

Värmemarknaden i Sverige

- en samlad bild



Värmemarknad
Sverige

Värmemarknaden i Sverige

- en samlad bild

Juni 2014

Redaktörer för denna bok är:

Håkan Sköldberg och Bo Rydén på Profu.

Följande forskare har också bidragit med texter och textunderlag:

Anders Göransson, John Johnsson, Thomas Unger, Ebba Löfblad på Profu,
Fredrik Karlsson, Peter Kovács, Lennart Gustavsson, Henrik Persson,
Caroline Haglund Stignor på SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut,
Patrick Lauenburg på Lunds tekniska högskola, Sven Werner på Högskolan i Halmstad
och Lovisa Högberg på KTH.

*Denna bok kan beställas via
Värmemarknad Sveriges hemsida:
www.varmemarknad.se*

Värmemarknaden i Sverige - en samlad bild

Layout: Profu

Fotografier: Ebba Löfblad

Tryckeri: PR-Offset, Mölndal

Förord

Den svenska värmemarknaden är en av våra största energimarknader. Den har utvecklats mycket positivt under de senaste 40 åren och stadigt ökat i storlek som en följd av ökande uppvärmda ytor. Trenden är dock att ökningen mattas av och på längre sikt kan utvecklingen leda till minskat värmebehov. Under 1970-talet dominerade oljan men idag är värmemarknaden i det närmaste oberoende av fossila bränslen. Utsläppen till luft har minskat kraftigt och värmeförsörjningen har blivit alltmer energieffektiv. Trots denna omfattande omställning har värmekostnadens andel av hushållens utgifter bara ökat marginellt.

Tillgången till en säker värmeförsörjning är en viktig samhällsfunktion. I Sverige kan vi värma våra hus och lokaler på ett mycket klimat- och miljövänligt sätt. Detta bidrar i hög grad till vår strävan om en långsiktigt hållbar utveckling. Värmemarknaden står nu inför flera stora utmaningar. Tuffa effektiviseringsmål, hårdare konkurrens mellan uppvärmningsalternativen, en allt tydligare internationalisering av politik och bränslemarknader samt krav på regelförändringar är några av dessa utmaningar. I Sverige har vi dock ingen samlad strategi för hur dessa utmaningar skall mötas.

Projektet Värmemarknad Sverige är ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt som genomförts, i sin första etapp, under 2013-2014. Projektet syftar till att ge en samlad bild av den svenska värmemarknaden och visa på de möjligheter och utmaningar som värmemarknaden står inför. Projektet har engagerat ett stort antal av de aktörer som är verksamma på värmemarknaden: värmekonsumenter, värmeproducenter, energi- och anläggningsleverantörer, branschorganisationer och myndigheter.

I projektets första etapp har vi analyserat värmemarknaden och dess utveckling. Vi har satt värmemarknaden i perspektiv av hela energisystemets utveckling, samtidigt som de lokala och regionala förhållandena beaktats, och vår analys tagit delar av sin utgångspunkt från dem.

Värmemarknad Sverige har haft 15 finansörer under etapp 1. Projektets styrgrupp har haft det övergripande ansvaret för projektet. Projektledningen och forskargruppen har ansvarat för projektets genomförande. Referensgruppen har följt projektet och granskat resultaten. Denna projektorganisation har borgat för att resultat och leveranser kommit i rätt tid och hållit hög kvalitet.

Vi vill rikta ett varmt tack till projektledningen och till projektets forskare, som genomfört projektet på ett förtjänstfullt sätt.

För projektets styr- och referensgrupp i juni 2014

Andres Muld
Ordförande

Sammanfattning

Värmemarknaden är den största energimarknaden i Sverige, jämte elmarknaden. Behovet av uppvärmning och tappvarmvatten i bostäder, lokaler och industrier utgör en fjärdedel av Sveriges energianvändning. Småhusen är den största förbrukargruppen på värmemarknaden, följt av flerbostadshusen, lokalerna och industrin.

Fyra uppvärmningstekniker dominerar värmemarknaden: fjärrvärme, elvärme, värmepumpar och biobränslepannor. Fjärrvärmens har hälften av marknaden räknat i energitermer, medan elvärme och värmepumpar tillsammans svarar för nästan hälften av omsättningen räknat i kronor.

Värmemarknaden är både energi- och resurseffektiv och karaktäriseras av låga utsläpp av klimatgaser och andra miljö- och hälsoskadliga ämnen. Under flera årtionden har en utveckling pågått som inneburit en övergång till förnybar energi, och den mesta värme som idag produceras för den svenska värmemarknaden är hållbar ur ett energi- och miljöperspektiv. Detta är viktigt både för att skapa hållbarhet i boendesektorn och för ett hållbart och långsiktigt konkurrenskraftigt näringsliv.

Projektet Värmemarknad Sverige, som syftar till att ge en samlad bild av den svenska värmemarknaden och dess utveckling, samlar representanter för de aktörer som idag är verksamma på marknaden: fastighetsägare och övriga värmekonsumenter, värmeproducenter, myndigheter, branschorganisationer samt anläggnings- och bränsleexperter. Denna skrift sammanfattar projektets analyser och resultat från den första etappen, genomförd under 2013-2014.

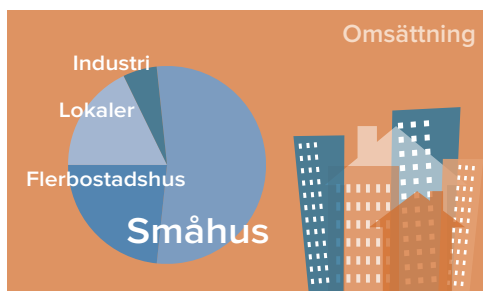
Fakta om värmemarknaden

Värmemarknaden omsätter 100 miljarder kronor och 100 TWh per år. Kostnaden för den inköpta energin utgör 75 % av omsättningen och kostnaderna för uppvärmningsanläggningarna svarar för 20 %. Skatter utgör drygt en fjärdedel av den totala omsättningen, och moms och elskatt är störst bland skatterna.

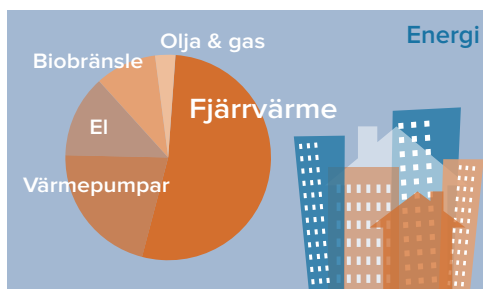
100
TWh
100
miljarder SEK



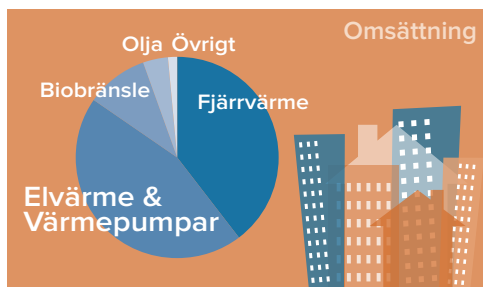
Småhusen är den största delmarknaden, både räknat i kronor och i TWh. De står för mer än hälften av omsättningen i kronor och ungefär 40 % av energibehovet. Flerbostadshusen svarar för 30 % av energibehovet och drygt en femtedel av omsättningen, medan lokalerna svarar för 25 % av behovet och cirka en sjuandedel av omsättningen. Industrin utgör den minsta förbrukargruppen.



Fjärrvärme dominerar räknat i TWh och de eldrivna teknikerna – elvärme och värmepumpar - räknat i kronor. Fjärrvärme svarar för drygt hälften av det totala uppvärmningsbehovet, medan elvärme och värmepumpar tillsammans svarar för en tredjedel. Fjärrvärmerna är största uppvärmningslaget i flerbostadshus och lokaler, medan de eldrivna teknikerna är störst i småhusen. Elvärme och värmepumpar står för 45 % av den totala omsättningen räknat i kronor, medan fjärrvärme står för 40 %.



Värmemarknaden har kraftigt bidragit till ökad energi- och miljöhållbarhet. Mätt med ett energi- och miljöhållbarhetsindex utvecklade i projektet, är värmemarknaden den sektor som utvecklats mest positivt i Sverige sedan 1970, och den positiva utvecklingen gäller såväl klimat- och miljöpåverkan som energi- och resurseffektivitet. Även industrin har utvecklats positivt enligt projektets index, medan transportsektorns utveckling pekar i fel riktning.



Uppvärmningskostnaderna ökar, men räknat som andel av hushållens utgifter är ökningen liten. Marknaden har alltså klarat av att nå allt större energi- och miljöhållbarhet, utan att andelen av boendekostnaderna ökat nämnvärt. Samtidigt som man kunnat ställa om energisystemet, har man kunnat värna om att åstadkomma uppvärmning till en rimlig kostnad.

sammanhängande marknad, konkurrerar värmeaktörerna på lokala marknader med andra lokala alternativ, vilket ger speciella förutsättningar. Priset på fjärrvärme och elnät varierar exempelvis mycket mellan de olika lokala marknaderna beroende på förutsättningarna, bland annat storleken på marknaden, produktionsmixen för fjärrvärmerna och tätheten på bebyggelsen.

Värmemarknaden är många lokala marknader. Medan exempelvis elmarknaden är en

Den direkta användningen av fossila bränslen på värmemarknaden har nästintill upphört, endast 3 TWh återstår (30 TWh för 20 år sedan). Genom att fjärrvärme- och elproduktionen i Sverige också har ett jämförelsevis litet inslag av fossila bränslen så är det totala utsläppet av fossilt koldioxid från värmeproduktionen idag litet.

Viktiga utvecklingstrender för värmemarknaden

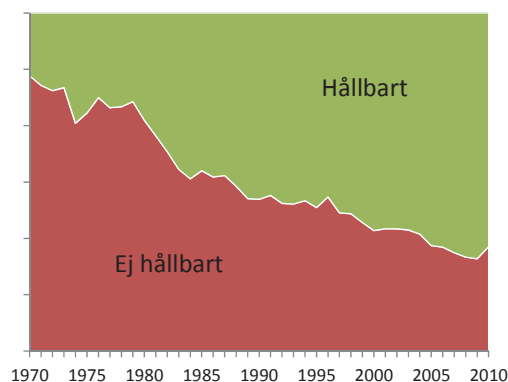
Värmemarknaden kommer att fortsätta den hållbara utvecklingen, även om en stor del av omställningen redan är gjord. Våra scenarier visar alla på en fortsatt positiv trend, mätt med projektets energi- och miljöhållbarhetsindex, och allt talar alltså för att värmemarknaden kommer att fortsätta att bidra till Sveriges strävan om en hållbar utveckling.

Ökande konkurrens på värmemarknaden.

Fjärrvärme, värmepumpar, elvärme och biobränslen dominerar marknaden idag. Värmepumparna utmanar elvärmen, men även fjärrvärmen, alltmer. Fjärrvärmens strategiska fördelar (kraftvärme, spillvärme, avfallsförbränning och oförädlade bränslen) tillsammans med hög värmeförbrukning och en etablerad infrastruktur ger dock fortsatt stark konkurrenskraft i tätorter. Vår scenarioanalys uppvisar, för år 2030, marknadsandelar för fjärrvärme i intervallet 45–55% och för värmepumpar på 25–35% (att jämföra med dagens drygt 50% för fjärrvärme respektive drygt 20% för värmepumpar). Spridningen mellan scenarierna är alltså relativt stor.

Värmemarknaden har starka och tydliga kopplingar till andra marknader

– direkt och indirekt – som ger möjligheter för utvecklingen, men samtidigt begränsningar. Fjärrvärmen har särskilt många sådana kopplingar, till bland annat el, avfall, industriell spillvärme och biomassaresurser. Kopplingen mellan värme- och kylmarknaden är ett annat exempel; i många lokalfastigheter finns ett stort behov av både värme och kyla. Detta är betydelsefullt för värmepumpar, och kan öka deras konkurrenskraft, men även fjärrkylan finns som alternativ. Kylbehovet kan komma att växa till följd av växthuseffekten och standardhöjning. Värmemarknaden kopplar också till marknader som inte är



specifikt energirelaterade, t.ex. IT-, fastighetsutvecklings- och konsultmarknader.

Svagt stigande priser förutses för värmemarknadens energibärare.

De fossila bränslena förutses få jämförelsevis små realprisutvecklingar. De har dock endast indirekt påverkan, eftersom de knappt längre förekommer på värmemarknaden. De framtida elpriserna är nära kopplade till framtida europeiska klimatmål och kan antas stiga jämfört med dagens nivå. Det är generellt sett svårare att uttala sig om fjärrvärmeprisernas utveckling, eftersom de varierar från system till system. Även prismodellerna utvecklas, till att alltmer avspeglar bakomliggande kostnader. Det gäller särskilt fjärrvärmen, men vi ser allt fler elnätsföretag som nu också ser över sina prismodeller.

Fortsatt minskande värmebehov. Till 2050 antas befolkningen öka med nästan 20 %. Med oförändrad areastandard (m² per person) ökar uppvärmd yta lika mycket. Energieffektivisering och låg förbrukning i nya fastigheter antas trots det leda till minskande volymer på värmemarknaden, vilket också återspeglas i våra scenarier. År 2050 kan det totala uppvärmningsbehovet i bostäder och lokaler komma att ligga inom området 60-90 TWh

(70-90 TWh år 2030). Det kan jämföras med dagens behov i bostäder och lokaler på cirka 90 TWh/år.

Potentialen för fortsatt energieffektivisering i befintlig bebyggelse är stor. Om hela potentialen utnyttjas så kan energianvändningen i dagens bebyggelse nästan halveras från 1995 till 2050. En mängd faktorer, såsom politiska styrmedel, kapitalförsörjning och nya affärsmodeller, påverkar hur mycket av denna potential som kommer att utnyttjas och i vilken takt detta sker. I våra scenarier har vi analyserat olika utfall och deras konsekvenser.

Nyproducerade byggnader får allt lägre specifika uppvärmningsbehov. Nollenergihus, passivhus, plusenergihus – vad är egentligen tekniskt och ekonomiskt rimligt/möjligt och vilka blir konsekvenserna? Vår bedömning är att nya byggnader, genom att de är energisnåla och relativt få i relation till den befintliga bebyggelsen, endast kommer att stå för 10-15 % av energibehovet år 2050 (5-7 % år 2030). Det är en relativt liten andel, så för värmemarknaden och dess utveckling – även på lång sikt – blir alltså de existerande byggnaderna, och vad som händer i dem, av mycket större betydelse än nybyggnationen.

På värmemarknaden deltar allt fler aktörer, med allt fler produkter och tjänster. Redan idag deltar många aktörer på värmemarknaden (värmeleverantörer, värmeköpare, hyresgäster, slutanvändare, konsulter, utrustnings-

leverantörer, finansiärer, driftansvariga, m.fl.). Nya aktörer träder in (t.ex. IT- och larmföretag), och de befintliga utökar innehållet i sina leveranser; värmeleverantörerna satsar exempelvis på energitjänster, mätvärdehantering och statistik, ”energy performance contracting” och ”facility management”. Ny och ökad samverkan mellan marknadens aktörer förväntas också uppstå.

Värmeköparna/värmekonsumenterna kräver en tydlig produkt, med rätt pris och bra miljövärden. Konsumenterna blir alltmer aktiva på marknaden. Kontakten mellan konsument och producent blir allt viktigare. Fjärrvärmeföretagen har tidigare brustit i sina kundkontakter, vilket delvis gynnat värmepumpsexpansionen. Idag har alla leverantörer ett tydligt fokus på dialogen med sina kunder, och denna ökande samverkan är till gagn såväl för parterna själva som för utveckling mot ett hållbart energisystem. Efterfrågan på komfort kommer att fortsätta att öka. Frivilliga miljöklassningar av byggnader blir också allt viktigare.





Alla tekniker på värmemarknaden utvecklas, både energiomvandlingsteknikerna och effektiviseringsåtgärderna. Mest uppmärksammas är värmepumpsutvecklingen, och värmefaktorn fortsätter att förbättras. Det leder till att elanvändningen för uppvärmning minskar, även i scenarierna med ökande marknadsandelar för elbaserad uppvärmning. Ny teknik för fjärrvärmedistribution i värmegles bebyggelse tas fram, samtidigt med lågtemperatursystem. Pellets pannorna blir allt tillförlitligare. Den direkta användningen av biobränsle i uppvärmningen minskar samtidigt till följd av minskade uppvärmningsbehov och förbättrad pannverkningsgrad. Utnyttjandet av solenergi ökar.

Vi ser alltmer komplexa lösningar för byggnadernas energibehov (värme, kyla, el, energilagring, etc.) med kombinationer av olika energitekniker (där även byggnaderna är nettoleverantörer i vissa fall). Nyttänkande och innovation är ledord. Vindkraft och solceller kombineras idag med elvärme och värmepump. Kanske får pellets pannorna en ny roll i kombination med värmepump? Kanske kan "fjärrvärmeanslutningar" ske genom att utnyttja en värmepump som tar värme ur fjärrvärmesystemets returledning? Fjärrvärme kan också få en ökad roll för att tillvarata värmeöverskott från bebyggelsen.

Utmaningar och framtidsbilder för värmemarknaden

Här redovisas ett antal utmaningar som värmemarknaden står inför. Vissa av dessa är snarare uttryckta som framtidsbilder och där handlar utmaningarna istället om hur framtidsbilderna skall kunna omsättas i verklig utveckling.

Viktigt att ge värmemarknaden en mer central plats i politik och planering i Sverige och EU. Idag finns ingen *samlad* bild eller bedömning av värmemarknaden och dess utveckling i varken svensk eller europeisk politik. Det saknas kunskap och intresse för värmemarknaden som egen marknad och den blir därför ofta förbisedd och styvmoderligt behandlad. Dess utveckling styrs istället av mål och styrmedel som har andra marknaders fokus, exempelvis elmarknaden, och i EU även gasmarknaden. Det är därför en stor och viktig utmaning att få upp värmemarknaden högt på den politiska agendan, i Sverige såväl som i EU.

Skatter, avgifter, byggregler och andra regelverk har stor påverkan på valet av uppvärmningssystem, och på avvägningen mellan energieffektivisering och energitillförsel. Marknaden efterfrågar stabila spelregler, men samtidigt måste man pröva regelverken och styrmedlen mot de mål om resurseffektivitet och miljöpåverkan som är styrande för utvecklingen mot ett hållbart energisystem. Insikt om värmemarknadens specifika förutsättningar är viktig för effektiv styrmedelsutformning. Analys av hur befintliga och nya regelverk och styrmedel påverkar framtidens värmemarknad är en ständig utmaning för värmemarknadens aktörer.

Vilken förändringsriktning kommer att dominera för värmemarknaden – snålare hus, mer individuella tekniker eller ökande energiutbyte i kombinerade system? Våra scenarier tar sin utgångspunkt i dessa huvudinriktningar och man kan kostatera att utfallet skiljer sig åt rejält på lång sikt. Det

är långt ifrån säkert hur utvecklingen blir. Kundönskemål, teknikutveckling, styrmedelsutformning och prisutveckling är exempel på sådant som påverkar.

Energieffektivisering – stora möjligheter, krävande att genomföra. Hur mycket kommer värmebehoven att minska på marknaden; om de gör det alls? Kommer den förväntade effektiviseringen av existerande byggnader verkligen att ske? Vilka är de verkliga kostnader för effektiviseringen och vad påverkar genomförandet? Många åtgärder är enkla och kräver inga investeringar; men de genomförs endast i måttlig omfattning. De mer omfattande åtgärderna styrs av fastigheternas investeringscykler, och blir aktuella först när fastigheten renoveras eller byggs om.

Renoveringen och energieffektiviseringen av miljonprogrammet är en stor utmaning. Även om miljonprogramsårens hus (byggda 1965-1974) inte har en påtagligt hög energianvändningsnivå, så är de i stort behov av åtgärder. De är idag omkring 40-50 år gamla och många har ett eftersatt underhåll. Att realisera stora energieffektiviseringar i miljonprogramsområden med svag betalningsförmåga och högt ställda avkastningskrav är dock en mycket stor utmaning. (Hittills har cirka 30 % av miljonprogrammet renoverats grundligt.) Man skall dock komma ihåg att 35% av antalet lägenheter i miljonprogrammet finns i småhus.

Utmaning för vissa fjärrvärmeföretag att klara lönsamheten vid en stor minskning av leveranserna. Trots att fjärrvärmens dominerar värmemarknaden och på flera orter



stärker sin position, utmanas fjärrvärmerna på andra orter. Minskande leveranser och allt mindre möjligheter att nyansluta, kan göra att vissa fjärrvärmeföretag får svårare att klara sin lönsamhet, eftersom de som en investeringstung verksamhet har en stor andel fasta kostnader. Dessa företag är särskilt utsatta vid stora och snabba leveranstopp, t.ex. om många fastighetsägare gör omfattande effektiviseringar eller byter uppvärmningssätt.

Marknaden för värmepumpar förändras. I takt med allt större marknadsandel i småhus sker en förändring från konverterings- till utbytesmarknad. Storskaliga värmepump-lösningar i flerbostadshus och lokaler kan då möjligen bli en tillväxtmarknad. Värmepumparnas effektivitet ökar. Hur långt denna utveckling går påverkas av energipriser, styrmedel och marknadsaktörernas agerande, men även av byggnadernas egenskaper där möjligheten till sänkta systemtemperaturer är viktig.

Större värmekonsumenter önskar alltmer av helhetslösningar, som hjälper dem i sin verksamhet. Det räcker inte längre med att

producera och leverera energi; som leverantör utmanas man allt oftare att även förstå drivkrafterna och ambitionerna hos sina kunder. Detta kan endast åstadkommas genom kundnära samarbeten. Även småhusägarna blir alltmer intresserade av sin energianvändning. Konsumentmakt, lokal produktion, nettodebitering, styrning/laststyrning och smarta nät skapar en helhet som kan ge intressanta nya möjligheter. Ointresse för energifrågor från vissa kunder utgör en motriktad kraft.

När el- och fjärrvärmeproduktion blir fri från fossila bränslen sker uppvärmningen helt fossilbränslefritt – hur når vi dit?

Som vi redan noterat så har den direkta användningen av fossila bränslen nästan upphört. Den indirekta användningen i el- och fjärrvärmeproduktionen är också liten och fortsätter minska. Detta drivs på av både kostnadsskäl (bränslepriser och styrmedel) och kundernas efterfrågan. För elbaserad uppvärmning påverkas utvecklingen delvis av vad som händer utanför landets gränser. Den europeiska elbranschens ambition är att bli koldioxidneutral till år 2050.

Den hållbara staden. Värmemarknadens aktörer ökar samarbetet med kommuner och städer. Gemensamma infrastrukturlösningar och hållbarhetscertifieringar av byggnader och stadsdelar kommer att påverka agendan för värme- och energisystemen. Viktigt för värmeaktörerna är dock att värna marknadens resurseffektivitet. Idag finns exempel på att certifieringar och hållbarhetssträvan både styr rätt – t.ex. mot ökad energieffektivitet - men också exempel på felaktiga suboptimeringar.

På sikt kan värmemarknaden övergå i en energimarknad. Kombinerade system och stagnerande värmeleveranser ger en förflyttning från värmeleveranser till energilösningar. Värmemarknaden utvecklas till att bli en viktig del i den integrerade energimarknaden. Det kan innefatta att kunden och energibolaget integrerar sina system. ”Öppen fjärrvärme” är ett första steg, där man på värmemarknaden går från enkelriktad köpare/säljare-relation till en marknadsplats med dubbelriktad handel. Det kan också handla om laststyrning som påverkar hur kundens utrustningar körs. Nya produkter skapas. Man går från en produktionsorientering till en komplex energilösningssinriktning.

Nya samarbeten är att vänta för värmemarknadens aktörer. Att värmemarknaden är en mogen marknad kommer att innebära att vi kommer få se nya samarbeten på marknaden, t.ex. med dem som man idag ser som konkurrenter. Vi ser samtidigt ett nytt energilandskap växa fram. Fler aktörer, förnybar och småskalig elproduktion, krav på nya lösningar inom energieffektivisering och aktiva konsumenter är alla trender som snabbt ändrar förutsättningarna på värmemarknaden. Sammantaget kräver det här ett nytt sätt att tänka för marknadens aktörer, för att ligga steget före och skapa affärer.

Värmemarknaden kommer också att påverkas av informations- och kommunikationsteknik (IKT) och smarta nät?

Utvecklingen går allt snabbare med teknik för mätning, lagring, visualisering och analys av energidata för att hjälpa konsumenten att använda energin så smart som möjligt. Individuell mätning av värme är exempelvis aktuellt på flera håll. På sikt kan det finnas en digital enhet i varje lägenhet och lokal, som kan styra energianvändningen - även värmen. Det kommer då att bli mer komplext att vara en värme- och energiaktör.

Dessa tretton utmaningar och framtidsbilder visar att såväl möjligheterna som osäkerheterna om den framtida utvecklingen av värmemarknaden är stora, och att vissa utvecklingsvägar kan medföra stora konsekvenser för marknadens aktörer. Eftersom nybyggande och renovering av bebyggelsen, liksom värmeförsörjningen, är exempel på tröga och kapitaltunga verksamheter är det värdefullt att försöka minska osäkerheterna om framtiden. Det går naturligtvis inte helt att undvika dessa osäkerheter, men genom att – såsom vi gjort i denna första etapp av projektet – göra en samlad beskrivning och analys av värmemarknaden och genom en ingående diskussion där marknadens aktörer deltar, kan det bli möjligt att skapa en allt större förståelse och samsyn om den framtida utvecklingen. Det är därför vår förhoppning att denna analys och diskussion fortsätter och bidrar till att skapa förutsättningar för en fortsatt effektiv och resurshushållande utveckling.

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	5
Inledning	15
Värmemarknadens omsättning	21
Värmeanvändningen	25
Energiomvandlingen	53
Fyra scenarier för värmemarknadens framtid	57
Värmemarknaden är många lokala marknader	75
Aktörerna	81
Hållbar utveckling	117
Tekniköversikt: Fjärrvärme	133
Tekniköversikt: Värmepumpar	137
Tekniköversikt: Solvärme	153
Tekniköversikt: Pellets pannor	165
Omvärldsutvecklingen	179
Tretton utmaningar och framtidsbilder för värmemarknaden	203
Referenser	209

Inledning

Den svenska värmemarknaden är en av våra största energimarknader. Den omsätter 100 miljarder kronor och 100 TWh per år. Den har utvecklats mycket positivt under de senaste 40 åren. Under 1970-talet dominerade oljan; idag är värmemarknaden i det närmaste oberoende av fossila bränslen. Utsläppen till luft har minskat kraftigt, och värmeförsörjningen har blivit alltmer energieffektiv. Trots denna omfattande omställning har inte värmekostnadens andel av hushållens utgifter ökat särskilt mycket.

Fyra uppvärmningstekniker dominerar värmemarknaden: fjärrvärme, elvärme, värmepumpar och biobränslepannor. Fjärrvärmens har idag nästan 55% av marknaden räknat som använd energi, elvärme och värmepumpar står för cirka 35% och biobränslepannorna har cirka 10 % av marknaden. Värmemarknaden ökade länge i volym, som en följd av ökande uppvärmda ytor, men trenden är sedan ett antal år tillbaka att energieffektiviseringar i den befintliga bebyggelsen lett till att ökningen mattats av och nu minskar volymen något. Nybyggnationen är energieffektiv, och dess tillkommande värmebehov kompenserar inte för behovsminskningen i den befintliga bebyggelsen fullt ut.

Värmemarknaden står nu inför flera utmaningar. Tuffa effektiviseringsmål, hårdare konkurrens mellan uppvärmningsalternativen, en allt tydligare internationalisering av politik och bränslemarknader och krav på regelförändringar, är några av dessa utmaningar. Därtill vill vi naturligtvis att värmemarknaden skall fortsätta att vara en resurseffektiv, miljö- och klimatriktig marknad även i framtiden. I Sverige har vi dock ingen samlad strategi för hur dessa utmaningar skall mötas, med värmemarknaden som utgångspunkt.

Projektet Värmemarknad Sverige är ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt som genomförts, i sin första etapp, under 2013-2014. I denna första etapp har vi analyserat värmemarknaden och dess utveckling, vi har satt värmemarknaden i perspektiv av hela energisystemets utveckling, analyserat hur framtida energi- och klimatpolitik kan styra, samtidigt som de lokala och regionala förhållandena beaktats. Vi har utformat ett antal framtidsbilder och scenarier för 2030 och 2050, och identifierat möjligheter och utmaningar som värmemarknaden kan komma att stå inför under de närmaste decennierna.

Bostäder och lokaler

Projektet omfattar småhusen, flerbostadshusen och lokalerna, dvs. det vi brukar benämna ”bostäder och lokaler”. Projektets omfattar inte värmeförsörjningen av industrin och fritidshusen. Tillgången till en säker värmeförsörjning är en viktig samhällsfunktion för våra bostäder och lokaler, och det är utifrån detta samhällsnyttoperspektiv vi avgränsat projektet.

Den del av värmemarknaden som projektet omfattar omsätter cirka 85 miljarder kronor och cirka 85 TWh/år.



*Detta projekt omfattar värmeför-
sörjningen av våra bostäder och
lokaler.*

Målsättningen

Projektet Värmemarknad Sverige syftar till att ge en samlad bild av den svenska värmemarknaden, analysera värmemarknadens utveckling utifrån olika perspektiv och visa på de möjligheter och utmaningar som värmemarknaden står inför.

En ambition har också varit att ta fram ett gemensamt dokument – en bok – om värmemarknaden och dess utveckling. Hittills har det inte funnits någon sådan bok.

Det har också varit en ambition med projektet att synliggöra värmemarknaden och de utmaningar och den utveckling som den står inför.

Ett väl genomfört projekt, som kan visa på tydliga och välunderbyggda resultat, kan också tjäna som ett viktigt underlag i arbetet med att påverka utvecklingen i EU, i Sverige och lokalt/regionalt.

Projektets organisation

Värmemarknad Sverige har engagerat ett stort antal av de aktörer som är verksamma på värmemarknaden: värmekonsumenter, värmeproducenter, energi- och anläggningsleverantörer, branschorganisationer och myndigheter.

Projektet har haft ett femtontal finansiärer under den första etappen. Finansiärerna har varit:

- Akademiska hus
- E.ON Värme Sverige
- Eskilstuna Energi & Miljö

- Fortum Värme
- Göteborg Energi
- Hyresgästföreningens Riksförbund
- Tekniska Verken i Linköping
- Svensk Energi
- Svensk Fjärrvärme
- Svenska Värmepumpsföreningen
- Umeå Energi
- Vattenfall
- Öresundskraft

Projektets styrgrupp har haft det övergripande ansvaret för projektet. Referensgruppen har följt projektet och granskat resultaten. Energimyndighetens tidigare generaldirektör har varit ordförande i styr- och referensgrupp.

Forskargruppen har varit tvärvetenskaplig och har bestått av forskare från följande högskolor, institut och forskningsföretag under projektets första etapp:

- Profu
- SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
- Lunds tekniska högskola
- Högskolan i Halmstad
- KTH

Projektledningen och forskargruppen har ansvarat för projektets genomförande. Projektledare har varit Profu.

Forskningsfokus

Projektet har haft ett brett forskningsfokus, så att såväl grundläggande som aktuella forskningsfrågor och utvecklingsområden har kunnat inrymmas. Det har även varit viktigt att alla deltagande parter kunnat påverka de forskningsfrågor som analyserats. Det breda forskningsfokuset framgår tydligt av innehållet i denna bok, och kan kortfattat sammanfattas enligt nedan:

- Hela värmemarknaden och dess utveckling på kort och lång sikt
- Energitillförseln
- Energiomvandling och distribution
- Användning och effektivisering
- Hållbarhet och klimat/miljöpåverkan
- Växthusgaser och andra emissioner till luft
- Resursåtgång och resurshushållning
- Omvärldsutvecklingen
- Teknikutvecklingen
- Prisutvecklingen och prisbildningen på andra energimarknader
- Politiska mål, direktiv och styrmedel

Viktiga aspekter för projektet

Ett projekt om värmemarknadens utveckling och de utmaningar den står inför är komplext och måste kunna hantera en mängd olika aspekter på utvecklingen.

Flera olika scenarier

Projektet är ett analys- och scenarioarbete, där man skaffar sig en bild av värmemarknadens utveckling på kort och lång sikt. Vanligtvis arbetar man med flera olika scenarier i projekt av detta slag. Vi har arbetat med fyra scenarier i den kvantitativa analysen. Det har givit oss möjligheten att studera olika utvecklingsvägar, och analysera hur olika utvecklingar av de viktigaste omvärldsfaktorerna påverkar värmemarknaden.

Det är däremot inte projektets syfte att värdera vilket scenario som är mest sannolikt, och därmed ta fram en prognos för utvecklingen; om hur vi tror att värmemarknaden kommer att utvecklas på kort och lång sikt. Vi vill istället beskriva olika möjliga utvecklingsvägar, som präglas av olika kombinationer av omvärldsförutsättningar. Vi har heller inte rangordnat scenarierna efter hur önskvärd en viss utveckling kan anses vara.

Utgå från ett internationellt perspektiv i omvärldsanalysen

Ett värmemarknadsprojekt med fokus på Sverige måste ha ett internationellt perspektiv för att vara trovärdigt, särskilt när det gäller våra antaganden om hur omvärldsfaktorerna utvecklas. Våra energimarknader är internationella och vår energi- och klimatpolitik formas, sedan länge, på den internationella arenan. Vår nationella rådighet över vårt energisystems utveckling är också allt mindre.

Marknaden

Detta är ett projekt om en marknads utveckling. Hur den marknaden utvecklas är till stor del en konsekvens av ekonomiska förhållanden för energibärare och energiomvandlingsteknik, styrmedel (t.ex. skatter, byggregler och EU-direktiv), nybyggnation och ombyggnad, teknikutveckling och kundernas preferenser.

Tidsperspektivet – kort och lång sikt

Projektet har hanterat dagsaktuella frågor i det korta tidsperspektivet och analysera utvecklingen på längre sikt mot 2030. Vi har dessutom gjort en utblick mot 2050, för att därigenom även kunna vara en dialogpartner till de parallella projekt i Sverige och EU som har detta tidsperspektiv.

Energieffektivisering

Vi strävar ständigt efter att effektivisera energianvändningen. Det är särskilt tydligt på värmemarknaden, och därför ett centralt inslag i en analys av värmemarknadens utveckling. Nu pågår inom EU en utveckling av ett energieffektiviseringsdirektiv, som kan - om det blir bindande - få extra stor påverkan på värmemarknadens utveckling. Det är därför viktigt att effektiviseringsfrågorna har en central plats i projektet.

Miljö- och klimatvärdering

Värmemarknaden har genomgått en omfattande förändring i riktning mot minskande utsläpp, ökad användning av förnybar energi och ökad resurshushållning. Ambitionen är att kunna analysera och illustrera denna utveckling såväl kvalitativt som kvantitativt, och samtidigt kunna jämföra värmemarknadens utveckling med andra sektorer i samhället. Vi har idag många olika system för miljö- och klimatvärdering, såväl svenska som internationella. Det finns också en mängd indexinitiativ för att mäta hållbar utveckling, både nationellt och internationellt. Utifrån dessa har vi, inom projektet, utvecklat ett hållbarhetsindex för värmemarknaden med avseende energi och miljö.

Projektets genomförande – fördjupningar och en samlad bild

Denna första etapp av projektet har genomförts i tre steg:

1. Kvalitativ analys under 2013
2. Kvantitativ analys och fördjupningar under 2013-2014
3. Sammanläggning till en samlad bild av värmemarknadens utveckling under 2014

Det första steget utgjordes av en ”kvalitativ analys” av det analysunderlag och de resultat som redan då fanns framme, såväl på nationell som på lokal och regional nivå. Detta underlag kompletterades med intervjuer av marknadens olika aktörer, som fick ge sin syn på värmemarknaden och dess utveckling. Målet var att snabbt få fram ett resultat som bl.a. visade exempel på de särskilda utmaningar som värmemarknaden står inför, och hur dessa utmaningar kan mötas. Denna första etapp gav också möjlighet att tidigt i projektet få ett kommunikativt material att utnyttja.

I det andra steget genomfördes en mer omfattande och traditionell ”kvantitativ analys”. Inledningsvis genomfördes fyra grundliga fördjupningsprojekt kring följande ämnen:

1. Värmemarknadens utveckling i Sverige, från 1995 till 2050
2. Teknikutvecklingen för fjärrvärme, värmepumpar, pellets och solvärme
3. Utvecklingen i värmemarknadens omvärld
4. Utvecklingen av kombinerade system på värmemarknaden

Dessa projekt har resulterat i ett antal fördjupningsrapporter som finns tillgängliga på projektets hemsida: www.varmemarknad.se.

I det andra steget genomfördes också en scenarioanalys, samt en analys av värmemarknaden hållbarhet ur energi- och miljöperspektiv. Fyra scenarier för värmemarknadens utveckling togs fram och utvärderades.

Genom en nära dialog mellan forskargruppen och alla projektets parter i referens- och styrgrupp, har vi haft en löpande kvalitetssäkring av de resultat som tagits fram i fördjupningsprojektet och scenarioanalysen.

I det tredje steget har vi gjort en sammanläggning av de kvalitativa och kvantitativa stegens resultat. Resultatet utgörs av denna bok, som är slutrapporten för projektets första etapp, men de fördjupningsrapporter som publicerats under 2013 och 2014 ingår naturligtvis också i slutrapporteringen.

Innehållet i denna bok

Denna bok samlar forskningsresultaten från den första etappen av projektet, såväl de kvalitativa som de kvantitativa. Sammanfattningens åtta sidor ger en kort beskrivning av bokens viktigaste resultat och slutsatser. Boken inleds sedan med grundläggande fakta om värmemarknaden i kapiteln om värmemarknadens omsättning, värmeanvändningen och energiomvandlingen. Därefter ger marknadsaktörerna sina perspektiv på värmemarknaden och dess utveckling.

Sedan presenteras de fyra scenarier som tagits fram och analyserats. Syftet med scenarierna är att visa på fyra möjliga utvecklingsvägar, utan att för den skull peka ut någon utvecklingsväg som mer sannolik än den andra. I samtliga scenarier fortsätter dock den positiva utvecklingen ur ett energi- och miljöhållbarhetsperspektiv, som startade på 1970-talet. Hur vi analyserat hållbarhet beskrivs i ett eget kapitel. Det följs av kapitel om teknikutvecklingen för olika uppvärmningstekniker, om den lokala dimensionen av värmemarknaden samt om utvecklingen i värmemarknadens omvärld. Boken avslutas med en beskrivning av utmaningar och framtidsbilder för värmemarknaden.

Värmemarknadens omsättning

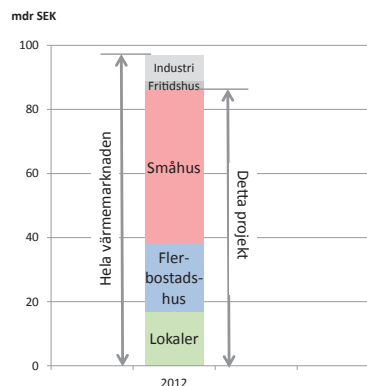
Värmemarknaden omsätter cirka 100 miljarder kronor per år. Småhusen är den största förbrukargruppen, följt av flerbostadshusen, lokalerna och industrin. Detta projekt omfattar småhusen, flerbostadshusen och lokalerna, men inte industrin och inte fritidshusen¹

Den del av värmemarknaden som projektet omfattar omsätter 85 miljarder kronor per år. Denna summa har vi kommit fram till genom att summera alla *kostnaderna* för uppvärmningen av bebyggelsen. Dessa innefattar både de rörliga kostnaderna (det som betalas för de energibärare som utnyttjas samt kostnader för service och underhåll av energiomvandlingsteknikerna) och de fasta kostnaderna (investeringskostnaderna som via annuitetsmetoden fördelats ut till årliga kostnader).

Utgångspunkten för beräkningarna är 2012 års värmeanvändning per uppvärmningsslag uppdelat på de olika bebyggelse typerna småhus, flerbostadshus och lokaler. Med hjälp av antagna verkningsgrader för de olika energiomvandlingsteknikerna har därefter levererad energi för respektive energibärare beräknats. Beroende på storleken på energiomvandlingen (småhus eller flerbostadshus/lokaler) har representativa priser på energibärarna identifierats. Till dessa kostnader läggs sedan typiska årliga service- och underhållskostnader för de olika energiomvandlingsteknikerna samt årliga fasta kostnader relaterade till investeringarna för de olika utrustningarna. Även dessa kostnader är differentierade med hänsyn till storleken på energiomvandlingen. I kostnaderna ingår tillämpliga skatter, t.ex. moms, elskatt samt energi- och koldioxidskatt.

Kostnaderna för energiförsörjningen, ”omsättningen”, är alltså sedd ur slutanvändarperspektiv och baseras i hög grad på priser för olika energibärare. Här har vi alltså inte tagit vår utgångspunkt i verkliga pro-

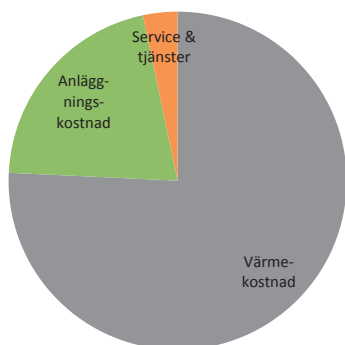
Värmemarknaden omsätter cirka 100 miljarder kronor per år. Detta projekt omfattar småhusen, flerbostadshusen och lokalerna, som omsätter cirka 85 miljarder kronor per år.



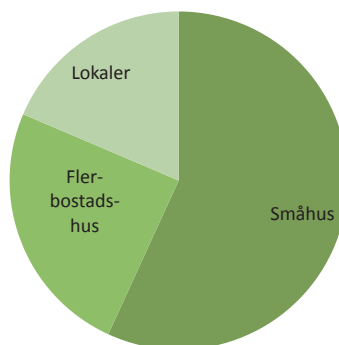
¹ De industrilokaler som inkluderas i värmemarknaden är de som ”liknar” vanliga kontorslokaler. Det finns omkring 50 miljoner kvadratmeter sådana lokaler, belägna på industrifastigheter, och de hamnar inom huvudrubriken ”industri” i all statistik. Fritidshus inkluderas heller inte i detta projekts analyser. En SCB-undersökning från 2011 anger att de är ca 600 000 stycken, och använder ca 3,5 TWh el (uppvärmning + hushållsel) samt ca 1 TWh ved.

duktionskostnader för exempelvis el och fjärrvärme, utan istället utnyttjat typiska priser på energibärarna som olika kundgrupper betalar.

Hur denna omsättning är fördelad framgår av figurerna nedan.



Värmemarknadens omsättning fördelad på olika kostnadslag

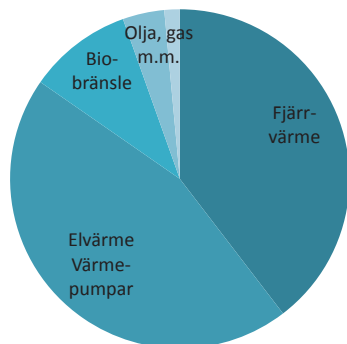


Värmemarknadens omsättning fördelad på de tre användarkategorier som projektet omfattar

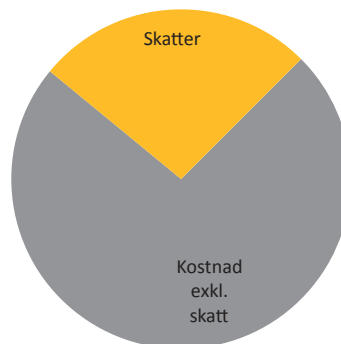
Figurerna på detta uppslag visar fördelningen av ”fasta och rörliga” kostnader, fördelningen på de olika användargrupperna, fördelningen per energislag och uppvärmningssätt samt hur stor del av omsättningen som utgörs av skatter.

De ”rörliga värmekostnaderna” dvs. kostnaderna för de inköpta energibärarna, utgör tre fjärdedelar av omsättningen, vilket framgår av figuren ovan. Dessa har alltså beräknats utifrån representativa priser på de olika energibärarna, fjärrvärme, el, biobränslen (ved och pellets), olja och övrigt (t.ex. naturgas), för var och en av de olika förbrukargrupperna. ”Anläggningskostnaderna” utgörs av investeringskostnader, omvandlade till årskostnader via annuitetsmetoden. Här ingår alltså kostnaderna i slutanvändarledet – fjärrvärmecentraler, värmepumpar, elpannor, direktel och pannor för ved, pellets, olja och gas. Däremot ingår inte anläggningskostnader relaterade till produktionen av fjärrvärme och el. De ingår istället i priset på själva energibäraren. Kostnadsposten ”Service & tjänster” innehåller kostnaderna för drift och underhåll, exempelvis tillsyn och löpande reparationer. Som framgår av figuren ovan utgörs cirka en fjärdedel av värmemarknadens omsättning av de samlade kostnaderna för anläggningar, service och tjänster.

Omsättningen för de olika användarkategorierna fördelas enligt figuren ovan t.h. Klart störst del av omsättningen relaterar till småhusen, drygt 55 %. Detta trots att småhusen energimäsigt endast står för drygt 40 % av värmemarknaden. Ett skäl till den jämförelsevis höga omsätt-



Värmemarknadens årliga omsättning fördelad på de olika energibärarna



Skatternas andel av värmemarknadens årliga omsättning

ningen är ”skalackdelen”, dvs. energi och energiomvandlingsutrustning har högre specifikt pris för småhus än för flerbostadshus och lokaler. Ett annat skäl är att småhusbebyggelsen är ”energigles”, vilket leder till jämförelsevis höga kostnader för t.ex. fjärrvärme.

Cirka 25 % av omsättningen kan hänföras till flerbostadshusen, och 15-20 % till lokaler. Att omsättningen för lokaler är så liten, trots att deras energiomsättning endast är marginellt mindre än flerbostadshusens, beror främst på att de i liten utsträckning belastas med moms.

Här har vi gjort ett mycket grovt överslag som innebär att endast 10 % av lokalkunderna saknar möjlighet att ”lyfta av” momskostnaden.

Ett tredje sätt att redovisa kostnaderna på är att fördela dem på de olika utnyttjade energibärarna. En sådan uppdelning visas i figuren ovan t.v. I figuren ingår både kostnaderna/priserna för energibärarna och kostnaderna relaterade till de energiomvandlingsutrustningar som sammanhänger med respektive energibärare.

Av figuren framgår att de två helt dominerande energibärarna ur ekonomiskt perspektiv är el och fjärrvärme. De är också de energibärare som dominerar energimässigt. Elbaserad uppvärmning, dvs. elvärme och värmepumpar, står energimässigt för 35 % av värmemarknaden, medan fjärrvärme står för nästan 55 %. Med ”energimässigt” avser vi här värmeanvändningen (använd energi efter omvandlingsverkningsgrad).

Ser man istället till omsättningen utgör elvärme och värmepumpar tillsammans 45 % och fjärrvärme 40 % av den totala omsättningen. Skälet till att de elbaserade teknikerna står för en jämförelsevis hög andel av kostnaden är att de dominerar i småhusuppvärmningen där de specifika kostnaderna, som redan noterats ovan, är högre.

Avslutningsvis redovisas också skatternas andel av värmemarknadens totala omsättning. Skatterna utgör drygt 25 % av den totala omsättningen. Den klart dominerande skattekostnaden utgörs av moms. Därefter kommer elskatten.

Redovisningen av värmemarknadens omsättning tar alltså sin utgångspunkt i 2012 års situation. I avsnittet nedan om projektets scenarioanalys görs en kort betraktelse av hur värmemarknadens omsättning kan komma att förändras på sikt.

Värmeanvändningen

Värmemarknadens startpunkt är användarnas behov och efterfrågan. Vi beskriver i detta kapitel, som är baserat på projektets fördjupningsrapport "Framtida värmeanvändning i Sverige", bebyggelsens användare och deras behov av uppvärmning och varmvatten, inom bostäder och lokaler. En beräkning utifrån antalet leveranspunkter och fastigheter i landet visar, att det totalt finns cirka 2,3 miljoner leveranspunkter för värmeköp i den uppvärmda bebyggelsen. Värmeköparna är en mycket stor och heterogen skara. Där finns allt från stora till små ägare, från professionella ägare till sådana med perifert intresse och kunskap om sin uppvärmning. Där finns välskötta och vanskötta hus, där finns komplexa och enkla, där finns nya och gamla.

Energieffektiviseringen i den befintliga bebyggelsen är volymmässigt en av de viktigaste frågorna för den framtida värmemarknaden. Det finns en stor mängd utredningsmaterial om bebyggelsens effektiviseringsmöjligheter. Vi har försökt ta vara på detta och lyfta fram primära resultat med väl dokumenterat underlag. Vi har inte utgått från frågan "hur ska vi nå de nationella energimålen?", utan försöker utifrån de pusselbitar av kunskap vi under lång tid samlat, att bygga en bild av vad som är realistiskt och nåbart vad gäller effektivisering.

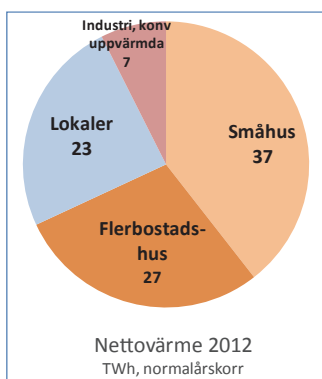
En annan fråga vi prioriterat är en vidareutvecklad segmentering av värmeanvändarna. Konventionell statistik ger data om bebyggelsen indelad efter byggår, ägarkategorier etc. Men för att kunna göra en differentierad och mer verklighetsnära bedömning av den framtida utvecklingen, har vi också vidareutvecklat indelningen i segment med olika grad av handlingskraft eller incitament för åtgärder.

Dessa frågor är i fokus för det befintliga byggnadsbeståndet. I våra beräkningar ingår också bedömningar av nybebyggelsens omfattning, energiprestanda och effektivisering fram till 2050. Även rivningar och funktionsomvandlingar beaktas.

Inledning

Totalt är värmemarknaden *nästan 100 TWh*, räknat som använd värme eller "nettovärme", dvs. byggnadernas behov av energi för värme och varmvatten, exklusive omvandlingsförluster i pannor eller värmefaktorer för värmepumpar.

Figuren nedan visar hur den totala nettovärmen på denna värmemarknad fördelas på sektorer (fritidshusen är exkluderade i figuren):



Begreppet ”värmemarknad” kanske först leder tanken till flerbostadshus och lokaler, eller till att tänka på fjärrvärmen. Men, det är alltså småhusen som har största värmemarknadsdelen, nästan 40%, och det absolut största antalet köpare, ca 2,0 av totalt 2,3 miljoner.

De industrilokaler som inkluderas i figuren är sådana som vad gäller klimativering och åtgärdsomöjligheter liknar vanliga kontorslokaler. Det finns omkring 50 miljoner m² sådana belägna på industrifastigheter, och de hamnar inom huvudrubriken ”industri” i all statistik. I detta projekt har vi valt att inte inkludera industrins lokaler.

Fritidshusen innefattas heller inte i detta projekt. En SCB-undersökning från 2011 anger att de är ca 600 000 stycken, och använder ca 3,5 TWh el (uppvärmning + hushållsel) samt ca 1 TWh ved.

Värmebehovens förutsättningar och drivkrafter

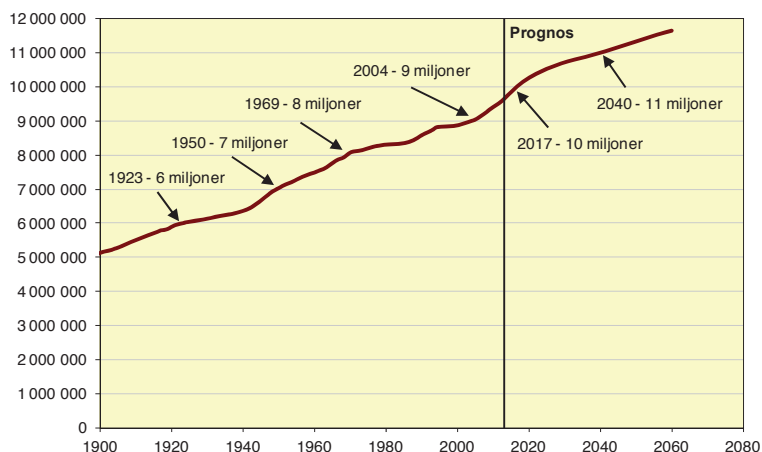
Det totala värmebehovet i landet kan ses som en generaliserad funktion av detta slag:

Total nettovärme = funktion (Invånare, areastandard, energitjänst, effektivitet) där

Parameter	Förklaring	Kommentar
INVÅNARE	antal invånare i landet	
AREASTANDARD	Hur många m ² bostadsarea respektive lokalarea vi har per invånare	
ENERGITJÄNST	De behov eller tjänster som skall tillgodoses med energitillförsel	Exempel: Rumstemperatur 21 grader; en viss luftväxling (liter/sekund,m ²); en viss mängd varmvatten med viss temperatur
EFFEKTIVITET	Hur mycket energi som behövs för att klara de angivna behoven	Exempel: Nettovärme kWh/m ² som behöver tillföras för att klara rumstemperaturen och ventilationsbehovet. Beror av husets energiprestanda (hur välisolerat det är, om det finns värmeåtervinning på ventilationen etc)

Befolkningsutveckling

SCB gör årligen en befolkningsprognos, och diagrammet nedan är hämtat från 2013 års version.



Befolkningsutveckling 1900-2012 och prognos 2013-2060. Ur SCBs rapport "Sveriges framtida befolkning 2013-2060". Prognosen avser basfallet.

Befolkningen beräknas öka från 9.556.000 år 2012 till 11.343.000 år 2050, alltså med 19%. Ökningen beror på att medelåldern ökar, att barnafödandet är ganska stort, och att invandringen (netto) ökar. De närmaste åren antas invandringen ligga på rekordhöga nivåer, främst baserat på Migrationsverkets bedömning av ökad asylinvandring från bl.a. Syrien. På längre sikt antas invandringen minska samtidigt som fler utvandrare. Vart tredje år gör SCB en mer omfattande analys, och då görs också alternativa prognoser gällande dödlighet, fruktsamhet och migration. Den senaste är från år 2012, och visar exempelvis att andra antaganden om lägre respektive högre migration pekar mot att totalbefolkningen ökar med 9% respektive 28%, istället för grundfallets 19%. Alternativa antaganden om låg eller hög fruktsamhet ger nästan lika stora utslag i utvecklingen.

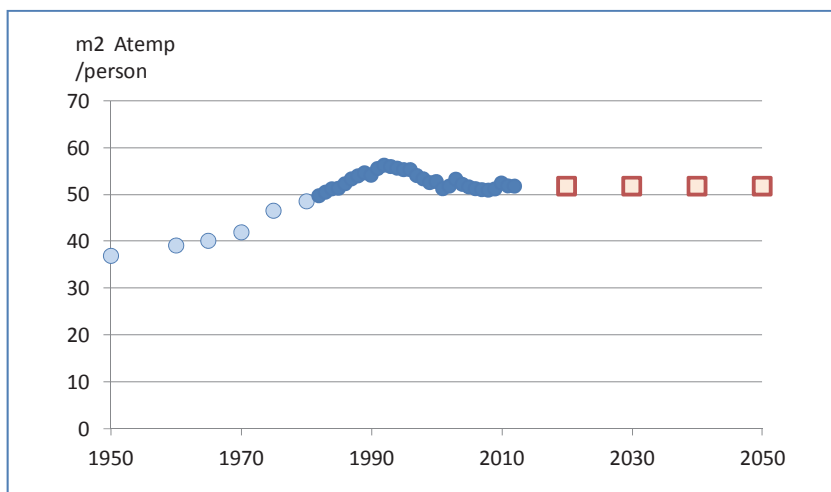
I våra scenarieberäkningar används genomgående SCBs grundfall som bas för befolkningsutvecklingen, men vi gör också känslighetsanalyser av hur våra resultat påverkas av högre eller lägre befolkningsutveckling enligt SCBs alternativa prognoser.

Areastandard

Bostadsstandarden i form av uppvärmd area per invånare är hög i Sverige. Räknar man in all uppvärmd area i bostadshusen (mättet Atemp) alltså även flerbostadshusens trapphus och andra gemensamma utrymmen, så blir det ca 52 m² area per invånare. Räknar vi bort nämnda areor, så blir det ca 47 m². Jämfört med andra länder är areastandarden hög, men inte unikt

hög. Denna typ av statistikjämförelser är visserligen osäker, men pekar ändå mot att Danmark har högre area per invånare, och att exempelvis Storbritannien, Tyskland och Nederländerna ligger på ungefär samma nivå som Sverige.

Statistikjämförelser bakåt i tiden för Sverige är också osäkra – man har ofta räknat antalet lägenheter, men inte deras area i m^2 . Diagrammet nedan är ett försök att tolka statistik med början 1950. Då var arean (A_{temp}) ca $37 m^2/invånare$, sedan ökade den stadigt fram början av 90-talet, till ca $56 m^2/invånare$, för att sedan minska till nuvarande ca 52.



Area i hela beståndet av bostadshus dividerat med antal invånare, åren 1950-2012. Area som A_{temp} . Kvadraterna till år 2050 är basantagandet om oförändrad areastandard.

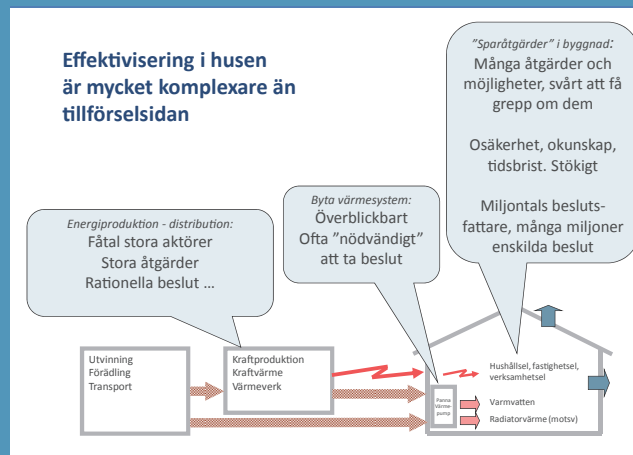
I scenarieberäkningarna antas genomgående som en bas, att areastandarden ligger kvar på dagens nivå. Med en befolkningsprognos enligt SCB, se föregående avsnitt, blir därmed den totala bostadsstockens area över perioden given. Längre fram gör vi antaganden om dess fördelning på småhus och flerbostadshus, liksom om omfattningen av nybyggande, rivning etc.

Man bör notera, att bostadsarean per person beror av många faktorer, såsom betalningsförmåga, tillgång/brist på bostäder, låsningar genom skatteregler mm. Den politiska diskussionen om bostadsbrist och tröga flyttkedjor kan förr eller senare leda mot stora förändringar vad gäller ändrad beskattning, ändrad hyressättning, stöd till byggande, incitament för att få äldre att snabbare flytta från stora hus eller lägenheter etc. Sådant kan leda till både lägre areastandard (stora bostäder frigörs), eller högre areastandard (byggandet ökar; behövande får egen bostad snabbare). Detta återspeglas av att vi i känslighetsanalyser gör alternativa antaganden om högre eller lägre areastandard än dagens. Detta beskrivs i projektets scenario- och resultatrapportering.

Energieffektivisering - många aktörer och massor av beslut

Det är kännetecknande för användarsidan och dess beslutsfattare, att där finns många aktörer, varav de flesta inte har energi som sin huvudsyssla. Skall man fatta beslut om effektiviseringsåtgärder i sitt hus, så ska man ta ställning till ett stort antal möjligheter, som man ofta är osäker på, och genomförandet kan innebära besvär och stök. Generellt är det lättare att byta värmesystem (konvertera), det är i princip ett enda beslut, ofta aktualiserat av att pannan går sönder eller att man fått orimligt höga energiräkningar. När det gäller produktion

och distribution av fjärrvärme och el är bilden en helt annan; den kännetecknas av ett fåtal aktörer, som har energi som profession, och av stora beslut med stor räckvidd. Detta måste alltid finnas i bakgrunden när man ska förstå vad som görs – eller kanske snarare – vad som inte blir gjort av alla möjligheter på användarsidan. Dessutom är ju åtgärder i huset inte bara en fråga för den formella fastighetsägaren/värmeköparen, utan det finns också hyresgäster, driftspersonal, familjemedlemmar, styrelser etc. att ta hänsyn till.



Standarden vad gäller *area i lokaler* är svårare att relatera till antalet personer. Det kan möjligen vara relevant att räkna area per kontorsplats, men i övrigt är det svårt att sätta lokalarea i relation till antalet anställda, antalet heltidstjänster, antalet kunder i butiker etc. Om man använder måttet lokalarea per invånare i landet, så visar sig detta ligga på samma nivå (ca 17 m²/invånare) under hela perioden 1995 till idag, snarast med en svag tendens till minskning. I scenarierna räknas istället framtida lokalarea med andra typer av antaganden, se scenariorapporteringen.

Energitjänsternas efterfrågan

När det gäller värme och varmvatten torde den ”energitjänst” som krävs per m² inte att ändras radikalt framgent vad gäller innetemperatur och varmvattenmängd – där har husen redan en hög standard. Innetemperaturen i småhusen är enligt BETSI-undersökningen i genomsnitt 21,2 grader. För 20 år sedan var den 20,9 grader enligt ELIB-undersökningen. För flerbostadshus är den idag 22,4 grader mot 22,2 för 20 år sedan. Skillnaderna är alltför små för att vara säkerställda, men man kan nog våga slutsatsen, att så små ändringar under så lång period indikerar att de boende redan är rätt nöjda med sin innetemperatur.

Vad gäller ventilationen, så görs i BETSI-undersökningen en jämförelse med Socialstyrelsens rekommendation om en luftomsättning motsvarande 0,5 rumsvolymer per timma. I dagens småhusbestånd är medeltalet 0,4 rumsvolymer per timma. Fyra av fem småhus har lägre luftomsättning än den som föreskrivs för nybyggnad, 0,35 liter/sekund,m² golvarea. Det kan därför finnas ett visst tryck mot att öka ventilationen. Om nybyggnadskraven skall uppnås behöver enligt Boverket ca 5 TWh ytterligare tillföras. För flerbostadshusen är luftomsättningen idag betydligt bättre än för småhusen, men en stor andel av lägenheterna ligger under nybyggnadskraven, så bättre ventilation kan bli en fråga.

Notera, att ”värmebehovet” principiellt skiljer sig från ”elbehovet”: Det finns ingen övre gräns för hur mycket elprylar man kan stoppa in i en bostad eller en lokal – ”eltjänsten” är tillsynes gränslös. Värmebehovet är annorlunda – vi vill knappast ha mer än en bit över 20 grader varmt inne, varmvattnet behöver inte bli varmare än idag, och det verkar orimligt att vi skulle låta det stå och rinna i timal. Ventilationen kan kanske öka, men det är ändå en begränsad ökning. Vi noterar också att samspelet mellan värmebehov och elbehov påverkar husets energibalans: Mycket ”spillvärme” från elapparater minskar behovet av tillförd energi från värmesystemet.

Den klimatiseringstjänst som kan tänkas öka mycket jämfört med idag är komfortkyla, men den behandlas i annan del av detta projekt.

Energieffektivitetens utveckling

Det sista ledet i analysen av nettovärmens totala utveckling är, hur pass energieffektivt vi kan tillgodose de behov som nämnts ovan. Då är vi inne på renodlade energieffektiviseringsåtgärder, och de behandlas i kommande kapitel.

Basdata om bygnadsstocken och värmeanvändningen

För analyserna av värmeanvändningen har vi byggt upp en databank med historik för åren 1995 – 2012. Den är samstämd med en beräkningsmodell för att fortsätta beräkningar och prognoser för varje år mellan 2013 och 2050. Historikdelen har uppgifter för varje år från 1995 till och med 2012. Grunduppgifterna kommer från samma källor som det datalager som finns på Energimyndighetens analysavdelning, med syftet att alla definitioner och värden skall vara identiska med vad Energimyndigheten officiellt redovisar i exempelvis Energiläget.

Grundkällan är genomgående den årliga energiundersökningen av småhus, flerbostadshus och lokaler¹. Utöver dessa kända statistikuppgifter har vi för projektets räkning utvecklat beskrivningen av värmemarknaden med egna, härledda siffror.

Kort om vad historikdelen innehåller.

Indelning i småhus, flerbostadshus, lokaler, industrilokaler

Officiell statistik:

- Uppvärmad area, antal småhus
- Per åldersklasser (miljonprogrammet byggår 1965-1974 särredovisas för flerbostadshus)
- Per uppvärmningsätt
- Per ägarkategori för flerbostadshus och lokaler
- Per lokaltyp (kontor, skolor, vård etc) för lokaler
- Levererad energi, normalårskorrigerad, uppdelad på fjärrvärme, el för uppvärmning, biobränslen, olja och gas

Egna beräkningar:

- Nettovärme för uppvärmning och varmvatten
- Segmentsindelningar efter olika benägenhet till åtgärder, se följande kapitel

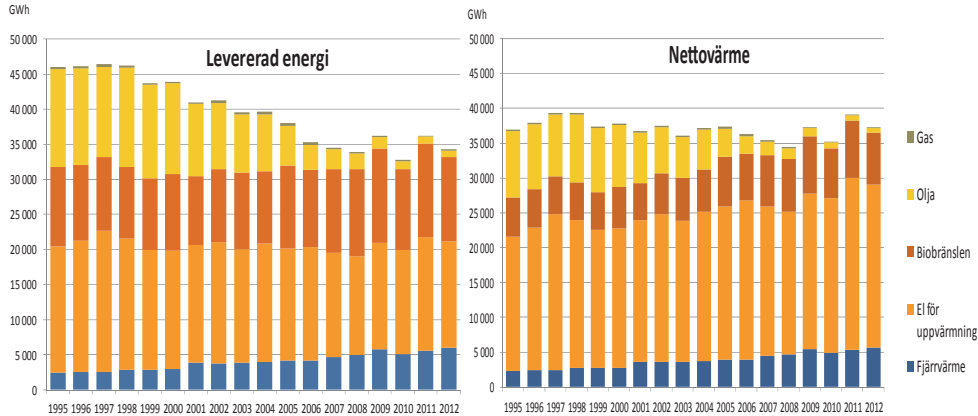
Några axplock ur basdata

Diagrammen på nästa sida illustrerar för småhus vad som kan utvinnas av projektets basdata. Det vänstra diagrammet är den bild som ges av den officiella statistiken. Den *levererade* energin minskar stadigt, och är 25% lägre år 2012 än år 1995. Oljan försvinner, biobränslen ökar något, el för uppvärmning minskar något, fjärrvärmens ökar till småhusen.

Det högra diagrammet visar vår omräkning till nettovärme, dvs använd energi för husets uppvärmning och varmvatten, och den ger en helt annan bild. Den totala värmen är i stort sett oförändrad under dessa 18 år. Den mest uppenbara orsaken är, att den mycket kraftiga volymen nya värmepumpar dramatiskt ökat verkningsgraden för el till uppvärmning, så att nyttig energi från el *ökat* med över 20% trots att levererad el för uppvärmning *minskat* med ca 15%.

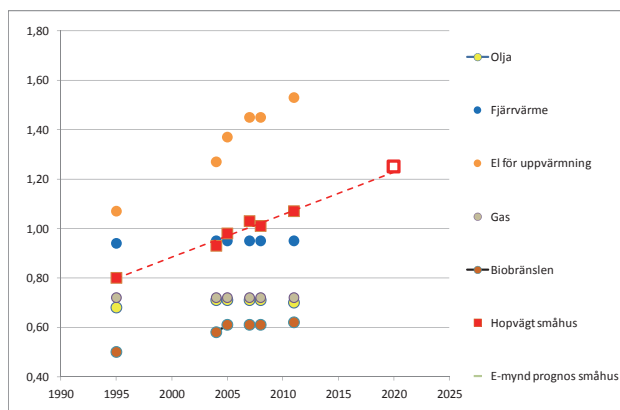
Det totala permanentbebodda småhusbeståndet har under perioden ökat sin area något, dock bara med ca 4%. Den oförändrade totala nettovärmen återspeglar därmed också, att effektiviseringstakten i kWh/m² i småhus är mycket låg, en observation som vi återkommer till längre fram.

¹ Publiceras sedan år 2007 i Energimyndighetens Statistik (ES). Dessförinnan publicerades den av SCB i SM serie EN 16

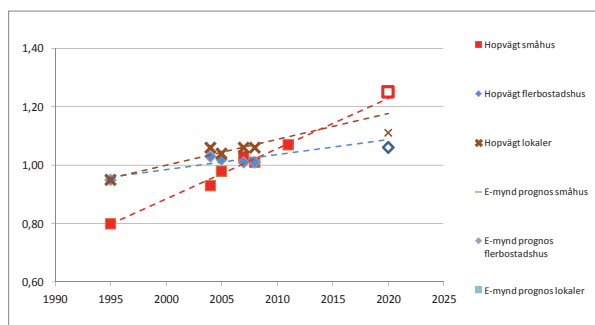


Småhus 1995 – 2012. Levererad energi respektive omräkning till nettovärme (dvs. använd energi) för uppvärmning och varmvatten. Normalårskorrigerade värden. - Notera att "el till uppvärmning" avser all el till både värmepumpar, direktel och elpannor, respektive den nettovärme denna el tillgodoser. Se vidare nästa sida om verkningsgrader mm.

För att återvända till *verkningsgraderna* i bebyggelsens uppvärmning: Underlaget till omräkningarna från levererad energi till nettovärme (dvs. använd energi) är gjorda för detta projekt, och bygger på ett antal olika uppdrag som Profu utfört åt Energimyndigheten och andra uppdragsgivare. Att försöka beräkna totala verkningsgrader i hela bebyggelsen är komplicerat, särskilt med tanke på den stora mängden värmepumpar av olika typer som installerats, och alla de kombinationer av uppvärmningssätt som småhusen har. Det är svårt att bedöma de verkliga, praktiska årsmedelverkningsgraderna för olika kombinationer, och det har under många år varit svårt att få den årliga energiundersökningens uppgifter om antal värmepumpar att gå ihop med branschens försäljningssiffror. De genomförda studierna har inneburit ett passningsarbete för att få olika statistikuppgifter att stämma, och att till slut ge totaler om exempelvis levererad el som överensstämmer med övergripande statistik. Diagrammen nedan visar beräkningsresultaten för hur de totala verkningsgraderna utvecklats:



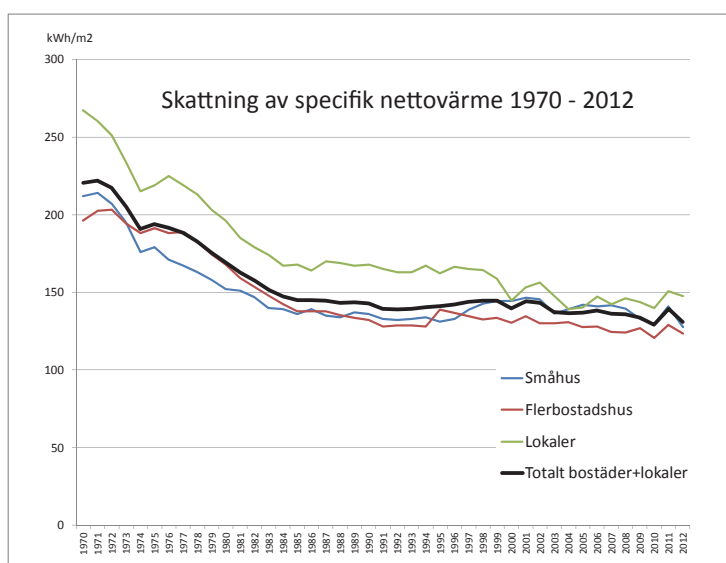
Beräknade verkningsgrader för småhus, per energislag och sammanvägt, 1995-2012. Prognosvärde 2020 enligt Energimyndighetens långsiktprognos



Beräknade verkningsgrader för småhus, flerbostadshus och lokaler, 1995-2012. Prognosvärden 2020 enligt Energimyndighetens långsiktprognos

I småhusdiagrammet ser man att år 2006 var ett ”historiskt” år – då passerade totala verkningsgraden 100%. Den kraftiga ökningen under perioden beror förstås på, att många pannor med verkningsgrad långt under 100% försvunnit, och att värmepumpar och fjärrvärme tillkommit. Elverkningsgraden har ökat från något över 100% år 1995 till bortåt 160% idag. Observera, att detta inte är värmefaktorer för värmepumpar, utan *verkningsgraden i all el för uppvärmning* – utöver el till värmepumpars kompressorer ingår el till varmvattenberedare, direkt radiatorer, elpannor, eftervärmare etc. Även i flerbostadshus och lokaler har totala verkningsgraden mellan levererad energi och nettovärme ökat under perioden, och passerade 100% redan omkring år 2000. Ökningen beror på att pannor med verkningsgrad under 100% ersatts med fjärrvärme (med i stort sett 100% verkningsgrad) samt med värmepumpar (med långt över 100% verkningsgrad).

För att få ännu bättre och längre perspektiv på utvecklingen, har vi kopplat dessa nettovärmeberäkningar till ett tidigare forskningsprojekt² om utvecklingen 1970-1994. Där gjordes på liknande sätt som i vår analys en beräkning av nettovärmebehoven för uppvärmning och varmvatten, baserat på årlig statistik om levererade energier samt antaganden om verkningsgradernas utveckling. Diagrammet nedan visar, att det skedde en snabb minskning av specifika nettovärmen i husen efter att energifrågorna börjat uppmärksammas på 70-talet. Då fanns mycket att göra, och det lanserades omfattande statliga program (på gott och ont – den s.k. förplåtningen vid tilläggsisolering av fasader blev inte alltid lyckad). Från mitten på 80-talet har takten minskat betydligt, men de åtgärder som hela tiden görs syns ändå genom en fortgående nedgång i flerbostadshus och lokaler. För småhus är trenden oklarare.



Nettovärme för uppvärmning och varmvatten i kWh/m² uppvärmd area 1970-2012. Uppgifter för 1970-1994 från BFR-projekt, för 1995-2012 detta projekts databas. Flerbostadshusen 1970-1994 har omräknats från boarea till all uppvärmd area, för jämförbarhet. Det kan eventuellt finnas andra definitionsskillnader i skarven mellan källorna.

² Källa: Lars-Göran Carlsson, Energianvändning och strukturomvandling i byggnader 1970 – 1985, BFR rapport R22:1989, samt arbetsmaterial från fortsatt BFR-projekt med uppdatering till och med 1994.

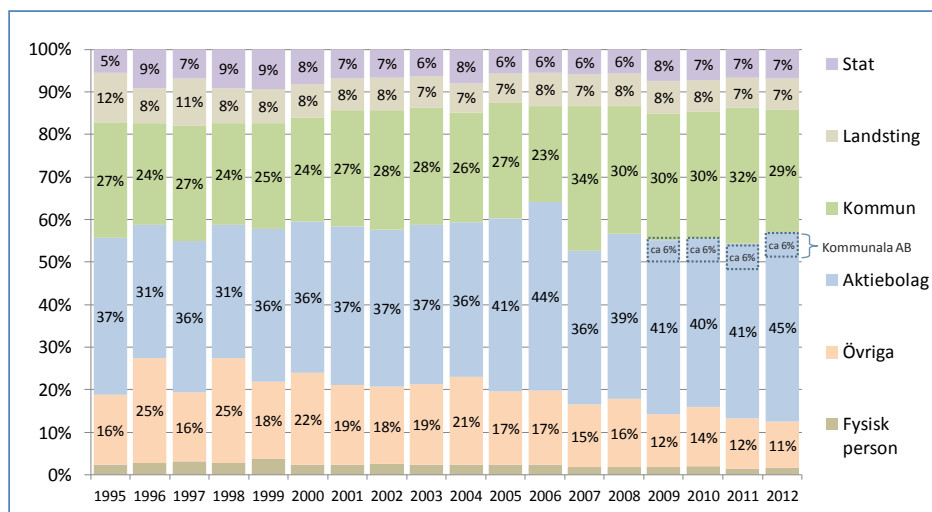
Konventionell och utvecklad segmentering

Segmenteringen är till för att dela upp användarmarknaden i delar, så att det hjälper oss att förstå olika husbestånds egenskaper, och framförallt om de har olika förutsättningar, drivkrafter/incitament och förmåga för att göra energiåtgärder. Det gäller både åtgärder för energi-effektivisering och för värmetillförsel (konvertering). Ett syfte är, att segmenteringen i våra scenarieberäkningar skall kunna kopplas till olika grad av genomförande av åtgärder, alltså till grupper som förväntas göra mer eller mindre av olika åtgärder. Segmenteringen utnyttjar både konventionell statistik (exempelvis indelning i formella ägarkategorier), och segmentering som vi utvecklat i projektet (exempelvis företag med olika typ av policy vad gäller åtgärder).

Lokaler

Konventionell ägarsegmentering

Den totala uppvärmda arean av lokaler³ beräknas år 2012 till 157,0 milj.m², mot 151,8 milj. m² år 1995, en ökning med drygt 3%. Vad gäller segmentering visas först en konventionell segmentering efter ägarkategorier, i andel av totala uppvärmda arean.



Stat och landsting har en förhållandevis liten andel av lokalbeståndet, medan kommuner är en mycket stor ägarkategori med ca 30% av beståndet (främst skolor och vård). Redovisningen under ”stat” och ”landsting” inkluderar av dem ägda aktiebolag, enligt gjorda kontroller. I vissa

³ Detta är area för lokaler definierad på samma sätt som i exempelvis Energimyndighetens redovisningar. Det innefattar en omfördelning mellan byggnader, så att exempelvis lokaler belägna i bottenvåningar av flerbostadshus inkluderas, medan eventuella lägenhetsytor i lokalbyggnader överförs till kategorin ”flerbostadshus”. Lokalbyggnader belägna inom industrifastigheter ingår inte. - Det finns en hel del osäkerheter i skattningarna av total lokalarea. Exempelvis varierar totalsiffrorna upp och ned mellan åren på ett svårförklarat vis. Diagrammets plötsliga skift i fördelning av ägarkategorier mellan 2006 och 2007 torde också bero av någon ofullkomlighet i ägarklassningen. Detta är dock den bästa tidsserie som går att få för beskrivning av hela lokalbeståndet.

kommuner finns en ganska stor del av fastighetsbeståndet ägt som aktiebolag; de ingår däremot *inte* i grundstatistiken utan finns där under "aktiebolag". Figuren visar en skattning av kommunala aktiebolag som Profu gjort i en tidigare studie. Den antyder att tillägg av de kommunalt ägda aktiebolagen för fastighetsägande skulle öka kommunernas totala ägarandel till ca 35%.

Aktiebolag i övrigt är den största ägarkategorin; inom denna ryms en stor spännvidd av stora och små ägare, mer om detta nedan. Diagrammets kategori "Övriga" är bl.a. ideella organisationer, stiftelser, föreningar, Kyrkan och andra samfund. En liten del ägs direkt av enskilda, "fysiska personer".

Karaktäristik för olika segment

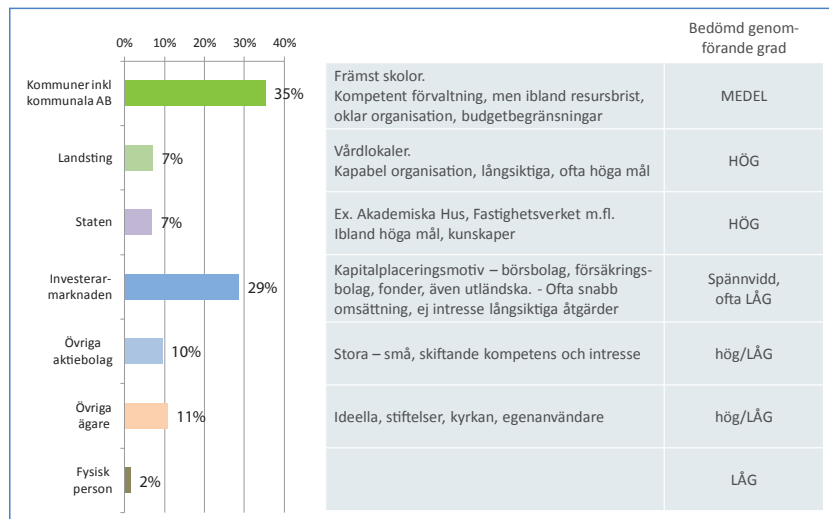
Liksom för flerbostadshusen är syftet att försöka karaktärisera olika segment vad gäller kapacitet och incitament att göra effektiviseringsåtgärder. För lokalerna går vi tillbaka till ett grundläggande arbete som utfördes på uppdrag av Energieffektiviseringsutredningen 2008⁴, gällande hur man jobbar med effektiviseringsåtgärder i olika ägartyper. En särskild utredning⁵ gjordes för att få grepp om den stora kategorin "aktiebolag", som fokuserar på att beskriva och kvantifiera den del av aktiebolagen som kan benämnas "investerarmarknaden". Detta är stora ägare med kapitalplaceringssmotiv, som ofta köper och säljer fastigheter med hög frekvens; i studien angavs att genomsnittligt ca 20% av "investerarmarknadens" fastigheter byter ägare varje år.

Diagrammet nedan visar fördelningen av lokalernas areor på de olika ägarkategorierna, med siffror framräknade till år 2012. Dessutom karaktäriseras deras genomsnittligt bedömda kapacitet att genomföra effektiviseringsåtgärder:

Kommuner (inkl kommunala aktiebolag): Kommunerna är mycket stora fastighetsägare; största delen av arean är skolor. Kommunerna är långsiktiga ägare, med klart incitament att minska driftskostnaderna, sett i ett "koncernperspektiv". Många kommuner har mycket kompetenta förvaltningsorganisationer med stort energikunnande, men genomförande av åtgärder kan hindras av resursbrist, oklar organisation, incitamentsproblem etc. Dessutom spelar kommunens storlek en roll för genomförandeförmågan. Det finns många små kommuner, som kan ha problem med personal och tid för att ta hand om energifrågorna. Ibland nämns svårigheter för kommunerna att få medel till energiinvesteringar inom den totala budget som finns tillgänglig. Konceptet Energy Performance Contracting (EPC) har använts av många kommuner, och kan bidra i realiserandet av sparpotentialen.

⁴ Pettersson, B. & Göransson, A. (2007). Energieffektiviseringspotential i bostäder och lokaler. Göteborg, Chalmers Energi-Centrum.

⁵ Den svenska investerarmarknadens storlek och struktur, Anders Zingmark, Byggstatistik AB; december 2007.



Landsting: Landstingen äger framförallt vårdlokaler. De är långsiktiga ägare, med klart incitament att minska driftskostnaderna. Ofta finns stora och kapabla organisationer för fastighetsförvaltning inklusive energieffektivisering, med en lång historia av energiarbete och uppbyggda rutiner för uppföljning av energianvändning. Energieffektivisering kan främjas genom låga avkastningskrav och höga målsättningar.

Staten: Staten äger en rik flora av fastigheter av delvis ganska speciella slag (försvarsbyggnader, universitetslokaler, slott, museer, fängelser etc). Några av ägarna är statliga verk (såsom Statens fastighetsverk), men många har efter tidigare omstrukturering av statens fastighetsförvaltning blivit aktiebolag för uthyrning till andra myndigheter eller till annat (såsom Akademiska Hus, Specialfastigheter och Jernhusen). Kompetensen, uppmärksamheten och genomförandekraften vad gäller energifrågor bedöms i huvudsak vara god.

”Investerarmarknaden”: I begreppet inkluderas i det ovan refererade arbetet inte bara börsföretag, försäkringsbolag och övriga onoterade kapitalplacerande företag, utan även offentliga och kooperativa företag som har kapitalplaceringsmotiv som t ex Vasakronan och de 100 största privata företagen. Dessa företag är till stor del en mycket aktiv grupp på transaktionsmarknaden (marknaden för köp och försäljningar av hyreshus) och ger, enligt studien, en mera rättvisande bild över en investerarmarknad. Givetvis finns det en stor spännvidd av kortsiktiga och mer långsiktiga ägare även inom kategorin ”Investerarmarknaden”, men mycket påverkas av ett kortsiktigt synsätt, och ägare som t.ex. tjänar på att förädla fastigheten för att få hyresgäster med större betalningsförmåga, eller att avvakta att prisnivån av olika anledningar går upp för att då sälja. De har ringa intresse för driftskostnader, och ofta ingen som helst organisation för att uppmärksamma eller hantera energieffektivisering, vars eventuella vinster är obetydliga jämfört med andra möjligheter till bättre förtjänster. Långsiktiga åtgärder såsom

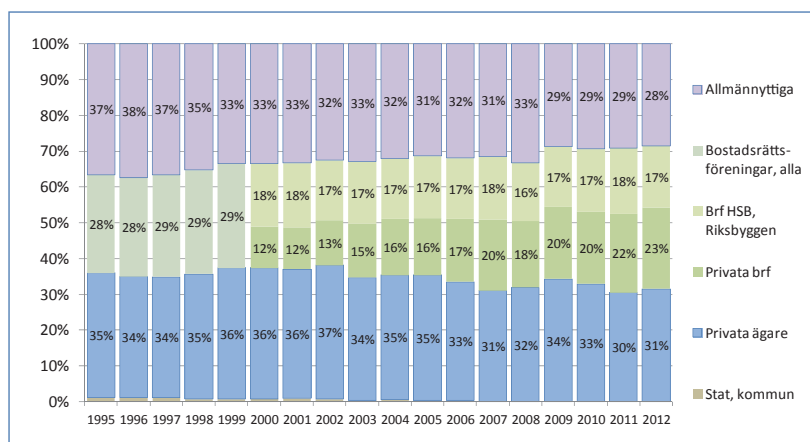
fasad- eller fönsteråtgärder är inte intressanta om man förväntar att sälja inom ett fåtal år. Även gamla kända ägarföretag påverkas ofta att agera mot denna inriktning.

Övriga aktiebolag, övriga ägare: Här ingår både de mindre aktiebolagen, som inte inräknas i ”investerarmarknaden”, och en ganska stor flora av ägare av typ stiftelser, ideella organisationer, klubbar, kyrkliga samfund etc. Här ingår exempelvis vad man kallar egenanvändare, som har byggnaden primärt för eget bruk och egen verksamhet. Denna grupp är mycket svår att karaktärisera. Incitamentet för att effektivisera energi- och andra driftskostnader borde vara ganska stort för en egenanvändare. Å andra sidan kan man vara hämmad av brist på kunskap, eller ett sätt att arbeta som inte uppmärksammar möjligheterna till energieffektivisering. Vad gäller de mindre fastighetsägarföretagen på stagnerande orter, så kan det också vara problem att låna pengar till åtgärder, om fastighetsverksamheten inte visar så goda resultat.

Flerbostadshus

Konventionell ägarsegmentering

Den totala uppvärmda arean av flerbostadshus omräknat till Atemp beräknas år 2012 till 219 milj.m². År 1995 var den 207 milj.m², och har alltså ökat med ca 5%. Vad gäller segmentering visas först en konventionell segmentering efter ägarkategorier, i andel av totala uppvärmda arean⁶.



Allmännyttans andel har under hela perioden minskat genom försäljningar och ombildningar till bostadsrätter. Bostadsrättsföreningarnas andel ökar, från 28% år 1995 till 40% år 2012. Från och med år 2000 finns indelning på de traditionella HSB och Riksbyggen, respektive andra, privata bostadsrättsföreningar. HSB och Riksbyggen har behållit ungefär samma andel och area sedan dess – det är de privata bostadsrättsföreningarna som expanderat kraftigt; de

⁶ Källa är den årliga energiundersökningen av småhus, flerbostadshus och lokaler. Det är en urvalsundersökning baserad på enkäter till fastighetsägare. Det finns osäkerheter i skattningarna till nationell nivå pga urvalsfel, missar i enkätsvar etc.

har dubblat sin area från 24 till 50 milj.m² Atemp. Privata ägare har minskat sin andel, och även sin totala area en aning. Det har skett många ägarbyten i en stor del av detta bestånd. Stat och kommun har som direkta ägare (alltså exklusive allmännyttan) en obetydlig andel av flerbostadshusen.

Ambition för energieffektivisering

Olika ägare har olika inställning och ambition att arbeta med energieffektivisering. Inom projektet har vi tagit utgångspunkt i ett arbete som arbetat fram en klassning av ägare till flerbostadshus efter deras ambition för energitåtgärder. Detta arbete har utvidgats i en särskild studie utförd av tekn. lic. Lovisa Högberg, doktorand på KTH avdelningen för Bygg- och fastighetsekonomi. Arbetet bygger vidare på metodik och undersökningar, sammanfattade i rapporten ”Incitament för energieffektivisering i 60- och 70-talens bostadsbestånd” (Högberg, Lovisa & Lind, Hans, 2011).

Den klassning som gjorts för detta projekt redovisas i fördjupningsrapporten ”*Framtida värmeanvändning i Sverige*”. Den använder underlag från i princip alla allmännyttiga bostadsföretag, 294 stycken, och från 68 större privata ägare av flerbostadshus. Dessa har hämtats från tidigare sammanställda listor över större privata fastighetsägare, vilket betyder att små ägare är underrepresenterade i vårt material. Bostadsrättsföreningar studeras inte. Tabellen nedan visar hur stor andel av hela beståndet av flerbostadshus som täcks av undersökningen, räknat efter area. Täckningen är alltså i princip total vad gäller allmännyttan, och för den privata sidan täcks såpass mycket som 38% av all area.

Klassningens täckning inom olika ägarekategorier av flerbostadshus

Ägarkategori	Undersökt area, milj.m ²	Total area, milj.m ²	Undersökningens täckning
Allmännyttiga bostadsföretag	52,0	50,1	100%
Privata ägare	19,9	52,5	38%
Bostadsrättsföreningar mm	0	70,3	0
Alla flerbostadshus	71,9	172,9	42%

Förklaring: ”Undersökt area” avser ägd uthyrbar boarea+lokalarea enligt företagens uppgifter. ”Total area” är för 2011 och kommer från Energimyndighetens årliga urvalsundersökning av byggnadsbeståndet. Arean är där också boarea+lokalarea. Notera att det alltid finns viss osäkerhet i hur uppgiftslämnare definierar den area som rapporteras.

Klassningen har följt en utarbetad bedömningsmetodik (se fördjupningsrapporten ”*Framtida värmeanvändning i Sverige*”), och baseras på uppgifter i årsredovisningar, styrdokument, på hemsidor och i viss utsträckning från enkät och intervjuer. Klasserna är följande:

SPMC, Short-term Profit Maximizing Company (kortsiktigt vinstmaximerande)

SPMC-företag försöker minimera sina kostnader på ganska kort sikt, i vissa fall genom ”enkla” energibesparingsåtgärder, men oftast genom att fortsätta sin ”business-as-usual”. I vissa fall kan företagen vara SPMC av nödvändighet (t.ex. företag med begränsad tillgång till investerings-

kapital, personalresurser eller som befinner sig på en ansträngd marknad), i andra fall på grund av okunskap (t.ex. små företag utan särskild energikompetens), i ytterligare andra fall av mer ”strategiska”, vinstmaximerande skäl (t.ex. företag som hellre satsar på kortsiktigt mer lönsamma åtgärder). Det finns exempel på SPMC-företag som är allmänt skeptiska till energieffektivisering, och därför ogärna räknar på den typen av åtgärder, eller räknar men med orimligt höga krav på den typen av investeringar (t.ex. höga avkastningskrav eller kort återbetalningstid).

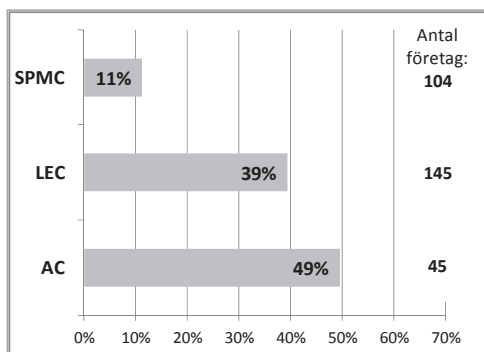
LEC, Little Extra Company

LEC-företag har ett uttalat intresse för att genomföra åtgärder som gagnar miljö och minskar energianvändning. Jämfört med SPMC arbetar LEC-företag med ett mer systematiskt arbetssätt med energieffektivisering. Man gör inte vilka besparings- och effektiviseringsåtgärder som helst; en sansad ekonomisk bedömning ligger till grund för investeringsbeslut, baserat på lönsamhetsbedömning med avvägda antaganden om risk (vilket påverkar kalkylräntan), framtida energipriser, och livslängd. Det görs också en rimlig, mer långsiktig bedömning om vad som kan åtgärdas samtidigt för att få synergieffekter, för att slippa gå in i byggnaden snart igen, dock med hänsyn tagen till tillgänglig finansiering och andra resurser.

AC, Ambitious Company

AC-företag har högt ställda energibesparingsmål och redovisar tydligt hur de arbetar med sina byggnadsbestånd för att nå dessa. De vill ta sitt ansvar, och jobba med energianvändningen i sina fastigheter på ett systematiskt och omfattande sätt. AC-företag backas upp (eller styrs) i sina energiambitioner av sina ägare och kan i vissa fall ha fått godkänt från dessa att inte behöva låta ekonomiska hänsyn styra, t.ex. genom att tillåta en lägre kalkylränta på denna typ av investeringar, att beräkna lönsamhet på hela åtgärds paket och inte efter enskilda åtgärder, eller genom avsätta medel specifikt för energieffektivisering.

Resultat klassning av flerbostadshus

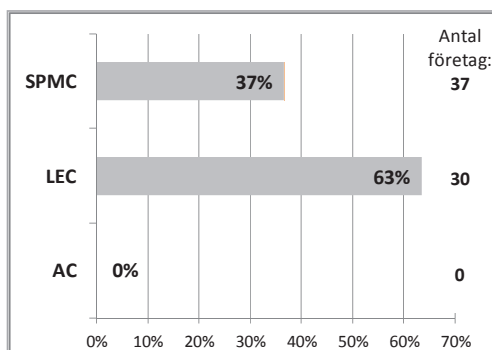


*Allmännyttiga bostadsföretag
Staplarna visar fördelning av deras
area på de tre klasserna av ambition
för energieffektivisering
Antalet företag anges till höger*

Hälften av *allmännyttans* area finns i företag klassade som AC, alltså med höga ambitioner, och styrda av uppsatta effektiviseringsmål. Enligt tidigare kontakter (se studien av Högberg & Lind) kan detta ibland ha inneburit, att målen styrts utan att man kunnat redovisa sina kalkyler. I det kompletterande arbetet som nu utförts, menar dock utredaren Högberg, att de ambitiösa företagen numera i högre grad tycks grunda sina beslut på bättre underlag. Notera, att den stora andelen area i AC-företag finns i en liten andel av antalet företag – genomsnittligt har de stora företagen de särskilt höga ambitionerna. Hälften av antalet företag, med 39% av arean, ligger i den mer ”avvägda” LEC-klassen.

Bilden för de *privata ägarna* är helt annorlunda. Inga av de undersökta har bedömts som AC-företag. Ändå är graden av ambition tämligen hög, med 63% av arean klassad som LEC, the ”Little Extra Company”. Dessa företag är de större, vilka är överrepresenterade i vår studie. Man kan spekulera om, att de mindre företagen kanske i högre grad skulle klassas som SPMC, och därmed förskjuta andelen lite mer mot SPMC-hållet.

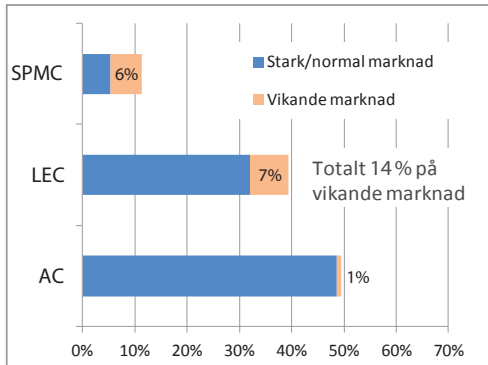
Resultat klassning av flerbostadshus



*Undersökta privata bostadsföretag
Staplarna visar fördelning av deras
area på de tre klasserna av ambition
för energieffektivisering
Antalet företag anges till höger*

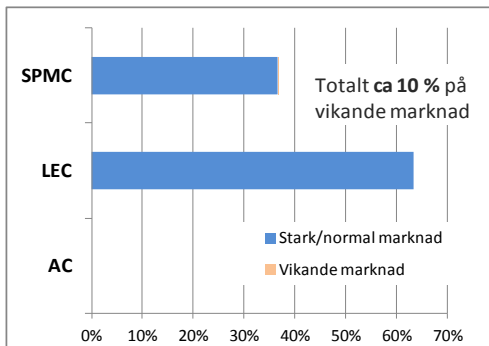
Stark eller vikande marknad

I den särskilda studien om energiambitioner har också en annan fråga undersökts, som påverkar benägenheten att göra åtgärder. Det gäller hur stor del av flerbostadshusen som finns på svaga (vikande) marknader. Där används Statens Bostadskreditnämnds (BKN) rapport från 2006, som klassar kommuner efter en bedömning av lokal arbetsmarknad, befolkningsutveckling, hushållens inkomstutveckling, sysselsättningsutveckling samt en prisjämförelse med substitut till boende i hyresrätt, d.v.s. småhus eller bostadsrätt. Svaga marknader kännetecknas av en långsiktig och varaktig negativ befolkningsutveckling, vilket leder till överskott av (hyres) bostäder och minskade hyresintäkter för bostadsföretagen. I en sådan situation bedöms inte bostadsföretagen göra nämnvärda investeringar i energieffektivisering. (Det har senare gjorts en prognos till år 2015 av svaga marknader, se nedan). När vi fördelar de undersökta allmännyttiga och privata fastighetsägarnas area efter belägenhet på stark eller vikande marknad blir bilden följande:



Allmännyttiga bostadsföretag

Staplarna visar som förut fördelning av deras area på de tre klasserna av ambition för energieffektivisering. Därav andel på vikan- de marknad, vilken totalt blir **14%** av hela allmännyttan



Undersökta privata bostadsföretag

Staplarna visar som förut fördelning av deras area på de tre klasserna av ambition för energieffektivisering. Nästan inga av de undersökta företagen finns i vikande kommuner. Dock har vi inte undersökt alla företag, mest de större. En bedömning av alla privata ägare av flerbostadshus antyder, att ca **10%** kan finnas i kommuner med vikande marknad.

Av de allmännyttiga ligger 14% räknat på arean i kommuner med vikande bostadsmarknad. Av SPMC-företagen ligger 6% av 11% i vikande kommuner – det verkar logiskt att företag i sådana kommuner har en återhållsam attityd till större energiåtgärder. De privata i vår undersökning domineras av större ägare, och i stort sett inga av dem finns på vikande marknad (observera dock, att dessa ägare är verksamma i flera kommuner, och kan ha fastigheter i vikande kommuner som vi ej har vetskap om). Genom en analys av annan, total bostadsstatistik bedömer vi, att ca 10% räknat över alla privata ägares flerbostadshus ligger i vikande kommuner.

Nyligen har Boverket (som numera övertagit BKNs uppgifter) gjort en prognos av vilka kommuner som bedöms ha vikande marknad år 2015. Då bedöms färre kommuner som svaga, och arean inom vikande kommuner bedöms minska med totalt ca 2 procentenheter. Minskningen märks främst för de allmännyttiga, som ju tidigare varit mest utsatt i denna fråga. Detta beskrivs mer ingående i fördjupningsrapporten "Framtida värmeanvändning i Sverige". Där nämns också om några andra metoder att klassa lokala fastighetsmarknader, vilka visar sig ha en samstämmighet med vad som redovisats här ovan.

Räntekrav i olika lägen

Indelningen på stark eller vikande marknad är gjord bland annat för att spegla, att man i kalkyler av åtgärder använder olika räntekrav beroende på olika risk mm. Klassningen ovan avser hela kommuner. När företag räknar på åtgärder, förekommer ofta också en differentiering mellan olika kommundelar. Inom detta projekt har inte rymts att göra en kvantifiering över hela Sverige av hur mycket area i flerbostadshus (eller lokaler) som är belägen i kommundelar med olika förmodade räntekrav. I scenarieberäkningarna längre fram förekommer dock en bedömning för att hantera denna fråga.

Energieffektivisering: Stora möjligheter, krävande att genomföra

Effektiviseringen vi talar om här är åtgärder i själva byggnaderna – sådant som minskar nettovärmen (den använda energin). Det handlar om bättre styrning, värmeåtervinning, bättre klimatskärm, varmvattenåtgärder etc etc, och inte förändringar av köpt energi genom värmepumpskonverteringar eller effektivare pannor.

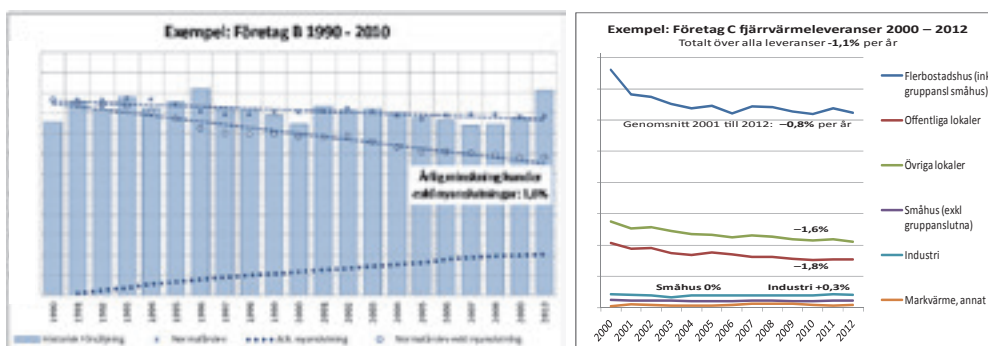
Vad säger statistiken om dagens effektivisering?

Tidigare avsnitt antyder, att energieffektiviseringen historiskt (sedan 70-talet) varit betydande, men att takten mattats av. Har den avstannat helt? I detta avsnitt ser vi lite mer detaljerat på senare års trender, och använder några olika källor för analysen, både nationell och lokal statistik.

Ett problem är, som nämnts förut, att den statistik som finns redovisar köpt energi, men vi vill se på använd energi (nettovärmen). Det krävs därför en omräkning med hänsyn till årsvärmefaktorer, pannverkningsgrader mm, och den omräkningen innehåller många gånger rätt stor osäkerhet.

Men ibland kan man undgå detta problem. För fjärrvärmda hus (som ju är absolut dominerande för flerbostadshus och lokaler) kan man våga säga att ändringar av köpt energi i hög grad återspeglar ändringarna i nettovärme. Profu har bearbetat detaljerad **leveransstatistik för ett antal fjärrvärmeföretag**, och kunnat särskilja vad som hänt i den bestående kundstocken, alltså hos de kunder (leveranspunkter) som haft fjärrvärme under hela analysperioden. Deras förändringar bör i huvudsak gälla den pågående energieffektiviseringen i husen (förändringar kan också bero på tillbyggnader, rivningar eller komfortändringar inom leveranspunkten, eller på delkonvertering till värmepump). Bilden är nästan alltid densamma - en trend av genomsnittlig minskning i den bestående kundstocken:

	<u>Period</u>	<u>Trend</u>	
Företag A	Åren 2006 – 2010	Minskning	1,2% per år
Företag B	Åren 1990 – 2010	Minskning	1,6% per år
Företag C	Åren 2000 – 2012	Minskning	1,1% per år
Företag D	Åren 2005 – 2011	Ökning	0,4% per år
Företag E	Åren 2007 – 2009	Minskning	0,6% per år



Anm: Y-axelns värden är avsiktligt dimensionslösa, för att inte peka ut vilka företagen är.

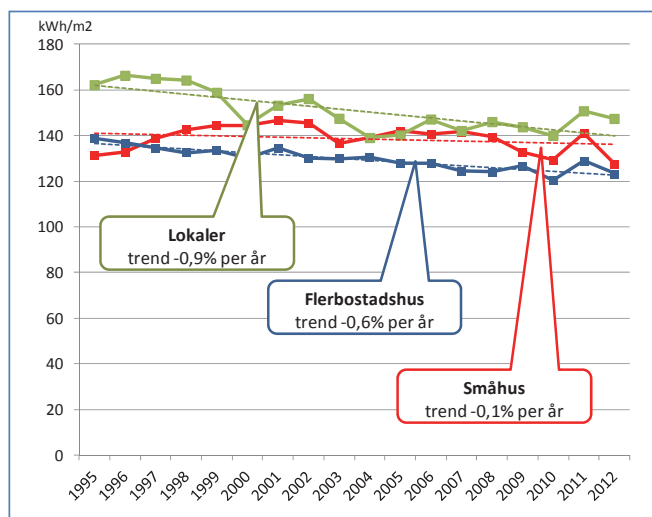
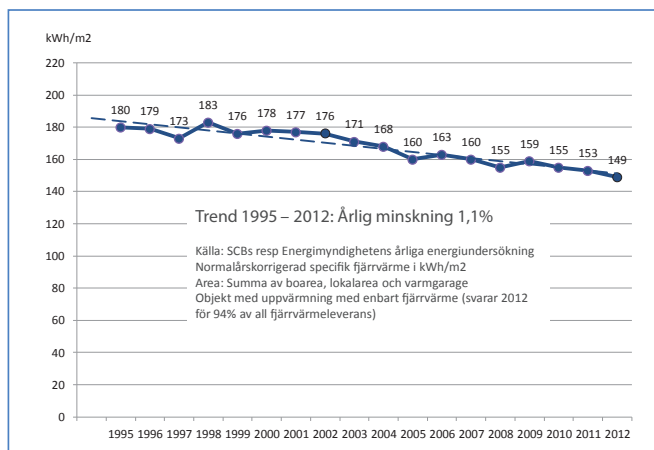
De analyserade företagen (som i flera fall är stora, med underlag från en lång period) pekar sammanfattningsvis mot en stadig minskningstakt på i storleksordningen minst 1% per år. Minskningen är typiskt olika för olika kundgrupper. Exemplet för Företag C visar ett vanligt mönster, att minskningen är störst i lokaler, lite mindre i flerbostadshus, och ingen i småhus. Det finns också ett undantag från huvudtrenden – för Företag D har leveranserna ökat något även till de bestående leveranspunkterna.

Samma mönster finns i den nationella statistiken. Diagrammet överst på nästa sida visar **alla fjärrvärmade flerbostadshus i Sverige** från 1995 till 2012, med en genomsnittlig årlig minskning om 1,1% av specifika förbrukningen (kWh/m²). Här ingår även nyanslutna fjärrvärmade hus, med lägre förbrukning än genomsnittet; med deras inverkan borttagna blir trenden för de bestående fjärrvärmehusen drygt 1,0% årlig minskning.

Om vi också inför (de något osäkra) faktorerna för omräkning från köpt värme till nettovärme i Energimyndighetens årliga statistik, så blir tidsserien från 1995 för specifika nettovärmen i **hela Sveriges bebyggelse** enligt diagrammet nederst på nästa sida.

Även detta diagram visar alla bostäder och lokaler, alltså även nybebyggelse. Tar man bort dess inverkan, och ser på åtgärder i befintliga hus, så blir procenttalen mindre än en tiondel procent lägre.

Som nämnts finns det osäkerheter i dessa beräkningar, bland dem finns också normalårskorrigeringen. Notera att åren 2010 (kallt) och 2011 (varmt) ger utslag i beräkningen som kan

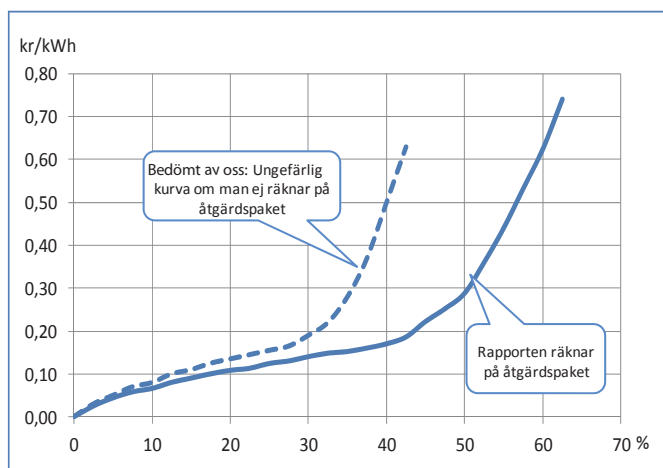


ifrågasättas. Men statistikbearbetningarna av lokalt och nationellt underlag enligt ovan pekar dock på följande: Det pågår sedan länge en stadig trend av energieffektivisering i **flerbostadshus och lokaler**, mätt såsom nettovärme. Den är mest tydlig för lokaler, i storleksordningen ca 1% per år. I flerbostadshusen pekar analysen på 0,5 à 1% per år. Men trenden för den största sektorn, **småhusen**, är annorlunda. För dem minskar den specifika nettovärmen obetydligt. Ändå är det uppenbart att det görs effektiviseringsåtgärder även i småhusen. Dessas inverkan kan ha balanserats av sådant som komforthöjningar, bättre luftväxling och utbyggnader.

Framtida effektivisering: Några utredningars bedömningar

Det finns gott om uttalanden om den stora effektiviseringspotentialen. De ska granskas kritiskt. Vilket underlag baseras de på? Hur är lönsamheten definierad? Här ges exempel på några studier som får ses om tämligen självständiga, och som arbetat med ett eget eller systematiskt redovisat underlag. Notera att några av studierna gäller den ”ideala” bilden av hur mycket som kan effektiviseras – hur mycket som i realiteten blir genomfört är en annan sak, vilket behandlas i nästa avsnitt.

BETSI: BETSI⁷ är en grundläggande studie av det svenska byggnadsbeståndets egenskaper, bland annat vad gäller energi. Den är en stratifierad urvalsundersökning av småhus, flerbostadshus och lokaler, i avsikt att kunna ge en bild av hela landets bestånd. Knappt 1.800 byggnader utvaldes och besiktigades åren 2007 och 2008. Besiktningarna var mycket detaljerade, och gav en stor mängd byggnads- och energifakta. Baserat på dessa fakta har gjorts beräkningar av lönsamma energiåtgärder per utvald byggnad, och dessa resultat har därefter viktats upp för att ge en nationell bild. Ett illustrativt sätt att redovisa resultaten är att ställa den nationella energiminskningen i relation till kostnaden per minskad kWh, för att visa den nivå på energikostnaden för vilken en viss besparingsomfattning blir lönsam. Diagrammet visar resultaten från BETSI⁸ för **lokaler** uttryckta på detta sätt:



Kostnad i kr (exkl moms) per sparad kWh för samtliga lokaler som funktion av graden av energieffektivisering. Läge år 2050. Från: BETSI-rapport "Energi i bebyggelsen"

⁷ Akronymen BETSI står för Byggnaders Energianvändning, Tekniska Status och Innemiljö

⁸ Rapporten Energi i bebyggelsen – tekniska egenskaper och beräkningar – resultat från projektet BETSI, Boverket december 2010.

Kalkylen är gjord med 4% real ränta. Energikostnaderna är exklusive moms. Om vi jämför med exempelvis fjärrvärme med en prisnivå på ca 0,60 kr/kWh exkl moms, så visar kurvan på en mycket stor lönsam effektiviseringsmöjlighet⁹. Detta är då räknat efter genomsnittskostnaden för hela paket av åtgärder (enligt Totalprojektmetoden, även kallad Belok-metoden). Om man istället genomför åtgärder så att sista åtgärden skall uppnå lönsamhetskravet, så ligger kurvan mer till vänster. Uppföljda projekt visar, att energieffektiviseringen då ofta blir ca 2/3 av vad en beräkning av hela paket visar, och en sådan kurva har vi infört i figuren. Figuren avser läge år 2050. Den helt övervägande delen av åtgärderna är sådana som med lönsamhet kan genomföras direkt eller inom säg en tioårsperiod.

Sedan 2007 har en del redan genomförts, och kostnadsberäkningen inkluderar inte projektering, byggherrekostnader mm. Men kurvan indikerar ändå en mycket stor lönsam effektiviseringspotential för lokaler. BETSI har också motsvarande beräkningar för **bostäder**. Enligt ett huvudfall skulle, med motsvarande förutsättningar som ovan, lönsam energiminskning ligga i storleksordningen 35%.

Energieffektiviseringsutredningen (EnEff-utredningen): När den gjordes 2007-2008 var BETSI-resultaten inte klara. EnEff-utredningen lät göra beräkningar av lönsam potential i den svenska bebyggelsen, och de kunde baseras på tidigare versioner av stora nationella urvals- och besiktningsstudier från början av 1990-talet. Dessa uppdaterades vad gäller bebyggelsens förändringar, andra åtgärds-kostnader och energipriser. Såväl "beslutsfattarkalkyler" (alltså sett ur fastighetsägarsynpunkt) och samhällsekonomiska kalkyler gjordes. Det första steget blev att beräkna en "ideal" lönsam potential, dvs om alla beslutsfattare har fullständig information, och gör alla tekniskt vettiga åtgärder enligt en välgjord kalkyl (nuvärdesberäkning, 4% real ränta). Beräknad energiminskning lades ut över tid; en del åtgärder blir bara rimliga att göra när det ändå skall renoveras etc. Den "ideala" potentialen i läge 2020 beräknades vara, att nettovärme och el skulle minska med 28% jämfört med 2005. Dock är det inte realistiskt att alla gör alla lönsamma åtgärder. Se längre fram om detta. För den samhällsekonomiska kalkylen fanns flera alternativa synsätt, men skillnaden mot beslutsfattarkalkylen var inte särskilt stor (spannet 25-32% energiminskning).

Granskning av fyra uppmärksammade projekt: En intressant studie är "Ekonomi vid ombyggnader med energisatsningar", beställd av Miljöförvaltningen i Stockholm, och utförd av ÅF. Den granskar resultat och lönsamhetskriterier för fyra uppmärksammade och genomgripande projekt för upprustning av miljonprogramsområden tillhörande allmännyttan, nämligen:

- Hållbara Järva, objekten Nystad 7 och Trondheim 4 (Svenska Bostäder)
- Backa Röd, Katjas gata (Bostads AB Poseidon)
- Brogården (Alingsåshem AB)
- Gårdsten, solhus 1 (Gårdstensbostäder AB)

Mycket omfattande åtgärder har gjorts, som lett till att man uppnått energiminskningar på mellan 47% och 71%. En slutsats av studien är, att åtgärder som syftar till att halvera energi-

⁹ BETSI avser både värme och el; kurvan motsvarar dock rätt väl det som gäller enbart värmen.

användningen mycket sällan kan finansieras genom minskade energikostnader. I studien har man (bland annat) försökt jämföra projekten genom att använda samma antaganden vad gäller kalkylränta, fjärrvärmepris och framtida energiprisökning (i några olika alternativ), oavsett vad företagen själva använt. Med dessa schabloniserade förutsättningar uppnås break-even för Gårdsten efter 14 år, Järvaprojekten efter ca 25 år, och Backa Röd en bit efter 50 år, och Brogården långt efter 50 år. Men företagen själva resonerar annorlunda, och deras slutsatser går i motsatta riktningar mot detta:

Projekt	Likställda kalkylen: Break-even efter antal år	Är det lönsamt, enligt företaget självt?	Vad hade krävts för att få lönsamhet?
Gårdsten solhus	14 år	Ja, återbetalning inom 20 år	(Det anses redan lönsamt)
Järva-projekten	Ca 25 år	Nej, men energieffektivisering bidrar till att göra projekten mer lönsamma	Kraftiga hyreshöjningar, generösare lönsamhetskriterier
Backa Röd	En bit över 50 år	Nej, inte med givna avkastningskrav och antaganden	Hyreshöjningar med ytterligare 66 kr/m ² (motiverat av standardhöjande bättre inomhusklimat). Energiökning 3,7% över inflation. Lägre avkastningskrav, längre kalkylperiod. Nya lägenheter.
Brogården	Långt över 50 år	Ja, räknar med positivt resultat efter 18 år	Är lönsamt ur ett helhetsperspektiv

Först måste man notera, att den "likställda kalkylen" hjälper vid jämförelsen, men att företagen själva använt delvis andra förutsättningar som de tycker är mer motiverade. Exempelvis är fjärrvärmepriset relativt högt i Alingsås, vilket gör Brogården lönsammare än i tabellen. Backa Röd hade också kunnat framstå som lönsammare, men här har ägaren valt en mer försiktig bedömning, med reellt oförändrade energipriser och utan att tillgodoräkna sig möjligheten till ytterligare hyreshöjning. Brogården uppvisar en motsatt bild, där man räknar med årliga reala prisökningar på fjärrvärme med 3% och el med 5%. Hyran höjs där med i genomsnitt 40% (centralt beläget område, som får nybyggnadsstandard). "Lönsamt ur ett helhetsperspektiv" torde syfta på, att bättre tillgänglighet gör att äldre kan bo kvar längre, vilket ger vinster för kommunen (inkluderas inte i företagets kalkyl, men har varit ett argument för ombyggnadsbeslutet).

En slutsats av denna projektjämförelse är helt enkelt, att företag har olika motiveringar och gör olika bedömningar, vilket det alltid kan och måste finnas ett utrymme för. Det leder till att tillsynes lika förutsättningar leder till helt olika slutsatser.

SABO-rapporten ”Lönsam energieffektivisering – Myt eller möjlighet”: Rapporten behandlar möjligheterna till stora energiminskningar i samband med omfattande renovering, främst med tanke på miljonprogrammets behov. Två konsultföretag har fått utreda och föreslå åtgärder i samma fastighet för att nå mål om 20% respektive 50% minskad energianvändning. Den generella slutsatsen är, att halverad energianvändning inte kan nås utan höjda hyror, detta i områden med låg köpkraft. Det visar sig, att konsulternas förslag skiljer sig mycket, och författarna drar slutsatsen att fastighetsägarna får svårigheter att bedöma vilka råd som är goda. En särskilt viktig sak som rapporten lyfter fram är, att samma åtgärder påverkar företagets ekonomi på olika sätt beroende på vilken typ av marknad (stark eller vikande) som fastigheten ligger inom. Ju sämre marknad, desto större andel av investeringen måste resultatmässigt tas som en engångskostnad, som måste påverka företagets resultat första året. Även om, på en stark marknad, åtgärderna ökar fastighetens värde lika mycket som alla åtgärder kostar att genomföra, så kan företagets resultat ändå påverkas negativt. Det gör att företaget i sina ekonomiska överväganden även måste se på resultatets utveckling, kassaflödet och soliditeten, utöver fastighetens förändrade värde. Detta gör, att det inte alltid räcker att se på utfallet vad gäller internränta i en sedvanlig investeringskalkyl.

En annan källa att notera är *Energimyndighetens långsiktprognoser*. Där finns bedömningar av hur nettovärmen antas utvecklad ända till år 2050. Det material vi har tillgängligt är ännu inte helt samstämt mellan historik och prognos, men i stora drag antas en minskning av den specifika nettovärmen för all bebyggelse med ca 15% fram till år 2030. Detta är alltså en bedömning av vad som verkligen skulle bli genomfört, inte ”bara” den lönsamma potentialen. Man kan också notera, att den tidigare refererade utredningen *”Incitament för energieffektivisering i 60- och 70-talets bostadsbestånd”* av Lovisa Högberg och Hans Lind (Institutionen för Fastigheter och Byggnad, KTH), som anlägger ett kritiskt perspektiv vad gäller att vissa allmännyttiga företag riskerar att styras av stelbenta mål som får dem att göra olönsamma åtgärder, ändå inledningsvis konstaterar att det generellt bedöms finnas en lönsam potential, med besparingar på kring 30%.

Från ingenjörspotentialen till verkligheten

En del av de nationella studier som gjorts avser en ”ideal” potential, som brukar ges namnet ”ingenjörspotential”. Begreppet lanserades i EnEff-utredningen, refererad ovan, och även BETSI-beräkningen är en ingenjörspotential. Poängen med en sådan beräkning är, att man skall skapa en väldefinierad utgångspunkt vad gäller effektiviseringsmöjligheterna, för att sedan resonera vidare om hur mycket av den som rimligen kan genomföras, och om det krävs mer styrmedel för att realisera den.

Vad är ingenjörspotential? Då tänker man sig att det för alla hus görs en kunnig bedömning av deras effektiviseringsmöjligheter, på det sätt som när en kunnig besiktningssman går genom huset, upptäcker möjligheterna och tar fram ett samlat genomförbart åtgärdsförslag.

Det görs en ordentlig kalkyl med rimligt avkastningskrav (i EnEff var den ex.vis 4% real ränta), och den presenteras för husägaren på ett begripligt vis. Kalkylen ser huset som en teknisk enhet, och tar inte hänsyn till eventuella split incentives mellan ägare och hyresgäster. Alla husägare genomför samtliga dessa åtgärder.

Ingenjörspotentialen är en idealbild av möjligheterna – den ger en bruttopotential. I verkligheten finns många hinder som gör att allt detta långtifrån blir genomfört. Skillnaden mellan idealbilden och verkligt genomförande brukar kallas ”energieffektiviseringsgapet”.

Hindren för genomförande: Marknadsmislyckanden och andra

Energieffektiviseringsgapet finns beskrivet i ekonomisk litteratur och artiklar, bl.a. av Jaffe. Oftast är det då på en mer principiell nivå, med ganska få exempel på att man mätt eller räknat på gapets storlek. I den ekonomiska litteraturen används ofta begreppet marknadshinder eller marknadsbarriär, ett samlingsnamn för hinder och/eller omständigheter som gör att till synes lönsamma (energi)investeringar inte blir gjorda. Genomgående i denna litteratur lägger man stor vikt vid att skilja ut hinder som är ”marknadsmislyckanden”, dvs de situationer som innebär att inte marknader fungerar tillfredställande, utan som leder till samhällsekonomiska effektivitetsförluster. Endast marknadsmislyckanden skall korrigeras med det offentliga styrmedel. Ett aktuellt exempel på en gedigen genomgång av hinder för energieffektiviseringsåtgärder finns i Energimyndighetens och Boverkets nyligen redovisade förslag till strategi för energieffektiviserande renoveringar¹⁰. Där görs också en konsekvent genomgång av vilka hinder som anses vara marknadsmislyckanden, och enbart för dem menas att styrmedel skall komma ifråga.

Tabellen nedan återger i kortform olika typer av hinder för energiåtgärder, som samlats in i ett antal genomförda utrednings- och intervjuarbeten, och genom läsning av ovannämnda litteratur. En stor del av dessa hinder är i sak desamma som finns i Energimyndighetens och Boverkets renoveringsrapport. Däremot läggs här ingen vikt vid att särskilja ”marknadsmislyckanden”. Författarens synpunkt är, att man istället för varje enskilt hinder förutsättningslöst skall bedöma, om detta är ett ofrånkomligt hinder, eller om det är något som kan påverkas, och i så fall vem som kan göra det, på vilket sätt (för offentliga sidan: med vilket styrmedel), och om vinsten med styrmedlet eller ingripandet överstiger dess kostnad. Texten med kursivering antyder vad som skulle kunna göras för att reducera hindret.

Översikt över hinder för energiåtgärder

... och tänkbara åtgärder eller styrmedel

Man ser att mycket av hindren är knutna till företeeser som är ofrånkomliga, eller mycket svåra att ändra. Men även i dessa fall kan det finnas vägar att reducera hindren. Några exempel:

¹⁰ Energimyndigheten, Boverket: Förslag till nationell strategi för energieffektiviserande renovering av byggnader, september 2013.

Kunskapsbrister; resursbrister	◆ Kunskapsbrister ◆ Tveksamhet om teknik/åtgärd ◆ Tidsbrist <i>Informerar, utbildar, uppmärksamma, belöna, bemanna</i>
Transaktionskostnader	◆ Ofråkomliga – skaffa info, välja, handla upp, följa upp <i>Transaktionskostnader kan reduceras med bättre info samt normer</i>
Kalkylering	◆ För högt räntekrav ◆ Real energiprisökning underskattas ◆ Kalkyl som stannar vid sista åtgärd som klarar räntekravet, i stället för att räkna paket >>Totalprojekt-modellen <i>Kan åtgärdas med info/utbildning om kalkylering</i>
Kalkylering (forts)	◆ Lönsamma investeringar hindras av budgettak ◆ Payoff istället för räntemetod <i>Kan åtgärdas med info/utbildning om finansiering och kalkylering</i>
Split incentives; internhyra	◆ Svårt att hitta idealiska utformningar mellan ägare och hyresgäst <i>Utveckling av "Gröna hyresavtal" och liknande</i>
Driftsfrågor	◆ Upphandlad fastighetsdrift väljs ofta med goda skäl, men energifrågorna kan tappas bort <i>Bevaka bra upphandling, ge entreprenören incitament för en-eff-åtgärder</i> ◆ Brist på driftspersonal <i>Skapa mer utbildning. Bättre villkor och status</i>
Ledningsfrågor	◆ Otillräcklig organisation att hantera energifrågorna ... <i>Lyft till ledningsfråga. Ange tydliga mål, följ upp dem! Klassning av byggnader</i>

Hur mycket av potentialen kan genomföras?

Det är alltså uppenbart, att den stora ideala potentialen i verkligheten kommer att reduceras av ett stort antal orsaker och hinder. I EnEff-utredningen tydliggjordes att endast ca 15% av ingenjörspotentialen genomförts under perioden 1993-2003. Denna skattning baserades på följande: För 1995 års Energikommission gjordes en beräkning av ingenjörspotentialen från 1993 på precis samma sätt som senare gjordes av EnEff-utredningen liksom i BETSI. För Energikommissionen gjordes det försiktiga antagandet, att bara ca 35% av ingenjörspotentialen skulle komma att genomföras. En uppföljning av perioden 1993-2003 visade sedan, att inte ens detta försiktiga antagande klarats, utan bara ca hälften av det, alltså ca 15%. Även i denna uppföljning fann man för övrigt, att det var stor skillnad mellan hustyperna – i småhusen hade den specifika nettovärmen knappast ändrats något, medan det skett mer i flerbostadshusen och mest i lokalbyggnaderna.

Bedömningen 15% genomförande har väckt uppmärksamhet och ifrågasatts. Skulle husägarna vara så omedvetna eller okunniga, att de inte gör rationella kalkyler i större utsträckning än så? Först måste man då notera ingenjörspotentialens definition, se ovan. Den är en idealbild, avsedd som en väldefinierad, verifierbar startpunkt för ett resonemang. Sedan skall noteras den stora mängden hinder eller orsaker till att allt detta inte görs, kan göras, eller skall göras. De försök vi gjort att kvantifiera olika kända hinder visar, att det går att förklara en mycket stor del av det stora energieffektiviseringsgapet beräkningsmässigt. En mycket stor del av den icke genomförda potentialen handlar också en mycket stor del om att åtgärdsomöjligheterna

överbudtaget inte är kända. Man hinner inte se på detta, eller bryr sig inte, eller använder källor eller personer med ofullständig kunskap. Man har andra preferenser eller värderingar än vad ingenjörskalkylen förutsätter. Inget av detta är konstigt. Alla kan inte ha perfekt kunskap. Alla kan inte agera ”rationellt” i alla frågor.

Hur stor del av ingenjörspotentialen som idag genomförs är inte känt. I ett antal olika studier har vi gjort försök att skatta hur mycket som är realistiskt att kunna nå. Man måste notera tidsperspektivet – mycket av potentialen kan realiseras i samband med renoveringar och utbyten, så det tar tid. Grovt räknat har vi ofta bedömt, att kanske hälften av ingenjörspotentialen kan genomföras över några tiotal år, om kraftfulla åtgärder sätts in. Det är dels vad staten kan göra, t.ex.:

- Normer, implementering EU-direktiv
- Information, märkning
- Utbildning av driftspersonal
- Skatter, avgifter

Men branschen och ägarna har mycket av möjligheterna i sina egna händer, genom att arbeta med frågor såsom:

- Egen organisation; energi som ledningsfråga
- Kalkyleringsmetoder, -förutsättningar
- Avtalsformer ägare – hyresgäster
- Avtalsformer driftsentreprenader. EPC
- Egen driftspersonals status och utveckling
- Miljö/energiklassning av byggnader

I avsnittet om olika scenarier återkommer vi till att sätta siffror på hur mycket av potentialen som kan tänkas bli genomförd.

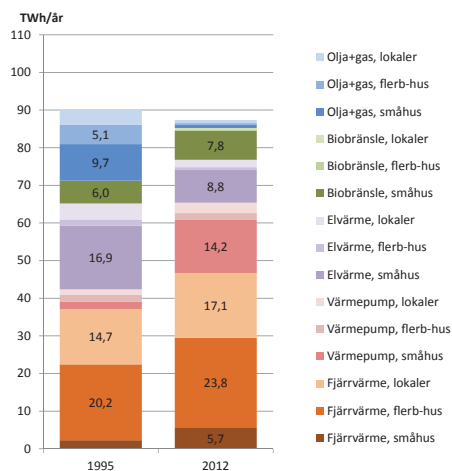
Energiomvandlingen

Uppvärmningsmarknaden domineras av fjärrvärme, elbaserad uppvärmning (både elvärme och värmepumpar) samt biobränsle. Användningen av fossila bränslen som olja och naturgas har nästan helt upphört, endast 3 TWh/år återstår (jämfört med 30 TWh/år för 20 år sedan).

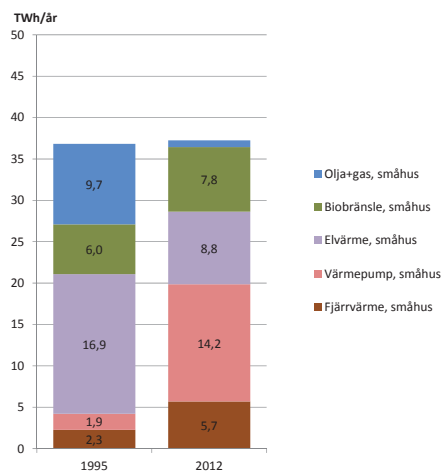
Uppvärmningsmarknaden har förändrats rejält under de senaste 15-20 åren (1995 till 2012). Förändringarna framgår av figurerna nedan. Fjärrvärme, värmepumpar och biobränsleledning har tagit marknadsandelar från elvärme och fossilbränsleledning. (I fossilbränsleledningen ingår, utöver olja, även naturgas. Naturgasens andel är liten, men den krymper betydligt långsammare än oljeledningen.)

Ser man på utvecklingen per bebyggelseyp så kan man för småhusen konstatera att värmepumpar vuxit dramatiskt, från 2 TWh år 1995 till 14 TWh år 2012. Värmepumparna har nu en marknadsandel på 38 %. Även fjärrvärme har vuxit rejält och uppvisar mer än en fördubbling sedan 1995. En marginell uppgång syns också för biobränsleledning. Samtidigt har fossilbränsleledningen nästan upphört och elvärmeanvändningen, som tidigare dominerade småhusuppvärmningen, har halverats.

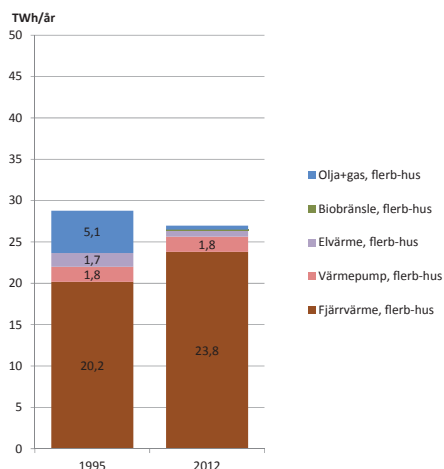
Förändringarna är mindre genomgripande för flerbostadshus och lokaler. Trenden är dock att fjärrvärme vuxit rejält, främst på bekostnad av fossilbränsleledning. I flerbostadshus uppgår fjärrvärmens marknadsandel till 90 % och för lokaler 75 %. Elvärmen har krympt, men från en redan låg nivå. För lokaler ser man en ökning av värmepumpar, men från en mycket låg nivå.



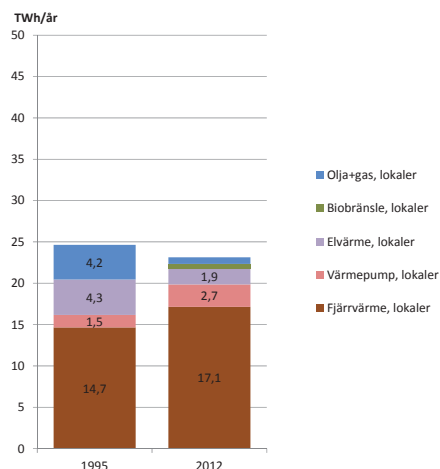
Värmeanvändning - alla



Värmeanvändning - småhus



Värmeanvändning - flerbostadshus

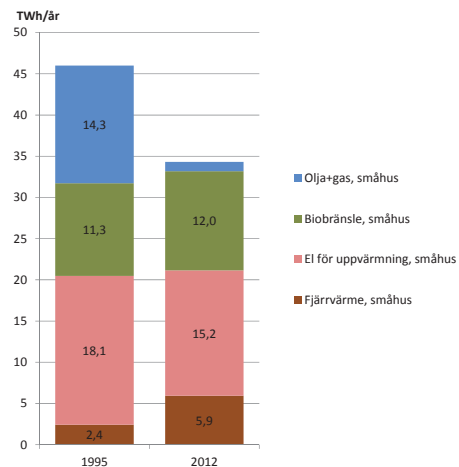
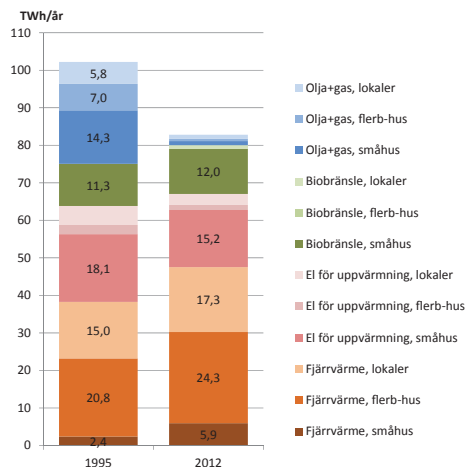


Värmeanvändning - lokaler

Av figurerna ovan ser man att småhusen domineras av de elbaserade uppvärmningsalternativen (värmepump och elvärme) med en sammanlagd marknadsandel på drygt 60 %.

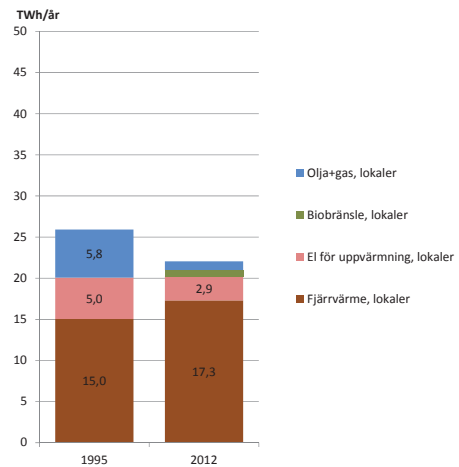
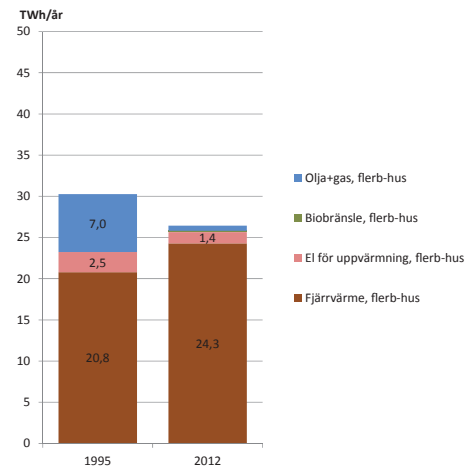
I flerbostadshus och lokaler domineras uppvärmningen helt av fjärrvärme.

Ett annat sätt att betrakta hur energiomvandlingen utvecklats är att analysera hur levererad/inköpt energi har utvecklats, vilket visas i figurerna på nästa sida. Här är det genomgående resultatet att effektiviteten i energiomvandlingen har ökat rejält. Tydligast syns detta för småhusen där fossilbränsleledning med jämförelsevis låg effektivitet bytts mot fjärrvärme med högre verkningsgrad i slutanvändarledet, och byten till värmepump med dramatiskt högre



Levererad energi - alla

Levererad energi - småhus



Levererad energi - flerbostadshus

Levererad energi - lokaler

verkningsgrad. Värmepumparna bidrar också till det anmärkningsvärda resultatet att trots att den elbaserade uppvärmningen ökat sin marknadsandel av värmeanvändningen rejält så minskar elleveranserna för uppvärmning.

Fjärrvärm är alltså störst när vi ser till all levererad energi, med en marknadsandel på drygt 50 % av värmebehovet. Leveranserna uppgick år 2012 till cirka 48 TWh. Mycket talar för att framtiden präglas av en långsam minskning av fjärrvärmeleveranserna. Vår scenarioanalys (se avsnitt nedan) uppvisar dock en stor spridning; år 2050 är intervallet 27 – 51 TWh.

Teknikutvecklingen för fjärrvärmedistributionen fokuserar på sänkta nättemperaturer. Denna utveckling är önskvärd av flera anledningar:

- Ökade möjligheter att integrera förnyelsebart, i form av exempelvis solenergi, samt olika former av restvärme med olika temperatur, exempelvis från industriella processer.
- Mer effektiv energiomvandling för de flesta produktionsslag, såsom kraftvärmeverk, pannor med rökgaskondensering och värmepumpar samt lägre förluster vid värmelagring och distribution.
- Möjlighet att använda billigare material för distributionen.

För hela branschen handlar det om sänkta kostnader i storleksordningen 1 miljard kronor per år om returtemperaturerna kunde sänkas till den idag tekniskt möjliga nivån.

En tredjedel av uppvärmningen är idag, som redovisats ovan, elbaserad. **Värmepumparna** har, sett över tid, tagit en allt större del av denna grupp. (Vi inkluderar alltså värmepumpar i begreppet elbaserad uppvärmning. Man bör dock, som konstaterats ovan, komma ihåg att två tredjedelar av värmepumparnas värmeproduktion utgörs av gratisenergi från mark, vatten eller luft.) Värmepumparna förväntas fortsätta att ta marknadsandelar, både från elvärme och från andra uppvärmningsalternativ. Till följd av denna utveckling och förväntad ökning av värmepumparnas värmefaktor så minskar elanvändningen för uppvärmning, trots ökade marknadsandel. Idag finns över 1 miljon värmepumpsenheter installerade i Sverige, mestadels i småhus. Under de senaste åren har antalet sålda värmepumpar minskat beroende på att villamarknaden är på väg att gå över till att bli en utbytesmarknad, dvs. att man byter en gammal värmepump mot en ny. Denna marknad är mindre än den konverteringsmarknad som rått under de senaste 20 åren. De tillväxtområden som förutses är tappvattenvärmepumpar för t.ex. direktelvärmda villor samt värmepumpar för större fastigheter och industriella tillämpningar.

Uppvärmning baserad på **biobränslen** (ved och pellets) utgör idag 10 % av uppvärmningsmarknaden. I scenarioanalysen bibehålls ungefär denna marknadsandel. Biobränsleleveranserna minskar dock till följd av förväntade verkningsgradsförbättringar. Det finns flera områden där den tekniska potentialen hos främst pellets pannorna ännu inte tagits tillvara fullt ut. Exempel på detta är utvecklade styr- och reglersystem, den fysiska integreringen av brännaren i pannans konstruktion samt optimeringen av värmeöverförande delar med hänsyn till t.ex. risk för eller utnyttjande av rökgaskondensering. Om dessa utvecklingsmöjligheter utnyttjas kan den genomsnittliga pannverkningsgraden förväntas öka.

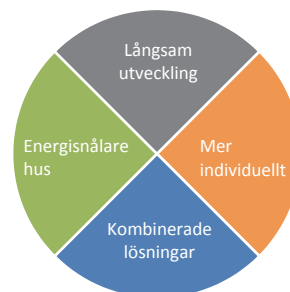
Fyra scenarier för värmemarknadens framtid

Till 2050 antas befolkningen öka med nästan 20 %. Med oförändrad areastandard ökar uppvärmd yta lika mycket. Energieffektivisering och låg energiförbrukning i nya fastigheter förväntas trots det leda till minskande volymer på värmemarknaden. År 2050 kan det totala uppvärmningsbehovet i bostäder och lokaler komma att ligga inom området 60 – 90 TWh (65 – 90 TWh år 2030). Det skall jämföras med dagens behov i bostäder och lokaler på 87 TWh/år.

Fjärrvärme, värmepumpar, elvärme och biobränslen fortsätter att dominera värmemarknaden i framtiden, och vi kan samtidigt se en ökande konkurrens mellan dessa. Värmepumparna utmanar elvärmen, men även fjärrvärmen, alltmer. Fjärrvärmens strategiska fördelar (kraftvärme, spillvärme, avfallsförbränning och oförädlade bränslen) tillsammans med hög värmetetthet ger dock fortsatt stark konkurrenskraft i tätorter.

Projektet har analyserat värmemarknadens utveckling utifrån fyra olika scenarier:

- Långsam utveckling
- Energisnålare hus
- Mer individuellt
- Kombinerade lösningar



Scenarierna ger uttryck för olika möjliga utvecklingsvägar. För att göra resultaten tydliga har utvecklingsriktningarna renodlats. Inget av scenarierna skall betraktas som det mest sannolika scenariot. Istället spänner de fyra scenarierna upp ett möjligt ”utfallsrum”. Inom detta återfinns sannolikt den verkliga utvecklingen. Nedan ges en beskrivning av respektive scenario.

Långsam utveckling

Scenariot ”Långsam utveckling” präglas, som namnet antyder, av att det mesta fortsätter ungefär som hittills. Värmemarknaden har den omfattning och position som den har idag, under hela den studerade perioden. Inga betydande trendförändringar sker.

Marknadsandelarna på ”tillförselmarknaden” förblir ungefär oförändrade. Det blir ingen nämnvärd konvertering från fjärrvärme till värmepump i flerbostadshus och lokaler. I småhus fortsätter värmepumpar ta marknadsandelar från elvärme och olja. Biobränslenas (ved och pellets) andel bibehålls. Samma sak gäller fjärrvärme.

Värmemarknaden fungerar på ungefär samma sätt som idag och aktörerna är ungefär desamma. Solvärme tar inte fart, det finns inga tydliga preferenser för småskalighet, energileveranser från byggnader förblir undantag och slutanvändarnas intresse för byggnadsuppvärmning förblir lågt. Fjärrvärme- och elproduktion präglas av låga CO₂-priser, inga tillkommande stöd till förnybart och jämförelsevis låga biobränslepriser. Avfallsmängderna till förbränning växer långsamt.

Byggnadernas efterfrågan på använd energi minskar långsamt i takt med att effektiviseringsåtgärder införs (ofta i samband med renoveringar). Takt i energieffektiviseringarna är dock låg, något lägre än den historiska. Det beror både på måttliga ombyggnadsnormer och att fastighetsägarna inte prioriterar effektivisering. Nybyggnationen uppväger delvis energianvändningsminskningen i befintlig bebyggelse. Energipriserna är relativt låga och man vill inte dra på sig ”onödiga” investeringar. Man väljer att utnyttja begränsade investeringsmedel till standardhöjning, vilket ger möjligheter till hyreshöjningar och större intäkter. Nya byggnader blir allt energisnålare, men byggnormerna blir endast marginellt strängare än dagens. På hus kan betraktas som passivhus. Begreppet plusenergihus slår inte alls igenom. Det finns inget starkt krav från hyresgästerna om låga energibehov. Fokus ligger på annan standard, t.ex. apparater, stora glaspartier, inomhusklimat, m.m. Komfortkyla i bostäder slår inte igenom.

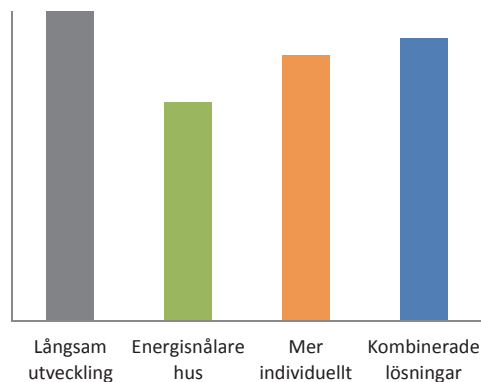
Några citat från intervjuerna med ett antal av värmemarknadens aktörer (se sida 81) som ligger i linje med scenariot:

- ”Uppvärmningsfrågan kommer att fortsätta vara ointressant för gemene man”
- ”Svårt att få effektiviseringarna genomförda i den takt man tänker sig”
- ”Jag tror inte att värmevolymerna kommer att minska så mycket, utom i avflyttningskommuner”
- ”Är det rimligt med 50 % energianvändningsreduktion i flerbostadshus när 90 % har fjärrvärme med låga utsläpp?”
- ”Det spelar ingen roll vilken produktion vi talar om – småskaligt är sämre”

Energisnålare hus

Scenariot ”Energisnålare hus” karaktäriseras, som namnet antyder, av att byggnadernas efterfrågan på värme (dvs. nettoenergibehov, efter omvandlingsförluster) minskar kraftigt. Energibehovet i ny bebyggelse är långt ifrån tillräckligt för att balansera minskningen i existerande bebyggelse. Byggnadernas efterfrågan på värmeenergi minskar successivt i takt med att effektiviseringsåtgärder införs. Effektiviseringsansträngningarna är mycket stora och de sker på bred front. Det finns flera drivkrafter som bidrar till minskad efterfråga på värme. De framtida byggnormerna antas fokusera på minskad användning av energi, med fokus på husets energiprestanda (tjock isolering, snåla fönster, effektiv och noggrann drift, m.m.) och normerna är stränga. Det gäller inte endast nybyggnad utan också ombyggnadsnormerna. Dessutom efterfrågas miljöklassning av byggnader alltmer och det bedöms vara viktigt att få höga energibetyg i dessa certifieringar. Intresset bland fastighetsägare och hyresgäster för uppvärmning ökar markant och intresset fokuserar på att minska använd energi. Energipriserna är relativt höga, vilket också bidrar till minskad värmefterfrågan genom att lönsamheten för energieffektiviseringsinvesteringar förbättras.

”Uppvärmningsintresset” bland slutanvändarna yttrar sig också i ett energisnålare beteende. Stora fastighetsägare genomför breda och omfattande effektiviseringsprogram. I samband med genomgripande upprustning av det så kallade miljonprogrammet så genomförs samtidigt omfattande energieffektiviseringar. Detta kan också komma att uppmuntras genom statliga styrmedel som ger incitament för sådana effektiviseringar. Nya byggnader blir avsevärt energisnålare, och byggnormerna är, som nämnts ovan, klart strängare än dagens. Det finns också specificerade nivåer utöver minimikraven i byggnormerna. Dessa strängare nivåer väljs ofta som grund för dimensionering. De flesta nyproducerade hus kan betraktas som passivhus. Begreppet plusenergihus slår dock inte igenom. Husen blir snålare, men småskalig energiproduktion i bebyggelsen utnyttjas endast i undantagsfall. Komfortkyla i bostäder slår inte igenom.



Värmeanvändning per scenario år 2030, principbild

”Tillförselmarknaden” däremot, sett som en marknad för tillförsel och produktion av värme för uppvärmning och tappvarmvatten, minskar radikalt i omfattning. Mätt i energitermer minskar den med 30-40% till 2030 jämfört med idag (se diagram ovan). Mätt i tillförd effekt blir säkerligen inte minskningen lika stor, men ändå betydande.

Marknadsandelarna på tillförselmarknaden förblir även i detta scenario ungefär oförändrade. Det blir ingen nämnvärd konvertering från fjärrvärme till värmepump i flerbostadshus och lokaler. I småhus fortsätter värmepumpar ta marknadsandelar från elvärme och olja. Biobränslenas (ved och pellets) andel bibehålls. Samma sak gäller fjärrvärme, men fjärrvärmeföretagen ställs inför stora utmaningar till följd av rejält minskande värmeleveranser. De allra flesta klarar dock av att anpassa sig och den helt övervägande delen av fjärrvärmesystemen drivs vidare.

Värmemarknaden fungerar på ungefär samma sätt som idag och aktörerna är ungefär desamma. Solvärme tar inte fart, det finns inga tydliga preferenser för småskalighet och energileveranser från byggnader förblir undantag. Fjärrvärme- och elproduktion präglas av höga CO₂-priser, vissa tillkommande stöd till förnybart och jämförelsevis höga biobränslepriser. Avfallsmängderna till förbränning minskar långsamt som ett resultat av en allmän hushållningssiver, kombinerat med ökad satsning på utsortering och materialåtervinning.

Slutanvändarnas intresse för byggnadsuppvärmning växer rejält, vilket yttrar sig i energisnålare beteende och efterfrågan på energisnåla byggnader. Marknaden för värmeeffektivisering kommer istället i fokus och intresset för den blir större, jämfört med intresset för tillförseln. Värmemarknaden blir allt tydligare en ”effektiviserings/användarmarknad” jämfört med idag (och jämfört med andra scenarier) där vi har en större andel ”produktions/tillförselmarknad”.

”Uppvärmningsintresset” bland fastighetsägare yttrar sig alltså i ett intresse för egen lokal värmeproduktion. Exempel på detta är värmepumpar, pelletseldning och solvärme. Det lokala syns också i ett ökat intresse för att producera el lokalt via solceller, ofta på byggnaders tak. Trenden mot lokalt och småskaligt förstärks ytterligare av statliga styrmedel som uppmuntrar sådana lösningar. Den stora förloraren med avseende på marknadsandelar är alltså fjärrvärme. Förutom den minskade marknadsandelen så minskar också den totala värmeanvändningen, vilket får till följd att fjärrvärmeleveranserna minskar rejält. Majoriteten av fjärrvärmeföretagen klarar dock av att anpassa sig till nya förhållanden och fjärrvärmesystemen drivs vidare.

Även bland hyresgästerna växer intresset för lokal värmeproduktion, vilket ytterligare påverkar fastighetsägarnas ansträngningar i denna riktning. Begreppet plusenergihus slår dock inte igenom i någon större omfattning. Husen blir snålare, och småskalig energiproduktion i bebyggelsen utnyttjas i stor omfattning. Energiproduktionen lokalt görs dock alltså i stort sett uteslutande för egen användning. Komfortkyla i bostäder slår inte igenom.

Värmemarknaden förändras gradvis i detta scenario i riktning mot mer individuellt och småskaligt. Aktörerna på värmemarknaden är i huvudsak desamma, men fastighetsägarnas engagemang i produktionen ökar generellt. Man kan också förutse att företag som erbjuder tjänster kring drift av värmeutrustningar får en växande roll på marknaden eftersom många fastighetsägare saknar kunskap och vilja att engagera sig praktiskt i värmeproduktionen. Fjärrvärme- och elproduktion präglas av höga CO₂-priser, vissa tillkommande stöd till förnybart och jämförelsevis höga biobränslepriser. Avfallsmängderna till förbränning förblir oförändrade till följd av ökad satsning på utsortering och materialåtervinning som uppväger den underliggande avfallsökningen.

Några citat från aktörsintervjuerna som ligger i linje med scenariot:

- ”Signalerna vi nu får är att det är bra med marknadslösningar och att allt skall vara individuellt/lokalt”
- ”Det som ändrats på marknaden är att fastighetsägarna nu på allvar börjat titta på egna anläggningar för uppvärmning”
- ”När Karolinska bestämmer sig för att använda värmepumpar så får det genomslag”
- ”Även på orter med lägre fjärrvärmepris vinner geoenergilösningar terräng”
- ”Allt högre energipriser, men värmepumparna har en stor fördel genom den höga verkningsgraden”

Kombinerade lösningar

Scenariot ”Kombinerade lösningar” beskriver en utveckling med alltmer av kombinerade värmeförsörjningslösningar, ökad samverkan mellan producent och kund och ökad samverkan med andra infrastrukturer. Scenariot präglas också av att nya aktörer kommer in på värmemarknaden.

Därigenom kan värmemarknaden sägas öka i omfattning och bredd, och detta är det scenario där värmemarknaden tydligast flyttar fram positionerna jämfört med idag. Den ökade omfattningen attraherar också fler aktörer, som bidrar till att värmemarknaden får ett större fokus och en större uppmärksamhet för näringslivet och samhället i stort.

”Systemkunnandet” utvecklas och olika energialternativ integreras alltmer. Nya affärsmodeller utvecklas också för att möjliggöra och uppmuntra integrering och energiutbyte. Till följd av de alltmer sofistikerade energilösningarna lokalt så uppträder helt nya aktörer på värmemarknaden. Det kan vara sådana som erbjuder tjänster kopplade till drift av värmetrustningar, men också sådana som erbjuder avancerad, men ändå användarvänlig övervakning och styrning av byggnadernas energisystem. Fjärrvärmens får en delvis förändrad roll genom att periodvis fungera som värmemottagare från sina kunder. Dessa kunder blir då alltså både konsumenter och producenter (s.k. prosumenter).

I scenariot är det tillförseln som präglar marknaden, inte minst genom ökningen av kombinerade lösningar, såväl tekniska som organisatoriska/aktörsrelaterade. Dessa kombinerade lösningar medverkar också till en breddning av värmemarknaden, mot andra infrastrukturmarknader (el, bränslen, avfall, industri, mätning, etc.) och det bidrar på ett tydligt sätt till att öka marknaden omfattning.

Vad gäller bebyggelsens uppvärmningsbehov så minskar det i relativt måttlig takt (se diagram på sidan 59). Både nya och existerande hus förbättrar dock sina energiprestandan och efterfrågar något mindre energi än idag.

Byggnormerna inriktas i detta scenario på minskad användning av köpt energi. Egen lokal energiproduktion, som delvis överstiger det egna behovet, bli ett sätt att minska inköpt energi eftersom det här räknas som att energileveranser från byggnaden får subtraheras när köpt energi beräknas. Detta är också det enda scenario där plusenergibyggnader blir allmänt förekommande och på ett märkbart sätt påverkar uppvärmningsmarknaden och bebyggelsens roll i energiförsörjningen.

Miljöklassning av byggnader efterfrågas alltmer och det är viktigt att få höga energibetyg i dessa certifieringar. I detta scenario antas byggnader med liten inköpt energi och stor egen energiproduktion ges höga betyg i sådana certifieringssystem, oberoende av energislag. Intresset bland fastighetsägare och hyresgäster för uppvärmning ökar markant och här fokuseras intresset på egen värmeproduktion och smarta energilösningar där olika energislag kompletterar varandra och energi utbyts mellan olika aktörer. Energipriserna är relativt höga, vilket också bidrar till investeringar i komplexa uppvärmningssystem.

Scenariot präglas alltså av kombinationer av olika energitillförselalternativ. Fastighetsägarna engagerar sig avsevärt mer i värmeförsörjningen med egen produktion och energiutbyte med andra aktörer, t.ex. fjärrvärmeföretag. Det kan exempelvis handla om kombinationer av fjärrvärme, solvärme, egen topplastpanna och/eller värmepumpskomplement. Värmelagring blir också vanligare i detta scenario. Solceller för egen elproduktion byggs också ut och omfattningen blir stor. Det egna energibehovet i byggnaden blir här ingen övre gräns för energiproduktionen och så kallade plusenergihus blir relativt vanliga. Lokal energiproduktion och kombinationer av olika tillförselalternativ uppmuntras av statliga styrmedel. Ytterligare ett uttryck för de kombinerade lösningarna är att allt fler byggnader, även bostäder utrustas med kyla för förbättrat inomhusklimat.

Fjärrvärmen har i detta scenario, jämfört med ”Mer individuellt”, också en viktig roll att spela i och med att fjärrvärmen periodvis kan ta emot överskottsenergi från byggnader. Det gäller exempelvis solvärme, men också annan lokalt producerad värmeenergi. Antalet hus som är anslutna till fjärrvärme minskar alltså inte, men fjärrvärmeleveranserna till byggnaderna minskar till följd av mer lokal energiproduktion och samtidigt får fjärrvärmen en roll som mottagare av värme från kunderna.

Några citat från aktörsintervjuerna som ligger i linje med scenariot:

- ”Kunderna vill ha integrerade lösningar som inte bara innefattar värme utan all energi”
- ”Kundmakt, lokal produktion, nettodebitering, styrning/laststyrning och smarta elnät skapar en helhet som kan ge intressanta möjligheter”
- ”Vi uppskattar initiativet från vissa fjärrvärmeföretag med öppna fjärrvärmenät som möjliggör samarbeten för att hitta smarta kombinationer”
- ”För 20 år sedan var AC i bilar lyx, idag har alla det. Det är fullt möjligt att motsvarande sker i bostäder”
- ”Kunden kan leverera energi när det är effektivt och energiföretaget levererar när det är effektivt”

Modell för värmemarknadsanalys

För att genomföra scenarioanalysen har vi utnyttjat en Excel-modell som beskriver värmebehovsutvecklingen för de olika bebyggelsestyperna småhus, flerbostadshus och lokaler. I modellen beskrivs också hur marknadsandelarna för de olika uppvärmningsslagen och deras verkningsgrad utvecklas. Modellen är detaljerad och beskriver utvecklingen år för år från startåret 2012 till och med år 2050.

Modellen ”drivs” av värmebehovet, som i sin tur är kopplat till befolkningsutveckling, areastandard (m² per person), värmeeffektivisering av existerande bebyggelse, rivning, energiprestanda för ny bebyggelse, m.m. Effektiviseringsantagandena är kopplade till bebyggelsens ålder och olika ägarkategorier. Värmebehovet påverkas också av antaganden om minskat uppvärmningsbehov till följd av den förstärkta växthuseffekten samt ökat uppvärmningsbehov till följd av effektivisering av hushållsapparater, vilka därmed ger mindre spillvärme.

För de olika scenarierna omsätts den ”scenarioberättelse” som redovisats ovan i olika antaganden om energieffektivisering av existerande bebyggelse, energianvändning för ny bebyggelse, marknadsandel för de olika uppvärmningsslagen samt teknikutvecklingen (verkningsgrad). Scenarioantagandena redovisas översiktligt i tabellerna nedan.

Som ett komplement till scenarioanalysen har vi också genomfört en känslighetsanalys där vi för ett av scenarierna, ”Långsam utveckling”, varierat befolkningsutveckling, areastandard och fördelningen av nybygget mellan småhus och flerbostadshus.

Scenarioförutsättningar värmeanvändning

	Långsam utveckling	Energisnålare hus	Mer individuellt	Kombinerade lösningar
Befolkning	Ej scenarieskiljande, men känslighetsanalys görs (redovisas för ett eller flera av scenarierna) i fallen BAS – HÖG – LÅG:			
Areastandard		SCBs befolkningsprognos	Areastandard bostäder, hela beståndet	
	BAS	Grundprognos	52 m2 Atemp/inv som idag, under hela perioden	
	HÖG	Hög (främst hög migration)	Ökar fram till år 2050, med 20-25%	
	LÅG	Låg (främst låg migration)	Minskar fram till år 2050, med 10-15%	
	Areastandard-ändring bestäms efter snabbkoll av vad som skrivs i frågan av insatta			
Nybyggande Rivning	Behovet av nybyggande av bostäder blir vad gäller total area bestämt av befolkning och areastandard enligt ovan. Fördelningen av nybyggandet på småhus resp flerbostadshus görs olika i känslighetsanalysen, förslagsvis så här uttryckt i andel småhus: BAS 45% småhus (som nu); HÖG 80% småhus; LÅG 20% småhus (motsv historiska max/min) Lokalernas nybyggande sätts så att ökningen blir proportionell mot bostadsareans ökning Rivning införs också; motsv area blir ersatt av nybebyggelse enligt grundantaganden ovan			
Energi-effektivisering i befintligt bestånd	Småhus 0% per år Flerb-hus 0,3% per år Lokaler 0,5% per år	Högsta tänkbara; 100% av ingenjörspotentialen för f-hus och lokaler; 75% för småhus. Notera långa tiden, tillfälle vid byten	"Trolig" nivå. Fler värmepumpar = mindre tid till eneff-åtgärder etc. Anges i andelar av ingenjörspotential; stäms av så takten blir konsistent mot övr antaganden	Eneffnivå anpassad till scenarietextens bild. Anges i andelar av ingenjörspotential; stäms av så takten blir konsistent mot övriga antaganden
Energi-prestanda i nybyggande	Nettovärme idag 80 kWh/m2. Från och med 2020 till och med hela perioden 65 kWh/m2	Mycket stränga nivåer.	Ganska stränga nivåer.	Ganska stränga nivåer
Varmare klimat	Beräkning uppdaterad; förut minskning 0,3% per år, nu mellan 0,13 och 0,18% per år, olika för bostäder/lokaler; bestående/nybyggt. Lika i alla scenarier. Ingen känslighetsanalys för detta			
Mindre spillvärme-el ger ökat värmebehov	Sätts lika för alla scenarier. Detta värmebehov beror på dels elstandard (hur mycket elprylar), dels eleffektivitet, vilka båda ses som en självständig utveckling, skild från våra "värmescenarier". Därför ej motiv att göra detta scenarioskiljande.			

Resultat

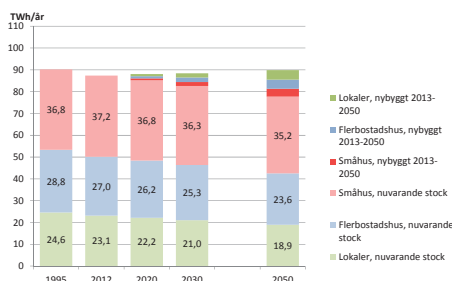
Efter denna genomgång av scenariernas uppbyggnad lyfter vi nedan fram tre av de viktigaste resultaten från scenarioberäkningarna – energianvändningen fördelad på bebyggelseyp och uppvärmningsslag samt levererad energi.

Värmeanvändning fördelad på bebyggelseyp

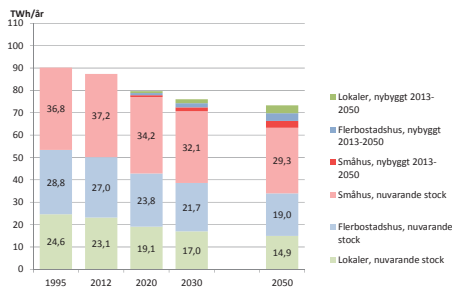
Värmemarknaden för bostäder och lokaler var år 2012 87 TWh använd värme (ej inräknat industri och fritidshus). Småhusen dominerar både i antal köpare (ca 2,0 miljoner köpare) och i värmeandel (drygt 40 %). Scenarioanalysens olika utvecklingsvägar för värmemarknaden resulterar i en värmeanvändning år 2030 i intervallet 65 – 90 TWh och år 2050 mellan 60 och 90 TWh. Spridningen i framtida värmeanvändning är alltså stor, från en liten ökning till en stor minskning med drygt 30 %.

Scenariot med minst värmebehov, ”Energisnåla hus”, använder år 2050 endast drygt 60 % av den använda energi som samma år efterfrågas i scenariot ”Långsam utveckling”. Detta förklaras främst av skilda antaganden om effektivisering i befintlig bebyggelse, men också skillnader i energiprestanda för ny bebyggelse.

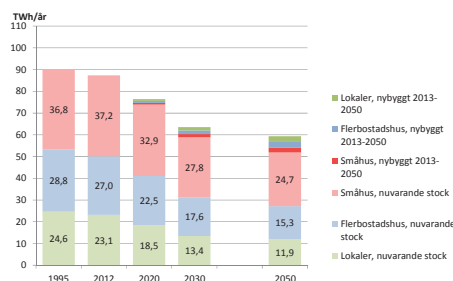
I alla scenarierna ökar småhusens andel av det totala uppvärmningsbehovet. Det är ett resultat av att vi gjort antaganden om mindre procentuell effektivisering i småhusen än i flerbostadshus och lokaler.



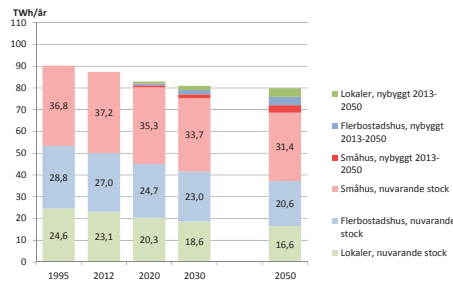
Långsam utveckling



Mer individuellt



Energisnåla hus



Kombinerade lösningar

Värmeanvändningens utveckling per bebyggelseyp i de fyra scenarierna.

Av figurerna framgår också den begränsade påverkan som de nya byggnadernas värmebehov har på den totala värmeanvändningen. Detta förklaras med den måttliga ökningen av byggnadsyta som krävs för att täcka befolkningstillväxt och rivning. Dessutom är den nya bebyggelsen relativt sett klart energisnålare än den befintliga. Nya byggnader kommer endast att stå för 10-15 % av det totala uppvärmningsbehovet år 2050 (5-7 % år 2030). För värmemarknaden och dess utveckling - även på lång sikt - blir alltså de existerande byggnaderna, och vad som händer i dem, av mycket större betydelse än nybyggnationen.

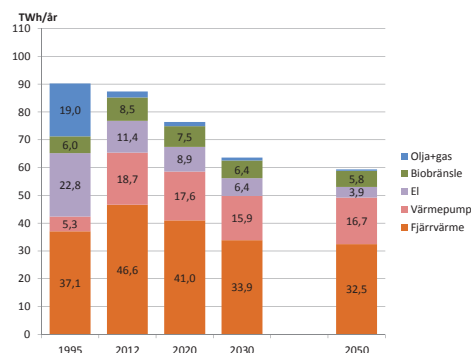
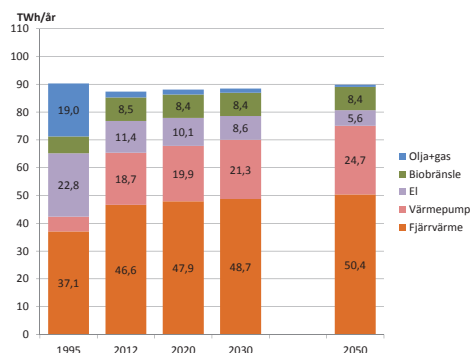
Scenarioförutsättningar - generella drivkrafter

	Långsam utveckling	Energisnålare hus	Mer individuellt	Kombinerade lösningar
Ambition inom klimatpolitiken	Låg	Mycket hög	Hög	Hög
Pris på CO ₂	2030: 15 €/t 2050: 30 €/t	2030: 70 €/t 2050: 150 €/t	2030: 30 €/t 2050: 50 €/t	2030: 30 €/t 2050: 50 €/t
Fossilbränslepriser	Enligt IEA/WEO "current policy"	Enligt IEA/WEO "450 ppm"	Enligt IEA/WEO "new policy"	Enligt IEA/WEO "new policy"
Elpris (systempris)	2030: 400 SEK/MWh 2050: 500 SEK/MWh	2030: 550 SEK/MWh 2050: 650 SEK/MWh	2030: 500 SEK/MWh 2050: 600 SEK/MWh	2030: 500 SEK/MWh 2050: 600 SEK/MWh
Certifiering som styr mellan uppvärmningsformer	Ingen påverkan	Ingen påverkan	Premierar liten inköpt energi	Premierar liten inköpt energi (såld energi avräknas)
Köpt eller använd energi prioriteras i byggregler	Ungefär som idag ("mitt emellan")	Använd energi	Köpt energi	Köpt energi (såld energi avräknas)
Kundpreferens för individuellt eller kollektivt	Ingen tydlig	Kollektivt	Individuellt	Ingen tydlig
Kundpreferens för "plusenergi"	Ingen	Ingen	Liten	Stor
Teknikutveckling (användarledet)	Långsam	Normal	Snabb	Snabb
Stöd till förnybar el	Mindre än dagens	Kraftigt, fokus på storskaligt	Kraftigt, fokus på småskaligt	Kraftigt
Egen elproduktion	Ingen	Ingen	Stor	Mycket stor

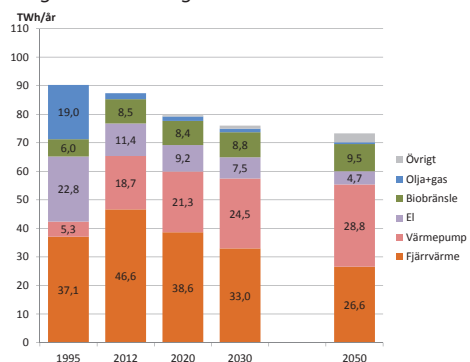
Värmeanvändning fördelad på uppvärmningslag

I figurerna på sidan 65 redovisas alltså värmeanvändningens utveckling för de olika bebyggelse-typerna. Det är också intressant att betrakta värmeanvändningens fördelning på olika uppvärmningslag. Detta framgår av figurerna nedan.

Största delen av värmeanvändningen baseras på fjärrvärme, med en total marknadsandel år 2012 på 53 %. I flerbostadshus och lokaler är marknadsandelarna klart högre, 88 % respektive 74 %, medan fjärrvärmens andel av småhusuppvärmningen är relativt liten, 15 %. Näst största uppvärmningslag är värmepump, med en total marknadsandel på 21 %. I småhusen är dock värmepumparna avsevärt större, med en marknadsandel på 38 %.

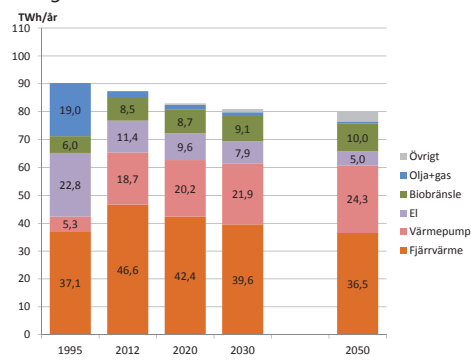


Långsam utveckling



Mer individuellt

Energisnåla hus



Kombinerade lösningar

Värmeanvändningens utveckling per uppvärmningslag i de fyra scenarierna. ("Övrigt" utgörs av solvärme.)

Elvärmen har en total marknadsandel på 13 %, och denna återfinns främst i småhusen. Den biobränslebaserade uppvärmning har en marknadsandel på 10 %. Olja och naturgas slutligen, har en mycket blygsam marknadsandel, 2-3 %.

På den relativt korta perioden från 1995 till 2012 (17 år) har jämförelsevis stora förändringar inträffat vad gäller marknadsandelarna på värmemarknaden. Värmepumpar och fjärrvärme har vuxit kraftigt, på bekostnad av olje- och gaseldning samt elvärme. På den tiden har exempelvis värmepumpar ökat sin marknadsandel med mer än 15 procentenheter, medan fossilbränsleeldningen minskade med nästan 20 procentenheter.

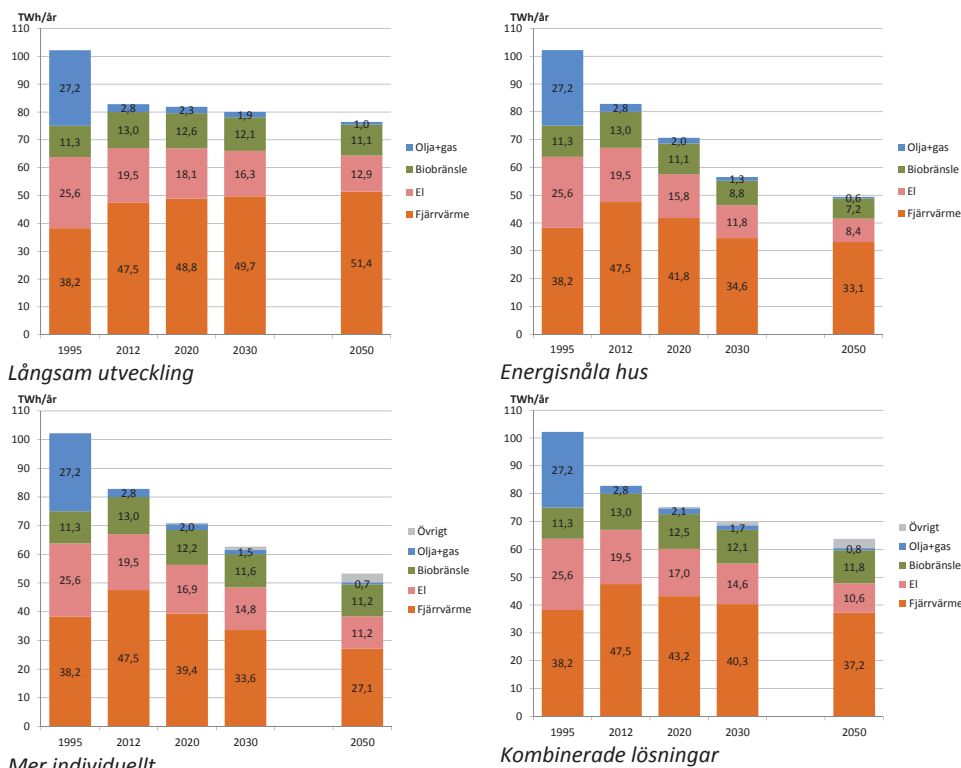
Framtidsscenarierna uppvisar ganska skiftande utveckling av dessa marknadsandelar. I scenarierna "Långsam utveckling" och "Energisnåla hus" så förändras marknadsandelarna inte särskilt mycket. Förändringen över tid karaktäriseras av att värmepumparna tar marknadsandelar av främst elvärme och oljeeldning. År 2050 har fjärrvärme en marknadsandel på 55 % i scenario "Långsam utveckling", medan värmepumparna vuxit till 28 %. En skillnad mellan scenarierna är dock att den totala värmeanvändningen är olika stor och därmed blir värmeanvändningen per uppvärmningslag olika stor.

I scenariot "Mer individuellt" händer mer med marknadsandelarna. Där innehåller scenarilogiken en utveckling mot mer individuellt och småskaligt. Det får till följd att framför allt värmepumpar tar marknadsandelar. År 2050 har deras marknadsandel ökat från 21 % till 39 %. Marknadsandelarna för biobränsleeldning och solvärme växer också, medan marknadsandelen för fjärrvärme minskar.

I scenariot "Kombinerade lösningar" hamnar marknadsandelsutvecklingen mellan de övriga scenarierna. Värmepumpar, biobränsleeldning och solvärme växer, och även fjärrvärmens roll förblir relativt stor, eftersom den i stor utsträckning är en förutsättning för den samverkan mellan olika uppvärmningslag som förutsätts i detta scenario.

Levererad energi

Den stora skillnaden mellan scenarierna kommer också till uttryck i redovisningen av levererad/köpt energi. Levererad energi för uppvärmning av bebyggelsen minskar i samtliga scenarier till följd av ökad verkningsgrad i energiomvandlingen, i kombination med minskad eller konstant efterfrågan på uppvärmningsenergi. Den ökade verkningsgraden märks framför allt i värmepumpar där förbättringar av värmefaktorn förutsätts. Ännu större påverkan på den totala verkningsgraden har dock konverteringarna från elvärme och oljevärme till värmepump, där verkningsgrader under 1 byts mot värmepumpens värmefaktor (verkningsgrad) på ca 3, eller ännu mer på sikt.



Utvecklingen av levererad/köpt energi i de fyra scenarierna. ("Övrigt" utgörs av solvärme.)

Elanvändningen för uppvärmning minskar i alla scenarierna. Störst blir elanvändningen på sikt i scenariot "Långsam utveckling". Där minskar ändå el för uppvärmning med 35 %. Som diskuterats ovan så präglas scenariot "Mer individuellt" av att framför allt värmepumpar ökar sin marknadsandel på uppvärmningsmarknaden, från dagens drygt 21 % till 32 % år 2030 och 39 % år 2050. Trots detta minskar elanvändningen för uppvärmning rejält av de skäl som angivits ovan. Minskningen förstärks här av antagandet om snabb teknikutveckling som innebär att värmepumparnas värmefaktor här växer särskilt snabbt. Allt talar alltså för att leveranserna av elenergi för uppvärmning kommer att minska i framtiden, även om *effekt*behovet inte minskar lika mycket.

För den andra stora energibäraren, fjärrvärme, är bilden mer splittrad. Scenarierna uppvisar till år 2050 alltifrån en minskning av fjärrvärmeleveranserna med 45 % till en ökning med 10 %. För enskilda fjärrvärmesystem kan utfallet bli ännu mer extremt än detta. På orter med minskande befolkning så kan nedgången bli ännu större, medan ökningen i vissa inflyttningsorter kan bli större. Detta visar på svårigheterna för fjärrvärmeföretagens långsiktiga planering.

Halverad energianvändning?

Riksdagen beslutade 2009 om nationella energi- och klimatmål. Bland annat ska energianvändningen per uppvärmd areaenhet i bostäder och lokaler minska med 50 procent till år 2050, jämfört med år 1995. Status för detta mål är dock oklart. Målet är borttaget, men man har lite diffust sagt att ambitionen ska stå kvar.

Hur stämmer då ett sådant mål med resultaten från vår scenarioanalys? Först av allt väljer vi här att endast betrakta uppvärmningsenergin och inte hus-

hållsel, fastighetsel och driftel. Därefter inställer sig frågan om det är värmeanvändningen (nyttig energi efter omvandlingsförluster) eller levererad/köpt energi som avses. Om man utgår från att målet avser värmeanvändningen så uppfyller scenariot ”Energisnåla hus” precis halveringsmålet, medan övriga scenarier inte kommer riktigt nära. Avser man istället levererad energi så uppnår alla scenarier utom ”Långsam utveckling” minst en halvering av den specifika energileveransen.

Utvecklingstrender för värmemarknadens omsättning

Utgående från scenarierna kan man skönja flera möjliga utvecklingstrender för värmemarknadens kostnader och omsättning. I samtliga scenarier ökar den uppvärmda ytan till följd av befolkningsökning och oförändrad areastandard (m² per person). Detta skulle kunna tala för *ökade kostnader*. Samtidigt kan vi dock konstatera att levererad energi minskar i samtliga scenarier. Detta är en konsekvens av minskat specifikt uppvärmningsbehov som en följd av energieffektivisering och ökad verkningsgrad i energiomvandlingen. Det talar för *minskande kostnader*. Samtidigt tillkommer kostnader för den förutsatta energieffektiviseringen och högre kostnader för de mer sofistikerade energiomvandlingsutrustningar som möjliggör de högre verkningsgraderna.

Dessutom påverkar de framtida energipriserna utfallet. I vår kartläggning antyds jämförelsevis små prisförändringar för de olika bränslena. Styrmedelsförändringar kan dock påverka kundpriset. El- och fjärrvärmepriserna påverkas dels av dessa bränslepriser och dels av olika styrmedel. Ett sådant styrmedel är utsläppsrättshandelssystemet för koldioxid. Det påverkar på ett markant sätt elpriset utveckling. I samtliga fall förutser vi ökande elpriser, men ökningens storlek beror i hög grad på klimatambitioner, som kommer till uttryck i utsläppsrättspriset. Energiprisutvecklingen påverkar därmed sannolikt värmemarknadens *kostnader uppåt*.

Känslighetsanalys

I en känslighetsanalys har vi studerat effekten av alternativa antaganden för befolkningsutveckling, areastandard samt fördelning mellan småhus och flerbostadshus. Känslighetsanalysen har utförts med utgångspunkt från scenariot ”Långsam utveckling”.

Befolkningsutveckling och framtida areastandard (antal m² per invånare) är grundläggande drivkrafter för hur stort värmebehovet blir i framtiden. I avsnitten om framtida värmeanvändning och scenarioanalysen så beskrivs våra grundantaganden, som vi kan kalla ”Fall BAS”, där befolkningen till 2050 utvecklas enligt grundfallet i SCBs befolkningsprognos, där areastandarden är oförändrad från idag, och där nybyggande av bostäder fortsätter att fördelas på småhus och flerbostadshus som under senaste åren. Men vi har också gjort känslighetsanalyser för ett **Fall HÖG** och ett **Fall LÅG** med dessa förutsättningar:

Fall	Befolkning år 2050	Areastandard, m ² uppvärmd area i bostadshus per invånare	Nybyggande bostäder, areans fördelning på småhus/ flerbostadshus
BAS	11 228 000	Idag 52, samma till år 2050	Småhusandel 45% som senaste år
HÖG	12 181 000	Idag 52, ökar till 65 år 2050	Småhusandel 80%
LÅG	10 362 000	Idag 52, minskar till 45 år 2050	Småhusandel 20%

Den högre eller lägre *befolkningsutvecklingen* kommer från SCBs alternativberäkningar, där framförallt olika antaganden om migration ger störst utslag. *Areastandarden* påverkas av en lång rad politiska och andra faktorer. Något direkt samband med BNP-utveckling är ingalunda självklart, men ser man bakåt finns ändå en samvariation. En framtida snabb ökning av BNP per capita i Fall HÖG är därför en av förutsättningarna som ligger bakom antagandet att areastandarden ökar från 52 till 65 m²/invånare. Fall LÅG med en successiv minskning till 45 m²/invånare återspeglar tuffare tider, och en nivå som liknar andra nordeuropeiska länders areastandard. Fördelningen av *nybyggandet på småhus* respektive flerbostadshus har varierat kraftigt i Sverige under de senaste decennierna; småhusandelarna 80% resp 20% återspeglar de högsta och lägsta som förekommit sedan 50-talet.

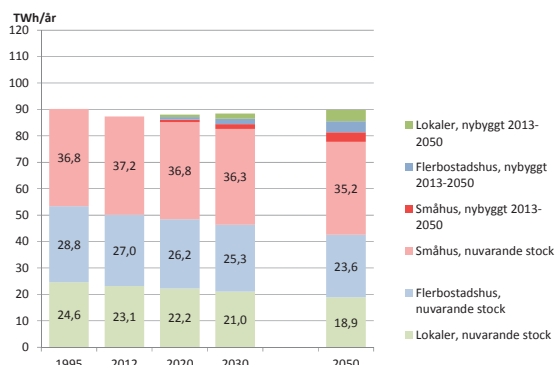
Beräkningen måste också ta hänsyn till den *fortsatta urbaniseringen*. Omflyttningen från landsbygd och små orter mot allt större tätorter har pågått sedan 1800-talet och förväntas fortsätta. Befolkningsminskningen i landets utflyttningsregioner bedöms vara i storleksordningen 1% per år. Vi har bevakat att våra antaganden om rivning (basantagande 0,1% rivning per år) och nybyggande är konsistenta med att en del av landet avfolkas, medan andra delar växer kraftigt. Fall BAS innebär att huvuddelen av den antagna rivningen finns i utflyttningsområden, samtidigt som arean per (kvarboende) invånare ökar där. Detta stämmer väl med mönstret i dagens statistik, med större area per boende i glesbygd jämfört med storstadskommuner.

Fall HÖG där både befolkning och areastandard ökar kraftigt är också konsistent. Fall LÅG blir annorlunda: Där innebär den antagna låga areastandarden ihop med den låga befolkningsutvecklingen, att det teoretiska behovet av bostadsarea blir *mindre* än det kvarstående beståndet. Att det inte alls skulle behöva byggas något nytt är dock inte realistiskt. I detta fall har vi infört ett nybyggande som motsvarar den mycket låga nivå som gällde i slutet av 90-talet, och detta byggs i inflyttningsområden. Rivning och funktionsomvandling behöver i Fall LÅG ökas till ca 0,4% per år. Annars skulle stora bostadsytor stå tomma, utan personer som efterfrågar boende där.

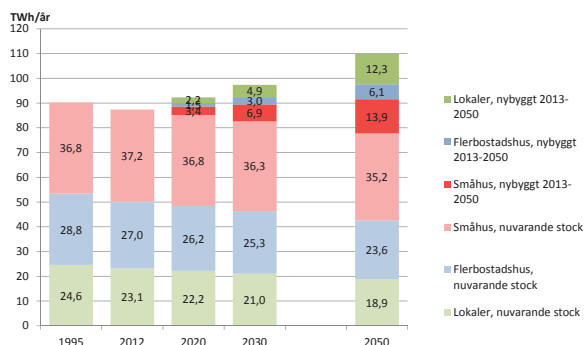
Lokalernas utveckling har genomgående beräknats med samma trender som valts för bostadsareornas förändring. Resultaten uttryckta i värmeanvändning (nyttig uppvärmningsenergi) i känslighetsanalyserna utförda för scenariot ”Långsam utveckling” framgår av figurerna.

Fall BAS i ”Långsam utveckling” innebär en nästan oförändrad total värmeanvändning 2050 jämfört med idag. Känslighetsanalysens ganska extrema antagandena för folkmängdsutveckling och areastandard ger att nettovärmen ökar med 26% och minskar med 18% i fallen HÖG resp LÅG.

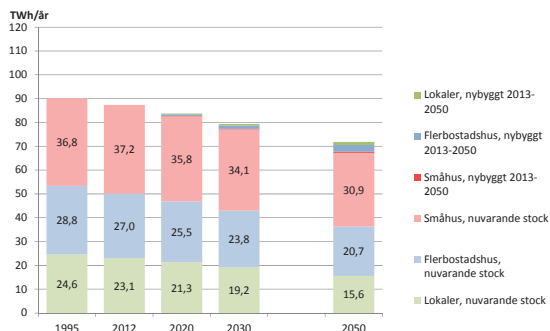
En effekt av känslighetsanalysens parametervariationer blir också



Värmeanvändning, fall BAS



Värmeanvändning, fall HÖG



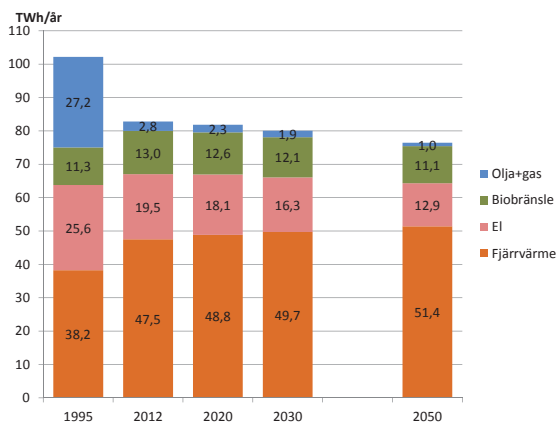
Värmeanvändning, fall LÅG

att nybyggnationens andel av värmeanvändningen förändras. Som beskrivits ovan så står nya byggnader endast för 13 % av det totala uppvärmningsbehovet år 2050 i fall BAS (7 % år 2030). I fall HÖG utgör de nya byggnaderna en avsevärt större andel, år 2050 hela 29 % (15 % år 2030). I fall LÅG blir de nya byggnadernas andel istället mycket liten, år 2050 endast 6 % (3 % år 2030).

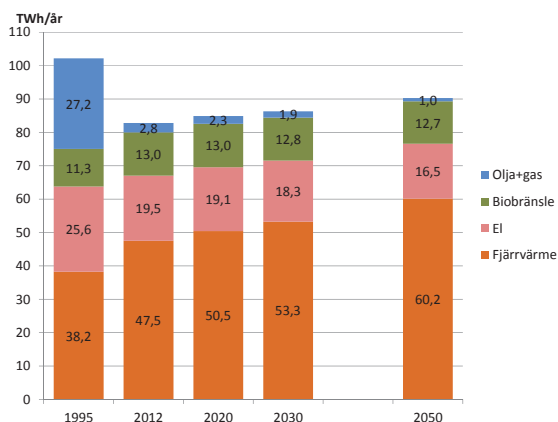
Eftersom fall HÖG inte bara innebär större uppvärmningsbehov utan också en större andel av småhus i nyproduktionen, så ökar värmeanvändningen i småhus särskilt mycket. Det innebär också att de uppvärmningsslag som dominerar i småhusen får extra stort genomslag. Eftersom värmepumpar relativt sett är stora i småhusen så minskar elanvändningen för uppvärmning endast mycket sakta i detta fall. Trots stor värmeanvändning och stor andel elbaserad uppvärmning medför alltså effektiviseringen i energiomvandlingen minskande elleveranser för uppvärmning även i detta fall.

För fjärrvärme leder den ökade värmeanvändningen i fall HÖG, främst i lokaler, till ökade leveranser. Till år 2050 ökar de årliga fjärrvärmeleveranserna från dagens 48 TWh till 60 TWh.

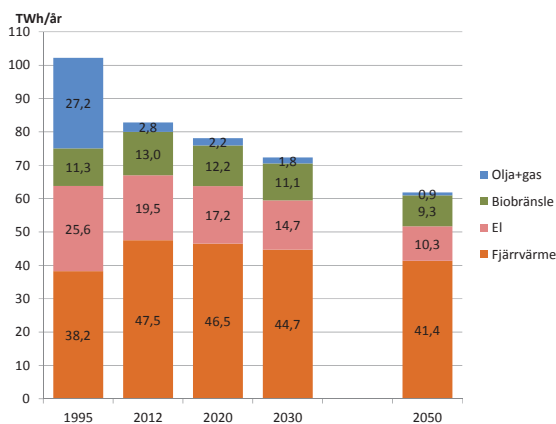
I fall LÅG blir uppvärmningsbehovet i existerande bebyggelse litet. Nyproduktionen av byggnader blir också liten. Det leder till en halvering av el till uppvärmning och en minskning av fjärrvärmeleveranserna med nästan 15 %. Dessa



Levererad energi, fall BAS



Levererad energi, fall HÖG



Levererad energi, fall LÅG

minskningar uppstår trots att effektiviseringsansträngningarna är små i scenariot "Långsam utveckling". Orsaken till de minskade leveranserna är den minskade totala uppvärmda ytan som fall LÅG innehåller, - 7 % från idag till år 2050, istället för BAS-fallets + 22 % (fall HÖG: + 66 %!).

Hur slår känslighetsanalysen i de andra scenarierna ("Energisnålare hus" etc)? Den grundläggande skillnaden mellan känslighetsanalysens fall är att den totala byggnadsstocken blir mycket olika i storlek (area). Det som skiljer scenarierna är främst genom olika grad av effektivisering uttryckt i kWh/m². Detta innebär i grova drag, att alla scenarierna i läge 2050 får i storleksordningen 20% högre eller lägre nettovärme om totala byggnadsstocken skulle utvecklas enligt extremfallen HÖG och LÅG, jämfört med respektive scenarios BAS-fall. Antagandet om fördelning mellan småhus och flerbostadshus i nybyggnationen påverkar också utfallet, genom att de uppvärmningsslag som präglar respektive bostadstyp får större eller mindre genomslag.

Värmemarknaden är många lokala marknader

Värmemarknaden är många lokala marknader. Medan exempelvis elmarknaden är en sammanhängande marknad, konkurrerar värmeaktörerna på lokala marknader med andra lokala alternativ, vilket ger speciella förutsättningar. Det avser exempelvis bebyggelsen storlek och täthet, fjärrvärmeproduktionens förutsättningar med bland annat spillvärme och avfallsförbränning, men också hur ortens medeltemperatur och markens beskaffenhet ser ut. Samtidigt har vissa kommuner höga ambitioner att effektivisera sin värmeanvändning och fasa ut fossila bränslen, medan andra kommuner har mycket liten ambition att påverka och styra utvecklingen.

De lokala värmevärmemarknaderna

Värmemarknaden är speciell genom att den styrs av de lokala förutsättningarna. De lokala förutsättningarna skiljer stort mellan olika områden. Detta kan till exempel avse medeltemperaturen över året som inom Sverige varierar mellan -3 och + 8 grader C, vilket framgår av SMHI:s karta.



Medeltemperaturen i Sverige.

Källa: www.smhi.se.

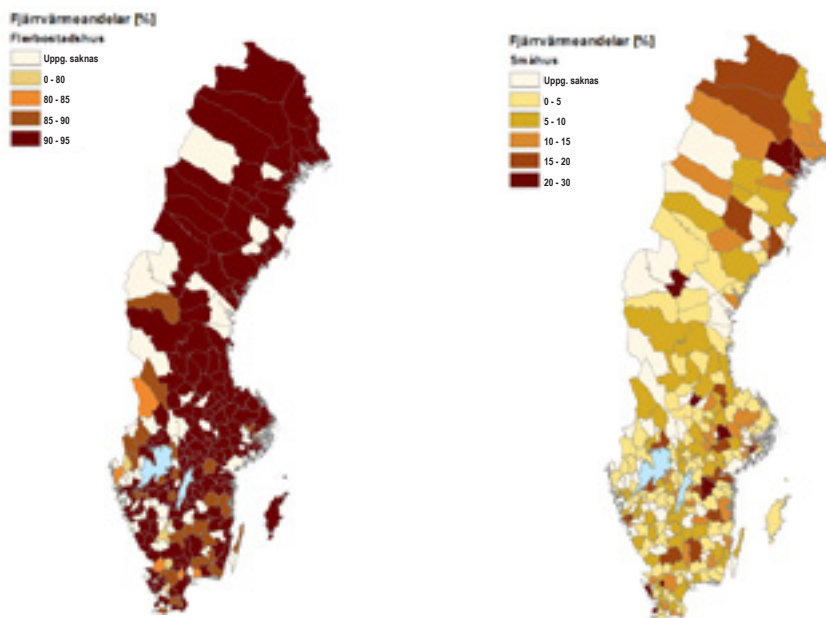
Ett mått på utetemperaturens påverkan på värmeförbrukningen är "graddagar". Antalet graddagar varierar från 2900 i de varmaste kommunerna till 6500 i de kallaste. Detta betyder att ett likadant hus (lika stor, lika isolerat, etc.) behöver mer än dubbelt så mycket värme i den kallaste som i den varmaste kommunen.

Andra viktiga lokala förutsättningarna som påverkar värmemarkaden är t.ex.:

- hur tät bebyggelsen är, vilket i första hand påverkar möjligheterna för fjärrvärmens genomkostnaden för distributionen
- marken/berggrundens beskaffenhet, vilket påverkar både fjärrvärmens (kostnaden för distributionen) och värmepumparna (kostnad för borrhålet och tillgången på vatten)
- elnätsprisets struktur och nivå, vilket påverkar elvärmens och värmepumparna och deras konkurrenskraft
- fjärrvärmeprisets struktur och nivå, vilket direkt påverkar konkurrensen mellan fjärrvärmens och övriga uppvärmningsalternativ
- möjligheten att anlägga pelletsanläggningar beroende på utrymme, transportvägar och utsläpp
- tillgången på restvärme från industri och möjligheterna för avfallsförbränning

Samtliga dessa faktorer påverka konkurrensen mellan de olika uppvärmningsalternativen på värmemarknaden.

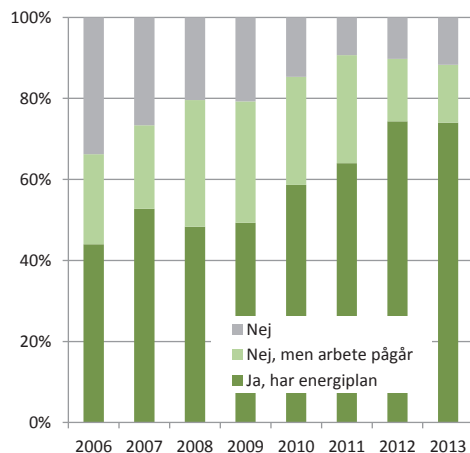
I de flesta kommuner dominerar fjärrvärmens som uppvärmningsform i flerbostadshus och lokaler, men de lokala skillnaderna är stora. I flerbostadshusen ligger fjärrvärmens marknadsandel i genomsnitt på cirka 90 %, medan den för lokalerna ligger på cirka 75 % och i småhusen på 15 % i medeltal. För värmeförsörjningen av småhusen är elvärmens och värmepumparna störst.



Fjärrvärmens marknadsandel i Sveriges kommuner i flerbostadshusen (till vänster) och i småhusen (till höger) år 2012.

Kommunerna

Kommunerna har ett starkt inflytande över de lokala värmemarknaderna, dels genom att många fjärrvärmeföretag är kommunägda, dels genom att de genom sina förvaltningar och bolag ofta är ortens största fastighetsägare. Det stora inflytandet förstärks också genom kommunens planeringsansvar och genom de heltäckande lokala energi- och klimatstrategier som kommunerna har lagstiftat ansvar att utveckla och hålla aktuella. De flesta kommuner har härigenom i dagsläget en aktuell energiplan. Även om svenska kommuner i ett internationellt perspektiv har en stark självständighet genom den kommunala beskattningsrätten, har de svenska kommunerna även en mycket viktig roll för att uppnå nationella och internationella energi- och miljömålsättningar. Detta förstärks också av att de ofta från politisk nivå ser sig som en förbild vad gäller att utveckla sin energianvändning. Ett exempel på projekt där den nationella och kommunala nivån samarbetar är Uthållig kommun där kommunerna med delfinansiering via Energimyndigheten samarbetar för att minska klimatpåverkan och öka resurseffektivitet på lokal nivå.



Andelen kommuner med aktuell energiplan
(Källa: www.miljomal.se).

I energiplanen anger kommunerna mål och strategier för den lokala utvecklingen. Ambitionen att påverka värmemarknaden, och övriga delar av energisystemet, varierar dock mycket mellan kommunerna. Det finns exempel på kommuner där man inte nämnvärt vill påverka och styra utvecklingen, till kommuner som ser sig som föregångare och har mycket höga ambitioner. Man vill genomföra omfattande energieffektivisering, fasa ut de fossila bränslena och öka andelen förnybar energi. I medeltal anger Sveriges kommuner en målsättning för energieffektivisering på 20 % från 2009 till 2020, vilket framgår av kommunernas redovisningar för EnergiEffektiviseringsStödet, men variationen är stor mellan kommunerna. Hittills har effektiviseringen 2009-2012 varit 1 % per år, dock med en stor variation mellan de olika kommunerna även här.

Genom att många kommuner ser sig som förbilder för hela samhället finns det ett flertal exempel på planer med synnerligen långtgående målsättningar. Ett exempel är Linköping som har som målsättning att till 2025 inte medverka till några nettoutsläpp av koldioxid, då även inräknat utsläppen från industrin och större delen av transportsektorn. Detta skall uppnås genom dels omfattande åtgärdsprogram inom kommunen och dels genom massiva kompensatoriska åtgärder utanför kommunen. Exempel på åtgärder inom kommunen som direkt kopplar till värmemarknaden är storskaliga program för energieffektivisering inom kommunens olika fastighetsbolag, minimera fossila bränslen och ökad förnybar elproduktion i fjärrvärmesystemet. De kompensatoriska åtgärderna är i första hand nybyggnation av vindkraft.

Andra vanliga värmeåtgärder i de kommunala planerna är fortsatt utbyte av de återstående olje- och elpannorna till fjärrvärme eller värmepumpar, utbildning av driftpersonal, energi- och klimatrådgivning till privatpersoner och företag, besiktningsprogram, men även eleffektiviseringsåtgärder som vanligtvis ökar värmebehovet i fastigheter.

Eftersom tillförseln av värme oftast innebär små direkta utsläpp av klimatgaser riktas en allt större andel av kommunernas åtgärder mot effektivisering för ökad resurseffektivitet, men också mot de områden som har betydligt högre utsläpp; transport och konsumtion. Den ökade integrationen av olika områden syns också i att frågorna och aktörerna kring värmemarknaden ökar samarbetet. Ett uttryck för detta är tankarna kring den hållbara staden där gemensamma infrastrukturlösningar påverkar utvecklingen för värme, energi, avfall, transporter med flera sektorer.

Framtida utmaningar för vissa fjärrvärmeföretag

Trots att fjärrvärmens dominerar värmemarknaden och på flera orter stärker sin position, utmanas fjärrvärmens på andra orter. Minskande leveranser och allt mindre möjligheter att nyansluta, kan göra att vissa fjärrvärmeföretag får svårare att klara sin lönsamhet eftersom de som en investeringsbransch har en stor andel fasta kostnader. Dessa företag är särskilt utsatta vid stora och snabba leveransminskningar, t.ex. om många fastighetsägare gör omfattande effektiviseringar eller byter uppvärmningssätt till exempelvis värmepumpar. Som alltid när fjärrvärmens förutsättningar diskuteras så är det viktigt att komma ihåg att förhållandena varierar mycket kraftigt mellan olika orter. Även om fjärrvärmens utvecklas väl kommer det att finnas fjärrvärmesystem som får problem och vice versa. Företagen är medvetna om utmaningarna och gör stora ansträngningar för att anpassa och utveckla verksamheten. Den mycket stora spridningen i fjärrvärmeleveranser som scenarioranalysen antyder på lång sikt indikerar också hur svårbedömd framtiden kan vara.

Länen och regionerna

I Sverige har länen, genom Länsstyrelserna, och regionerna ofta en mer otydlig roll i energi- och klimatarbetet. Deras uppgift är att ”verka för att nationella mål får genomslag i länet (och regionen) samtidigt som hänsyn ska tas till regionala förhållanden och förutsättningar”. Denna formulering gäller generellt men ett av de områden som är utpekade är energi- och klimatfrågorna. Eftersom Länsstyrelsernas uppgift är att samordna, främja och följa den regionala/lokala

utvecklingen innebär detta att deras rådighet över värmemarknaden är indirekt och begränsad, även om de har ansvar för vissa tillsynsuppgifter för storskaliga anläggningar.

Liksom många kommuner är landstingen som fastighetsägare mycket aktiva aktörer på värme-marknaden. De har varit mycket tidiga med att ersätta olje- och elvärme med fjärrvärme och värmepumpar och att sätta upp ambitiösa effektiviseringsprogram. Effektiviseringsprogrammen uppvisar också snabba effektiviseringsresultat i många av landstingens fastigheter.

Företag och privatpersoner

Generellt ökar engagemanget för uppvärmningen även hos privatpersoner och företag. Hos företagen kommer detta ofta till uttryck i form av mer eller mindre officiellt antagna mål för effektivisering. Genomgång av ett större antal målsättningar indikerar en genomsnittlig målsättning i storleksordningen 2 % minskning per år.

Utöver de ”officiella” målen finns på värmemarknaden ett antal företeelser med syfte att påverka utvecklingen och som gemensamt kan kategoriseras som marknads- och branschinitiativ. Här finns en bred flora av initiativ, med det gemensamma syftet att påverka utvecklingen. Exempel på detta är GreenBuilding, Miljöbyggnad, Breem, Covenant of Mayors, olika system för miljöklassning av energi, BELOK & BeBo, Skåneinitiativet med flera. (Flera av dessa beskrivs i kapitlet om omvärldsutvecklingen nedan.)

I småhusen har det under de senaste decennierna skett omfattande byten av uppvärmnings-system från olje- och elpannor till värmepumpar och fjärrvärme. Detta har huvudsakligen varit drivet av beslut av privatpersoner, för den egna anläggningen, företrädesvis i småhus. Intresset för energieffektivisering hos privatpersoner har dock inte varit alls lika stort, varför genomslaget i minskad energiförbrukning varit litet.

Aktörerna

På värmemarknaden deltar alltfler aktörer, med alltfler produkter och tjänster. Redan idag deltar många aktörer på marknaden: värmeleverantörer, värmeköpare, hyresgäster, slutanvändare, konsulter, utrustningsleverantörer, finansärer, driftansvariga, m.fl. Nya aktörer träder in, exempelvis IT- och larmföretag, och de befintliga utökar innehållet i sina leveranser; exempelvis värmeleverantörerna som satsar på energitjänster, mätvärdeshantering och statistik, ”energy performance contracting”, ”facility management” etc.

Nya samarbeten på marknaden

Nya samarbeten är också att vänta för värmemarknadens aktörer. Att värmemarknaden blir en allt mognare marknad kommer med stor sannolikhet att innebära att vi får se nya samarbeten på marknaden, t.ex. med dem som man idag ser som konkurrenter. Vi ser samtidigt ett nytt energilandskap växa fram. Fler aktörer, förnybar och småskalig elproduktion, krav på nya lösningar inom energieffektivisering och aktiva konsumenter är alla trender som snabbt ändrar förutsättningarna på värmemarknaden. Sammantaget kräver det här ett delvis nytt sätt att tänka för marknadens aktörer, för att vara konkurrenskraftiga och skapa nya affärer.

Aktivare konsumenter

Alltfler värmekonsumenter ställer idag krav på en tydlig produkt, med rätt pris och bra miljövärden. Konsumenterna blir allmänt mer aktiva på marknaden. Konsumentmakt, lokal produktion, nettodebitering, styrning/laststyrning och smarta nät skapar en helhet, som gör att kontakten mellan kund och leverantör blir allt viktigare. Fjärrvärmeföretagen har tidigare brustit i kundkontakterna, vilket delvis gynnat värmepumpsexpansionen. Idag har alla leverantörer ett tydligt fokus på dialogen med kunderna, och denna ökande samverkan är till gagn såväl för parterna själva som för utveckling mot ett hållbart energisystem. Frivilliga miljöklassningar av byggnader blir också allt viktigare. Större värmekonsumenter önskar också numera alltmer av helhetslösningar, som hjälper dem i sin verksamhet. Det räcker inte längre med att producera och leverera energi; som leverantör utmanas man allt oftare att även förstå drivkrafterna och ambitionerna hos sina kunder. Detta kan endast åstadkommas genom kundnära samarbeten.

17 perspektiv

I detta kapitel redovisar vi intervjuer av 17 representanter för värmemarknadens aktörer, som ger sina perspektiv på värmemarknaden och dess utveckling. Kapitlet är präglad av aktörernas åsikter och ger inte nödvändigtvis en fullständig och neutral bild. Tillsammans ger de 17 perspektiven dock en god bild av den brokiga och heterogena marknad som värmemarknaden utgör, och de utvecklingsriktningar som är att vänta. Intervjuerna är återgivna på två sidor per aktör, och intervjuformen leder till att intervjufrågor och formuleringar återkommer på flera ställen i kapitlet. Det ber vi läsaren om överseende med.

INTERVJU med **Andres Muld**
styrelseordförande för Sustainable Innovation (tidigare GD på Energimyndigheten)

”Värmemarknaden kan få förbättrad funktion, stabilitet och prissättning”

Det första man tänker på är fjärrvärme

Det första som man tänker på vad gäller värmemarknaden är fjärrvärme, även om det har skett en stor utveckling vad gäller värmepumpar. Det som ändrats på marknaden är att fastighetsägarna nu på allvar börjat titta på egna anläggningar för uppvärmning.

När Karolinska bestämmer sig för att använda värmepumpar så får det genomslag. Till och med den bostadsrättsförening som jag bor i med 150 lägenheter har börjat titta på bergvärmepump. En annan trend som pågår är egenproducerad energi och smarta elnät. Detta är en väldigt visionär diskussion med lika många definitioner som deltagare, men det är just nu en viktig trend.

Fjärrvärme är väldigt bra, rent och enkelt, men branschen har misslyckats i kundkontakten. Det har varit brist på information, påverkansmöjligheter och kunder har drabbats av vad man uppfattar som oväntade prisökningar. Man upplever att fjärrvärmen styrs av monopolföretag där dessutom några större företag har misskött sig. Man upplever att staten inte har lyckats ge fjärrvärmeföretagen riktiga spelregler för att skapa marknadsförutsättningar på värmemarknaden.

Svårt göra effektiviseringarna i den takt man tänker sig

Värmemarknaden måste få förbättrad funktion, stabilitet och prissättning. En mycket

viktig fråga är hur mycket värmebehoven kommer att minska. Om det blir 50% energieffektivisering till 2050 är oklart, men mycket av det måste ske i de befintliga byggnaderna. Nybyggnationen blir energieffektiv, och skall man klara målen måste mycket det ske i samband med renoveringar. Det kommer nog bli svårt att få effektiviseringarna genomförda i den takt man tänker sig. Det har också varit så mycket diskussion som förvirrat perspektiven; köpt energi, använd energi och primäre energi. Var skall man dra systemgränsen och hur är det med energikvaliten? Frågan är svår att förklara till större kretsar och politiker, vilket förvärras av att de som förstår inte är överens om hur man skall se det.

Fjärrvärmebranschen är kapitalintensiv vilket gör det svårt att ekonomiskt klara att det kommer in värmepumpar som bara köper toppenergi. Om fjärrvärmen skall överleva måste man hitta nya tekniska och ekonomiska lösningar för att klara konkurrensen. Många fjärrvärmeföretag har svaga ekonomiska resultat, vilket är ett hot för behovet av kommande investeringar.

Det är ett dilemma med kommunala företag som både försöker hålla nere priserna samtidigt som ägarna vill ha bidrag till den kommunala verksamheten. Den finansiella situationen tenderar bli svag för de kommunala företagen.

Vad innebär ett genusperspektiv på värmemarknaden?

En stor fråga är beteendefrågan och konsumentmakten och genusperspektivet! Vad innebär ett genusperspektiv på värmemarknaden? Att kvinnorna kräver ett enkelt interface även om det är en komplicerad teknik. Kvinnor är i vissa sammanhang mer krävande kunder. Kunderna blir allmänt mer aktiva. Kunderna kräver en rätt och enkel produkt, med rätt pris och bra miljövärdan.

”

Det vore intressant med nya spelare på marknaden.”

”

På beteendesidan är individuell mätning viktig. Varmvattendebitering är relativt lätt, men eftersom det alltid skall vara rättvist i Sverige blir det svårt att mäta värmen individuellt. Kundmakt, lokal produktion, nettodebitering, styrning / laststyrning och Smarta nät skapar en helhet som kan ge intressanta nya möjligheter.

Två reflexioner är att värmepumpsleverantörerna är närmare kunden vilket ger dem en fördel. Fjärrvärmens har i sin tur möjlighet att exportera sin kunskap genom att vi har en unik kompetens inom området.

Det vore intressant med nya spelare på marknaden

Det vore intressant med nya spelare på marknaden. Dock svårt att se i dagsläget vilka roller de kan komma att dyka upp i. Jag tror dock inte på en utveckling som innebär ökat statligt engagemang i infrastrukturen. Staten är ingen av de nya spelarna. Frågan är vad som kommer hända med de kommunala energibolagen.

Ökat kylbehov kommer vi se även i Sverige.

Ytterligare en viktig trend är den tekniska utvecklingen. Jag har nyligen varit i Solar City i Kina som har specialiserat sig på solenergi. Företaget är en av få företag i branschen som fortfarande visar svarta siffror och man satsar stort på teknikutveckling.

Hur kommer din organisation att agera för att möta dessa frågor?

Inom Sustainable Innovation med dess tio medlemsföretag försöker vi utveckla nya energieffektiva lösningar till marknaden. Medlemmarna satsar 200 tkr per år och vi har en projektbudget på 150 Mkr på fyra år. Exempel på projekt är bilel, lätta elfordon, Riksbyggens Renoveringsverkstad och ett stort Vinnova-projekt som handlar om intelligenta hem med smarta energilösningar. En viktig fråga i projektet är vem som skall ha den framtida tekniska plattformen. Två stora larmföretag är med i projektet tillsammans med ventilationsföretag. De är ju redan på sätt och vis inne i de här frågorna. Ett annat exempel på ett projekt är att hotellet har uppgifter om regelbundna kunders värme och kylbehov och därför kan ställa in det exakta behovet vid incheckningen. Genom detta har man sparat 15-20% på elen.

Goda exempel från den egna organisationen

Vid renovering måste man engagera hyresgästerna och där har vi ett intressant på projekt i Hökarängen där Stockholms hem äger ett område med 50/60-tals bebyggelse som nu skall renoveras. I projektet integreras de tekniska och sociala aspekterna och hyresgästerna engageras. Man har även som målsättning att öka områdets attraktivitet. Ett motsvarande intressant projekt har också gjorts i Södertälje.

INTERVJU med **Johan Tjernström**

Akademiska Hus Energistrateg (tidigare produktansvarig för värme på Fortum Värme)

”Konkurrensen har ökat och kommer att skärpas ytterligare framöver”

Vi har ett samtidigt behov av värme och kyla

Konkurrenssituationen kommer att skärpas framöver och bara genom att titta tillbaka några år ser man att konkurrensen har ökat. Det kan visserligen bero på att priset på fjärrvärme här i Stockholm är högre än på många andra ställen, men även på orter där fjärrvärmepriset är lägre vinner geoenergilösningar terräng. Fjärrvärme är fortfarande huvudalternativet, men det blir fler och fler fall där vi bygger värmepumpslösningar. Det som dock gör oss unika är att vi ofta har ett samtidigt behov av värme och kyla, vilket gör värmepumpslösningar särskilt intressanta. Här i Stockholm är det ganska tydligt hur konkurrenssituationen ser ut för samtida värme- och kylslösningar.

Vår erfarenhet av värmepumpar är fortfarande begränsad, men investeringar kommer nu. Däremot har vi lång erfarenhet av kylmaskiner bland annat här på Karolinska Institutet-området. Vi har tagit flera beslut om värmepumpar, bland annat i Karlstad där vi inte ens kommer att behålla fjärrvärme som spets. Det är nog ett ganska kontroversiellt beslut och Karlstad är inte kända för att ha höga priser, utan ligger någonstans i mitten. Sammanfattningsvis ser jag ökande konkurrens i framtiden, både genom teknisk utveckling på värmepumpssidan och genom de ökande priserna på fjärrvärmen. Kostnaden för fjärrvärmen ökar snabbare än för värmepumpslösningarna. Men nu skall det

bli intressant att följa upp för att verifiera antagna drift- och underhållskostnader samt livslängder.

De lokala förutsättningarna avgör

Det är en heterogen prisbild på fjärrvärmen, med varierande prisstrukturer. Till exempel var det i Karlstad en kommande strukturförändring som bidrog till att man helt valde bort fjärrvärmen. Jag vågar dock inte säga att kommande strukturförändring på fjärrvärmepriset innebär att man väljer helt egna lösningar. Det avgörs också mycket av vad de lokala geologiska förutsättningarna medger i energitäckningsgrad. Pratar vi om befintlig bebyggelse med höga temperaturkrav och eventuellt begränsade förutsättningar för att borra kommer andelen fjärrvärme blir lägre och fjärrvärmens andel kommer nog hos oss att variera från 0 till 100%. Det är mer de lokala geologiska förutsättningarna som avgör vilken lösning det blir snarare än prisstrukturen på fjärrvärme.

Kostnaderna för värme och kyla kommer att öka

Jag tror att kostnaden för värme och kyla på sikt kommer att öka i reala termer. Även om priserna på el just nu är gynnsamma kommer de på sikt att öka. Värmepumparna har dock en stor fördel genom att man har så hög verkningsgrad. Genomslaget av en prisökning blir inte så stor som motsvarande ökning på fjärrvärmen. Kostnadsutvecklingen blir ekonomiskt robustare med värmepumpar.

De kommande prisökningarna ger signaler mot ökat fokus på energieffektivisering men detta kommer vi att göra oavsett vilken värme- och kylalösning vi väljer. Incitamentet för effektivisering blir dock något lägre med värmepump med låg rörlig kostnad än med fjärrvärme, men för att klara vår målsättning att minska köpt energi med 40% (uttryckt som kWh/m²) mellan 2000-2025 (inklusive verksamhetsel) kan detta mål inte nås med enbart effektivisering av byggnaderna utan det kommer att kräva ett inslag av systemåtgärder, dvs värmepumpar. Det som framförallt driver satsningen på värmepumparna är främst ekonomin, men eftersom drivkrafterna sammanfaller gör detta värmepumparna extra intressanta.

”

Jag tror att kostnaden för värme och kyla på sikt kommer att öka i reala termer.

”

En annan viktig fråga för värmemarknaden är byggreglerna och hur man ser på systemgränserna. Om man t.ex. fick betrakta fjärrkyla som bortförd energi än inköpt energi skulle man få helt andra energibalanser och det hade blivit mycket intressantare att behålla fjärrkylan. Då skulle det kunna jämföras med att använda intern värmeåtervinning, t.ex. med frånluftsvärmepumpar. Byggreglerna idag och de energimål vi satt upp gör att man kortsluter processerna nedströms och detta är en mycket viktig fråga för framtiden i konkurrensen på värmemarknaden.

”Öppen fjärrvärme”

Vi uppskattar också initiativet från vissa fjärrvärmeföretag om öppna fjärrvärmenät. De börjar inse att det inte är frågan om fjärrvärme eller inte fjärrvärme utan samarbeten för att hitta smarta kombinationer. Det kan t.ex. vara att kunden producerar billig spetsvärme medan fjärrvärmeleverantören står för billig

baslast. Den ändrade attityden vill vi se mer av. Upplevelsen blir att marknaden fungerar bättre.

Hur kommer din organisation att agera för att möta dessa frågor?

Vi skall bygga ett helt nytt campusområde, Albano, mellan Stockholms universitet och KTH. Vi kommer bygga 100 000 m² utbildningslokaler och Svenska Bostäder kommer bygga 50 000 m² student- och forskarbo-städer. Målsättning för våra byggnader är att inköpt energi skall ligga i intervallet 25-30 kWh/m². Dessutom skall i största möjliga mån den nödvändiga elenergin produceras lokalt med solceller, vindkraft och eventuellt biogas. Bli detta lyckat kan detta bli modellen för allt framtida för byggande inom Akademiska Hus.

Exempel från den egna organisationen

Vi kommer bygga en ny fastighet på Frescati (universitetsområdet) (Studenthuset) som ligger 5 meter från fjärrvärmenätet och som helt kommer att värmas och kylas med en egen självständig lösning. Behovet av inköpt el kommer att bli 25 kWh/m² för fastighets-el och el till värmepumpen. Vi räknar inte med att vi skall behöva någon spetsenergi genom att vi har anpassat temperaturnivåerna i byggnaden. I nybyggnad kan man nå långt för en värmepumpslösning. Det som är spännande med projektet är helhetslösningen med lågtemperatur för värme, högtemperatur för kyla och en geovärmelösning med värmepump. Det är ingen solvärme planerad i nuläget. Projektet står på egna ekonomiska meriter.

INTERVJU med **Karin Ekh**

Göteborg Energi, avdelningschef Affärsstöd inom Marknad och Försäljning

”Fjärrvärmeföretagen måste bli mer kundorienterade”

Trenden är att värmemarknaden krymper

Trenden är att energieffektiviseringar kommer att leda till att värmemarknaden krymper. Elbaserad uppvärmning kommer att öka. Klimatfrågan kommer att vara fortsatt viktig. Uppvärmningsfrågan kommer att fortsätta vara relativt ointressant för gemene man. Det ska bara fungera. Utveckla fjärrvärmen där marknaden växer.

För fjärrvärmens del är det viktigt att signalerna från kunderna tas på allvar och att man måste bli mer flexibel och mindre ”myndighetsbetonade”. Man måste vara mer kundorienterade. Där har fjärrvärmeföretagen hittills inte varit så bra.

Miljöklassningssystem för fastigheter

En annan trend är miljöklassningssystem för fastigheter, framför allt i större städer där fastigheterna ofta byter ägare. Bolagen måste nästan vara miljöklassade, BREEAM eller LEED, annars är internationella hyresgäster ointresserade av att hyra. Flera bolag väljer att vara miljöklassade enligt Miljöbyggnad, Green Building, BREEAM eller LEED. Det finns olika skäl till att man väljer att klassa sina byggnader men i grund och botten görs de på affärsmässiga grunder. Det är viktigt att fjärrvärmen inte missgynnas av de olika miljöklassningssystemen. Idag relaterar flera av klassningarna till Boverkets Byggregler och begreppet köpt energi.

Det finns ett förslag till omformulering av Boverkets byggregler så att man ska använda använd energi istället för köpt energi. Det vore mycket bra. Då styrs husets egenskaper, oberoende av uppvärmningssystem. Det blir möjligen något svårare att mäta, men det måste gå. Göteborg Energi försöker påverka, främst genom branschorganisationen.

Ny prismodell har stärkt fjärrvärmens konkurrenskraft

Konkurrenskraften för fjärrvärmes gentemot värmepumpar har stärkts i och med Göteborg Energis nya prismodell. För näringsfastigheter har vi god konkurrenskraft. På privatsidan finns olika prismodeller och konkurrenskraften ser därför lite olika ut. Vi ansluter fortfarande vissa småhus, men inte i samma takt som för några år sedan. Beroende på vilken av avtalsmodellerna privatkunden valt kan konkurrenskraften bli olika. Det förekommer att privatkunder överger fjärrvärmes och byter till värmepump. Det kan bero på annat än ekonomi, t.ex. dåligt kundbemötande, men också att husägaren exempelvis jobbar med värmepumpar. Det finns till och med exempel på husägare som byter från fjärrvärmes till värmepump och sedan tillbaka igen! När man anslöt många småhus hade man låga anslutningsavgifter, vilket var politiskt motiverat. Det gav stärkt konkurrenskraft. Det är mycket ovanligt att näringskunder byter från fjärrvärmes.

”

Man måste vara mer kundorienterad. Där har fjärrvärmeföretagen hittills inte varit så bra.

”

Hur är situationen för lokalägare som har både värme- och kylbehov? En kundundersökning frågade kring värmemarknaden om hur viktigt det är att även kunna få kyla från den anläggning som gör värmen. Och tvärt om till dem som utnyttjar kyla hur viktigt det är att anläggningen också kan ge värme. I båda fallen angavs detta vara mycket oviktiga egenskaper. Genom komfortavtal kan man erbjuda kyla där man också säljer värme. Oklart hur viktig kyla är för konkurrenskraften. Hittills upplever man inte hotet så allvarligt.

Konkurrenskraften för nyproducerade fastigheter med mycket små uppvärmningsbehov och med lågtemperatursystem är OK om de ligger nära existerande fjärrvärme. Annars är det svårt. Returtemperaturdelen av den nya prismodellen gynnar sådana fastigheter.

Bra och dåligt om regelverket

Regelverket är ganska OK, nu när kraftvärmeskatten rättats till. Byggregler är fortfarande ett problem. Energitjänster kan bli allt viktigare. Det är värdefullt att intensifiera kundrelationerna. Här utgör kommunallagen med mera potentiella hinder för fjärrvärmeföretagen att expandera.

En vision om värmemarknaden år 2030 i Göteborg

Det kommer att finnas mycket fjärrvärme, att utnyttja resurser som annars gått förlorade är fortfarande relevant. Då har vi fler kunderbjudanden, bättre kundbemötanden och fler fjärrvärmetillämpningar. Kunderna fortsätter effektivisera 2 % per år. Nyförsäljning är mycket viktigt för att ”hålla emot”. Man

måste anpassa sig till de förändringar som kommer. Göteborg Energi jobbar hårt med att reducera kostnader, relaterat till en minskning på 30 % värme på 17 år. Nya tekniska lösningar kan bli viktiga. Generellt kommer klimatfrågan att vara fortsatt viktig.

Hur kommer din organisation att agera för att möta dessa frågor?

Göteborg Energi är på väg åt rätt håll, men vi kan bli bättre. Vi uppfattas olika i olika segment. Prisdialogen är ett exempel på projekt som syftar till att förbättra förtroendet mellan kund och leverantör och det har uppfattats positivt. På privatsidan har vi ett lojalitetsprogram (eller kundvårdsprogram).

Exempel från den egna organisationen

Exempel på teknikutveckling kan vara byggnaden som värmelager. Vi erbjuder detta i Kvillebäcken och kommer att utvärdera teknik och erbjudanden i takt med att området växer upp. Även säsongslager kan bli intressant. Vi har nyss sålt fjärrvärme till båtar vid kaj. Vitvaror är ett fjärde exempel på teknikutveckling. Vi är med i Celsiusprojektet (EU) med demonstrationsprojekt. Syftet är bland annat att sprida information och visa på goda exempel inom EU. Tillsammans med andra städer har vi tävlat om att bli demonstrationsstad. Detta kan bli viktigt för att visa vad vi gjort i Göteborg (och i andra städer) och vad man kan göra i framtiden. Det kan bli många utländska besökare vilket vi kommer lära oss av, även om vi i Göteborg har kommit längre än de flesta.

Ett annat projekt som fått stöd av EU, är GoBiGas. Den typen av anläggning kommer också leverera spillvärme, även om fokus är att producera biogas för transportsektorn och för industrin. Mätvärdeshantering och statistik åt kunder kan bli ett tillväxtområde.

INTERVJU med **Hans Dahlin**
Hyresgästföreningen, Energi- och klimatexpert

”Vi skall ha någonstans att bo till en rimlig kostnad”

Uppvärmningskostnaden ökar snabbare än KPI

När jag tänker på värmemarknaden som representant för Hyresgästföreningen är första tanken att en stor del av flerbostadshusen värms av fjärrvärme, även om det finns en viss andel av elvärme och värmepumpar. Fjärrvärmes kan man säga mycket om, men den är relativt miljöanpassad genom att den har låga utsläpp och den har bidragit till den långsiktiga klimatomställningen under den senaste 30-årsperioden.

Däremot handlar hållbarhet inte bara om klimatfrågan och energieffektiviseringen utan hållbarhet innebär också att folk skall ha någonstans att bo till en rimlig kostnad. Den här totala hållbarheten är orsaken till att Hyresgästföreningen engagerar sig i frågan. Uppvärmningskostnaden ökar snabbare än KPI. I Nils Holgersson-utredningen ser vi att fjärrvärmes har ökat med 43% de senaste 10 åren, vilket är betydligt snabbare än KPI. Det är risk att energikostnaden blir en allt större del av hyresgästernas boendekostnad.

Vi måste ha en rimlig prisutveckling

Viktigt för oss är inte bara hur energisystemets utveckling kommer att se ut, utan också att se vad det innebär för hyresgästerna. Fjärrvärmes har bidragit positivt till utvecklingen, men vi måste ha en rimlig prisutveckling.

Uppvärmning är en av de viktigaste inneklimatsektörerna i boendet. Det skall vara 20-23 grader i lägenheterna enligt Socialstyrelsens riktlinjer. Den generella hyresgästen tänker inte så mycket på uppvärmningen utan det skall bara fungera. Det börjar komma vissa signaler om att det skall vara miljöanpassat, men det normala är bara att det skall fungera till rimlig kostnad.

”

Ska vi effektivisera flerbostadshusen in absurdum för att göra biobränslet tillgängligt för t.ex. industrin?

”

Skall vi effektivisera husen in absurdum?

Det vore intressant att få en analys av vad målsättning om 50% reduktion i flerbostadshusen innebär ur miljömålsynpunkt. Är detta ett rimligt krav ur samhällsekonomisk synpunkt när vi redan till 90% har fjärrvärme med låga utsläpp. Resurseffektivitet (som inte pratas om lika mycket) kanske är en fråga som egentligen tränger sig på ännu snabbare. Däremot kan man fråga sig om de boende skall betala ett överpris för att resursföden skall gå någon annanstans. Skall vi effektivisera flerbostadshusen in absurdum för att göra

biobränslet tillgängligt för t.ex. industrin. En viktig fråga när fastighetsägarna börjar effektivisera är att det är risk att fjärrvärmeföretagen måste höja priset eftersom man har samma kostnader men mindre leveranser. Detta gör att det är risk att nyttan med effektiviseringen äts upp av prisökningar.

Ur vårt perspektiv är det alltså viktigt att se vad utvecklingen innebär för priset för hyresgästen. Vilka processer kommer att leda till att vi effektiviserar 50% och vad kommer totalkostnaderna bli för hyresgästerna. Vad kommer nettokostnaden bli om man minskar värmeinköpen kraftigt, samtidigt som fjärrvärmeföretagen blir tvungna att höja priset för att volymerna minskar? Det är risk att det blir en ökad kostnad för hyresgästerna. Detta är en springande punkt i diskussionen om energieffektivisering.

Resurs-, klimat- och prisfrågan kommer finnas kvar 2030

Ur vårt perspektiv är önskemålet på värme marknaden 2030 att vi får värme till ett skäligt pris. Modesta prisökningar är viktigt även om vi inser att det är allt hårdare tryck på energiresurserna vilket innebär risk för ökade energipriser. Det blir en utmaning för värme marknaden med ökande priser och energieffektivisering med minskade volymer. Resurs-, klimat- och prisfrågan kommer finnas kvar 2030 och dessutom växa och bli allt tydligare.

Man kan säga många saker om svenska byggnadsbeståndet, men det är relativt energieffektivt, har relativt hållbar uppvärmning och en nordisk elmix som har relativt lågt fossilt inlag, vilket är bättre än de flesta andra länder.

Hur kommer din organisation att agera för att möta dessa frågor?

Nils Holgersson är vårt och fastighetsbranschens viktigaste påtryckningsmedel för att påverka alla taxebaserade verksamheter. Dessutom är vi remissinstans för diverse energirelaterade utredningar.

Det stora ansvaret för energieffektivisering av flerbostadshusen ligger trots allt på fastighetsägaren som kan och har sitt tekniska system. Det finns split incentives även för lägenhetshyresgäster, men den del som hyresgästerna direkt kan påverka är relativt liten. Hyresgästerna kan dock medverka genom att vara sparsamma med vatten och el. Vi informerar våra medlemmar succesivt, och vi har gått med i SABOs energikampanj med information och finansiering. Hyresgästföreningen har också valt att anställa en energi- och miljöexpert och vara med bland annat i Värmemarknad Sverige.

Vi arbetar dessutom internationellt både vid införandet av nya regler från EU, men även genom samarbeten med hyresgästföreningar i andra länder och vi har representation i Bryssel.

Vi har även ett aktivt samarbete i de här frågorna inom ramen för den internationella hyresgästorganisationen.

Goda exempel

Prisdialogen som inletts mellan fjärrvärmeföretagen och fastighetsägarna är ett intressant initiativ. Vi vet ännu inte vad resultatet blir men den är viktig för förståelsen mellan leverantör och kund.

INTERVJU med **Ulrika Jardfeldt**
VD, Svensk Fjärrvärme

”Jag förväntar mig att alla tar sitt ansvar för energiomställningen”

Styrmedlen är inte utformade för värmemarknaden

Kunden skall fritt få välja uppvärmningsform utifrån pris och miljö och eventuella andra krav. Dessutom skall alla externaliteter (miljö-kostnader m.m.) speglas i priset. Det som gör det komplext idag är att styrmedlen inte är utformade för värmemarknaden. Det saknas kunskap och intresse för värmemarknaden och den blir därför styvmoderligt behandlad.

Det har historiskt fungerat skapligt genom att man byggt ut fjärrvärmerna och därefter bytt bränsle p.g.a. styrmedlen. Man har haft en produktionssyn på hur det skall hanteras och för att styra bort användningen av el har man använt elskatten.

Småskalig produktion har inga miljöfördelar

Sedan har detta plötsligt förändrats genom att man inte längre skall lösa energifrågan storskaligt utan istället skall varje hus ha eget system. Idag är det finast att ha ett eget uppvärmningssystem, med t.ex. integrerade solfångare. Det är en bild som är knepig att förstå. Småskalig produktion har inga miljöfördelar. Det spelar ingen roll vilken produktion vi pratar om – småskaligt är sämre. Byggreglerna och de kommunala bestämmelserna är ett orosmoln för fjärrvärmerna.

Det finns två processer som nu samverkar; tidigare mer centrala beslut har ändrats till

att alla skall engagera sig i energifrågorna och lösa dem själv och göra sina egna miljöval. Problemet är att nästan ingen är intresserad av frågan och man har inte kompetensen att värdera systemaspekten av de olika alternativen. De politiska besluten fattas av andra skäl och det får energikonsekvenser.

EU kan göra så att vi styr mot resurseffektivitet

Signalerna som vi nu får är; det är bra med marknadslösningar och att allt skall vara individuellt/lokalt. Det är två starka strömningar som finns samtidigt, men som man inte vill se samtidigt. Det är två läger som väljer att använda det ena eller andra perspektivet. Men vet inte den ena handen vad den andra gör ute i kommunerna? Man kan samtidigt besluta om att bygga ett nytt kraftvärmeverk och införa byggregler som omöjliggör fjärrvärme. Ytterligare ett problem är att vi har en argumentation i Sverige och sedan kommer det bestämmelser från EU i en annan riktning som man bara har att införa. Det gör att signalerna från politikerna blir motstridiga.

Vi fattade en massa kloka beslut för 30-40 år sedan som hade ett systemperspektiv, vilket nu EU börjar förstå. EU kan ge oss en överrock som gör att vi styr mot resurseffektivitet.

Vi måste diskuteras använd energi och inte köpt energi

Politiskt är det överordnade målet att bygga

billiga bostäder. Man kan bygga billiga byggnader och sätta in en värmepump som lösning. Det blir en green-washing lösning som påhejas av miljörelsen.

Byggnaden skall utformas utifrån ett visst uppvärmningsbehov. Vilket uppvärmningssystem man väljer skall inte staten lägga sig i. Vi måste diskuteras använd energi och inte köpt energi. Annars kommer vi bara lägga produktionen av energi på andra sidan mätaren.

Fjärrvärmens skall användas i de täta städerna, sedan kan man ha värmepumpar eller pelletseldning i de glesare delarna.

Aktiviteter inom många områden

Viktiga frågor i dagsläget; BBR-kraven, hur vi landar effektiveringen i befintliga byggnader (fjärrvärme är för billigt för att det skall vara lönsamt med någon större mängd effektivisering), fjärrvärmeföretagens kundbemötande, risk för strukturrationalisering inom fjärrvärmebranschen samt nära samarbete med kommuner och städer.

Vi jobbar inom tre områden; långsiktig konkurrenskraft för fjärrvärmens (strategisk uthållighet), en roll i det uthålliga samhället samt legitimitet och förtroende hos beslutsfattarna. Vi har tagit fram en vision om hur vi skall uppnå detta. Vi behöver göra tre förflyttningar i fjärrvärmebranschen; kundfokus, samverkan och nya affärsmodeller. Behovet av förändringar kommer fort!

Fjärrvärmens kan också producera andra nyttigheter

Utmaningar till 2030; jag tror inte på att värmevolymerna kommer att minska så mycket förutom i avflyttningkommuner. Dessutom

”
Varför är det inte politiskt intressant med värme?

”

kommer eventuell ledig produktionskapacitet kunna användas för att producera andra nyttigheter, såsom industriprocesser, biltvättar, växthus m.m. där lågvärdig värme kan

användas. Man har haft det för bra på företagen för att leta nya användningsområden, men man kommer inte lägga sig ner och dö när leveranserna börjar minska. Kolla exemplen på vår hemsida under energieffektivisering där våra medlemmar samlat nya användningsområden för värmen. ’

Man skall göra rätt på riktigt

Jag förväntar mig att kunder och arkitekter agera rationellt och slutar med green-washing i argumenten för olika uppvärmningsalternativ och att man tar ansvar för omställningen. Jag vet att arkitekter inte förstår sambandet mellan energianvändning och miljöpåverkan. Och jag är så besviken på miljörelsens populistiska budskap. Jag vet att de vet bättre, men deras gräsrotsorganisationer förstår inte systemperspektivet. Man skall göra rätt på riktigt!

Varför är det inte politiskt intressant med värme?

Två avslutande tankar; varför är det inte politiskt intressant med värme? Nu har man tagit bort i Energimyndighetens regleringsbrev att övervaka värmemarknaden. Dessutom är värmemarknaden en trögörlig marknad.

Jag är positiv till fjärrvärmens utveckling på den framtida värmemarknaden. I en värld med knapphet på resurser behövs fjärrvärmens. I de utmaningar vi står inför är fjärrvärmens svaret om vi jobbar på rätt sätt. Det vore ett nederlag för vår demokrati om vi inte kunde ta tillvara detta.

INTERVJU med **Martin Forsén**
Svenska Värmepumpsföreningen, SVEP

”När både värme och kyla krävs är värmepumpar extremt effektiva”

Mäklarundersökning värderar bergvärmepump högst

Idag har vi lågkonjunktur, samtidigt som vi har nått viss mättnad för värmepumpar. Värmepumparna har fortfarande god konkurrenskraft, men totalmarknaden krymper. Vedeldarna består eftersom det nästan är en livsstil. På vissa platser finns konkurrens från fjärrvärme även för villor. På några platser är detta ett mycket bra alternativ, t.ex. i Luleå, men på andra platser är det sämre förutsättningar och fjärrvärmens kommer då framförallt in i nyexploaterade områden som planlagts för fjärrvärme. Det förekommer fortfarande att kommuner tvingar in kunderna i fjärrvärmenäten. Värmepumpar står gissningsvis för ca 80 % av de värmeaggregat som årligen säljs på villasidan. Utbyte av värmepumpar blir en växande del av totalmarknaden.

En mäklarundersökning värderar bergvärmepump högst, därefter andra värmepumpar och fjärrvärme, medan pellets pannor kommer sist och snarast ses som en belastning.

Värmepumpar växer nu för flerbostadshus och lokaler

Värmepumpar växer nu för flerbostadshus och lokaler. Förr trodde man inte ens att värmepump var ett möjligt alternativ. Man drar nytta av dörröppnare som använder tekniken i stor skala, t.ex. Akademiska hus, IKEA, Stockholms hem, Biltema, Wallenstam och Akelius. Både värme och kyla krävs i lokaler och då är värmepump extremt effektivt.

Märkligt att det kommer så sent. Flerbostadshus inom fjärrvärmeområdet uppvisar ett ökat intresse för värmepump. Det som initierar ett byte är inte sällan problem med kontakten med sitt fjärrvärmeföretag. Till slut vill de till varje pris bli av med fjärrvärme. Värmepump har tufft att konkurrera ekonomiskt på vissa platser där fjärrvärmens är billig, på andra inte. Kombinationer med frånluftvärmepumpar och fjärrvärme är ofta lönsamma. Det är svårt att generellt säga något om lönsamheten för värmepumpkonvertering från fjärrvärme då priset på denna varierar så stort över landet.

Märkligt att staten tar bort drivkraften för fortsatt effektivisering

Det råder för närvarande osäkerhet om framtida nationella ambitioner. Intrycket är att ambitionen att halvera energianvändningen för uppvärmning till 2050 har försvunnit. Det är märkligt och tar bort drivkraften för fortsatt effektivisering. Nyproduktion är inget stort segment och om ambitionerna för befintligt blir små så avstannar effektiviseringen. Värmeglesa fjärrvärmenät skulle annars få det mycket jobbigt, om man halverade marknaden med effektiviseringar. Värmetäta nät, tillgång till spillvärme, avfallsförbränning eller högeffektiv kraftvärme är framgångsfaktorer. Hetvattenpannor är ingen framgångsfaktor.

Hur ser tillgången på el ut? I Sverige är utbudet mycket stort, stor överskott. Kärnkraften börjar få ordning på verksamheten och vindkraft växer, men nu långsamt. Användningen

”
*Svårt att säga något om lönsamheten för värmepumps-
 konvertering från fjärrvärme då priset på denna varie-
 rar så stort över landet.*
 ”

står stilla. Sverige blir nettoexportör under lång tid.

Situationen för värmepumpar utomlands är annorlunda

Situationen för värmepumpar i Tyskland och Schweiz är annorlunda i samband med kärnkraftavveckling. Det finns en viss oro för hur detta kommer påverka tillgång och pris. I nuläget är priset och tillgången på naturgasen trygg och konkurrenskraftig. I Schweiz har värmepumpar 80 % i nyproduktion, men det är osäkert om denna höga marknadsandel kan bibehållas om tillgången på el försämras. I Storbritannien hämmas värmepumpmarknaden av låga priser på fossila bränslen. Här har politikerna målat in sig i ett hörn genom att inte vilja beskatta bränslen. ”Fuel poverty” är viktig för alla. Den viktigaste framgångsfaktorn för värmepumpar i Sverige har varit höga bränsleskatter. Det måste finnas starka ekonomiska incitament för att nå stort genomsåg.

Politiska ambitioner överförs till politiska verktyg. Ett problem är byggregler och deras definition av nära nollenergihus. Gällande byggregler ger inga drivkrafter.

Efterfrågan på komfort kommer att fortsätta öka

Bortom 2020 kommer behovet av kyla att bli viktig. Efterfrågan på komfort kommer att fortsätta öka. För 20 år sedan var AC i bilar lyx, idag har alla det. Det är fullt möjligt att motsvarande sker i bostäder. Där ger värmepump stora fördelar. Alla som har luft/luft har redan kyla. Bergvärme med frikyla kommer snabbt. Kyla distribueras via konvektorer i utvalda rum. Enda elanvändningen blir

cirkulationspumpen och fläkt. (Merkostnaden var i Forséns eget hus knappt 30 000 kr.) Kyla växer starkt i villasegmentet, och varför inte på sikt i flerbostadshus? Det är inte bara komfort utan också hälsa. En växande åldrande befolkning som bor kvar hemma länge. Där kopplas kyla till hälsa. Det är dock svårt att motivera stora standardhöjningar och därmed hyreshöjningar.

Framtiden för värmepump är positiv - lägre nivå för villasegmentet, men man går fram i lokaler och upplever ökande intresse för flerbostadshus. Trygg tillgång på el, men prispress uppåt på bränslen som fjärrvärmens använder. Komfortkyla kommer, vilket också IEA ETP pekar på globalt. Där är värmepump bäst. Prestanda för värmepumpstekniken kan fortfarande bli mycket bättre, medan förbränningstekniken har nått nästan maximalt.

Kombinera fjärrvärme och värmepumpar

Ett uppslag skulle kunna vara att ha fjärrvärme med kraftvärme i de värmetätaste delarna av en stad. I de glesare nybyggda villaområdena skulle man kunna cirkulera fjärrvärmens returledning och utnyttja denna som värmekälla för värmepumpar. Man skulle då få värmepumpar med mycket hög värmefaktor och dessutom extra avkylning av fjärrvärmens för att åstadkomma lägre mottryck och högre elutbyte i kraftvärmens. Fjärrvärmekulverten till villaområdet kan byggas förhållandevis ”slarvigt” energimässigt.

Värmepumpar tillsammans med solceller kan också bli attraktivt i framtiden.

INTERVJU med **Annika Widmark Sjöstedt**
Senior Policy Advisor, E.ON

”På sikt är värmemarknaden snarare en energimarknad”

Från en produktionsorientering till en komplex energilösningssinriktning

Det finns definitivt en värmemarknad, men på sikt snarare en energimarknad. Det finns olika produkter och tjänster och de har alla sin plats på marknaden. Kunderna kommer att vara tydliga med att man vill använda integrerade lösningar. Det innefattar inte bara värme utan all energi. Kunderna kan komma att bli mer intresserade av sin energianvändning.

Viktiga frågor på agendan för värmemarknaden är också byggregler som är teknikneutrala. Värmeleveranserna kommer att krympa. Det kommer att påverka fjärrvärmerna, men också alla övriga uppvärmningsalternativ.

Minskande värmeleveranser ger en förflyttning från värmeleveranser till energilösningar. Då talar vi alltså om en energimarknad och inte en värmemarknad. Det kan innefatta att kunden och energibolaget integrerar sina system. Det kan också handla om laststyrning som påverkar hur kundens utrustningar körs. Kunden kan leverera energi när det är effektivt och energiföretaget levererar när det är effektivt. Nya produkter och affärslösningar skapas. Man går från en produktionsorientering till en komplex energilösningssinriktning.

E.ON har en ”testing ground” för integrerade lösningar

Vårt företag har omorganiserats för att passa detta. Omorganisationen ”E.ON 2.0” ligger i linje med detta. Långsiktiga frågor är frågor för energimarknaden, inte bara värmemarknaden.

E.ON har 8 stadsvillor i Västra hamnen, ”Hållbarheten”, som integrerat utnyttjar el, gas och fjärrvärme. Stort fokus på styrning. Detta fungerar som en ”testing ground” för integrerade lösningar. Exempelvis om man hyr villan så ingår elbil. Under de tre första åren kommer man att mäta mycket. Hyllie skall bli regionens ”klimatsmartaste” stadsdel och även där satsas mycket på integrering.

Energiföretagen ser på möjligheterna att diversifiera och hitta partners. Värmesänkor tillsammans med olika initiativ, t.ex. produktion av transportbränslen utgör möjligheter. Finansieringsfrågor blir viktiga, resurseffektivitet i ett helhetsperspektiv behövs.

Det kommer bli komplexare att vara en värme- och energiaktör

På sikt kommer det att finnas en digital enhet i varje lägenhet som kommer att styra energianvändningen, även värme. Individuell mätning krävs av EU-direktiv och kommer därmed på sikt. EU-lagstiftningen är överordnad och bara att följa.

Klimatfrågan är inte särskilt uppmärksammas just nu, vare sig i Sverige eller inom EU. Nu är det snarare ekonomi och arbetslöshet som är de viktigaste politiska frågorna. Svenskt perspektiv och EU-perspektiv är ganska lika. I perspektivet 2030 kommer koldioxidfrågan åter att vara viktig, eftersom elproduktionssektorn år 2050 skall vara CO₂-fri. Effektivisering blir fortsatt viktigt. Kundorienterade lösningar ligger i linje med detta.

Det kommer att bli alltmer komplext att vara en aktör på värme- och energimarknaden. Vilken väg väljer det egna företaget att gå och hur väljer andra att göra? Värmemarknaden är en del av energimarknaden. Kunderna vill inte bara köpa fjärrvärme, el eller biogas. De vill köpa lite av varje och efterfrågar olika lösningar.

Nya aktörer inom energimarknaden

Exempel på nya aktörer inom energimarknaden är arkitekter, energikonsulter, kommuner, universitet, vaktbolag och IT-företag. Alla dessa arbetar aktivt med energi, inte bara energiföretagen. Digitala enheter och informationsteknik kommer att bli viktiga delar av framtida lösningar.

Hållbarhetscertifieringar av byggnader och stadsdelar kommer att sätta agendan för energisystemen. Finns både exempel på att detta styr bra mot ökad energieffektivitet, men också exempel på suboptimeringar. Detta är mycket viktigt för framtiden att certifieringar styr rätt.

Paradigmskiften:

- 90-talet: Avreglering konkurrens
- 00-talet: Market design och styrmedel
- 10-talet: Effektiviseringar som flyttar fokus från produktion till kund

Mycket kommer att bli nytt för energiföretagen. I Sverige har vi dock stort energisystemkunnande och om den kunskapen kan omsättas så kan utvecklingen bli mycket positiv. Företagen bör kunna fortsätta tjäna pengar även i den miljön. Om politiken inte beaktar systemfrågor finns risk för suboptimeringar och kapitalförstöring. Det kan kosta mycket pengar

”

*Ett paradigmskifte på 2010-talet:
Effektiviseringar flyttar fokus från
produktion till kund.*

”

INTERVJU med **Kjell Jansson**, VD, Svensk Energi och
Bosse Andersson, stabschef, Svensk Energi

”Viktigaste frågan är konkurrensen mellan fjärrvärme och värmepumpar”

Hur mycket el kommer att produceras i svenska fjärrvärmesystem?

Den viktigaste frågan på värmemarknaden är konkurrensen mellan fjärrvärme och värmepumpar. En annan fråga som kan komma att bli viktig är den långsiktiga synen på biobränsle, t.ex. hur man ser på biobränslen och klimatutsläpp, i vilka sektorer som biobränslet bör användas, osv.

Hur mycket el kommer att produceras i svenska fjärrvärmesystem i framtiden? Är svaret 18 TWh eller hur stor blir den? För vår framtida planering behöver vi veta hur stor produktionen blir och hur den fördelas över året.

Förtroendet för energibranschen är ett problem

Förtroendet för energibranschen är ett problem, vilket gör att värmeanvändaren får ökad motivation för egna lösningar som man har kontroll över själv.

En viktig fråga för fjärrvärmen är även långsiktigheten i leveransen av spillvärme i olika system. Som en större kund skulle jag tänka mig för både en och två gånger om avtalskrivningarna innan jag tecknar avtal med ett fjärrvärmeföretag som har stort beroende av spillvärme.

Det vore intressant att titta på hur stor del av elproduktionen i fjärrvärmesystemen som beror på olika bränslen och tekniker och vilka risker som är förknippade med detta. Det vore också mycket intressant att se hur kraftvärmeproduktionen kommer att se ut 2025 eller så. Vi har inte tillräckligt väl underbyggt underlag för att för att kunna veta hur mycket el som kommer att komma från fjärrvärmen och vilka miljöprestanda de har producerats med.

Kunderna bestämmer teknikutvecklingen

Det går inte i längden att med reglering skydda någon teknik eller energilösning som inte kunderna vill ha. Med de värmefaktorer på värmepumparna som kan komma i framtiden kommer fjärrvärmen att få det svårt att visa högst resurseffektivitet.

Hur länge varar tröskeeffekten när någon teknik blir för dyr? Exemplet är elvärmen mot värmepumparna. Plötsligt exploderade övergången till värmepumpar. Vad händer med fjärrvärmens ekonomi om man tappar 5-10% av sina kunder mitt i nätet?

Vår överenskommelse med Svensk Fjärrvärme om 40 kWh/m² använd energi blir jobbig för fjärrvärmen om värmepumpen börjat närma sig en värmefaktor på 5.

Vi har också gått med på att använda ”använd energi” när man diskuterar nybyggnation för att medverka till kraftigare klimatskal. Vi har begärt av IVA att utreda den här frågan.

Under vilka yttre ramar kan vi få en resurseffektiv värmemarknad? Man kan fundera på marknad i marknadsmening.

”

Det går inte i längden att med reglering skydda någon teknik eller energilösning som inte kunderna vill ha.

”

Under vilka yttre ramar kan vi få en resurseffektiv värmemarknad?

Räcker det med ekonomiska styrmedel eller behövs tvångsmedel? Det är svårt att säga vilket system som är mest resurseffektiv. Kanske toriumreaktorer är den mest resurseffektiva lösningen, med en stor andel av världens torium i de norska bergen.

Man kan också fundera på i vilken sektor som biobränslena gör bäst nytta. Kanske biobränsle i form av avfall är det mest resurseffektiva bränslet?

När det gäller marginalet måste vi titta på marginaleffekten på alla bränslen. Det är lättare att titta på typfallen, vilket vi är överens om i hela det officiella Sverige. Jag tror inte att vi kan komma överens om marginaleffekten på fjärrvärme.

Om vi tror att ETS-systemet spelar någon roll så är det tveksamt vilken funktion mar-

ginaleffekten har. Det kommer visserligen innebära att man får betala olika, effekten uppnås ändå.

Priserna på fossila bränslen kommer att falla

Det vi brottas med nu är att priserna på fossila bränslen kommer att falla genom den nya gasutvinningen. Oljepriserna kan komma att falla från dagens \$110/fat till kanske \$80/fat. Priset kommer sjunka över hela världen. Förnybar energi kommer få det väldigt svårt med fallande fossilpriser. USA tror de kommer vara självförsörjande på energi år 2017, men man kommer att välja att inte exportera energin utan behålla det för eget behov. Priset blir därigenom väldigt lågt i USA, vilket kommer innebära att man kan ta hem energikrävande produktion. Värdet kommer att förändras geopolitiskt genom ett överutbud på fossila bränslen.

Utvecklingen för de förnybara bränslena var långsam redan innan gasprisfallet. Kommer politiken orka med att stå emot att de låga fossila priserna? Ett scenario med låga priser på fossil energi och låga kostnader för utsläppsrätter känns inte längre omöjligt.

Vi gillar inte diskussionen om marginalet

En annan intressant fråga är vad den värderberoende elproduktionen kommer att innebära t.ex. för ekonomin på biobränslebaserat kraftvärmeverk. Vad innebär det avkortade drifttiden för den totala lönsamheten. Vilken roll kan värmemarknaden få ur smarta nät-synpunkt?

Vi gillar inte diskussionen om marginalet och tycker att frågan har utretts i 25 år och behöver inte utredas ytterligare. I en beslutsituation är det viktigt att köpa specificerad el. Man kan inte både säga marginal- och produktionsspecificerad el.

INTERVJU med **Adam Lindroth**
 Chef för Public Affairs, Fortum Värme

”Öppen fjärrvärme” är att gå från en säljmarknad till en handelsmarknad”

Värmemarknaden är många lokala marknader

Medan elsystemet är en sammanhängande marknad, konkurrerar fjärrvärmeaktörerna på lokala marknader med andra lokala alternativ, vilket ger speciella förutsättningar.

Begränsningen i fjärrvärmemarknaden tillväxt sätts ytterst av värmetätheten. I praktiken går den gränsen ofta före småhusområden, som ur strikt kommersiell synvinkel ofta inte går att motivera. Genom politiskt motiverade beslut kan icke desto mindre sådan utbyggnad komma till stånd. Men kärnan i fjärrvärmeverksamhet är skalfördelar genom samordnad produktion till värmeta områden, där man genom mottryck kan realisera elpotentialen, dvs. kraftvärme. På marginalen kan många andra affärslösningar komma att utvecklas, som vårt pilotprojekt Öppen fjärrvärme visar. Men storskalig kraftvärme baserad på återvunna eller förnybara råvaror är fjärrvärmens bas.

Flera olika produktdelar

Värmemarknaden handlar förstås om att tillgodose ett uppvärmningsbehov, men innanför värmemarknaden finns flera olika produktdelar. De tydligaste är kanske kyla som man kan se som negativ värme och ångleveranser som i Stockholm visserligen är försumbara, men som ute i landet kan vara mycket stora både ur effekt- och energisynpunkt.

I tillägg till detta har vi alltså den Öppna fjärrvärmens, som innebär en utveckling från en renodlad säljmarknad till en handelsmarknad, där produktionsresurser ute i nätet kan samverka med våra storskaliga produktionsanläggningar. Detta vidgar situationen från en enkelriktad köpare/säljare-relation till en marknadsplats med dubbelriktad handel.

Vi är just nu i det största paradigmskiftet sedan oljan

Rambetingelserna för värmemarknaden är under förändring. Dels kan värmeproduktionen komma att utvidgas till multiproduktion, även om vi inte sett några riktigt skarpa genombrott ännu. Dels är vi just nu inne i det största paradigmskiftet sedan fjärrvärmens trängde undan lokal oljeeldning i våra städer. Det nya är förstås solenergi. Sol är i dag en helt reell faktor i den tyska eleffektbalansen. Om elen blir en fritt flödande resurs finns det inte längre skäl att bygga stora kraftvärmeanläggningar, med undantag för att hantera kvittblivningsproblem för avfall och för andra återvunna fraktioner, som annars skulle gå till spillo. Samtidigt är det svårt att se att inte kraftvärmens har en given plats i värme- och elbalanserna under åtminstone en till två investeringscykler till. Sol löser inga försörjningsproblem ensamt än på många år.

Vi måste bättre förstå och interagera med elmarknaden

Vi ser i dag en tendens att kunder bygger värmepumpar och tänker sig fjärrvärme som

”

Fjärrvärme och kraftvärme kommer att finnas kvar, men komplexiteten ökar genom ökad integration - handel! - med många kunder.

”

spets, med det borde ju förstås göras tvärt om. Vi skall bygga ett kraftvärmeverk och ha till exempel lokala värmepumpar eller pellets pannor på spets och till och med för mellanlast. Det innehåller en del problem: kontraktsformer, behov av säsongslagring och åtminstone historiskt temperaturproblem hos värmepumparna, men man kan tänka sig att vi har kraftvärmeverk i botten, distribuerade värmepumpar på mellanlast, och olje- och elpannor på toppen, med flera kombinationer. Att bättre förstå och interagera med elmarknaden är således det jag skulle vilja kalla för fjärrvärmeföretagens kanske största industriella utmaning för de kommande sju tio åren. I vintras körde vi till exempel elpannor före oljepannor – första gången på 13 år om jag minns rätt. Och rätt utformat kan ett utvecklat samarbete mellan värmepumpar och fjärrvärme vara spännande.

Komplexare optimering när kundens effekt tas tillvara

I framtiden skall den effekt som finns tillgänglig ute hos kunderna tas tillvara på samma sätt som fjärrvärmens idag tar till vara de resurser som annars skulle gå förlorade.

Med denna utveckling följer förstås utmaningar. Vi får med det nya upplägget framförallt två svårigheter: dels att backoffice skall hålla reda på alla leveranserna och priskonstruktioner och avtal och avräkningar till rimliga kostnader, dels att optimera hur resurserna skall användas, dvs. att köra hela detta komplexa nätverk av last och rör och produktion. Detta är en sak att optimera 10 baslastanläggningar och en helt annan att optimera kanske flera hundra externa anläggningar.

Prisregleringen kan bromsa utvecklingen

Allt detta går stick i stäv på alla tankar på prisreglering. Om regleringen blir fel kommer denna utveckling att bromsas. Även om detta bara kommer beröra 10% av kunderna eller så, så kan en reglering påverka hela *attityden* på värmemarknaden. Läget 2013 är inte detsamma som 2005, då kritiken mot värmemarknaden var som störst.

Den fråga som tillkommer i framtiden är hur vi kommer att påverkas av förändringarna i elsystemet med intermittent lokal elproduktion. Denna fråga är fundamentalt underskattad även av många av aktörerna i branschen. Energimarknaden kommer om sju 15-20 år vara så fragmenterad och komplex, att det blir omöjligt eller åtminstone dumt och svårt att reglera den. Vi kommer att se en uppsjö av lokala handelslösningar mellan olika aktörer som med olika energiprodukter ”nätverkar” genom handel för att tillsammans optimera nyttan. Fjärrvärmeföretagen i samverkan med sina kunder är ett exempel på detta, och det är det som är kärnan i Öppen fjärrvärme. Fjärrvärmens kommer att finnas kvar så länge inte elpriset går mot noll. Det som framförallt fragmentiseras i framtiden är effekten utöver baslasteffekten. Baslasten kommer fortsatt utgöras av avfallsförbränning, spillvärme och kraftvärme, men resten kan komma att bli uppdelat i en mängd olika anläggningar/leverantörer. Fjärrvärme och kraftvärme kommer att finnas kvar, men komplexiteten ökar genom ökad interaktion - handel! - med många kunder, och genom de starkare kopplingarna till elmarknaden.

INTERVJU med **Magnus Stenvall**
Chef produkter och anläggningar, Umeå Energi

”Den stora frågan är hur viktig miljöfrågan kommer att vara i framtiden”

Diskussionen är nationell, men värmemarknaden är lokal

Mycket av de diskussioner om värmemarknaden som förs idag, sker på nationell nivå samtidigt som värmemarknaden är lokal.

Det ger oss svårigheter i debatten. Det finns många frågor som är gemensamma, men svaren är delvis lokala.

Vi agerar idag endast lokalt, men vi kommer att ge oss in i den nationella diskussionen. Vi har jobbat med frågor som vi nu ser att andra tar upp och vi känner att vi kan bidra till de andra medlemsföretagen och den nationella debatten.

Vi driver just nu ett mycket brett arbete från varumärkesprofilering till närmare dialog hos den enskilda kunden. Vi pratar idag också i termer av Umebornas egna energibolag. I extremen kan man tänka sig att kunderna blir delägare i bolaget, vilket de egentligen redan är, via kommunen.

En öppen och ärlig dialog med kunderna

En överlevnadsfråga för fjärrvärmens är att vi har en öppen och ärlig dialog med våra kunder. Detta har vi jobbat aktivt med de senaste 5-6 åren. Vi har inte varit tillräckligt bra tidigare, men vårt arbete börjar nu ge effekt i kundrelationen.

Prismodellerna i företagen behöver i många fall ändras för ökad konkurrenskraft. Vi jobbar idag aktivt mot kunderna för att förklara våra prisförändringar.

En viktig fråga både idag och imorgon blir att värmemarknaden utvecklas och att aktörerna fattar rätt beslut på basis av pris, kvalitet och miljö. Marknaden måste bli mer av en transparent marknad. Vi måste t.o.m. vara så ärliga mot en kund att vi kan säga att du bör välja värmepump. Man kan till och med tänka sig att vi skulle kunna erbjuda kunden en värmepumpslösning.

Fjärrkyla är en efterfrågad produkt t.o.m. i det kalla Umeå

Vi ser också att fjärrkyla är en mycket efterfrågad produkt till och med i det kalla Umeå. Vi tittar nu på hur vi skall hantera den kopplade värme- och kylaaffären. Kylan växer nu kraftigt, om än från en låg nivå.

Generellt har energimarknaden dilemmat att vara snabbfotad samtidigt som vi har investeringar som skall användas under 30-40 år.

Vi borde analysera och åtgärda kostnaderna för topplastproduktionen. Kanske går det att föra över en del av risken/ansvaret till kunden och på så sätt minska våra kostnader. Nyttan ska vi naturligtvis dela på.

Vi följer idag inte särskilt noga Europas värmemarknad och EU. Den internationella frågan som vi dock är direkt berörda av är biobränsle- och avfallsmarknaden.

Systemperspektiv på miljön och leveransvolymerna

Den stora frågan för framtiden är hur högt upp på agendan som miljöfrågan kommer att vara. Utmaningen här blir att ha ett systemperspektiv med en marknadslösning. Hur detta skall åstadkomma blir en svår fråga.

Leveransvolymerna är även den ytterst en systemfråga. Det inkluderar t.ex. hur vi bygger våra hus och att vi använder rätt energi på rätt ställe. Branschen har börjat försöka förmedla detta genom primärenergibegreppet som är mycket svårt att förklara för kunden. Vi har haft turen att vi har tagit tunga investeringar i en period av kraftig expansion och expansionen fortsätter. Detta är inte den primära frågan för närvarande. Samtidigt så indikerar begreppet volym energi och i framtiden kommer effekt bli en viktigare fråga.

Branschen har ett mycket stor investeringsbehov och med fallande volymer kan detta bli en stor utmaning.

Nya samarbeten att vänta

Att värmemarknaden är en mogen marknad kommer att innebära att vi kommer få se nya samarbeten, t.ex. med de som vi idag ser som konkurrenter. Skall vi nå en bra systemlösning måste alla typer av värmeleverantörer kunna samarbeta och inkludera kunden.

En styrka och belastning för fjärrvärmens nät som ligger i marken är en resurs som kan användas på fler sätt. Hur kan rören bli en resurs som utnyttjas i en systemlösning är en spännande fråga som vi kommer fundera över.

Exempel från den egna organisationen

Det vi idag jobbar med är kombinationsaffärer, till exempel värme/kyla eller värmepumpar.

Frågorna diskuteras nu nästan dagligen. Vi har inlett diskussioner med en aktör som levererar energilösningar. Det som är viktigt här är att man får gå in i ett samarbete med öppna ögon och

utan prestige. Det är dock viktigt att båda parter får en skäligen avkastning på sina investeringar och den risk man tar.

Vi har stegvis ställt om organisationen från ett produktionsfokus till att också addera ett fokus till - affärsfokus. Vi har idag personal som bevakar våra intäktsflöden och som exempel byter vi idag prismodell för fjärrvärmens. Vi behöver fortsatt duktiga ingenjörer, men vi behöver också fler som tänker affär.

”
En överlevnadsfråga för fjärrvärmens är att vi har en öppen och ärlig dialog med våra kunder.

”

INTERVJU med **Björn Gustafsson**
Förvaltningens AB Framtiden, Energisamordnare inom koncernen

”Mycket stränga energikrav vid ombyggnad ger höga kostnader”

Investeringscyklerna styr den framtida effektiviseringen

Vi bygger, förvaltar, renoverar och river våra fastigheter (vi säljer inte), och det är investeringscyklerna som i huvudsak styr den framtida effektiviseringen, då det är kostnadseffektivt att effektivisera i samband med renovering. Samtidigt har vi tryck på oss att inte höja hyrorna för mycket. Vi har många fastigheter som är uppförda i samma tidsperiod som kräver periodiskt underhåll samtidigt, vilket kan ses som att vi har en stor renoveringspuckel framför oss. Till detta kommer även de nya kraven på affärsmässighet för allmännyttiga bolag.

Vi väljer fjärrvärme om det är tillgängligt

Värme marknaden är en lokal marknad som för oss är starkt knuten till fjärrvärme. Vi har till största delen fjärrvärme som uppvärmningskälla. Vi känner oss dock inte låsta till fjärrvärme, utan är nöjda med fjärrvärmerna och har en god relation med Göteborg Energi. Vi har gemensamma målsättningar med andra bolag och förvaltningar i staden och vi samverkar bra. Vi hade tidigare ett antal egna blockcentraler som vi har sålt till Göteborg Energi, eftersom vi inte tycker att storskalig uppvärmningen är vår fråga. Vi har investerat genom åren i en del frånluftvärmepumpar som energieffektiviseringsåtgärder. Vår utgångspunkt är fjärrvärme om det finns tillgängligt, eftersom det är det ur mil-

jösynpunkt är ett bra alternativ. Vi har ett nybyggnadsprojekt i Hovås där Göteborg Energi ännu inte har några planer på att dra fram fjärrvärme och då får vi bygga ett eget nät eller använda värmepumpar. Huvudalternativ om det inte finns fjärrvärme är att det blir bergvärmepump. Vi har också en del gas som vi vill byta till fjärrvärme.

När jag började på Framtiden så var upplevelsen att Göteborg Energi var produktionsorienterad och att kundfokus var lågprioriterat. Nu tycker vi att kontakten och samarbetet fungerar bra med Göteborg Energi.

Långa ledtider för nya bostäder

Staden arbetar med att ta fram en klimat- och effektiviseringsstrategi och den största utmaningen för fastighetssektorn är klimatfrågan och hur vi skall få en CO₂-snål fjärrvärme. Detta skall vi möta med kostnadseffektiv effektivisering från vår sida för att hjälpa till att minska fossila bränslen. Våra värmeköp motsvarar strax under 20% av Göteborg Energis totala värmeleveranser. De senaste åren har vi haft en modest utveckling av fjärrvärmepriset och vi hoppas att prisutvecklingen skall vara fortsatt stabil.

Kostnadseffektiv effektivisering fram till 2020 beräknas bli 1% per år, varav 0,6% uppnås genom nybyggnationen och resterande genom olika åtgärder. Vi har fått nya tuffa krav på oss att bygga 1000 nya bostäder i stadens

”

Klimatfrågan är viktigast och det måste vi jobba för på effektivast möjliga sätt.

”

budget för 2014. Ledtiden från idé till genomfört nybyggnadsprojekt är 5-8 år i Göteborg av olika anledningar. Fram till 2035 förväntas staden öka med 150 000 invånare, vilket skapar en efterfrågan på ca 60 000 lägenheter med krav på all annan infrastruktur. Vi hoppas bli en stor del av genomförandet av den här planen. På de 22 år som kvarstår till 2035 skall vi bygga en stor andel av dessa nya lägenheter och dessutom renovera våra nuvarande fastigheter. Renoveringen sker enligt vår långsiktiga underhållsplan. Vi arbetar ständigt för att nyproduktionskostnaden skall sänkas så att folk har råd att bo.

Dyra effektiviseringar

När vi bygger nytt eller genomför genomgripande renovering uppfyller vi stadens krav på energiprestanda (60 kWh/m² inklusive fastighetstels).

Vid ett av våra pilotprojekt, renoveringen av Katjas gata, blev den marginella investeringskostnaden för enbart effektiviseringen 3000 kr/m², vilket översatt till hela vårt bestånd skulle motsvara en investering på ca 13 miljarder kronor och för hela Göteborg på ca 40 miljarder. Om alla byggnader behövde genomgå en lika omfattande renovering och effektivisering som vårt projekt. Med målsättningen att minska CO₂-utsläppen i Göteborg är frågan om dessa pengar kan användas på bättre åtgärder än att värmeeffektivisera bostäder. Vi kommer att effektivisera framöver och vi har idag i princip nästan uppnått

målet för 2020 (relativt 1995). Under 2013 fokuserar vi på eleffektivisering. De tunga värmeeffektiviseringsåtgärderna är svåra att räkna hem och är dessutom ofta byggtkniskt komplicerade med bevarandekrav osv.

I Backa Röd renoverar/effektiviserar vi nu 5 byggnader (motsvarande Katjas gata), där åtgärderna kan genomföras på grund av att vi bygger på två våningar på husen och får fler kvadratmeter att fördela schakt, hissar och ventilationslösningar på. Frågan om vad omfattande renovering är, blir en viktig fråga. Vi tar dock inte hänsyn till detta ännu utan vi jobbar med våra underhållsplaner.

Möjlighet till systemtänk

Varje värmemarknad har sina lokala förutsättningar och när vi träffar andra SABO-företag får vi känslan av att det är många som inte har någon bra relation till sin värmeleverantör utan man tar det man får vad gäller t.ex. prisförändringar och produktions- och miljöinformation. Har man ingen bra relation med sin leverantör lever man i sitt eget stuprör och den enda friheten man har för att bilda till att lösa klimatfrågan är effektivisering. Man får inte möjlighet till ett systemtänk om man inte har ett förhållande till sin leverantör. Jag tycker att leverantörsrelationen blir en vattendelare för hur man ser på systemfrågan.

Egen produktion viktigt komplement

Gårdsstensbostäder är ett spännande utvecklingsprojekt med sol, solvärme, vindkraft och fjärrvärme i samma projekt. Chalmers och Göteborg Energi hjälper oss att hantera systemaspekten på den komplexa frågan. Egen produktion har framförallt en symbolisk funktion, men man får inte sluta med utvecklingen, varför det är det är ett viktigt projekt. Vi har ansvar som marknadsledare att driva den här typen projekt.

INTERVJU med **Lars-Inge Persson**
Affärsområdeschef Kraft & Värme, Öresundskraft

”Vi har lyckats komma ifrån det ingenjörsmässiga förhållandet till kunden ”

Vi är gynnade i Helsingborg

Vi ser en tydlig tendens till nedåtgående volym på värmemarknaden. Visserligen är vi gynnade i Helsingborg genom att vi är en expansiv kommun, men vi planerar för en minskning med 1% per år. Jag kan tänka mig att minskningen i övriga Sverige är ännu större. Helsingborg är mycket miljonprogramhus och om man sjösätter större program inom denna grupp kommer det innebära stora minskningar, men jag är tveksam om det blir så. Det viktiga är att vi håller vettiga priser så att de inte kan räkna hem dessa investeringar.

Det är dock mycket lättare att prata fjärrvärme idag. Genom att vi brett har börjat föra fram fjärrvärmens miljövärden har inställningen svängt markant de senaste två åren. Håller man bara vettiga priser har vi en stark produkt. Våra målsättningar är att vi inte skall tappa några näringsfastigheter och att vi skall ta alla affärer som vi bedömer som rimliga.

Vi pratar mycket med våra kunder

De tre viktiga strategierna i vår affär är att behålla alla kunder, ta alla vettiga affärer och ha kostnadskontroll på verksamheten. Vi pratar mycket med våra kunder och vi ligger strax under medel i NilsHolgersson.

Vi har bildat en ny kundavdelning som heter energi & fastighet som jobbar med kunder och med eftermarknaden. De hjälper kunder-

na att göra besparingar. Vi har en helt annan struktur i försäljningen. Vi tar nu fram två nya produkter ”Miljöoptimerat = noll fossilt” och ”Ekonomioptimerat” (de kommer heta något annan sedan). De kommer båda fram genom initiativ från kunderna. 2009 var vi 14 personer som jobbade mot kund (sälj & service) och idag är vi 25. Det är en satsning för att behålla våra kunder.

Vi har lyckats komma ifrån det ingenjörsmässiga förhållandet till kunden. Vi träffar kunderna och har en dialog. Sakta men säkert får vi upp kompetensen, både hos oss och hos våra kunder.

Andelen fossilt i Helsingborg är 5% och CO₂ är 29 g/MWh. Priserna är OK i alla segment utom i Konsument där vi nu gör en justering. Vi har lyckats behålla kunderna genom bekvämligheten, men priset måste sänkas.

Vi måste ha in fler kompetenser i vår verksamhet

Vi kommer att expandera vår verksamhet med energieffektivisering hos kunderna. Ett exempel är Nedermans som tyckte de hade bra koll på energi. Vi hittade åtgärder som sparade 500 kkr. Vi måste ha in fler kompetenser i denna verksamhet. Vi har personal som är bra på värme, men vi måste få in mer kompetens på el och styr & regler. Det vanligast är ännu att vi säljer vårt arbete per timme, men vi har affärer på gång där vi delar

på vinsten. Det är något mer risk, men vi tror att det kommer fungera.

Pris, miljö och service i framgångskonceptet och att vi tar till vara på resurser som annars skulle gå till spillo. Hotet är i expansionsområdena om man bara bygger passivhus. Vi försöker få våra planarkitekter att planera för byggnader med blandade energiprestanda.

Nästa investering blir sammankoppling med Lund

Vidare är avfallstillgången med möjligheterna till import en osäkerhetsfaktor. Om spillvärmen från Kemira skulle försvinna är också en osäkerhet. Vi ser inget direkt hot i distributionen. Vi har ett reinvesteringsprogram där nya transmissioner dimensioneras för 100 år och service för 50 år. Vi väntar inga okontrollerade kostnadsökningar här. Nästa investering blir sammankoppling med Lund och ny produktion längre fram. Det är biobränsle som gäller. Vi har begärt förhandsbesked från Energimyndigheten om vi skulle kunna få elcertifikat om vi byter till biogas i gasturbinen. Vi är erbjudna biogas från kontinenten till konkurrenskraftigt pris.

Vi är inte emot värmepumpar

Konkurrensen mot värmepumparna ökar. Vi är inte emot värmepumpar, men det skall vara på rätt ställe. Även skattesubventionen på elanvändningen med vindkraft är ett problem.

Vi har fått några jobbiga kunder med höga returtemperaturer som höjer temperaturen i hela nätet. Man kanske kunde satt en värmepump där ute och sänkt temperaturen med leveranser i närområdet.

Vi har en koncernmiljösamordnare som är en bra resurs i arbetet mot kunderna.

”

Konkurrensen mot värmepumparna ökar. Vi är inte emot värmepumpar, men det skall vara på rätt ställe. ”

”

I Helsingborg har vi H+ - projektet. Tanken var från början att området skulle ge mer energi än vad det producerade. Men det är helt fel tänkt. Tanken med en stad är att man bor tätt. Det fungerar inte att bygga tätt och producera så mycket energi. För att klara det man tänkte från början kan man bara bygga 1/10 så tätt som det var tänkt. Då hade man klarat sig med solceller och lågenergihus. Nu har vi fått kommunen att ändra sig. Nu detaljplaneras två områden, bland annat Oceanpiren.

Svenska energiföretag borde starta ett bolag på Kontinenten

På EU-nivån borde vi sluta med kompetensexport och istället starta ett bolag nere på kontinenten. Öresundskraft, Göteborg, Tekniska Verken, etc. Vi borde investera 10 Mkr var för att etablera ett bolag som sätter igång med att söka tillstånd och hitta investerare. Det finns ju jättemycket spillvärme som borde gå att nyttiggöra. Jag tror att värme-markanden i Europa kommer genomgå stora förändringar med ökad användning av spillvärme. Från EU kommer mest regler, men annars blir det nog inget särskilt. Det känns som om EU-nivån mer har vägt in primärenergitanke är vad vi gjort här i Sverige.

Vi tittar också på lågtemperaturvärme med lägre tryckklass. Vi är inte övertygande, men vi kommer göra ett testprojekt.

INTERVJU med **Ulf Hillhammar**, Regionchef, G4S och
Robert Nilsson, larmcentralchef, G4S

”Digital teknik möjliggör styrning, men finns ekonomin?”

Övervakning, inte styrning

G4S är en leverantör av hem- och företagslarm för brand och inbrott samt kamerasystem och passagesystem för passering. Man har dock också övervakning av värme, kyla, hissar m.m. Apotek anlitar exempelvis G4S för att övervaka kyla där man förvarar medicin. Man övervakar kyla inte bara i byggnader utan också i containrar och fordon. Det är alltså en existerande marknad för larmföretag att övervaka energirelaterade förhållanden, även om det långt ifrån är någon dominerande produkt. Det finns nischföretag som i större utsträckning specialiserat sig på denna typ av frågor. Man utnyttjar idag analoga givare för att identifiera vissa förhållanden. Man mäter dock inte för att t.ex. identifiera flöden, temperaturer eller liknande. On/off är fokus och man fokuserar på att identifiera avvikelser, ”driftslarm”. Man står dock i begrepp att byta från analoga system till digitala.

Att fjärrstyra kyl- och värmeanläggningar är inget man hittills intresserat sig för. Man håller dock på att utveckla koncept för att fjärrstyra och serva sina anläggningar för larm för byggnadsövervakning. Man blir en övervakningscentral istället för en larmcentral. Steget till att styra energitrustning är då inte så långt. Man produktindelar sina larmcentraler. En sektion är inriktad på kameror och jour för fastigheter. Det kan avse att övervaka parkeringshus där en bom t.ex. inte öppnar eller stänger, störningar mellan

grannar i bostadshus, hissar och rulltrappor som krånglar etc. Man har en dygnet-runt bevakning och om det uppstår en marknad för olika tjänster som tar sin utgångspunkt i det så blir det intressant för G4S. För att kunna erbjuda tjänster så måste man dock ha alla delar i kedjan.

Digital teknik som möjliggör styrning kommer

Villamarknaden är idag till 15-20% övervakad med larm. 90% av dessa har ett analogt larm, en telefonlinje ut, men ingen digital lösning som möjliggör tvåvägskommunikation. För att åstadkomma tvåvägskommunikation så måste larmet bytas. För hemlarm finns dock fullt kommersiella lösningar med digital teknik. Det har kommit under de senaste fem åren och kommunicerar via bredband eller via GPRS/GSM (”SIM-kort”). Dessa har alla möjligheter att styra olika utrustningar. Byte från analogt till digitalt kommer på sikt att ske oberoende av de tillämpningar som vi här diskuterar (Telia har hotat att lägga ner sina analoga linjer till 2017). Det skulle då vara fullt möjligt att t.ex. fjärrstyra alla elpannor inom ett visst område och stänga av dessa under några timmar då elsystemet är ansträngt och elpriset mycket högt.

Uppskattningsvis har minst 90% av offentliga lokaler någon typ av larm och för privata lokaler ligger det på 75%. 1% av flerbo-

stadsfastigheterna har larm för själva fastigheten. Dock finns det infrastruktur i form av kabel-TV och bredband som skulle kunna utnyttjas för styrning. Infrastrukturen kommer inte att vara begränsande. Det man fokuserar på är att t.ex. komplettera vanliga bevaknings- och ronderingstjänster med kameror som kontinuerligt bevakar och kan identifiera när något sker och skilja på djur och inbrottstjuvar. Begränsningen finns inte i själva tekniken utan i att få larmoperatörer att bli fjärrstyrare/driftsingenjör. Dagens operatörer har inte de kunskaper som behövs. I princip skulle det fungera men det innebär stora risker att lämna beslut om styrning till ett larmföretag som inte är specialiserat på funktionerna.

Energikompetens saknas, men extern medverkan möjlig

Ett exempel där Svenska Kraftnät under en period skulle vilja koppla bort elpannor så måste det finnas en ekonomisk nytta av detta som de bortkopplade får del av på något sätt. Larmbolaget skulle kunna sköta styrning om man kan utarbeta tillräckliga instruktioner för att operatören skall kunna fatta riktiga beslut utifrån de signaler han/hon får. Det måste också finnas en ekonomi i lösningen som gör att det finns en nytta att dela på för de inblandade. Bristen/risken ligger inte i tekniken utan i kompetensen hos personalen.

Kan det finnas en affär i att "låna ut" kommunikations- och styrsystemet till någon som har den aktuella kompetensen? Här finns dock ett principiellt problem eftersom man just är ett larm- och säkerhetsföretag. Därför kan man inte släppa in någon annan i systemet. Man skulle dock i princip kunna släppa in externa via en "tunnel" i IT-systemet som inte har möjlighet att påverka övriga delar av systemet. Då låter man någon annan, mer kompetent, ta de svåra "energistyrbesluten" medan man själv bara tillhandahåller en infrastruktur. Man skulle då kunna utöka sitt erbjudande så

”

Dagens operatörer har inte de kunskaper som behövs.

”

att man förutom att tillhandahålla säkra larm också ger möjlighet för en tredje part att, om så önskas, styra energisystemet i fastigheten. Den digitala kommunikationen sker enligt IP-protokollet som är en generell standard.

Mer management, inte bara övervakning

Hur resonerar då kollegorna inom andra säkerhets- och larmföretag kring dessa frågor? Det vet vi inte. Finns det andra länder där "energistyrbesluten" har gått längre? Hela branschen är inne i en omvandling mot mer management där man inte bara övervakar utan också sköter teknik, "facility management". Allt detta är en konsekvens av övergången till digitalt som öppnar dessa möjligheter. Hittills är det dock styrning av övervakningsutrustning som man fokuserat på, man är fortfarande säkerhetsföretag och knappast något mer. "Energistyrbesluten" är inget som idag diskuteras på säkerhetsföretagets ledningsgruppsmöten. Leveransen och paketeringen är det som kommer att bli avgörande, var kan man tjäna pengar på detta?

Fältförsök vore intressant

En start skulle kunna vara att erbjuda tjänsten till någon av "kedjekunderna", t.ex. Apoteket eller Systembolaget. Kanske bör man börja i mindre skala, gärna med stöd från t.ex. Energimyndigheten, tillsammans med en eller ett par kunder. Det vore mycket intressant för G4S. Lämpliga kunder skulle gå att hitta bland de existerande kunderna.

INTERVJU med **Mile Elez**
 Divisionschef Energi, Tekniska Verken i Linköping

”Värmemarknaden i Sverige upplever jag som splittrad”

Jag tänker på koleldningen vi hade hemma i Sarajevo

När jag tänker på värmemarknaden tänker jag alltid först på fjärrvärme, därför att den är så dominerande. Allmänt tänker jag även på de andra uppvärmningsslagen. Även på koleldning som jag hade hemma i Sarajevo när jag var liten och som vi eldade i kaminer.

Värmemarknaden i Sverige upplever jag som splittrad. De lokala förutsättningarna varierar och även reglerna styr olika för olika uppvärmningstekniker.

Kundfrågorna är alltid viktigast. Det som är viktigast för kunden är alltid rätt produkt med rätt kvalitet till rätt pris.

Olika miljövärderingar bidrar till den splittrade bilden

Vi har inte känt av de problem som man pratar om i branschen. Det känns som om det sker ryktesspridning i olika frågor. I våra kundundersökningar är kunderna nöjda och det är inte sämre idag än vad det var för 10 år sedan. Det som är nytt idag är att våra konkurrenter är mer aktiva än vad de varit tidigare.

En annan viktig trend idag är olika former av miljövärdering, såsom BREEAM och andra. Även dessa värderingar bidrar till den splittrade bilden. Ibland är det t.ex. bra med kraftvärme, ibland är det bra med enbart

värmeproduktion. Det är bra att de kommit, men det blir ofta fel. I t.ex. ett fjärrvärmesystem med hetvattenpannor blir utfallet bättre än i ett fjärrvärmesystem med kraftvärmeproduktion.

Vi för diskussioner med våra kunder och jag hoppas att vi tillsammans skall kunna påverka för att få bättre regler. Kunderna vill inte betala för att vi skall börja producera biohetvatten istället för avfallskraftvärme.

Kunderna kan ibland få en felaktig bild av fjärrvärmerna pga olika miljövärderingar.

Fjärrvärmebranschen borde vara mer enig om miljövärdering, systemtänkandet och kundfokus.

De senaste åren har vi bytt kundstrategi

Vi har även nyligen bytt prismodell för de flesta av våra kunder. 2015 skall alla kunder (även småhusen) fjärravläsas och vi har nu säsongspris och effektpris med uppmätt effekt. Många kunder har varit positiva, men alla förstår inte modellen fullt ut. En del har även varit negativa, men de flesta tycker ingenting. Med en ny planerad produktionsanläggning, kan vi göra priset ännu mer konkurrenskraftigt.

De senaste två åren har vi ändrat kundstrategi, vi satsar mycket mer på kundvård och vi

”

Jag tror att vi i framtiden har fler aktiva kunder och vi integrerar våra system i gemensamma lösningar.

”

hade under förra året (2012) haft över 500 kundbesök hos befintliga kunder. Hos oss i Linköping är det viktigare att behålla våra kunder än att hitta nya (de flesta är redan anslutna till fjärrvärmen). Vi har även organiserat om för att kunna erbjuda kunderna helhetslösningar, inklusive kyla, bredband, m.m.

Jag tror att vi i framtiden har fler aktiva kunder och vi integrerar våra system i gemensamma lösningar. Det kan vara solceller, solvärme eller annat. Vi försöker möta de kunder som kommer och hitta lösningar i de individuella fallen.

Miljönyttan med fjärrvärmen måste kommuniceras mer

Vi behöver kommunicera mycket mer om miljönyttan med fjärrvärmen. Det här är en svår fråga och vi måste hitta nya former för att berätta om fjärrvärmens fördelar. Vi funderar mycket på hur vi skall kommunicera med kunden för att de skall förstå vår produkt.

En fundering som jag har är att idag är det alltid producenterna som bär ansvaret för miljöackdelarna, men man kan fråga sig om det kanske skall vara ett delat ansvar där den kund som medverkar mest till miljöackdelarna kanske skall betala extra för detta.

All teknikutvecklingen borde fokusera på resurseffektivitet. Värmepumpar är bra där man

inte har kraftvärme, spillvärme och avfallsbaserad fjärrvärmeproduktion. Vi skall bygga världens mest resurseffektiva region och då skall fjärrvärme och värmepumpar samarbeta.

Goda exempel från den egna organisationen

Ett ledord för framtiden är flexibilitet. Allt ändras och är man inte flexibel är man körd.

Vi har på senare år inlett flera industrisamarbeten där vi medverkar till kundernas värme-/ångproduktion. Även i denna sektor är våra tjänster intressanta. Ett exempel är Arla som ville ha bort sin oljeanvändning för värme- och ångproduktion. Nu har vi byggt en biobränsleanläggning och rivit deras oljepannor. Dessutom hoppas vi att även Scan senare kommer att ansluta sig.

Vi har även anslutit ett lågenergiområde (och lågtemperatur). Byggherren gjorde grävarbetet och vi ledningsarbetet. Det var ett intressant upplägg som gjorde det 20-30% billigare. Anslutningsavgiften anpassades för att motsvara upplägget och det fungerade bra. Vi håller på att utvärdera och sedan skall fatta beslut om vi skall göra fler sådana projekt.

Vi byggde en ny ledning till Sturefors (8 km) där vi tidigare hade en biopanna. Det kommer det bli billigare och ge en säkrare leverans.

INTERVJU med **Michael Mazur**
 Developer Värme Siemens

”Värmemarknaden måste gå mot mer samarbeten och ännu högre resursutnyttjande”

Samarbete är effektivt

När jag tänker på värmemarknaden är det två saker som kommer för mig:

- Värmeverk och industriellt mottryck
- Nya samarbeten såsom Bomhus Energi i Gävle, där industrin och fjärrvärmeföretaget samarbetar med gemensamma investeringar. Detta gäller även Sundsvall Energi och SCA och samarbetet i Mariestad (Katrinefors Kraftvärme) med flera. Jag tror att det finns en betydande potential att utveckla.

I samarbeten mellan industri och kommunala energiföretag får man förutom delad investering redundans i respektive system genom att koppla ihop sina system. I ett större perspektiv är värmemarknadens roll i huvudsak att ta tillvarata potentialen som kraftvärmeverk och samarbete med andra parter ett effektivt sätt kan ge det gäller miljön samt lönsam och effektivt resursanvändning.

Siemens bidrar till ökad effektivitet och helhetslösningar

Vidgar man perspektivet till hela Siemens så kan man säga att en integration av Siemens produkter och lösningar kan bidra till ett mervärde för kunder inom hela värmemarknaden.

Exempel på produkter är ställverk, transformatorer, styrsystem, elektriska motorer,

frekvensomriktare och dessa kan integreras i kundanpassade helhetslösningar. Vidare erbjuds energieffektiva lösningar inom förbränningsoptimering och fastighetsstyrning. Dessa är värdehöjande ur flera perspektiv, dels ekonomiskt och dels för miljön där kund och Siemens samverkar för en optimal lösning. Siemens kan även erbjuda kundanpassade nyckelfärdiga helhetslösningar inom el- och automationsområdet för både stora och små anläggningar.

Siemens tar även ansvar för sina el- och automationslösningar ur ett serviceperspektiv som är mycket viktigt då anläggningar har en lång livstid och är en stor investering för kunden.

Övriga viktiga frågor för värmemarknaden är gröna certifikat, elpriset och bränsleval. Dessutom är diskussionerna om TPA en viktig fråga för framtiden om/när den kommer tillbaka. Även teknikutvecklingen är viktigt, t.ex. i form av förgasning och pyrolys och andra tekniker som ger högre andel el per värmeenhet. Viktigt för framtiden är även energikraven på nybyggnationen, vilket kommer att påverka storleken på marknaden.

Vart tog miljöfrågorna vägen?

En fråga som verkar minskat på den politiska nivån är miljöfrågorna. De ekonomiska styrmedlen för förnybar energi ligger på betydligt lägre nivåer än vad de flesta bedömde för

några år sedan och politikerna har inte reagerat på detta. Detta innebär bland annat att suget efter nya effektivare tekniker har minskat. En spännande tendens som vi sett de senaste 3-5 sista åren våra kunder är noggrannare när man gör en totaloptimering av sin anläggning (med utgångspunkt från de lokala förutsättningarna). Detta kan avse bränsleval, ångdata, m.m. Man har blivit noggrannare med ekonomi, när osäkerheten har blivit större.

Miljöfrågan måste upp högre på dagordningen inom EU. Om inte politikerna kan lösa detta måste kunderna gå före och kräva klimat- och miljöriktig energi. En parallell när det gäller kundernas makt och agerande är när de krävde klorfritt papper. Omställningen till klorfritt papper gick snabbt just tack vare att kunderna eller om man vill kalla det marknaden krävde det.

Energiföretagen måste medverka till detta och upplysa kunderna om vad de kan få. Här blir värmemarknaden särskilt viktig eftersom den är lokal och ofta är närmare kunden.

Lokal anpassning är svaret

I framtiden kan det också bli aktuellt med avancerade mindre anläggningar. Idag är det ofta för dyrt att bygga t.ex. småskalig kraftvärme, men förhoppningsvis blir det ekonomiskt möjligt i framtiden. Där blir det allt viktigare lokala anpassningar, men samtidigt förutsätter småskalighet betydligt mer standardisering för att småskaliga avancerade tekniker skall bli möjliga. Dock ser jag inga rörelser åt det hållet, men det är nödvändigt för att det skall bli ekonomiskt möjligt.

Några goda exempel som jag kommer på är:

- Världsbanken har räknat fram att i Katowice fås den största miljöförbättringen genom att man byter alla kolkaminer till ett centralt kraftvärmeverk. Det är till och med så att

”

Viktiga frågor för värmemarknaden är gröna certifikat, elpriset och bränsleval.

”

kraftvärmeverket inte ens behövde ha någon rening för att miljönyttan ändå skulle bli betydande.

- Det är fantastiskt att tänka tillbaka på vad som har hänt med svavelutsläppen. Jag minns doften av svavel under vintrarna hemma i Stockholm. Idag släpper vi knappt ut något svavel alls.

Långsiktighet!

Några saker som jag förväntar mig av andra är:

- långsiktiga och stabila spelregler, att alla bränslen måste bära sina miljökostnader, ökad standardisering av tekniker, Europeiska gemensamma regler för utfasning av gamla anläggningar och EU-regler för att gynna miljöriktig elproduktion (typ elcertifikat).
- att vi borde alla satsa på produktutveckling nu för framtidens tekniker

I vissa länder ersätter man skapliga anläggningar med nya och behåller de något äldre som reserv, medan man i vissa länder bara har mycket dåliga anläggningar som man inte har några som helst planer på att byta. Man borde ha en lägsta godtagbara pannstandard som är gemensamt för hela Europa.

INTERVJU med **Ulf Björklund**
Affärsområdeschef Värme, Eskilstuna Energi & Miljö

”Som kommunalt bolag tar vi ett ansvar utöver vår direkta affär ”

Som ett kommunalt bolag befinner vi oss i en speciell situation, genom att vi tar ett ansvar utöver vår direkta affär att optimera vinsten. Vi har också i uppdrag från kommunen att ansluta några direktelvärmdda småhusområden.

Värmemarknaden har för fjärrvärmens varit enkel att jobba på

Värmemarknaden har för fjärrvärmens varit enkel att jobba med under många år, men nu måste vi vässa oss och förstå att det finns kunder därute och inte bara värmesänkor. Kunderna har tidigare stått i kö och säljarna har snarast varit ordermottagare, men nu får vi jobba mer för varje kund.

Vi har ett konkurrenskraftigt pris till näringsfastigheter och försöker indikera hur det blir i prisutvecklingen. Det är dock betydligt svårare konkurrens i småhusen där är vi inte lika framgångsrika, det förstärks av att kommunen har beslutat att ha strängare nybyggnadskrav än den nationella normen.

Vi träffar nu allt oftare våra kunder, för att förstå deras affär och förklara vår affär, det har varit framgångsrikt och vi har fått ökad förståelse för varandras förutsättningar och önskemål, mötena har förmodligen gjort det enklare med införandet av vår nya prismodell.

Vi måste trimma våra kostnader

Energieffektiviseringarna kommer minska våra volymer och vi måste trimma våra kostnader, prishöjningsalternativet finns inte utan vi måste sänka våra kostnader och förtäta befintligt område, kostnaderna per producerad MWh sjunker och ledning och medarbetare är med på tåget. Det är olyckligt om det blir reglering av fjärrvärmens, det finns inga vinnare på regleringar för det blir alltid mer eller mindre dåliga. Situationen i framtiden kommer att skärpas genom teknikutveckling av värmepumpar och mer effektivisering hos kunderna.

Vi har en vision om att bli helt fossilfria

I framtiden – till 2030 – vi kunna producera fler nyttigheter i fjärrvärmesystemen än värme och el, andra kombinat borde vara möjligt till 2030. Vi har en vision om att bli helt fossilfria i framtiden och kundernas effektivisering och ny produktionskapacitet skall lösa detta.

Våra kunder vill ha fossilfri fjärrvärme, men betalningsvilligheten är begränsad.

Mina förväntningar är annars att värmepumparna kommer bli vassare och vassare, vilket innebär att även vi måste bli bättre. Vi måste även synas mycket mer och ligger klart under

när det gäller hur mycket resurser vi satsas på marknadsföring mot värmepumptillverkarna. Internationellt har vi en fajt att ta genom att man där mest funderar på el och gas. Man kan också fundera på om det är möjligt att bygga upp fjärrvärmenät som är investeringstunga verksamheter med marknadsförutsättningar i Europa.

Vårt samarbete med travbanan är ett intressant exempel

Ett intressant exempel på samarbete på värme-marknaden är vårt samarbete med travbanan i Eskilstuna.

Det är en ekonomisk förening som vi började diskutera med för 4-5 år sedan. De var beroende av olja och el och har en annorlunda uppvärmningsprofil genom att de har en minimal temperatur sex dagar och sedan drar man på fullt en dag i veckan när man har travkväll, dessutom tvättas hästarna efter loppet.

Genom omvandling av två andra anläggningar fick vi loss en större ackumulator och en relativt liten pelletspanna, ackumulatorn laddas i god tid och vi har på så sätt, med begränsade investeringar, skapat en utmärkt energilösning till en speciell kund. Upplägget innebär färdig värme till kunden. Utöver detta har vi certifierat banan till vårt eget märke EkoTrav som även inkluderar energikartläggning och miljögodkänd el, vi hoppas sälja upplägget till fler travbanor. Vi har nyligen även tecknat elavtal med Parks & Resorts och skall börja jobba med Kolmårdens djurpark, i detta projekt kan det bli aktuellt med värmepumpslösningar.

Vi har nu ett affärsområde som fokuserar på detta område, även om de använder personalresurser från andra områden, om det blir framgångsrikt måste vi även hitta andra samarbetspartners för att ha lokal närvaro t.ex. i Kolmården.

”

Våra kunder vill ha fossilfri fjärrvärme, men betalningsvilligheten är begränsad.

”

INTERVJU med **Anders Johnson**
 Chef City Partnership Vattenfall Affärsutveckling

”Hållbara städer – framtidens städer”

Ett förändrat energilandskap

Vi ser ett nytt energilandskap som växer fram. Fler aktörer, förnybar och småskalig elproduktion, krav på nya lösningar inom energieffektivisering och aktiva konsumenter är alla trender som snabbt ändrar förutsättningarna på energimarknaden. Sammantaget kräver det här ett nytt sätt att tänka för att ligga steget före och skapa affärer, säger Anders Johnson, chef för City Partnership inom Vattenfall affärsutveckling.

Kunderna förväntar sig mer

De förändrade förutsättningarna i det nya energilandskapet och mer medvetna kunder ställer högre krav på de traditionella energibolagen. Kunderna förväntar sig alltmer att energibolagen erbjuder helhetslösningar som hjälper kunden i sin verksamhet. Det räcker inte längre med att producera och leverera energi, som leverantör måste du även förstå drivkrafterna och ambitionerna hos dina kunder. Detta kan endast åstadkommas genom kundnära samarbeten.

Kunderna förväntar sig innovativa erbjudanden som kontrakt som kombinerar traditionell leverans av el, gas och värme, med förmåga att hantera återköp av egenproducerad el, program för hållbar infrastruktur & stadsutveckling, lösningar för eldrivna transporter etc. För att sammanfatta: kunder och andra intressenter förväntar sig att de etablerade energiföretagen tar på sig en ny

roll med bredare erbjudanden och djupare relationer. Vi måste varje dag visa att vi är konkurrenskraftiga och lyssnar på marknadens önskemål. Fjärrvärmemarknaden har blivit mer konkurrensutsatt och genomlyses med nya regelverk och utredningar. Prisregleringar eller konkurrens – ett vägval fjärrvärmebranschen står inför. Fjärrvärme baseras till stor del på energikällor med låga utsläpp av koldioxid och produkten spelar en väsentlig roll i omställningen av energisystemet och byggandet av det hållbara samhället.

Helhetssyn med städer i fokus

Energi är en av grundpelarna i samhället. Den skall alltid finnas där, vara billig och inte påverka miljön. För att det ska vara möjligt i framtiden måste vi utveckla ett smartare energisystem där helhetssyn och långsiktighet är viktiga parametrar.

I byggandet av ett hållbart samhälle är det lämpligt att börja på lokal nivå för att därefter skala upp. Ett gott samarbete mellan företag, politiker och universitet är helt avgörande för att det ska lyckas. Och för att samarbetet ska lyckas att åstadkomma en förändring är det viktigt med gemensamma mål.

Eftersom ett framtida hållbart samhälle är helt beroende av att staden som system fungerar är just städer prioriterade för Vattenfall.

City Partnership

Vattenfall har, sedan 2009, arbetat med Hållbara städer och har idag partnerskap med Amsterdam, Berlin, Hamburg och Uppsala.

- Vi kallar det för City Partnership och idén bygger på att tillsammans med städerna skapa en ökad medvetenhet och målbild kring resursanvändning och miljöpåverkan och att tillsammans bidra till en förändring, säger Anders Johnson, som leder arbetet på Vattenfall.

Tillsammans med städerna tar Vattenfall ett helhetsgrepp på energisystemet genom att erbjuda lösningar, inte bara inom uppvärmning utan inom alla energiprodukter och tjänster. Till exempel har vi arbetat för att underlätta införandet av eldrivna transporter som också handlar om laddningstekniker och batteriteknik. Vi har bland annat ett långtgående samarbete med Volvo.

Inom ramen för Vattenfalls partnerskap med städerna, kommer företagets samlade kompetens till nytta och Vattenfall bidrar med analyser från ett energisystemperspektiv för att göra städer, konsumenter och företag mer energimedvetna. Till exempel har Vattenfall bidragit med att koppla samman befintliga produkter som fjärrvärme, fjärrkyla, decentraliserad energiproduktion (värmepumpar) och energikartläggning för att möta städernas klimatutmaningar.

Uppsala referensstad och årets klimatstad 2013

Uppsala kommun har satt höga klimatmål och har en plan för hur staden ska minska utsläppen av växthusgaser. ”I Uppsala City Partnership samarbetar vi inte bara med stadens politiker och tjänstemän, utan även med kommunala bolag, fastighetsbolag, industrier, universitet, sjukhuset och privatpersoner”.

Vattenfall är även aktiv i Uppsala Klimatprotokoll, ett samarbete där bland andra Akademiska sjukhuset, Uppsala universitet, SLU och Uppsala kommun ingår. Syftet är att bidra till Uppsalas långsiktiga utveckling och att nå klimatmålen för Uppsala kommun, att till 2020 minska utsläppen av växthusgaser med 45 procent per invånare. *Utnämningen av Uppsala till årets klimatstad 2013 av WWF, är exempel på hur partnerskapet bidragit till långsiktiga klimatmål.*

”

Prisregleringar eller konkurrens – ett vägval fjärrvärmebranschen står inför.

”

Ett spännande projekt kopplat till Uppsala är utbyggnaden av området Östra Sala backe. Där har kommunen höga ambitioner kring hållbarhet och klimatsmarta lösningar. Östra Sala backe har ambitionen att bli Uppsalas mest klimatanpassade stadsmiljö och är tänkt att bli ett pilotprojekt för hållbart byggande. Vattenfall är delaktig i projektet som är mycket spännande och som tar hela tanken med hållbarhet ett steg längre. Till exempel tittar vi på möjligheterna till att ersätta högvärdig energi med lågvärdig värme i ibland annat fjärrvärmedrivna vitvaror. Vi kommer även att få se elbilspooler och solcellslösningar som naturliga delar i Östra Sala Backe.

Hållbar utveckling

Den svenska värmemarknaden har kraftigt bidragit till ökad hållbarhet med avseende på energi och miljö. Mätt med ett energi- och miljöhållbarhetsindex utvecklats i projektet, är värmemarknaden den sektor som utvecklats mest positivt i Sverige sedan 1970, och den positiva utvecklingen gäller såväl klimat- och miljöpåverkan som energi- och resurseffektivitet. Även industrin har utvecklats positivt enligt projektets index, medan transportsektorns utveckling pekar i fel riktning.

Vår scenarioanalys visar att värmemarknaden också kommer att fortsätta den hållbara utvecklingen med avseende på energi och miljö, även om en stor del av omställningen redan är gjord. Våra scenarier visar alla på en fortsatt positiv trend, och allt talar för att värmemarknaden kommer att fortsätta att bidra till Sveriges strävan om en hållbar utveckling.

Värmemarknaden har genomgått en omfattande förändring i riktning mot minskande utsläpp, förbättrad effektivitet och resurshushållning. Som nämnts i tidigare avsnitt har den direkta användningen av fossila bränslen som olja och naturgas nästan helt upphört, endast 3 TWh/år återstår (jämfört med 30 TWh/år för 20 år sedan). Som en konsekvens av detta har utsläppen av koldioxid med fossilt ursprung minskat dramatiskt. Effektiviteten har också ökat genom förbättrad verkningsgrad i energiomvandlingsledet och minskat specifikt uppvärmningsbehov (kWh/m²). Även de indirekta utsläppen, relaterade till el- och fjärrvärmeproduktionen, har minskat rejält.

För att illustrera denna komplexa utveckling på ett enklare sätt har vi inom projektet tagit fram ett hållbarhetsindex med avseende på energi och miljö, som redovisas på sidorna 123-130. Syftet med detta hållbarhetsindex är dels att kunna analysera och illustrera värmemarknadens utveckling mot en mer hållbar marknad, dels att kunna jämföra värmemarknadens utveckling med andra sektorer i samhället.

Hållbarhetsindex som används idag

Det finns redan idag en mängd mer eller mindre etablerade indexinitiativ för att mäta hållbar utveckling, både nationellt och internationellt. I följande avsnitt ges en översiktlig beskrivning av några av dessa index, samt hur de används. Många av indexen har en struktur med ett antal indikatorer och delindex som tillsammans aggregeras till ett slutgiltigt index.

Begreppen hållbar utveckling, indikatorer och index

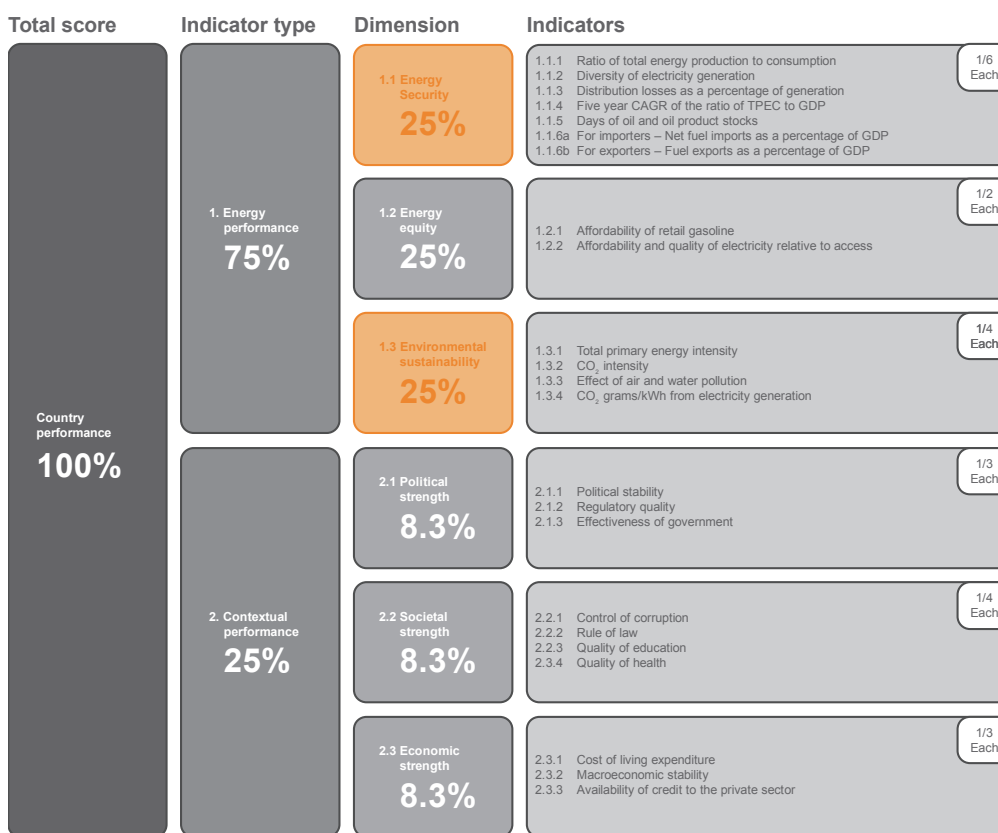
Begreppet hållbar utveckling introducerades 1981 av den amerikanske miljövetaren och författaren Lester Brown. Begreppet fick dock sin internationella spridning först 1987 genom rapporten "Vår gemensamma framtid" som lades fram av den s.k. Brundtlandkommissionen. Norges dåvarande statsminister Gro Harlem Brundtland hade fått i uppdrag av FN att leda en världskommission för miljö och utveckling (*World Commission on Environment and Development*). Som en direkt följd av kommissionen hölls 1992 den första FN-konferensen om miljö och utveckling i Rio de Janeiro. Vid Rio-konferensen antogs två viktiga FN-konventioner, dels ramkonventionen om klimatförändringar (UNFCCC), dels konventionen om biologisk mångfald (UNCBD). Den definition av begreppet hållbar utveckling som lyftes fram av Brundtlandkommissionen sammanfattar det som "en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov". Hållbar social och ekonomisk tillväxt är enligt detta omöjligt att uppnå om miljön förstörs och naturresurserna överexploateras. Hållbar utveckling består således av tre dimensioner – ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet – som samspelar och är en förutsättning för varandra.

När kommissionens rapport lades fram diskuterades inte hur man ska kunna mäta hållbar utveckling. Det har däremot sedan dess gjorts många försök att omsätta begreppet i praktiken. Miljöbalken liksom miljömålssystemet är exempel på några av de nationella strategier som Sverige har infört för att nå den övergripande visionen om hållbar utveckling. Det övergripande generationsmålet, som i princip utgår från det begrepp av hållbar utveckling som Brundtlandkommissionen lade fram, ska vara vägledande för miljöarbetet på alla nivåer i det svenska samhället. Miljö kvalitetsmålen, inklusive de underliggande etappmålen (tidigare delmål), är uppsatta för att göra generationsmålet mer konkret, och utvecklingen av dessa mål följs upp varje år. För uppföljningen används bland annat ett hundratal indikatorer som valts ut för att spegla utvecklingen av de olika målen.

Indikatorer är det mest grundläggande verktyget som används för att utvärdera förändringar och åskådliggöra och kommunicera trender. Ett index kräver att man aggregerar två eller flera indikatorer och/eller data för att få fram ett numeriskt värde. Aggregering av indikatorer för att skapa index syftar enligt UNDSO (2001) till att få fram en siffra som kan representera det övergripande värdet av de individuella beståndsdelarna. Syftet med ett index är att förenkla budskapet ytterligare och visa utvecklingen som ett numeriskt värde på en mer aggregerad nivå. Ett problem när man konstruerar index är hur informationen ska integreras på ett rättvisande sätt. Aggregeringsmetoden omfattar två viktiga moment som sätter detta problem i fokus: normalisering (dvs. att förvandla variabler så att de uttrycks i samma enhet) och viktning (att bestämma sig för om/hur man ska fästa särskild vikt vid variablerna när summa och/eller medelvärde beräknas). Enligt UNDSO (2001) bör normalisering ske på vetenskapliga grunder medan viktning bör baseras på samhällsliga grunder.

Energy Sustainability Index

Energy Sustainability Index, som togs fram första gången 2008, presenteras årligen av WEC (World Energy Council) senast i rapporten "World Energy Trilemma". I rapporten rankas och beskrivs medlemsländerna efter sitt indextal. Syftet med indexet är att utvärdera hur väl länderna balanserar de många gånger konkurrerande målen vad gäller hållbarhet inom energiområdet – energisäkerhet (energy security), energijämställdhet (energy equity) samt miljömässig hållbarhet (environmental sustainability). Det är dessa tre dimensioner som avses med "energy trilemma". Indexet baseras på en analys av 60 dataset som används för att ta fram ett tjugotal indikatorer för 129 länder. Figuren nedan visar indexets struktur, inklusive de indikatorer som ingår, samt hur viktningssprocessen går till.



Enhanced methodology for 2013

Indexstruktur och viktning för WEC:s Energy Sustainability Index. Källa: WEC (2013).

Global Reporting Initiative

Global Reporting Initiative (GRI) grundades 1997 av organisationen CERES (Coalition for Environmentally Responsible Economies) och FN:s miljöprogram UNEP. 1999 tog man fram det första utkastet till GRI:s riktlinjer för hållbarhetsredovisningar, och man är idag en av världens mest använda standarder för detta. GRI:s riktlinjer omfattar en rad principer och indikatorer och används av organisationer och företag som vill mäta och redovisa sina miljömässiga, sociala och ekonomiska prestationer. Den senaste versionen av riktlinjerna, G4, lanserades under 2013. Riktlinjerna omfattar indikatorer som beskriver företagets resultat vad gäller ekonomiska aspekter, miljömässiga aspekter (inom områden som materialanvändning, energi, vatten, biologisk mångfald, utsläpp till luft och vatten, avfall och transporter) samt sociala aspekter (anställningsförhållanden och arbetsvillkor). Dessutom ingår aspekter som organisationens roll i samhället och produktansvar.

Sedan den 1 januari 2009 är det lagstadgat för svenska statliga företag att rapportera hållbarhetsredovisningar enligt GRI:s riktlinjer.

Indikatorprotokoll: Miljöpåverkan

Resultatindikatorer

Aspekt: Material

EN1 Materialanvändning i vikt eller volym

EN2 Återvunnet material i procent av materialanvändning.

Aspekt: Energi

EN3 Direkt energianvändning per primär energikälla.

EN4 Indirekt energianvändning per primär energikälla.

EN5 Minskad energianvändning genom sparande och effektivitetsförbättringar.

EN6 Initiativ för att tillhandahålla produkter och tjänster som är energieffektiva eller baserade på förnyelsebar energi, samt minskningar av energibehovet som ett resultat av dessa initiativ.

EN7 Initiativ för att minska indirekt energianvändning samt uppnådd reducering.

Aspekt: Vatten

EN8 Total vattenanvändning per källa.

EN9 Vattenkällor som väsentligt påverkas av vattenanvändningen.

EN10 Återvunnet och återanvänt vattenvolym, i totala siffror och i procent av totalt använd volym.

Aspekt: Biologisk mångfald

EN11 Lokalisering och storlek av ägd, hyrd och brukad mark, i eller intill skyddade områden med högt biologiskt mångfaldsvärde utanför skyddade områden.

EN12 Beskrivning av väsentlig påverkan från aktiviteter, produkter och tjänster på den biologiska mångfalden i skyddade områden, samt områden med hög biodiversitet utanför skyddade områden.

EN13 Skyddade eller restaurerade habitat (livsmiljöer).

EN14 Strategier, pågående åtgärder och planer för att framtiden hantera påverkan på den biologiska mångfalden.

EN15 Antal IUCN-rödlistade arter och nationellt skyddade arter med habitat i områden som påverkas av verksamheten

Aspekt: Utsläpp till luft och vatten samt avfall

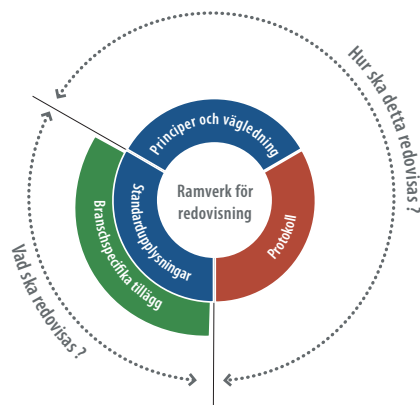
EN16 Totala direkta och indirekta utsläpp av växthusgaser, i vikt.

EN17 Andra relevanta indirekta utsläpp av växthusgaser, i vikt.

EN18 Initiativ för att minska utsläppen av växthusgaser, samt uppnådd minskning.

EN19 Utsläpp av ozonnedbrytande ämnen, i vikt.

EN20 NO_x, SO_x samt andra väsentliga luftföroreningar, i vikt per typ.

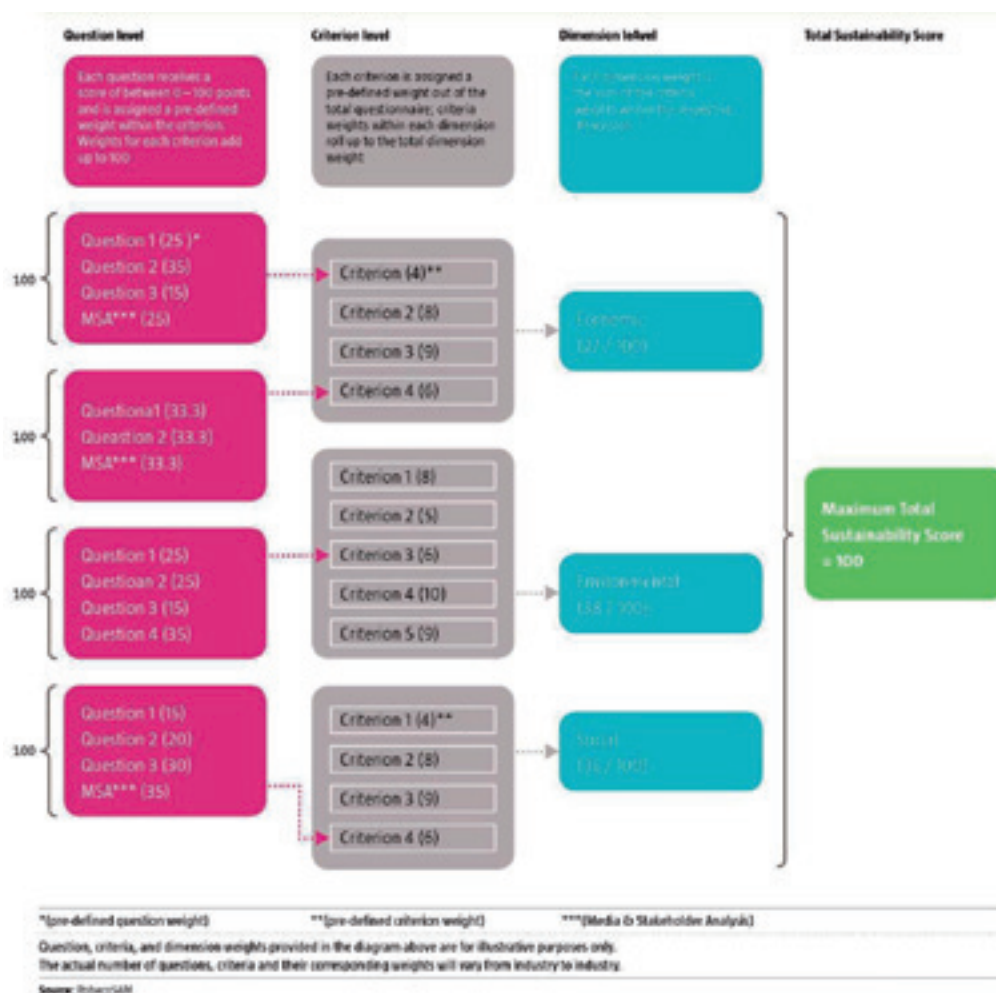


GRI:s redovisningsramverk till höger samt till vänster exempel på resultatindikatorer som rör energi och ingår i indikatorprotokollet för miljöpåverkan.

Dow Jones Sustainability World Index

Dow Jones Sustainability World Index (DJSI World) ingår i en indexfamilj inom hållbarhetsindex (Dow Jones Sustainability Indices, DJSI) som alla syftar till att utvärdera hur väl de ledande företagen världen över presterar inom miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet. Indexet DJSI World infördes 1999 och är idag en världsledande ranking över hållbarhetsarbetet inom storföretagen världen över.

Rankningen av företagen görs av organisationen RobecoSAM (Sustainable Asset Management) och företagen listas sedan i DJSI. Listan revideras årligen och endast de högst rankade företagen kommer med på listan (de 10 % högst rankade av totalt 2 500 företag). Indexen utgör benchmark för investerare som inkluderar hållbarhetsaspekter i sina investeringsportföljer, och fungerar därför även som en sporre i arbetet med hållbarhet för storföretagen då det anses prestigefullt att finnas med på listan.

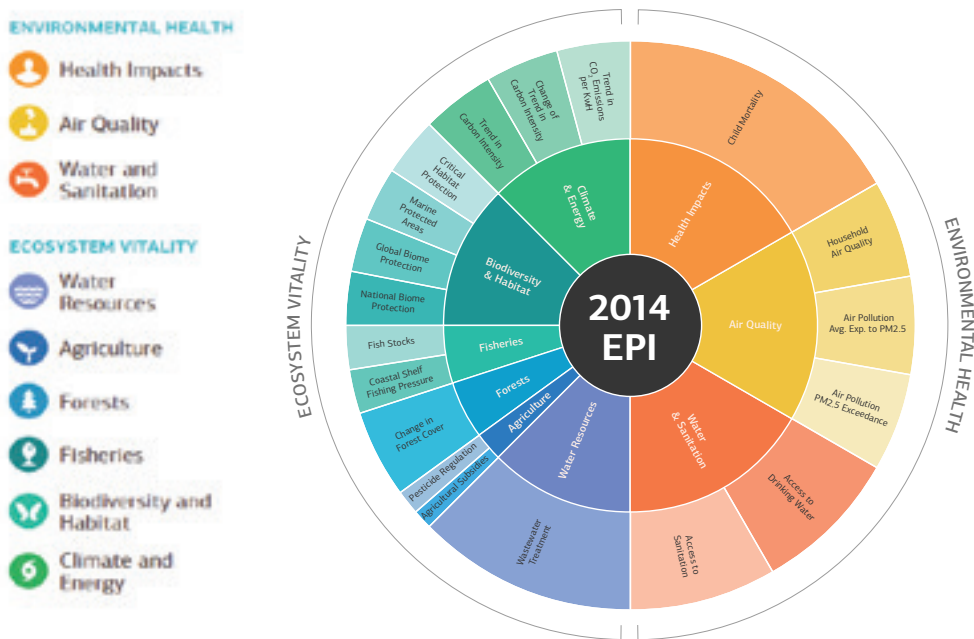


Strukturen på RobecoSAM:s Corporate Sustainability Assessment som används för att ranka företagen som sedan hamnar på DJSI. Källa: RobecoSAM (2013).

Environmental Performance Index

Environmental Performance Index (EPI) är en metod som används för att ranka olika länders policies och riktlinjer vad gäller miljömässig prestation. Indexet mäter hur långt olika länder har kommit i att implementera etablerade miljöpolitiska mål och omfattar miljö, folkhälsa samt ekosystemaspekter. Rankingen baseras på 22 indikatorer från 10 policyområden och presenteras vartannat år i en EPI-rapport.

Indexet har sitt ursprung i en pilotstudie som publicerades 2002 och utvecklades för att komplettera de miljömål som sattes upp inom ramen för FN:s Milleniumsmål. EPI föregicks av Environmental Sustainability Index (ESI) som publicerades mellan åren 1999 och 2005. Båda indexen är utvecklade i ett samarbete mellan universiteten Columbia och Yale samt World Economic.

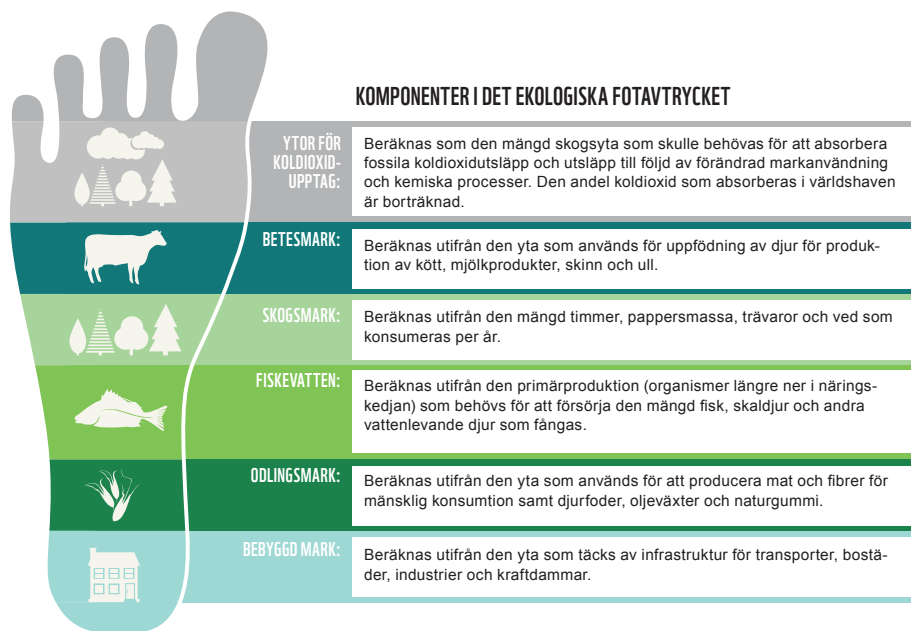


Områden och indikatorer som inkluderats i 2014 års EPI. Källa: Hsu et al. (2014).

Living Planet Index och ekologiskt fotavtryck

Världsnaturfondens (WWF) Living Planet-index (LPI) syftar till att visa människans påverkan på jordens arter och ekosystem. LPI används som ett mått på biologisk mångfald, och följer utvecklingen hos ca 8 000 populationer av ryggradsdjur i jordens skogsekosystem, fårskvattenekosystem samt marina ekosystem. Statistiken sträcker sig tillbaka till 1970, då insamlingen av data påbörjades.

Vartannat år släpper WWF sin Living planet report, som dels visar utvecklingen av LPI, dels beskriver mänsklighetens konsumtion och påverkan på världens resurser genom måttet ekologiskt fotavtryck. Det ekologiska fotavtrycket visar hur stor biologisk produktiv yta som krävs för att producera allt vi konsumerar samt att absorbera det avfall som bildas. I det ekologiska fotavtrycket ingår även användningen av fossila bränslen. Denna del räknas ut genom att man uppskattar hur stor yta med nyplanterad skog som skulle behövas för att "neutralisera" koldioxidutsläppen som härrör från förbränning av fossila bränslen. Det ekologiska fotavtrycket anges i enheten globala hektar (gha) och räknas samman utifrån alla de slags olika ytor som vi gör anspråk på. Det ekologiska fotavtrycket kan därför användas som ett mått för att visa hur stor plats världens rika och fattiga länder tar på jorden genom sin konsumtion.



De komponenter som bygger upp det ekologiska fotavtrycket som WWF använder som mått på mänsklighetens påverkan på världens resurser. Källa: WWF (2010).

Vårt energi- och miljöhållbarhetsindex

Utgångspunkt

Som utgångspunkt för vårt arbete med att ta fram ett hållbarhetsindex för värmemarknaden har vi dels utgått från de nationella och internationella miljö- och klimatmål som finns uppsatta i form av Sveriges och EU:s energi- och klimatmål och miljömål, dels har vi tagit intryck av de indikatorer som bl.a. WEC:s Energy Sustainability Index omfattar samt hur detta index är uppbyggt. EU:s energi- och klimatmål samt de svenska miljö kvalitetsmålen som anknyter till värmemarknaden (mål

som rör t.ex. utsläpp till luft, energieffektivitet och användning av förnybar energi) har antagits vara mått på hållbar utveckling och har därför använts som en grund för vårt index. WEC:s index omfattar, som beskrivs ovan, ett 20-tal indikatorer inom tre energidimensioner; energisäkerhet (energy security), energijämställdhet (energy equity) samt miljömässig hållbarhet (environmental sustainability). Eftersom vårt index ska användas på den svenska värmemarknaden har vi valt att tona ned betydelsen av indikatorerna som beskriver energijämställdhet.

Förutom ovanstående utgångspunkter har vi valt att beakta de indikatorer som används inom GRI:s riktlinjer, framförallt de som vi har sett som mest relevanta ur perspektivet den svenska värmemarknaden. Dessutom har vi tagit intryck av Fjärrens rapport ”Resursindex för Energi” (Erlandsson & Sandberg, 2011). Denna rapport beskriver Fjärrens arbete med att utveckla en metod för ett energiresursindex (eller energiindex) som beaktar olika energislags hållbarhetsegenskaper vad gäller uthållighet och tillgänglighet. Olika energislag har olika påverkan på miljön, men är också delvis utbytbara med varandra. Primärenergiebegreppet är ett sätt man oftast använder för att hantera användning av energi i ett livscykelperspektiv. Problemet är dock att primärenergi är bra för att bedöma det tekniska systemets potential och prestanda energimässigt, men det inkluderar inte frågan huruvida energin är framtagen på ett hållbart sätt eller ej. Erlandsson & Sandberg (2011) har därför föreslagit en metod för att värdera olika energiresurser från ett hushållningsperspektiv med hänsyn till olika naturresursers knapphet med hjälp av detta s.k. energiresursindex. I arbetet beskrivs en metod för bedömning av tillgängligheten och uthålligheten av naturresurser, vilken vi har valt att benämna ”naturresursindex”. Detta naturresursindex finns med bland våra utvalda indikatorer (se nedanstående avsnitt).

Utvalda indikatorer

Följande sex indikatorer har valts ut att ingå i vårt hållbarhetsindex för värmemarknaden:

- Utsläpp av koldioxid
- Förnybart
- Energieffektivisering
- Utsläpp av svaveldioxid
- Naturresursindex
- Primärenergi

Indikatorn Utsläpp av koldioxid

Denna indikator mäter utvecklingen av utsläpp av koldioxid med fossilt ursprung. I basfallet ingår endast de direkta utsläppen vid användning, dvs. här har vi inte tillämpat LCA-perspektiv. Vi har dock även gjort ett beräkningsfall utifrån ett LCA-perspektiv för att kunna visa på skillnaderna om man använder sig av LCA-perspektiv eller ej.

Indikatorn Förnybart

Denna indikator mäter utvecklingen av användningen av förnybara bränslen/energikällor. Anges som andelen icke-förnybara bränslen/energikällor.

Indikatorn Energieffektivisering

Denna indikator mäter utvecklingen av energieffektivisering inom olika sektorer. Anges som specifik energianvändning per nytthet (exempelvis mängden använd värme).

Indikatorn Utsläpp av svaveldioxid

Denna indikator mäter utvecklingen av utsläpp av svaveldioxid. I basfallet ingår endast de direkta utsläppen vid användning, dvs. här har vi inte tillämpat LCA-perspektiv.

Indikatorn Naturresursindex

Denna indikator mäter utvecklingen av knappheten för en resurs utifrån två perspektiv:

- Tillgängligheten – dvs. potentialen att öka uttaget på ett hållbart sätt
- Uthålligheten – dvs. hur robust ett varaktigt uttag av resursen är

Indikatorn Primärenergi

Denna indikator mäter utvecklingen av användningen av primärenergi. Primärenergin beräknas enligt den metod som anges i EU:s energieffektiviseringsdirektiv.

Dataunderlag

Dataunderlaget för de sex indikatorerna har hämtats från följande källor:

- Naturvårdsverkets och Energimyndighetens databaser och rapporter.
 - o Huvudreferens är ”Energiläget i siffror 2013”
- Miljöfaktaboken 2011 (Värmeforsk/IVL)
- Resursindex för energi (Fjärrsyn 2011:7)

Samtliga indikatorer har, utifrån erhållna data, normerats till 1970 års värde och där givits siffran 100%. Undantaget är indikatorn ”förnybart”, som inte normerats utan anger ”andelen icke-förnybara bränslen/energikällor” även för 1970.

Tre olika index

Med hjälp av de sex utvalda indikatorerna har vi tagit fram tre olika index för hållbarhet med något olika utgångspunkt:

- Basindex
- EU-mål-index
- Lika viktning (”WEC-index”)

Av tabellen framgår hur viktningen per indikator är gjord för respektive index.

Viktning per indikator för de tre hållbarhetsindexen.

	CO ₂	Förnybart	Effektivise- ring	Svavel	Naturresurs- index	Primärenergi
Basindex	30%	20%	15%	10%	15%	10%
EU-mål-index	50%	35%	10%			5%
Lika viktning	17%	17%	17%	17%	17%	17%

Vårt index är ett hållbarhetsindex

Trots att det nu är över trettio år sedan begreppet hållbar utveckling definierades så finns det idag ingen klar samsyn kring hur, eller med vad, man egentligen ska mäta hållbarhet.

Redan vid konferensen i Rio 1992 uppmanade FN såväl enskilda länder som internationella myndigheter och NGO:s att ”utveckla och identifiera indikatorer på hållbar utveckling i syfte att förbättra informationsunderlag för beslutsfattande på alla nivåer” (Böhringer & Jochem, 2006). En följd av detta är att det idag finns flera hundra olika indikatorlistor som i olika utsträckning används, eller kan användas, för att mäta en eller flera aspekter av hållbar utveckling (och därmed i förlängningen ingå i ett hållbarhetsindex). Att det dessutom finns en stor variation på hur de s.k. hållbarhetsindex som användas fram, samt vilka indikatorområden och/eller vilka specifika indikatorer som dessa omfattar eller bör omfatta, gör frågan om vad som kan betraktas som ett hållbarhetsindex än mer komplex.

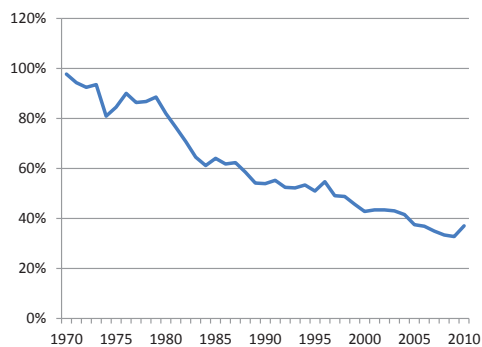
Det finns inga standardiserade krav på vad ett hållbarhetsindex ska omfatta, eller vilken eller vilka aspekter av hållbarhet som ett index bör omfatta för att få kallas ett hållbarhetsindex. Det har dock gjorts många försök att specificera sådana krav, och det verkar finnas några aspekter som är gemensamma för en stor mängd hållbarhetsindex, bl.a. att det bör finnas en tydlig koppling till definitionen av hållbar utveckling, att man använder ett urval relevanta indikatorer som inte bör vara allt för starkt korrelerade, att det finns en pålitlighet och tillgänglighet (mätbarhet) i de data som används, helst över långa tidperioder samt att syftet i många fall är att skapa ett underlag för beslutsfattande.

Som Böhringer & Jochem (2006) visar är det stor skillnad på hur många av de idag mest använda hållbarhetsindex sätts samman och att processen för hur aggregeringen görs är ofta inte tillräckligt transparent, vilket naturligtvis gör att det går att kritisera hur dessa index används och vad de egentligen mäter.

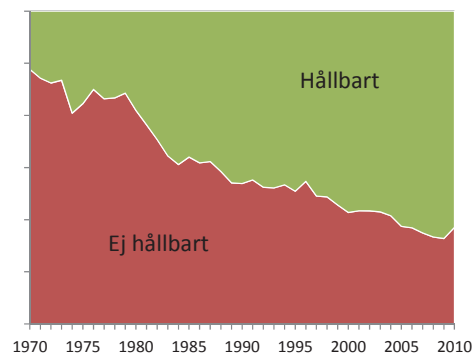
Vårt hållbarhetsindex bör i detta perspektiv ses som vår tolkning av begreppet hållbar utveckling med avseende på energi och miljö, vars syfte har varit att dels kunna analysera och åskådliggöra utvecklingen inom den svenska värmemarknaden vad gäller hållbar utveckling ur ett energi- och miljömässigt perspektiv, dels kunna jämföra denna utveckling med motsvarande utvecklingen inom andra sektorer.

Resultat – utvecklingen under 1970-2010

Figurerna nedan visar den hållbara utvecklingen med avseende på energi och miljö för värme- och miljömarknaden under perioden 1970-2010, mätt med vårt index. Vi kan konstatera att vårt index mer än halverats (-60%) på dessa 40 år och slutsatsen blir att den svenska värme- och miljömarknaden kraftigt har bidragit till en ökad hållbarhet med avseende på energi och miljö sedan 1970.

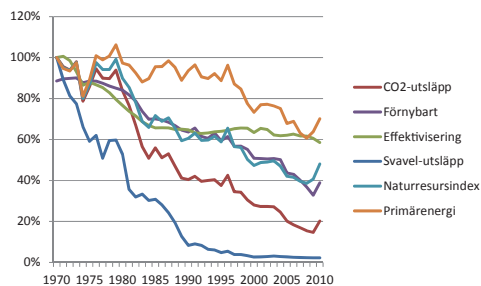


Utvecklingen av vårt energi- och miljöhållbarhetsindex för värme- och miljömarknaden, under 1970-2010.

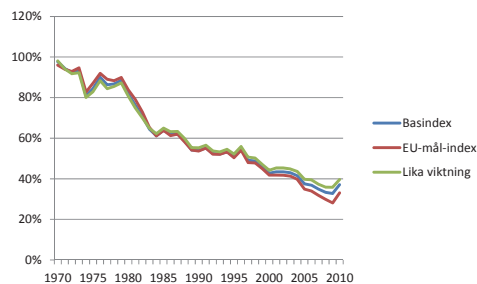


Schematisk bild av indexets utveckling för värme- och miljömarknaden.

Utvecklingen för de sex ingående indikatorerna framgår av figuren nedan till vänster. Som framgår av figuren är utvecklingen mycket olika för dessa sex indikatorer (se avsnitt nedan). Figurerna ovan anger utvecklingen enligt vårt basindex. Vi har också gjort beräkningar för våra två andra index, "EU-mål-index" och "Lika viktningensindex". Resultatet framgår av figuren nedan till höger. Vi kan konstatera att alla tre indexen ligger mycket nära varandra, trots att viktningarna är mycket olika. Det kan indikera "robustheten" i värme- och miljömarknadens hållbara energi- och miljöutveckling.

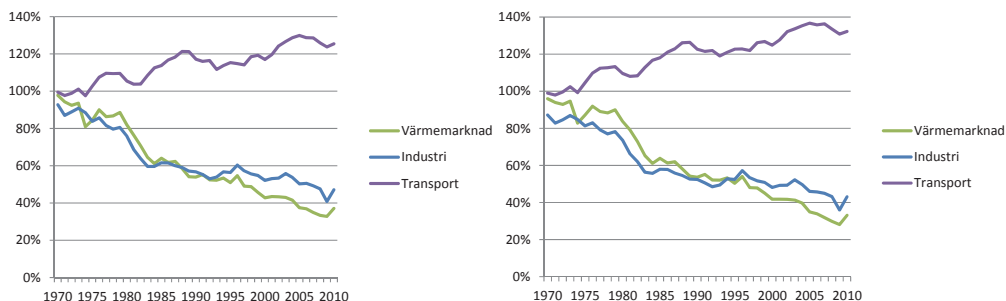


Utvecklingen av indexets sex indikatorer för värme- och miljömarknaden.



Utvecklingen av vårt basindex, samt våra två övriga index, för värme- och miljömarknaden.

Vi har också jämfört utvecklingen av värmemarknaden med två andra marknader: industrin och transporter. Våra beräkningar visar att värmemarknaden är den sektor som utvecklats mest positivt i Sverige sedan 1970. Även industrin har utvecklats mycket positivt enligt våra index, medan transportsektorns utveckling pekar i fel riktning.

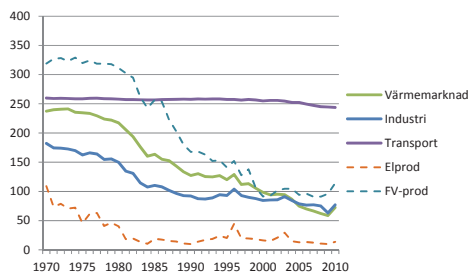


Vårt basindex utveckling för tre olika marknader. Vårt EU-målindex utveckling för tre olika marknader.

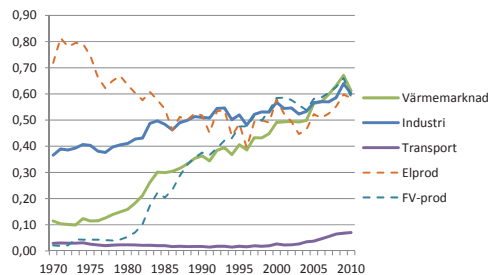
Indikatorerna koldioxidutsläpp och förnybart

De enskilda indikatorerna har utvecklats mycket olika, som framgår av figuren över indikatorerna på föregående sida. Svavelutsläppen har minskat kraftigt och är idag nära noll, för värmemarknaden liksom för industrin och transporter. Även koldioxidutsläppen har minskat kraftigt; på värmemarknaden med över 80% sedan 1970. Figuren nedan visar utvecklingen för de specifika koldioxidutsläppen för de tre studerade marknaderna, samt för el- och fjärrvärmeproduktionen. Med undantag för transportsektorn, visar samtliga utvecklingslinjer på en kraftig minskning sedan 1970. Det är mycket positivt, inte minst ur ett klimatperspektiv, men innebär samtidigt att den återstående potentialen för koldioxidreduktion på värmemarknaden är relativt begränsad.

Andelen förnybar energi har ökat, och idag är den förnybara andelen cirka 60% för värmemarknaden liksom för industrin, samt för el- och fjärrvärmeproduktionen. Våra scenarier visar på en fortsatt övergång till förnybar energi även i framtiden, men i långsammare takt än den historiska utvecklingen. Skälet är att vi fortsätter att utnyttja flera andra gångbara energislag i värmeförsörjningssystemet som inte är förnybara, såsom återvunnen energi (industriellt spillvärme och avfallsförbränning) och kärnkraft.



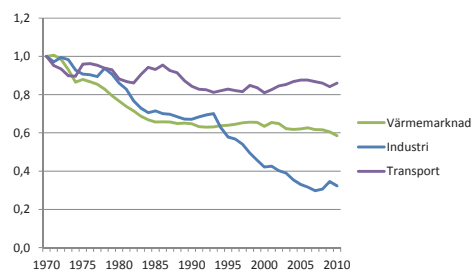
Utvecklingen av de specifika utsläppen av koldioxid (ton/MWh), för värmemarknaden, industrin och transportsektorn samt för el- och fjärrvärmeproduktionen.



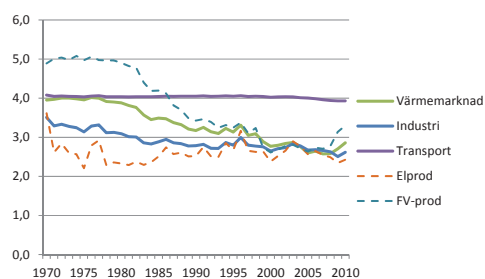
Andelen förnybar energi för värmemarknaden, industrin och transportsektorn samt för el- och fjärrvärmeproduktionen.

Indikatorerna energieffektivitet och naturresursindex

Energieffektiviseringen är "mätt" i slutanvändarledet och baserad på reduktionen av den specifika energianvändningen per nytthet. För värmemarknaden har vi utnyttjat projektets data för den specifika värmeanvändningen per kvadratmeter från fördjupningsprojektet om värmeanvändningen (se kapitlet om värmeanvändningen ovan). För industrin är den angiven som energigtången relaterad till industrins produktionsindex (källa Energiläget 2013), och för transportererna är energigtången relaterad till antalet person- och godskilometer. Figuren nedan till vänster visar att effektivisering skett på samtliga tre marknader och att den varit störst inom industrin. Indikatorn "naturresursindex" är beräknad baserat på data i Erlandsson & Sandberg (2011). Utvecklingen av naturresursindexet ges i figuren nedan till höger. Ju lägre värde, ju bättre. Vi kan konstatera att det bara är transportsektorn som inte utvecklats positivt sedan 1970.



Energieffektiviseringen, uttryckt som "utvecklingen av specifik energianvändning per nytthet, relativt 1970", för värmemarknaden, industrin och transportsektorn.

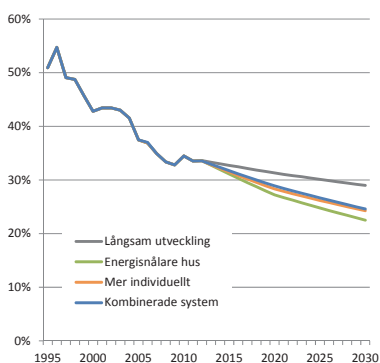


Utvecklingen av naturresursindex för värmemarknaden, industrin och transportsektorn samt för el- och fjärrvärmeproduktionen.

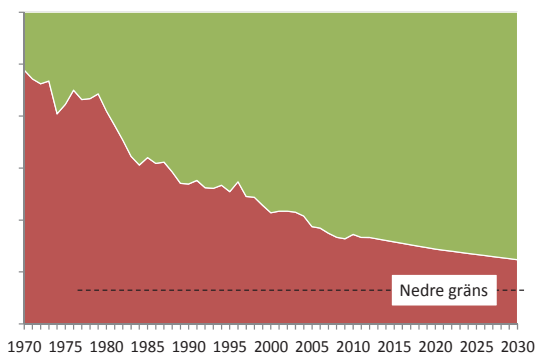
Resultat – utvecklingen under 2010-2030

Vi har också gjort beräkningar av vårt energi- och miljöhållbarhetsindex för projektets fyra scenarier. Beräkningen omfattar perioden 2010-2030. Resultatet framgår av figuren nedan. I samtliga scenarier minskar vårt hållbarhetsindex, ända fram till 2030. Den fortsatta förbättringen varierar något mellan scenarierna och går något långsammare än den historiska utvecklingen. Skälet till det är att förbättringsutrymmet är begränsat och att man inte kan nå ned till noll för alla ingående indikatorer.

Störst är minskningen i scenariot ”Energisnåla hus” och minst i scenariot ”Långsam utveckling”. Vi kan ändå våga dra den slutsatsen, eftersom alla scenarier visar en fortsatt positiv utveckling, att värmemarknaden kommer att fortsätta den hållbara utvecklingen ur ett energi- och miljöperspektiv även i framtiden, även om en stor del av omställningen redan är gjord.



Den framtida utvecklingen av vårt energi- och miljöhållbarhetsindex för värmemarknaden i de fyra scenarierna till år 2030, och den historiska utvecklingen från 1995 till idag.

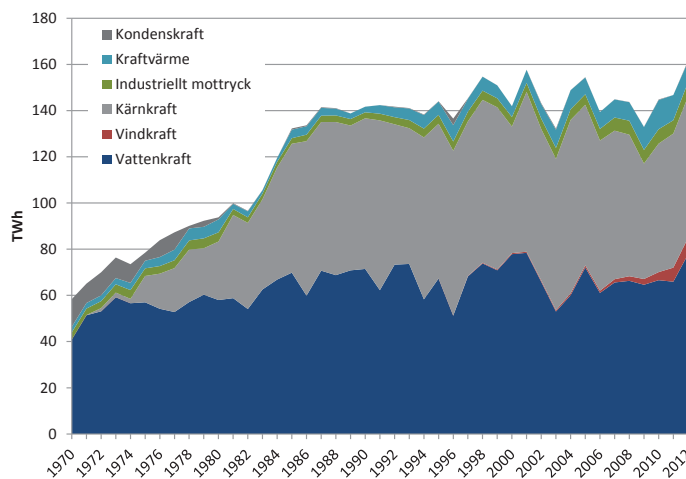


Schematisk bild av indexets utveckling för värmemarknaden, angivet som ett genomsnitt av de fyra scenarierna till år 2030, och den historiska utvecklingen från 1995 till idag. Indexets tänkta nedre gräns är också angiven schematiskt.

El- och fjärrvärmeproduktionens utveckling

De två viktigaste energibärarna för den svenska uppvärmningsmarknaden är fjärrvärme och el. Utvecklingen av el- och fjärrvärmeproduktionen utgör därför också ett av underlagen för beräkningen av vårt energi- och hållbarhetsindex.

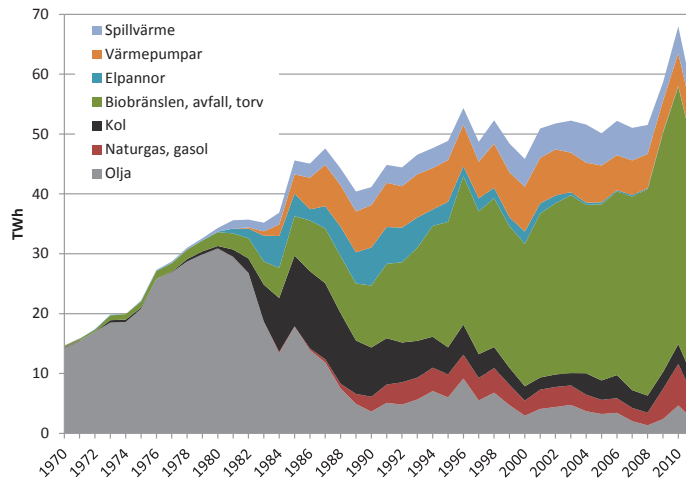
Produktionen av dessa energibärare har genomgått stora förändringar under de senaste årtiondena. Figurerna på denna och nästa sida (hämtade från Energimyndighetens "Energiläget 2013") visar hur produktionen förändrats.



Sveriges elproduktion per kraftslag 1970–2012.

Elproduktionens största förändring inträffade mellan 1974 och 1986 då kärnkraften byggdes ut i stor skala. Dessförinnan dominerade vattenkraften helt. Under de senaste 20 åren har bidraget från kraftvärme och vindkraft ökat, men i förhållande till vattenkraft och kärnkraft är de fortfarande små.

För fjärrvärmeproduktionen kan ännu större produktionsförändringar urskiljas, vilket framgår av figuren på nästa sida. Från 70-talets nästan fullständiga oljeberoende har vi nu kommit till ett läge när fjärrvärmeproduktionen domineras av biobränslen. Störst differentiering mellan olika bränslen hade vi i slutet av 80-talet då olja, kol, biobränslen, värmepumpar och elpannor gav bidrag av samma storleksordning.



Tillförd energi för fjärrvärmeproduktion 1970–2011.

Utvecklingen till 2030

För elproduktionen har vi utnyttjat flera referenser för våra antaganden om den framtida utveckling, bl.a. Energimyndighetens Långsiktspngnos 2013 och Energisystemscenarierna från forskningsprojektet ”North European Power Perspectives” (NEPP). För fjärrvärmeproduktionen har vi bl.a. utnyttjat resultaten från Fjärrsynprojektet ”Fjärrvärme i framtiden”.

Elproduktionen i Sverige präglas i våra scenarier, från 2010 till 2030, av följande utvecklingsriktning:

- En fortsatt utbyggnad av vindkraft.
- En fortsatt expansion av kraftvärme eldad med biobränslen och avfallsbränslen.

Fjärrvärmeproduktionen präglas, under samma tidsperiod, av följande utvecklingsriktning:

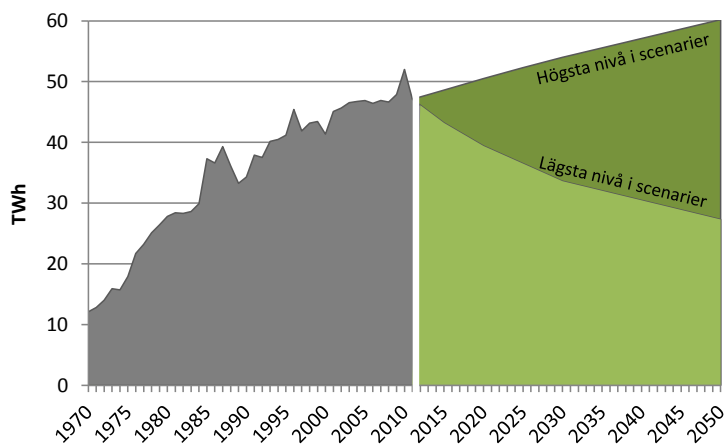
- En fortsatt ökning av mängden värme producerad i avfallsförbränningsanläggningar.
- En fortsatt minskad användning av fossila bränslen och torv.
- Även en ökning av andelen värme som produceras med biobränslen, men trots att elproduktionen i dessa anläggningar kan komma att öka - även uttryckt i energitermer - kommer inte nödvändigt mängden biobränsleproducerad fjärrvärme att öka, då fjärrvärmevolymerna minskar i de flesta scenarier.

Tekniköversikt: Fjärrvärme

Användningen av fjärrvärme har ökat under mycket lång tid. Sedan 1995 har de normalårskorrigerade fjärrvärmeleveranserna till småhus, flerbostadshus och lokaler ökat med 10 TWh, från 38 TWh år 1995 till 48 TWh år 2012. Under samma tid har fjärrvärmens marknadsandel av uppvärmningen (nyttig energi efter energiomvandlingens verkningsgrad) ökat från 41 % till 53 %.

Till följd av minskat uppvärmningsbehov i existerande bebyggelse och minskad nyanslutningspotential så kan fjärrvärmeökningen komma att avstanna och till och med vändas till en minskning. Vår känslighetsanalys visar samtidigt på ett alternativ med tydlig ökning. Scenariotanalysen, inklusive känslighetsanalysen, pekar på fjärrvärmeleveranser år 2050 någonstans i intervallet 26 – 60 TWh.

Förutom att fjärrvärmeleveranserna ökat under lång tid så har produktionen av fjärrvärme genomgått stora förändringar, från ett stort oljeberoende, via en bred mix av olja, kol, biobränsle, värmepumpar och el, till ett stort biobränsleberoende.



Fjärrvärmeanvändningen i Sverige. För åren 1970-2012 anges leveransstatistiken (ej normalårskorrigerad) från Energimyndighetens Energiläget 2013, och för åren 2012-2050 visas, i det mörkare fältet, det intervall inom vilket fjärrvärmeleveranserna hamnar i våra fyra scenarier, inklusive känslighetsanalysen.

Även om fjärrvärmen i framtiden förmår behålla sin marknadsandel så kan krympande uppvärmningsbehov leda till minskande leveranser. Det kan bli en svår anpassning för många fjärrvärmeföretag som under lång tid levt i en miljö av växande värmeleveranser. Det ställer krav på bland annat utveckling av företagets erbjudanden, kundkommunikation och teknisk utveckling. Detta arbete pågår för fullt i Fjärrvärmesverige.

Exempel på nya erbjudanden kan exempelvis vara:

- Möjlighet för kunden att välja mellan olika prismodeller
- Fjärrvärmeleveranser med olika definierade miljöegenskaper, t.ex. Bra Miljöval, klimatkompensering, ursprungsmärkning och ickefossilt
- Tilläggstjänster av olika slag, t.ex. drift av uppvärmningssystem, kontroll och service av fjärrvärmecentraler samt leverans av en specifik inomhustemperatur
- Möjlighet för fjärrvärmekunden att tidvis leverera värme till fjärrvärmenätet och få betalt för detta

På många platser pågår samtidigt utveckling på produktions- och nätsidan. Vad gäller produktionen så fortsätter strävandena att utnyttja så billiga bränslen som möjligt och samtidigt minska miljö- och klimatpåverkan. Av samma karaktär är ambitionen att öka utnyttjandet av industriell spillvärme.

En parallell trend är att fjärrvärmesystem kopplas samman med varandra. Sådana sammakopplingar har flera fördelar, exempelvis sänkt total värmeproduktionskostnad, ökad flexibiliteten i produktionen, samt att man på sikt kan minska det samlade behovet av reserv- och topp effekt. Sammankopplingarna begränsas dock naturligtvis av avstånden mellan systemen och värdet av samkörningen.

Teknikutvecklingen för fjärrvärme kan dels hänföras till produktionen, dels till distributionen. Inom båda områdena sker ständigt förbättringar. Inom produktionen finns även möjligheter till större förändringar. Ett exempel på detta kan vara ökat elutbyte i kraftvärmeverk. Om fasta bränslen skall användas sammanhänger sådana förbättrade prestanda med mer genomgripande teknikskiften, exempelvis förgasning i kombination med utnyttjande av kombicycle. Hittills har kostnader och tveksamhet kring driftsäkerhet gjort att sådana anläggningar inte fått någon bred spridning.

I distributionen görs stora ansträngningar för att sänka returtemperaturerna i näten. Detta minskar förlusterna, ökar möjligheterna att utnyttja spillvärme och solenergi vid låga temperaturnivåer, ökar elutbytet vid kraftvärme och minskar pumpenergibehovet. Dessutom kan billigare material utnyttjas. Ett uttryck för ansträngningarna är att allt fler fjärrvärmeföretag inför en flödes- eller returtemperaturkomponent i fjärrvärmepriset. Detta för att även stimulera kunderna att bidra till denna returtemperatursänkning.

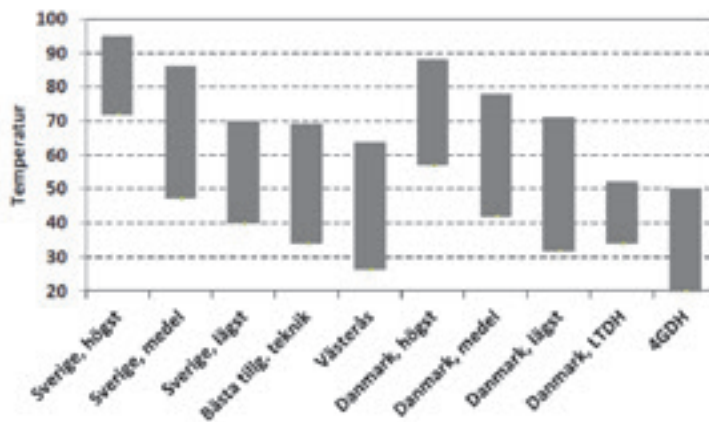
På lång sikt fortsätter utvecklingen mot allt lägre systemtemperaturer. Detta benämns ofta ”fjärde generationens fjärrvärme”. I fördjupningsrapporten ”Teknik och forskningsöversikt över fjärde generationens fjärrvärmeteknik”, som nedanstående beskrivning hämtats ifrån, anges bl.a. att fram/returledningstemperaturer ner mot 50/20°C har i samband med detta

föreslagits som målsättning. En sådan utveckling är önskvärd av flera anledningar, se även diskussion ovan. De nämnda fördelarna kan omsättas till kostnadsminskningsmöjligheter. För hela branschen handlar det om sänkta kostnader i storleksordningen 1 miljard kronor per år om returtemperaturerna kunde sänkas till den idag tekniskt möjliga nivån.

Förutom fokus på temperaturerna, så nämns även följande karakteristiska egenskaper för fjärrvärmeteknikens utveckling:

- Lägre installationskostnader genom mer standardiserade komponenter.
- Ökade krav på individuell värmekomfort och högre intelligens i värmeanvändningen.
- Annan värmelastprofil i lågenergihus då både varmvattenanvändning och påverkan från värmegenerering från apparater, sol och människor får större genomslag när uppvärmningsbehovet minskar.
- Fjärrvärmesystemet kan ta hand om elproduktionsöverskott orsakade av intermitterent produktion (främst vindkraft) genom att producera värme med värmepumpar och ackumulera den.

Figuren nedan visar karakteristiska temperaturnivåer i fjärrvärmenät. Även om de bästa systemen har en bit kvar till visionen om fjärde generationens fjärrvärme så har utvecklingen kommit en bit på väg.



Exempel på fram- respektive returtemperaturer i fjärrvärmenät. Baserat på (Werner, 2013a), (Frederiksen & Werner, 2013) och (Andersson, 2014a). 4GDH avser 4th Generation District Heating, alltså fjärde generationens fjärrvärme. (Anledningen till att Västerås ligger på en lägre nivå än bästa tillgängliga teknik är att den senare är baserad på Svensk Fjärrvärmes dimensioneringskriterier vilka förutsätter högre nättemperaturer.)

Det finns en rad olika fel, från kortslutningar i nät till felinställda kundanläggningar och installationer, som leder till att faktiska nättemperaturer generellt är högre än nödvändigt. Det är därför av största vikt att sådana fel kan undvikas men även att systemen bättre måste kunna identifiera uppkomna fel som leder till förhöjda temperaturer.

Lagkrav på tappvarmvattentemperaturen sätter gränsen för hur låg framtemperatur som kan användas. I Danmark har man försökt att gå runt krav genom att hänvisa till en tysk DN-norm. Denna väg medger att en framtemperatur ner kring 50 °C kan klaras, alltså i linje med visionen för fjärde generationens fjärrvärme. För svenskt vidkommande är frågan hur detta skulle kunna appliceras med avseende på Boverkets regler. Om inte legionellasäkerhet kan garanteras på annat sätt så återstår alternativet att tillgodose tappvarmvattenförsörjningen på något annat sätt. En möjlighet skulle kunna vara att driva ett fjärrvärmenät med mycket låga temperaturer och endast tillgodose uppvärmningsbehovet i energieffektiv bebyggelse. Värmepumpar används då lokalt för att lyfta tappvarmtemperaturen. Distributionsförlusterna kan på så sätt bli mycket små men å andra sidan är det knappast önskvärt att tappa (hela eller delar av) tappvarmvattenlasten i redan värmeglesa områden. Svenska exempel visar att mycket kan vinnas genom att fokusera på att sänka investeringskostnaderna genom planering, korta tider för kulvertförläggning och billigare komponenter.

Det främsta hot som brukar lyftas fram mot fjärrvärmens framtida konkurrenskraft i Sverige är värmepumpar. (I ett europeiskt perspektiv är sannolikt även naturgas en tuff konkurrent.) Utvecklingen mot lägre temperaturbehov i energieffektiva byggnader gynnar inte bara fjärrvärme utan i kanske ännu högre grad värmepumpar som får en högre värmefaktor. Denna insikt är viktig att ta med sig för att förstå effekterna av framtida förändrade förutsättningar på uppvärmningsmarknaden.

Tekniköversikt: Värmepumpar

I detta kapitel, som är baserat på projektets fördjupningsrapport ”Nuvarande status och framtidsutsikter för värmepumpar, solvärme och pellets på den svenska värmemarknaden” beskrivs de olika typer av värmepumpar som finns på den svenska värmemarknaden, och hur utvecklingen av dessa värmepumpstekniker kan komma att bli i framtiden.

Idag finns över 1 miljon värmepumpsenheter installerade i Sverige, mestadels i småhus. De värmepumpar som har installerats har i första hand ersatt direktverkande el, elpannor och oljepannor, men även i viss mån ved, pellets och i vissa fall även fjärrvärme. Under de senaste åren har antalet sålda värmepumpar minskat och branschföreträdare tror att detta till en del beror på att småhusmarknaden är på väg att gå över till en utbytesmarknaden, dvs att man byter en gammal värmepump mot en ny. Denna marknad är mindre än den konverteringsmarknad som rått under de senaste 20 åren. De tillväxtområden som diskuteras är rena tappvattenvärmepumpar för tex direktelvärmda villor samt värmepumpar för större fastigheter och industriella applikationer.

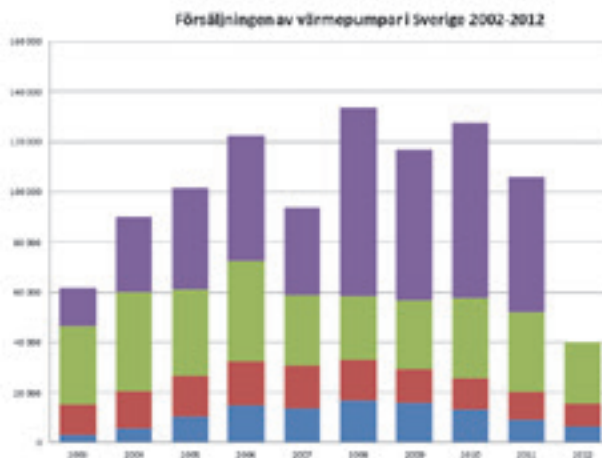
Nyligen antagna och kommande direktiv kommer att förändra värmepumpsmarknaden. Eco-designdirektivet innebär att de sämsta värmepumparna kommer att försvinna från marknaden – de får helt enkelt inte säljas inom EU. Detta kommer att leda till att medeleffektiviteten kommer att höjas för främst luft-luft- och luft-vattenvärmepumpar. F-gasförordningen är under revision och allt pekar på att det kommer att sättas upp ett regelverk för en kraftig reducering av användningen av sk HFC-köldmedier, detta pga deras påverkan på växthuseffekten. Det innebär i praktiken att värmepumpsbranschen inom de kommande 4-5 åren måste byta till andra kölmedier i huvuddelen av sin produktportfölj. Det är idag svårt att säga vilken lösning som kommer att dominera, men valet står mellan naturliga kölmedier (tex propan, ammoniak, koldioxid) eller nya syntetiska kölmedier med mycket liten klimatpåverkan.

Det finns ett antal tekniker att tillgå för att höja effektiviteten på värmepumpen, bla effektivare värmeväxlare och kompressorer. Den största potentialen ligger dock i många fall utanför själva värmepumpen. Om värmesystemet i huset anpassas så att värmepumpen får arbeta med lägre temperaturer på ”varma sidan” ökas årseffektiviteten kraftigt. Detta kan åstadkommas genom större radiatorer eller genom byte från radiatorer till golvvärme. Att nå en årsvärmefaktor på ca 6 bedöms vara fullt möjligt men om så effektiva värmepumps-system kommer att realiseras beror inte bara på tekniken utan även på energiprisernas utveckling. Höga energipriser kommer att driva på utvecklingen av avancerade system. Låga energipriser innebär att effektiviteten kommer att öka betydligt långsammare.

Bakgrund

Värmepumpar har under de senaste decennierna fått en allt mer betydande roll på den svenska värmemarknaden. I början av 2000-talet ökade antalet sålda värmepumpar per år markant från år till år (figur nedan). De senaste åren har antalet sålda enheter per år stagnerat och till och med minskat. De vanligaste värmepumpstyperna på den svenska marknaden är, i nämnd ordning:

- Luft/luftvärmepumpar (lila)¹
- Värmepumpar för slutna vätskesystem, s.k. vätska/vattenvärmepumpar (vanligen berg- eller markvärmepumpar) (grön)
- Frånluftsvärmepumpar (röd) och
- Luft/vattenvärmepumpar (blå)



Försäljningen av värmepumpar i Sverige fram till och med år 2012 (<http://www.svepinfo.se/aktuellt/statistik/>)

Idag finns över 1 miljon värmepumpsenheter installerade i Sverige (Forsén 2013), mestadels i småhus och villor. De värmepumpar som har installerats har i första hand ersatt direktverkande el, elpannor och oljepannor, men även i viss mån ved, pellets och i vissa fall även fjärrvärme. På senare år ersätts även gamla värmepumpar med nya. Luft/luftvärmepumpar är vanligast när det gäller ersättning av direktel och frånluftsvärmepumpar är vanligast vid nyproduktion av hus. Eftersom denna värmepumpstyp sålts under så pass lång tid, borde även ersättningsmarknaden vara betydande för denna typ.

¹ Uppgifterna när det gäller luft/luftvärmepumpar har relativt stor osäkerhet, då inte alla som säljer luft/luftvärmepumpar rapporterar försäljningsstatistik till SVEP (Svenska värmepumpföreningen). De har därför baserat de redovisade uppgifterna på uppskattningar och fr.o.m. år 2012 redovisas inte försäljningen av luft/luftvärmepumpar alls.

De vanligaste värmepumpstyperna på den svenska marknaden

Luft-luftvärmepump

En luft-luftvärmepump tar värme från utomhusluften och avger värme direkt till inomhusluften. Värmepumpstypen lämpar sig bäst för ett hus med öppen planlösning som saknar ett vattenburet värmedistributionssystem. Värmepumpstypen värmer inte tappvarmvatten.

Bergvärmepump

I denna rapport får termen bergvärmepump beteckna värmepumpar av typen vätska-vattenvärmepump som tar värme ur berg, mark eller sjö och avger det till ett vattenburet värmesystem. Det är samma värmepump som används för alla dessa tre värmekällor. Det är mycket vanligt att dessa används för att också värma tappvarmvatten.

Luft-vattenvärmepump

En luft-vattenvärmepump hämtar värme från utomhusluften och avger den till ett vattenburet värmesystem och till tappvarmvattnet.

Frånluftsvärmepump

Frånluftsvärmepumpar hämtar värme från husets ventilationsluft och avger den (oftast) till ett vattenburet värmesystem och/eller till tappvarmvatten. Denna värmepumpstyp har installerats i hus med ett mekaniskt ventilationssystem, främst nybyggda sådana, sedan i början av 80-talet.

Dimensionering och tillskott

De allra flesta värmepumpssystem i Sverige byggs bivalenta, dvs de innehåller två värmekällor: värmepumpen och en tillskottseffekt, oftast en elpatron. Anledningen till detta är olika beroende på värmepumpstyp. Från värmepumpen avgiven värmekapacitet faller alltid då värmekällans temperatur sjunker. För uteluftsvärmepumpar innebär detta att tillgänglig kapacitet är låg då den behövs som mest. Det är inte ovanligt att värmepumpen helt stängs av då utomhustemperaturen faller under -15 till -25 °C, exakt när beror på fabrikat. Därför måste man i dessa fall ha en extra värmekälla i systemet. För luft-luftvärmepumpar används oftast elradiatorerna i huset som extra värmekälla. För luft-vattenvärmepumpar är det oftast en elpatron.

Även för bergvärmepumpar sjunker värmekällans temperatur, men inte lika mycket som för uteluftsvärmepumpar. I många fall skulle man inte behöva ha en extra värmekälla för dessa anläggningar – de skulle kunna köras monovalent, dvs enbart med värmepumpen. Att man gör systemet bivalent är i många fall en ekonomisk optimering, eftersom man behöver dubbla kapaciteten på värmepumpen för att täcka de sista 10 % av energibehovet. Man får även en något sämre årsvärmefaktor om värmepumpen är för stor pga att kondenseringstemperaturen under stora delar av året blir onödigt hög.

Frånluftsvärmepumparna återvinner värme som annars skulle ventilerats bort. Värmekällan är begränsad vilket gör att dessa värmepumpar alltid behöver en tillskottseffekt. För att öka kapaciteten kan man öka frånluftsfödet men då ökar man även värmebehovet.

Tekniker finns dock idag för att göra "heltäckande värmepumpar" (dvs värmepumpar utan en tillskottseffekt i form av tex en elpatron) utan negativ påverkan på årsvärmefaktorn.

Anledningen till den nedgång som ses för de senaste åren beror dels på att konvertering från elpanna eller oljepanna redan genomförts för majoriteten av de hus där detta är möjligt, dels på lågkonjunkturen inom byggsektorn, förändrade låneregler samt låg mobilitet på bostadsmarknaden. Antalet värmepumpar som installeras i större fastigheter har ökat de senaste åren och de som installeras är betydligt större effektmässigt jämfört med de som finns i villor. Av de värmepumpar som såldes år 2009 installerades 11% (48,9 MW) av den totalt installerade värmeeffekten detta år i större fastigheter medan motsvarande siffra för 2012 var 18% (58,9 MW), (Forsén 2013).

Lagar, direktiv och styrmedel

Nedan sammanfattas de viktigaste reglerna som kommer att styra utvecklingen av värmepumpar de kommande åren.

F-gasförordningen

Europaparlamentets och rådets förordning nr 842/2006 föreskriver regler om hur vissa fluorerade växthusgaser får lov att användas. Föreskrifterna påverkar vilka köldmedier som får användas och kompetensen hos den som ska arbeta med värmepumpar innehållande dessa gaser. Detta regelverk är just nu under revision och i november 2012 släpptes EU-kommissionens förslag till nytt regelverk, Com2012:643. Förslaget innehåller flera nyheter vilket kommer att påverka värmepumpsbranschen. Den största förändringen är en plan för utfasning av sk HFC-köldmedier. Till år 2030 ska mängden HFC-köldmedier, beräknat i koldioxidekvivalenter, som placeras på marknaden ha reducerats till 21 % av den genomsnittliga årliga mängd som fanns på marknaden åren 2008-2011. För att lyckas med detta måste det ske en övergång till köldmedier med lågt sk GWP-tal. GWP betyder Global Warming Potential och beskriver ett ämnes växthuseffekt relativt koldioxid. Koldioxid har GWP = 1, medan R410A tex har ett GWP på ca 2000. Kemiföretagen har börjat lansera några nya blandningar med låga GWP, men troligen är det en övergång till naturliga köldmedier som blir den långsiktiga lösningen. Då är det främst koldioxid, kolväten och ammoniak som är aktuella.

En annan stor förändring är att icke-hermetiska system inte får vara förfyllda med F-gaser. Detta får stor inverkan på framförallt importen från Asien då alla luft-luftvärmepumpar kommer i två delar, en inomhusdel och en utomhusdel, med köldmediet förfyllt. I senare icke-officiella dokument är denna skrivning borta – det återstår att se hur detta blir i slutlig lagtext.

Många diskussioner kvarstår innan det nya regelverket fastställs men att det kommer att bli en utfasning, eller åtminstone nedfasning, för HFC-köldmedier verkar alla vara överens om.

Vilken påverkan får då detta byte av köldmedier på värmepumparnas effektivitet? En undersökning från KTH (Palm 2008), där kolväten och ammoniak analyseras, visar att effektiviteten hos dessa medier är i paritet med HFC-köldmedier. Exakt relation beror på driftpunkten samt de komponenter som finns att tillgå. Med andra ord bör inte effektiviteten påverkas särskilt mycket.

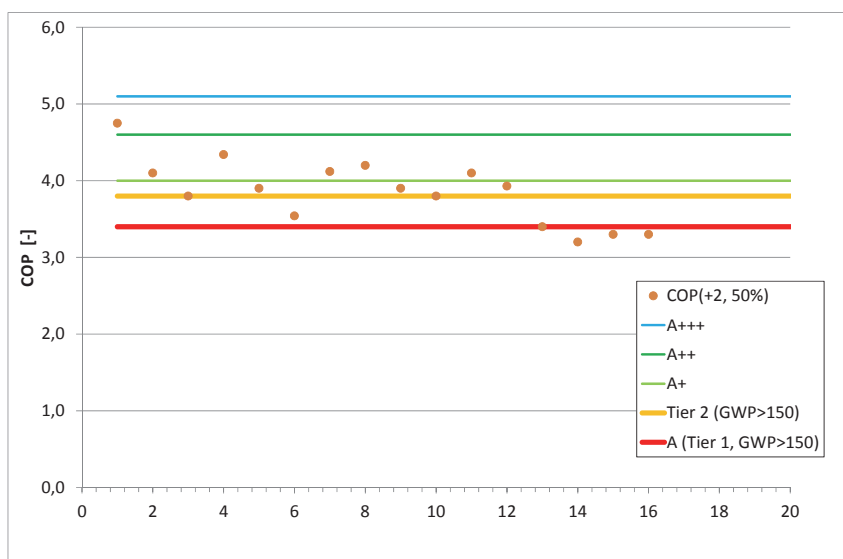
Eco-design och Energimärkning

Värmepumpar påverkas av flera olika delar av Eco-designdirektivet samt Energimärkningsdirektivet.

Luft-luftvärmepumpar

Eco-designdirektivet gäller för värmepumpar med en nominell kapacitet under 12 kW värmeeffekt. Regelverket är i kraft sedan 1 januari 2013, med en skärpning av reglerna 1 januari 2014. Kravet ställs på energieffektivitet och mäts med vad som i direktivet kallas "säsongvärmefaktor" - SCOP. Denna säsongvärmefaktor beräknas för ett medelklimat inom EU. Om inte produkten uppfyller kraven på energieffektivitet och ljud får den inte säljas inom EU. Kraven skiljer sig åt beroende på vilket köldmedium som används. Som ett kompletterande direktiv ligger Energimärkningsdirektivet, vilket styr den energimärkningsklass produkten får. Enligt direktivet är det endast värmepumpar i klass A som får säljas efter 1 januari 2014.

Vilken påverkan får då dessa regler? I figuren nedan visas COP vid driftpunkten +2 °C utomhus och 50 % kapacitet för värmepumpar utvärderade på Energimyndighetens uppdrag under åren 2009-2012 tillsammans med gränserna för eco-design och energimärkning. Om vi utgår från att COP vid +2 °C och 50 % kapacitet beskriver SCOP vid genomsnittsklimatet på ett korrekt sätt så skulle ca 60 % av värmepumparna som testades 2009 - 2012 ha klarat kravet för Tier 2 (minimikraven 2017). Eco-designkraven kommer med andra ord innebära att medeleffektiviteten kommer att höjas. Alla värmepumpar testade under 2012 klarade ljudkraven.



COP vid driftpunkten +2°C och 50 % kapacitet för olika luft-luftvärmepumpar utvärderade för Energimyndigheten åren 2009-2012.

Bergvärmepumpar

I begreppet bergvärme inkluderas även markvärme och sjövärme. I de allra flesta fall så är det samma maskin som används för dessa tre olika applikationer.

Dessa värmepumpar faller under Eco-designkrav och Energimärkningskrav som gäller för pannor med en kapacitet av 400 kW eller mindre. På samma sätt som för luft-luftvärmepumpar finns en energimärkning även för pannor. Märkningen visar effektiviteten både för rumsuppvärmning och för värmning av tappvatten där den möjligheten finns.

Hur klarar då dagens bergvärmepumpar av de kommande kraven? SP:s utvärdering åt Energimyndigheten under 2012 visar att det inte är några problem med att klara minimikraven 2015 och 2017 (Tier 1 och Tier 2). För högtemperaturvärmning får alla märkning A++ eller högre. Så är det även för lågtemperaturvärmning, där nästan alla klarar även gränsen för A+++. Effektiviteten vid tappvattenvärmning testades också. Alla värmepumparna klarar minimikraven enligt eco-design.

Ljudkraven innebär inga svårigheter för bergvärmepumpar.

Luft-vattenvärmepumpar

Luft-vattenvärmepumpar hamnar inom samma kategori som bergvärmepumparna och därför gäller samma effektivitets- och ljudkrav. Precis som för luft-luftvärmepumpar innebär eco-designreglerna att medeleffektiviteten kommer att höjas då de minst effektiva värmepumparna som finns på marknaden idag inte längre kommer att kunna säljas.

Frånluftsvärmepumpar

Frånluftsvärmepumpar finns idag i två olika typer. En traditionell enklare variant och en effektivare, kondenserande, som klarar av de nya byggnadsreglerna. När det gäller Eco-design och energimärkning så faller frånluftsvärmepumparna under samma regler som bergvärmepumpar och luft-vattenvärmepumpar. Resultatet av en analys av testdata och tillverkardata tyder på att den gamla konstruktionen kommer att få svårt att klara eco-designkraven och kommer i så fall inte att kunna säljas. Den nya konstruktionen klarar kraven, men är dyrare och ställer höga krav på bla isolering av avluftskanal etc vid byte från en gammal konstruktion.

Boverkets Byggregler

När det gäller regler för byggande av bostäder finns det olika regelverk i kommunerna. Här håller vi oss till de nationella reglerna, Boverkets Byggregler (Boverket 2013), som gäller vid nybyggnation och omfattande renovering. Det som framförallt påverkar värmepumpstekniken är energireglerna i kapitel 9 – Energihushållning. Värmepumpsvärmda bostäder räknas som elvärmda, och därför begränsas energianvändningen och installerad eleffekt för uppvärmning till de värden som anges i tabellen nedan. En liknande tabell finns för lokaler.

Tillåten specifik energianvändning och installerad effekt för elvärmade bostäder i de tre klimatzoner Sverige är uppdelat i enligt BBR - ungefär motsvarande Norrland (I), Svealand exkl. Mälardalen (II) och Götaland, inkl. Mälardalen (III).

Klimatzon	I	II	III
Byggnadens specifika energianvändning [kWh per m ² A _{temp} och år]	95	75	55
Installerad effekt för uppvärmning [kW]	5,5	5,0	4,5
Genomsnittlig värmegenomgåneskoefficient [W/m ² K]	0,40	0,40	0,40

I en rapport från SP (Ruud 2010), analyseras olika installationstekniska lösningar för att uppnå kraven enligt tabellen ovan (rapporten refererar till BBR16 men energihushållningsreglerna är desamma som i BBR20). Man räknar där på tre olika klimatskal - ett väldigt välisolerat och kompakt, ett välbyggt standardhus, samt ett inte lika välisolerat hus med en del köldbryggor.

Av resultatet framgår det att det kompakta huset (UA_{tot} = 51 W/K) klarar kraven oavsett uppvärmningssätt. Används bergvärmepump klarar alla husen kraven. Luft-vattenvärmepump klarar kraven för det välisolerade huset, detsamma gäller för kondenserande frånluftsvarmepump som även klarar kraven för det ”normala” huset i klimatzon 3.

Diskussioner pågår om en eventuell skärpning av byggreglerna för att möta kraven på Nära-NollEnergiehus och kraven i EPBD2. Energimyndigheten har föreslagit att fr.o.m. 2021 ska alla nybyggda hus uppnå kraven enligt tabellen nedan, vilket är nästan en halvering av energianvändningen jämfört med dagens byggregler (Energimyndigheten 2010). För renovering av befintliga byggnader föreslås målnivåer enligt tabellen på nästa sida.

Föreslagna målnivåer för energianvändning i nybyggda hus from 2021 (Energimyndigheten 2010)

Byggnadskategori/geografisk zon	Icke eluppvärmda [kWh/m ² , år]			Eluppvärmda [kWh/m ² , år]		
	I	II	III	I	II	III
Bostäder	75	65	55	50	40	30
Lokaler, grundvärde	70	60	50	50	40	30
Lokaler, högsta tillägg för hygienluftflöde	35	30	25	25	20	15

Föreslagna målnivåer för energianvändningen i renoverade byggnader (Energimyndigheten 2010).

Byggnadskategori/geografisk zon	Icke eluppvärmda [kWh/m ² , år]			Eluppvärmda [kWh/m ² , år]		
	I	II	III	I	II	III
Bostäder	105	90	75	70	55	40
Lokaler, grundvärde	100	85	70	70	55	40
Lokaler, högsta tillägg för hygienluftflöde	50	40	30	30	25	20

Filipsson, Heincke et al. (2011) har genomfört en analys för att utreda vilka tekniska lösningar som kan uppnå målen vid renovering av flerbostadshus. Resultaten visar på att installation av frånluftsvärmepump, bergvärmepump eller luft-vattenvärmepump klarar kravnivåerna. För vissa byggnader räcker det att enbart installera bergvärme eller frånluftsvärmepump för att uppfylla kraven. I många fall krävs dock även att fastighetsel och tappvattenlösning åtgärdas. För lösningar med enbart fjärrvärme krävs ofta en omfattande renovering inkluderande de flesta av de tillgängliga åtgärds paketerna.

Energieffektiviseringsdirektivet

Energieffektiviseringsdirektivet (2012/27/EU) är inriktat på storskaliga lösningar för kyla, värme och elproduktion. Inget omnämns om mindre, distribuerade lösningar som tex värmepumpar. I regeringens promemoria "Förslag till genomförande av energieffektiviseringsdirektivet i Sverige" förslås 4 nya lagar:

- Lag om energikartläggning i stora företag
- Lag om frivillig certifiering av vissa energitjänster
- Lag om energimätning i byggnader
- Lag om vissa kostnads-nyttanalyser på energiområdet

Inga av dessa bedöms specifikt påverka värmepumpsbranschen. Ett ökat fokus på energieffektivitet bör vara gynnsamt för alla energieffektiva tekniker, däribland värmepumpar.

Märkningssystem

Idag finns ett flertal olika märkningssystem bla P-märkning, Svanen, EHPA Quality label samt EUs Eco-label. Av dessa är det P-märkning på luft-luftvärmepumpar som har en påtaglig användning i Sverige. Övriga märkningar och applikationer har en begränsad användning idag. I och med införandet av den obligatoriska energimärkningen är det högst troligt att ovan nämnda märkningssystem anpassar sig till energimärkningens regelverk, men med kompletterande regelverk gällande tredjepartsprovning, kvalitet och service.

Teknisk utveckling

Köldmedier

Idag används nästan uteslutande sk HFC-köldmedier. På grund av deras påverkan på växthuseffekten är det högst troligt att de fasas ut. På kort sikt blir det troligen en övergång mot köldmedier med lägre växthuspåverkan, tex R32. På längre sikt blir övergången högst troligt till naturliga köldmedier som kolväten, koldioxid och ammoniak. Tekniker för användning av dessa medier finns till stor del och utmaningen här är främst att hinna få upp volymen av tillgängliga komponenter, optimera dem för de aktuella medierna, samt att hålla rätt prisnivå. Största utmaningen för kyl- och värmepumpsbranschen ligger förmodligen i utbildningen av servicepersonal. Kolväten är brandfarliga, ammoniak giftigt och koldioxidssystem innebär höga tryck.

Vilken påverkan får då detta byte av köldmedier på värmepumparnas effektivitet? En undersökning från KTH (Palm 2008), där kolväten och ammoniak analyseras, visar att effektiviteten hos dessa medier är i paritet med HFC-köldmedier. Exakt relation beror på driftpunkten samt de komponenter som finns att tillgå. Med andra ord bör inte effektiviteten påverkas särskilt mycket.

Komponenter

Eco-design och Energimärkningsdirektivet utgår från en metod där värmepumpens årsvärmefaktor beräknas. De europeiska testmetoderna har därför anpassats till detta system och således rör sig märkningssystem och testmetoder bort från COP vid en eller ett par fasta driftpunkter för att istället sätta krav på SCOP, årsvärmefaktorn. Detta tillsammans med den pågående tekniska utvecklingen på kompressorer gör det troligt att varvtalsstyrda kompressorer kommer att bli allt vanligare i värmepumpar framöver. Idag är det den dominerande tekniken på luft-luftvärmepumpar, och det finns också på en hel del, framförallt asiatiska, luft-vattenvärmepumpar. Troligt är att detta kommer att bli vanligt även på europeiskt producerade luft-vatten och bergvärmepumpar framöver.

Tekniken ökar effektiviteten sett över året och ger förutsättningar för att värmepumpar kommer att dimensioneras som heltäckande, dvs ingen tillskottselse för att täcka max effektbehov. Bla Emerson (Emerson Climate Technologies 2012) och Danfoss (Danfoss 2012) har lanserat varvtalsstyrda kompressorer med permanentmagnetmotorer.

För luftvärmepumpar är det fortfarande så att de ofta stängs av under en viss utomhustemperatur, vanligen runt $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, och då krävs en extra värmekälla som klarar hela husets effektbehov. Ofta är det en elektrisk värmare. Olika tekniker finns för att få kompressorn att fungera ner till lägre temperaturer, tex EVI (Enhanced Vapour Injection) och sk wet-injection. Detta kombinerat med varvtalsstyrningen (som innebär att kompressorn kan "övervarvas" och bibehålla värmekapaciteten) ökar förutsättningarna för att kunna ta bort tillskottseffekten även för luft-vattenvärmepumpar.

Utfasningen av HFC kommer troligtvis att leda till ökat fokus även på värmeväxlarna, dvs förångare och kondensor. När priset på HFC ökar som en följd av begränsad tillgänglighet kommer det att vara intressant att minska den interna volymen i värmeväxlaren. Även vid en övergång till kolväten som köldmedium är det ur säkerhetssynpunkt intressant att hålla nere mängden. De plattvärmeväxlare som idag används i bergvärmepumpar och som kondensor i luft-vattenvärmepumpar är kompakta och har en låg sk fyllning, men arbete på bla KTH (Fernando, Palm et al. 2004) visar att detta går att reducera ytterligare. Med insatser på rördimensionering och kompressorolja kan mängden köldmedium reduceras ytterligare.

Mikrokanalsvärmeväxlare används idag i allt högre grad för luftberörda kondensorer. Jämfört med de fin-and-tube värmeväxlare som används idag innehåller dessa mycket mindre köldmedium, är mindre, lättare och billigare. Tekniken är inte lika lätt att applicera på förångare för värmepumpar pga isbildningen vid låga temperaturer.

Framtida applikationer och systemlösningar

Värmepumparna kommer också att behöva vidareutvecklas och anpassas för framtidens behov. För villor behöver det utvecklas värmepumpar med lägre kapacitet än de har idag. Om byggreglerna skärps som beskrivits i tidigare avsnitt kommer värmepumparna också troligen att behöva integreras eller samstyras med ventilationssystemet.

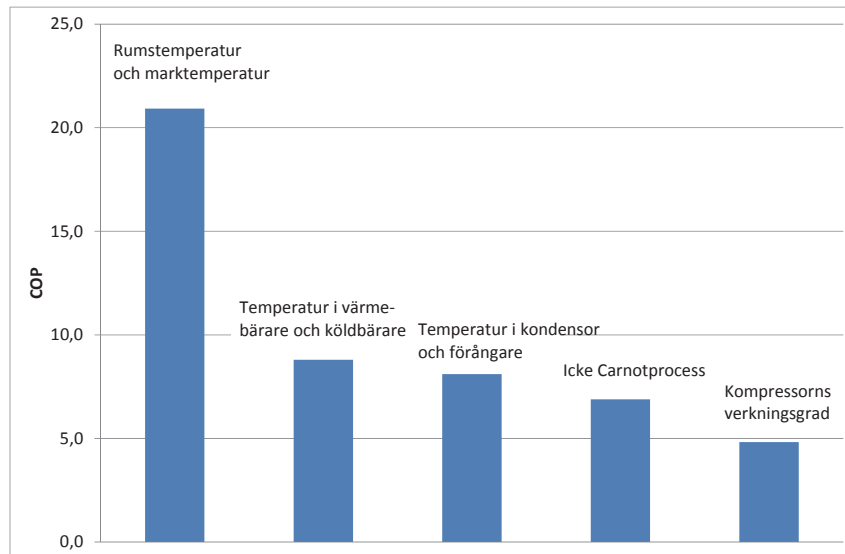
Rena varmvattenvärmepumpar är inte vanligt i Sverige idag, men med eventuella ökande elpriser är det troligt att försäljningen av dessa kommer att öka framöver, framförallt då till hus med direktverkande el och luft-luftvärmepump som värmekälla. För lokaler och kontor med värme- och kylbehov passar värmepumpar med ett borrhållslager eller akvifärlager bra då de ger en hög systemårsfaktor. Många av dessa fastigheter ligger dock i tätbebyggda områden där det är konkurrens med fjärrvärme och fjärrkyla, vilket kommer att avgöra hur vanligt det blir med värmepumpar i dessa applikationer.

Inom industrin är det inte så vanligt med värmepumpar idag, men det är mycket möjligt att användningen kommer att öka. I processindustrier där man har flera olika medieflöden vid olika temperaturnivåer kan det exempelvis bli intressant att använda värmepumpar. Det finns idag teknik som gör att värmepumparna kan leverera värme upp till ca 120 °C (Hamberg 2013).

Effektivitet

Hur effektiv kan en värmepump bli? Den teoretiska gränsen sätts av Carnotcykeln. Om vi utgår från att vi har en bergvärmepump som ska värma ett hus så är +6 °C ett normalt värde på bergets temperatur och önskad inomhustemperatur är +20 °C. Den maximala värmefaktorn för detta fall, Carnotvärmefaktorn, blir 20,9 (se figuren på nästa sida). Det högsta COP som uppmättes för bergvärmepumparna i Energimyndighetens test 2012 var 4,8 (driftpunkten B0W35) – alltså endast 23 % av teoretiskt max.

Vad beror då det på? Det första är att värmepumpen inte arbetar med temperaturerna +6 °C respektive +20 °C. Mätningen gjordes vid B0W35 dvs 0 °C på mediet som kommer in i förångaren (köldbäraren) respektive att vattnet som lämnar kondensorn (värmebäraren) är 35 °C.



Diagrammet visar hur COP reduceras pga temperaturnivåer och förluster i ångkompressionscykeln

Används de temperaturerna blir $COP_c = 8,8$ vilket är 42 % av det COP_c som uppnås om vi kunde arbeta med oändliga värmeväxlare. Det finns med andra ord stora förbättringar att göra i de system som egentligen ligger utanför värmepumpen. I detta fall ligger 60 % av reduktionen från teoretiskt maximum i temperaturskillnaden mellan berget och köldbäraren, samt i temperaturskillnaden mellan värmebäraren och rumsluften. Temperaturskillnaden mellan berg och köldbärare kan reduceras genom:

- Längre borrhål
- Effektivare kollektorer
- Återladdning av borrhålet (tex med värme ur frånluft)

Temperaturskillnaden mellan värmebärare och rumsluft kan reduceras genom:

- Större värmeöverförande ytor – större radiatorer, vattenslingor i golv, väggar och tak
- Förbättrad värmeöverföring, t.ex. genom fläktkonvektorer alternativt radiatorfläktar

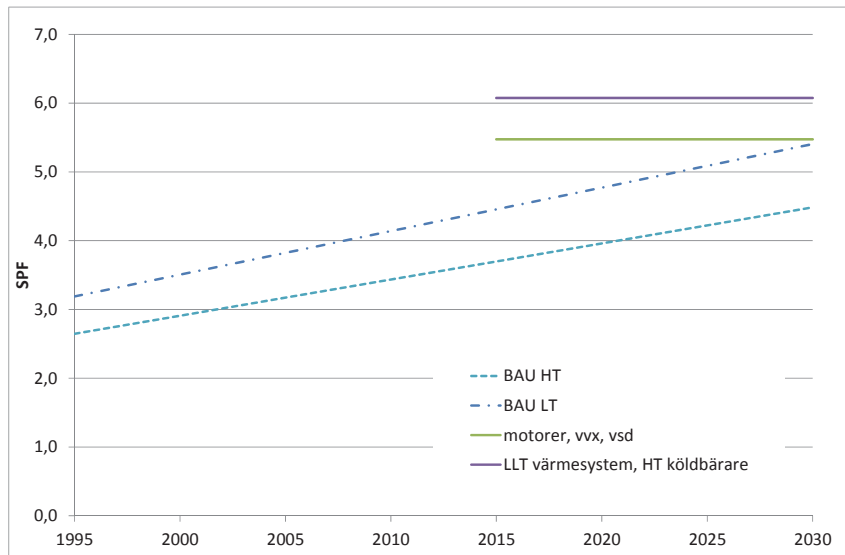
Vad kan förbättras inuti värmepumpen? En ideal ångkompressionscykel som används i värmepumpar följer inte Carnotcykeln. Reduktionen är ca 15-20 % beroende på köldmedium. Vidare innefattar en praktisk ångkompressionscykel förluster i kompressionen i form av friktion, förluster i elmotor etc, samt tryckfall och temperaturdifferenser i värmeväxlarna. I exemplet ovan arbetar värmepumpen vid driftpunkten B0W35 – det innebär med en normal dimensionering av värmeväxlare och funktion hos expansionsventil att kondenseringstemperaturen är ca 35 °C och att förångningstemperaturen är ca -3 °C. Det ger $COP_c = 8,1$.

Kompressorverkningsgraden (som innehåller förluster i kompressionen, förluster i elmotor etc) är ca 70 % för mindre hermetiska kompressorer (beroende på driftpunkt, kompressortyp mm). Med hänsyn till kompressorverkningsgraden är då $COP = 5,7$, och inkluderas sedan förlusterna i en icke ideal process så landar vi på $COP \approx 4,8$, se figuren på föregående sida. Resonemanget ovan gällde en särskild driftpunkt men gäller naturligtvis för hela året – enda skillnaden är att temperaturnivåerna varierar och de absoluta talen blir då annorlunda.

För att komma tillbaka till den inledande frågan så är vår bedömning att för fallet ovan skulle ett COP på 7,3 kunna nås genom att återladda borrhål (+4 °C istället för 0 °C, visat av t.ex. (Fahlén och Karlsson 2003)), effektivare golvvärme (30 °C istället för 35 °C), effektivare värmeväxlare och bättre/annan lösning för expansionsventil samt 10 % effektivare kompressorer.

Bergvärme

Diagrammet på nästa sida visar trenden för hur SPF, dvs årsvärmefaktorn (inklusive tillskott) för bergvärmepumpar ökat sedan mitten av 90-talet. Diagrammet baserar sig på provningar av COP som SP utfört åt Energimyndigheten och Konsumentverket. Årsvärmefaktorn har sedan beräknats enligt en SP-metod där hänsyn tas till att värmepumpen även värmer tappvarmvatten. För värmepumparna som testades 2012 så var SPF för ett högtempererat värmesystem 22 % lägre än COP vid 0/35. SPF för ett lågtempererat system var 6 % lägre. Detta har sedan förutsatts gälla även för tidigare år. Ur diagrammet framgår det att SPF för år 2012 ökar från 3,5 till 4,2 vid ett byte från högtempererat värmesystem (BAU HT = 55 °C vid DVUT) till ett lågtempererat (BAU LT = 35 °C vid DVUT) – en ökning med ca 20 %.



Olika utvecklingskurvor för SPF för bergvärmepumpar. BAU = business as usual. LT = lågtemperatur värmesystem, 35 °C vid DVUT. HT = högtemperatursystem, 55 °C vid DVUT. LLT = låg-lågtemperatur värmesystem, 30 °C vid DVUT. vsd = varvtalsstyrning

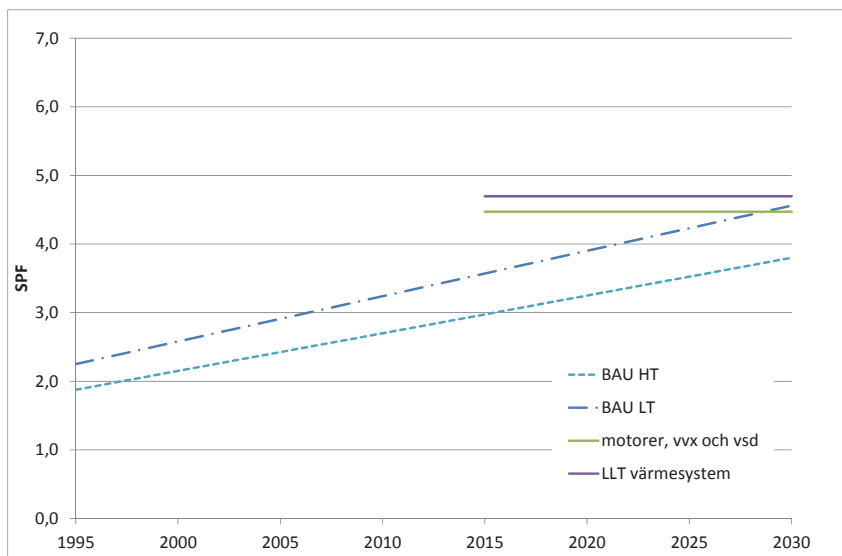
En stor förbättring som kan göras är alltså att öka ytan på värmesystemet så att erforderlig temperatur i systemet kan sänkas och SPF därmed ökas. Vidare kan temperaturen i borrhålet höjas med hjälp av att återladda hålet med värme från frånluften i ventilationssystemet. Vi antar här att värmesystemet dimensioneras för +30 °C vid dimensionerande vinterutetemperatur samt att borrhålets genomsnittstemperatur kan ökas med ca +3 °C. Detta sker då utanför värmepumpen. Förbättringar som kan göras i värmepumpen är:

- användningen av effektivare motorer och värmeväxlare, vilket bör kunna öka SPF (och COP) med ca 15 %.
- införandet av varvtalsstyrda kompressorer ökar SPF pga bättre drift vid reducerad kapacitet samt att eltillsatsen kan tas bort. En ökning av SPF med ca 15 % anses rimligt (Karlsson 2007).

Figuren ovan visar, förutom utvecklingen för SPF, två begränsningslinjer som visar SPF om dels (den undre linjen) effektivare teknik inne i värmepumpen appliceras, dels (den övre linjen) det SPF som skulle vara möjligt med föreslagna åtgärder på värmesystem och värmekälla. Om, och hur snabbt, de två linjerna nås avgörs av vilket fokus energieffektivitet ges i framtiden, samt hur energipriserna utvecklas. Observera att detta estimat baserar sig på trendlinjerna som visar ett genomsnitt av utvärderade värmepumpar. De effektivaste värmepumpssystemen kommer att kunna nå högre SPF än vad som visas i diagrammet. Estimatet inkluderar heller inte effektiviseringar som kan göras för tappvattenuppvärmning.

Luft-vattenvärmepumpar

Precis som för bergvärme finns det en hel del att vinna på förändringar utanför värmepumpen, dvs i värmesystemet. Även för dessa värmepumpar förutses effektivare motorer, värmeväxlare och varvtalsstyrning att lyfta SPF, se figuren nedan.



Olika utvecklingskurvor för SPF för luft-vattenvärmepumpar. BAU = business as usual. LT = lågtemperatur värmesystem, 35 °C vid DVUT. HT = högtemperatursystem, 55 °C vid DVUT. LLT = låg-lågtemperatur värmesystem, 30 °C vid DVUT. vsd = varvtalsstyrning

Luft-luftvärmepumpar

Denna typ av värmepump är redan idag "high-tech" med varvtalsstyrda fläktar och kompressorer mm. Förbättringar kan göras på värmeväxlare, framförallt om man tillät dem att bli större med dagens teknik, eller tillät införande av effektivare teknik som mikrokanalsväxlare. Denna värmepump är inte kopplad till något externt system och därför är det endast förbättringar i värmepumpen som förbättrar SPF. Ett SPF på 3,5 är ett rimligt värde för år 2015 och framåt.

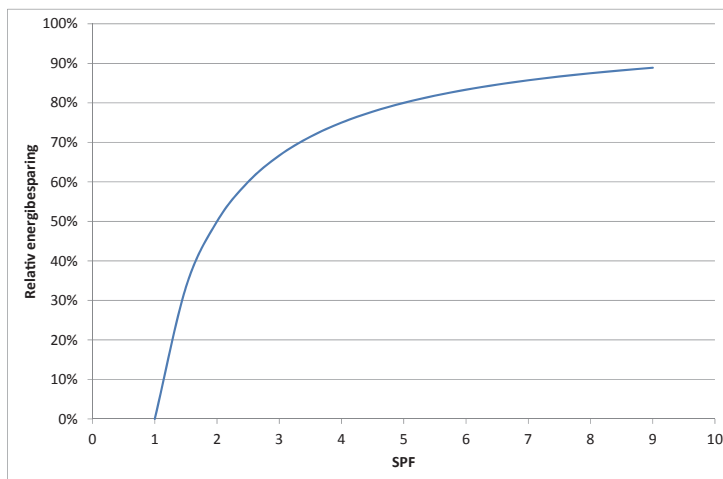
Frånluftsvärmepump

Denna värmepumpstyp har på senare år genomgått ett tekniskskifte som en konsekvens av de nya byggregler som kom 2009. Tidigare hade de oftast en relativt liten on/off-styrd kompressor och kylde frånluften ner till ca 5°C. Den nya typen av frånluftsvärmepump, som krävs för att klara kraven i byggreglerna från 2009, har en varvtalsstyrd kompressor och kan därmed hämta mer värme från frånluften genom att kyla ner den till ca -15°C som lägst. Tidigare fick denna värmepumpstyp sällan ett SPF över 1,8. Idag kan man erhålla SPF upp mot 2,6 för ett hus med ett radiatorsystem och upp mot 3,0 för ett hus med golvvärmesystem enligt de tester som SP utfört på uppdrag av Energimyndigheten under 2012.

Prisutveckling

Priset för en värmepumpsinstallation består av flera delar. Det är priset för värmepumpen, pris för installation och pris för eventuell borrning, markberedning för bergvärmeinstallationer. Hur värmepumpens pris utvecklas beror på bla prispress från lågkostnadsländer, konkurrens, men även av energipriser och fokus på energieffektiv teknik. Om det under kommande år blir ett stort fokus på energieffektivitet i kombination med höga energipriser så kommer värmepumparna att kunna utvecklas mot mer avancerade tekniska lösningar och de kan också tillåtas att kosta mer. Om däremot energipriserna är låga kommer värmepumpen inte att kunna tillåtas bli mer avancerad om det innebär att kostnaden ökar. Vi gör därför inga förutsägelser om prisutvecklingen utan begränsar oss till ett kortare resonemang.

Figuren nedan visar den relativa energibesparingen som funktion av årsvärmefaktorn, SPF, och ur figuren framgår det tydligt att vid höga årsvärmefaktorer så innebär en ytterligare förbättring en ganska liten ökning i besparing. Vid en årsvärmefaktor på fyra reduceras behovet av köpt energi med 75 % jämfört med ursprungsfallet. Ökas årsvärmefaktorn till fem, en ökning med 25 %, så reduceras köpt energi endast med fem procentenheter. I ett hus med värmebehovet 25 000 kWh innebär detta en ökad besparing om 1250 kWh per år. Denna besparing ger ett mått på hur mycket extra investering man kan tillåta sig för att bibehålla en rimlig återbetalningstid.



Relativ energibesparing som funktion av årsvärmefaktor, SPF

Vi har analyserat den historiska prisutvecklingen för tre olika typer av villavärmepumpar. Tyvärr finns inte samma information att tillgå för värmepumpar för större fastigheter. Bäst underlag finns det för värmepumpar av typen luft-luft. Vår tolkning av vårt analysresultatet är att priset för luft-luft-värmepumpar har planat ut på en nivå runt 30 000 kronor inklusive installation. För bergvärme- och luft-vattenvärmepumpar är det endast några få år där data

är tillgängliga och det är därför svårt att dra någon slutsats. Det ser dock ut som att priserna är fortsatt stigande även efter att man tagit hänsyn till inflationen. Enligt (Forsén 2013) är genomsnittskostnaden (avrundade värden) för en totalentreprenad i ett hus idag med värmebehovet 20 000 kWh/år för en:

- luft-luftvärmepump: 25 000 kr
- luft-vattenvärmepump: 105 000 kr
- bergvärmepump: 145 000 kr
- frånluftsvärmepump: 65 000 kr

Tekniköversikt: Solvärme

Solenergiens framtida roll på den svenska värmemarknaden är svår att förutse. Trots att solinstrålningen i södra Sverige är nästan lika stor som i Tyskland så har tekniken inte lyckats nå en så bred användning i Sverige som i Tyskland (som har mest installerad solcell/ capita i världen). För att ytterligare stärka konkurrenskraften hos både solcell och solvärme är ytterligare prissänkningar och effektivitetshöjningar att vänta. Bland annat behöver komponenterna utöver solpanelerna i en solvärmeanläggning standardiseras för att på så sätt reducera kostnaden för installationen.

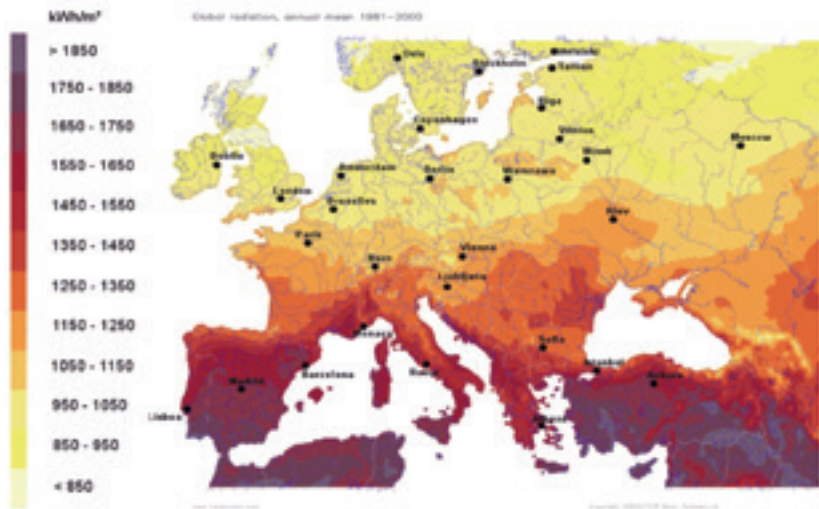
I detta kapitel, som är baserat på projektets fördjupningsrapport ”Nuvarande status och framtidsutsikter för värmepumpar, solvärme och pellets på den svenska värmemarknaden” beskrivs utvecklingsmöjligheterna för solenergin på den svenska värmemarknaden.

Viktigt att inse i sammanhanget är att el från solceller kan komma att spela en viktig roll även i värmesammanhang. Detta främst genom kombinationslösningen solceller och värmepumpar vilket framstår som en allt tydligare konkurrent till små solvärmesystem. Något som ytterligare skulle kunna förstärka konkurrenskraften för dessa system, förutom en fortsatt positiv pris- och prestandautveckling på solcellsystem, är högre elpriser eller ökade politiska stödssystem.

Bakgrund och några definitioner

Solinstrålningen i Sverige är inte en begränsande faktor för satsningar på solenergi. Tyskland är det land i världen som har mest solcell per innevärdare och det är i princip samma solinstrålning, och därmed samma energiutbyte, i södra Sverige som i Tyskland, se figur på nästa sida. Det finns i storleksordningen 300 km² tak och fasader med bra förutsättningar för att montera solcellsmoduler och solfångare i Sverige.

I en solvärmeanläggning omvandlas solenergi till värmeenergi med hjälp av solfångare. I en solcellanläggning används i stället solcellsmoduler för att producera elenergi.

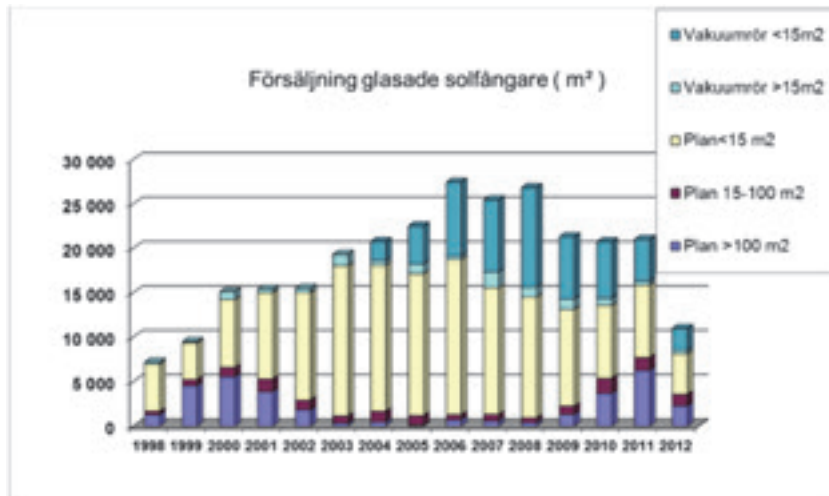


Energiutbytet från solen i olika delar av Europa.

Vad värmen från en solfångare skall användas till blir avgörande för vilken temperaturnivå som krävs och därmed också för vilken typ av solfångare som skall användas. Generellt krävs mer effektiva, men inte nödvändigtvis dyrare solfångare ju högre temperatur man önskar uppnå. Priset per producerad kilowattimme blir dock högre eftersom alla solfångare har det gemensamt att deras effektivitet minskar med stigande temperatur.

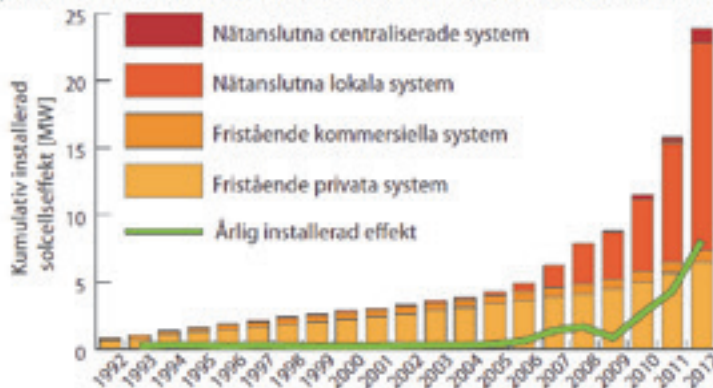
Solvärme har långsamt varit på väg att etablera sig i Sverige efter knappt tio år med ett litet men uthålligt statligt stöd. Sedan 2009 har trenden dock varit vikande och mellan 2011 och 2012 halverades försäljningen, se första figuren på nästa sida. Orsaken var främst att det statliga investeringsstödet försvann vid årsskiftet 2011/2012, och att informationen om möjligheten till ROT-avdrag inte nådde ut. En annan bidragande orsak är troligen att solen haft ett rejält uppsving som en följd av snabbt sjunkande priser och ett statligt stöd som knappt hunnit med att anpassas till denna positiva utveckling, se andra figuren på nästa sida. Detta har självfallet lett till att många som funderat på att investera i solenergi har landat i en soleanläggning i stället för i en solvärmedito.

En effekt av detta är att solceller kombinerat med värmepump blivit en alltmer populär lösning jämfört med solfångare. Solcellslösningen har också den uppenbara fördelen, särskilt i små system, att den är enklare att installera och att ett eventuellt överskott av (el)energi är enklare att hantera. Det förekommer t.o.m. systemlösningar där solen används för att direkt värma varmvatten i en elberedare. I det följande koncentreras redovisningen dock till solvärme-lösningar, men kombinationen solen och värmepump berörs också kort.



Marknadsutvecklingen för olika segment inom solvärme i Sverige

Under 2012 installerades det totalt 8,1 MW solcellseffekt i Sverige, varav 0,8 MW var fristående system och 7,3 MW nätanslutna system. Den kumulativa installerade kapaciteten uppgår därmed till 23,8 MW, av vilket 7,3 MW är fristående och 16,5 MW nätanslutna system.



Marknadsutvecklingen för olika segment inom solcell i Sverige

Solfångare

De solfångartyper som främst är aktuella för användning i svenska tillämpningar är plana oglasade eller glasade solfångare och vakuumrörsolfångare.

Oglasade solfångare eller ”poolsolfångare” är mycket enkla i sin konstruktion och erbjuder ofta god lönsamhet för pooluppvärmning jämfört med andra energilösningar. Den här solfångartypen lämpar sig också för enklare systemlösningar i kombination med värmepumpar där de

kan ge ett bra tillskott på den kalla sidan. En nischprodukt för den senare tillämpningen är s.k. hybridsofångare som är en solcellsmodul kompletterad med vätskekanaler för kylning. Genom att kyla solcellsmodulen kan dess verkningsgrad öka samtidigt som man kan nyttiggöra värmen, t.ex. tillsammans med en värmepump.

Plana glasade solfångare karaktäriseras av robust design och dokumenterat lång livslängd på 20-30 år med i stort sett bibehållen prestanda medan vakuumsolfångare av den typ som är vanlig i Sverige i dag har en förhållandevis kort historia och en mer komplex design vilket sammantaget gör att livslängden är svår att förutsäga. Med avseende på ursprungsland så tillverkas de flesta plana solfångare i Europa och en del av dessa i Sverige. Så gott som alla vakuumsolfångare tillverkas i Kina.

Möjliga tillämpningar för solvärme och aktuella solfångartyper.

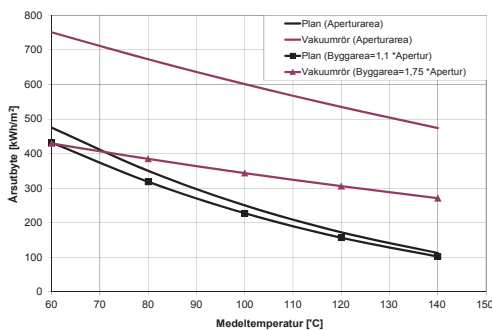
Tillämpning	Arbetstemperatur för solfångarna	Solfångartyp
Pooluppvärmning och/eller förvärmning av tappvarmvatten. Kombinationer med värmepumpar	Temp. < 30 °C	Enkla plana glasade eller oglasade solfångare
Tappvarmvatten- och/eller lokaluppvärmning, fjärrvärme	30 °C < Temp. < 90 °C	Högeffektiva plana glasade solfångare
Drift av kylmaskiner eller hetvattenproduktion, processvärme	Temp. > 90 °C	Högeffektiva vakuumsolfångare

Luftsolfångare har funnits sedan solvärmens barndom men har inte fått något genomslag. Tekniken befinner sig därför fortfarande i ett tidigt utvecklingsstadium och standardiserade produkter saknas varför de inte betraktas som ett alternativ i nuläget.

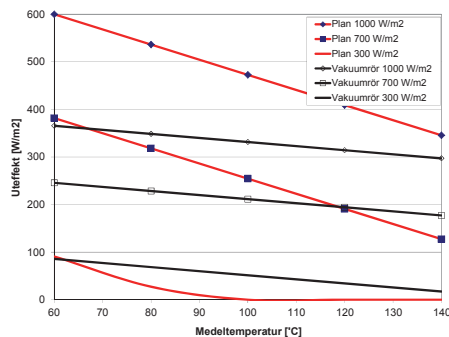
Gemensamt för alla typer av solfångare är att värmeförlusterna från dem ökar med stigande arbetstemperatur. Effekten och energiutbytet är med andra ord temperaturberoende. En viktig skillnad mellan plana solfångare och vakuumsolfångare är att värmeförlusterna för plana solfångare vid arbetstemperaturer över ca 75 °C blir förhållandevis alltmer dominerande. Detta innebär att vakuumsolfångare på årsbasis har betydligt bättre prestanda än plana solfångare vid temperaturer över 100 °C. Betraktar man momentana effektvärden är förhållandet inte lika uttalat och vid temperaturer kring 50-60 °C är det först vid lägre instrålningsnivåer som vakuumsolfångare gör sig gällande, se figurer på nästa sida. En annan skillnad mellan de två solfångartyperna är att vakuumsolfångare på grund av geometrin utnyttjar snett infallande ljus mer effektivt än plana solfångare.

En annan skillnad mellan de två solfångartyperna som är viktig att förstå och ha kontroll på är att energiutbyte och avgiven effekt per kvadratmeter solfångare kan skilja sig stort mellan de olika typerna beroende på vilken referensarea man baserar siffrorna på. Detta hänger samman med hur aperturarea (ungefär "ljusinsläppsarea") och gross- eller byggarea (den area som

solfångaren tar upp på taket) förhåller sig till varandra. Används aperturarea som referensarea så framstår vakuumsolfångare som betydligt effektivare än plana solfångare, redan vid låga arbetstemperaturer. Byggarean är dock den referensarea som bör användas genomgående då pris och prestanda presenteras eftersom denna beskriver det verkliga utrymmeskravet för själva solfångarmodulerna. Till detta kommer sedan en viss yta som krävs för rördragningar mellan moduler, till tank/ värmeväxlare o.s.v.



Exempel på årliga energiutbyten för plana solfångare och vakuumsolfångare. Punktmarkerade kurvor beskriver energiutbyte baserat på byggarea vilket är den referensarea som skall användas vid projektering.



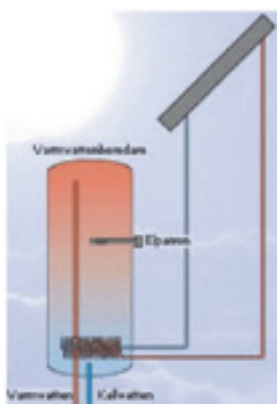
Avgiven värmeeffekt som funktion av medeltemperatur i solfångaren och instrålningsnivån för vakuumsolfångare respektive plan solfångare. (Exempel baserat på byggarea och vinkelrätt infall).

Schablonmässiga årsutbyten och effekter för solfångare enligt diagrammen ovan gäller för 45 graders lutning mot söder och inom 20-45 graders lutning från sydost till sydväst påverkas dessa utbyten i mycket liten omfattning. För större avvikelser behöver utbytet per kvadratmeter räknas ner.

I officiell statistik anges antingen antal kvadratmeter installerad solfångarearea eller installerad effekt. Den senare anges som termisk effekt med enheten $W(th)$, alltså Watt, thermal. En allmänt vedertagen omräkningsfaktor är att 1 m^2 solfångare motsvarar $0,7 \text{ kW}(th)$.

Tappvarmvattensystem

Den globalt sett helt dominerande tillämpningen för solvärme är uppvärmning av tappvarmvatten "Domestic hot water" eller DHW systems och Kinas inhemska marknad dominerar med enkla så kallade termosifonsystem baserade på vakuumsolfångare.

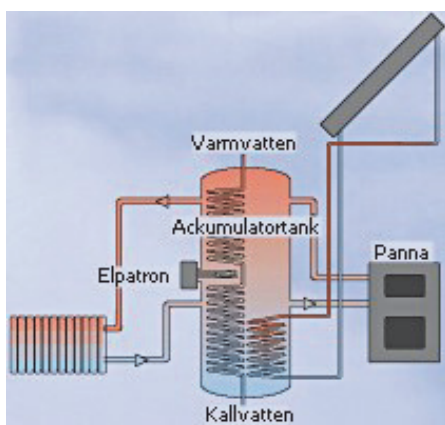


Princip för pumpcirkulerat system som bl.a. har fördelen att tanken kan placeras lägre än solfångaren

I Sydeuropa är samma typ av system vanligast, men då ofta baserade på plana solfångare. I central- och Nordeuropa domineras tappvarmvattensystemen av system med forcerad pumpcirkulation i den frostsäkrade glykol/vattenbaserade solfångarkretsen, se figur ovan. En elpatron står ofta för tillskottsvärmen under mulna dagar och under vinterhalvåret.

Kombisystem

Kombisystem kallas solvärmesystem som förutom att värma tappvarmvatten också bidrar till uppvärmning av t.ex. en byggnad. Kombisystem har kommit att bli allt vanligare i Central- och Nordeuropa och i Sverige har de alltid dominerat marknaden för små system. Solvärmen kombineras här oftast med en bioenergilösning, men kombinationer med enbart el, med fjärrvärme eller med värmepumpar förekommer också.



Kombisolvärmesystem

Solvärme i när- och fjärrvärmenät

Sverige har varit ett föregångsland när det gäller att använda solvärme i när- och fjärrvärmesystem. Under perioden 1982 till 1992 byggde vi en serie av anläggningar som alla var större än man byggt i något annat land.

Solvärme kan integreras i fjärrvärmesystem antingen i form av centrala system eller som distribuerade system¹. Systemet kan oavsett integrationsform ägas av fjärrvärmeleverantören/den traditionella producenten eller av användaren/värmekonsumenten. Många av de tidiga svenska anläggningarna var centrala system ägda av leverantören men på senare tid har distribuerade och användarägda system blivit vanligare.

Två grundtyper av distribuerade system förekommer då solvärme kopplas samman med ett när- eller fjärrvärmenät: Primär- eller sekundärinkoppling. Sett från fjärrvärmeleverantörens sida kommer fjärrvärme till den aktuella fastigheten att minska under sommarmånaderna oavsett om kunderna bygger en egen anläggning i sekundärsystemet eller ansluter anläggningen direkt till fjärrvärmesystemet.

Sekundärinkopplad anläggning

Redan 1985 uppförde Bostadsbolaget i Göteborg cirka 1 700 m² takintegrerade solfångare på två stora miljonprogramsbyggnader i Hammarkullen. Ett annat exempel från Göteborg är Gärdstensbostäder som i samband med takrenovering installerat takelement med tillsammans cirka 1 400 m² integrerade solfångare på sex höghus under perioden 1999-2004. Varje höghus har 230 m² solfångararea som förvärmer varmvatten i 80-talet lägenheter (cirka 3 m² solfångararea per m² lägenhetsarea).

Den här typen av anläggning dimensioneras utgående från varmvattenbehovet i den undercentral där man ansluter anläggningen med en eller flera ackumulatortankar, värmeväxlare och övrig utrustning. Då man dimensionerar för att täcka 30-40% av det årliga värmebehovet för varmvatten kan det årliga värmeutbytet från solvärmeanläggningen vara i storleksordningen 400 kWh/m².

Primärinkopplad anläggning

De primärinkopplade anläggningarna dimensioneras utgående från tillgänglig takarea (ibland fasadarea) och dimensionen på fjärrvärmeledningen till den aktuella byggnaden. Anläggningarna består förutom av solfångare, i huvudsak av en värmeväxlare (och övrig utrustning, pumpar, ventiler, mm) för överföring av solvärmerna till fjärrvärmenätet. Det ger en enklare anläggning utan ackumulatortank, men kräver en mer avancerad styrning och leder till en högre arbetstemperatur i solfångarna (speciellt om fjärrvärmesystemet har hög returtemperatur). Detta gör att värmeutbytet oftast blir lägre än om anläggningen ansluts till byggnadens varmvattenssystem. (Därutöver krävs ett avtal mellan fastighetsägaren och fjärrvärmeleverantören som reglerar hur inmatad solvärme från fastigheten hanteras i förhållande till köpt fjärrvärme till fastigheten.)

¹ Detta avsnitt har i allt väsentligt hämtat innehåll från rapporten ”Solvärme i Fjärrvärmesystem. En utvärdering av primärkopplade system” (Dalenbäck, Lennermo et al. 2013) och artikel av Dalenbäck i EuroHeat&Power, 2013.

Solvärmedriven kyla

För värmedriven kyla kan flera processer drivas med så pass låga temperaturer som 60-120 °C varför en hel del forskning ägnats åt soldriven kyla. Komfortkyla är troligen den i raden av möjliga tillämpningar för solenergi där tillgång och efterfrågan tidsmässigt stämmer allra bäst överens. Detta sammantaget med en stadigt ökande efterfrågan på komfortkyla, för närvarande snabbast i Asien men även i Europa, gör att soldriven kyla börjar tilldra sig alltmer intresse. En översikt över området soldriven kyla ges t.ex. i (Kovács, Jardeby et al. 2009) och i (Fahlén, Grill et al. 2013) presenteras en mer generell förstudie om förnybar komfortkyla i kontorsfastigheter.

Tekniken, eller snarare systemkoncepten för solvärmedriven kyla är fortfarande mycket unga och det finns ännu stora möjligheter till förbättringar. I Sverige har solvärmedriven sorptiv kyla testats på kontorshuset Pennfåktaren i Stockholm som ägs av Vasakronan. Sammanfattningsvis visar båda dessa studier att soeldriven kyla (solceller och kompressorkyla) är överlägsen solvärmedriven kyla (sorptiv kyla eller absorptionskyla) ur både kostnads- och energieffektivitetssynpunkt och med hänsyn till enkelhet i drift och styrning.

Lagar, direktiv och styrmedel

Nedan sammanfattas de viktigaste EU-direktiv, statliga insatser m.m. som kommer att påverka utvecklingen av solenergiområdet i Sverige de kommande åren.

Eco-design och Energimärkning

Ecodesign- och Energimärkningsdirektiven 2009/125/EU och 2010/30 antas komma ha en pådrivande effekt så att solvärme kommer att integreras i fler små system för tappvarmvatten och i kombisystem. Det kommer också att introduceras minimikrav och energiklassning av ackumulatortankar (EC/814/2013 och EC/812/2013) vilket kommer att bidra till effektivare solvärmesystem. Kraven på prestanda och märkningar trädde i kraft i oktober 2013 och kraven kommer att skärpas successivt under en femårsperiod. Den möjlighet till ”paketmärkning” som nu ingår i bestämmelserna är också positiv för solvärmen, enligt solvärmebranschen i Europa.

Boverkets Byggregler

BBR-kraven innebär sedan BBR 12 (2007) att solvärme eller sol på eller i nära anslutning till byggnaden kan tillgodoräknas när byggnadens behov av köpt energi ska beräknas. Reglerna fungerar bra för solvärme eftersom den producerade värmen oftast till 100% kan antas bli nyttiggjord inom systemgränsen. För sol på däremot gäller att endast el som används i fastigheten kan tillgodoräknas och användningen gäller dessutom enbart driftel, alltså inte hushålls- eller verksamhetsel. Att inkludera hushålls- och verksamhetsel i systemgränsen skulle alltså ge en viss förbättring av möjligheten att kunna tillgodoräkna sig egenproducerad el.

Direktivet om byggnaders energiprestanda EPBD

Direktiven 2002/91/EU och 2010/31/EU kommer indirekt att medverka till att solvärme beaktas i design av svenska byggnader. På grund av Sveriges implementering av direktivet definieras nu byggnaders energiprestanda som köpt energi. Det innebär att en fastighetsägare kan visa på bättre energiprestanda om man utnyttjar solenergi (dvs installerar solfångare eller solcellsmoduler) på sin fastighet.

Märkningssystem

Idag finns en väl etablerad kvalitetsmärkning av solvärmeprodukter, den Europeiska Solar Keymark certifieringen (www.solarkeymark.org). Denna omfattar i dagsläget solfångare och små tappvarmvattensystem, men har helt nyligen öppnats upp för kombisystem och ackumulatortankar.



Märkningen förenklar handel med solvärmeprodukter inom Europa förutom att den fungerar som en tredjepartsgranskad konsumentgaranti för hållbarhet och prestanda. Planer finns f.n. på att utvidga certifieringen till en global märkning. Det statliga stöd till solvärme som togs bort i slutet av 2011 var villkorat till Solar Keymark certifierade solfångare.

CE-märkning av solfångare träder i kraft från och med 2014 då en ny standard, harmoniserad till Byggproduktreglerna, publiceras.

Teknisk utveckling

Solvärmetekniken besitter en stor potential för att förse Europa med energi, men sedan ett par år går branschen kräftgång och man har haft svårt att hävda sig jämte solel-, bioenergi- och vindkraftsindustrierna.

I ett Europeiskt perspektiv är den årliga marknaden för solvärme ca 2-4 GW_{th} vilket motsvarar 3-5 miljoner m². Den huvudsakliga marknaden är småsystem i enfamiljshus där tappvarmvattensystem varit helt dominerande men där kombinerade system för tappvarmvatten och uppvärmning kommit att bli allt vanligare. Endast cirka en procent av marknaden utgörs av stora system (>350 kW_{th} eller 500 m²). Tillväxten är fortfarande snabbare för små system än för stora trots att det jämförelsevis finns ett antal fördelar med storskalig solvärme.

Prestandamässigt sett kan solfångarna i dag betraktas som färdigutvecklade, men det finns fortfarande behov av ytterligare standardisering och kostnadsänkningar. På systemsidan finns det fortfarande stort utrymme för tekniska förbättringar, framförallt för att åstadkomma effektiva installationer och därmed säkrare drift för små system och bättre styrning och övervakning av större system. Ett målområde för forskning och innovation som pekas ut i Energy Efficient Buildings Association, (2012) är ”smarta byggnadsskal som förmår anpassa energigenerering och lagring efter omgivningsförhållanden”.

Att säkra en positiv utveckling handlar dock förutom om teknisk utveckling i lika hög grad om att utbilda och informera beställare, installatörer, konsulter och driftpersonal om förutsättningar, möjligheter och begränsningar. Att utveckla affärlösningar som möjliggör de långsiktiga investeringar som det är frågan om i solenergिसammanhang är också en mycket angelägen uppgift.

Stora system

Installerad solvärmekapacitet i Europa har mer än fördubblats sedan 2007 och uppgår nu till cirka 28 GW(th). Endast cirka 1% av den Europeiska solfångarmarknaden gäller storskalig solvärme. Detta segment har dock nästan tredubblats i omfattning sedan 2007.

Nuvarande utveckling av storskalig solvärme handlar främst om bostadsuppvärmning (i Sverige och Österrike ofta i kombination med biobränsleeldade anläggningar) och dygnslagring men det finns också t.ex. industriella tillämpningar och soldriven kyla i södra Europa.

Svenska system är i dag främst baserade på distribuerade takmonterade solfångare. Eksta Bostads AB i Kungsbacka är en föregångare som sedan 1980-talet jobbat konsekvent med solvärme och bioenergi i sitt bostadsbestånd. Nu senast i Vallda Heberg där solvärme täcker cirka 40% av värmebehovet med hjälp av dygnslagring.

Danmark driver för närvarande utvecklingen av storskaliga solvärmelösningar och har byggt tre gånger så många anläggningar som europatvåan Österrike under perioden 2008-2013. Danska stora solvärmesystem är i huvudsak markplacerade, kombinerade med kraftvärme i små fjärrvärmenät.

Danmark och Tyskland är också de två länder som arbetar aktivt med säsongslagring i kombination med solvärme. I Europa finns totalt cirka 20 solvärmeanläggningar kopplade till säsongslager. Dessa fördelas som: Vatten i isolerade tankar (8), markvärme/borrhål (7), akvifärer (2), kombination mark/vatten (2), vatten i grop (1).

En kombinationen av följande orsaker anges som avgörande hinder för en positiv utveckling av storskaligt utnyttjande av solvärme i Sverige:

- billig värme genom utnyttjandet av spillvärme och avfallsförbränning
- avsaknaden av tvingande regelverk och/ eller ekonomiska incitament
- avsaknad av starka, kunniga aktörer
- höga investeringskostnader för solvärmen

Höga distributionstemperaturer i många fjärrvärmesystem anges också som ett avgörande problem för solvärmen eftersom energiutbytet från solfångare avtar med ökande temperatur (Dalenbäck och Werner 2011, revised 2012).

Små system

Som redan nämnts så krävs effektivare installationer och därmed säkrare drift för små system för att de ska kunna konkurrera med t.ex. värmepumpar eller fjärrvärme. I (Papillon P et al.

2011) konstateras att marknaden för små solvärmda kombisystem har en mycket stor potential men att ett skäl till att den inte infrias är att kvalitet och effektivitet hos installerade system ofta visat sig vara lägre än förväntat. Effektivare installationer kan åstadkommas genom mer långtgående standardisering av t.ex. röranslutningar och montagesystem för solfångare och genom kompletta, väl integrerade systemlösningar. Detta kan i sin tur leda till radikalt sänkta kostnader. ”Enkelhet framför prestanda” kan sägas ha blivit vägledande efter många vällovliga försök med högeffektiva men komplicerade systemlösningar men branschen har fortfarande en ganska lång väg att gå.

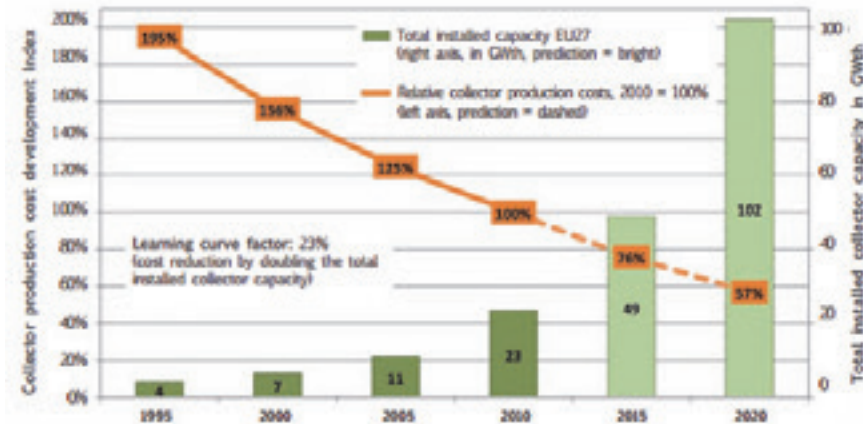
En alternativ väg för småskalig värmeförsörjning med hjälp av solenergi som de senaste åren alltså rönt allt mer intresse är kombinationen solceller och värmepump. I (Thygesen R, Karlsson B. 2011) och (Thygesen R, Karlsson B. 2013) redogörs för olika möjligheter att åstadkomma optimal lasttäckning och minimera behovet av köpt energi med en sådan kombination. Exemplet gäller olika varianter på ett system med solceller och bergvärmepump där frihetsgraderna förenklat uttryckt gäller lutningen på solcellsmodulerna och i vilken grad elnätet kan utnyttjas som en ”lagringsresurs” för överskottsproduktion från solcellerna.

Framtida marknads- och prisutveckling

För att enas om forskningsprioriteringar för solvärmeområdet som helhet och för att få upp solvärme på EUs energiagenda etablerades tidigt en s.k. teknikplattform för solvärme i Europa. Denna samordnades så småningom med andra förnybara värme- och kyllosningar till den s.k. RHC-plattformen. I en färsk rapport redovisar man bland annat forskningsprioriteringar och vägen framåt för att kunna åstadkomma nödvändiga prissänkningar (RHC, 2013). Att solvärmen ännu inte fått ett riktigt lyft i det europeiska energisystemet förklaras i huvudsak med två faktorer, förutom det faktum att konventionella bränslen i många fall faktiskt erbjuder bättre lönsamhet:

- Att priset på solvärme ses som ett och samma oavsett omständigheter som t.ex. installationsförutsättningar, tillgången på sol och priset på konkurrerande alternativ. Detta menar man gör att det finns en allmän uppfattning om att solvärmen inte är konkurrenskraftig trots att det finns tillämpningar där den helt klart är det.
- Att priset på solvärme ofta jämförs med dagens priser på bränslen och el. Antar man att dagens priser kommer att råda så är solvärmen inte konkurrenskraftig men om man antar att prisutvecklingen kommer att följa en uppåtgående trend så blir väldigt många solvärmelösningar ekonomiskt intressanta.

En stor del av föreslagna forskningsprioriteringar handlar om att reducera solvärmens kostnader och förhoppningen är att systemkostnaderna ska kunna minska på samma sätt som kostnaderna för att tillverka solfångare enligt figuren nedan. Kostnaden för solfångaren utgör dock bara en mindre del av totalkostnaden, varför snabbare, enklare och felsäkra installationer är ett prioriterat område. Sammantaget tror man att kostnaderna nästan ska kunna halveras fram till år 2020, jämfört med 2010.



Den så kallade lärlkurvan för tillverkningskostnaden för små solfångare

Tekniköversikt: Pellets pannor

Försäljningen av pellets för villauppvärmning har planat ut och minskat under början av 2010-talet. Hur mycket som beror på förändringar i användarmönster och kraftigt minskat antal nyinstallationer respektive de olika vintrarnas medeltemperaturer är svårt att avgöra exakt. En försiktig slutsats är dock att villamarknadens behov planat ut dels på grund av ett kraftigt minskat antal nyinstallationer, dels på grund av att en del gamla pannor som konverterats till pellets genom installation av en pelletsbrännare tagits ur drift av åldersskäl. En faktor som också kan ha viss betydelse är att pellets pannor tagits ur bruk av "arbets skäl", dvs att användaren inte längre anser sig ha tid eller ork att sköta bränslehantering, skötsel och underhåll av pellets pannan.

I detta kapitel, som är baserat på projektets fördjupningsrapport "Nuvarande status och framtidsutsikter för värmepumpar, solvärme och pellets på den svenska värmemarknaden" beskrivs utvecklingsmöjligheterna för pellets pannor och pellets kaminer på den svenska värmemarknaden.

Det finns flera områden där den tekniska potentialen hos pellets pannan som produkt ännu inte tagits tillvara fullt ut. Exempel på detta är utvecklade styr- och reglersystem, den fysiska integreringen av brännaren i pannans konstruktion samt optimeringen av värmeöverförande delar med hänsyn till t.ex. risk för eller utnyttjande av rökgaskondensering. De pellets pannor som säljs på vissa utländska marknader, t.ex. Tyskland och Österrike, är i genomsnitt mera tekniskt avancerade än de vanligaste på den svenska marknaden. Detta beror inte i första hand på skilda ambitionsnivåer hos tillverkare i de olika länderna utan främst på betalningsviljan hos konsumenterna. I Sverige är den genomsnittlige villaägaren inte villig att investera lika stora summor som i dessa länder. Här spelar säkerligen också olika nationella och/eller regionala investeringsstöd en viktig roll.

Samma utvecklingstendenser är aktuella för pellets kaminer som för pellets pannor. Bättre styr- och reglerteknik, högre verkningsgrad och lägre utsläpp är ledorden även här. För pellets kaminer tillkommer dock en begränsande faktor vad gäller den tekniska utvecklingen, nämligen design- och utseendefrågor. En pellets kamin är normalt placerad i bostadens centrala delar och ofta i blickfånget.

Världsmarknaden för pellets växer mycket kraftigt och pellets utvecklas mot en handelsvara på samma sätt som kol och olja. Utvecklingen drivs av stora industrier och kraftbolag som efterfrågar biobränslen som enkelt kan ersätta eller sameldas med kol eller olja.

Bakgrund

Pellets, ett ungt bränsle

Pellets är idag ett etablerat bränsle som används både för enskild uppvärmning av småhus, uppvärmning av fastigheter och lokaler och för fjärrvärmeproduktion i mindre nät. Etableringen har skett under de senaste tjugo åren; före 1995 förekom pelletseldning endast i ett fåtal anläggningar. Det innebär att både teknik och marknad fortfarande är under utveckling, och ingendera kan anses helt ha nått en mogen och stabil nivå. Dock har en omfattande erfarenhet av pellets som uppvärmningskälla ackumulerats över tid, vilket kommer dagens användare till godo. Teknik och marknad både för utrustning och bränsle har professionaliserats på ett sätt som gör att situationen för den potentiella användaren är helt annorlunda än den var för tio år sedan.

Pellets består av torrt och finkornigt vedmaterial, ofta sågspån, som pressats samman till små cylindrar med diametern 6-8 mm. Det innebär att bränslet automatiskt kan matas in i pannan från ett förråd allt efter det aktuella värmebehovet. Till förrådet kommer det antingen med en bulkbil varifrån det blåses in, i säckar á 16 kg som levereras på pall eller eventuellt i storsäck. Utöver att möjligen bära in säckarna och tömma dem i förrådet är bränslehanteringen därmed automatisk.



Pellets har, jämfört med t.ex. ved, stora fördelar för användaren: det har en förhållandevis hög energitäthet, en jämn kvalitet och är lätt att hantera och transportera. Bränslet är relativt homogent i fråga om viktiga egenskaper som styckestorlek och fukthalt. Pellets eldas i antingen särskilda brännare som kan monteras t.ex. i den befintliga oljepannan eller i speciella pelletspannor. Om man har ett hus utan radiatorsystem, t.ex. med direktel, kan pellets eldas i en pelletskamin som placeras i husets bostadsdel.

Pelletsbrännare

Pelletsbrännaren är det enklaste och billigaste alternativet att övergå till pelletseldning för uppvärmning. Förutsättningen är dock att en panna, oftast oljepanna, finns installerad i huset och att denna är ansluten till ett radiatorsystem för distribution av värmen. Konverteringen sker helt enkelt genom att oljebrännaren byts ut mot en pelletsbrännare. I de allra flesta fall installeras någon form av pelletsförråd, varifrån bränslet hämtas till brännaren allt efter behov med hjälp av mat-

ningssskruvar. Vissa typer av pelletsbrännare har ett inbyggt, mindre pelletsförråd som antingen kan fyllas på manuellt från säckar eller automatiskt med hjälp av skruvar från ett större förråd.

För en fullgod funktion hos brännaren är det viktigt att den är anpassad till pannan. I första hand handlar det om eldstadsrummets storlek och form så att flammen hinner brinna ut utan att slå emot kylda väggar, vilket ger sämre förbränning och större utsläpp av bl.a. oförbrända kolväten och stoft. Det måste också i pannan finnas tillräckligt utrymme för den aska som bildas. Brännare och panna skall också vara avpassade till varandra effektmässigt så att pannan kan ta upp hela brännarens avgivna effekt utan att rökgastemperaturen blir för hög (eller för låg).

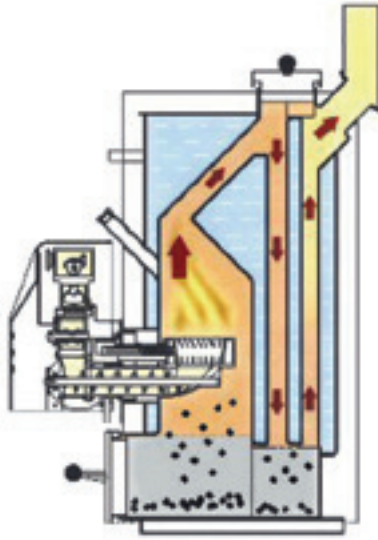
Pelletbrännare har hittills stått för den övervägande delen av de installationer för pelletseldning som gjorts i Sverige. Till och med 2007 hade ca 120 000 pelletsbrännare installerats i svenska pannor. Därefter har försäljningen avtagit, delvis som en följd av att antalet pannor som fortfarande eldas med olja är relativt litet och den återsående potentialen är relativt liten. Ändå finns idag nästan tjugo modeller av brännare på marknaden.

Det är värt att notera att pelletsbrännare som produkt för konvertering av oljepannor är en produkt som främst funnit sin marknad i Sverige. Den har i liten utsträckning kommit till användning på andra stora pelletsmarknader som Tyskland, Österrike etc. Produkten är dock i sig en central faktor för att så stor del av den enskilda oljeanvändningen i Sverige så tidigt ersattes med bioenergianvändning.

Pellets pannor

En pellets panna är som namnet säger en panna speciellt och enbart avsedd för eldning av pellets. Det innebär att brännare och pannkropp är avpassade för varandra dimensions- och effektmässigt, och att brännaren är integrerad i pannkroppen på ett annat sätt än vad som är möjligt vid konvertering av en oljepanna. Normalt sett innebär detta att pannans fysiska storlek blir något mindre än för en konverterad oljepanna. Pannan kan i vissa fall ha ett mer avancerat styr- och reglersystem än en fristående brännare, som bl.a. kan innebära en bättre lastreglering över ett större område. Det kan också möjliggöra drift med lägre luftöverskott och lägre rökgastemperatur än i konverterad panna. I de flesta fall är det dock en konventionell brännare som monterats i en panna, och styrningen är oftast den som sitter i brännaren.

Dessa faktorer tillsammans med det kompaktare byggnadssättet som är möjligt ger normalt en högre verkningsgrad och därmed lägre driftkostnader för specialpannan för pellets.



Exempel på pelletspanna

Ett flertal pelletspannor har automatisk askutmatning och i vissa fall även automatisk sotning av pannans värmeöverförande ytor. Detta minskar behovet av skötsel och underhåll, dvs ökar bekvämligheten, och bidrar också till en högre verkningsgrad över tid.

Pellets pannan är den produkt som dominerar på flera större marknader för pelletsuppvärmning, och är i vissa länder den enda tillåtna panntypen för pelletseldning. På senare år har pellets pannorna ökat sin andel av utrustningsförsäljningen även i Sverige. Detta är förmodligen både en effekt av att befintliga oljepannor börjar bli uttjänta och att det inte är idé att konvertera dem, och att kravet på bekvämlighet och prestanda ökat. Mot detta står betydligt högre investeringskostnader som skall skrivas av.

Pellets kaminer

Pellets kaminen är den produkt som funnits längst på marknaden om man ser globalt. Redan på 1980-talet etablerades pellets kaminen som ett reellt uppvärmningsalternativ i USA, främst i vissa skogrika delstater. Faktorer som bidrog till detta var önskan om ett bekvämt alternativ till oljeuppvärmning, samt att luftburen värme är vanligare i USA än t.ex. i Sverige och dessutom billigare att installera.

Enstaka amerikanska pellets kaminer fann sin väg till Europa i slutet av 1980-talet men tekniken fick inget genomslag på denna kontinent. Däremot etablerades ett antal tillverkare i Europa, främst i Italien och Tyskland, som fann en marknad i USA. Senare har dessa tillverkare i viss utsträckning även etablerat en marknad i vissa delar av Europa.

Pellets-kaminen är automatisk i den bemärkelsen att bränslet automatiskt matas in till en brännare i eldstaden i den takt som värmebehovet kräver. Ett mindre pelletförråd är integrerat i kaminen, och detta behöver normalt sett fyllas på med ett intervall på 1-3 dagar beroende på effektbehov. Värmen som frigörs i kaminen överförs till rumsluften med hjälp av en inbyggd fläkt som normalt blåser ut varmluften fritt i uppställningsrummet för spridning. Det förekommer också lösningar med anslutna varmluftkanaler till andra rum för att bättre fördela den uppvärmda luften. Om sådana inte finns är en någorlunda öppen planlösning till fördel för spridningen av värmen. Det finns också modeller med vattenmantel och som därmed kan anslutas till ett raditorsystem, vilket givetvis underlättar värmespridningen.



Exempel på pellets-kamin

I Sverige har luftbaserade uppvärmningssystem inte varit så vanliga tidigare. Undantag är dock de direktvärmda småhus som byggdes i stora antal på 1970-och 80-talen. Pellets-kaminen har i Sverige åtminstone tidvis marknadsförts främst som ett ekonomiskt intressant alternativ för att konvertera direktvärmda hus till biobränsle på ett relativt enkelt sätt utan att behöva installera ett vattenburet distributionssystem. Genomslaget har dock varit begränsat, och pellets-kaminen har haft svårt att hävda sig mot värmepumpsalternativ för att minska kostnaderna. Tveksamheter hos potentiella användare mot hantering av pelletsbränsle i bostadsutrymmen vid påfyllning, mot arbetsinsatsen för påfyllning samt åtminstone tidigare mot störande ljud från kaminen har förmodligen motverkat genomslaget.

Lagar, direktiv och styrmedel

Boverkets Byggregler

För eldstäder av olika slag regleras i Boverkets Byggregler i första hand brandskydd och utsläpp till luft. Vad gäller utsläpp till luft från eldstäder för fasta bränslen så har kraven delvis sitt ursprung i tidigare Europastandarder. Boverkets byggregler har dock inte införlivat standardernas samtliga krav på utsläpp av olika ämnen. Idag ställer man endast krav på maximala utsläpp av organiska gasformiga ämnen, s.k. OGC. Detta är ett samlingsmått på mängden oförbrända kolväten som emitteras från förbränningen. Europastandarderna för pelletspannor resp. pelletskaminer ställer utöver detta krav på maximala utsläpp av stoft och kolmonoxid (CO). Tabellen nedan sammanfattar utsläppskraven i Boverkets Byggregler för automatiskt eldade fastbränslepannor respektive kaminer, dvs. bl.a. pelletspannor respektive pelletskaminer.

Utsläppskrav i Boverkets Byggregler

Produkttyp	Maximalt utsläpp
Pelletspannor, P < 50 kW	100 mg OGC/m ³ n torr gas vid 10 % O ₂
d:o, 50 < P < 300 kW	80 mg OGC/m ³ n torr gas vid 10 % O ₂
Pelletskaminer	0,04 % CO vid 13 % O ₂

Europastandarder

Som nämnts ovan finns det Europastandarder fastställda både för fastbränsleeldade varmvattenpannor, vilket inkluderar pelletspannor, och för automatiskt eldade kaminer för fasta bränslen, vilket inkluderar pelletskaminer. Den förra standarden, EN 303-5, som reviderats relativt nyligen och som fastställdes 2012, ställer krav på en rad områden. De viktigaste är följande: säkerhet, konstruktion, utsläpp och energieffektivitet. De krav som i första hand driver på utvecklingen och som skärptes avsevärt vid revisionen är utsläpps- och effektivitetskraven.

Eco-design

Arbetet med att implementera Ecodesign-direktivet för fastbränsleeldade pannor och rumsvärmare, som EU-termen lyder, har pågått sedan år 2008. Ursprungligen behandlades båda produkttyperna inom den s.k. Lot 15, men under arbetet lyftes kaminerna över till Lot 20 som tidigare endast behandlat gas- och oljeeldade rumsvärmare samt element. Därmed accelererades processen för Lot 15, medan Lot 20 gavs lägre prioritet. Flera arbetsdokument har framtagits i olika skeden av Ecodesign-processen, och vitt skilda synpunkter på de olika förslagens ambitionsnivåer har framförts från olika håll.

För Lot 15 som inkluderar pelletspannor förelåg under 2013 ett förslag för synpunkter för medlemsstaterna. Förslaget innefattade bl.a. krav på maximala utsläpp av CO, OGC och stoft samt minimikrav på årsmedelverkningsgrad. Kraven i förslaget var utformade som en trappa i tre steg som skulle börja gälla två, fyra respektive sex år efter beslut om ikraftträdande.

En analys som gjordes av hur aktuella pannor på den svenska marknaden skulle klara de föreslagna kraven kom till slutsatsen att samtliga pellets pannor som ingick i jämförelsen klarade effektivitetskraven efter fyra år, och två av dessa klarade även kraven efter sex år. Vad gäller emissioner så skulle samtliga pannor klara samtliga utsläppskrav även efter sex år, med undantag av en panna som inte klarar kraven på dellast.

Då det slutliga dokumentet inför medlemsstaternas omröstning skickades ut efter sommaren 2013 hade det dock en helt annan karaktär än det tidigare. Ambitionsnivån beträffande tillåtna utsläppsnivåer var avsevärt högre, och kraven skulle införas i ett steg fyra år efter beslut om ikraftträdande. Tabellen nedan sammanfattar kraven i dokumentet.

Sammanfattning av krav på utsläpp och årsmedelverkningsgrad i dokument från EU-kommissionen för omröstning gällande fastbränslepannor.

Lägsta årsmedelverkningsgrad	
- pannor med avgiven effekt <20 kW	75 %
- pannor med avgiven effekt >20 kW	77 %
Max. årsmedelutsläpp av:	
- OGC (organiska gasformiga ämnen)	10 mg/m ³
- CO (kolmonoxid)	300 mg/m ³
- NO _x (kväveoxider räknat som NO ₂)	200 mg/m ³
- stoft	20 mg/m ³

Motsvarande analys av hur aktuella pannor på den svenska marknaden skulle klara de nu föreslagna kraven kom till slutsatsen att utsläppskravet avseende stoft skulle vara mycket svårt att uppfylla. Endast en av tolv provade pannor uppfyllde detta krav. Däremot uppfyllde de flesta pellets pannor övriga utsläppskrav liksom kravet på årsmedelverkningsgrad.

Inför omröstningen pågick en febril aktivitet runt om i Europa för att säkra positioner inför mötet, och detta resulterade i att förslaget till implementering av Ecodesignkraven röstades ner. I skrivande stund (nov. 2013) är det därför helt oklart om, när och vilka Ecodesignkrav som kommer att ställas. Enligt initierade källor pågår dock intensivt arbete för att arbeta fram ett kompromissförslag som kan gå till ny omröstning.

För pellets kaminer skickade ett arbetsdokument för Ecodesignkrav ut för synpunkter under 2013. En analys som gjordes av hur aktuella pellets kaminer på den svenska marknaden skulle klara de föreslagna kraven kom till slutsatsen att de hade goda möjligheter att uppfylla kraven avseende CO och OGC däremot kunde kravet för stoft bli svårt att nå.

Energimärkning

För både fastbränsleledade pannor och rumsvärmare har förslag till energimärkning utarbetats parallellt med processen för implementering av Ecodesignkrav. Processen har även här kommit

längre för pannor än för rumsvärmare, och i september 2013 röstade medlemsländerna om ett slutligt förslag för energimärkning av fastbränsleldade pannor inkl. pellets pannor. I motsats till Ecodesign-förslaget antogs energimärkningen, och den kommer att införas 1 januari 2016.

Energimärkningen för fastbränslepannor följer samma system som för övriga uppvärmningsanordningar, t.ex. olje- och gaspannor samt värmepumpar. Klassindelningen är densamma som för andra pannor. Beräkningen av "Energy Efficiency Index" som verkningsgradsmåttet kallas här, sker dock på ett annat sätt än för t.ex. olje- och gaspannor.

Beräkningar av Energy Efficiency Index för ett antal pellets pannor på den svenska marknaden visar att i stort sett alla produkter hamnar i klass A eller B. För att en panna skall hamna i klass A+ krävs med all sannolikhet att den arbetar med rökgaskondensering, vilket hittills i stort sett inte förekommit bland pellets pannor. En annan viktig slutsats är att det är fysikaliskt omöjligt att konstruera en "ren" pellets panna eller annan panna som hamnar i energiklass A++ eller högre. Energimärkningssystemet torde alltså ha ett ganska begränsat värde som jämförelse av olika produkter inom t.ex. gruppen pellets pannor, men vara mer användbart som jämförelse mellan olika typer av uppvärmningssystem.

Teknisk utveckling

Pellets pannor

De flesta pellets pannor som säljs på den svenska marknaden idag består som ovan nämnts av en konventionell pellets brännare som monterats i en lämplig panna och som säljs om en enhet. Vinsten med detta är i första hand att panna och brännare är avpassade till varandra i fråga om effekt och geometrisk utformning, vilket bättre säkerställer en bra förbränning och driftsäkerhet. Det finns dock flera områden där potentialen hos pellets pannan som produkt ännu inte tagits tillvara fullt ut. Exempel på detta är utvecklade styr- och reglersystem, den fysiska integreringen av brännaren i pannans konstruktion samt optimeringen av värmeöverförande delar med hänsyn till t.ex. risk för, eller utnyttjande av, rökgaskondensering.

Det kan nog, utan att vara orättvis, sägas att de pellets pannor som säljs på vissa utländska marknader, t.ex. Tyskland och Österrike, i genomsnitt är mera tekniskt avancerade än de vanligaste på den svenska marknaden. Detta beror inte i första hand på skilda ambitionsnivåer hos tillverkare i de olika länderna utan främst på betalningsviljan hos konsumenterna. I Sverige är den genomsnittlige villaägaren inte villig att investera lika stora summor som t.ex. i de ovan nämnda länderna. Här spelar säkerligen olika nationella och/eller regionala investeringsstöd också en viktig roll.

Det tydligaste området för teknisk utveckling är styr- och reglersystemen hos pellets pannorna. Idag arbetar de flesta pannor som marknadsförs i Sverige med endast on/off-reglering för effektstyrning. I några fall finns två olika effektsteg som brännaren kan reglera mellan beroende på värmebehovet, men normalt är effekten på det lägre steget inte särskilt låg, kanske i storleksordningen 50 % av fullast. Detta innebär att även en sådan panna kommer att arbeta med on/off-reglering i ganska stor omfattning, eftersom effektbehovet är lägre än 50 % under en

betydande del av tiden. Dessa enkla reglerprinciper innebär dels att genomströmningsförluster och förluster i oförbränt uppstår i onödigt hög utsträckning, dels att utsläppen av stoft och oförbrända kolväten blir högre vid start och stopp av brännaren.

Idag finns det givetvis stora möjligheter att styra både bränslematning och lufttillförsel oberoende i förhållande till lämplig insignal, t.ex. luftöverskott, panntemperatur eller rökgastemperatur. På så sätt kan t.ex. den avgivna effekten regleras steglöst ned till viss undre gräns där förbränningen inte längre kan hållas stabil av fysikaliska skäl. Likaså kan luftöverskottet hållas stabilt så att rökgasförlusterna minimeras samtidigt som utsläppen minimeras. Denna typ av reglering innefattar normalt en s.k. lambdasond som kontinuerligt mäter syrehalten i rökgaserna på samma sätt som i en bil. Sådana sensorer har tidigare inte haft karakteristika som passar för användning i en fastbränslepanna, men detta har ändrats på senare tid. Tekniken är idag väl etablerad och funktionsstabil i vedpannor där förbränningsprocessen varierar avsevärt mer, och reglerbehovet därmed är större. I pelletspannor har tekniken ännu inte fått samma utbredning, men det finns ett antal pannor på marknaden främst i Tyskland och Österrike. Det finns också idag relativt billiga sensorer som mäter halten CO och/eller oförbrända kolväten, och som kan tänkas komma till användning. Sammanfattningsvis är en ganska kraftig utveckling på styr- och reglerområdet sannolik i framtiden, både avseende själva förbränningen och vad gäller effektstyrning som beror av olika parametrar. Detta förutsätter dock som alltid ett ekonomiskt utrymme som kan bära kostnaderna för utvecklingen.

Det andra tydliga utvecklingsområdet är strävan efter allt högre verkningsgrader, som enklast åstadkoms med hjälp av lägre rökgastemperaturer och därmed lägre rökgasförluster. I de flesta pannor är dock rökgastemperaturen idag så låg, ner mot 100 °C, att gränsen för kondensering av fuktinnehållet tangeras. Om inte motåtgärder vid installationen då vidtas, är risken för dyrbara vittrings- och frostsador i t.ex. murade skorstenar uppenbar. Ett bättre sätt är då att medvetet konstruera pannan med tillhörande skorsten för optimerad kondensation, vilket innebär att kylning av rökgaserna sker till så låg temperatur som möjligt. I praktiken innebär detta till ca 30-40 °C, eftersom returvatten från radiatorsystemet är det kallaste mediet som normalt finns tillgängligt. Vid denna kylning faller rökgasens fuktinnehåll ut i form av kondensat, varvid förångningsvärmets i stort sett återvinns. Detta innebär en möjlig höjning av verkningsgraden med i storleksordningen 10 %.

Pelletspannor med rökgaskondensering börjar nu introduceras på marknaden i Europa i försiktig utsträckning. I Sverige har detta ännu inte blivit synligt. En faktor som åtminstone hittills försvårar en introduktion är främst kvittblivandet av kondensat till avloppet, som hittills i princip inte accepterats av kommunerna. En installation av en kondenserande panna kräver också att rökkanalen skyddas mot skador, antingen genom att en rostfri insatskanal monteras eller genom att en särskilt utformad skorsten i lämpligt material, t.ex. plast också installeras. Eftersom effektivitetsvinsten med rökgaskondensering är förhållandevis stor i förhållande till andra alternativ kan dock en märkbar utveckling på området förutses. Detta drivs inte minst på av kommande energimärknings- och troligen Ecodesignkrav på höga verkningsgrader.

Pelletsaminer

I princip kan samma utvecklingslinjer sägas vara aktuella för pelletsaminer som för pellets-pannor. Bättre styr- och reglerteknik, högre verkningsgrad och lägre utsläpp är ledorden även här. För pelletsaminer tillkommer dock en begränsande faktor vad gäller ramarna för den tekniska utvecklingen, nämligen design- och utseendefrågor. En pelletsamin är normalt placerad i bostadens centrala delar och ofta i blickfånget. Detta ställer krav på en tilltalande design, som t.ex. omöjliggör en sluten eldstad där inte lågan syns, även om detta är till fördel för t.ex. låga utsläppsnivåer. Det är också tveksamt om pelletsaminen som produkt tål alltför avancerade tekniska lösningar ur ekonomisk synpunkt. Ett undantag är möjligen de kaminer som är försedd med vattenmantel och därmed är avsedd som en mer kontinuerlig uppvärmningskälla.

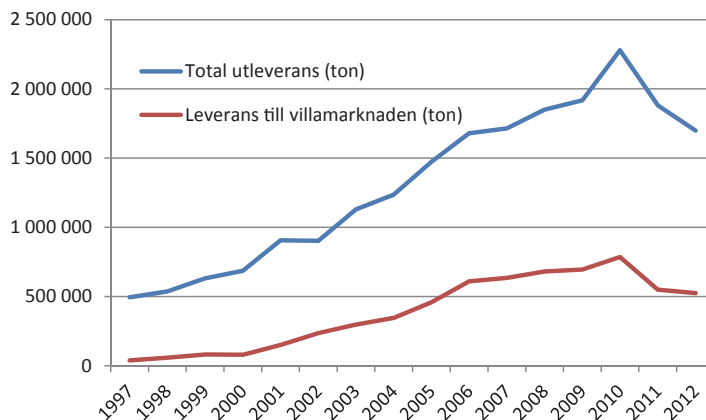
Kombinerade pellets- och solvärmesystem

Kombinerade pellets- och solvärmesystem har under lång tid väckt åtminstone principiellt intresse eftersom solvärmern är mest effektiv under de delar av året då pelletseldning är minst effektiv och ger störst utsläpp. Kombinationen är därmed tekniskt sett intressant, inte minst eftersom en ackumulatortank ingår i systemet vilket medger en flexibel drift av anläggningen. Hela energiförsörjningen blir också förnybar vilket kan bli mer och mer intressant i framtiden. Investeringskostnaden är ännu så länge dock relativt hög.

Bränslemarknaden

Den nationella marknaden tills nu

Under 1990-talet utvecklades den svenska pelletsmarknaden från i stort sett noll till att stå för en betydelsefull del av energibehovet för villauppvärmning. Sverige var på detta sätt ett pionjärland, och utvecklingen har fortsatt under 2000-talet. Från och med år 2008 har dock marknaden främst på villasidan stagnerat och till och med minskat. Figuren nedan visar sålda mängder pellets totalt och till villamarknaden under perioden 1997 - 2012.



Pelletsförsäljningen år 1997 - 2012 totalt och för villamarknaden. Källa: Pelletsförbundets hemsida, 2013-11-13.

Framväxten av den svenska pelletsmarknaden berodde på flera faktorer. En viktig sådan är sågverksindustrins behov av att finna avsättning för biprodukten sågspån och att helst kunna utnyttja denna som en ytterligare inkomstkälla för verksamheten. Därför uppfördes många av pelletsfabrikerna i anslutning till sågverk och annan skogsanknuten industri. Idag ägs fortfarande en del fabriker av sådana företag, men andra aktörer har tillkommit såsom energibolag, lantbrukskooperativ och helt fristående företag som endast sysslar med bränsleproduktion.

Sågspån är en utomordentlig råvara för tillverkning av bränslepellets. Askhalten är låg, råvaran behöver inte processas förutom viss torkning och med en lämplig tillverkningsprocess åstadkoms hållfast och energität pellets utan tillsatser av bindemedel. Tillgången på sågspån beror dock givetvis på hur mycket timmer som sågas, och det finns alternativa användningsområden med god betalningsförmåga, t.ex. som strö och som råvara för skivtillverkning. Då pelletsproduktionen växte snabbt i början och mitten av 2000-talet aktualiserades därför frågan om framtida tillgång och prisnivåer för sågspån. Stora FoU-insatser för att möjliggöra tillverkning av pellets från andra och billigare råvaror som t.ex. grot (grenar och toppar från hyggen), massaved av sämre kvalitet liksom halm har därför initierats men ännu inte fått genomslag.

Som framgår av figuren på föregående sida så avstannade pelletsmarknadens ökning för några år sedan och har därefter minskat. Hur mycket som beror på förändringar i användarmönster och kraftigt minskat antal nyinstallationer respektive de olika vintrarnas medeltemperaturer är svårt att avgöra exakt. En försiktig slutsats är dock att villamarknadens behov planat ut dels på grund av ett kraftigt minskat antal nyinstallationer, dels på grund av att en del gamla pannor som konverterats till pellets genom installation av en pelletsbrännare tagits ur drift av åldersskäl. En faktor som också kan ha viss betydelse är att pelletspannor tagits ur bruk av ”arbets-skäl”, dvs att användaren inte längre anser sig ha tid eller ork att sköta bränslehantering, skötsel och underhåll av pelletspannan.

En rimlig slutsats är att så länge omvärldsfaktorerna inte ändras på ett avgörande sätt så kommer villamarknaden för pellets i vart fall inte att öka dramatiskt. Värmepumpar är en svår konkurrent vid ny- och utbytesinstallationer, inte minst ur arbetssynpunkt, vilket kanske blir allt viktigare. Om däremot elpriset skulle höjas markant finns potential för en betydligt större pelletsanvändning i villasegmentet.

Internationalisering

Under de allra senaste åren har både en internationalisering och en kraftfull tillväxt av marknaden för bränslepellets varit mycket tydlig. Idag importeras pellets till Sverige både från närområdet, t.ex. Baltikum, Ryssland och Danmark, men även mer långväga ifrån som t.ex. Kanada och USA. Både i Nord- och Sydamerika samt i Ryssland sker nu en extremt kraftig uppbyggnad av produktionskapacitet, i flera fall i form av enheter med en produktionskapacitet på upp mot 1 miljon ton/år, vilket motsvarar halva Sveriges nuvarande förbrukning.

Idag uppgår den globala pelletsanvändningen till ca 20 Mton/år. År 2011 förbrukade villamarknaden i Europas ca 9 Mton. Italien (1,9 Mton) och Tyskland (1,4 Mton) var de största marknaderna. En aktuell, väl underbyggd prognos förutspår att denna år 2020 kommer att vara drygt 55 Mton/år, dvs nära en tredubbling av förbrukningen. Drygt 20 Mton kommer att

förbrukas på villamarknaden, och 35 Mton av industriella användare. Det säger sig självt att en sådan kraftig tillväxt kommer att påverka den svenska hemmamarknaden avsevärt, men exakt hur är svårt att förutspå.

Den starka utbyggnaden av produktionskapacitet drivs i första hand inte av nationella villamarknadens behov utan av stora industriers och energiproducenters behov av att ersätta kol och olja med biobränsle för att minska CO₂-utsläppen. Ofta handlar det om s.k. co-firing, dvs fossila bränslen och biobränslen sameldas i större kraftverk, vilket ger dels lägre utsläpp av både CO₂, svavel- och kväveoxider, dels en någorlunda bibehållen produktionskapacitet. Ett stort antal sådana anläggningar planeras både i Europa, USA och övriga världen de närmaste åren, och detta kommer att driva upp den internationella efterfrågan på bränslepellets mångfalt. Det har också visat sig att kostnaden för båttransport av pellets är mycket låg, och att därför interkontinental handel mellan producenter i t.ex. Nord- och Sydamerika och Ryssland och konsumenter i t.ex. Europa och Ostasien är mycket konkurrenskraftig.

Småskalig och storskalig användning

De stora kraftverken kan använda pellets av lägre kvalitet, t.ex. med avsevärt högre askhalt och lägre hållfasthet, än vad villapannor kan. Pelletsformen är i detta fall mer en lämplig transportförpackning med hög densitet och jämn, låg fukthalt än nödvändig för användningen. Oftast mals pelletsen till träpulver direkt före inblåsningen till pannans förbränningsrum. Det innebär att ett brett spektrum av råvaror med olika ursprung kan komma i fråga, och att trycket på högkvalitativa råvaror som sågspån kan komma att minska.

Pellets till villamarknaden levereras i Sverige normalt i småsäck à 16 kg, någon gång i storsäck à 600 kg eller i bulkbil för inblåsning till ett lager i anlutning till pannrummet eller motsvarande. Pellets till storförbrukare levereras naturligt nog i bulk, allra helst per båt direkt till förbrukaren om detta är möjligt. Transport- och hanteringskostnaden är därmed avsevärt lägre vid storskalig användning än vid leverans för villaanvändning.

Totalt sett kan en utveckling skönjas där utbudet av träpellets av olika ursprung och kvalitet ökar kraftigt, och där de stora förbrukarna helt väljer leverantörer efter pris. Det är möjligt eftersom förbränningsutrustningen i stora anläggningar klarar både lägre och mer varierande bränslekvalitet. Detta innebär att tillgången på bättre råvara, som krävs för tillverkning av villapellets, blir större och att även villamarknaden på sikt kan öka om andra faktorer tillåter det.

Framtida marknads- och prisutveckling

Hittills har pelletspriset varit relativt konstant under en följd av år. Den framtida marknads- och prisutvecklingen för pelletsbaserad uppvärmning beror av en rad faktorer. Följande kan sägas vara de viktigaste:

- elpriset
- pelletspriset
- krav på utsläpp och verkningsgrad för pannor etc.
- investeringskostnader för pannor, kaminer etc.
- ev. stimulansåtgärder för övergång till bioenergi
- behov av skötsel och tillsyn för utrustningen

I nuläget är det svårt att förutse någon betydande ökning av pelletsanvändningen för enskild uppvärmning i Sverige. Det i internationell jämförelse låga elpriset medför att värmepumpen är en mycket svår konkurrent till pelletseldningen. Det större skötsel- och tillsynsbehovet för en pelletspanna jämfört med en värmepump är också en försvårande faktor.

Om kommande Ecodesignkrav på utsläpp och energieffektivitet blir avsevärt högre än dagens krav, så kommer detta att medföra klart ökande kostnader för utrustningen. Storleksordningar på minst 10 000 SEK för en pelletspanna har nämnts i samband med kraven i det kommissionsförslag som röstades om hösten 2013. Det är inte omöjligt att ännu större kostnadsökningar kan komma att bli resultatet av stränga Ecodesignkrav.

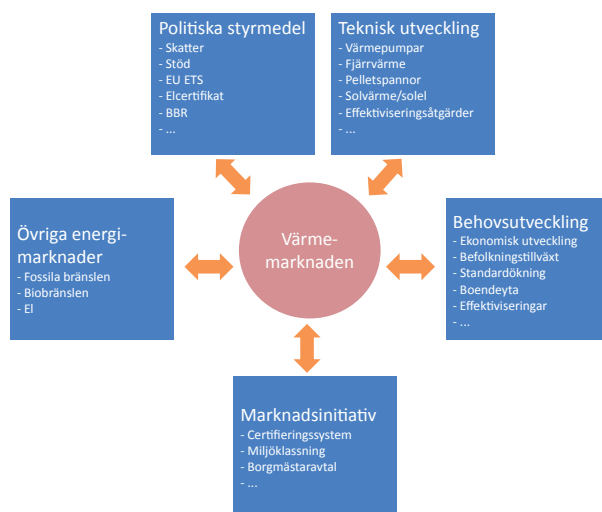
För att en signifikant ökning av pelletsanvändningen för villauppvärmningen skall komma till stånd måste förmodligen elpriset stiga väsentligt jämfört med pelletspriset. Även om utbudet av bra råvara för villapellets skulle öka väsentligt av ovan nämnda skäl, så blir påverkan på pelletspriset inte så stor. Slutsatsen är då att endast ett klart högre elpris kan åstadkomma en avsevärt större pelletsanvändning.

Omvärldsutvecklingen

Värmemarknadens utveckling påverkas av utvecklingen i dess omvärld. När vi har format våra fyra scenarier för värmemarknaden, har vi utgått ifrån olika antaganden om omvärldsutvecklingen.

I figuren nedan presenteras en schematisk bild över värmemarknaden och dess omvärld. Vi har valt att gruppera omvärldsfaktorerna i fem grupper: politiska styrmedel (bl.a. klimat och miljö), teknisk utveckling, övriga energimarknader (främst bränsle- och elmarknaderna), behovsutveckling (användningen av värme och varmvatten) och marknadsinitiativ. Omvärldsfaktorerna har bäring både på det samlade värmebehovet och på sammansättningen av de olika uppvärmningsslagen. Uppdelningen i de olika omvärldsfaktorerna är därmed inte entydig. Dessutom är påverkan från omvärlden inte enkelriktad. Det som sker på värmemarknaden har viss återkoppling till det som vi här valt att definiera som omvärld. Till exempel påverkas biobränslemarknaden av det som sker på värmemarknaden. Ytterligare ett exempel är att de politiska styrmedlens utformning i viss mån beror på hur utvecklingen på värmemarknaden fortskrider.

I detta kapitel beskriver vi tre av omvärldsfaktorerna: politiska styrmedel, övriga energimarknader och marknadsinitiativ. Behovsutvecklingen och den tekniska utvecklingen beskrivs i andra kapitel i denna bok.



Schematisk bild över värme-marknaden och dess omvärld

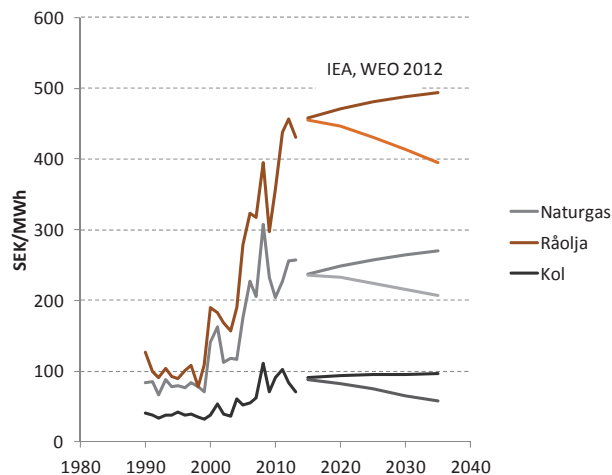
Energipriser och övriga energimarknader

I detta avsnitt diskuterar vi energipriser och övriga energimarknader. Vi fokuserar på prisbilden för ett antal viktiga energibärare och bränslen som har stor inverkan på värmemarknaden, framförallt avseende konkurrensen mellan olika uppvärmningsalternativ.

Fossilbränslepriser

Den globala fossilbränsleprisutvecklingen är föremål för analyser inte minst i IEAs återkommande publikation World Energy Outlook (WEO). I huvudsscenarioet, "New Policies", i IEAs senaste World Energy Outlook (2012) så antas fossilbränslepriserna stanna kvar på de historiskt sett relativt höga nivåerna och dessutom öka något över tiden (se figuren på nästa sida). Scenarioet beskriver konsekvenserna av existerande och beslutade styrmedel världen över. I det mer klimatambitiösa scenarioet, "450 ppm", antas istället priserna sjunka något mot 2035. Detta förklaras av att antagandet om en internationell och ambitiös klimatöverenskommelse leder till en vikande efterfrågan på fossila bränslen. Scenarioet förutsätter att världen enas om reduktionsåtgärder som gör att sannolikheten för att den globala uppvärmningen håller sig inom 2 grader är 50 procent.

När det gäller naturgas är skillnaden stor mellan prisbilden på den amerikanska marknaden och på den europeiska marknaden. Den massiva exploateringen av skiffergas till relativt låga kostnader har tydligt pressat priset på den amerikanska marknaden. Även i Europa finns betydande tillgångar på skiffergas. Här är dock utvinningen betydligt mer kontroversiell (i Frankrike råder exempelvis ett förbud mot skiffergasutvinning, "fracking") varför det i nuläget är osäkert i vilken utsträckning detta kan komma att påverka det europeiska gasutbudet (se till exempel Dröge och Westphal 2013). Vissa av de europeiska fyndigheterna i t ex Polen (som från officiellt håll har en positiv grundinställning till "fracking") har dessutom visat sig vara mer svårtillgängliga än man först trott. Att en export av amerikansk skiffergas skulle påverka gaspriserna i Europa är mindre troligt eftersom detta fordrar en utbyggd LNG-infrastruktur med åtföljande kostnadspåslag. Istället har den amerikanska skiffergasboomen framförallt lett till en ökad export av amerikansk stenkol till Europa med fallande europeiska priser som följd (The Economist, januari 2013).



Fossilbränsleprisutvecklingen enligt IEAs senaste World Energy Outlook (2012) och den historiska utvecklingen. IEAs priser avser importpriser till EU (naturgas) respektive OECD (kol) samt IEA (råolja). Den historiska tidsserien är inte helt korrelerad med prognosen men avser det europeiska importpriset för respektive fossilbränsle.

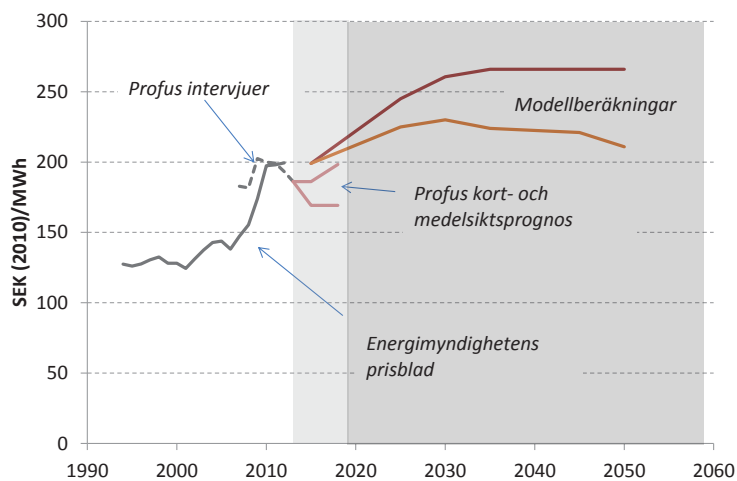
I Energimyndighetens senaste långsiktsprognoz från 2012 lutade man sig mot IEA WEO 2011 som då var den senaste utgåvan. Där antas fossilbränslepriserna vara endast marginellt lägre än det som redovisas i 2012 års utgåva.

Biobränslepriser

I detta avsnitt diskuterar vi prisutvecklingen på träbränsle, såväl oförädlade (skogsflis, energigved och stamvedsflis) som förädlade fraktioner (pellets och briketter). Priserna avser leverans till kraftvärme- och värmeverk och har därmed stor inverkan på kostnadsbilden för fjärrvärme.

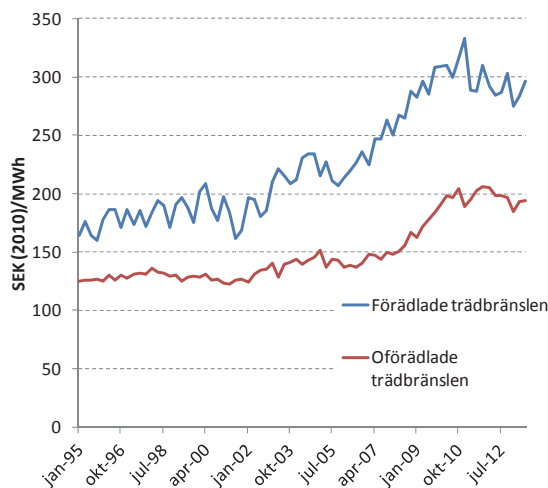
I figuren på nästa sida redovisar vi prisutvecklingen för skogsflis, dels som en historisk tillbakablick och dels som en bedömning av den framtida utvecklingen. Den historiska utvecklingen har visat på en tydlig prisuppgång sedan inledningen på 2000-talet till följd av bland annat stigande efterfrågan men även till följd av ökade kostnader i samband med uttaget. De senaste åren har dock trenden brutits med sjunkande priser som följd. Detta har sin förklaring dels i ett relativt stort utbud av oförädlade träbränslen men även till följd av att betalningsviljan inom kraftvärmeverken har pressats nedåt på grund av relativt låga elpriser och elcertifikatpriser. I figuren på nästa sida redovisas både Energimyndighetens prisstatistik (heldragen svart linje) och prisstatistik byggd på Profus egna intervjuer (streckad svart linje). Intervjuerna avser priser för nyteknade avtal för nästkommande eldningsäsong medan Energimyndigheten redovisar utfallet under innevarande år. På så sätt kan man säga att Profus historiska priser ligger "före" Energimyndighetens statistik i tiden.

Den framtida prisutvecklingen i figuren nedan bygger på två separata metoder. På kort- och medellång sikt (fram till 2020) bygger vi vårt antagande på framförallt Profus årligen återkommande marknadsöversikt för biobränslen. Prisbedömningarna bygger dels på intervjuer med olika aktörer och dels på en marknadsanalys av de viktigaste faktorerna för prisbilden på den svenska marknaden, bland annat aktiviteten inom sågverksindustrin och pappers- och massaindustrin. Beroende på konjunkturen är det rimligt att räkna med såväl en fortsatt nedgång som en svag uppgång från dagens nivå. På lång sikt, efter 2020, lutar vi oss här mot modellberäkningar med en nordisk energisystemmodell (MARKAL-NORDIC) som utförts inom olika analysuppdrag, bland annat forskningsuppdrag och Energimyndighetens återkommande långsiktsprognoiser. Modellresultaten är naturligtvis i mycket stor utsträckning beroende på vilka beräkningsförutsättningar som används. Spridningen i resultaten kan vara stor, i synnerhet om tidshorisonten sträcks ut till 2050. En indikation får vi dock genom att titta på två olika beräkningsfall, ett med en mer moderat europeisk klimatambition och ett fall med ambitiösa klimatpolitiska styrmedel i bruk (till exempel ett utsläppsriktpris på 50-100 EUR/t på lång sikt). I det senare fallet hamnar prisnivån på skogsflis, fritt värmeverk, på 250-300 SEK/MWh medan prisuppgången i det förra fallet är betydligt mer begränsad, typiskt på en nivå 200-220 SEK/MWh. Höga priser på CO₂ leder generellt till högre priser på trädbränslen eftersom efterfrågan är större än i det fall då priset på CO₂ är relativt sett lägre. Om vi i ett sådant läge även får en större efterfrågan på svenskt skogsflis från Kontinentaleuropa (för till exempel samledning i kolkondenskraftverk) eller från kemiindustrin som efterfrågar ”gröna kolatomer” så kan priset komma att pressas uppåt ytterligare. En motriktad kraft är att man vid dessa höga bränslepriser befinner sig inom de typiska massavedssortimenten. Vid dessa priser är utbudet mycket stort, vilket kan dämpa prisuppgången..



Prisutvecklingen på skogsflis (Källa: Energimyndighetens prisblad, Profus Biobränslemarknadsrapport 2013 samt Markal-Nordic-beräkningar från NEPP-projektet)

När det gäller prisutvecklingen på förädlade träbränslen (pellets och briketter) så har den varit relativt väl kopplad till prisutvecklingen på skogsflis (oförädlade träbränslen), se figuren nedan. De säsongsvisa variationerna har dock varit något större. Om vi antar att prisbildningen på dessa bägge bränsleslag är sammankopplade även i framtiden så skulle ett långsiktigt pris på skogsflis på ca 250 SEK/MWh motsvara ett långsiktigt pris på förädlade träbränslen fritt värmeverk på i storleksordningen 350 SEK/MWh. I Profus senaste bibränslemarknadsutredning görs en översiktlig bedömning av pelletsprisets utveckling på kort och medellång sikt. Där antas att priset hamnar inom intervallet 305-330 SEK/MWh år 2018.



Prisutvecklingen (medelpriser) på förädlade och oförädlade träbränslen för fjärrvärmeproduktion och industri (Källa: Energimyndighetens prisblad)

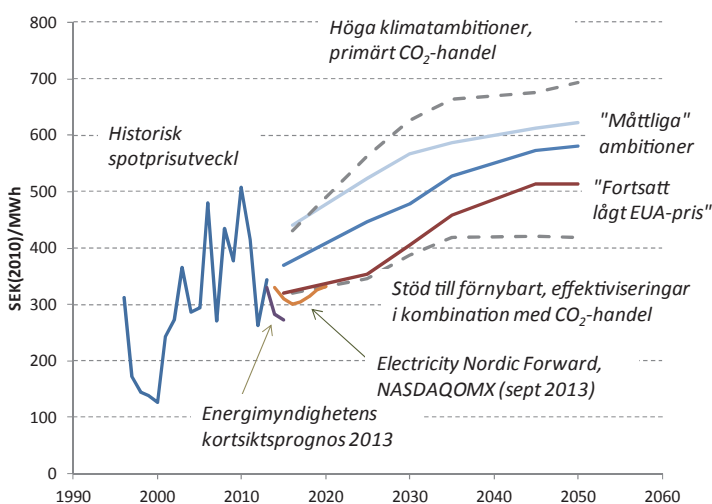
Såhär långt har vi endast fokuserat på priset till stora användare, till exempel värmeverk och kraftvärmeverk. När det gäller pellets för användning inom småhus tillkommer påslag för distribution och mindre leveransvolymer.

Elpriset

Elprisutvecklingen på den nordiska elbörsen har historiskt karaktäriserats av stora årliga variationer, till största delen beroende på variationer i tillrinning men även beroende på variationer i bränslepriser och i priset på den europeiska utsläppsrettmarknaden. Elefterfrågan, inte minst från basindustrin, spelar också in. Det senaste året har vi befunnit oss i en period med relativt låga råkraftpriser till följd av en stark kraftbalans med hög tillgänglighet i de nordiska kärnkraftverken, relativt välfyllda vattenmagasin samt en kraftig utbyggnad av förnybar elkraftproduktion. Samtidigt är fortfarande efterfrågan från den energiintensiva industrin relativt måttlig till följd av oron på de internationella marknaderna (se till exempel Energimyndighetens Kortsiktsprognos 2013). Dessa faktorer kan naturligtvis komma att ändras relativt snabbt och

resultera i stigande elpriser. Marknaden gör dock i nuläget (september 2013) bedömningen att prisnivån kommer att ligga kvar på dessa nivåer under lång tid framöver. Kontrakten för de långa terminspriserna handlas för under 40 EUR/MWh fram till 2020.

På lång sikt kommer fossilbränsleprisutveckling och utvecklingen på den europeiska utsläppsrättsmarknaden att ha stor påverkan på elprisutvecklingen. De flesta bedömare tror på såväl stigande fossilbränslepriser som CO₂-priser. Modellberäkningar utförda under NEPP-projektet indikerar att det nordiska råkraftpriset kan nå nivåer på mellan 50 och 60 öre/kWh kring 2030 givet att priset på CO₂ stiger rejält, kring 30 EUR/t, till följd av åtstramningar i klimatmålen (jämför "Måttliga ambitioner" i figuren nedan). Om vi istället tror på riktigt höga klimatambitioner, i linje med EU-kommissionens mål om 80-90% reduktion till och med 2050, så kan detta medföra mycket höga priser på CO₂ och därmed även mycket höga priser på råkraft i Norden. Modellberäkningar visar att nivåerna då kan närma sig 70 öre/kWh på mycket lång sikt. En ambitiös klimatpolitik behöver dock inte nödvändigtvis vara förknippad med mycket höga priser på CO₂ och el. En politik med mycket höga subventioner till förnybar elproduktion, som i t ex Tyskland, och/eller ett generöst stödsystem för effektiviseringar i användarledet kan dämpa prisuppgången rejält (jämför med den nedre streckade linjen i figuren nedan). I ett sådant fall förs ny kapacitet in "vid sidan om" elmarknadens efterfrågan samtidigt som användningen dämpas. Kostnaderna för sådana subventioner förs dock troligen över på elkunderna varför slutkundspriset kan komma att bli mycket högt trots att systempriset är måttligt. I ytterligare en beräkning där vi istället antagit fortsatt låga priser på CO₂, så blir prisuppgången på el mer måttlig (jämför "Fortsatt lågt EUA-pris" i figuren nedan). Att priset ändå ökar förklaras i huvudsak med antagandet om stigande fossilbränslepriser, en långsamt ökande samlad efterfrågan i Norden samt förstärkt elöverföring till Kontinentaleuropa där priserna generellt ligger högre.



Systemprisutvecklingen på el på den nordiska elmarknaden (Källa: Nordpool Spot, Nasdaq OMX, Energimyndigheten och NEPP-projektet)

Övriga beräkningsantaganden som påverkar den framtida prisbilden på el (producentpriset) i Norden inkluderar bland annat en långsam ökning av det totala elbehovet. Detta förutsätter fortsatt tillväxt inom den nordiska basindustrin och viss efterfrågeökning på hushålls- och driftel. Samtidigt genomförs fler effektiviseringsåtgärder på användarsidan vilket därmed håller nere elförbrukningsökningen. Även inom transportsektorn antas elanvändningen öka något till följd av bland annat en elbilsintroduktion (i storleksordning en halv TWh i referensfallet med ”måttliga” klimatambitioner till och med 2040 i Sverige. I scenarier med högre klimatambitioner kan denna siffra vara större än 5 TWh). Elvärmeanvändningen minskar däremot stadigt. I allt väsentligt är dessa antaganden överensstämmande med det som antogs i samband med Energimyndighetens långsiktsprognoz från 2012.

Politiska styrmedel

I detta kapitel diskuterar vi olika politiska styrmedel som har påverkan på värmemarknadens utveckling. Man kan konstatera att värmemarknaden påverkas av en stor flora av olika styrmedel. De påverkar både hur mycket uppvärmningsenergi som efterfrågas och hur denna uppvärmning fördelas på olika energibärare och uppvärmningstekniker. Dessutom finns det styrmedel som inte bara omfattar värmemarknaden utan även närliggande energimarknader. EU:s utsläppsrättshandel (EU ETS) och vårt elcertifikatsystem är två exempel på det. EU ETS och elcertifikatsystemet avviker något från de övriga styrmedlen som vi diskuterar här i så måtto att de kan betraktas som marknadsorienterade styrmedel. Helt klart är dock att det ligger politiska beslut bakom systemen. I fallet EU ETS på Europainivå och i fallet elcertifikat på svensk/norsk nivå.

Här följer några exempel på styrmedel som är i bruk idag och som i olika omfattning påverkar värmemarknaden:

- Energiskatt
- Koldioxidskatt
- Elskatt
- Utsläppsrättshandel (EU ETS)
- Elcertifikatsystem
- NO_x-avgift
- Byggregler
- ROT-avdrag
- Stöd till solceller
- Energideklarationer
- Teknikupphandling

Förutom denna typ av uttryckliga styrmedel så finns regelutformningar som tydligt påverkar värmeproduktionskostnaderna för olika energibärare. Ett exempel på detta är möjligheten att slippa undan elskatt genom att använda egenproducerad el (exempelvis från vindkraft) i den egna verksamheten (exempelvis för uppvärmning via värmepumpar). Dessutom finns olika politiska mål och utfästelser som sannolikt kommer att påverka framtida utformning av

styrmedel. Exempel på sådana är EUs Energieffektiviseringsdirektiv och de nationella miljömålen, t.ex. inom områdena God bebyggd miljö och Begränsad klimatpåverkan. Inte minst på EU-nivå är det rimligt att räkna med kraftiga förändringar på styrmedelsområdet givet att de långsiktiga energi- och klimatpolitiska målen skall nås. Inte minst målet att reducera utsläppen av växthusgaser med minst 80 procent inom EU till och med 2050 jämfört med 1990 torde leda till stor påverkan.

I detta kapitel går vi in mer i detalj på EU ETS, elcertifikat, skatter, byggregler, energideklARATIONER och teknikupphandling.

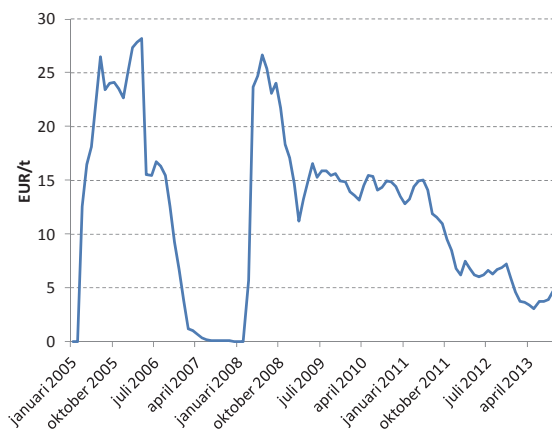
EU ETS och priset på den europeiska utsläppsrättsmarknaden

EU ETS (EU Emission Trading System) påverkan på värmemarknaden visar sig som en kostnadsökning i användningen av de fossila bränsleslagen. Även råkraftpriset på el påverkas eftersom fossila bränslen som kol och naturgas har stort inflytande i prissättningen på den integrerade nordeuropeiska elmarknaden. Påverkan från EU ETS är i nuläget liten då priserna på utsläppsrätter är historiskt låga. Får man tro marknaden och de långa terminskontrakten så talar dessutom mycket för att de låga priserna kommer att bestå fram till 2020.

I figuren överst på nästa sida presenteras den historiska prisutvecklingen på EUs utsläppsrättsmarknad, EU ETS, alltsedan starten 2005. Man kan se att variationerna varit stora men att prisnivån de senaste åren generellt legat relativt lågt. Detta förklaras av det överutbud som finns av utsläppsrätter idag och som till stor del är orsakat av den globala konjunktur nedgången kring 2008-2009. En nyligen publicerad studie indikerar dessutom att det omfattande stödet till förnybar elproduktion runt om i Europa, inte minst i Tyskland, har haft en ännu större prispressande inverkan på EU ETS (EurActiv 2013).

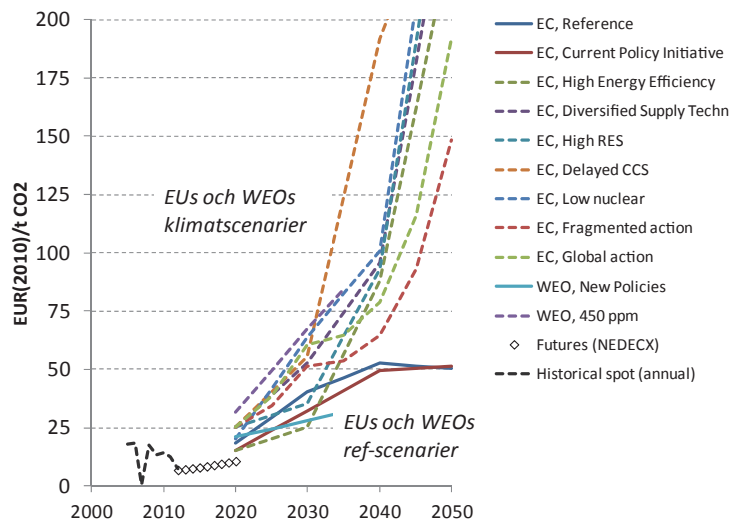
De långa terminspriserna på de europeiska börserna indikerar att marknaden förväntar sig att de låga prisnivåerna kvarstår åtminstone fram till 2020. Vad som sker därefter är mycket osäkert inte minst i frågan om en internationell överenskommelse. På EU-nivå uttrycker utsläppsrättsdirektivet en fortsatt årlig minskning av utsläppen inom ETS på 1,74% per år. Såväl direktivtexten, marknadsaktörerna som politikerna förväntar sig dock någon sorts skärpning av åtagandet efter 2020 (se till exempel CDC climate research 2012). Detta inte minst som EUs långsiktiga klimatambition mot 2050 uttryckt en ambitionsnivå om minst 80% reduktion av växthusgasutsläppen. Då kommer det att krävas en tydlig skärpning av ETS-bubblans årliga minskningstakt.

Eftersom det idag råder relativt stora osäkerheter kring handelssystemets utformning efter 2020 är det naturligtvis svårt att säga något om prisutvecklingen på så lång sikt. Såväl EU-kommissionen som IEA redovisar tänkbara prisbanor för EU ETS i deras långsiktiga modellanalyser av utvecklingen på de europeiska respektive globala energimarknaderna fram mot 2050 respektive 2035. Generellt kan man säga att priserna bedöms stiga avsevärt jämfört med det nuvarande läget även i ett fall där EUs klimatambitioner inte nås (jämför EUs och WEOs ref-scenarier i figuren nederst på nästa sida). I de scenarier där EUs långsiktiga klimatmål nås,



Den historiska prisutvecklingen på utsläppsrätter (EUA) inom EU ETS (Källa: EEX och Profus egna bearbetningar)

det vill säga minskningar på 80-90% för hela EU till och med 2050, så når CO₂-priset mycket höga nivåer efter 2030. Från och med 2040 ligger priset på 100-200 EUR/t beroende på scenario (jämför EUs och WEOs klimatscenarioer i figuren nedan). Exempel på de sistnämnda scenarierna är EUs Roadmap-scenarioer och IEAs ”450 ppm” i WEO 2012. I ett längre perspektiv ligger alltså de beräknade priserna generellt sett betydligt högre än dagens prisnivåer på spotmarknaden och på de längre terminskontrakten som handlas fram till 2020 (figuren nedan). Vid en given klimatambition kan omfattande stöd till förnybar energi leda till lägre CO₂-priser än de som diskuteras ovan. Skälet är det ökade utbudet av ”CO₂-mager” energi.



Modellerad och uppskattad prisutveckling på EU ETS baserat på EU-kommissionens Roadmap-studier, OECD/IEAs World Energy Outlook (WEO, 2012) samt terminspriser (”futures”, avläst nov 2012) på NASDAQOMX till och med 2020.

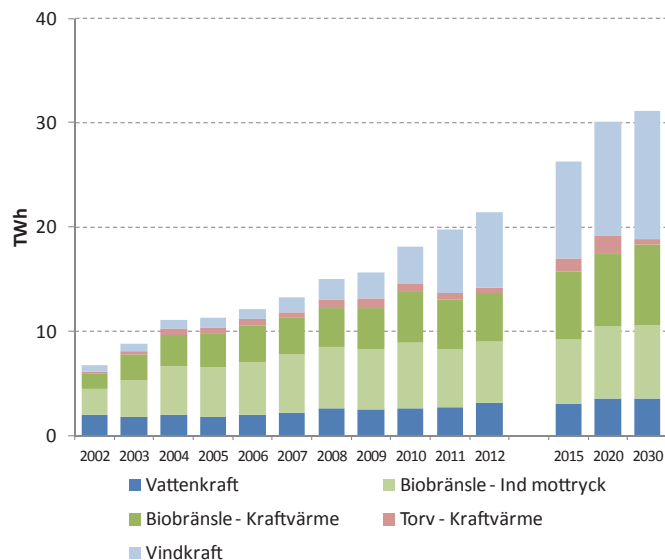
Elcertifikatpriser

I ett värmemarknadsperspektiv påverkar elcertifikatpriserna dels konkurrenskraften för biobränslekraftvärme, och därmed kostnadsbildningen för fjärrvärme, och dels slutpriset på el för elvärmekunder och därmed elvärmens konkurrenskraft. I det senare fallet kan påverkan sägas vara marginell då elcertifikatavgiftens andel av det totala elpriset är mycket låg. Däremot har elcertifikatsystemet haft stor inverkan för utvecklingen av biobränslekraftvärme i Sverige under de senaste åren. Mycket talar dock för att denna tillväxt närmar sig en mättnad till följd av det begränsade fjärrvärmeunderlaget. Dessutom utsätts biobränslekraftvärme för konkurrens från avfallsförbränning vars bidrag rimligen kommer att öka i framtiden. Avfallsförbränning erhåller generellt inte elcertifikat. Den fortsatta ökningen i elcertifikatberättigad elproduktion torde därför ske framförallt inom vindkraftproduktion (se till exempel Energimyndighetens långsiktsprogno 2012, se översta figuren på nästa sida).

Enligt Energimyndighetens senaste långsiktsprogno från 2012 så bedöms vindkraften i Sverige totalt leverera drygt 11 TWh år 2020. Enligt Svensk Vindenergis senaste branschprognos (oktober 2013) antas vindkraften producera hela 16 TWh redan vid 2016 års utgång, det vill säga väsentligt mer än vad Energimyndigheten antar för 2020. Det är viktigt att komma ihåg att Energimyndighetens prognoser förutsätter att kvotmålet är intakt. Givet utvecklingen i Norge med bland annat en fortsatt utbyggnad av vattenkraften och givet utvecklingen för övrig elcertifikatberättigad elproduktion i Sverige så skulle det därmed "räcka" med omkring 11 TWh vindkraft i Sverige år 2020 för att nå målet. Energimyndighetens bedömningar förutsätter också att utbyggnaden av vindkraft tar ordentlig fart i Norge. Än så länge ligger dock produktionen på relativt blygsamma 1,6 TWh (vid utgången av 2012; <http://www.vindportalen.no/vind-i-norge.aspx>). Vid utgången av 2013 bedöms produktionen ha stigit till ca 2 TWh.

Om utbyggnadsutvecklingen för vindkraft i Norge går relativt sett trögare än i Sverige och/eller kvotmålet skulle justeras uppåt kan behovet av vindkraft i Sverige bli större än vad Energimyndigheten förutser i sin senaste långsiktsprogno. Om inte, är det mycket som talar för att vi rör oss mot en rejäl förstärkning av det redan nu existerande överskottet av elcertifikat på marknaden. Allt annat lika bör detta på sikt pressa ner elcertifikatpriserna. Utvecklingen av de historiska priserna och terminsmarknadens bedömningar visas i den andra figuren på nästa sida. Man kan konstatera att priset under de senaste tre åren typiskt har legat kring 200 SEK/MWh. Terminspriserna fram till 2018 indikerar att den situationen kan komma att bestå.

Eftersom priset på elcertifikat bestäms av utbud och efterfrågan är det sett över lång tid rimligt att anta att priset styrs av skillnaden i marginalkostnad för förnybar elproduktion och priset på råkraftmarknaden. Ju högre elpris desto lägre elcertifikatpris givet att marginalkostnaden för förnybar elproduktion är densamma. Denna koppling har dock inte varit särskilt tydlig i ett historiskt perspektiv. Mycket talar för att investeringar i landbaserad vindkraft kommer att bestämma marginalkostnaden för förnybar elproduktion inom elcertifikatsystemet. Den totala produktionskostnaden för ett typiskt vindkraftverk ligger idag omkring 55-60 öre/kWh (källa: Elforsk 2011, "El från nya anläggningar 2011" och Montel Nyhetsbrev 2013). Om vi på lång sikt tror på stigande elpriser (se föregående avsnitt) kanske uppemot 50 öre/kWh och



Utvecklingen för elcertifikatberättigad (brutto, det vill säga exklusive utfasningar) elproduktion i Sverige. Figuren visar endast utvecklingen i Sverige. Dessutom tillkommer elcertifikatberättigad elproduktion i Norge. Källa: Energimyndighetens återkommande rapport om elcertifikatmarknaden, Svensk Energis årliga produktionsstatistik samt modellberäkningar med MARKAL-NORDIC.

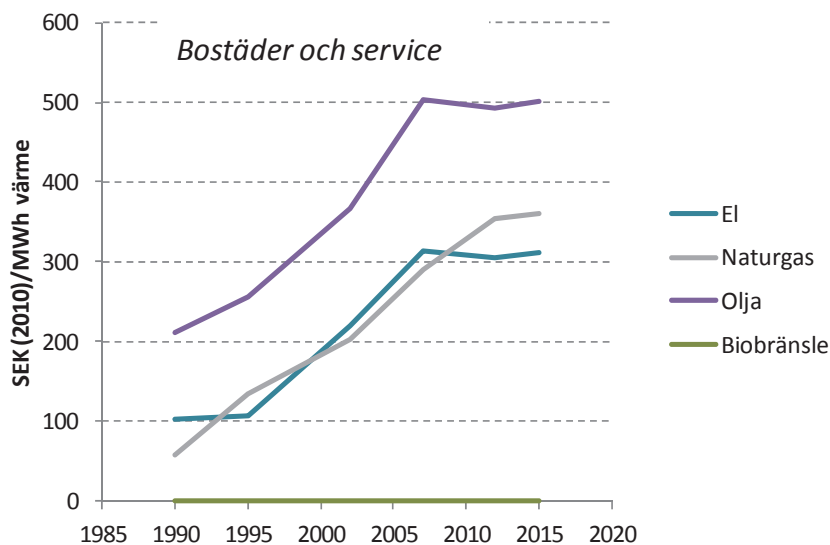


Prisutvecklingen på elcertifikat inklusive terminspriser (Källa: Svensk kraftmäklare).

mer under normalår så är det mycket som talar för att priset på elcertifikat pressas ner av just det skälet att skillnaden mellan att bygga förnybar elproduktion (vindkraft i detta fall) och elmarknadens betalningsvilja minskar. Detta kan ytterligare förstärkas om kostnaden för att uppföra vindkraft minskar genom till exempel fortsatt teknikutveckling (se till exempel WEC 2013 där den totala produktionskostnaden globalt sett för ett typiskt landbaserat vindkraftverk har minskat sedan 2009 inte minst genom ökad konkurrens i tillverkarledet). Detta förutsätter visserligen att utbygganden kan fortsätta utan hinder och/eller att kvotkurvan för elcertifikat inte förändras i alltför stor utsträckning.

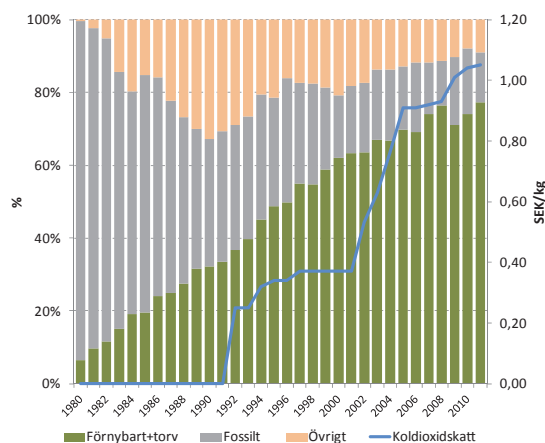
Koldioxidskatt och energiskatt

Koldioxidskatten infördes 1991 och har alltsedan dess haft en tydlig inverkan på värmemarknaden. Det gäller såväl på värmekundssidan som i produktionsledet på fjärrvärmesidan. Den samlade styrmedelseffekten inom bostäder och service har ökat stadigt sedan 1990-talet, vilket fördyrat användningen av el och fossila bränslen (se figuren nedan). På senare år har styrmedelseffekten planat ut till följd av att ökningstakten i koldioxidbeskattning minskat avsevärt. I figuren utgörs kostnadspåslaget (det vill säga utöver kostnaden för själva bränslet eller elen) av energi- och koldioxidskatter samt elskatt och elcertifikatavgift, moms ingår ej.



Styrmedelspåverkan för användning av olika energibärare inom bostäder och service. Utvecklingen efter 2013 bygger på antagande om oförändrade skattenivåer (vilket innebär en mindre ökning jämfört med 2012)

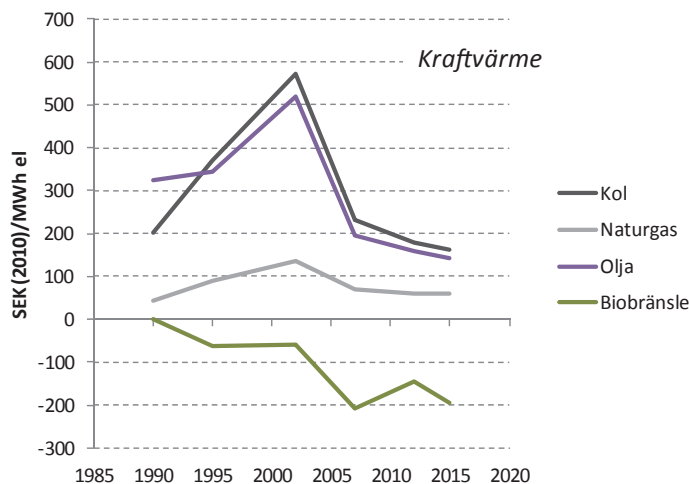
Oljeanvändningen har sedan 1990 minskat med ca 30 TWh och elvärmen med drygt 10 TWh under samma period. Ett exempel på hur tydligt olika typer av styrmedel har påverkat användningen av olika energislag för uppvärmning är fjärrvärmeproduktionens utveckling. I figuren nedan visas fjärrvärmeproduktionens procentuella sammansättning sedan 1980. Under 30-årsperioden från 1980 till 2010 har fjärrvärmeproduktionen gått från ett totalt oljeberoende till en bränslemix helt dominerad av biobränslen, avfall, spillvärme och torv. Det fossila inslaget har minskat till under 15%. Under samma period har koldioxidskatten ökat från omkring 20 öre/kg då den infördes under inledningen av 1990-talet till dagens nivå på över en krona per kg CO₂. Utöver styrmedlen har naturligtvis även andra faktorer, t.ex. bränsleprisförändringar och miljömässiga prioriteringar, påverkat bränslemixen.



Procentuell sammansättning för svensk fjärrvärmeproduktion sedan 1980 och koldioxidskattens storlek i SEK/kg CO₂ (avfallsförbränning ingår i "Förnybart+torv").

Historiskt sett har det dock inte varit frågan om en entydig ökning av skattetrycket för fjärrvärmesektorn sedan koldioxidskatten infördes 1991. För fossil kraftvärme har bilden varit något mer sammansatt (se figur på nästa sida). Samtidigt som biobränslekraftvärme har fått ökat stöd (investerings- och driftbidrag som sedermera övergick i elcertifikatintäkter) så har styrmedelspåverkan för de fossila bränslena ökat stadigt fram till 2004 då koldioxidskatterna för värmeproduktion inom kraftvärmeverken sänktes (då erhöj man samma skattenedsättning som generellt tillämpas inom industrin.) Denna nedgång i styrmedelseffekt på de fossila bränslena komparerades i viss mån genom ökat stöd för biobränslekraftvärme genom elcertifikat-systemet. Från och med 2013 har koldioxidskatten helt slopats för kraftvärmeverken (så som fallet också har varit under de senaste åren för den delen av industrin som ingår i EU ETS). Därmed är vi idag i ett läge där styrmedelspåverkan för fossila bränslen är lägre för värmeproduktionen inom kraftvärme än den var 1990. Detta gäller inte minst eftersom priset på EUA i skrivandets stund är på historiskt låga nivåer. Även om förutsättningarna för fossila bränslen

i kraftvärmesammanhang blivit gynnsammare de senaste åren har elcertifikatsystemet ”hållit emot” och istället medfört att kraftvärmeproduktionen idag domineras av biobränslen.



Styrmedelsutvecklingen för olja, kol, biobränsle, el och naturgas i kraftvärmertilämpningar. Utvecklingen mot 2015 bygger på skattningar av CO₂-pris och elcertifikatpris samt antagandet att energi- och koldioxidskatter inte förändras relativt 2013.

Byggregler

Boverkets byggregler, BBR, styr framförallt nybyggandets energiprestanda. Dagens byggregler anger att köpt energi högst får vara ett visst värde uttryckt i kWh/m² Atemp. För bostäder i Klimatzon 3 är värdet för närvarande (2013) 90 kWh/m² för ej elvärmda, och 55 kWh/m² för elvärmda. Inom värdet skall rymmas energi för värme, varmvatten, kyla och fastighetsenergi (fastighetsel), så energin för uppvärmning och varmvatten måste ligga en del under dessa värden. Hushållsel och verksamhetsel ingår inte i BBR-kraven. Utöver kraven på köpt energi finns krav på klimatskärmens värmeisolering (Um-värde), samt maximivärden för installerad eleffekt. Byggreglerna säger (vilket är unikt för Sverige) att krävda energiprestanda ska kunna verifieras baserat på mätningar under minst ett år, inom två år efter att byggnaden tagits i bruk. Det är dock inte säkert att kommunerna förmår att utöva en strikt tillsyn av detta.

Ändring av en befintlig byggnad (såsom ombyggnad eller renovering) innebär formellt också, att energikrav enligt ovan blir aktuella. Det finns inga särskilda, annorlunda kravnivåer för renovering. Dock får man enligt BBR ta en rad hänsyn till vad som är rimligt, och för vilken del av byggnaden som kraven ska gälla för en ombyggnad, så det är svårt att generellt ange hur BBR styr värmebehovet vid en ombyggnad. Oavsett BBR finner dock de flesta husägare av rent ekonomiska skäl, att renovering är ett bra tillfälle att göra ordentliga energiåtgärder. Förbättra-

de styrmedel för energiåtgärder vid renovering är också att vänta, triggat av bl.a. debatten kring miljonprogrammets behov, och kraven i Energieffektiviseringsdirektivet.

Energikraven i byggreglerna är ofta under diskussion, och nationella krav och EU-krav påverkar deras utveckling. Några aktuella frågor är dessa:

- Nivån på energikraven borde skärpas, anser många inom branschen. Det har påverkat regeringen, som i september 2013 gav Boverket uppdrag att se över och skärpa energikraven, med förslag som skall redovisas i juni 2014. På lite längre sikt finns kravet om nära-nollenergibyggnader, enligt EU-direktivet om byggnaders energiprestanda. Det skall vara infört i medlemsstaterna senast 31 december 2021 (för offentligt ägda byggnader två år tidigare). Regeringen har tidigare (2012) ansett, att det inte funnits underlag att ändra nivåerna i dagens byggregler med anledning av nära-nollenergi kraven, men att kraven senare behöver skärpas. Detta skall ses över i en kontrollstation år 2015.
- Kommunala särkrav: Många kommuner har velat främja effektivare nybyggande genom att i samband med markanvisning ställa hårdare energikrav än BBR. Ett stort antal sådana varianter förekommer. Regeringen vill stoppa detta, som man menar förhindrar ett kostnadseffektivt byggande. Förslaget är, att via ett tillägg i PBL göra sådana särkrav utan verkan, om en kommun skulle använda dem i sin roll som myndighet för plan- och byggfrågor. I en roll som byggherre kan kommunen dock ställa de krav man finner befogade.
- Relationen mellan nivåerna för ej-elvärmda (90 kWh/m²) och elvärmda byggnader (55 kWh/m²) är idag 1,64 (för bostäder i Zon 3). Vid senaste ändringen i BBR skärptes endast nivån för ej-elvärmda, från 110 till 90; elvärmda hade ändrats förra gången. Den ändrade relationen, som givetvis påverkar konkurrensen mellan exempelvis fjärrvärme och värmepumpar, har gett upphov till kritik. Svensk Energi och Svensk Fjärrvärme har framfört att relationen borde vara 2,5 som den är i många andra länder. En nylig Fjärrensrapport pekar också mot, att en ändrad relation till 2,5 skulle utjämna de skillnader som dagens relation ger mellan fjärrvärmehus och värmepumpshus vad gäller CO₂-utsläpp, primärenergianvändning och husegenskaper.
- Formuleringen av energireglernas detaljer kan göras på många sätt. Boverket har i september 2013 släppt en remissversion där man istället för de hittillsvarande tre klimatzonerna infört en klimatklass per kommun. Fler klasser för lokaler har införts (dock ännu utan att värdena per klass differentierats). Andra saker, såsom definitionen av ”elvärmad byggnad”, eller att ha skilda regelutformningar för småhus och flerbostadshus, hör till vad Boverket i andra sammanhang sagt sig vilja se vidare på.
- Borde energikraven uttryckas i något annat än köpt energi? Debatten om detta har pågått i många år, och två olika vägar förespråkas:
 - a) Primärenergi: Man försöker väga in den totala resursanvändningen i hela energisystemet, som byggnadens energianvändning förorsakar. I debatten talas ofta om värdet av en ”systemsyn”, och det får ses som ett signalord för någon form av primärenergiberäkning. Detta används i många länders energiregler, då genom att köpt energi multipliceras med olika faktorer, ofta el med omkring 2,5. Direktivet om nära-nolle-

- nergibygnader talar om, att det skall finnas dels en energiprestandaindikator (vilket kan tolkas som en energianvändningsnivå), dels en primärenergiindikator (vilket kan tolkas som primärenergifaktorer).
- b) Använd energi; ”nettoenergi”: Lika ofta förekommer synsättet, att byggreglerna i stället skall fokusera på enbart att säkra byggnadens egna, långsiktiga egenskaper (vilket implicit betyder att man inte i just byggreglerna ställer några krav på den tillförda energins miljöegenskaper eller liknande). Här är signalordet ”teknikneutralitet” eller ”konkurrensneutralitet”, dvs byggreglerna skall styras av att olika energislag och uppvärmningssätt på lika villkor skall få tävla om att leverera byggnadens energi.

Energideklarationer

Energideklarationer har skapats för att ge information om en byggnads energianvändning till ägare, hyresgäster eller köpare av ett hus. Tanken är att man exempelvis inför ett husköp skall få en god bild av hur pass bra husets energiegenskaper är, och lönsamma åtgärder som kan göras. Önskemålen från köpare och användare av byggnader skall därmed ge ett tryck mot effektivare energianvändning och lägre energikostnader.

Energideklarationer skall finnas för alla nybyggda hus och för hus som säljs eller hyrs ut. Det gäller även då en lägenhet i huset hyrs ut eller säljs, vilket betyder att de allra flesta vanliga flerbostadshus och lokalbyggnader måste ha en energideklaration. Deklarationen visar husets energi för värme, varmvatten och fastighetsenergi. Värdena jämförs med vad som är normalt för en liknande byggnad. Det skall finnas förslag till kostnadseffektiva sparåtgärder, men vid Riksrevisionens uppföljning 2009 fann man att nästan hälften av energideklarationerna saknade åtgärdsförslag, och att nästan en tredjedel hade gjorts utan någon besiktning på plats av huset. Rapporten hade den dubbeltydiga titeln ”Energideklarationer – få råd för pengarna”, och både där och från andra håll hördes kritik mot kvaliteten i systemet.

Ett antal förbättringar har införts 2012. Det gäller krav på att byggnaden skall besiktigas på plats, strängare krav på att energideklarationen skall visas upp vid försäljningstillfällen, energiprestanda skall visas i annonser etc. För nya byggnader skall det finnas utredning om alternativt uppvärmningssätt. Tillsynen har flyttats från kommunerna till Boverket. Boverket har också lanserat ett förbättrat utseende av typ ”kylskåpspilar” i grön-gul-röd färgskala för energiprestandas sammanfattning.

Även om kvaliteten förbättras kan man notera att många byggnader som skulle ha energideklarationer fortfarande inte har det, sex år efter systemets införande. Vad gäller nyttan av energideklarationer finns olika uppfattningar. Många större fastighetsägare menar ändå, att energideklarationer varit av värde så att man systematiskt undersökt sitt bestånd. Vad gäller småhus visar en studie från KTH av genomförda försäljningar, att det finns ett positivt samband mellan bra energiprestanda enligt energideklarationer och bra pris för huset. Å andra sidan drar det ned priset, om det finns åtgärdsförslag i energideklarationen – småhusköparen ser dem uppenbarligen som en belastning snarare än en lönsam möjlighet.

Teknikupphandling

Teknikupphandling är en effektiv metod att använda marknadskrafterna för att främja utveckling av (exempelvis) energieffektiv teknik. Energimyndigheten i Sverige har sedan början av 90-talet initierat ett sextiototal teknikupphandlingar. De innebär typiskt, att man inom ett område samlar en beställargrupp, utarbetar specifikationer för den produktförbättring man anser rimlig att uppnå, och låter ett antal tillverkare tävla om att utveckla en sådan produkt. Vinnaren får en garanterad leverans till beställargruppen, och har dessutom en konkurrenskraftig produkt att erbjuda hela marknaden. Även konkurrenterna sporras att utveckla sig för att kunna hänga med.

Teknikupphandling ska alltså medföra, att en produkt eller lösning blir energieffektivare, kommer fram snabbare, och får större marknadsandel än annars varit fallet.

Inom området värme och varmvatten har bland annat dessa teknikupphandlingar förekommit:

- Energieffektiva fönster
- Små solvärmesystem. Solfångare
- Tappvarmvattenarmaturer
- Varmvattenberedare
- Behovsstyrd ventilation i flerbostadshus
- Värmeåtervinningssystem för småhus
- Fastighetstvätt och –tork; torktumlare
- Konvertering av värmesystem för direktelvärmda småhus
- Smartare värmereglering
- Styr- och reglerutrustning för direktelvärme
- Styr- och övervakningssystem för lokaler
- Värmeåtervinning för befintliga flerbostadshus

Genomförda teknikupphandlingar har utvärderats, mer eller mindre djupgående. I några fall har man inte fått in tillräckligt bra tävlingsförslag, och i vissa fall är det svårt att kvantifiera inverkan i form av minskad energianvändning. Man vågar dock påstå, att metoden gett påtagliga resultat i effektiviserad uppvärmning. De tydligaste resultaten av teknikupphandlingar har dock nåtts inom området el-effektivisering (som inte ingår i punktlistan ovan), främst vad gäller kyl, frys och belysning.

Marknads- och branschinitiativ

Utöver de ”formella” mål och styrmedel som beslutas på exempelvis EU-nivån, nationellt eller kommunalt så finns på värmemarknaden ett antal företeelser med syftet att påverka utvecklingen och som gemensamt kan kategoriseras som marknads- och branschinitiativ. Under denna rubrik samlar vi en bred flora av initiativ, med det gemensamma syftet att påverka utvecklingen av värmemarknaden. Vi fokuserar särskilt på miljömärkning av byggnader. Efter detta redovisas ett antal exempel på andra marknadsinitiativ.

Certifieringssystem för byggnader

Det finns alltså omvärldsfaktorer som påverkar utvecklingen på värmemarknaden men som inte tvingas på aktörerna, utan som utgörs av egna initiativ. Miljömärkning av byggnader är ett exempel på detta och det är en företeelse som växer. Det finns flera orsaker till det (Arnell 2013). Svenska och utländska fastighetsägare vill kvalitetsssäkra sina hus genom att miljömärka dem. Banker och finansinstitut ger mer fördelaktiga villkor till miljömärkta byggnader och många kunder, speciellt multinationella, kräver att vara lokaliserade i miljömärkta byggnader. Miljömärkningssystemen ställer också krav på byggbranschen att snabba på utvecklingen av miljöanpassade och energieffektiva byggnader. Det finns många miljömärkningssystem för byggnader på marknaden, men i Sverige handlar det främst om Miljöbyggnad, EU-initiativet GreenBuilding, det brittiska systemet BREEAM och det amerikanska LEED. De fyra nämnda certifieringssystemen administreras i Sverige av Sweden Green Building Council (SGBC 2013).

En kortfattad sammanfattning av de fyra certifieringssystemen görs nedan (SGBC 2013 & Arnell 2013):

GreenBuilding är ett EU-initiativ och riktar sig till företag, fastighetsägare och förvaltare som vill effektivisera energianvändningen i sina lokaler. Kravet är att byggnaden använder 25 % mindre energi än tidigare eller jämfört med nybyggnadskraven i BBR. Certifieringen avser endast lokaler.

Miljöbyggnad, tidigare Miljöklassad byggnad, baseras på svensk praxis, bl.a. i enlighet med Boverkets byggregler (BBR). Miljöbyggnad klassar en byggnad utifrån energi, inomhusmiljö och material i byggnaden. Miljöbyggnad används för både nyproducerade och befintliga byggnader. En klassning med Miljöbyggnad kan ge byggnad betygen BRONS, SILVER eller GULD. Om ingen av dessa nivåer nås rubriceras byggnaden som ”Klassad”.


BREEAM är ett miljöklassningssystem utvecklat i Storbritannien under 1990-talet. Klassning med BREEAM kan göras för både befintliga byggnader och byggnader som är under projektering. (För BREEAM och även LEED finns, till skillnad från Miljöbyggnad, även versioner som är inriktade på själva driften av fastigheten.) En byggnads miljöprestanda bedöms för ett antal olika områden; byggnadens energianvändning, inomhusklimat såsom ventilation och belys-

ning, vattenhushållning, avfallshantering samt markanvändning och påverkan på närmiljön. De olika betygsnivåerna i BREEAM heter PASS, GOOD, VERY GOOD, EXCELLENT och OUTSTANDING.

Klassningssystemet **LEED** är ett amerikanskt system, till stora delar sprunget ur BREEAM och de har därför stora likheter. LEED kan användas vid projektering och för befintliga byggnader men också för uppföljning av drift av fastigheten. En bedömning av byggnadens miljöprestanda görs för områdena: närmiljö, vattenanvändning, energianvändning, material samt inomhusklimat. Ytterligare bonuspoäng kan fås för innovationer i projektet. De olika betygsnivåerna är CERTIFIERAD, SILVER, GULD OCH PLATINUM.

Som framgår av genomgången ovan så behandlar de olika certifieringssystemen olika delar av byggnadens miljöpåverkan. I figuren nedan sammanfattas detta på ett förenklat sätt.

	GreenBuilding	Miljöbyggnad	BREEAM	LEED
Energi	x	x	x	x
Material		x	x	x
Innemiljö		x	x	x
Vatten			x	x
Förvaltning			x	x
Byggavfall			x	x
Infrastruktur och kommunikation			x	x
Ekologi och plats			x	x
Föroreningar			x	x
Process och innovation			x	x



GREENBUILDING



MILJÖBYGGNAD



breeam

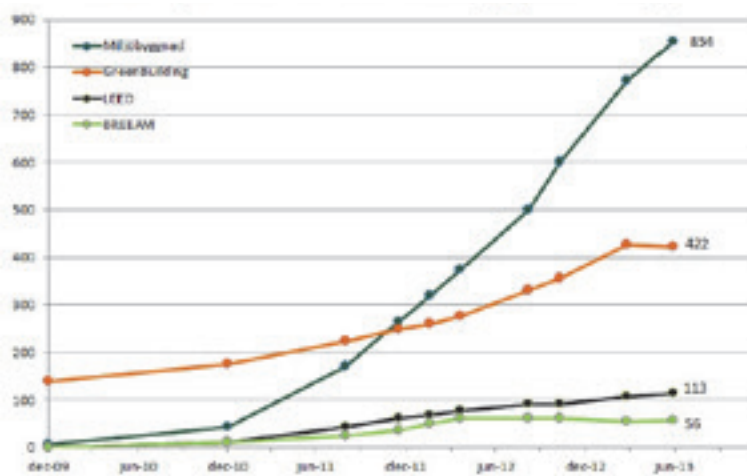


LEED
USGBC

Delar av byggnadens miljöpåverkan som behandlas av olika certifieringssystem (SGBC 2013)

Certifieringssystemen kan också sägas fokusera på olika delar. Förenklat kan sägas att LEED betonar inomhusmiljö och hälsa, BREEAM har lite mer vikt vid miljöpåverkan medan Miljöbyggnad har hårdast energikrav. För de tre systemen Miljöbyggnad, BREEAM och LEED ger energidimensionen ca en tredjedel av totalpoängen som ligger till grund för det betyg som byggnaden erhåller. Annat än energi väger alltså förhållandevis tungt.

Som redan nämnts så ökar antalet certifierade byggnader snabbt, se figuren nedan.



Antal registrerade och certifierade byggnader i Sverige (SGBC 2013)

I en Fjärrsynstudie från 2013 (Arnell 2013) har tre av certifieringssystemen tillämpats på två typhus – ett flerbostadshus och en lokalbyggnad. Husen antas antingen energiförsörjas med fjärrvärme/fjärrkyla eller med värmepump/kylmaskin. I fallet med fjärrvärme/fjärrkyla så har tre verkliga produktionssystem från olika städer legat till grund för alternativa beräkningar. Två olika ursprung för el har också studerats – nordisk elmix och Bra Miljöval.

En generell slutsats från studien är att det inte går att se någon gemensam trend för slutresultaten inom de olika miljöklassningssystemen. LEED ger högsta resultat för samtliga alternativ, BREEAM ger favör åt värmepumpsalternativen medan Miljöbyggnad i vissa fall ger fördel för fjärrvärme och vissa fall fördel för värmepump. Några mer specifika slutsatser från studien inkluderar:

- Elanvändningen för drift och verksamhet/hushåll utgör ungefär hälften av energianvändningen, vilket gör att elns ursprung spelar större roll än vilket uppvärmningsalternativ som används (gäller främst Miljöbyggnad). Flerbostadshuset med fjärrvärme och fjärrkyla har generellt lägre primärenergiförbrukning för uppvärmningen och kylan än värmepumpsalternativet men detta utgör ingen större skillnad då all primärenergiförbrukning för byggnaden summeras eftersom el står för en så mycket större andel av totala primärenergiebehovet.

Att välja Bra Miljöval el är den enskilt viktigaste faktorn för resultatet av koldioxid- och primärenergiberäkningarna ur ett bokföringsperspektiv.

- De avgörande skillnaderna mellan en byggnad med fjärrvärme och en med värmepump uppkommer vid bedömning av energieffektivitet och inte vid bedömning av energianvändningens miljöpåverkan. Byggnaden med värmepump och kylmaskin får högst betyg i samtliga fall där energieffektivitet/ energianvändning är en separat indikator inom BREEAM och Miljöbyggnad.
- Flerbostadshuset med fjärrvärme och fjärrkyla har generellt lägre primärenergiförbrukning för uppvärmningen och kylan än värmepumpsalternativet men detta utgör ingen större skillnad då all primärenergiförbrukning för byggnaden summeras eftersom elanvändning inom verksamheten eller hushåll står för en så mycket större andel av totala primärenergiebehovet.

Man kan konstatera att utfallet för olika uppvärmnings- och kylalternativ varierar mellan de olika certifieringssystemen. Samtidigt är bedömningskriterierna och de använda specificeringarna långt ifrån självklara och oomtvistade. Systemen bygger också genomgående på ett bokföringsperspektiv, det vill säga att utsläpps- och primärenergikonsekvenser för energianvändningen relateras till nuvarande genomsnittsdata för de olika energibärarna. Vid bedömning av planerade och nybyggda byggnader är det snarare intressant att beskriva vilka konsekvenser på energibärarna, t.ex. el och fjärrvärme, som den aktuella förändringen (den tillkommande energianvändning som byggnaden orsakar) leder till. Detta kan förenklat benämnas som ett långsiktigt marginalperspektiv. För närvarande saknas dock allmänt accepterad branschstandard för detta synsätt.

Det är begripligt att fastighetsägare och andra vill kunna få en bild av hur bra en byggnad är ur exempelvis miljöperspektiv. Då blir certifieringar av byggnader en attraktiv lösning, som också kan stimulera en utveckling mot bättre miljöegenskaper för byggnader. Certifieringssystem kan därmed på sikt komma att få en avgörande påverkan på val av uppvärmnings- och kylsystem i byggnader. Den rangordning mellan alternativ som de visar varierar i nuläget mellan olika certifieringssystem och rangordningen är dock långt ifrån självklart korrekt i någon objektiv mening. Det finns en risk att certifieringen premierar vissa energilösningar framför andra på tveksamma grunder.

Covenant of Majors (”Borgmästaravtalet”)

Borgmästaravtalet är den konventionella (”mainstream”) europeiska rörelsen som engagerar lokala och regionala myndigheter, som på frivillig väg åtar sig att öka energieffektiviteten och användningen av förnybara energikällor på sina territorier. Avtalsparternas syfte genom detta åtagande är att uppfylla och överskrida Europeiska unionens mål att senast år 2020 minska CO₂-utsläppen med 20 %.

Borgmästaravtalet innehåller olika delar. Man startar med en grundläggande utsläppsinventering och i steg två tar man fram en åtgärdsplan för hållbar energi. Denna plan följs upp regelbundet. I åtgärdsplanen finns typiskt med mål och åtgärder som behandlar uppvärmningsmarknaden. Några exempel (som avser år 2035) hämtar vi här från Helsingborgs åtgärdsplan:

- Inga fossila bränslen används för el-, fjärrvärme- och fjärrkyltillförsel.
- Användningen av köpt energi per invånare är högst 25 MWh per år. Målet innebär en minskning med ca 30 % från 2005 års nivå och gäller total energianvändning.

- Energi- och klimataspekter tas upp särskilt vid upprättande av exploateringsavtal och markanvisningsavtal och möjligheten att föreskriva användning av energiformer med minsta möjliga utsläpp av växthusgaser utnyttjas.
- All nyproduktion av byggnader byggs enligt principen lågenergihus senast år 2020, med lägsta möjliga energianvändning.
- Ombyggnation till lågenergihus eftersträvas vid renovering av befintliga fastigheter.

Exemplen visar att flera av målen direkt påverkar värmemarknaden och att de är relativt långtgående. För närvarande har knappt 50 svenska kommuner, med totalt drygt 2,5 miljoner invånare, anslutit sig till Borgmästaravtalet.

Nils Holgersson – en avgiftsstudie

I ”Nils Holgersson-undersökningen” kartläggs årligen priserna för avfall, VA, el och fjärrvärme i landets alla kommuner. Bakom undersökningen står Fastighetsägarna Sverige, HSB Riksförbund, Riksbyggen, Hyresgästföreningen Riksförbundet, och SABO. I undersökningen ”förflyttas” en bostadsfastighet genom landets samtliga kommuner för att jämföra kostnader för sophämtning, vatten och avlopp, el och uppvärmning. Rapportens syfte är att redovisa de prisskillnader som finns mellan olika kommuner och målet är att skapa debatt som kan leda till sänkta priser för kunderna.

Värmemarknadskommittén

Värmemarknadskommittén, VMK, är en partsgemensam arbetsgrupp, med representanter från både fjärrvärmebranschen och kundorganisationer. VMK:s uppgifter är bland annat att överlägga i för parterna gemensamma frågor, att vara huvudman för systemet för kvalitetsmärkning av fjärrvärmeleverantörer och att godkänna metodik och data för miljöredovisning av fjärrvärme.

Miljöklassning av energi

Det finns olika system för miljömärkning av energi. Ursprungsmärkning av el är ett sätt där man på ett reglerat sätt anger källorna till den förbrukade elen. Elhandlaren är skyldig enligt lag att redovisa detta. Syftet med ursprungsmärkning är att kunden enkelt ska kunna se varifrån elen kommer och på så sätt lättare kunna välja elavtal utifrån vilka effekter elproduktionen haft på miljön. Ett annat, och mer långtgående system är Naturskyddsföreningens Bra Miljöval för el och fjärrvärme. Systemet ställer krav på vilken typ av produktion som får användas för att elen eller fjärrvärmens skall få säljas med Bra miljöval-etiketten.

AFF

AFF, Avtal För Fastighetsförvaltning, är en branschstandard med upphandlingsunderlag m.m. Den har nyligen lyft fram och förtydligat energieffektiviseringen, genom en ny mall ”Ener-

giptimering 10”, med avtalstexter bland annat för driftsentreprenader för fastighetsskötsel. Att energifrågan tas omhand avtalsmässigt i dessa betyder mycket för en energieffektiv drift, och för att sparmöjligheter skall uppmärksammas och hanteras.

SVEBY

Sveby är ett utvecklingsprogram som drivs av bygg- och fastighetsbranschen. Det fastställer metoder för hur man skall definiera, mäta och verifiera energiprestanda. Dessa har fått stort genomslag i branschen, och säkerställer därmed att utlovad energianvändning och besparing verkligen uppnås i nybyggande och åtgärdsarbete.

BELOK, BeBo

BELOK, beställargruppen för lokaler, är ett nätverk med Energimyndigheten och 17 av landets största privata och offentliga fastighetsägare, i syfte att förbättra metoder och påskynda effektivisering. BeBo är motsvarigheten för flerbostadshusen. Energimyndigheten bidrar med finansiering, men branschens/företagens egna initiativ och insatser är grundläggande.

Gröna avtal för lokalhyresgäster

Vasakronan lanserade för några år sedan ”Gröna hyresavtal”, och detta koncept har sedan fått bra spridning, via Fastighetsägarna och hos ett antal andra lokalfastighetsägare. Det är ett avtal mellan fastighetsägare och hyresgäst att gemensamt bidra till en bättre miljö. Hyresgästen accepterar exempelvis minskade drifttider för ventilation och lägre kylpåslag under varma perioder. Ägaren bekostar en elkartläggning med åtgärdsförslag. Hyresgästen genomför dem själv, och får vinsten av dem. (Gröna hyresavtal tar hand om en del av problemen med s.k. split incentives mellan ägare och hyresgäst. Nätverket BELOK, se ovan, har utarbetat ett mer fullständigt avtalsförslag för att hantera detta problem, men det har inte fått så stort gehör, då det uppfattas som för komplicerat.)

Energy Performance Contracting, EPC

Energy Performance Contracting, EPC, är en metodik och ett finansieringsupplägg för att realisera energieffektiviseringsmöjligheter. EPC erbjuds av ett antal större aktörer (Schneider Electric, Siemens, YIT – numera Caverion, Dalkia med flera) och har fått ganska stort genomslag, främst inom kommunernas och landstingens fastighetsbestånd. En utvärdering av IVL i 25 objekt pekar mot en genomsnittlig besparing om 22 % i offentliga lokaler.

Skåneinitiativet

SABO-företagens Skåneinitiativ lanserades på konferensen SABOs energiutmaning den 7 februari 2008 i Malmö. De 80 företag som då fanns representerade röstade fram en målsättning som innebär att de företag som ansluter sig ska minska sin energianvändning (köpt energi) med 20 % från 2007 till år 2016. Det är frivilligt att ansluta sig till initiativet och alla bostadsföretag i Sverige är

välkomna att gå med. I dagsläget har 107 företag med 401 151 bostäder skrivit på avsiktsförklaringen och gått med i SABO-företagens Skåneinitiativ.

HSBs 100-års mål

HSB (föreningar, bolag och riksförbund) har ett mål om CO₂-utsläpp, som därmed också främjar energieffektivisering. Utsläppen ska minska med 50 % från år 2008 till år 2023 (då HSB fyller 100 år).

Fastighetsbolag med egna energieffektiviseringsmål

Många fastighetsbolag och organisationer ger sig själva mål om minskad energianvändning. Här följer exempel på några sådana:

Vasakronan

Vasakronan har målet att använda 50 % mindre specifik energi än branschen, och ligger för närvarande på 45 % enligt egen beräkning. Man sätter också upp ett mål per år. 2012 var målet 6 %, och man nådde 7 %; målet för 2013 är också 6 %. Från år 2008 har specifika energin minskat med nästan 40 %. Nybyggandet skall ha 50 % lägre nivåer än BBR. Miljöklassning genomförs i hög takt, med målet att 50 % av arean skall vara klassad vid utgången av 2013.

Akademiska Hus

Det långsiktiga målet är 40 % minskning av specifik energi (köpt energi, uttryckt som kWh/m²) från år 2000 till år 2025. Det motsvarar en årlig minskning på 2 %. På sikt skall alla byggnader vara klassade som Miljöbyggnad Silver.

Allmännyttiga företag

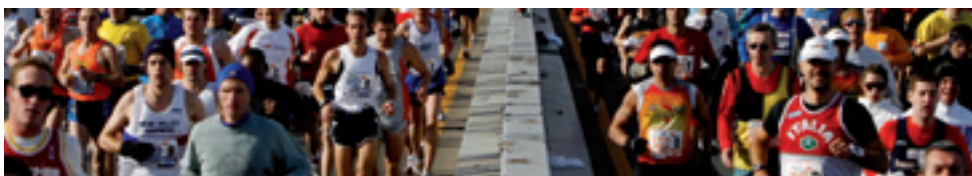
Många allmännyttiga bostadsföretag anger mål i nivå 2-5 % minskning per år. Exempel: Stockholms hem (30 % från 2010 till 2016), Svenska Bostäder (3 % per år), Stångåstaden (25 % från 2011 till 2025).

Landstingen

Landstingen har oftast långsiktiga energimål och uthålligt arbete med effektivisering. Exempel: Västfastigheter har målet att minska med 50 % från 1995 till 2030; i perioden 2000-2012 var minskningen 21 %. Locum har redan gjort mycket, och har målet 10 % minskning på 4 år.

Privata ägare

Många stora och små privata företag har mer eller mindre formellt antagna mål för effektivisering. De ligger genomsnittligt i storleksordningen 2 % minskning av värmen per år (baserat på ett stort antal fastighetsägarkontakter i Profus fjärrvärmeutredningar). Exempel: Klöverna (ca 1,8 % värme per år), medelstort företag i Linköping (10 % från 2008 till 2012), Stena Fastigheter årliga mål (för år 2011 5 % värme), Fabege (minst 20 % från 2009 till 2014, motsvarande 4 % per år; hittills uppnått lite bättre än detta).



Tretton utmaningar och framtidsbilder för värmemarknaden

Här redovisas ett antal utmaningar som värmemarknaden står inför. Vissa av dessa är snarare uttryckta som framtidsbilder och där handlar utmaningarna istället om hur framtidsbilderna skall kunna omsättas i verklig utveckling.

1

Viktigt att ge värmemarknaden en mer central plats i politik och planering i Sverige och EU. Idag finns ingen samlad bild eller bedömning av värmemarknaden och dess utveckling i varken svensk eller europeisk politik. Det saknas ibland kunskap och intresse för värmemarknaden som egen marknad och den blir därför ofta förbisedd och styvmoderligt behandlad. De politiska styrmedlen är inte utformade för värmemarknaden. Dess utveckling styrs istället av mål och styrmedel som har andra marknaders fokus, exempelvis elmarknaden, och i EU även gasmarknaden. Det är därför en stor och viktig utmaning att få upp värmemarknaden högt på den politiska agendan, i Sverige såväl som i EU.

2

Skatter, avgifter, byggregler och andra regelverk har stor påverkan på valet av uppvärmningssystem, och på avvägningen mellan energieffektivisering och energitillförsel. Marknaden efterfrågar stabila spelregler, men samtidigt måste man pröva regelverken och styrmedlen mot de mål om resurseffektivitet och miljöpåverkan som är styrande för utvecklingen mot ett hållbart energisystem. Insikt om värmemarknadens specifika lokala förutsättningar är viktig för effektiv styrmedelsutformning. Analys av hur befintliga och nya regelverk och styrmedel påverkar framtidens värmemarknad är en ständig utmaning för värmemarknadens aktörer. Ett aktuellt exempel på styrmedel är Boverkets byggregler som sätter upp krav på byggnaders energiprestanda. Där finns diskussioner om nivåer, princip (använd eller köp energi) och differentiering mellan elbaserad uppvärmning och övriga uppvärmningsslag.

3

Vilken förändringsriktning kommer att dominera för värmemarknaden – snålare hus, mer individuella tekniker eller ökande energiutbyte i kombinerade system?

Våra scenarier tar sin utgångspunkt i dessa huvudinriktningar och man kan kostatera att utfallet skiljer sig åt rejält på lång sikt. Det är långt ifrån säkert hur utvecklingen blir. Kundönskemål, teknikutveckling, styrmedelsutformning och prisutveckling är exempel på sådant som påverkar. Det är samtidigt tydligt att olika uppvärmningsalternativ och tekniklösningar får dramatiskt olika utveckling i de olika scenarierna. Exempelvis varierar fjärrvärmens marknadsandel av uppvärmningen år 2050 mellan 36 % och 56 %, medan totalt levererad energi (alla energislag) år 2050 återfinns inom intervallet 49 – 76 TWh. De olika huvudutvecklingarna leder alltså till olika konsekvenser på värmemarknaden och beroende på vad som prioriteras kommer utvecklingen att gå i olika riktningar. Som redan noterats är utvecklingsriktningen en konsekvens av olika parametrar. Om man från statens, och EUs, sida har en vilja att driva utvecklingen i en viss riktning så finns en uppsättning verk samma styrmedel för att åstadkomma den önskade utvecklingen. Eftersom omvandlingen av uppvärmningsmarknaden är en trög och "kapitaltung" process är långsiktighet av största vikt. För marknaden är det mycket betydelsefullt att långsiktigt veta vart vi gemensamt vill komma.

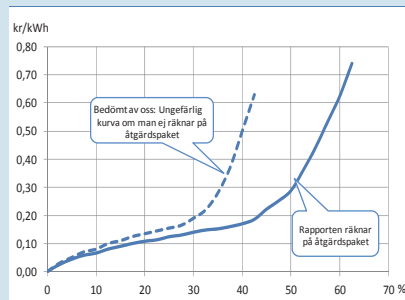


4

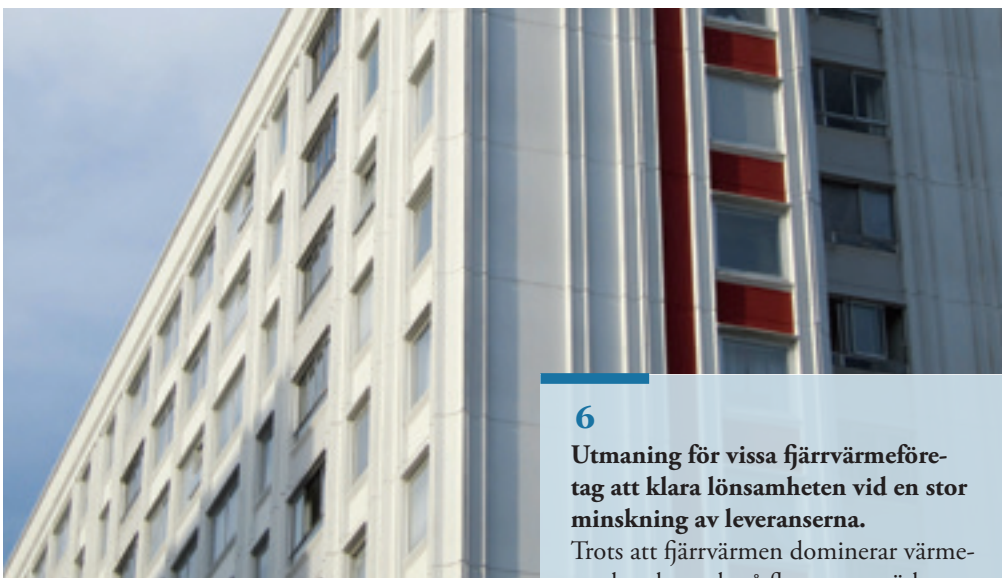
Energieffektivisering – stora möjligheter, krävande att genomföra.

Hur mycket kommer värmebehoven att minska på marknaden; om de gör det alls? Kommer den förväntade effektiviseringen av existerande byggnader verkligen att ske? Vilka är de verkliga kostnader för effektiviseringen och vad påverkar genomförandet? Många åtgärder är enkla och kräver inga investeringar; men de genomförs endast i måttlig omfattning. De mer omfattande åtgärderna styrs av fastigheternas investeringscykler, och blir aktuella först när fastigheten renoveras eller byggs om.

Frågorna är många vad gäller energieffektiviseringens utveckling. Sammanfattningsvis kan man konstatera att möjligheterna är stora, men att de är krävande att genomföra. Omfattningen får mycket stor påverkan på de framtida värmebehoven.



Kostnad i kr (exkl moms) per sparad kWh för samtliga lokaler som funktion av graden av energieffektivisering. (Diagrammet är hämtat ifrån fördjupningsrapporten "Framtida värmeandvändning i Sverige".)



5

Renoveringen och energieffektiviseringen av miljonprogrammet är en stor utmaning.

Även om miljonprogramsårens hus (byggda 1965 – 1974) inte har en påtagligt hög energianvändningsnivå, så är de i stort behov av åtgärder. De är idag omkring 40-50 år gamla och många har ett eftersatt underhåll. Att realisera stora energieffektiviseringar i miljonprogramsområden med svag betalningsförmåga och högt ställda avkastningskrav är dock en mycket stor utmaning. (Vi vill dock här påminna om att ca 30 % av miljonprogrammet redan har renoverats grundligt och att en andel utgörs av småhus.)

6

Utmaning för vissa fjärrvärmeföretag att klara lönsamheten vid en stor minskning av leveranserna.

Trots att fjärrvärmens dominerar värme-marknaden och på flera orter stärker sin position, utmanas fjärrvärmens på andra orter. Minskande leveranser och allt mindre möjligheter att nyansluta, kan göra att vissa fjärrvärmeföretag får svårare att klara sin lönsamhet eftersom de som en investeringstung verksamhet har en stor andel fasta kostnader. Dessa företag är särskilt utsatta vid stora och snabba leveranstopp, t.ex. om många fastighetsägare gör omfattande effektiviseringar eller byter uppvärmningssätt från fjärrvärme till annat. Som alltid när fjärrvärmens förutsättningar diskuteras så är det viktigt att komma ihåg att förhållandena varierar mycket kraftigt mellan olika system. Även om fjärrvärmens utvecklas väl kommer det att finnas fjärrvärmesystem som får problem, andra som utvecklas särskilt väl. Branschen är medveten om utmaningarna och gör stora ansträngningar för att anpassa och utveckla verksamheten. Den mycket stora spridningen i fjärrvärmeleveranser som scenarionanalysen antyder på lång sikt visar hur svårbedömd framtiden kan vara.

7

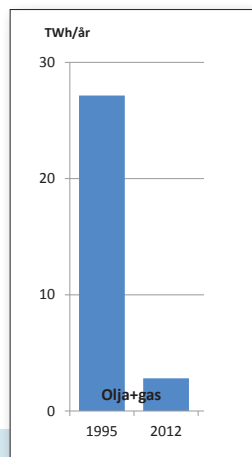
Marknaden för värmepumpar förändras.

I takt med allt större marknadsandel i småhus sker en förändring från konverterings- till utbytesmarknad. Storskaliga värmepumplösningar i flerbostadshus och lokaler kan möjligen bli en tillväxtmarknad, men det är mera osäkert. Värmepumparnas effektivitet ökar. Hur långt denna utveckling går påverkas av energipriser, styrmedel och marknadsaktörernas agerande, men även av byggnadernas egenskaper där möjligheten till sänkta systemtemperaturer är viktig. Andra parametrar som kan vara av stor betydelse för värmepumparnas framtida konkurrenskraft är vad som sker med efterfrågan på kyla, särskilt om detta på sikt efterfrågas även i bostäder. Om mer kyla efterfrågas ökar sannolikt värmepumparnas konkurrenskraft. En utvecklingsväg där konsekvenserna för värmepumpar är mer svårbedömd är den som beskrivs i scenariot ”kombinerade lösningar”. Där kan kombinationer av t.ex. värmepumpar, solvärme och fjärrvärme bli vanliga. Då blir värmepumpar både en lokal värmeproducent i byggnaden, men också tidvis en produktionskälla för värme till fjärrvärmesystemet.

8

Större värmekonsumenter önskar alltmer av helhetslösningar, som hjälper dem i sin verksamhet.

Det räcker inte längre med att producera och leverera energi; som leverantör utmanas man allt oftare att även förstå drivkrafterna och ambitionerna hos sina kunder. Detta kan endast åstadkommas genom kundnära samarbeten. Även småhusägarna blir alltmer intresserade av sin energianvändning. Konsumentmakt, lokal produktion, nettodebitering, styrning/laststyrning och smarta nät skapar en helhet som kan ge intressanta nya möjligheter. Ointresse för energifrågor från vissa kunder utgör en motriktad kraft.



Direkt användning av fossila bränslen på värmemarknaden.

9

När el- och fjärrvärmeproduktion blir fri från fossila bränslen sker uppvärmningen helt fossilbränslefritt – hur når vi dit?

Som vi redan noterat så har den direkta användningen av fossila bränslen nästan upphört. Den indirekta användningen i el- och fjärrvärmeproduktionen är också liten och fortsätter minska. Detta drivs på av både kostnadsskäl (bränslepriser och styrmedel) och kundernas önskan om miljövänlig och resurshushållande produktion. För elbaserad uppvärmning påverkas utvecklingen delvis av vad som händer med elproduktionen utanför landets gränser. Den europeiska elbranschens ambition är att bli koldioxidneutral till år 2050.

10

Den hållbara staden.

Värmemarknadens aktörer ökar samarbetet med kommuner och städer. Gemensamma infrastrukturlösningar och hållbarhetscertifieringar av byggnader och stadsdelar kommer att påverka agendan för värme- och energisystemen. Viktigt för värmeaktörerna är dock att värna marknadens resurseffektivitet. Idag finns exempel på att certifieringar och hållbarhetssträvan både styr rätt – t.ex. mot ökad energieffektivitet - men också exempel på felaktiga suboptimeringar.



11

På sikt kan värmemarknaden snarare bli en energimarknad.

Kombinerade system och stagnerande värmeleveranser ger en förflyttning från värmeleveranser till energilösningar. Värmemarknaden utvecklas till att bli en viktig del i den integrerade energimarknaden. Det kan innefatta att kunden och energibolaget integrerar sina system. ”Öppen fjärrvärme” är ett första steg, där man på värmemarknaden går från enkelriktad köpare/säljare-relation till en marknadsplats med dubbelriktad handel. Det kan också handla om laststyrning som påverkar hur kundens utrustningar körs. Nya produkter skapas. Man går från en produktionsorientering till en komplex energilösningssinriktning.



12

Nya samarbeten är att vänta för värmemarknadens aktörer.

Att värmemarknaden är en mogen marknad kommer att innebära att vi kommer få se nya samarbeten på marknaden, t.ex. mellan dem som man idag ser som konkurrenter. Vi ser samtidigt ett nytt energilandskap växa fram. Fler aktörer, förnybar och småskalig elproduktion, krav på nya lösningar inom energieffektivisering och aktiva konsumenter är alla trender som snabbt ändrar förutsättningarna på värmemarknaden. Sammantaget kräver det här ett nytt sätt att tänka för marknadens aktörer, för att ligga steget före och skapa affärer.

13

Värmemarknaden kommer också att påverkas av informations- och kommunikationsteknik (ICT) och smarta nät.

Utvecklingen går allt snabbare med teknik för mätning, lagring, visualisering och analys av energidata för att hjälpa konsumenten att använda energin så smart som möjligt. Individuell mätning av värme är exempelvis aktuellt på flera håll. På sikt kan det finnas en digital enhet i varje lägenhet och lokal, som kan styra energianvändningen - även värmen. Det kommer då att bli mer komplext att vara en värme- och energiaktör.

Dessa tretton utmaningar och framtidsbilder visar att såväl möjligheterna som osäkerheterna om den framtida utvecklingen av värmemarknaden är stora, och att vissa utvecklingsvägar kan medföra stora konsekvenser för marknadens aktörer. Eftersom nybyggande och renovering av bebyggelsen, liksom värmeförsörjningen, är exempel på tröga och kapitaltunga verksamheter är det värdefullt att försöka minska osäkerheterna om framtiden. Det går naturligtvis inte helt att undvika dessa osäkerheter, men genom att – såsom vi gjort i denna första etapp av projektet – göra en samlad beskrivning och analys av värmemarknaden och genom en ingående diskussion där marknadens aktörer deltar, kan det bli möjligt att skapa en allt större förståelse och samsyn om den framtida utvecklingen. Det är därför vår förhoppning att denna analys och diskussion fortsätter och bidrar till att skapa förutsättningar för en fortsatt effektiv och resurshushållande utveckling.



Referenser

Andersson, K. (2014a). Internt material, uppföljning Kaptenen i Västerås.

Arnell J., Martinsson F, Miljöklassningssystem för fjärrvärmeuppvärmda byggnader, Fjärrsyn rapport 2013:16, 2013

BELOK (2013) Totalprojekt. BELOKs metodik Totalprojekt. Handbok för genomförande och kvalitets-säkring. Projekt 2012:5. Tillgänglig på http://belok.se/projekt_totalmetodik.php. Hämtad 2013-10-31.

Bernow, Roger och Lindqvist, Ted (2010) Svaga bostadsmarknader. Uppdatering – utvecklingen fram till år 2015. Rapport från Evidens på uppdrag av BKN.

BKN (2006) Analys av svaga bostadsmarknader, Dnr 52-308/06.

Boverket (2013). Boverkets Byggregler. Karlskrona, Sweden, Boverket.

Böhringer, C. & Jochem, P. (2006). Measuring the Immeasurable: A Survey of Sustainability Indices. Discussion Paper No. 06-073. ZEW, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH.

CDC Climat Research (2012), "ClimateBrief", No 12, Feb 2012, http://www.cdclimat.com/IMG/pdf/12-02_climate_brief_12_-_the_eu_ets_carbon_price_-_to_intervene_or_not_to_intervene.pdf

Connoly, D., et al. (2013). Heat Roadmap Europe 2050, Department of Development and Planning, Aalborg University.

Dalenbäck, J.-O., et al. (2013). Solvärme i fjärrvärmesystem - utvärdering av primärkopplade system, Fjärrsyn.

Dalenbäck, J.-O. and S. Werner (2011, revised 2012). Solar District Heating - Boundary conditions and market obstacles. Göteborg, CIT Energy Management.

Dalenbäck, J.-O. and S. Werner (2011, revised 2012). Solar District Heating - Market for solar district heating, CIT Energy Management.

Dalenbäck, J.-O. (2013). EuroHeat&Power English edition. Vol. 10 III/2013

Danfoss (2012). Design an HVAC system like no other. FRCC.PB.023.A3.22

Dröge S. och Westphal K. 2013, "Shale gas for a better climate?"

- The Economist (januari 2013) <http://www.economist.com/news/briefing/21569039-europe-energy-policy-delivers-worst-all-possible-worlds-unwelcome-renaissance>
- Emerson Climate Technologies (2012). R410A Variable Speed Scroll and Inverter Drive. DSC105-EN-1203
- Energimyndigheten (2006). Värme och kyla – värmepumpsteknologi för ett hållbart samhälle, ET2006:01
- Energimyndigheten (2009). Heta värmepumpar, ET2009:23.
- Energimyndigheten (2010). Uppdrag 13: Nationell strategi för lågenergibygnader, Statens Energimyndighet
- Energimyndigheten (2012) Energistatistik för flerbostadshus 2011. ES 2012:05.
- Energimyndigheten (2013) (ET2013:24).
- Energy Efficient Buildings Association, (2012). E2B Energy efficient Buildings PPP beyond 2013 - Research & Innovation roadmap
- Erlandsson, M. & Sandberg, E. (2011). Resursindex för energi – konsekvensanalys för byggnader med fjärrvärme. Fjärrsyn rapport 2011:7, Svensk Fjärrvärme.
- EurActiv (2013) <http://www.euractiv.com/climate-environment/factchecking-climate-growth-link-news-531401>
- Frederiksen, S., & Werner, S. (2013). District Heating and Cooling. Lund: Studentlitteratur.
- Fahlén, E., et al. (2013). Kylteknik och förnybar energi i kontorshus - en förstudie. Göteborg, NCC/SBUF.
- Fahlén, P. and F. Karlsson (2003). Improving efficiency of hydronic heat pump heating systems. 21st International Congress of Refrigeration, Washington, USA.
- Fernando, P., et al. (2004). "Propane heat pump with low refrigerant charge: design and laboratory tests." International journal of refrigeration 27(7): 761-773.
- Filipsson, P., et al. (2011). Konsekvensanalys av NNE-krav för befintliga flerbostadshus, CIT Energy Management.
- Forsén, M. (2013). Presentation SVEPs årsmöte 2013-05-24. <http://www.svepinfo.se/filarkiv/arsmote-2013/>, SVEP.

Hamberg, L. (2013). Högtemperaturvärmepumpar inom livsmedelsindustrin. <http://www.kvforetagen.se/index.php3?use=publisher&id=539>.

Hsu, A. et al. (2014). The 2014 Environmental Performance Index. New Haven, CT: Yale Centre for Environmental Law & Policy. Available: www.wepi.yale.edu.

Högberg, Lovisa; Lind, Hans; Grange, Kristina (2009). "Incentives for Improving Energy Efficiency When Renovating Large-Scale Housing Estates: A Case Study of the Swedish Million Homes Programme." *Sustainability* 1, no. 4: 1349-1365.

Högberg, Lovisa & Hans Lind (2011) Incitament för energieffektivisering i 60- och 70-talets bostads-bestånd. Uppsats nr 4 TRITA – FOB – Rapport 2011:3. Institutionrn för Fastigheter och Byggande, KTH.

Högberg, L, The impact of energy performance on single-family home selling prices in Sweden, (*Journal of European Real Estate Research*, vol. 6, no 3, pp 242-261).

Karlsson, F. (2007). Capacity control of residential heat pump heating systems. Thesis Göteborg, Sweden, Chalmers University of Technology.

Kovács, P., et al. (2009). Konkurrenskraftig soldriven komfortkyla, Fjärrsyn.

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser (2011) Orter med befolkningsökning - Exempel på "attraktiva orter" perioden 2000-2010. Rapport 2011:11.

Näringsdepartementet (2013) "Energieffektivisering" <http://www.regeringen.se/sb/d/12241> samt "Energieffektivisering i bebyggelsen". <http://www.regeringen.se/sb/d/12241/a/137587>. Hämtad 2013-10-31.

Palm, B. (2008). "Hydrocarbons as refrigerants in small heat pump and refrigeration systems – A review." *International journal of refrigeration* 31: 552-563.

Papillon P et al. (2011). Whole system testing the efficient way to test and improve solar combisystems performance and quality. ESTEC 2011.

Reglerna för nära-nollenergihus. Fjärrsyn rapport 2013:18

RHC Renewable Heating and Cooling, European Technology Platform, (2013). Strategic Research Priorities for Solar Thermal Technology. www.rhc-platform.org/

Robeco SAM (2013). Dow Jones Sustainability World Index Guide. Version 12.3, 12 December 2013. Robeco SAM & S&P Dow Jones Indices.

- Ruud, S. (2010). Economic heating systems for low energy buildings - Calculation, comparison and evaluation of different system solutions. Borås, Sweden, SP Technical Research Institute of Sweden
- SABO (2009) Hem för miljoner. Förutsättningar för upprustning av rekordårens bostäder. Tillgänglig på http://www.sabo.se/SiteCollectionDocuments/hemformiljoner_rapport_091102.pdf. Hämtad 2013-10-31.
- SABO (2013a). Allmännyttans energiutmaning, information tillgänglig på http://www.sabo.se/kunskapsomraden/energi/allmannyttans_energisparkampanj/Sidor/default.aspx. Hämtad 2013-10-20.
- SABO (2013b). Medlemsföretag, information tillgänglig på <http://www.sabo.se/medlem/medlemsftg/Sidor/Sok-foretag.aspx>. Hämtad 2013-10-14.
- SABO (2013c) Skåneinitiativet, information tillgänglig på <http://www.sabo.se/kunskapsomraden/energi/skaneinitiativet/Sidor/default.aspx>. Hämtad 2013-10-14.
- Sanner, B. (2009). Geothermal heat pumps - Ground source heat pumps, European Geothermal Energy Council.
- SCB (2013a) Genomsnittliga bostadsytor http://www.scb.se/Pages/TableAndChart____89136.aspx. Hämtad 2013-10-14.
- SCB (2013b) Kraftig minskning av ombildade lägenheter. Pressmeddelande nr. 2013:142.
- SIS (2013). SS-EN 14825:2013 - Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with electrically driven compressors, for space heating and cooling – Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance.
- Socialdepartementet (2013) EU-rättsliga förutsättningar för kommunal bostadspolitik. Kommittédi-ektiv 2013:68.
- SOU 2008:110 Vägen till ett mer energieffektivt Sverige. Slutbetänkande av Energieffektiviseringsut-redningen. Tillgänglig på www.regeringen.se/content/1/c6/11/58/55/94065b3d.pdf Hämtad 2013-10-31.
- Svensk Fjärrvärme (2009). Fjärrvärmecentralen - Kopplingsprinciper. Stockholm.
- Svensk Solenergi, (2013). Solenergi i Sverige. Ett så långt möjligt faktabaserat PM för politiker och tjänstemän inom energiområdet. Mars 2013. Ver10 - 14mars2013
- Svensk Vindenegis branschprognos (oktober 2013) <http://www.vindkraftsbranschen.se/wp-content/uploads/2013/10/Statistik-vindkraft-kvartal-3-2013.pdf>

Sweden Green Building Council (SGBC), <http://www.sgbc.se/>, 2013

Thygesen R, Karlsson B. (2011). Energisystem för Nollenergihus. Presentation på Solelprogrammets seminarium 9-10 November 2011

Thygesen R, Karlsson B. (2013). "Economic and energy analysis of three solar assisted heat pump systems in near zero energy buildings." *Energy and Buildings* 66:77–87

UNSD (2001). Report on the Aggregation of Indicators of Sustainable Development. Background Paper for the Ninth Session of the Commission on Sustainable Development. Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development, United Nations.

Werner, S. (2013a). Current and future temperature levels in district heating systems. Presentation från 4DH, First PhD student seminar.

Vanhoudt, D., et al. (2011). "An aquifer thermal storage system in a Belgian hospital: Long-term experimental evaluation of energy and cost savings." *Energy and buildings* 43(12): 3657-3665.

WEC 2013, "World Energy Perspective – Cost of Energy Technologies".

"Förslag till nationell strategi för energieffektiviserande renovering av byggnader", Boverket (rapport 2013:22)

Winiger, S., et al. (2013). Energy and efficiency analysis of heat pump systems in non-residential buildings by means of long-term measurements. *Clima 2013*, Prague, Czech Republic.

WWF (2010). Sammanfattning av Världsnaturfonden WWFs Living Planet Report 2010.

Värmemarknaden i Sverige

- en samlad bild

Den svenska värmemarknaden är en av våra största energimarknader. Den omsätter 100 miljarder kronor och 100 TWh per år. Behovet av uppvärmning och tappvarmvatten i bostäder, lokaler och industrier utgör en fjärdedel av Sveriges energianvändning.

Värmemarknaden har utvecklats mycket positivt under de senaste 40 åren. Den är idag både energi- och resurseffektiv och karaktäriseras av låga utsläpp av klimatgaser och andra miljö- och hälsoskadliga ämnen. Sedan 1970-talet har en utveckling pågått som inneburit en övergång till förnyelsebar och återvunnen energi. Den mesta värme som idag produceras för den svenska värmemarknaden är hållbar ur ett energi- och miljöperspektiv, samtidigt som uppvärmningens andel av boendekostnaden fortsätter att vara låg. Detta är viktigt både för att skapa hållbarhet i boende- och servicesektorn och för ett hållbart och långsiktigt konkurrenskraftigt näringsliv.

Värmemarknaden och dess aktörer står ändå inför flera utmaningar. Tuffa effektiviseringsmål, hårdare konkurrens mellan uppvärmningsalternativen, en allt tydligare internationalisering av politik och bränslemarknader samt krav på regelförändringar, är några av dessa utmaningar. I Sverige saknar vi dock en samlad strategi för hur dessa utmaningar skall mötas.

Projektet Värmemarknad Sverige är ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt som genomförts, i sin första etapp, under 2013-2014. Projektet syftar till att ge en samlad bild av den svenska värmemarknaden och dess utveckling. Projektet har engagerat ett stort antal av de aktörer som är verksamma på värmemarknaden: värmekonsumenter, värmeproducenter, energi- och anläggningsleverantörer, branschorganisationer och myndigheter.

Denna bok sammanfattar projektets analyser och resultat från den första etappen.

www.varmemarknad.se



Värmemarknad
Sverige