

”Lyckad insats inom
energiforskningen”

SVERIGE LEDANDE PÅ VÄRMEPUMPAR

Heta värmepumpar

Varje år satsar staten hundratals miljoner kronor på energiinriktad forskning och utveckling samt införande av nya energitekniker och energieffektivisering. Heta värmepumpar är ett av flera exempel på en lyckad insats från Energimyndighetens sida.



Lyckade insatser – Heta pumpar

Varje år satsar staten hundratals miljoner kronor på energiinriktad forskning och utveckling samt införande av nya energitekniker och energieffektivitet. Samhällsnyttan är svår att mäta i kronor och ören då forskning till sin natur är långsiktig och det kan dröja många år innan resultaten nyttiggörs och att det dessutom är svårt att i detalj följa hur forskningsresultat förvaltas och används. Energimyndigheten vill med denna serie redovisa exempel där statligt stöd medfört stor samhällsnytta, skapat ekonomisk tillväxt och arbetstillfällen.

Heta pumpar

Sverige är världsledande på värmepumpar. Genom en målmedveten kompetensuppbyggnad under flera decennier har vi uppnått kommersiella framgångar och gett svenskt kunnande inom värmepumpsteknik internationellt renommé. Tids- och pengakrävande forskning är snabbt betald genom energibesparingar.

”Först så går det opp, så går det ner, så går det opp” sjöng komikern Tage Danielsson när han på sin tid drev med en känd dragspelsmelodi.

Det är som med utvecklingen av marknaden för värmepumpar i Sverige. 1970-talet innebar ett uppsving för tekniken, som dithills använts sporadiskt. I mitten av 1980-talet föll marknaden ihop för att ett decennium senare skjuta fart igen. Några år in på det nya seklet inträffade en försäljningsexplosion på hemmaplan och utanför nationsgränsen har svenskt värmepumpskunnande blivit starkt efterfrågat.

– Svensk värmepumpsteknik är något som klingar högt i hela Europa och från många länder får vi förfrågningar från värmepumpsinstallatörer som vill komma till Sverige för att lära sig tekniken, säger Martin Forsén, vd på branschorganisationen Svenska värmepumpsföreningen, SVEP, med omkring 700 installerande och tillverkande företag som medlemmar.

Forskning och samarbete avgörande

Värmepumpstillverkarna i Sverige är inte många men omsätter tillsammans flera miljarder kronor. Framgångssagan har inte skrivit sig själv. Den grundar sig på framför allt två faktorer, menar Martin Forsén:

– Den ena är långsiktigheten i forskningen. Den är A och O. Den andra faktorn är statliga stöd och samarbetet med det största elbolaget. Att få gehör från Vattenfall har varit oerhört betydelsefullt, framhåller han.

Vattenfall var en av pionjärerna inom värmepumpsutvecklingen. Det tidigare affärsdrivande verket satsade sammanlagt omkring 380 miljoner kronor på utveckling och demonstration i det sk Solprojektet, som pågick mellan 1979 och 1985. Syftet var att sprida och utveckla värmepumpsteknik. Projektet medverkade till att inte mindre än 433 experiment- och demonstrationsanläggningar byggdes. Man följde upp med mätningar och tog fram ett omfattande utbildningsmaterial utifrån de erfarenheter som gjordes.

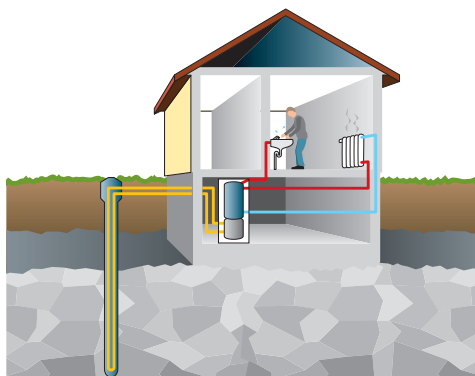
Återbetalningstid: fyra dagar!

Forskningen om värmepumpar var än så länge mycket begränsad. Uppskattningsvis ägnades inte mer än tio personår åt värmepumpsforskning i slutet av 1970-talet. Från 1975 fram till i dag (2008) har staten lagt bortåt 200 miljoner kronor på ren forskning och utveckling inom värmepumpssektorn. Sett i ett större sammanhang är det en spottstyver motsvarande ungefär 1 procent av det totala stödet till energiforskning under samma tid.

Så det är svårt att klaga på utdelningen. Räknat utifrån ett elpris på 1 kr/kWh är forskningen betald på fyra-fem dagar genom den gratisenergi värmepumparna levererar (beräknas bli 15–17 TWh 2008). Om man räknar med att industrin själv satsar tre-fyra gånger mer, dröjer det lite längre att tjäna in pengarna: sisådär 15–25 dagar.

– Det är snabb återbetalningstid på forskning, kommen-

SÅ FUNGERAR EN VÄRMEPUMP



Värmepumpen och kylskåpet bygger på samma idé. Men till skillnad från kylskåpet tillvarar värmepumpen värme och pumpar bort kyla. Värmen hämtas ur mark, berg, vatten eller luft.

Precis som kylskåpet har värmepumpen en slinga med ett köldmedium som växlar mellan flytande form och gasform. I värmepumpen består det av en vätska som kokar vid temperaturer långt under noll grader. Energin för att koka vätskan till gas tas från omgivningen.

Det gasformiga köldmediet pumpas till en kompressor där det trycks ihop. Kompressionen ökar temperaturen på gasen, i värmepumpen oftast över 70 grader. Därefter kyls gasen till vätska av husets värmesystem i en kondensor. Värmesystemet tar då upp värmen som bildades i kompressorn och överför den till rumsvärme och kranvatten. Den avkylda vätskan pumpas därefter ner i borrhålet igen, där processen startar om.

Med en mindre elinsats för själva cirkulationsprocessen kan därmed lågtemperaturvärme graderas upp till användbar värme i huset.

terar Jan-Erik Nowacki, tidigare värmepumpsforskare, i dag energikonsult och den som gjort överslagsberäkning.

Forskning med världsrykte

Med stöd från framför allt Bygghälsningsrådet och senare Energimyndigheten byggdes kunnandet om värmepumpsteknik successivt upp vid universitet och högskolor. Forskning startade om värmekällor, köldmedier, komponenter, driftssäkerhet och systemfrågor. Den långsiktiga forskningen har skapat starka forskningsmiljöer med internationella kontakter. Inom det internationella energisamarbetet IEA är Sverige ett av de aktivaste länderna.

När Montrealprotokollet, överenskommelsen om att skydda ozonskiktet, undertecknades 1987 tog svensk köldmedieforskning täten och bidrog starkt till att ozonpåverkande klorfluorkarboner (CFC och HCFC) så småningom kunde fasas ut.

Som gräddes på moset har forskningen också gett kunskaper till nytta för en rad tillämpningar av kylteknik som kyl- och frysteknik för förvaring, transport och distribution av livsmedel, för komfortkyla och för industriell kylteknik.

Normalt drivs kylmaskiner med elenergi. Men inom fjärrvärmesektorn förekommer allt oftare sk absorptionsvärmepumpar, som använder värme i stället för el för att driva processen. Pumparna driver absorptionskylmaskiner, som producerar kyla med hjälp av fjärrvärme. Man slipper därmed eldrivna kylmaskiner och vinner miljövänlig och effektiv elproduktion, då biobränsleeldade kraftvärmeverk kan producera el effektivt sommartid, när värmebehovet är lågt.

Tekniken har utvecklats inom Energimyndighetens branschforskningsprogram Effsys vid KTH. Det fortsatta forskningsarbetet inriktas främst på systemutveckling. Det sker i samverkan med Växjö Energi AB inom ramen för ett EU-projekt.

Svensk värmepumpsteknik är het. Det är coolt!

Värmefaktorn anger effektivitet

Genom att tillvarata lagrad solenergi från omgivningen kan värmepumpen avge mer energi än energin den använder. Kvoten mellan den energi pumpen ger (omgivningsenergi + el) och tillförd elenergi kallas värmefaktor. Ju högre värmefaktor, desto effektivare pump. Berg-, mark- och sjövärme är effektivare än luftvärme. De segrande pumparna i Nuteks tävling 1993–94 hade en värmefaktor på mellan 3 och 4. De levererade alltså mellan tre och fyra gånger mer energi i form av värme än de använde.

Beräkningar av det här slaget ska dock tas med en nypa salt. Resultaten beror på vilken temperatur man kalkylerar med i kollektorn och på utgående värme till huset. Det är också stor skillnad om man anger maxvärmefaktorn eller årsmedelvärdet. Men tekniken utvecklas hela tiden. Värmefaktorn ökar med cirka 2 procent per år.

Villavärmepumpar – 150 år på nacken

Värmepumpen som idé är inte ny. Vid ett möte i Glasgow 1852 föreslog William Thomson, sedermera lord Kelvin, en anordning som både skulle kunna värma och kyla en bygg-

FAKTA OM VÄRMEPUMPAR

- Sverige har halva den europeiska värmepumpsmarknaden.
- 20 procent av svenska småhus har värmepump.
- 90 procent av alla nyproducerade småhus i Sverige har frånlufts- värmepump.
- Två av tre väljer värmepump när de byter värmesystem.
- Samtliga värmepumpar tillförde 2007 cirka 15 TWh "gratisenergi", varav villavärmepumpar bidrog med 10 TWh. Det motsvarar ungefär 7,5 procent av oljans del i Sveriges energitillförsel eller 143 000 ton olja.
- Det totala energitillskottet från värmepumpar i Sverige 2007 var cirka 22,5 TWh. För att utvinna den lagrade solvärmens behövde energi motsvarande 7,5 TWh tillföras processen.
- Värmefaktorn (förhållandet utvunnen energi/tillförd energi) har ökat med cirka 2 procent per år sedan 1995.

nad och kylteknik började utvecklas i slutet av 1800-talet. Men Lord Kelvins idé i praktiskt utförande lät vänta på sig. En av de första värmepumpsanläggningarna i världen byggdes 1939 för att värma stadshuset i Zürich. Värmen togs ur floden Limnats vatten.

Tekniken etablerar sig

I Sverige tog utvecklingen av värmepumpar fart i slutet på 1970-talet. Oljekrisen 1973–74 drev fram ett kraftigt forskningsstöd för att utveckla inhemsk energi. Bland annat stötade staten utveckling och demonstration av olika typer av stora värmepumpar för fjärrvärmesystem och tester av olika tekniker för villavärmepumpar.

Nu var användningen av värmepumpar i alla storlekar på stark uppgång, alltifrån små frånluftsvärmepumpar på drygt 1 kW till fjärrvärmepumpar med en effekt upp till 30 MW. En av de anläggningar som kom till under denna period var Värtaverket i Stockholm, med sina 260 MW än i dag världens största värmepumpsanläggning, där värmen tas ur Östersjöns vatten. Bland pionjärerna på villasidan var AGA Heating som genom dotterbolaget Thermia introducerade en yttjordvärmepump och några år senare utvecklade ett helt program av värmepumpar med mark, sjö och berg som värmekällor.

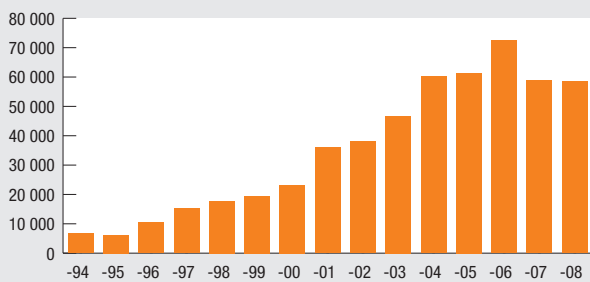
Branschen blödde

Expansionen fick ett tvärt slut i mitten på 1980-talet. Många företag hade hakat på utvecklingen, men med seriositeten var det lite si och så. Dåligt fungerande produkter och ett oväntat kraftigt prisfall på olja fick luften att gå ur marknaden. Incitamentet för att kasta ut oljepannan försvann. Att detta råkade sammanfalla med avvecklingen av det statliga investeringsstödet var en olycklig omständighet i sammanhanget. Under ett antal bistra år uthärdade branschens övervintrare i huvudsak genom att installera frånlufts- värmepumpar i nybyggda småhus.

1993 ryckte statliga Nutek åt sig initiativet på värmepumpsfronten genom att utlysa teknikupphandlingstävling för att dra ur proppen ur den nästan stillastående marknaden och samtidigt styra bort från el- och oljeuppvärmning.

Det skulle visa sig vara ett lyckokast.

ANTAL SÅLDA VÄRMEPUMPAR, 1994-2008



Sedan 1995 har försäljningen av värmepumpar i Sverige ökat dramatiskt. Konverteringsbidrag bidrog till den kraftiga ökningen 2006. Men 2007 bröts kurvan. När bidraget upphörde för att pengarna tog slut, föll försäljningen. Luft/luftvärmepumparna är inte med i försäljningsstatistiken, men SVEP uppskattar att omkring 35 000 sådana pumpar såldes i Sverige 2007.

Nutek vände kräftgången

IVT var bland de företag som överlevde krisen i värmepumpsbranschen i slutet av 1980-talet och början av 1990-talet, då många gick i kvav.

– Det var en svår resa, suckar Johnny Wärnelöv, fram till 2007 IVT:s koncernchef, om de magra åren fram till dess att företaget stod som vinnare i Nuteks upphandlingstävling om att utveckla en ny värmepump.

– Allt gick i backen. Statsbidragen ströps, oljepriset föll och räntan rusade i höjden. När förfrågan kom från Nutek 1993 om att ta fram en helt ny pump, kändes det som något värt att pröva, säger han.

Teknikupphandling gav resultat

På Nuteks kansli för effektivare energianvändning (som infördes i Energimyndigheten när den bildades 1998) hade geniknölar gnuggats för att hitta ett sätt att få fart på teknikutvecklingen och bryta dödläget. Med 800 000 eluppvärmda småhus och en halv miljon oljeeldade villor skulle bra värmepumpar kunna spara en hel del energi.

Några år tidigare hade Statens energiverk initierat en teknikupphandlingstävling om kylskåp och erfarenheterna inspirerade. Tävlingen hade blivit en succé i fråga om energieffektivisering. Kunde man göra något liknande ifråga om värmepumpar?

Svaret var ja.

16 värmepumpstillverkare inbjöds att tävla om att ta fram ny teknik som skulle spara 30 procent energi till 30 procent lägre kostnad. Pumparna skulle vara små, lätta att installera och byta ut och inte innehålla några ämnen som kunde skada ozonskiktet i atmosfären. Nutek såg framför

sig en energibesparing på 5–6 TWh per år i de nordiska länderna under 15 år motsvarande en halv miljon värmepumpsinstallationer.

Sedan dess har 700 000 värmepumpar sålts i Sverige. 2007 sparade villavärmepumparna 10 TWh genom att utnyttja värmen i mark, berggrund, vatten och luft!

Tillverkarna förmådde klara kraven. Sommaren 1994 utsågs en värmepump från vardera IVT och Eufor till vinnare. Den beställargrupp av energi- och bostadsföretag som knutits till tävlingen skulle verka för att få igång försäljningen. Tävlingen blev en vändpunkt för utvecklingen på värmepumpsområdet.

Explosiv utveckling

För det lilla Tranås-företaget IVT ledde utfallet till fullständig anstormning. Arbetsstyrkan fick på kort tid utökas från åtta till 15 man i verkstaden för att klara tillverkning av ytterligare 3 400 värmepumpar utöver den årliga produktionen av 1 100 bergvärmepumpar dittills.

Segern kom att få avgörande betydelse för framtiden. Företaget hade en omsättning på 30 miljoner kronor när man tackade ja till Nuteks erbjudande om att delta i tävlingen. 2002 hade omsättningen växt till 537 miljoner kronor. 2007 var den 1,3 miljarder kronor och företaget representerat i 19 länder!

– Nutektävlingen vägde tungt i vågskålen. Den var ett kvitto på att värmepumpar var något att satsa på, säger Johnny Wärnelöv.

Ansvarstagande skapade förtroende

Men allt var inte frid och fröjd när marknaden åter började få vind i seglen. Kompressorerna i båda de segrande värmepumparna var inte anpassade för de nya köldmedierna. Haverier, driftproblem och en hel del försäkringsärenden följde.

Märkligt nog blev just dessa missöden nyckeln till den kommande succén. Egil Öfverholm på Energimyndigheten förklarar varför:

– Köparna hölls skadeslösa. Havererade pumpar byttes ut. Det skapade förtroende för tillverkarna. På så sätt kunde marknaden byggas upp.

Forskning följer

Att kvalitetsproblemen kunde följas upp byggde i sin tur på att det fanns förtroende mellan företag, myndighet och forskning. För att lösa problemen sattes forskningsaktiviteter igång, av vilka staten betalade hälften. Det blev starten på en serie fleråriga forskningsprogram kring värmepumpar sedan 1994: Nya köldmedier, Klimat 21, Effsys och Effsys2. Sverige fortsätter i tåten.