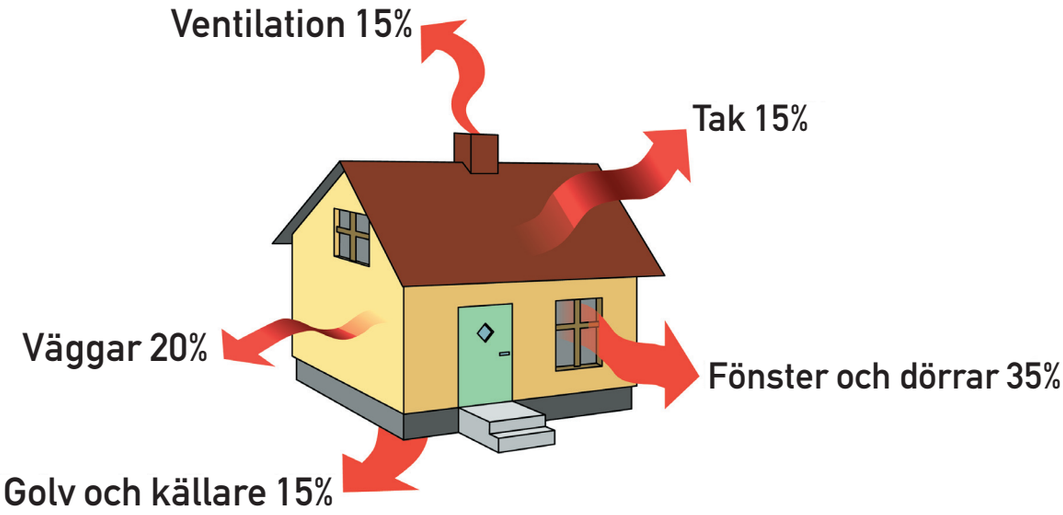
V rmepumpar_8sid_v5.qxd 2007-05-11 11:32 Sida 1

Trygg
med värmepump

En hjälpreda i ditt val av värmepump för din villa

Malardalen Energy Agency
Energikontoret i Mälardalen

Ställ dig frågan, är värmepump rätt för dig?



Det svenska genomsnittshuset använder 20 000 kWh/år med varmvattenberedning. Genom att installera en berg-, jord- eller sjövärmepump kan man göra en besparing av ca 2/3 av köpt energi.

Vilket uppvärmningssätt som är det bästa för ditt hus beror på flera faktorer. Till exempel husets konstruktion, när det är byggt, energibehov, var i landet det ligger och i vilken kondition det är. I den här broschyren berättar vi bara om olika värmepumpar.

Klimatskalet - husets konstruktion
Klimatskalets värmeegenskap mäts i U-värde (Watt/m^2 och grad). Ju lägre värde desto bättre. Ett bra klimatskal, d.v.s. väggar, tak, golv, dörrar och fönster gör att värmen inte försvinner så fort. Bra "termosegenskap" bör alltid eftersträvas. Husets svaga punkter är fönster och tak. Klimatskalåtgärder som tilläggsisolering eller fönsterbyte bör göras före man bestämmer storleken på värmepumpen.

De olika uppvärmningssystemen
Det finns en rad olika uppvärmningssystem men i den här broschyren berättar vi bara om olika värmepumpar. Ur miljösynpunkt är det svårt att säga att ett specifikt uppvärmningssystem är det bästa. Alla har för- och nackdelar. Är du mer intresserad av detta kan du läsa "Uppvärmningen i Sverige 2006" som finns att ladda ner på www.energikontor.se. Där analyseras uppvärmningssystemen både ur miljösynpunkt och ur konkurrenssynpunkt, men även prisutvecklingen granskas.

Gör en energikalkyl
Med Konsumentverkets energikalkyl kan du bland annat räkna ut hur lång tid det tar innan en värmepump lönar sig och hur mycket du sparar på att tilläggsisolera. Länk till energikalkylen hittar du på www.konsumentverket.se.

Glöm inte att prata med energirådgivarna
Vi rekommenderar att du diskuterar din energianvändning med din kommunala energirådgivare. Via hemsidan www.energimyndigheten.se kan du hitta din kommunala energirådgivare.

Genomsnittliga siffror
För att få jämförbara siffror när det gäller energiförbrukning så utgår vi från ett svenskt genomsnittshus, se faktarutan nedan.

DET SVENSKA GENOMSNITTSHUSET

BOYTA: 144 kvm

TOTAL ENERGIANVÄNDNING: 26 200 kWh/år

HUSHÅLLSEL: 6 200 kWh/år

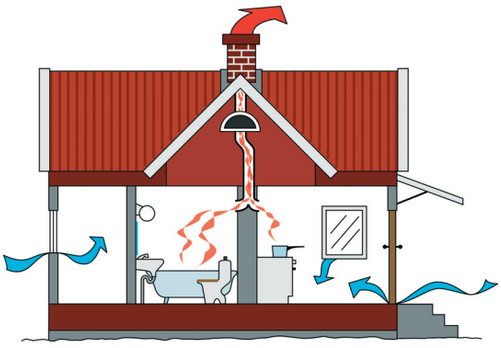
VARMVATTEN: 5 000 kWh/år

UPPVÄRMNING: 15 000 kWh/år

(Baserat på SCBs Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2005)

V rmepumpar_8sid_v5.qxd 2007-05-11 11:33 Sida 3

Ventilationen



Alla bostadshus har någon form av anordnad ventilation för att säkerställa ett bra inomhusklimat.

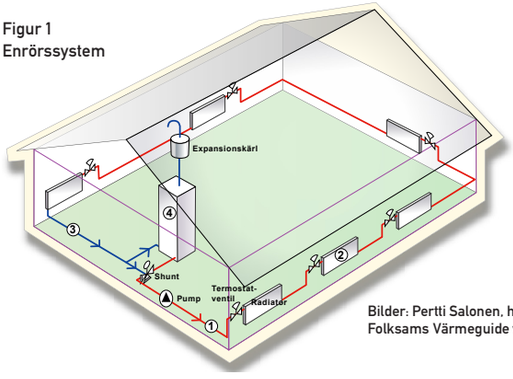
Villor byggda före 1975 har ofta självdragsventilation där den dåliga rumsluften från byggnaden dras ut genom skorstenar upp ovan yttertak. Friskluft utifrån tas in via uteluftsdon i ytterväggen eller otätheter. Drivkraften i detta system är temperaturskillnaden mellan rumsluften och uteluften (varmluft är lättare än kalluft). Denna form av ventilation är känslig för påverkan utifrån. Om man t.ex. ersätter en oljepanna med en värmepump minskar ventilationen i hela villan. Systemet gör det svårt att ta tillvara på värmen i frånluften.

Mekanisk frånluftsventilation är en vidareutveckling av självdragsprincipen där en fläkt installeras på frånluftkanalen. Denna säkerställer att nödvändig luftomsättning 0,5 oms/h erhålls även om det inte är kallare ute än inne. Om byggnaden har denna typ av ventilation kan en frånluftsvärmepump spara en hel del energi.

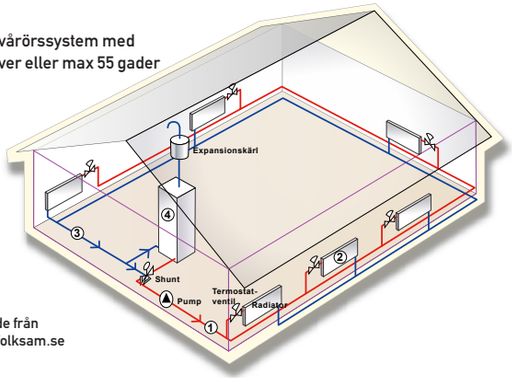
Mekanisk från och tilluftsventilation med värmeåtervinning (FTX) är ett system där fläktar styr till- och frånluften. En värmeväxlare återvinner värmen i frånluften och förvärmer tilluften. Detta ventilationssystem sparar en del energi som annars skulle försvinna utomhus.

Husets olika värmesystem

Figur 1
Enrörssystem



Tvårörssystem med
över eller max 55 gader



Bilder: Pertti Salonen, hämtade från
Folksams Värmeguide www.folksam.se

Enrörssystem

1. Framledning från värmepumpen ut till värmesystemet. I detta exempel har vattnet 55 grader vilket normalt är max vad en värmepump kan ge.

2. Värmesystem, med små radiatorer, där vattnet går från radiator till radiator. Det finns ingen separat returledning.

3. Efter sista radiatorn går vattnet i retur till värmepumpen. Eftersom vattnet passerar genom ett enrörssystem tämligen snabbt kommer vattnet tillbaka relativt varmt.
I detta exempel 50 grader.

4. När vattnet kommer tillbaka till värmepumpen med 50 grader tror värmepumpen att huset är varmt och slår av. För att kunna skicka ut nytt 55 gradigt vatten går elpatronen in och värmer vattnet. Huset värms nu av el istället för en värmepump.

Tvårörsysstem högst 55 grader

1. Framledning från värmepumpen ut till värmesystemet. I detta exempel har vattnet 55 grader vilket normalt är max vad en värmepump kan ge och vad ledningssystemet är byggt för.

2. Vattnet leds in i radiatorerna från framledningssystemet. Från varje radiator leds vattnet ut till en separat returledning.

3. Efter sista radiatorn leds vattnet i retur till värmepumpen. Returtemperaturen är 45 grader.

4. 45 grader på returvattnet är rätt temperatur för värmepumpen som fungerar som det är tänkt.

Tvårörsysstem över 55 grader

1 Framledning från värmepumpen ut till värmesystemet. Radiatorsystemet är ofta anpassat till 80 grader på framledningen och 60 grader på returledningen. Det gick alldeles utmärkt att använda dessa höga framledningstemperaturer när man hade en panna som värmekälla. Om vi skall montera in en värmepump på detta system måste det anpassas, även om man använder sig av en elpanna som spetsvärmekälla. Om man höjer framledningstemperaturen över ca 65 grader med hjälp av elpannan så kommer returtemperaturen att bli över 45 grader och då kommer värmepumpen att stanna.

2 Antingen tilläggsisolerar man klimatskalet för att minska värmebehovet, då behöver inte radiatorerna vara så varma. Eller också monterar man in ett antal extra radiatorer i t.ex hallen och en korridor.

3. Fråga din installatör om radiatorytorna i ditt hus räcker för att värma upp ditt hus med en värmepump.45 grader.

4. Eftersom elpatronen hela tiden går in och stöttar för att få upp vattentemperaturen till 80 grader innebär det att vinsten med att installera en värmepump är borta.

V rmepumpar_8sid_v5.qxd 2007-05-11 11:33 Sida 4

Vilken typ av värmepump ska jag ha?

Steg 1

I tabellen nedan kan du själv se vilken typ av värmepump som passar dina egna och din byggnads förutsättningar.

Nedan följer en hjälpreda för att du lättare skall kunna hitta vilken värmepump som passar dina förutsättningar. Tabellen utgår från vilken energianvändning du har, typ av värmesystem och ålder på huset.Titta på exemplet och följ anvisningarna nedan så har du tagit dina första stapplande steg mot valet av värmepump. Lycka till!

HJÄLPREDA

MIN BYGGNAD	ENERGIANVÄNDNING			UPPVÄRMNINGSSYSTEM				ÅLDER			
Typ av VP	Låg	Medel	Hög	1-rör	2-rör	Luft	Direktel	Äldre	1975-84	Nyare	Typ av VP
Luft/luft *	b	b	b	b	b	b	a	b	b	b	Luft/Luft
Frånluft/vatten	a	b	c	b	a	a	c	c	b	a	Frånluft/vatten
Luft/vatten	a	b	c	b	a	a	c	b	b	a	Luft/vatten
Vätska/vatten	c	b	a	b	a	a	c	b	b	a	Vätska/vatten

LÄMPLIGHET ANGES MED: a = Lämpligt b = Kan vara lämpligt c = Mindre lämpligt
Om man får med ett c ska man undvika den värmepumpen till byggnaden.

*Husets planlösning är av stor betydelse. Vid en mindre öppen planlösning kan en luft-luft värmepump vara mindre lämplig.

Gör så här:

1. ENERGIANVÄNDNINGEN:
Din egen byggnads totala energianvändning för uppvärmning och varmvatten. 25 000 kWh/år är medelvärde. Mindre än 20 000 = låg energianvändning och större än 30 000 är hög energianvändning.

2. UPPVÄRMNINGSSYSTEM:
Beträffande 1 eller 2-rörssystem se figur 1.

3. BYGGNADENS FÖRUTSÄTTNINGAR: Äldre hus har s.k. högtemperatursystem som är sämre anpassade till värmepumpar. Men om huset är tilläggsisolerat eller har extra radiatorer installerade kan det ändå ha bra förutsättningar för en värmepumpsinstallation. Hus byggda 1975-84 kan ha värmesystem som har bra förutsättningar. Nyare hus har alltid goda förutsättningar för värmepumpsinstallation. Dessa hus har också ett betydligt tätare klimatskal som generellt sett är energisnålare.

EXEMPEL

Här visas ett exempel på ett hus från 1995 med 2-rörssystem och en energiförbrukning på ca 20 000 kwh/år skulle redovisas i matrisen.

MIN BYGGNAD	ENERGIANVÄNDNING			UPPVÄRMNINGSSYSTEM				ÅLDER			
Typ av VP	Låg	Medel	Hög	1-rör	2-rör	Luft	Direktel	Äldre	1975-84	Nyare	Typ av VP
Luft/luft *	b	b	b	b	b	b	a	b	b	b	Luft/Luft
Frånluft/vatten	a	b	c	b	a	a	c	c	b	a	Frånluft/vatten
Luft/vatten	a	b	c	b	a	a	c	b	b	a	Luft/vatten
Vätska/vatten	c	b	a	b	a	a	c	b	b	a	Vätska/vatten

Steg 2

Vilka egenskaper har min värmepump?

Luft/luft
Värme tas ur uteluften och avger sin värme inne i huset till inneluften där en fläkt hjälper till att sprida värmen. Det varma köldmediet avger sin värme inne i huset till inneluften där en fläkt hjälper till att sprida värmen. En luft/luftvärmepump kan inte värma tappvarmvatten.

Frånluft/vatten
En frånluftsvärmepump tar värme ur den varma frånluften och tillför det vattenburna värmesystemet och kan därför värma både hus och tappvarmvatten. Frånluftsvärmepumpar kräver att det finns ventilationskanaler i huset, t.ex. i badrum, toaletter och kök. Frånluftsvärmepumpar installeras endast vid nyproduktion.

Luft/vatten
Precis som en luft/luft- tar en luft/vattenvärmepump värme ur uteluften men värmen avges till ett vattenburet system och det går även att värma tappvarmvattnet.

Vätska/vatten
Solvärme som är lagrad i berget, ytjorden, sjön och grundvattnet används som värmekälla i denna värmepump. En så kallad brine-vätska leds ner i kollektorslangar och värms upp. Brine-vätskan värmer i sin tur köldmediet i värmepumpen så att detta kokar. I fall med grundvattenvärmepumpar pumpas grundvattnet direkt upp som får värma köldmediet.

Steg 3

Tänk på detta när du skall ta in o

Luft/luft
- Köldmediet skall vara R410A.
- Skall vara en invertermaskin. Effektstyrd. Ingen on/off-maskin.
- Maskinen skall vara gjord för ett nordiskt klimat.

Frånluft/vatten
- En kompletterande värmekälla måste finnas. Ofta väljer man en elpanna som integreras i värmepumpen.
- Frånluft är mest vanligt i nya hus och oftast inget man konverterar till.

Luft/vatten
- Tänk på att det inte är ett fullständigt värmesystem. Slår av vid cirka -20 grader. Då behöver man ett annat sätt att värma upp hus och tappvarmvattnet.

Vätska/vatten
- Du skall kräva att få en kopia på borrprotokollet. Där finns viktiga uppgifter om energibrunnens karaktär.
- Energitäckning cirka 70-100%.
- Standard för kollektorsystem skall användas.
- Grundvattnet ger en stabil verkan under hela året.

Bergvärme
- Viktigt var du placerar borrhålet. Om du har en vattenbrunn på din tomt bör du lägga energibrunnen nedströms. Detta för att ett eventuellt läckage på köldbärarslangen inte skall smaksätta ditt dricksvatten.
- Du skall kräva att få en kopia på provtrycksprotokollet. Det visar att köldbärarslangen var intakt vid nedläggning.
- Vilken typ av berg står huset på? Har betydelse för borrdjup.
- Split- eller kompaktmaskin?
- Se till att det alltid borras efter Normbrunn -97 eller dess efterföljare. Det är ett kvalitetsdokument ifrån SGU.
- Behöver huset täckas vid borrning för att slippa eventuellt kax?

n offert på din värmepump

- Utedelen får aldrig placeras så att den riskerar att hamna i/under snö.
- Tänk på att det inte är ett fullständigt värmesystem. Producerar inget tappvarmvatten och slår av vid cirka -20 grader. Då behöver man ett annat sätt att värma upp huset.
- Kräver en relativt öppen planlösning för att sprida värmen från en innedel.
- Energitäckning cirka 50-60%
- Det finns märken med innedel som kan sättas på golv eller hänga vid taket. Takplacering är att föredra. Ger bättre spridning av den varma luften.
- Skall installeras av ett ackrediterat företag.
- Köp ej via postorder

- Vilken spetsvärme vill jag ha?
- Energitäckning cirka 80-100%.
- Utedelen får aldrig placeras så att den riskerar att hamna i/under snö.
- Tänk på att spetslasten ska täcka hela husets effektbehov.
- Placeringen av utedelen behöver inte utgå från väderstrecken.

- Besiktiga huset innan borrningen börjar. Detta för att eventuella skador från borrningen skall kunna ersättas.
- Eventuellt tillstånd för container på gatan. Borrkaxet måste läggas någonstans.
- Låt borraren bestämma plats för borrhål. Då har han också ansvar för att det fungerar.
- Se till att bortforsling av borrkax (borrat berg) sköts av installatören.
- Se till att få en branschansluten borrare (Geotec eller Avanti). De har ansvarsförsäkringar och erfarenhet. Anlita ingen kringresande borrare.
- Se till att ni är överens om hur ni skall agera om inget berg påträffats efter cirka 10 meter. Fortsätta eller byta till luft/vatten t.ex.
- Bor ni i ett område med små tomter, d.v.s. husen ligger tätt, kan det vara skäl att höra om grannarna i framtiden skall installera värmepump. Hamnar borrhålen närmare varandra än 20 meter är risken överhängande att ert borrhåll tappar i effekt och ni får en dyrare uppvärmning.

Ytjordvärme

- Du skall kräva att få en karta över köldbärarslangdragningen på tomten. Denna yta kan inte bebyggas så länge ytjordvärmen skall fungera.
- Vilken typ av jord står huset på? Har betydelse för slanglängd.
- Minsta avstånd mellan köldbärarslangarna ska vara 1,5 meter.
- Märk ut var det finns kablar, vattenslangar, avlopp etc. Detta för att grävaren inte skall förstöra befintliga ledningar.
- Bor ni i ett område med små tomter, d.v.s. husen ligger tätt kan det vara skäl att höra om grannarna i framtiden skall installera värmepump. Hamnar köldbärarslangarna för nära varandra finns det risk att de stör varandra och ni får en dyrare uppvärmning.

Sjövärme.

- Märk ut var det finns kablar, vattenslangar, avlopp etc.
- Speciella tillstånd kan erfodras ex. utmärkningar i farvatten, ankring m m.

Grundvattenvärme.

- Vilken kvalitet har jag på mitt grundvatten?

Steg 4

Generella råd - checklista

❒ Börja med att kontakta er kommunala energirådgivare för vägledning. De har den kompetens som krävs för att ni skall välja rätt typ av värmepump.

❒ Du som konsument kan ställa krav på att värmepumpen blivit provad och utvärderad av opartiskt ackrediterat laboratorium enligt gällande metoder. Då finns det underlag på värmepumpen som säkerställer att uppgifterna som lämnas av tillverkaren stämmer, detta kan även underlätta om man vill jämföra värmepumparna sinsemellan. Tänk dock på att det kan finnas andra faktorer som är viktiga än just dem som ingår i en specifik provning.

❒ Provade värmepumpar publiceras och uppdateras löpande på www.energimyndigheten.se under rubrik tester.

❒ Grannar ska informeras när energibrunn borras (buller och trångt på vägen, barn och husdjur).

❒ Välj alltid en totalentreprenad. Annars riskerar ansvarsfrågan att vara oklar vid tvist.

❒ Kontrollera att värmepumpen ingår i villa/hemförsäkringen.

❒ Värmepumpsystem är ett lågtemperatursystem och byter du från ett högtemperatursystem krävs det eventuell mer radiatoryta. Se figur 1.

❒ Byter du från en oljepanna till en värmepump skall du veta att värmepumpen inte sprider samma värme i pannrummet som en oljepanna. Därför kanske en radiator skall installeras.

❒ Vilken ventilation har jag i huset? (Fråga enerigrådgivarna).

❒ Du skall alltid göra en dimensioneringsberäkning och en ekonomisk kalkyl med beräknad pay-off/återbetalningstid. **Det är på detta du tar beslut!**

❒ Be att få se på en referensanläggning.

❒ Ta alltid in minst tre offerter. Det kan skilja tusenlappar mellan de olika slutsummorna. Ställ mycket frågor, det finns inga dumma frågor.

❒ Väljer ni mellan olika typer av värmepump, ta in offerter för de olika systemen och jämför det ekonomiska utfallet.

❒ Köp ej färdiga paket till paketpriser. Varje hus har sina unika egenskaper och förutsättningar.

❒ Bortforsling av befintlig värmekälla bör du låta ingå i totalentreprenaden.

❒ Vissa kommuner kräver ett grannsamtycke innan installation kan börja.

❒ En tidsplan för projektet skall finnas med. Detta för att kunna agera korrekt i en eventuell tvist vid försening av installation.

❒ Se till entreprenören har F-skattesedel , nödvändiga försäkringar, erfarenhet, ej är överrepresenterad i VPN, följer VPNs rekommendationer och har god ekonomi.

❒ Dela upp betalningen så att ni inte betalar det sista förrän värmepumpen är färdiginstallerad och försäkringar och garantier börjat löpa.

❒ Det finns så många lycksökare ute på marknaden just nu, så var noga med referenser. De olika värmepumparna skiljer sig inte så mycket åt men kompetensen mellan de olika installatörerna är stor.

❒ Installatören brukar kräva tillgång till el och vatten.

❒ Du skall ha en ritning över installationen.

❒ Ta med en servicekostnad i kalkylen.

❒ Eventuella lån för att finansiera köpet bör ej vara längre än 10 år eller lika lång som payoff-tiden.

❒ Se till att få branschens Trygghetspaket. Det försäkrar bort självrisk upp till 3000 SEK och hela avskrivningen.

❒ Vad ska du göra med skorstenen? När den gamla värmepannan försvinner bör inte rökkanalsuttaget muras igen. Mura in ett ventilationsdon/ventil istället. På så sätt får man en extra ventilationskanal samt minskar risken för skador i skorstenen då fukt kan ventileras ut. Eller kontakta din sotare.

❒ Köp gärna ett system som är förberett för solvärme.

Steg 5

Vad bör ingå i din offert?

En offert bör bestå utav tre delar. En energikalkyl, en ekonomisk dito och allmänna villkor.

Energikalkyl

- Kundens indata som omräknat också blir energibehovet och effektbehovet.
- Årsmedeltemperatur, DUT, inomhustemperatur, typ av kondensering, fram- och returledningstemperaturer.
- Vilken typ och storlek av värmepump.
- Köldbäraretemperatur in (medel bör ej vara under +/- noll. Helst + 1).
- Hur stor del av varmvattenproduktionen som värmepumpen står för.
- Energibehov efter installation. Avgiven energi från värmepumpen, drivenergi till värmepumpen, tillskottsenergi. Detta ger i slutändan besparingen i kWh per år.
- Rekommenderad tillskottseffekt, värmepumpeffekt vid DUT, årsvärmefaktor, energitäckningsgrad och effekttäckningsgrad.
- Borrhålsdjup (aktivt borrhål), kylenergiuttag i kWh/m, specifikt kyleffektuttag i W/m, bergets lambdavärde och köldbärarens temperaturdifferens.
- Slanglängd och typ av jordmån.
- Ett energidiagram som visar tillsatsenergi, besparing och drivenergi.

Ekonomisk kalkyl

- Besparing inkl. payoff-tid. Besparing under 20 år med följande rubriker:
- Driftskostnad nuvarande uppvärmning.
- Driftskostnad med värmepump.
- Lånekostnad med värmepump.
- Besparing med värmepump.

Allmänna villkor

- Specificerad offert; värmepump, arbetskostnad, borr/grävkostnad etc.
- Bör stå några rader om hur man agerar om inte berget dyker upp där man trodde.
- Betalningstillfällen.
- Installationsdatum.
- Dokumentation som skall lämnas till kund.
- Garanti- och försäkringsvillkor.
- Eventuella systemlösningar.
- Eventuella avstämningstillfällen.

V rmepumpar_8sid_v5.qxd 2007-05-11 11:33 Sida 8

Malardalen Energy Agency
Energikontoret i Mälardalen

Energimyndigheten

Hur agerar jag om jag inte är nöjd?

- Kontakta, så fort du kan, installatören. Det är din juridiska motpart.
- Kan inte ni lösa upp de tveksamheter som finns skall du kontakta det tillverkande företaget. De är i regel rädda om sitt varumärke.
- Om det fortfarande inte löser sig skall du ta kontakt med Värmepumpbranschens Reklamationsnämnd (VPN). De hjälper dig med blanketter och formalia. De har sitt kansli på SVEPs kansli. www.svepinfo.se
- Om du får rekommendationen som du vill ha den men installatören väljer att negligera detta då är nästa steg Tingsrätten.

Ordlista

INVERTERMASKIN - Behovsstyrd.

SPETSVÄRME - Stödvärme som hjälper till när vp inte klarar hela uppvärmningsbehovet.

VÄRMEVÄXLARE - Komponent som överför värme från ett medium till ett annat utan att medierna blandas.

DUT – dimensionerad utetemperatur. Den utomhustemperatur varifrån värmesystemet dimensioneras. Värdet för DUT skiljer sig i olika delar av landet och kan fås från bl.a. SMHI.

SPLIT MASKIN - Värmepumpen har en innedel och en utedel.

KOMPAKT MASKIN - Värmepumpen är sammanbygd till en del.

ACKREDITERAT FÖRETAG - Ett bevis på företagets kompetens att utföra ett uppdrag med optimal kvalitet

P-märket, är SPs och SITACs eget certifieringsmärke. Certifieringen är frivillig. Det står för att produkten är granskad och kontrollerad enligt regler som finns för varje produktområde. P-märkningen grundar sig på marknadens behov. Gällande myndighetskrav är alltid uppfyllda, men ofta ställs högre kvalitetskrav. Utveckling av certifieringsregler sker därför i nära samarbete med berörd bransch, myndighet och företrädare för användare. Certifieringsreglerna baseras oftast på europeiska provningsstandarder.

Länk till SPs hemsida där certifierade (P-märkta) värmepumpar publiceras, www.sp.se, se under rubrik Certifiering/ Certifierade produkter.

Länkar

SVENSKA BORRENTREPRENÖRERS BRANSCHORGANISATION
www.geotec.se
www.borrare.se

OBEROENDE VÄRMEPUMPSFORUM
www.varmepumpsforum.com

SVERIGES AVANTI-BORRARE FÖRENING
www.avantisystem.se

SVEP, SVENSKA VÄRMEPUMPFÖRENINGEN
www.svepinfo.se

KONSUMENTVERKET
www.konsumentverket.se
Konsumentlagen

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING
www.sgu.se

ENERGIMYNDIGHETEN
www.energimyndigheten.se
Råd och tips - hushåll

ENERGIKONTORET I MÄLARDALEN
www.energikontor.se

SP SVERIGES TEKNISKA FORSKNINGSINSTITUT
www.sp.se

SWEDISH INSTITUTE FOR TECHNICAL APPROVAL IN CONSTRUCTION
www.sitac.se

KYLENTREPRENÖRERNAS FÖRENING
www.kyl.se

För mer information eller frågor, kontakta Energikontoret i Mälardalen
016-550 00 90, info@energikontor.se

Det är vi som har gjort den här broschyren
ENERGIKONTORET I MÄLARDALEN • SVEP • ENERGIRÅDGIVARNA SÖRMLAND, UPPSALA LÄN OCH VÄSTMANLANDS LÄN
SP SVERIGES TEKNISKA FORSKNINGSINSTITUT • MARTIN NYLANDER TEKNISK KONSULT • MATS CARLSTRÖM TEKNISK KONSULT

www.jarv.se Maj 2007