

Bergvärme, jordvärme, sjövärme

Bergvärme och jordvärme förekommer som huvudsakligt värmesystem i allt fler samlingslokaler. De allra flesta är kopplade till vattenburna värmesystem, men exempel på system där värmen överförs till luftvärmeväxlare och fläktas ut i lokalen finns också. De allra flesta tillfrågade är nöjda eller mycket nöjda med skötselkrav, funktion och prestanda. Den främsta nackdelen som framhålls är att elprisets höjning åter upp delar av den besparing man gjorde från början. En annan nackdel är att värmepumpar är överrepresenterade i vår skadestatistik över värmesystem. Se även texten om värmepumpar.

Konstruktion och funktion, en enkel översikt

Bergvärme, jordvärme och sjövärmesystem är egentligen tre varianter av en och samma metod för att värma byggnader. I praktiken utgörs dessa värmesystem av tre delar. Del 1 utgörs av husets värmesystem. Vanligast är vattenburna system som avger värmen via vägghängda element (s.k. radiatorer) eller golvvärmslingor. Mindre vanligt är att det varma vattnet värmer en luftvärmeväxlare t.ex. en aerotemper, som sedan fläktar ut värmen i lokalen. Del 2 i värmesystemet utgörs av en värmepump. Del 3 är den s.k. kollektorn som tar upp energi från omgivningen t.ex. omgivande berggrund. Typen av kollektor har gett systemet dess namn. I bergvärmesystem utgörs kollektorn av en slang (slinga) som ligger i ett borrhål. Jordvärmens kollektor är en nedgrävd slang som ringlar fram under en bit mark t.ex. gräsmatten. Vanliga temperaturer i berg, mark och bottenvatten är omkring + 4-6°C. Denna låga temperatur höjs sedan till önskad rumsvärme och varmvattentemperatur med värmepumpen som drivs av elektricitet. Bergvärme och jordvärme är alltså trots sina namn till större delen elektriskt drivna värmesystem. Systemen använder dock elektriciteten effektivare än direktverkande elektriska element och elvärmepannor. Det är inte ovanligt att man kan minska sin elförbrukning till uppvärmning och varmvatten med 40-60% jämfört med dessa.

Hur effektivt värmepumpssystemet är beror på olika faktorer. Det kan finnas skillnader mellan olika värmepumpsmodeller, men viktigt är också hur effektivt kollektordelen tar upp energi. En annan viktig faktor är hur hög temperaturen är på den värme som lämnar värmepumpen för att värma huset. Ju mindre skillnaden är mellan inkommande temperatur från kollektorn och utgående temperatur till t.ex. radiatorerna, desto högre effektivitet får värmepumpssystemet. Effektiviteten beskrivs med värmepumpens verkningsgrad eller värmefaktor, ofta kallad COP (Coefficient of Performance). Många tillverkare väljer att presentera ett COP-värde baserat på en bestämd utomhustemperatur och en bestämd temperatur på radiatorerna. Acceptera inte detta värde utan be om att få ett årsmedelvärde, om ni vill jämföra olika produkter.

Värmepumpar är ett värmesystem med relativt låg temperatur

En typisk karaktär för värmepumpslösningarna är att de är lågtemperatursystem jämfört med vattenburen värme från förbränning eller från direktel. Konsekvensen blir att det tar längre tid att värma upp en kall byggnad än om man kan dra på för fullt med en värmepanna eller elektriska elementen. För samlingslokaler, som tidigare har haft en uppvärmningsstrategi baserad på att man drar ner temperaturen kraftigt mellan uthyrningstillfällena för att sedan snabbt öka den inför en uthyrning, kan man behöva ändra detta till att man endast drar ner några få grader eller inte alls. Detta gör normalt energibesparingen lägre efter byte till värmepump än om man jämför med ett hus som kontinuerligt värmts till rumstemperatur.

Typiskt för dessa värmepumpslösningar är också att energibesparingen blir större ju högre energibehov man har. Vad man ofta vinner är dock högre komfort; man slipper känslan av rå luft och av en kall inredning och kalla väggytor och golv även sedan man uppnått rumstemperatur. Man minskar också risken för fuktproblem. Många föreningar menar att detta i sig är ett tillräckligt starkt motiv för investeringen, trots att minskningen i elförbrukning blev mycket mindre än väntat.

Vad som bestämmer värmepumpens storlek

Husets uppvärmningsbehov avgör storleken dvs. effekten den värmepump som behövs. Alla värmepumpar är utrustade med en värmertiltsats som går på direktverkande el och går in i fall värmepumpen skulle stanna eller om den inte har kapacitet att klara av uppvärmningen. Så kan fallet vara om det är riktigt kallt ute. Ju högre effekt värmepumpen har desto dyrare är den. Den måste också ha en kollektordel som matchar effekten, vilket också innebär att man måste ha större kollektoryta i borrhål eller nedlagda slangar vilket också är dyrare. Ofta blir det ett övervägande mellan investering och driftkostnad, som gör att man lägger sig under en hundraprocentig förmåga till värmeförsörjning från värmepumpen och tar den andel som saknas med elvärmertiltsatsen istället. Under riktigt kalla vintrar innebär detta att energikostnaden stiger mer än den skulle ha gjort om själva värmepumpen klarade av att värma huset utan att ta hjälp av stödvärmen. Om man missar i dimensioneringen av värmepump eller kollektor, blir konsekvensen att tillsatsvärmen kommer att gå betydligt mer än planerat. Detta ger en betydligt högre elförbrukning än man räknat med. För att minimera risken för detta är det viktigt att certifierade fackmän får göra beräkningarna och att den uppskattning man själv lämnar på den energiförbrukningen till värme och varmvatten är ärlig och dessutom sträcker sig över flera år. För själva installationen så ska man alltid välja certifierade installatörer från ett certifierat bolag. Det är faktiskt olagligt att göra ingrepp i köldmediekretsarna om man inte är en certifierad fackman på området. Vilka företag som är certifierade kan ni hitta på certifieringsorganets hemsida; www.incert.se.

Gör fler åtgärder i samband med värmepumpsinvesteringen

Dessa typer av fullskaliga värmesystem är dyra. Ett sätt att minska investeringskostnaden för själva värmepumpen är att göra åtgärder som minskar uppvärmningsbehovet. Om man kan förbättra klimatskalet i samband med investeringen, kan man kanske gå ner ytterligare i effekt på värmepumpen och kollektorns ytor. På en billigare värmepumpsanläggning skulle man alltså kunna tjäna in en del av den investering man gjorde i klimatskalet. Med klimatskal menas här isolering i tak, väggar och golv samt fönster och dörrar. Även ventilationen är viktig att titta över. Här finns även möjlighet till värmeåtervinning. Det är en mycket god idé att göra en kalkyl över vad effektiviseringsåtgärderna skulle kosta och ställa dessa mot den kostnadsbesparing som skulle kunna bli fallet med en mindre värmepumpsanläggning med en lägre elförbrukning. Vanligen innebär även bättre isolering och tätning att komforten kommer att upplevas som högre. Stiger elpriset drabbas man också mindre med en lägre energiförbrukning.

Värmepumpar ger ingen spillvärme

En viktig aspekt att tänka på om man byter en bränsleeldad värmepanna mot en värmepump, är att man inte längre kommer att få spillvärme till det rum där pannan stod. Man kommer inte heller att ha en varm skorsten i huset. Det är vanligt att detta försämrar ventilationen i hus med självdrag. I många fall stod värme pannan i en källare, och där är det ganska vanligt att

det blir både fuktigare och kallare när värmepannan försvinner. För att slippa dessa problem brukar man behöva installera värmeelement i det gamla pannrummet och göra åtgärder för att förbättra ventilationen i huset. Om man har haft oljepanna eller annan liknande värmekälla är man också van med höga varmvattentemperaturer inte sällan på 70-80 °C. Värmepumpar lämnar vanligen 55 °C, vilket är tillräckligt, men kan av vissa upplevas som att man inte får upp värmen på varmvattnet.

Bergvärmens kollektor, borrhål i marken

Skillnader mellan bergvärme och jord eller sjövärme ligger som ovan beskrivits i kollektorslingans konstruktion. Bergvärmesystemets kollektor utgörs av ett eller flera borrhåll vars djup varierar beroende på dels värmebehov, dels berggrundens karaktär, då främst dess värmeledningsförmåga och grundvattenföring. Det krävs grundvatten för att få en bra värmeöverföring till den slangslinga som läggs i borrhålet. I denna kollektorslang cirkulerar den s.k. Brine-vätskan, ofta en alkohol som ska ta upp den värme som finns i berget. Ofta finns en begränsning för hur djupt man borrar. Har man stora uppvärmningsbehov kan flera borrhåll behöva borrar. Dessa kan dock inte ligga för nära varandra eftersom värmeuttaget ur berget skapar en nedkyllning som kan påverka kapaciteten negativt i andra borrhåll som ligger för nära. En rekommendation om minst 20 meter mellan borrhålen. Själva hålen är av de stora utgiftsposterna i denna lösning. Fördelarna är att borrhål kräver betydligt mindre yta än jordvärmesystemet. Man riskerar inte heller froströrelsefenomen som i vissa fall har visat sig på markytor med nedgrävda i jordvärmeslangar.

Jordvärmens kollektor

Jordvärme kallas även markvärme och ytjordvärme. Detta system har istället för borrhål en lång slinga av kollektorslangar nedgrävd på frostfritt djup under markytan. Vanliga djup är 0,9 till 1,5 meter. Slangens längd beror dels av husets värmebehov och därmed värmepumpens effekt, dels på markens beskaffenhet. Fukt ökar värmeledningsförmågan, så lätta lerjordar är att föredra framför t.ex. en sandjord. Enligt rekommendationer ska marken ha hög vattenhalt men inte vara försumpad. I vår undersökning finns dock exempel på jordvärmeslingor som ligger under försumpad mark och som fungerar väldigt bra. Vanligen brukar man lägga ner mellan 200 och 600 meter slang för en normalstor villa. Är huset större krävs ännu mer. Slingorna får inte ligga för nära varandra eftersom de kyler ner sin omgivning. Normalt läggs de med minst 1,5 meters mellanrum. Fördelarna med jordvärme är att kollektordelen ofta blir billigare än borrhål. Dessutom är stora delar av själva grävningens arbetet möjligt att göra som en ideell arbetsinsats. Viktigt dock att man låter certifierade företag sköta dimensionering och planering. Sedan ska själva installationen göras av certifierade aktörer. I våra exempel finns föreningar som kombinerar jordvärme med solvärmepaneler. Solen får här värma hus och varmvatten under de fem varma månaderna. Överskottsvärmen går ner i kollektordelen med syftet att tillföra mer värme än vad solens normala markuppvärmning klarar av. Om detta ger en högre effektivitet på kollektordelen har vi inte fått klarhet i. Nackdelar med jordvärme är att den tar stor plats och att köldfenomen kan uppstå i gräsmattan så den blir ojämn. Man kan inte heller bygga eller plantera större buskar och träd i kollektorområdet. En rekommendation är att göra en ritning över kollektorslangarnas placering i markerna och var kopplingarna finns. Det är viktigt att man lägger ett markeringsband en halv meter ovanför kollektorslangen för att minska risken att den skadas vid grävningens arbeten.

Sjövärmsystemet är till sin konstruktion väldigt likt jordvärmsystemet. Skillnaden är att kollektorslangen är utlagd på sjöbotten. Viktigt att markerar ankringsförbud. Både jordvärme och sjövärme kräver tillstånd från kommunen.

Källor: ”Välj rätt värmepump” utgiven av Energimyndigheten.

Enkät från Bygdegårdarnas Riksförbund och Våra Gårdar.

Erfarenheter av bergvärmepumpar och jordvärmepumpar från BR:s och Våra gårdars undersökning

Nästan alla är nöjda med bergvärmsystemen

I den större och mer omfattande enkäten finns 22 svar från föreningar som helt eller delvis värms av bergvärmepumpar. Av dessa är 20 nöjda eller mycket nöjda med skötselkrav samt funktion och prestanda. Två föreningar är missnöjda. De skötselkrav som beskrivs är allmän tillsyn och en service vars intervall varierar från en gång per år till vart tredje år.

Treårsintervallet dominerar bland dem som beskrivit serviceintervallet. De flesta av dem som svarat har bytt ut olja mot bergvärme (13 st.), några få har bytt från direktel eller elpanna.

Av de 92 svarande ur den enklare enkäten, som främst vände sig till värmepumpsägare, hade 13 bergvärmeanläggningar. Bland dessa fanns 7 rapporterade driftstörningar. På frågan om hur nöjd man var har alla rapporterat att man var nöjd, en har kommenterat att elförbrukningen blev högre än beräknat och hade samma energikostnad som innan pumpen installerades 2008. De första två åren hade man en 40 %-ig minskning av kostnaderna.

Bergvärme minskar energiförbrukningen

Av de svarande har 9 st. lämnat sådana uppgifter att energibesparingen, som en följd av investeringen, har kunnat beräknas. Dessa har alla minskat sin energiförbrukning mätt i kWh. Den som minskat minst har minskat 34 %, den som minskat mest ligger på 67 %, de flesta redovisar en minskning runt 50 %. Från den enklare enkäten har 7 av 13 föreningar gjort uppskattning över sin energibesparing. Genomsnittsvärdet ligger på 51 %. Intervallet sträcker sig från 40 till 70 %.

Bergvärme har relativt höga investeringskostnader

Investeringskostnaderna varierar stort. Av dem som investerat under 2000-talet finns en grupp på 7 föreningar som landat runt 150 000 kr. De övriga 7 som uppgivit kostnaden ligger på mellan 230 000 och 340 000 kr, med ett undantag på 209 000 kr. Storlek på lokal och investeringsår återspeglas till viss del i investeringskostnaderna, men här finns ingen entydighet. Intrycket av kostnadsbilden är att den ser väldigt varierande ut om man ställer investering mot storlek på fastighet.

Rapporterade driftsstörningar och haverier

Av alla 35 svarande i båda enkäterna finns 15 st. rapporter om driftstörningar eller haverier, som orsakat reparationer och byten av komponenter eller hela värmepumpen. Det finns inget tydligt mönster över vad som har krånglat eller havererat utan varje fall verkar unikt. Vad man råkat utför är:

- Trasig givare värmepump.
- Värmepumpen gav ej full effekt, spetslasten gick ej in p.g.a. inställningsfel.
- Utbyte av mindre komponenter 2 gånger sedan 1998.
- Kompressor bytt på garanti.
- Har slagit ifrån en gång p.g.a. för lite Brine-vätska. Skulle valt en något större pump så att elkassetten inte behövde gå på så ofta. När det är -10 går elkassetten för fullt
- En förening inom Våra Gårdar har haft återkommande problem efter de två första problemfria åren. Man har haft felaktig utegivare som gjorde huset för kallt, hög elåtgång p.g.a. att kompressortemperaturen var för låg - eltillskott gick in för ofta. Sedan byttes blandningsventilen och utomhusgivaren. Därefter har kompressorn havererat, värmepumpen stannat för att returtemp eller pressostat var för hög. Därefter har pumpen stannat ytterligare en gång för att byta köldbärarpump m.m. Man har haft mindre eller större störningar/haverier varje år sedan 2007.
- Kompressorhaveri, man har hört bytt ut två IVT-pumpar p.g.a. detta.
- Två föreningar har haft problem med shuntmotorns ändlägesbrytare, som varit ur funktion. Släppte igenom värme när det inte behövdes.
- Bergvärmesystemet krånglar hela tiden olika med olika fel: regulator som kärvat ihop, igensatta returfilter, mjukstartsrelä, städiga larm för HP-tryck i kompressor, byte av HP-givare 4 000 kr. Trots de så har vi haft 9 stopp nu på 4 veckor vi kört systemet larmar för HP.
- Elpatron har gått för mycket samt underdimensionerade cirkulationspumpar.
- Shuntbyte.
- Utbyte kylmodul efter fem års drift.
- Byte av cirkulationspump.
- Sprucket kärl för Brine-vätska.
- Packning läkte till elpatronen, som rostskadades och fick bytas.

Jordvärme, nästan alla är nöjda

Jordvärmesystemet representeras av 15 svarande föreningar i den omfattande enkäten, och 15 föreningar i den enklare värmepumpsenkäten. Av dem som svarat på frågan är nästan alla mycket nöjda eller nöjda med sina jordvärmesystem. I den enklare enkäten finns en missnöjd förening. I de båda enkäterna finns 9 föreningar som rapporterat driftstörningar eller haverier.

- Två föreningar har bytt ut själva värmepumpen. Den ena föreningen bytte pump 2007 efter att den första installerats och fungerat sedan 1991. Den andra föreningen hade bytte pump 2006 efter att ha haft den första pumpen sedan 1984. Den första pumpen gick med oljepannan som stöd vid kyla. Nya pumpen har högre effektivitet, så oljepannan behöver inte användas längre.
- En förening har bytt både värmepump och slang. Ändå är energikostnaderna för stora eftersom olja eller direktel går in redan vid 17 minusgrader.
- Fyra föreningar har bytt cirkulationspumpar.
- En förening hade problem med inställningarna inför driftsättning av systemet.
- En har behövt fylla på Brine-vätska.

Jordvärme har relativt höga investeringskostnader

Av de 9 som redovisat investeringskostnaden ligger 5 under mellan 100000 och 150000, en ligger på 234 000, men då inkluderar den även en hel del andra investeringar. 3 anläggningar ligger på runt 300-350000 kr. En analys av investeringskostnaden per kvadratmeter visar stora

individuella variationer samt en tydligare tendens till prisökning mellan de nyare och de äldre investeringarna.

Jordvärme minskar energiförbrukningen

Ur den större enkäten har energiminskning kunnat beräknas ur 6 svar. Dessa visar på en variation mellan 36 till 65 % lägre energiförbrukning. De flesta av dessa har uppgett cirka 50 % sänkning. I den enklare värmepumpsenkäten finns 8 föreningar som redovisat uppskattningar av energibesparing, dessa ligger mellan 40 och 60 % minskning.

Exempel på förening med bergvärmepump

Häradshammars bygdegårdsförening

Bygdegården ligger på Vikbolandet 3 mil utanför Norrköping. Fastigheten är på 1000 kvm. Verksamheten utgörs av uthyrning till fester och liknande. I lokalen anordnas även danskvällar. Inför vissa högtider anordnas även traditionella evenemang som midsommarfirande. En av källarlokalerna innehåller Zarah Leander-museet. På övervåningen finns en lägenhet som hyrs ut. Huset utgörs av såväl äldre som nyare delar. Den äldre delen byggdes 1954, den nyare tillbyggnaden gjordes 1995. Eftersom den nyare delen har bättre isolering och fönster har hela fastigheten blivit varmare. Fasaden på den äldre delen renoveras del för del, detta innebär bl.a. att 5 cm extraisolering läggs till den befintliga. Ventilationen utgörs av fläktstyrd tilluft och frånluft. Fastigheten värmdes tidigare med olja. Stigande pris gjorde dock detta ekonomiskt ohållbar och man inledde därför en ganska långdragen process för att besluta sig för en ny värmekälla. Biobränsle var ett alternativ, som dock uteslöts eftersom man inte hade någon vaktmästare och var orolig för att detta system skulle innebära merarbete. Man valde därför bergvärme som installerades 2007. Man borrade totalt fem hål. Värmepumpen kommer från IVT. Till anläggningen hör även tre stycken aggregat för att hantera överskottsvärme sommartid. Den värme man för bort för att svalka dessa rum återför man till borrhålen. Man hoppas därigenom få en viss lagringseffekt av värme i marken. Man håller en jämn temperatur i lokalerna på cirka 18 °C. Man är väldigt nöjd med sin anläggning. Kontaktperson är: Lars-Fredrik Cederblad, 0125-700 01, 0709-71 28 70, cederblads.djur.o.maskin@swipnet.se

Andra exempel på bergvärme:

- Västerbotten: Granån Jomarks bgf. Har även andelar i vindkraftverk. Britt-Marie Glenge glenge@live.se
- Örebro: Gällersta forngård. Börje Eriksson, 070-638 4606, borjeeriksson361826@telia.com

Exempel på jordvärmesystem

Alterdalens bygdegårdsförening

Bygdegården ligger utanför Piteå. Huset är på 400 kvm och permanent uppvärmt. Husets väggar har tilläggsisolerats på 80-talet och taket har byggts om. Huvudsaklig verksamhet är den kommunala förskolan. Utöver detta har bygdegårdsföreningen vanliga uthyrningsarrangemang. Innan man installerade värmepumpen hade man en elpanna och en

förbrukning på cirka 100 000 kWh/år. Efter installationen av jordvärmesystemet sjönk el-behovet till 50 000 kWh/år. Värmepumpen är en NIBE med effekten 30 kW, och en kollektorslang på 4 000 meter finns nedgrävd i vad som närmast beskrivs som en myrmark. Systemet har stor överkapacitet eftersom det är planerat för att även kunna försörja extra huskroppar till förskolan av baracktyp. Dessa är idag borttagna. Investeringskostnaden för hela värmepumpssystemet var 325 000 kr. Man fick 90 000 kr i bidrag från Boverket. Investeringen gjordes 2008. Kontaktperson: Ola Norberg, 0911-204003.

Bergs bygdegårdsförening

Bygdegårdsföreningen som håller till utanför Skövde har nyligen byggt ut och renoverat bygdegården. Efter utbyggnaden på 180 kvm är huset nu totalt på 440 kvm. I samband med utbyggnaden installerades jordvärme och solfångare. Värmen fördelas i huset med dels vattenburen golvvärme i de nya delarna, dels nya vattenburna radiatorer. Innan hade man direktverkande el. Totalt har man satsat 1,7 miljoner kronor. Bidrag fick man från Boverket med 860 000 kr, från kommunen med 529 800 kr och från länsstyrelsen med 100 000 kr. Även 1500 arbetstimmar ideell tid har satsats. Nya invigningen var i september 2011. Man har förhoppningar om att kunna halvera sin elräkning, som låg på 64 000 kr. Det nya värmesystemet kostade 300 000 kr, men då har man också gjort väldigt mycket ideellt arbete. Det utgörs av två solfångarpaneler typ Lesol 5 AR på 10 kvm som byggts inom ramen för en kurs. I systemet ingår en 1000 liter stor ackumulatortank samt en jordvärmeanläggning där värmepumpen är en Thermia diplomet 16 på 15 kW. Kollektordelen är på 800 meter, som man grävt ner själv. De nya delarna i huset har modern isolering med 400 mm i tak, 300 mm i väggar och 300 mm under källargolvet.

Kontaktperson är Elisabeth Nordlander 0511- 82207, 070- 6003530 och Anders Johansson 0727-457311 som även är bygghansvarig i distriktet. Mailadress: esbjorntorp@telia.com

Andra exempel på jordvärme:

- Byalaget Skinnarbyn Robertsfors (AC), Jan Karlsson 070-3297339,
- Rödöns bgf utanför Östersund i Jämtland. Jordvärmeanläggningen överför värmen till luft via en värmeväxlare. Luften fläktas sedan in i lokalen. Utöver jordvärmesystemet har man även två luft till luftvärmepumpar. Jan-Olof Jonsson, 063- 340 59. j-o@rododata.se

April 2012
Per Ahlström