



Energiskolan!

- 1 Värmebehov
- 2 Kantisolering
- 3 Värmeåtervinning
- 4 Mäta värmebehov
- 5 Värmepumpar
- 6 Så fungerar en värmepump





Värmebehov

En villas energibehov består av tre delar: uppvärmning, tappvarmvatten samt hushållsel.

För tappvarmvatten kan man räkna med ett behov på 3 500 – 4 500 kWh/år beroende på familjestorlek, hygienvanor o dyl. (4 000 kWh motsvarar ca 75 000 l varmvatten d v s ca 200 l per dygn). Mer om varmvattenenergi i ett särskilt avsnitt.

För hushållsel (= el för belysning, spis, TV m m) räknar man normalt med 4 500 – 5 500 kWh per år i ett småhus men variationerna kan vara stora. Har man t ex en frys (särskilt av äldre modell) kan elbehovet stiga rejält liksom om man har motorvärmare.

Likaså kan bara ett ventilationssystem med mindre bra fläktar dra iväg med elbehovet 1 500 – 2 000 kWh per år.

För uppvärmningen av ett nybyggt småhus (utfört enligt Boverkets byggregler) är uppvärmningsbehovet 9 000 – 10 000 kWh per år, vara för ventilationsluftens värmning ca 2 500 kWh/år. Resten är s k transmissionsförluster, d v s den värme som går ut genom golv, tak, väggar, fönster och dörrar.

Äldre småhus har i allmänhet sämre värmeisolering och ofta inte heller värmeåtervinning av ventilationsvärmnen. Då kan uppvärmningsbehovet lätt stiga till dubbla eller mer, således till 20 000 – 25 000 kWh/år.

I större småhus är det inte ovanligt att värmebehovet är både 30 000 och 40 000 kWh/år.

Självklart inverkar även den plats eller ort där huset är beläget.

I Kiruna är värmebehovet ca 60% större än för ett i övrigt lika hus i Malmö.

Har man oljeeldning tillkommer oljepannans verkningsgrad. 1 m³ eldningsolja ger ca 10 000 kWh men på grund av förluster vid eldningen kan man räkna med högst 7 000 kWh per m³.



Således behöver ett hus med 14 000 kWh uppvärmningsbehov 2 m³ eldningsolja men klarar sig på 14 000 kWh el vid elvärme.

En byggnads behov av köpt energi för uppvärmning skiljer sig från byggnadens förluster.

Värmetillskott från hushållsel, människor i byggnaden och från solvärme är betydande poster i byggnadens totala energibalans.

Denna gratisvärme betyder i äldre småhus åtminstone 15% skillnad mellan köpt värme och byggnadens förluster och i nya småhus (med bättre isolering och värmeåtervinning) minst 20%, i extrema fall med stora södervända fönster upp till 25%.

Med golvvärmesystem, där vattnet i golvslingorna cirkuleras kontinuerligt året om, kan än högre %-tal nås genom att värme tas från rum som värms av solen (då golvet fungerar som värmeupptagare) och förs över till andra rum. Denna s k omfördelning (som inte gäller endast solvärme) kan minska behovet av köpt värme med 10 - 15% eller mer.

Ett vanligt sätt att ange en byggnads specifika värmebehov är att ange behovet vid 1 grads temperaturskillnad mellan inne- och utetemperaturen. För ett modernt småhus på 110 - 120 m² är det specifika behovet för transmission ca 70 W/K, d v s det behövs 70 W för att hålla 1°C högre temp inne jämfört med utetemp och alltså $70 * 40 = 2\,800$ W då det är 40 graders skillnad mellan inne- och utetemp.

För ventilationsluften är specifika behovet 25 W/K om man har värmeåtervinning, annars 50 W/K.

Därtill kommer att det behövs ytterligare 5 W/K för luftläckage i otäta väggar m m om ventilationssystemet är olämpligt utformat (se vidare avsnittet om ventilation).



Totalt är det sålunda omkring 100 - 125 W/K i ett modernt småhus.

I äldre hus kan specifika behovet vara mycket högre. Man kan själv enkelt ta reda på sitt specifika värmebehov i ett befintligt hus om man har elvärme, se separat avsnitt.

Den totala energiförbrukningen i en byggnad beror inte endast på husets förutsättningar utan ofta i mycket stor grad på hur byggnaden används, dess värmertilskott och (i bostäder) levnadsvanor.

Därför är det av ytterligt stor vikt att känna till byggnadens specifika värmebehov när man gör energikalkyler eller beräkningar av energisparpotentialen för en byggnad.

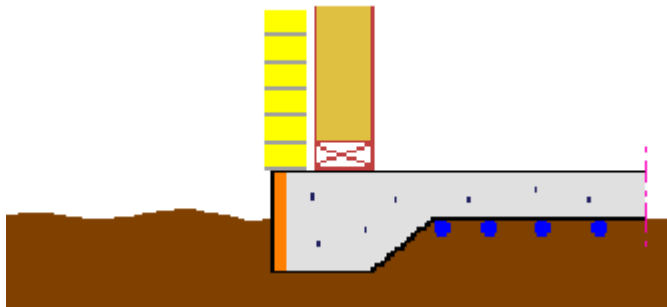
Särskilt vid dimensionering av värmepumpar är det viktigt att så noga som möjligt känna till det specifika behovet för att kunna välja en optimal storlek på värmepumpen. Observera att det aldrig är god ekonomi att välja en för stor värmepump.



Kantisolering

Småhusens svagaste punkt!

Småhus grundläggs ofta genom "platta på mark". I sådana fall har det visat sig att värmeförlusterna genom kanten, dvs genom den del av plattan som ligger närmast ytterfasaden, vanligen blir mycket stor. Inte minst gäller det om man har golvvärme.



Figuren visar en betongplatta (platta på mark, grå). På den står ytterfasaden av tegel och därinnanför en mineralullsiserad vägg.

Octopus rekommenderar att man lägger golvslingorna (blå) i underkant eller under betongen medan vissa andra golvvärmetillverkare föredrar att lägga slingorna i betongens överkant.

Låt oss först se på förhållandena om man inte har golvvärme.

Erfarenhetsmässigt vet man att det blir mycket kallt i vinkeln mellan platta och vägg, bl a för att rumsluften lätt kan bli stillastående där, särskilt under t ex en säng placerad mot ytterväggen.

Det har därför varit praxis (och är fortfarande) att lägga en värmeslinga i en ränna i golvet strax intill ytterväggens insida.

Har man elvärme läggs en värmekabel, har man vattenburen värme läggs ett värmerör. Vart tar värmen från detta värmerör vägen?

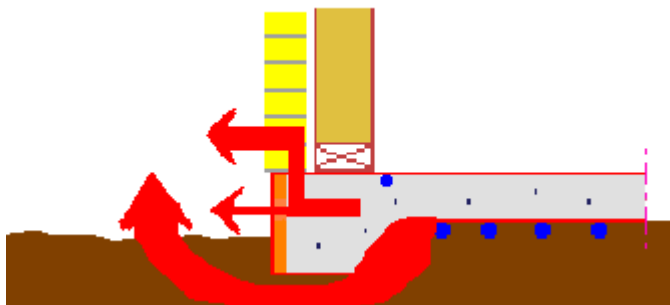
Dels leds den genom betongen horisontellt ut i det fria, dels går värmen nedåt till marken men genom att man befinner sig så nära kanten går värmen i en halvcirkel och ut i det fria.

Man kan visa att specifika värmeförlusten horisontellt blir 15 W/K för ett hus med basmått 15 x 8 m,



Karlsson Klimat AB

vilket skall jämföras med maximalt tillåten transmission 70 W/K. Om kantbalken isoleras (normalt isoleras endast med 5 cm cellplast el dyl) blir förlusten ca 4 W/K.



Värmeflödet nedåt och i en halvcirkel till uteluften kan visas vara på en 1 m bred 'remsa' in från ytterfasaden 50 W/K om ingen isolering finns. Med isolering 5 cm sjunker specifika förlusten till 21 W/K och med 10 cm isolering till 14 W/K. Även om isoleringen ökas till 20 cm blir ändå förlusten 8 W/K.

Värmeförlusterna från kantbalken är således mycket stora. Även med en mycket god isolering kommer förlusterna att vara mer än 10% av de totala transmissionsförlusterna.

Betrakta nu det fall som uppkommer om man har golvvärme. Förlusterna ökar då ju golvplattan är värmd till mellan 5 och 10 grader högre temperatur än vid andra uppvärmningssystem. Det betyder att de specifika förlusterna ökar med ungefär 50%, vilket i sin tur betyder att även med god isolering kring kantbalken blir transmissionen genom kanten ca 15% av totala transmissionen.

Konklusion: Man kan inte nog isolera kanten på en platta på mark. Det gäller såväl för golvvärme som för annat uppvärmningssystem. Isoleringen måste vara minst 10 cm tjock, gärna 20 cm, och den måste sträcka sig minst 1 m nedåt eller horisontellt ut från fasaden. Den del av plattan som är över mark måste ävenledes isoleras.



Till skillnad från kantisoleringen är det mindre viktigt med isolering under plattan i övrigt i de fall grundvattnet ligger flera meter (mer än 3 m) under plattan. I sådana fall blir marken i sig en isolering och det byggs upp en värmekudde under huset.

Vetnilation och värmeåtervinning

Alla byggnader behöver ventilation, dels för att husen inte skall ruttna och mögla och dels för att inomhusluften skall bli förorenad av människor och verksamheter i byggnaden. Genom värmeåtervinning kan energi sparas. Tyvärr har det visat sig att värmeåtervinning ur ventilationsluft från småhus har en betydligt sämre verkningsgrad än i större byggnader. Delvis beror det på att fläktar för de små luftflöden det är tal om i småhus (typiskt är ett luftflöde på 40 l/s) har en synnerligen låg verkningsgrad. Ett ventilationsaggregat för ett småhus kan återvinna ca 2000 - 2500 kWh värme per år men den extra elförbrukningen för återvinningsaggregatet är ca 1000 kWh/år.

Enligt byggreglerna skall värmeåtervinning eller andra åtgärder vidtas om man har elvärme eller använder olja, kol, gas, torv till övervägande del. Med andra åtgärder menas att man i stället för återvinning kan göra andra energisparande åtgärder med samma spareffekt, t ex bättre isolering, solvärme m m.

Om man anordnar med en värmepump är alltid detta krav på "andra åtgärder" uppfyllt.

Det förekommer 3 typer av ventilationssystem:

- Typ S självdragssystem
- Typ F mekanisk frånluft
- Typ FT mekanisk till- och frånluft

Typ S innebär att ventilationen sker genom självdragskrafter (=att varmare luft stiger uppåt).

Inomhus är det varmare än ute under större delen av året och då kan självdrag fungera bra.



Typ F har man om en fläkt finns som suger ut en förutbestämd luftmängd konstant. Ersättningsluft tas in genom ventiler, t ex vid fönstren. Typ FT innebär att det finns fläktar som både tillför och bortför luft. System FT används i bostadssammanhang ihuvudsak endast när man har värmeåtervinning.

Ventilationssystem av typ S och FT är ur energisynpunkt vanligtvis sämre än typ F. Vid de två förstnämnda läcker större eller mindre mängder luft in genom otätheter i klimatskalet.

Med typ F däremot kan man inte förhindra läckaget men väl ta hand om det och låta det vara en del av det önskade ventilationsflödet.

Härigenom kommer ventilation typ F att vara i sig mer energisnålt än de andra systemen.

Att mäta värmebehov

Att kontrollera sitt eget värmebehov är inte alltför besvärligt. Särskilt om man har elvärme är det enkelt. Gör så här:

Passa på när familjen skall vara borta några dagar och när det är mindre än +5 grader ute, t ex vid en semestervecka under vintern.

Stäng av kyl och frys och alla andra elektriska apparater, även varmvattenberedaren!

Läs av elmätaren! Ta reda på utetemperaturen och hur den varierat under de dygn allt är avstängt och huset står tomt!

Läs av elmätaren igen vid hemkomsten!

Beräkna nu utemedeltemperaturen under den gångna mätperioden. Beräkna förbrukad el som skillnaden mellan de två avläsningarna i kWh.

Lägg till 3 nollor så har du energin i Wh. Beräkna ditt hus specifika värmebehov genom att dividera elförbrukningen (Wh)

med (20 - medelutetemp) (vi antar att du låtit huset hålla 20 grader



perioden). Resultatet är specifika förbrukningen i W/K.

Ta nu detta tal och dela med det antalet timmar ni var bortrest och du får ett värde på hur mycket energi ditt hem förbrukar för varje grad kallare det blir, W/K.

Man kan lämpligen jämföra resultatet med kraven på ett nybyggt småhus på 120 m², där normalt specifika behovet skall vara 100 W/K (inkl ventilation).

Har ditt hus ett avsevärt högre specifikt behov utan att vara mycket större finns all anledning att undersöka vilka energisparmöjligheter som finns.

Berg-, mark-, frånluft-, sjövattnen-, och uteluftvärmepump

Värmepumpar betecknas efter varifrån de hämtar värme. En bergvärmepump tar alltså värme ur berget (egentligen det vatten som sipprar eller rinner i bergets sprickor) medan en uteluftvärmepump hämtar värme direkt ur luften utomhus (och ur uteluftens fuktighet vid Octopus ispinne).

Den principiella skillnaden mellan varifrån värmen tas är den temperatur värmekällan har. I en bergvärmepump som tar värme ur ständigt rinnande vatten i sprickorna hålles temperaturen alltid över 0 grader. Om emellertid vattenströmningen är mindre god kan vattnet frysa och isen som bildas isolera så att värmeupptagningen försämras.

En grundvattenpump med tillräckligt flöde i brunnen riskerar inte detta. För en markvärmepump är det alltid så att marken (vattnet) fryser och den fungerar alltså sämre i slutet av en eldningssäsong. Detsamma torde gälla även för sjövattnepumpar om inte sjövattnet kan fås att cirkulera.

Uteluftvärmepumpen är naturligtvis starkt beroende av utetemperaturen och



dess effekt sjunker kraftigt vid låga utetemperaturer.

Det är därför väsentligt att ha klart för sig att med en uteluftvärmepump kan man spara en hel del energi men när det är riktigt kallt måste tillsatsvärme finnas i form av en panna, elpatron el dyl.

I praktiken gäller detta även för andra värmepumpar än uteluftvärmepumpen emedan det inte är ekonomiskt optimalt att dimensionera en värmepump (av vad slag det vara må) för hela det maximala värmebehovet. Som allmän tumregel gäller att värmepumpar dimensioneras för 50 - 60 % av det maximala värmebehovet och då täcker 80 - 90% av det årliga energibehovet för uppvärmning.



Så här fungerar värmepumpen

1. Värmeupptagande delen - Lågt tryck

Denna del av en värmepump kallas förångare. Genom förångaren rinner ett köldmedium med en väldigt låg temperatur och kokpunkt.

Förångaren värms upp av omgivningen och detta gör att köldmediet inuti förångas.

2. Tryckhöjande delen – Högt tryck

Denna del består av en kompressor. Det uppvärmda köldmediet komprimeras och tryckhöjningen gör att både temperaturen och dess kondenseringspunkt stiger kraftigt.

3. Värmeavgivande delen – Högt tryck

Denna del av värmepumpen överför värmen till huset och kallas kondensorn. Köldmediet passerar genom kondensorn med en väldigt hög temperatur och kondenseringspunkt. I kondensorn kyls köldmediet ner av husets värmesystem (t.ex. element, golvslingor), vilket leder till att köldmediet kondenserar.

4. Trycksänkande delen – Lågt tryck

Denna del består av en expansionsanordning.

Det flytande köldmediet expanderas och trycksänkningen gör att både temperaturen och dess kokpunkt sjunker kraftigt.