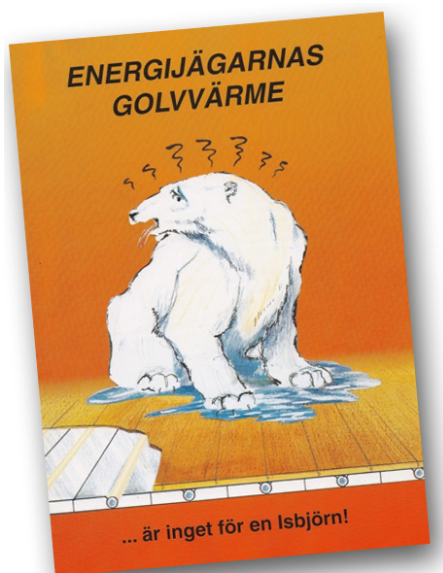


Golvvärme ger högre kostnader och sämre komfort

Det är vad 25 års golvvärmeforskning visar!



Figur 1: Energiägarna, broschyr.

En gammal sanning så enkel att den låter som ett skämt är att värmesystem ska finnas inomhus. Desto konstigare är att det i dag dominerande värmesystemet är golvvärme. Som inte är placerad inomhus. Speciellt som staten i 40 år årligen har satsat tiotals miljarder på att minimera energianvändning och uppvärmningskostnader. Nya småhus har i verkligheten små energibesparingar bland annat beroende på att många hus har golvvärme. Det vet både Energimyndigheten [4] och Boverket [2]. Så är också hus med golvvärme 15–20 procent dyrare att värma upp än med vattenradiatorer eller direktverkande elradiatorer. Samtidigt som man får räkna med högre installationskostnader. I träbjälklag med ytterligare minst 50 000 kronor per träbjälklag om cirka 100 kvadratmeter.

Mer golvvärme trots att fakta säger nej!

Det här låter som förtal. Men forskning och vetenskapliga mätningar visar



Christer Harrysson
Professor Tekn Dr, Örebro Universitet

”Golvvärme är något man unnar sig som en finare sorts cognac” sa en förförisk energiägare, *figur 1*, när golvvärmedebatten stod som hetast kring millennieskiftet. Ett av många hårresande uttalanden i ämnet under åren. Sen dess råder åtminstone konsensus om att golvvärme är energislösande. Ska man tro den översvallande och överdrivna rentav lögnaktiga reklamen har dock golvvärmens enbart fördelar. Den beskrivs ha alla de positiva egenskaper den inte har.

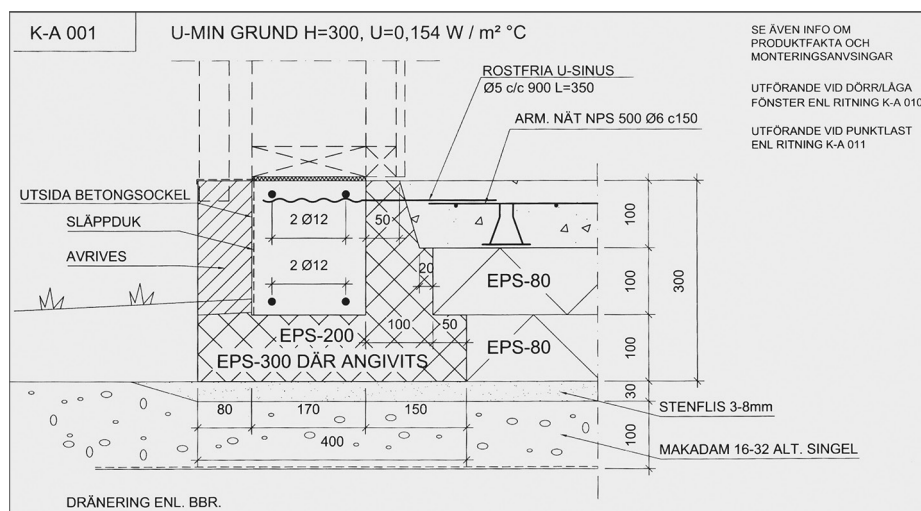
att det är just så här det ligger till [6] [7] [8] [9] [10] [14] [15]. Trots det marknadsför husfabrikanter och golvvärmefabrikörer ändå stenhårt att det är golvvärme husköparna ska satsa på. Marknadsföringen baseras bland annat på undersökningar i laboratorium vid Danmarks Tekniska Universitet på ett obebott ”modellhus” av betong placerat inomhus och utrustat med såväl golvvärme som radiatorer [16] [17]. En undersökning som dock inte har någon bäring i verkligheten! Detta för att ”modellhuset” (inomhus) inte reagerar som ett hus i verkligheten (utomhus). Därför är mätvärdena felaktiga, vilket alla borde känna till. Dessutom, golvvärmens i ”modellhuset” hade värmerören överst, därunder isoleringen och betongen underst. Det vill säga en helt annan lösning än den i särklass vanligaste i Sverige. Som är platta på mark, med isolering underst, värmerören ovanpå

denna och betongen överst. Som också ger ett hårt och stumt golv att gå på.

Det handlar om pengar!

Marknadsföringen bygger felaktigt på den danska undersökningen. Det påstås, *figur 1*, att man kan sänka lufttemperaturen 2–3 °C och spara 10–20 procent energi, när praktiska mätningar i bebodda hus i verkligheten visar på det omvända. Högre golvtemperatur ökar värmeförlusterna och ger komfortproblem vid snabba väderomslag på grund av stor värmetröghet i golvet [10].

Varför agerar man då så här? Jo, för att det handlar om pengar. En betongplatta som sticker upp tio till tjugocentimeter ovan marken är lätt att bygga på och att använda som arbetsplattform. På den kan man arbeta bekvämt och förankra husstommen stadigt till grunden. Det går fort att få upp huset. Att det finns isolering



Figur 2: Visar en lösning med avsevärt mindre kantförluster än vanligt. Källa: Erik Thelberg (2016).

Tabell 1: Ökad genomsnittlig total energianvändning i procent, summan för byggnadsuppvärmning, varmvatten och hushållsel, för hus med platta på mark och golvvärme jämfört med radiatorsystem.

Isolertjocklek under plattan mm	Ökad genomsnittlig total energianvändning %
100	30
200	20
300	10

I träbjälklag tillkommer kostnader för värmefördelande plåtar med minst 700 kr/m²

med cellplast under betongplattan är förstås bättre än om den inte fanns. Men huset drar ändå mera energi än om det haft radiatorsystem [6] [8] [9] [10] [14] [15]. Detta gäller alla golvvärmelösningar, även de mest dyrbara och komfortabla.

Klart dyrare uppvärmning med golvvärme

Hus med golvvärme drar mer energi än med radiatorsystem. Detta beror på dålig isolering av plattan och dess kanter (köldbryggor), figur 2, samt på hög värmetröghet som ger högre reglerförluster. Högre golvtemperatur ökar också värmeförlusterna genom golvet. Har man klinkerplattor på golvet kräver många husägare dessutom att golvet värms även sommartid.

Konsensus 2000 om att golvvärme är energislösande!

Den första vetenskapliga undersökningen i 58 bebodda småhus i Varberg och Älmhult [6], visar att 7–10 cm isolering under plattan innebär 30 procent ökad genomsnittlig total energianvändning, summan för byggnadsuppvärmning, varmvatten och hushållsel. Samma år undersökte Harrysson även 76 småhus utanför Varberg som har 20 cm isolering under betongplattan med resultatet 20 procent högre genomsnittlig total energianvändning. En undersökning från Uppsala universitet [15], i ett 60-tal bebodda småhus konstaterar till och med att hus med golv-

värme kan ha upp till 37,5 procent högre genomsnittlig total energianvändning än hus värmda med beprövade radiatorsystem. Jag har även undersökt 6 husområden med 130 lägenheter [8] [9], varav de med golvvärme har 20 cm isolering och cirka 20 procent högre genomsnittlig total energianvändning. Först ungefär samma år visar undersökningar av SP 28 procent högre total energianvändning! Sammanfattningsvis ger golvisoleringen 10 cm 30 procent högre genomsnittlig total energiökning, 20 cm isolering 20 procent och 30 cm 10 procent, tabell 1. Detta jämfört med om huset har radiatorsystem.

Ombyggnad av befintliga småhus med källare från radiatorsystem i källaren till golvvärme har ofta gjorts för att upgradera från förrådsutrymme till gillestuga/bostadsutrymme. Detta undersökte framlidne energirådgivaren i Lund och Hörby kommuner, *Torbjörn Klittervall*. Han fann att den totala energianvändningen, summan för byggnadsuppvärmning, varmvatten och hushållsel genomsnittligen ökade med så mycket som 40 procent! Beroende på att det vanligtvis saknas isolering i golvet.

Extravärme nödvändig

Golvvärme som enda värmekälla medför flera problem orsakat av värmetrögheten. För att snabbt tillföra extra värme måste den kompletteras med ett tillsatsvärmesystem som vattenradiatorer eller direktverkande elradiatorer. Golvvärmen kan då användas som basvärmesystem. Ett intressant alternativ till föregående lösning och som diskuteras är följande. Om huset har brädgolv (flytande golv) med del av isoleringen ovanpå betongplattan kan basvärmen utgöras av radiatorsystem och behovet av golvvärme elimineras. Golvvärme med direktel i utrymmen med klinkerplattor kan då vara en komforthöjning. Denna lösning är billigare såväl att bygga som i drift.

Ett extra påtagligt komfortproblem blir det när golvvärmen kombineras med skyltfönsterstora fönster. Som ger kallras och köldstrålning samt drag nära fönster och under väggventiler (uteluftsdon), figur 3. Det finns inga fönster som isolerar lika bra som 35 cm isolering i väggen intill. Trots att fönsterföretagens reklam, se till exempel hemsida: kronfonster.se som visar och hävdar att all värme med deras fönster stannar inomhus. Vilket den inte alls gör. Dessutom måste samspelet mellan värmeförluster och solinstrålning hela tiden beaktas. Detta bevisas med enkla mätningar och sunt förnuft [11] [12] [13].

Åtta-nio timmar innan det blir varmt!

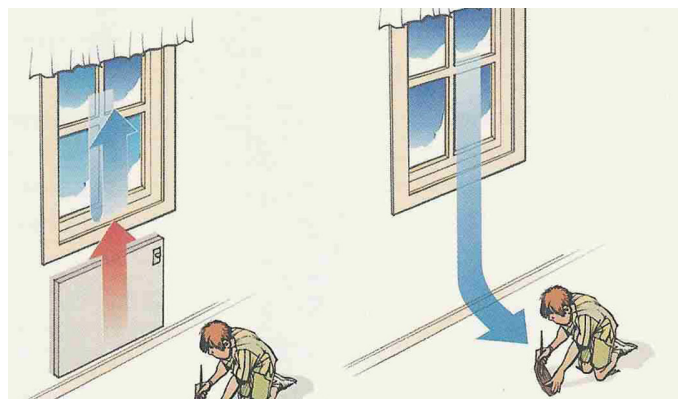
Ytterligare ett stort problem med golvvärmen är att den är värmetrög, särskilt i platta på mark. Detta på grund av att värmerören är ingjutna i betongplattan eller ligger i träbjälklaget. Med följd att golvet först måste värmas, innan värmen sakta tränger upp i rummet den är avsedd för. Det kan ibland dröja åtta-nio timmar innan det börjar bli varmt i rummet. Trots att det är just då, när temperaturen sjunker och komforten sjunker som värmen bäst behövs. Eller snabbt kunna begränsa värmeförlusterna när solen strålar in eller man eldar i braskaminen.

All värme gör nytta med värmesystemet inomhus!

Värmesystemet ska finnas inomhus. Och golvvärmen är inte placerad inomhus. Den har en barriär i form av – betongplattan – klimatskärmen som måste passeras innan värmen når rummet. Detta kostar pengar och komfort.

Golvets egenskaper viktiga

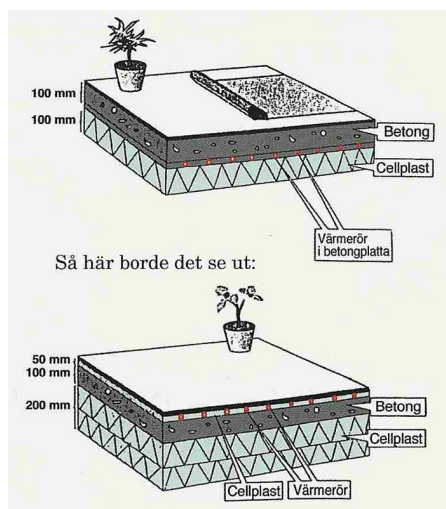
Bäst fungerar golvvärmen om inga värmehindrande, isolerande, tjocka mattor och möbler täcker golvet eller golvet har klinkerplattor. Klinkergolv har dessutom den egenheten att de känns kalla även sommartid. För komforten tvingas husägarna då att ha på värmen året runt. Det kostar extra pengar [7] [13]. Värmemotståndet i dessa material liksom i golvets ytmaterial som klinker eller trägolv kräver för värmens och komfortens skull tillräckligt hög temperatur på rören. Det gör att temperaturen där i praktiken nästan blir densamma som vid lågtempererade radiatorer det vill säga maximalt 50 °C. Bristfällig dimensionering och felaktig förläggning kan kräva ännu högre temperaturer. Golvtemperaturer på upp mot 30 °C redan



Figur 3: Risk för kallstrålning, kallras och drag utan radiator under fönster. Källa: Energimyndigheten.



Figur 4: Inte mycket har hänt på 30 år. Kampanjen "Radiatorernas uttåg" ledde i stället till "Radiatorernas intåg" - två värmesystem i stället för ett - i hus med golvvärme och luftvärme. Källa: Pilkington och VVS-Forum nr 3 1988.



Figur 5: Golvvärme i platta på mark. Den övre bilden visar en vanlig lösning, numera med 200 - 300 mm isolering under plattan. Den undre bilden visar en energieffektiv och komfortabel lösning med del av isoleringen ovanpå plattan.

vid utetemperaturer kring noll grader ute [8] [9] [14], har konstaterats i många hus. Det kostar! Används andra golvmaterial än klinkerplattor elimineras

behovet av golvvärme. Med ett "flytande" golv med några cm cellplastisolering på översida betongplatta får man ett tillräckligt komfortabelt golv med radiatorsystem.

Allt här redovisat är dokumenterade fakta som husägarna behöver ha med i sina kalkyler. Men detta ser vi inget av i marknadsföringen. Där berättas endast hur snyggt och trivsamt det är med att slippa radiatorer under fönstren. De som sedan ändå måste ställas dit, för komfortens skull, *figur 4*.

Golvet är en stor trögreglerad radiator!

Den vanligaste lösningen med golvvärme har rören placerade i underkant av betongplattan, *figur 5*. Den fungerar som ett värmemagasin. Men, plattan har en trög och långsam anpassning till förändringar i värmebehovet såväl vid ökat som minskat värmebehov. Tvärt emot vad som behövs. Även de bästa golvvärmesystemen - de med värmrör/elslingorna direkt under golv-materialet - har högre bygg- och uppvärmningskostnader än radiator-system. Självklart eftersom golv-materialet och materialet ner till golvvärmen fungerar som isolering/värmemotstånd och hindrar värmens väg ut i rummet.

Bäst med snabbreglerade värmesystem

Det förtjänar att upprepas: Att värmesystemet för bästa effektivitet ska finnas inomhus och vara snabbreglerat. Dessa egenskaper har inte golvvärmen. Värmen har en lång väg att gå och det tar lång tid innan värmen kommer in i rummet. Dessutom är golvvärmen svår att reglera. På vägen går en stor del av värmen förlorad. Energimyndighetens småhustävling på 1990-talet visar att radiatorsystem håller den jämnaste innetemperaturen.

Gratisvärme kräver snabb reglering av värmesystemet

När rummet inte har något värmebehov, periodvis under uppvärmningssäsongen, är golvet kallt, även i hus med golvvärme. Särskilda problem uppstår vid snabba väderomslag på grund av golvvärmens värmetröghet. Det tar lång tid att sänka rumstemperaturen vid övertemperaturer och att höja temperaturen när det blir kallare väder till exempel vid solnedgång och lägre utetemperaturer. Men också vid eldning i braskamin.

Märkligt nog för många är att det är svårare att uppnå god komfort med golvvärme i välisolerade hus än i dåligt isolerade. Varför då? Jo för att en större andel av värmen för byggnadsuppvärmning i välisolerade hus är gratisvärme: värme från solen, hushållsel, personer, elektriska apparater och verksamhet. När värmealstrande apparater stängs av eller solen går ner, behövs ett snabbreglerat värmesystem som ersättning. Det klarar endast termostaterade vattenradiatorer eller direktverkande elradiatorer. Där behöver man inte vänta i timmar som på golvvärmen. Klagomålen är många på övertemperaturer eller besvärande temperatursänkningar vid snabba väderomslag. Men också vid eldning i braskamin.

Golvvärme är ett systemfel, som motverkar energisparmålen!

Tvärtom vad reklamen säger så är energianvändningen lika stor i hus med golvvärme och frånluftvärmepump som i hus med elpanna och radiatorsystem! Det värmepumpen sparar slösar golvvärmen bort. Det är ett gott argument för att inte använda den i installation och drift dyra golvvärmen. I stället bör man självfallet satsa på den billigare och driftsäkrare kombinationen

elpanna (det kan självklart också vara en pelletsanna) och radiatorsystem. Lägst energianvändning har naturligtvis kombinationen vattenradiatorer och frånluftsvärmepump. Detta är fakta som är vetenskapligt dokumenterat och bevisat [5] [6]. Maximerad komfort och låga energikostnader kräver helhetsgrepp och systemtänkande när huset projekteras och byggs. ■

Referenser

[1] Boverket (2011). *Regelsamling för byggande, BBR19*. Boverket, Publikationsservice, Karlskrona.

[2] Boverket (2014). *Skärpta värmehushållningskrav – redovisning av regeringens uppdrag att se över och skärpa energireglerna i Boverkets byggregler*. Boverket, Publikationsservice, Rapport 2014:19 Regeringsuppdrag, Karlskrona.

[3] Cajdert, A red (2000). *Byggande med kunskap och moral. En debattskrift om sjuka hus, miljögifter och forskningsetik*. Örebro universitet, nr 1, Örebro. ISBN 91-7668-246-3.

[4] Energimyndigheten (2012). *Energistatistik för småhus 2011*. Statens energimyndighet, ES 2012:04, Eskilstuna.

[5] Harrysson, C (1994). *Innemiljö och energianvändning i småhus med elvärme. Enkätundersökning och mätningar i 330 gruppbyggda småhus med olika systemlösningar*.

Boverket, Publikationsservice, Rapport 1994:8, Karlskrona.

[6] Harrysson, C (1997). *Golvvärme eller radiatorsystem i småhus? Värdering genom praktiska mätningar enligt förlustfaktormetoden, registrering av el-, gas- och vattenanvändning samt enkätundersökning*. Bygg- och Energiteknik AB, Falkenberg.

[7] Harrysson, C (2000). *Energieffektiva golvvärmekonstruktioner kräver såväl minskad värmetröghet som ökad isolering*. Bygg & teknik 4/00, Stockholm.

[8] Harrysson, C (2001). *Energieffektiva värmesystem i småhus. Energi- och vattenanvändning, enkätundersökning, tekniska mätningar och vägledning*. Uppdrag för SBUF/DESS. Bygg- och Energiteknik AB, Falkenberg.

[9] Harrysson, C (2002). *Energieffektivitet och termisk komfort i sex småhusområden med 130 lägenheter och olika värmesystem: Energieffektiva värmesystem i småhus*. Bygg & teknik 4/02, Stockholm.

[10] Harrysson, C (2006). *Husdoktorn går ronden. En bok om sjuka hus och drabbade människor*. Bygg- och Energiteknik AB, Falkenberg. ISBN-10 91-631-9272-1, ISBN-13 978-91-631-9272-2.

[11] Harrysson, C (2013). *Myter och sanningar. Lärdomar från några "energiprojekt" under 40 år*. Bygg & teknik 5/13, Stockholm.

[12] Harrysson, C (2014a). *Varför så svårt att spara energi i småhus? Beprövad och lättskött teknik ger lägst energianvändning*. Bygg &

teknik 2/14, Stockholm.

[13] Harrysson, C (2014b). *Hur man bygger mer energieffektiva och komfortabla småhusgrunder med känd teknik. Värdering av olika grundläggningssätt, golvmaterial och värmesystem*. Bygg & teknik 8/14, Stockholm.

[14] Harrysson, C (2015). *Energianvändning och inomhusmiljö i småhus byggda på 2000-talet eller tidigare. Jämförelser mellan tio grupp-husområden med olika tekniska lösningar: Uppmätta och beräknade värden, offentlig energistatistik, olika byggbestämmelser och praktiskt möjliga energinivåer*. Bygg & teknik 5/15, Stockholm.

[15] Norlin, C (1998). *Uppvärmning av småhus, jämförelse mellan golvvärme och radiatorvärme*. Uppsala universitet, Byggnadsingenjörsprogrammet, examensarbete 10 poäng, Uppsala.

[16] Olesen, B & Zöllner, G (1987). *Experimentelle Untersuchung zum Energieverbrauch unterschiedlicher Heizsysteme bei untereinander vergleichbarer thermischer Behaglichkeit*. 9th Internationaler Velta Kongress, Velta, Nordestedt, Deutschland.

[17] Olesen, B (1994). *Comparative Experimental Study of Performance of Radiant Floor-Heating Systems and a Wall Panel Heating under Dynamic Conditions*. ASRAE, Transactions Symposia 1994, Vol 100, Part 1, No 94-13-2.

[18] Thelberg, E (2016). *Uppgifter om U_{min} - grunden*. Lindome.