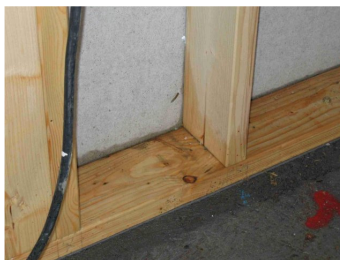


## Bättre golv och grunder i källarlösa småhus

Skribent: Christer Harrysson, Professor vid Örebro Universitet. Foton: Torbjörn Klittervall



### Problem och möjligheter

Mångåriga erfarenheter av skadeutredningar visar att husgrunden ofta är den byggnadsdel som är utsatt för mest klagomål. Förhållandena på byggsplatsen t ex marken är unika för varje hus. Det är oftast olika parter/företag som svarar för överbyggnad och grund. Skador och problem finns hos alla grundläggningssätten. Nya och komplicerade lösningar har ökat frekvensen skador och problem. Företag som greppar byggsplatsproblematiken har avsevärt färre grundläggningsproblem. Via media torgförs kontinuerligt uppgifter om betydande fel hos olika grundläggningssätt. Utgående från detta, debatter och besiktningar/skadeutredningar kan man fråga sig om det överhuvudtaget finns några "friska" grunder.



### Utveckling av olika grundläggningssätt

Oljekrisen 1973 startade en mångfasetterad utveckling av konstruktioner för platta-på-mark och kryppgrund. Skärpta krav på energihushållning och komfort har lett till lösningar med andra egenskaper än tidigare. Exempelvis har konstruktioner med större isolertjocklekar helt andra fukt- och värmetekniska förhållanden, som kan medföra problem och skador.



Generellt gäller att ju tjockare isoleringen är desto större är riskerna för t ex fukt- och mögelproblem eller tjälskjutning. Med ökad isolering minskar värmeledningen genom och uttorkningseffekten av klimatskärmen, vars yttre partier blir kallare och fuktigare, vilket ökar riskerna för kondens och i synnerhet vid närvaro av organiskt material som t ex trä uppstår lätt påväxt av mögel. Med ökad isolering minskar värmeledningen genom grunden och marken, något som ökar riskerna för tjälskjutning. Organiskt material (träbaserat) ersätts ibland med oorganiskt t ex cementcellulosaskivor eller med lättbetong- och betongelement.

### Platta-på-mark

Platta-på-mark förekommer med/utan ångspärr, med/utan isolering över respektive under plattan, kantisolering av olika värmeteknisk standard samt mer eller mindre stora köldbryggor. Ett antal småhus har byggts med "golvlistsystem" som värmesystem för att minska klagomålen på kalla golv och drag längs ytterväggar. Att tillföra värmen längs ytterväggars insida i golvnivå har i flera husområden visat sig vara relativt energieffektivt. Fuktskydd av sällars och träreglars undersida mot platta-på-mark, kryppgrund respektive grundmurar har åter kommit i fokus, figur 1.



Isoleringen i platta-på-mark var ursprungligen ingen eller ringa. Stigande energipriser ledde till tilläggsisoleringar t ex i form av lös lättklinker under plattan eller träreglar och mineralull ovanpå plattan. För båda konstruktionerna uppstod ofta fukt- och mögelproblem. Lättklinkern, som tippades på marken krossades delvis och blev kapillärsugande. Träreglarna lades ofta direkt på plattan utan fuktskydd. Ibland användes tryckimpregnerade regler som gav upphov till obehaglig lukt och hälsoproblem för de boende.



Nämnda problem och fortsatt stigande energipriser ledde till att en bättre fukt- och värmeteknisk platta-på-mark-konstruktion togs fram med isoleringen under plattan, figur 2. Denna konstruktion har dock visat sig medföra klagomål på hårda och kalla golv. Detta tillsammans med betydande fuktproblem i platta-på-mark-konstruktioner med överliggande isolering och träreglar ledde under 1990-talet till en ökad användning av klinkerplattor och golvvärme. Majoriteten nya småhus byggs idag med platta-på-mark och golvvärme. En under 1990-talet intensiv debatt för och emot golvvärme har emellertid medfört att konsensus råder sedan 2004 om att golvvärme är energislösande, ger högre byggkostnad och komfortstörningar.



### Kryppgrund

#### uteluftsventilerade

Fram till ungefär millennieskiftet byggdes många hus med kryppgrund och träbjälklag. Ju större isolertjocklekar man använder i krypprummet desto större är riskerna för fukt- och mögelproblem i krypprummet och på bjälklagets undersida. I första hand bör åtgärder vidtas som minskar kryppgrundens fuktbelastning genom att

- luta marken från huset
- lägga plastfolie på marken i krypprummet
- lägga dräneringsledning
- lägga dagvattenledning och ansluta stuprören till denna
- isolera grundmurar och marken

Om inte dessa åtgärder räcker, beroende på lokala förhållandena, kan åtgärder bli aktuella som avfuktat luften eller höjer temperaturen i krypprummet. Vissa rådgivare föreslår ofta avfuktare och värmekabel sentriantmässigt. Man måste emellertid vara observant på att både

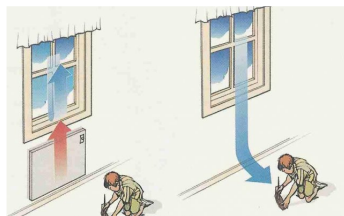


avfuktare och värmekabel ökar elanvändningen. Värmekabel för att värma kryprummet kostar ca 15 000 kr per småhus och avfuktare ca 35 000 kr.

Några alternativ till traditionella uteluftsventilerade krypprunder med träbjälklag kan vara:

- oorganiska material t ex cementcellulosaskivor eller mineralull på undersidan av bjälklaget
- bjälklag av betongelement (uteluftsventilerade eller slutna krypprum), figurerna 3 och 4
- inneluftsventilerade krypprum (täta och välisolerade) med träbjälklag, lättbetong eller betong

I ett antal hus med betongelement har fukt- och mögelproblem samt dålig lukt inne uppstått på grund av att träreglar har lagts på betongelementets ovasida utan tillräckligt fuktskydd.



#### inneluftsventilerade

Försök har gjorts med ett antal olika nya grundkonstruktioner. Av dessa är inneluftsventilerade krypprum mest intressant, figur 5. Den värmeåtervinning som uppnås motsvarar i bästa fall 800 - 1 500 kWh/år genom minskade förluster via bjälklaget. De praktiska resultaten är dock av olika skäl blandade. Otätheter, dåligt utförd isolering av grundmurar och på marken, fukt i och omkring grunden, grundvattenströmning och hög grundvattennivå tillsammans med ventilationssystemets utformning och injustering kan kraftigt påverka funktion och energibesparing. Dessutom uppkommer frågan om hur stor del av isoleringen som skall finnas i kryprummet och hur stor del i bjälklaget?

#### **Golvvärme**

Integrerade golv- och värmesystem (golvvärme) har beroende på konstruktion medfört avsevärt högre byggkostnad, energianvändning och komfortstörningar. Sistnämnda problem kan orsakas av hög värmeträghet i plattan samt obehag av drag längs golvet, eftersom golvvärme inte på samma sätt som radiatorer under fönstren kan kompensera för kallras och drag från fönstertytor och ventilationsdon, figur 6. Vattenburen golvvärme medför också ökad risk för vattensador.

#### Golvmaterial - golvkonstruktion

Golvbeläggning i form av olika typer av trägolv respektive tjocka heltäckningsmattor/äta mattor har betydande värmemotstånd som bromsar värmeledet från fötterna. Samtidigt måste eventuellt golvtemperaturen höjas med risk för att värmeeffekten inte räcker till. En högre värmebärartemperatur inverkar också negativt på värmepumpars energibesparing. Beroende på utförande, fuktförhållanden m m har en del problem uppstått med sprickor i trägolv i kombination med golvvärme förekommer. Klinker medför hårt golv och större "behov" av golvvärme.

#### Energi- och byggkostnader

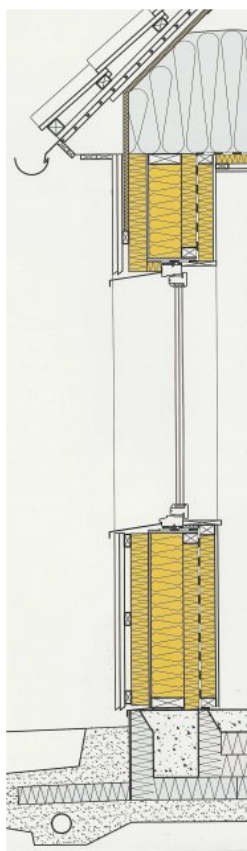
Erfarenheter av golvvärme i källarlösa småhus med platta-på-mark och underliggande isolering visar på betydande energiökning jämfört med radiatorsystem vid olika isolertjocklekar enligt nedan:

isolertjocklek mm	ökning av total energianvändning %
100	30
200	20
300	10

Orsaker till den ökade energianvändningen är köldbryggor, dålig isolering under plattan och längs kanterna samt stor värmeträghet, onoggrann reglering av värmeförseln och värmesystemet i drift sommardid. Byggkostnaden för golvvärme med nämnda konstruktion och 100 mm isolering är upp mot 20 000 kr per småhus jämfört med ett vattenvärmesystem med radiatorer.

För att ytterligare sänka energianvändningen måste värmeträgheten minskas t ex genom att golvvärmens flyttas upp nära ytan och läggs på värmefördelande plåtar, figur 7. Dessa kostar dock ca 700 kr/m<sup>2</sup>. Först med plåtar och 300 mm isolering kommer man i närheten av den energianvändning huset skulle ha med radiatorsystem. Cellplastisolering lagd och klar kostar ca 700 kr/m<sup>3</sup>. En av Norges främsta energiexperter, Per Gundersen NBI Oslo, anser dock att även den mest energieffektiva och dyrbara golvvärmekonstruktion drar mer energi än radiatorsystem.

Äldre hus, både källarlösa och med källare, har i regel oisolerad betongplatta. Avsevärda problem har uppstått när man i efterhand installerat golvvärme för att öka komforten. Mycket av värmen försvinner ner i marken under betongplattan vanligen med upp emot 40 % högre total energianvändning. Värst har det varit för många ägare till källarhus när "förrådkällaren" med radiatorsystem har inretts som "gillestuga" med golvvärme. Dessa arbeten utförs ofta på delad entreprenad och med eget arbetsinsatser av husägaren. Konsekvenserna har blivit höga kostnader



orsakat av att ingen hade "helhetsgreppet" vid val av teknisk lösning och utförande.

#### **Golvvärme, passivhus och lågenergihus**

Golvvärme är, som nämnts, mycket populärt, men ingalunda optimalt i byggnader med mycket låg energianvändning. När inte uppvärmningsbehov föreligger kommer golvvärmens att vara avstängd och golvet känns kallt. Alternativt är golvvärmens i drift med energislöseri som följd. Det senare alternativet råder i många hus bl a sommartid när golvvärme används för att golvet inte ska kännas så kallt.

Termisk komfort hänger ihop med lågt uppvärmningsbehov och välisolerade konstruktioner. Lite högre rumstemperatur behövs under kalla vinterdagar än annars. Orsaker är kallras och kallstrålning pga kalla ytor som fönster och ventilationsdon för lufttillförsel. Sommartid kan solstrålning genom fönster i stället ge upphov till besvärande övertemperaturer. Förhållandena förvärras speciellt i passivhus om bypass-kanal saknas i ventilationsaggregatet.

I våtrum t ex badrum, där man normalt har klinker eller liknande, krävs en golvtemperatur på lägst 23 o C med linoleum- eller plastmattor för att de flesta människor skall uppleva golvet som varmt och maximalt tillåts 27 o C. Det kan också vara aktuellt med golvvärme i hallen för att torka blöta skor och stövlar.

#### **Energieffektiva värmesystem**

Det är viktigt att utforma byggnad och installationer så att klimatskillnaderna inom huset blir så små som möjligt. Då är radiatorer med liten värmeträghet och med rums- eller radiatortermostat den lösning som ger noggrannast och snabbast reglering av värmeförseln. I våtrum och entréer (där man kommer in med blöta skor) med klinkerplattor kan tidstyrd elektrisk golvvärme som komfortvärme rekommenderas. Vid en sådan lösning med golvvärme täcks värmebehovet bara till en del med golvvärme och resten med radiatorer. Basvärmesystemet i hela huset bör dock vara radiatorsystem.

Golvbeläggning: Välj i första hand trägolv, träbjälklag eller vid platta-på-mark "flytande golv" med 50 mm isolering ovanpå betongplattan och 250 mm under. Då får man ett tillräckligt komfortabelt golv även utan golvvärme.

Värmesystem: Energieffektiva och energisnåla småhus kräver ett följsamt och snabbreglerat värmesystem med liten värmeträghet. Annars är risken stor för komfortstörningar genom övertemperaturer och lågt gratisvärmeutnyttjande. Ett värmesystem med stor följsamhet ökar dessutom möjligheterna att utnyttja gratisvärme från solstrålning, personer e dyl. Kombinera därför trägolv med radiatorsystem och rums- eller radiatortermostater. Komplettera eventuellt med tidstyrd elektrisk golvvärme som "komfortvärme" i våtrum och entréer med klinkerplattor.

#### Alternativt utförande

Golvvärmesystem skall utformas energieffektiva och komfortabla:

- God isolering, 250 mm under och 50 mm över plattan. Kantisolering skall vara som vägg-tjockleken, figurerna 9 och 10. Utformning väljs så att köldbryggor undviks.
- Golvvärmens placeras nära ytan på värmefördelande plåtar.
- Värmeförseln regleras med rumstermostat.

#### Marken och grunden

Det är svårt att styra fukt- och värmetransporten i marken t ex på grund av hög grundvattenyta, grundvattenströmning m m. Åtskilj därför grunden från marken. Håll värmen inomhus och undvik lösningar som bygger på att lagra energi i marken eller har värmedistributionsystemet i eller utanför klimatskärmen som t ex varmgrund eller luftvärme. Se till att grunden har följande:

- dräneringsledning belägen minst 300 mm under plattans respektive grundsulans undersida
- dagvattenledning som stuprören är anslutna till
- kryprum som är fritt från byggavfall etc och har plastfolie som täcker marken
- isolering på marken och grundmurars insida (i energisnåla nya småhus)
- oorganiskt material

Marken runt och under huset måste generellt vara väl-dränerad. Dränerings- och dagvattenledningar måste kunna inspekteras och vid behov spolras.

#### **Slutsatser**

Det är mycket viktigt att välja rätt golvkonstruktion som dessutom är omsorgsfullt utförd. Även med avseende på komfort och inte minst energieffektivitet är det av största betydelse att välja konstruktioner för ett uthålligt och hållbart byggande i stället för kortlivade trendiga utföranden.