Vanliga problem med golv och grunder i småhus

Erfarenheter och rekommendationer baserat på olika praktikfall

Kostnaderna för byggfel i Sverige uppgår till mer än tjugo miljarder kronor per år exklusive kostnaderna för vattenskador är mer än fem miljarder kronor per år. Cirka 80 procent är fuktrelaterade skador och var fjärde småhus är fuktskadat. Det är angeläget att minska de snabbt växande byggkostnaderna liksom kostnaderna för byggfel och byggskador. Erfarenheter visar att husens svaga punkter, utöver rena vattenskador, i tur och ordning finns inom områdena fukt, grundläggning, innemiljö, ventilation, värmesystem, fönster, fasadbeklädnad och isolering. Byggfelen kan också medföra ohälsa för de boende.

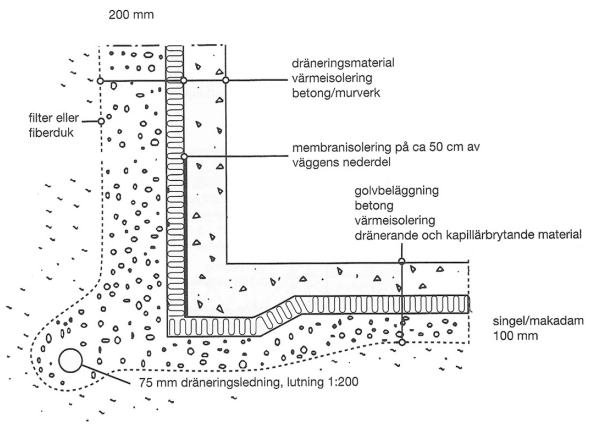
Felen med koppling till grundläggningen och fukt är de mest frekventa oavsett om huset har platta på mark, krypgrund eller källare. Artikeln behandlar några vanliga problem vid grundläggning av småhus och ger förslag till hur felen kan undvikas och avhjälpas. De beskrivna felen och bristerna kan tyckas så triviala, uppenbara och onödiga, att de självklart inte borde förekomma, men finns trots detta ofta i verkligheten. Kunskap för att undvika dem finns, men används inte i tillräcklig utsträckning.

Felen som behandlas i denna artikel, omfattar huvudsakligen problem i husgrunden inklusive golvet med olika fuktproblem samt oväntat höga värmeförluster och komfortstörningar i samband med golvvärme. Artikeln visar på betydelsen av att genomföra skadeutredningar med helhetsgrepp och systemtänkande samt att beakta samspelet mellan grundläggning, överbyggnad och installationer. Orsaker till de olika felen belyses liksom hur de undviks och avhjälps. Råd ges för hur man åstadkommer ett bättre och billigare byggande. Riskerna för byggfel och byggskador synes minska om byggandet av småhus inklusive grunden gör av ett och samma företag på totalentreprenad.

*Artikelförfattare är **Christer Harrysson**, professor, Örebro universitet.*

Gemensamma problem

Dränerings- och dagvattenledningarnas funktion. För alla tre grundläggningssätten är fel i dräneringsledningarnas funktion, som bakfall eller för liten lutning samt att de ligger fel i höjdled, vanligt förekommande, vilket kan leda till fukt- och mögelproblem i både grund och hus (inne). Problemen uppkommer ibland också efter byte av ledningar, det vill säga omdränering. Dräneringsledningen ska främst leda bort ytvatten från husets grund och skydda huset mot vattenflöden i marken. Dräneringsledningen kan vara ansluten till dagvattenledningen, stenkista eller i vissa fall för källarhus, till spillvattenledningen. Dräneringsledningar ska alltid ha spol- och inspektionsbrunn, som möjliggör kontroll av funktionen.



Figur 1: Dränering vid grundmur. Källa: Abel & Elmroth (2006).

Marken ska luta från huset så att dagvattnet kan ledas bort. Det får inte finnas några rabatter närmast husgrunden. Dagvattenledningarna för bort regnvatten till separat avrinning. Problemen med dagvattenledningar avser främst läckage i skarvar till exempel anslutning vid stuprör och sprickor i rör.

Dräneringsmaterial runt dräneringsledningen ska finnas ända upp till eller nära markytan. Helst ska det inte finnas någon jord ovanpå. Se till att dräneringsledningen fungerar som den ska. Spola vatten i hängrännorna och i dräneringsledningens spolbrunn. Saknas sådan brunn görs provet på marken. Om vattnet kommit fram till inspektionsbrunnen inom en kvart fungerar ledningssystemet.

Det gäller att få bort vattnet från husgrunden. Stuprör som slutar nära husgrunden innebär stora risker för fuktproblem i källaren. Även om allt utvändigt fungerar kan det ändå finnas fukt i källaren. Det kan bero på att dräneringsledningen ligger för högt eller att det finns stopp, sprickor eller otätheter i dagvattenledningen. Ledningarnas läge och funktion kan kontrolleras genom att gräva en grop, där dessa börjar eller där fuktskador finns.

Kontrollera att avloppsbrunnar vid källarnedgångar och garagenedfarter inte är igensatta av skräp och is. Rensa hängrännor och rensgaller i stuprören. Se till att stuprör är rätt monterade. Finns ventiler och öppningar i källarväggen, se till att smältvatten inte kan rinna in genom dem.

Omdränering. Husets klimatskal är oerhört betydelsefullt och ska vara tätt. Dränera om innan skador har uppstått. Försäkringsbolagen ersätter inte utifrån kommande fukt. Enda undantaget är vid skyfall och slagregn. Dräneringsledningen behöver läggas om efter 30 till 40 år beroende på markmaterial och utförande. Om ledningen ligger i lera kanske den redan har slammat igen efter femton år eller efter ännu kortare tid. Ibland händer det att man bara lägger dränerande material en halvmeter runt ledningen och sen lägger vanlig jord ovanpå. Då slammar ledningen igen snabbare.

Dräneringsledningen måste läggas tillräckligt djupt, *figur 1*. Den ska ligga minst en halv meter under betongplattans översida och ska luta minst 1:200 mot ett avlopp eller stenkista. Innan dräneringsledningen läggs på plats grävs ett meterbrett ”dike” intill källarväggen. Längst ner, med ett litet fall och någon halvmeter ut från husgrunden läggs dräneringsledningen som leder bort till en dräneringsbrunn på tomten. Innan rören läggs på plats, läggs en fiberduk (geotextil) på bot-

FOTO: CHRISTER HARRYSSON

Figur 2: Omdränering med för högt placerad dräneringsledning.

ten samt 3 till 10 cm makadam 8-16 mm på sidorna och uppåt minst 20 cm. När makadamen är på plats viker man över fiberduken och fyller på med dränerande material, grus eller singel. Fiberduken ska förhindra att fina partiklar tränger in och sätter igen ledningen.

Dräneringssystem som görs om, kan ändå bli fel, på grund av att man använder en riskfylld konstruktion, något som förvärrar situationen. Vanliga fel är att den nya dräneringsledningen läggs i ”tvära” nittiogradersböjar med stopp i ledningen som följd, eftersom vattenströmmen bromsas upp, *figur 2 och 3*. Andra vanliga fel kan vara att dräneringsledningen ligger för högt, att markmaterialet närmast ledningen inte är vattengenomsläppligt eller att konstruktionen är riskfylld på annat sätt.

Risken för fukt- och mögelskador samt vatteninträngning genom väggen är större

FOTO: CHRISTER HARRYSSON

Figur 3: Fuktgenomslag på källarytterväg på grund av för högt placerad dräneringsledning.

då konstruktionen enbart består av isolerskivor på utsidan av källarväggen (enskiktskonstruktion), *figur 4*, än då man använder en fuktskyddande matta som bildar luftspalt och sedan har isoleringen på utsidan av mattan (tvåskiktskonstruktion). Här kan man dra en parallell med problemen vid putsade fasader med enstegs- respektive tvåstegstätning.

Krypgrunder

Några skadeorsaker – identifiering och avhjälpande. Uteluftsventilerade krypgrunder eller ”torpargrunder”, som förr värmdes upp av fundamenten till spisar och kakelugnar samt av otäta och dåligt isolerade golv, kan få fukt- och luktproblem när man slutar använda eldstäderna. Andra orsaker till fuktproblem i krypgrunden och/eller luktproblem inne kan vara att man tätar och tilläggsisolerar golvet, vilket medför att krypgrunden blir kallare och får högre relativ fuktighet med risk för att den fuktiga luften kondenserar på kalla ytor.

Av olika skäl har man i många hus som första och enda åtgärd installerat en avfuktare till höga installations- och energikostnader. I stället bör man först i tur och ordning vidta nedanstående åtgärder och först därefter överväga om man ska installera värmekabel eller avfuktare:

- Marken på tomten ska luta från huset samt att dräneringen och dagvattenledningen från stuprören fungerar.
- Fuktavgivningen från marken begränsas kraftigt med en plastfolie på marken i kryprummet. Punktera plastfolien i lågpunkterna för att eventuellt kondensvatten och läckagevatten ska kunna avledas från kryprummet.
- Se till att ventilationsöppningarna är öppna och tillräckliga, cirka 0,10 m² per 100 m² markyta i kryprummet.
- Genom att isolera marken i kryprummet i två skikt med vardera 50 mm cellplast och med plastfolie mellan skikten kan temperaturen i kryprummet höjas och den relativa fuktigheten sänkas ytterligare.
- Känner man fortfarande dålig lukt i kryprummet eller inne kan detta problem minskas genom att mekaniskt frånluftsventilera kryprummet, så att ett större undertryck skapas i kryprummet relativt inne. Ett ökat frånluftsflöde från kryprummet medför också att mer fukt tillförs detta sommartid medan det omvända förhållandet råder vintertid, det vill säga kryprummet får lägre relativ fuktighet vid ökad ventilation.

Föreligger fortfarande dålig lukt efter ovan nämnda åtgärder vidtagits bör en fördjupad teknisk utredning göras av bjälklaget genom mikrobiologisk analys. Prover tas på ingående material i bjälklaget och analyseras i mikroskop. Då får man besked om det finns mögel och svampar både i fråga om deras art och aktivitetsnivå, det vill säga om mikroorganismerna är döda eller levande, växer till sig eller ej med mera. Det är viktigt att allt material som har angripits byts ut.

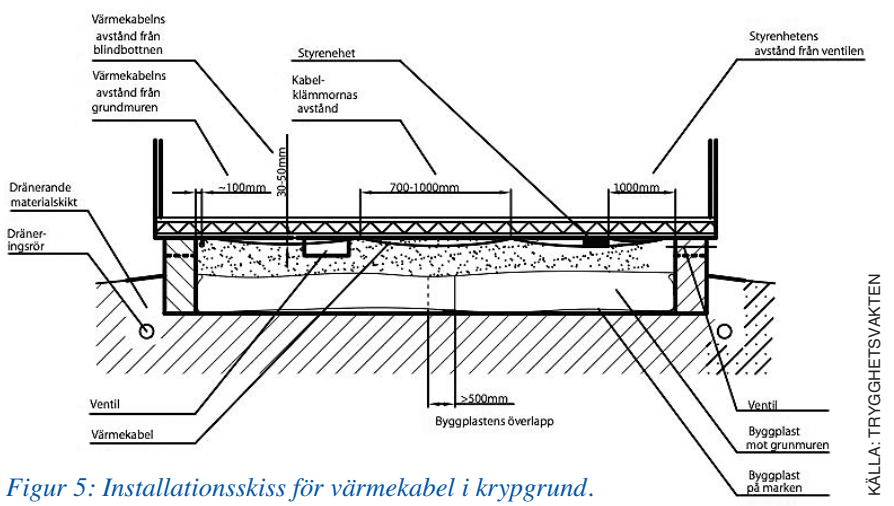
Om ovanstående åtgärder inte har eliminerat problemen kan man i kryprummet installera värmekabel för att höja temperaturen och sänka den relativa fuktigheten, *figur 5*. Alternativt kan man stänga ventilationsöppningarna i grundmuren och installera absorptionsavfuktare, *figur 6*, men detta alternativ har högre installations- och driftkostnader. Avfuktningsaggregat för kryprum bör vara av absorptionstyp, eftersom avfuktare med kylkompressorer inte fungerar vid låga temperaturer.

Problemen med uteluftsventilerade krypgrunder och träbjälklag samt skärpta värmehushållningskrav som medför kallare och fuktigare kryprum har lett till ökat intresse för betongbjälklag med uteluftsventilerade eller oventilerade kryprum. Sedan ett par decennier har man med viss framgång byggt småhus med inneluftsventilerade krypgrunder.

Krypgrunder med betongbjälklag. Lösningar finns med både uteluftsventilerade och slutna krypgrunder, *figur 7*. Tanken att ersätta organiska material, som trä och träprodukter i husgrunden inklusive golv-

FOTO: CHRISTER HARRYSSON

Figur 4: Riskfylld enskiktskonstruktion med fuktskyddande och värmeisolerande cellplastskiva har lett till allvarliga byggskador.



Figur 5: Installationsskiss för värmekabel i krypgrund.

Inneluftsventilerade krypgrunder. Genom att föra ner frånluften från bostadsutrymmena i krypgrunden, figur 7, når man normalt energibesparingen cirka 1 000 kWh/år för ett småhus. Därvid sänks frånluftstemperaturen med cirka 5 °C. Kryprummet måste vara tätt och välisolerat för ett fungerande inneluftsventilerat kryprum. Otätheter, dåligt arbetsutförande, fukt i grunden och grundvattenströmning kan helt eller delvis sätta den tänkta funktionen ur spel. Tanken att utnyttja marken som ”värmelager” har normalt stora risker genom svårkontrollerade värmeflöden och klimatförhållanden.

Källare

Några skadeorsaker – identifiering och avhjälpande. Fuktfläckar på väggar och golv i källare, flagnande färg och unken eller stickande lukt orsakas ofta av dålig dränering. Fukt i källaren behöver inte bero på enbart dålig dränering. Vid för hög relativ fuktighet kondenserar vattenångan på kalla ytor.

Risken är störst för fuktskador och mögel i husgrunden för hus byggda fram till cirka 1980. Ingjutna träreglar i golv eller gillestugor där isolering och träpanel lagts direkt mot fuktiga golv eller källarväggar ger ofta problem. Allt organiskt material i kontakt med fukt måste tas bort. Om till exempel syllar inte kan tas bort måste i stället emissionerna (gaserna) ventileras bort (mekaniskt ventilerat golv).

Fuktförhållandena måste utredas både inne och ute. Samtidigt måste ventilationen kontrolleras. Fuktinnehållet kan enkelt kontrolleras genom att klistra fast en bit plastfolie mot källargolvet eller källarväggen under några dygn. Kontrollera därefter om det uppstått kondens under plasten. En noggrannare kontroll kan göras genom att hänga upp en hygrometer i källaren. Om den relativa fuktigheten överstiger 60 procent under vintern finns anledning att närmare undersöka orsakerna till den höga relativa fuktigheten.

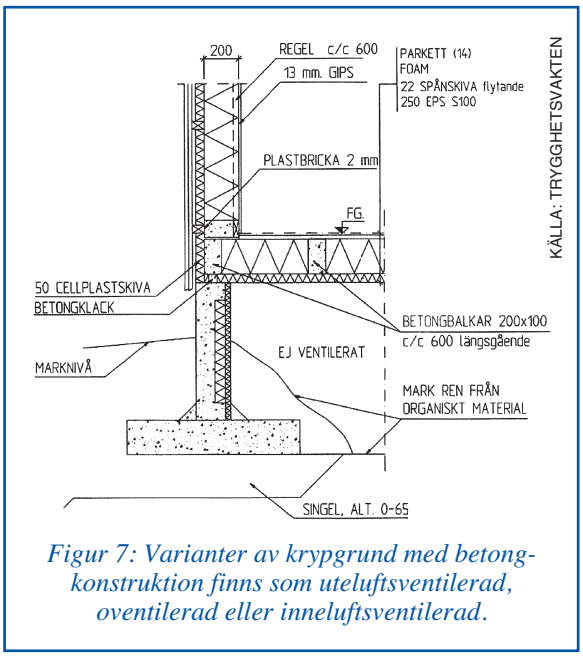
Mindre fuktproblem kan elimineras med ökad ventilation. Uteluften ska tas in genom väggventiler i torra utrymmen, som förråd och gillestuga och sugas ut i våta utrymmen, till exempel tvättstuga. Vid misstanke om fukt och mögel bör man med hjälp av expert göra en utredning inkluderande förslag till åtgärdsprogram. Detta är en viktig investering då fukt och mögel kan ge upphov till både astma, allergier och svampangrepp.

Invändigt tilläggsisolerade källarväggar. Efter oljekrisen 1974 blev det vanligt med tilläggsisolering av källarväggar på

FOTO: TORBJÖRN KLITTERVALL

Figur 6: Installation med avfuktare.

bjälklaget, *figur 8*, är god från fuktsynpunkt. Dock är det viktigt att utformningen görs med helhetssyn. Exempel finns på fukt- och luktproblem som har uppstått inne på grund av fukttransport från kryprummet via betongbjälklaget till de tryckimpregnerade syllarna ovanpå bjälklaget vilka saknar tillräckligt fuktskydd mellan betong och syllar. Projektören och byggaren har ”trott” att betongen i sig varit ett tillräckligt fuktskydd mot kryprummet.



Figur 7: Varianter av krypgrund med betongkonstruktion finns som uteluftsventilerad, oventilerad eller inneluftsventilerad.

Samspelet kryprum – golvbjälklag – träsyll på ovansidan måste med andra ord beaktas på ett korrekt sätt.

FOTO: TRANEMO G-BETONG

Figur 8: Golvbjälklag av betongkonstruktion över krypgrund.

FOTO: CHRISTER HARRYSSON

FOTO: CHRISTER HARRYSSON

Figur 9 och 10: Tilläggsisolering med plastfolie på insida källarytterväggg ger byggskador och innemiljöproblem som dålig lukt med mera.

insidan, *figur 9 och 10*. Konstruktionen utgjordes av träreglar (som ofta placerades direkt mot källarytterväggens insida), mineralull, plastfolie som diffusionsspärr och träpanel/skivmaterial innerst. Den murade väggen står ofta på en dåligt dränerad grundplatta. Fuktvandringen är årstidsberoende och sker ömsom inåt respektive utåt. Detta har lett till fukt- och mögelproblem i väggreglar och träpanel med åtföljande dålig lukt inne. Problemet förstärks om trämaterialet är blött och dessutom tryckimpregnerat. Trävirket kan i princip ruttna bort utanför plasten innan man märker något, men gaserna/lukten från de organiska materialen i väggen sprids in i huset och allergier kan uppstå.

Källarväggar ska inte ha plastfolie som diffusionsspärr. Den stänger i stället in fukt och kan ge lukt, mögel och röta i träbaserade material i väggen. Det kan räcka med att riva bort träreglar, isolering och plastfolie för att bli av med problemen. Allt fuktigt, mögelangripet och illaluktande material måste bytas ut. Efter några år med omfattande byggskador och innemiljöproblem kom nya projekteringsråd som innebar att källarväggar inte ska ha plastfolie och att träbaserade material måste fuktskyddas och heller inte vara i direkt kontakt med källarväggen eller golvet.

Fuktskydd och värmeisolering på källarväggars utsida rekommenderas. Helst ska man tilläggsisolera källarytterväggar på utsidan. Speciellt vid omdränering är detta relativt enkelt. Isolertjockleken beror bland annat på hur källaren ska användas. Isolera särskilt väggen över mark. Isolermaterial är relativt billigt. Under mark isoleras väggen till liten del av markmaterialet jämfört med högvärdiga isolermaterial. Väggen måste självklart vara torr innan den ska isoleras för att inte fuktproblem ska uppstå. Källarväggar behöver emellertid också fuktskyddas. Två principer för fuktskydd och värmeisolering på utsidan föreligger:

- luftspaltbildande och fuktskyddande matta som spikas mot väggen och med cellplastisolering utanför (två skikt)
- fuktskyddande och värmeisolerande cellplastskiva som limmas mot grunden (ett skikt).

Den senare lösningen är mer riskfylld på grund av att det är en enskiktskonstruktion. Problemen består i fukt- och vatteninträngning genom källarväggen, ofta orsakat av brister i arbetsutförandet, det vill säga springor mellan isolerskivorna och/eller att skivorna genom slarv helt eller delvis hamnat en bit från väggen och att detta utrymme fyllts med markmaterialet.

Platta på mark med eller utan golvvärme?

Nya småhus. Produktionskostnaden för hus med platta på mark är lägre än med krypgrund. Utvecklingen av konstruktioner för platta på mark har gått från helt oisolerade plattor på 1960- och 1970-talen till att lägga isolering och träreglar ovanpå plattan med betydande fukt- och mögelproblem som följd. Mer fuktriktiga konstruktioner har tagits fram sedan början av 1980-talet, till att börja med genom att placera 70 till 100 mm cellplastisolering under plattan.

Denna konstruktion medförde dock många klagomål på kalla och hårda golv. Det är inte låg yttemperatur som är problemet utan hög värmeavledning från foten till golvet, som är huvudorsaken, vilket är speciellt påtagligt vid klinkergolv. För att få varmare golv bygger man allt oftare med golvvärme, som dessvärre alltid medför såväl högre produktions- som driftskostnad (energi). Exempelvis har hus med 100 mm isolering under plattan cirka 30 procent högre total energianvändning än motsvarande hus med radiatorsystem. Vid 200 mm isolering ökar den totala energianvändningen fortfarande med cirka tjugo procent och så vidare.

Sedan 2004 råder konsensus om att hus med golvvärme alltid har högre energianvändning än radiatorsystem. De höga golvtemperaturerna, som golvvärme kan medföra, har i ett antal hus lett till innemiljöproblem som dålig lukt och emissioner från lim, flytspackel, avjämningsmassor och tätskikt i våtrum.

Samspelet husgrund – värmesystem-golvmaterial. *Klinkergolv, trägolv eller laminatgolv*. Kraftigt ökad isolering vid platta på mark, huvudsakligen under plattan och en mindre värmetröghet genom placering av värmerören nära golvets översida är två åtgärder som väsentligt sänker energianvändningen i hus med golvvärme, jämfört med vanliga lösningar. Men det behövs ytterligare en rad åtgärder för att garantera att driftsekonomin och komforten blir lika god som med de beprövade lösningarna med radiatorer.

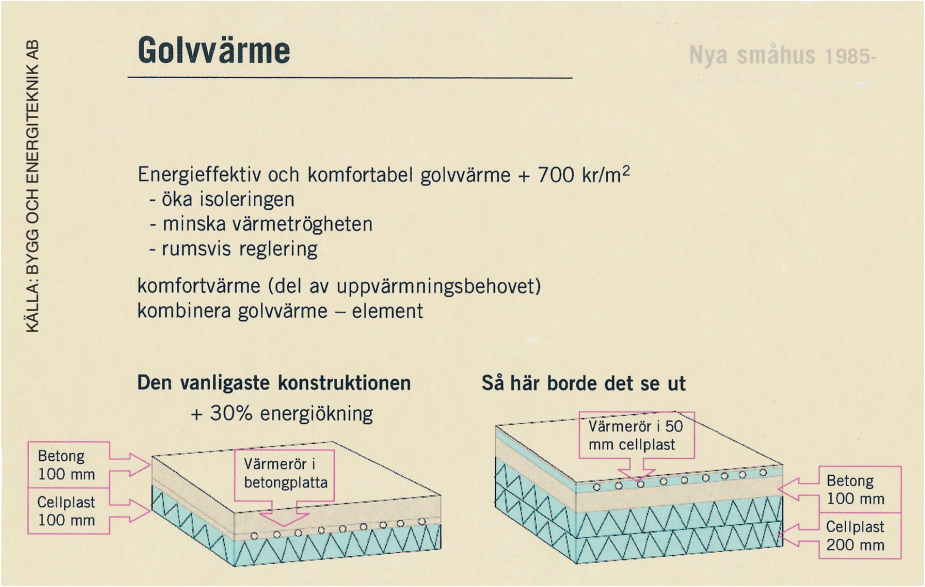
Utformningen av golvkonstruktioner bör starta med en analys av hur valet av golvmaterial, exempelvis brädgolv eller klinkerplattor, påverkar behovet av golvvärme respektive hur hårt och kallt golvet känns att gå på, *tabell 1*. Exempelvis medför brädgolv och ”flytande golv” med cellplastskivor ovanpå plattan i kombination med radiatorsystem fullt tillräcklig golvkomfort medan klinkergolv ofta för med sig att det behövs golvvärme för att uppnå tillräcklig känsla av att golvet är varmt. Genom att klinkergolv i sig ”känns kalla” måste golvvärmen dessutom vara i drift även utanför uppvärmningssäsongen.

Bästa ekonomi är att välja brädgolv överallt och vattenradiatorer. Utrymmen med klinkergolv, till exempel badrum eller gillestuga, förses lämpligen i första hand med tidstyrd elektrisk golvvärme

Tabell 1: Lägsta temperatur för att uppnå termisk komfort vid barfota kontakt med golytan. Källa: Isover.

Termisk komfort – golvvärme

Golvmaterial	*Lägsta temperatur*
Betong, klinkers	27 °C
Linoleum, plastmattor	23 °C
Trä, parkett, textila mattor	22 °C
Kork	10 °C



Figur 11: Vanliga respektive energieffektiva och komfortabla golvvärmekonstruktion vid platta på mark.

som komplement, så kallad komfortvärme. Observera att vid golvvärme kan stora och tjocka ”äkta” mattor kraftigt begränsa värmeavgivningen till rummet.

Energieffektiv och komfortabel golvvärme. För att golvvärmen ska bli energieffektiv och komfortabel, *figur 11*, krävs kraftfulla förbättringsåtgärder för platta på mark i form av:

- Minst 250 mm cellplastisolering, varav 200 mm under betongplattan
- Del av isoleringen, minst 50 mm, läggs på betongplattans översida
- Kraftigt förbättrad kantisolering
- Rumsvis eller zonvis reglering av innetemperaturen och utetemperaturstyrd värmetillförsel/framledningstemperatur.

Vid golv med klinkerplattor behövs ett andra betongskikt ovanpå det övre isolerskiktet. Värmetrögheten kan emellertid minskas avsevärt genom att i stället använda golvmaterial, till exempel golvbräder, som inte är så värmetröga. Då måste man emellertid, för att öka värmeöverföringen och få en jämn golvtemperatur ovanpå det övre isolerskiktet lägga dyrbara värmefördelande plåtar, som kostar cirka 700 kr/m².

Golvvärme eller radiatorsystem i nya småhus? Forskning bland annat vid Norges byggforskningsinstitutt (NBI) av *Gundersen* (1992) visar att även det ”bästa” golvvärmesystem har några procent högre energianvändning än motsvarande hus med radiatorsystem. Produktionskostnaden för ”energieffektiv” och komfortabel golvvärme, är som framgår ovan, alltid väsentligt högre.

Med hänsyn till de många klagomålen för vanliga lösningar med platta på mark och golvvärme är 200 mm isolering under betongplattan, 50 mm ovanpå och brädgolv kombinerat med radiatorsystem ett från livscykelkostnad och komfortsynpunkt mycket intressant alternativ. Radiatorer används som basvärme under uppvärmningssäsongen för ekonomins och komfortens skull i alla utrymmen. Radiatorsystem har liten värmetröghet, är snabbreglerat och har därför högt gratisvärmeutnyttjande.

Våtutrymmen, exempelvis badrum och hallar med golvmaterial som ”känns kalla” som till exempel klinkerplattor kompletteras med tidstyrd elektrisk golvvärme som komfortvärme, som möjliggör

temperatursänkning nattetid eller vid bortavaro dagtid. Vid behov kan komfortvärmen vara i drift även under sommaren respektive under perioder för att torka ut fukt och vatten ovanpå golvet. Det ökade behovet av elenergi bedöms bli marginellt med denna lösning.

Förbättringsåtgärder för befintliga hus med golvvärme. För att minska golvvärmens normalt höga energianvändning kan man som komplement installera elradiatorer med elektronisk termostat. Golvvärmen ställs in för att motsvara en basvärme och innetemperatur på cirka 13 till 15 °C. Toppvärmningen sker med radiatorerna. Då kan man tillgodogöra sig gratisvärmet i ökad utsträckning samt få en snabb och effektiv reglering av temperaturen i olika rum och vid olika tidpunkter. Observera dock att det krävs minst cirka 23 °C som yttemperatur på golvet för att detta ska kännas varmt, vilket beroende på husets värmetekniska standard, kan ge för stor värmetillförsel relativt önskad innetemperatur på 13 till 15 °C.

Golvvärme i äldre källarhus. I småhus byggda på 1960-talet eller tidigare vill man ofta i samband med modernisering och ändrad användning av källaren, till exempel då förrådsutrymmen görs om till gillestuga, hobbyrum med mera, byta vattenradiatorerna till golvvärme och lägga klinkergolv. Detta är moderniseringar som ofta medfört ökningar av den totala energianvändningen med 40 procent, från normalt cirka 25 000 kWh/år till 35 000 kWh/år, främst på grund av att isolering helt saknas under golvet. För att minimera bygghöjden har man ofta lagt in elslingor vid sådana ombyggnader. Ombyggnadsarbetena har i regel genomförts som delad entreprenad och/eller med betydande egna arbetsinsatser från villaägarens sida. Bristen på kunskap och helhetssyn om byggnads-installationer hos inblandade parter är orsaker till den kraftigt ökade energianvändningen. Man har således inte tänkt på de kraftigt ökade värmeförlusterna ner i marken. Ett bättre alternativ är att behålla radiatorsystemet och där man vill ha ett varmt golv, till exempel i duschutrymme med klinkerplattor på golvet, komplettera med tidstyrd elektrisk golvvärme.

Slutsatser

Minska riskerna för grundläggningsproblem. Helhetssyn och ”helikopterseende” ger totalt sett bättre småhus. Ett framgångsrikt recept är att husgrund, överbyggnad och installationer beaktas i ökad utsträckning. Fuktproblem i husgrunden beror många gånger på dåligt arbetsutförande och med onödigt stor fuktbelastning på husgrunden. Skadeutredningar visar att en del husföretag har avsevärt fler byggfel emanerande från husgrunden än andra. Totalentreprenad, det vill säga när samma företag svarar för såväl överbyggnad som husgrunden inklusive kontroll av grunden före montage av överbyggnaden synes ha minst problem härrörande från grunden.

Kvalificerade utredningar med sakkunnig hjälp. Allt fler nya material och produkter samt obeprövade komplicerade bygg- och installationstekniska lösningar används i byggbranschen. Vilka lösningar är minst riskfyllda? Utan daglig kontakt med branschen, gedigna kunskaper och praktiska erfarenheter är det lätt att välja fel. Vi lever i en föränderlig värld med ett kraftigt växande informationsflöde och brist på erfarenhetsåterföring. Känd kunskap måste utnyttjas i högre grad för att minska produktionskostnader, byggfel och innemiljöproblem.

Såväl vid ny- som ombyggnader bör man i första hand satsa på enkla och beprövade lösningar som passar projektörer, byggare, förvaltare och brukare. Välj lösningar som ger god innemiljö, minskad energianvändning till låga livscykelkostnader och satsa på de minst riskfyllda lösningarna!

Kvaliteten på byggandet kunde vara betydligt högre om fler hade en bättre helhetssyn. Varje hus och hem är unikt i sig och man kan därför inte jobba efter exakt samma mall vid utredning av olika byggfel etcetera. Det finns alltför många exempel där man avgränsar problemet utan att ha gjort en helhetsbedömning. Inte heller utnyttjar man i tillräcklig utsträckning den kunskap som finns exempelvis genom erfarenhetsåterföring. Många hus har gett de boende stora hälsoproblem exempelvis på grund av förorena(n)de ventilationssystem. Småhusskadenämndens verksamhet är avgränsad till att enbart omfatta fukt- och mögelskador och hus av vissa årgångar. På det viset kan man heller aldrig se till helheten och det specifika i varje hus och dess unika problem.

Ta helst hjälp av sakkunnig som gör en bred utredning med helhetssyn på fukt, temperatur, ventilation, energifrågor med mera. Några krav man bör ställa på den sakkunnige är:

- God teoretisk och praktisk erfarenhet, speciellt av småhus.
- Dokumenterade goda insatser och resultat. Begär referenser. Personliga kvalifikationer säger betydligt mer än ett stort och känt firmanamn. Utredningen görs kanske inte alls av den person man tror eller har kontakt med.
- Helhetssyn. Utred samtidigt byggnadens konstruktion från grund till tak, såväl ut- som invändigt med hänsyn till fukt, mögel, ventilation, temperatur, energisystem med mera
- Utredningens omfattning. Gör som första etapp en bred utredning som tar ett helhetsgrepp och ”scannar” av de totala förhållandena inom olika områden. Därefter görs vid behov fortsatt teknisk och djupare utredning för delområden inom vilka den första etappen har påvisat problem.
- Utred fuktförhållandena inne och ute samtidigt som kontroll görs av ventilationen. Beroende på resultaten från den ”breda utredningen” kan det vid behov vara lämpligt att till exempel ta mögelprover.
- Börja med de billigaste och mest lönsamma åtgärderna. Se upp med sakkunniga/konsulter som samtidigt säljer produkter till exempel avfuktningsaggregat eftersom de favoriserar lösningar, som gör att de får sälja fler aggregat!

Det är inte alltid man med blotta ögat kan avgöra om fukt- och mögelproblem finns. Låt därför en sakkunnig/expert göra en utredning och förslag på ett åtgärdsprogram. Det är en viktig investering, eftersom fukt och mögel kan ge upphov till både astma och allergier samt mögel och svampangrepp.

Tyvärr är många skadeutredningar redan från början snävt begränsade till en fukt- och mögelutredning. Begär fast pris/takpris och gå fram etappvis med utredningen enligt ovan föreslagen metodik för maximal påverkan och inflytande samt bästa kostnadskontroll och nyttjande av satsade medel. ■

Referenser

Abel, E & Elmroth, A (2006). *Byggnaden som system*. Formas, Stockholm. ISBN 91-540-5974-1.

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.

Gundersen, P (1992). *Miljövennlige rimelige lavenergiboliger*. NBI, Prosjektrapport 105, Oslo.

Harrysson, C (1985a). *Kostnadsbesparing för småhus i trä. Produktionsmetoder och byggsystem*. Statens råd för byggnadsforskning, Rapport R72:1985, Stockholm.

Harrysson, C (1985b). *Kostnadsbesparing för småhus i trä. Grundkonstruktioner*. Statens råd för byggnadsforskning, Rapport R73:1985, Stockholm.

Harrysson, C (1986). Varmgrunder – Systemlösningar och erfarenheter. Väg- och vattenbyggaren nr 10-1986, Stockholm.

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

Klittervall, T (2010). Personlig kommunikation.

Nevander, L-E & Elmarsson, B (1994). *Fukthandbok. Praktik och teori*. Svensk byggtjänst, Stockholm. ISBN 91-7332-716-6.

hemsida:http://home.swipnet.se/byggochenergiteknik/.