

De senaste decennierna har byggbranschen uppvisat en stor skara skadefall och problem i hus som på ett eller annat sätt är fuktrelaterade. Många skade- och problemtyper har funnits under hela perioden och återkommer mer eller mindre ständigt. Andra skadetyper har uppkommit ”plötsligt” och blivit en ny typ av skador. Så småningom har man lärt sig hur man skall undvika och åtgärda dessa, men snart har en ny typ av problem uppkommit.



Foto: Magnus Åhs

Fuktskadeorsaker i golv & grunder – Vad har vi lärt av historien?

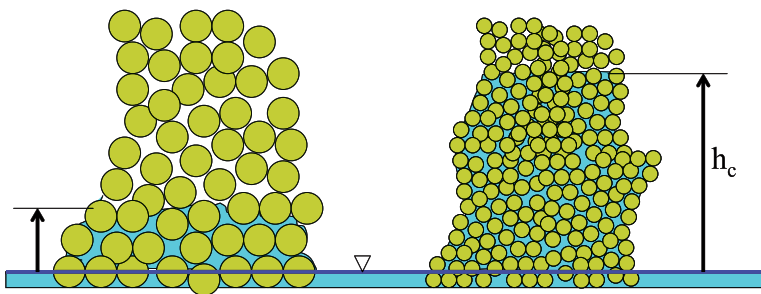
Dessa olika typer av ”nya” problem har mycket bestämda orsaker, olika från skadetyper till skadetyper. Orsakssammanhangen är, i efterhand, välkända och kan användas för att lära

av historien. En sammanställning av sådana fuktskadetyper och deras orsaker ges i Tabell I, koncentrerat på bjälklag och grunder. En kort beskrivning av de olika fallen ges därefter och avslutningsvis dras

slutsatser kring vad vi kan lära oss.

Täta golvbeläggningar – mycket täta!

När man började använda PVC-beläggningar, gjorde man det utan att

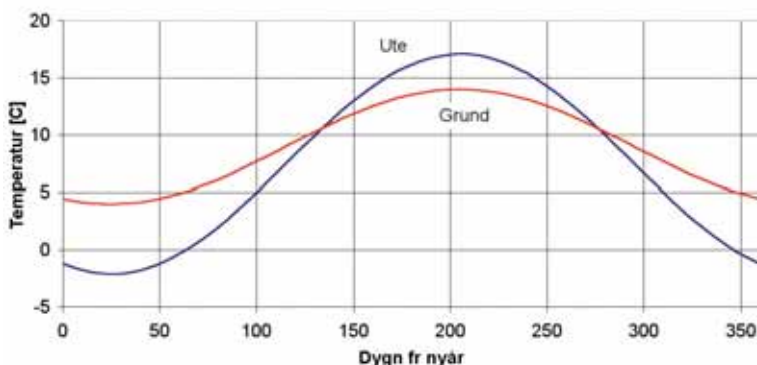


Figur 1. Den stora skillnaden i kapillär stighöjd mellan "grovt grus" (till vänster) och finkornigare material.

Tabell I. Sammanställning av de senaste decenniernas "nya" fuktskadetyper och deras orsaker.

Varför "Fukt-, mögel- & emissionsproblem"? (i golv och grunder):

• Täta golvbeläggningar	mkt täta!
• "Grovt grus"	fanns ej!
• Krypgrunder	följer teorin!
• Värmeisolering	mot fukt!
• Tryckimpregnerat virke	möglar!
• Uppreglade källarväggar	fukt i 2D!
• Lättklinker	sög vatten!
• Energi	täta! fukt?
• Singel & makadam	suger vatten!
• Golvspånskivor	limfukt!
• Flytspackel m kasein	emitterar!
• Skräp	möglar!
• Mjukgörare	avgår!
• Krypgrunder	igen!
• Tjocka voter	torkar aldrig!
• Kvarsittande form	torktid 4x!
• Själv-torkande betong	limfukt!
• Uppreglade golv	igen?
• Limmad parkett	problem?
• Golvvärme	rörelser!
•	
•	



Lars-Olof Nilsson, civ ing SVR, L72, Professor, Avd f Byggnadsmaterial Lunds Tekniska Högskola och FuktCentrum

reflektera över om de gamla bjälklagskonstruktionerna var lämpliga. De hade fungerat bra tidigare, men med de nya beläggningarna, som var mycket tätare mot fuktvandring än de tidigare, fick man ibland fuktskador.

"Grovt grus" – fanns ej!

Noggranna laboratorieundersökningar visade vilka kornstorlekar grus måste ha för att vara kapillär-brytande. Detta "grova grus" hamnade som krav i svensk Byggnorm (SBN) och på många ritningar. Det gick dock inte att få tag på i verkligheten; det var en ren laboratorieprodukt! Istället hamnade det som i dagligt tal kallas "grus", dvs sand, som icke kapillär-brytande material under betonggolv.

Krypgrunder – följer teorin!

Man visste redan i mitten av 70-talet (Arne Elmroths avhandling!) att uteluftventilerade krypgrunder blir fuktiga varje sensommar, även om det inte finns någon fuktkälla nere i grunden. Den varma fuktiga sommarluften kyls av när den kommer ner i grunden och blir då fuktigare, med uppenbar risk för mögelpåväxt på blindbottenskivan och eventuellt skräp som lämnats kvar i grunden.

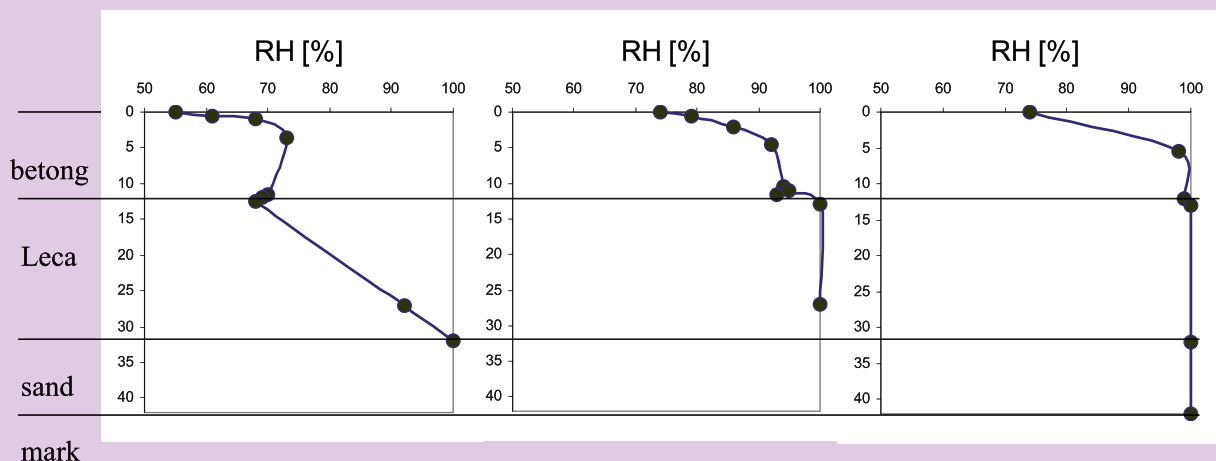
Värmeisolering – mot fukt!

Värmeisolering under en platta på mark har visat sig vara ett alldeles utmärkt skydd mot markfukt i ångfas. Längre använde man isoleringen bara ur energisynpunkt och då som randisolering närmast ytterväggarna. Skador i de inre oisolerade delarna blev ofta följden.

Tryckimpregnerat virke – möglar!

Tryckimpregnering var utmärkt som rötskydd och sådant virke hamnade där man anade att det skulle bli fuktigt, t ex som kilar och ingjutna brädor i uppreglade golv och som väggsvällor. När det sedan visade sig att impregneringen inte skyddade mot mögelangrepp, fick man tusentals svåråtgärdade, mögelskadade hus.

Figur 2. Temperatursänkningen sommartid då uteluften kommer ner i en krypgrund.



Figur 3. Tre lättklinkergrunder i samma entreprenad som fungerar helt olika. I den vänstra är lättklinkerlagret kapillärbrytande och golvet torrt. I de andra sugts vatten upp nära (i mitten) respektive till betongplattans underkant.

Uppreglade källarväggar – fukt i 2D!

Ett enkelt sätt att värmeisolera källarväggar, både i nyproduktion och vid tilläggsisolering, platsgjutna och elementbyggda, har varit att värmeisolera invändigt mellan reglar. Risken för kondens upptill i källarväggen medförde att man placerade en ångspärr invändigt, som gjorde att de nedre delarna aldrig kunde bli torra. Fukt vandrade upp och ner mellan reglarna och källarväggen med årstiderna.

Lättklinker – sög vatten!

Lättklinker godkändes, och hamnade i en "godtagbar lösning" i SBN, efter provning med samma metod som användes för grus. Långt senare förstod man att lättklinker suger vatten betydligt långsammare, men kanske minst lika högt!

Att lättklinkergolv och uppreglade golv var de två konstruktioner som "godtogs" av SBN medförde att de användes i stor omfattning och är en viktig förklaring till många tusentals "fukt- och mögelproblem".

Energi – täta! fukt?

Energikriserna fick byggbranschen att bara tänka på att spara energi, bland annat genom att lufttäta. Tveksamma konstruktioner som tidigare kanske fungerat för att det läckt in lite torr uteluft, fick nu fuktskador. Grundmurspappen ersattes med mineralullsdrevning som säkerställde lufttätningen, men var helt öppen för fukt.

Singel & makadam – suger vatten!

I en del skadefall var betongplattor i det närmaste vattenmättade trots

Tveksamma konstruktioner som tidigare kanske fungerat för att det läckt in lite torr uteluft, fick nu fuktskador

att de lagts på "kapillärbrytande" singel eller makadam. Det visade sig att fukt kunde långsamt "krypa upp" i krossmjöl, föroreningar och ytsprickor på kornytorna. Det var efter detta som "väl tvättad makadam" fick en marknad!

Golvspånskivor – limfukt!

I en del fall med permanent skarvresning hos golvspånskivor visade det sig att fukten i mattlimmet kunde vara en tillräcklig fuktkälla!

Flytspackel med kasein – emitterar!

Flytspackel är cementbaserade material som man trodde tålde hur mycket fukt som helst. Det visade sig att kritisk RF ligger omkring 80 % RF (!) för att kasein skall angripas av alkali. Det förklarar att också

mellanbjälklag drabbades av missfärgningar och emissionsproblem.

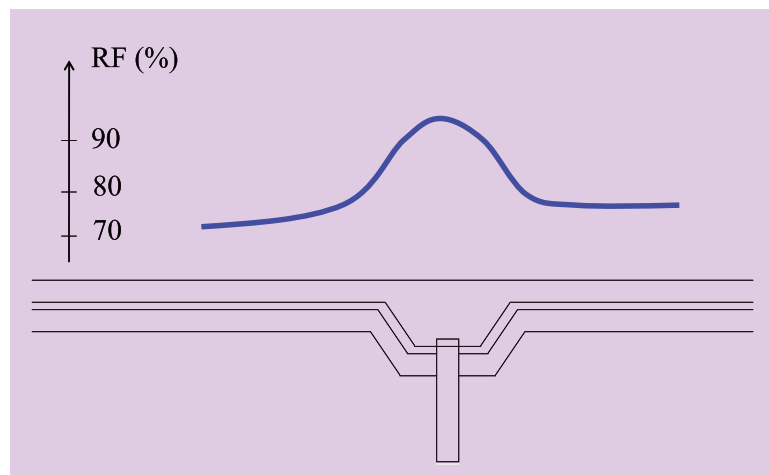
Skräp – möglar!

Det uppreglade golvet ersattes av det "flytande golvet", med golvspånskiva på cellplastisolering, främst av värmebehaglighets skull. Golvspånskivan måste skyddas av en ångspärr, oftast under cellplasten. Bärande mellanväggar måste skyddas mot den kalla fuktiga betongplattan, genom en fuktspärr och genom att värmeisolera kantbalken. Trots all denna omsorg uppkom luktproblem i många hus. Källan var skräp som lämnats kvar under ångspärren!

Mjukgörare – avgår!

Plötsligt blev plastmattor mycket sämre, i samband med ändrade till-

Figur 4. Tjocka voter som torkat nedåt i fem år, men fortfarande är fuktigare än 90 % RF!



verkningsprocesser, med omfattande problem med mjukgöraravgång som gav emissioner och krympningar.

Krypgrunder – igen!

11 år efter Arne Elmroths avhandling hade man glömt bort att ute-luftventilerade krypgrunder inte fungerar. Efter alla problem med (en del) plattor på mark ändrade Staten sina låneregler till förmån för krypgrunder!

De första skadefallen har redan kommit!

SVR Samhällsbyggnadsdagar 2006



28 - 29 september
i Lund / Malmö

Under SVR Samhällsbyggnadsdagar kommer ett av temapassen att behandla ämnet "Fuktsäker projektering och produktion". På SVR Samhällsbyggnadsdagar får du tillfälle att höra intressanta föredrag och ta del av den kompetens som finns inom Fuktcentrum på LTH.

Tema 1: Fuktsäker projektering och produktion

Moderator: *Lars-Olof Nilsson, Fuktcentrum LTH*

- Vad kan FuktCentrum bidra med?
Vad innebär Boverkets nya BBR 2007?
Lars-Erik Harderup, FuktCentrum
- Goda exempel på fuktsäkerhetsprojektering.
Exempel på hinder *Kristina Mjörnell, SP*
- Fuktsäkerhet i byggprocessen
Christian Wihlborg, Hifab & Byggnadsfysik, LTH
- Exempel på enkla, ofta missade fuktsäkerhetsinsatser *L-O Nilsson, Byggnadsmaterial, LTH*
- Exempel på möjligheter, fuktsäkerhet i golvkonstruktioner *Anders Sjöberg, Byggnadsmaterial & FuktCentrum, LTH*
- Människan och fuktsäkerhet, hur går det ihop?
Torbjörn Laike, MPE, LTH
- Vad vi tror oss vinna på fuktsäkerhetsprojektering *Byggherrerepresentant*
- Vårt sätt att hantera fuktsäkerhet i produktionen.
Entreprenörrepresentant

Läs mer om SVR Samhällsbyggnadsdagar på www.svr.se

Tjocka voter – torkar aldrig!

Byggfukten i voter och andra förstyvningar har ingen rimlig chans att torka bort under en normal byggtid. Ibland har detta gett skador lokalt över voterna.

Kvarsittande form – torktid 4x!

Tekniken med kvarsittande form, av plattbärlag eller stålplåt, försämrade radikalt den normala tvåsidiga uttorkningen av mellanbjälklag. Speciellt besvärligt blev det om den kvarsittande stålformen försetts med höga voter.

Självtorkande betong – limfukt!

Stora voter, kvarsittande form och korta byggtider skapade en stor marknad för den "självtorkande betongen", som torkar snabbt "in-värtes" genom cementets kemiska bindning av vatten, utan att fukttransport behöver ske. Självtorkningen blev därmed oberoende av tjockleken. Den är också så tät att den "tål" regn under byggtiden. Det visade sig tyvärr att den stora tätheten också hindrade fukten i mattlimmet att sugas in och därför blir det tillräckligt fuktigt alldeles i ytskiktet så att alkali kan påverka mattlimmet, med sekundäremissioner som följd. Detta undviks idag med en tunn avjämning.

Uppreglade golv – igen?

De enorma problemen med uppreglade golv verkar nu vara bortglömda och sådana konstruktioner börjar användas igen. Även om man utformar dem fuktmekaniskt korrekt gäller det att också tänka på att hantera nederbörd under byggtiden!

Limmad parkett – problem?

De senaste åren har det blivit allt vanligare att vissa byggherrar vill undvika plastmaterial i sina byggnader. En effekt blir då ibland att ångspärren under parkettgolv tas bort, utan att något annat ersätter den ångspärrande funktionen och utan att lösningen fuktdimensioneras. Det finns en uppenbar risk för mögelpåväxt på parkettens

undersida, att hela parkettgolvet sväller och buktar upp och att fuktgradienten över parkettgolvet gör att golvbrädorna buktar. De första skadefallen har redan kommit!

Golvvärme – rörelser!

Idag förses många betonggolv, och trägolv, med golvvärme. Detta medför att dessa golv kommer att bli avsevärt torrare än golv utan golvvärme och krympa mer och fortare. Om keramiska golv inte hinner med i de större och snabbare rörelserna riskerar de att skadas eller lossna. Vi har redan sett en del skadefall där detta har hänt.

I extrema fall används golvvärme i betonggolv t o m under trägolv. Det måste vara ett slöseri att tillföra energi till en byggnad genom ett skikt trä, som är ett relativt bra värmeisoleringsmaterial! För att överhuvudtaget få upp ytemperaturen till märkbara nivåer, krävs höga temperaturer hos vämekällan i betongplattan under. Temperaturen på undersidan av trägolvet blir hög, med kraftig uttorkning som följd. Hela trägolvet krymper mycket mer än utan golvvärme och undersidan vill krympa särskilt mycket, med extra rörelser och spänningar som följd. Arbete pågår vid LTH att undersöka möjligheterna att limma trägolv på byggfuktiga betonggolv med värme. Det är kanske en bättre lösning än att lägga trägolvet på en fuktspärr, eftersom trägolvet inte blir lika torrt på undersidan, åtminstone inte till att börja med.

Nya problem?

På listan i Tabell I finns det fler "tomma" punkter på slutet! Vi vet ännu inte säkert vad dessa blir, men vi vet att när de är identifierade blir problemen omfattande. Byggbranschen fungerar så att ny teknik och nya material tas i bruk i full skala, utan tid för tester i liten skala i några provhus eller djupare eftertanke. När problemen sedan uppkommer finns källan redan inbyggd i många hus.

Konklusioner

Ovanstående erfarenheter visar att de flesta av orsakerna till fuktproblemen är relaterade till material. Nya material har haft andra egenskaper än man trodde och ibland varit mer fuktkänsliga än förväntat.

Erfarenheterna gör det också möjligt att formulera några ”byggregler” som man uppenbarligen levtt efter under dessa decennier, se Tabell II.

”Det som vi inte vet att vi inte vet!”

Tabell II. Regler som erfarenheterna av fuktskador visar att byggbranschen ibland verkar följa.

Traditionella byggregler:

- ”Så har vi alltid gjort!”
- Lär (bara) av misstagen!
- Gamla problem ersättes med nya!
- Ett mannaminne är 11 år!
- Ny teknik/nya material? Gärna! (men..)
- Det regnar aldrig! (under projekteringen)
- Tänk (bara) på en sak åt gången! Koncentrera dig på din uppgift! ”Någon annan” får tänka på ”det andra”!

När man skall utforma nya byggnadskonstruktioner med hänsyn tagen till fukt, måste utgångspunkterna istället vara:

- Dagens erfarenheter
- Dagens kunskap
- Dagens kända brist på kunskap
- Kunskap om framtida krav
- Dagens okända brist på kunskap

Inte minst den sista punkten styrks av de erfarenheter som redovisats ovan. Det är dock inte helt enkelt att ta hänsyn till ”det som vi inte vet att vi inte vet”! Kraftiga förbättringar borde kunna uppnås med dessa rekommendationer:

- Lär av misstagen (på rätt sätt):
Förstå dem! Kvantifiera dem!

- ”Säkra lösningar” finns ej! Även detaljer måste fungera!
- Utnyttja kunskap i förebyggande syfte! Se till att relevant kunskap blir tillgänglig längst ut i projekterings- och entreprenadorganisationerna!
- Skaffa kvantifierad erfarenhet av ett fåtal, bra, varaktiga lösningar! Varje nytt objekt behöver inte vara unikt!

Läs mer på internet

www.byggnadsmaterial.lth.se

e-post författaren

Lars-Olof.Nilsson@byggttek.lth.se

Tack!

Artikeln har varit publicerad i en tidigare version i AK-Nytt, april 2001, men nu uppdaterats med de senaste skadeorsakerna. Ett stort tack till AK-konsult Indoor Air AB för tillåtelse att ”återbruka” artikeln.

Dyra, provisoriska tak som skyddar åkern mot regn istället för husen intill, se fotot på första sidan.



Foto: Magnus Åris