

Våtrumsgolv med keramiska plattor på träbjälklag

Anders Jansson

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



Våtrumsgolv med keramiska plattor på träbjälklag

Anders Jansson

Abstract

Ten cases of moisture damage are reviewed in this project. They have not been chosen in any particular way other than that they are all insurance claim investigations undertaken by SP on behalf of the insurance company Länsförsäkringar. When a moisture damage claim related to wet room flooring with ceramic tiling on a timber framework has been made to Länsförsäkringar, then SP have undertaken a moisture damage investigation regarding the claim. Consequently, the results point towards deficiencies in workmanship and the materials used. This project doesn't represent the typical wet room construction in Sweden, but what it can provide is an indication of how construction methods and materials appear when damage has occurred.

The ten cases of moisture damage investigated in this project were all judged to be caused by poor workmanship, with at least three faults in all cases. The most sensitive detail found to cause the greatest amount of leakage and subsequent damage was the connection to the floor drain and its surrounding details.

A rigid floor support beam is a basic necessity to help prevent leakage between the water barrier and the surrounding construction. The ground beam support for the drain and its connections was found to be deficient in virtually all the cases investigated. A relatively high number of cracks and splits were found in the water barrier layer, probably due to lack of support and resulting movements of the wet room floor, as well as an insufficient amount of a fluid water barrier applied.

In these cases reviewed, there was, to a large extent, no difference in the quality of workmanship between a "Do It Yourself" and that of an authorized tile layer. Any differences in workmanship that did occur were usually in favour of the DIY.

There exists, according to our analysis, an educational requirement for both the tile layer and the DIY regarding installation of the sensitive details in wet room floor construction. This is to help avoid any future moisture damage cases. This requirement is based upon the results and experience obtained in this report, as well as statistical damage data obtained from insurance companies; not to mention the very high repair costs for these problems, which today don't seem to be reducing.

The self checking quality system used during construction has not worked as it should have in the ten cases investigated. In most cases no quality document has been submitted, and those that have, have been found to be incorrect.

Key words: ceramic tiles, water barrier, timber support beam, moisture damage

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
SP Technical Research Institute of Sweden

SP Rapport 2010:05
ISBN 978-91-86319-41-0
ISSN 0284-5172
Borås 2010

Innehållsförteckning

Abstract	3
Innehållsförteckning	4
1 Förord	6
1.1 Ordlista	6
2 Sammanfattning	7
4 Bakgrund	9
5 Syfte	10
6 Beskrivning av konstruktionen	11
7 Tätskikt	13
8 Fuktmekanik allmänt	14
8.1 Diffusion	14
8.2 Konvektion	14
8.3 Kapillärsugning	14
8.4 Fuktbelastning på våtrumgolv med keramiska plattor	15
8.5 Byggfukt	16
9 Utvalda objekt	17
10 Skadefall	18
10.1 Kontroller/mätningar	18
10.1.1 Skadefall 1	19
10.1.2 Skadefall 2	25
10.1.3 Skadefall 3	33
10.1.4 Skadefall 4	40
10.1.5 Skadefall 5	46
10.1.6 Skadefall 6	50
10.1.7 Skadefall 7	54
10.1.8 Skadefall 8	59
10.1.9 Skadefall 9	64
10.1.10 Skadefall 10	71
10.2 Översiktstabeller för aktuella skadefall	78
11 Hur skall man göra för att undvika fuktskador?	81
11.1 Tätskikt	81
11.1.1 Vätskebaserade tätskikt	81
11.1.2 Flexibla folier	82
11.2 Brunnsmanschett och klämring	82
11.3 Golvbrunn	82
11.4 Formstabilt bjälklag	83
11.5 Vinkel mellan golv och vägg	83
11.6 Mekaniska infästningar	83
11.7 Golvvärme	83
11.8 Utbildning	84
11.9 Egenkontroll och bifogade monteringsanvisningar	84
11.10 Byte av enstaka kakel eller klinkerplattor	85

12	Slutsats och diskussion	86
13	Förslag till bättre redovisning av egenkontroll	88
14	Referenser	94

1 **Förord**

Projektet påbörjades under hösten 2008 och har finansierats av Länsförsäkringar, GAR-BO Försäkring, Trä- och Möbelindustriförbundet (TMF) och SP. Till alla finansiärerna vill jag rikta ett stort och varmt tack eftersom ni har gjort detta projekt möjligt. Ett extra tack till Länsförsäkringar som även samordnat de objekt som ingått i detta forskningsprojekt.

Resultaten av skadeutredningarna och slutsatserna av projektet har diskuterats och utvärderats tillsammans med Ingemar Nilsson, Ulf Antonsson och Ingemar Samuelson (samtliga SP) till vilka jag också vill rikta ett varmt tack för all hjälp.

Till sist vill jag också tacka Riksbyggen i Borås, Mats Willmarsson på Jafo och Stefan Nilsson på Purus för deras insats i detta forskningsprojekt.

Borås i mars 2010

Anders Jansson

1.1 **Ordlista**

BBR =	Boverkets byggregler
BBV =	Byggkeramikrådets branschregler för våtrum 07:1
Jafo =	Golvbrunnstillverkare
PER =	PER:s branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvutrymmen i våtrum (gällde mellan 99:1 och 07:1)
Purus =	Golvbrunnstillverkare
SP =	SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

2 Sammanfattning

I projektet redovisas erfarenheter från tio skadefall. Dessa har inte valts ut på något speciellt sätt utan har undersökts av SP på uppdrag av Länsförsäkringar. När en skadeanmälan från en försäkringstagare har kommit in till Länsförsäkringar och skadan har gällt ett våtrumsgolv med keramiska plattor på träregelstomme har SP gjort en skadeutredning av objektet. Således speglar resultatet, som pekar ut brister i arbetsutförande och förekommande material på skadefallen, i detta projekt inte ett genomsnitt för aktuell konstruktion i Sverige. Projektet ger dock en indikation på hur arbetsutförandet och förekommande material ser ut där skador har uppkommit.

Samtliga tio skador som har undersökts i detta forskningsprojekt bedöms vara orsakade av utförandefel. I samtliga skadefall har det förekommit flera utförandefel per objekt, se tabell nedan.

Översikt av utförandefel för aktuella skadefall

Typ av utförandefel	1 F	2 F	3 ?	4 H	5 H	6 F	7 H	8 F	9 F	10 F
Klämring (saknas/fel)	-	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Brunnsmanschett (saknas/fel)	Nej	Ja	Ja	Nej	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Felaktigt material på golvbrunnens fläns	Ja	-	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Golvbrunn i skivskarv	Ja	-	-	-	Nej	-	Nej	-	Ja	Ja
Kortlingar saknas	Ja	-	Ja	-	Ja	-	Ja	-	Ja	Ja
Felaktigt applicerat tätskikt	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	-	-	Ja	-	-
Sprickor i tätskiktet	Ja	-	Ja	Ja	Ja	-	-	Ja	-	-
Ej korrekt tätad genomföring	-	-	-	Ja	-	-	-	-	-	-
Vinkel mellan golv och vägg	-	Ja	-	Ja	-	-	-	Nej	-	-
Ej korrekt fastsatt golvbrunn	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja	-	Ja	-	-	-
Ej golvspånskiva avsedd för våtrum	Ja	Ja	Ja	-	Ja	-	Ja	-	Ja	Ja

H = Tätskikt och ytskikt applicerat av husägaren

F = Tätskikt och ytskikt applicerat av behörig plattsättare

- = Ej kontrollerat

Den känsliga detalj som enligt projektet har orsakat mest och störst läckage är anslutningen till golvbrunnen med tillhörande brunnsmanschett och klämring.

Ett formstabil bjälklag är en grundförutsättning för att inte få läckage genom tätskiktet i aktuell konstruktion. I undersökta objekt har det förekommit utförandefel i stort sett i samtliga fall där vi kontrollerat golvbrunnens stöd och infästning i golvbjälklaget. Det har även förekommit relativt många sprickor i tätskiktet som vi anser beror på rörelser i underlaget på grund av brister i bjälklaget samt att mängden av de applicerade vätskebaserade tätskikten sannolikt inte varit tillräcklig.

Felaktigt applicerat tätskikt och brister i anslutning till vinkeln mellan golv och vägg hör också till de känsliga detaljer som orsakat läckage i de undersökta objekten.

I jämförelse med ett tidigare forskningsprojekt vi utfört på kaklade våtrumsväggar, se SP rapport 2006:46 *Tätskikt i våtrumsvägg med kakel*, skiljer sig orsaken till skadorna. I detta golvprojekt är skadorna orsakade av utförandefel. I tidigare väggprojekt var skadorna orsakade av undermåliga tätskiktssystem. Båda konstruktionerna kan anses vara riskkonstruktioner om man slarvar med utförandet eller använder undermåliga produkter eller tätskiktssystem.

I de skadefall som ingått i detta forskningsprojekt förekommer i stort sett ingen skillnad på utförandefelen mellan den så kallade hemmafixaren och den behörige plattsättaren. Om man skulle försöka skilja dem åt så verkar det som om hemmafixaren i dessa skadefall utför ett något bättre arbete än den behörige plattsättaren.

Det föreligger, enligt vår bedömning, ett utbildningsbehov både av plattsättare och hemmafixare med avseende på hur de känsliga detaljerna skall utföras i en golvkonstruktion. Detta för att undvika framtida fuktskador. Denna bedömning grundar sig på resultatet i denna rapport samt den skadestatistik som försäkringsbolagen har och som visar att kostnaderna för skador på aktuell konstruktion är mycket höga och de ser i dagsläget inte ut att minska.

I de undersökta skadefall som ingått i denna utredning har egenkontrollen inte fungerat som avsett. I de flesta fall har man inte lämnat något kvalitetsdokument. I resten av de undersökta fallen har kvalitetsdokumenten varit felaktiga/osanna.

4 Bakgrund

Våtrumsgolv på träbjälklag förses idag i allt större utsträckning med keramiska plattor. Enligt försäkringsbolagen förekommer det relativt många och framförallt dyra fuktskador i just denna konstruktion. Skadorna har en sådan omfattning att många inom försäkringsbranschen inte tror att det går att bygga denna konstruktion utan att risken för fuktskador är mycket stor. Eftersom försäkringsbolagen inte heller ersätter alla skador förekommer det sannolikt en stor osäkerhet rörande antalet skador och vad alla dessa fuktskador kostar.

Ofta upptäcks skadorna genom att klinkerplattorna på golvet lossnar eller buktar upp. I andra fall läcker vatten ner genom bjälklaget till utrymmet rakt under våtrummet. I dessa lägen är det, i de allra flesta fall, inte möjligt att avgöra skadeorsaken utan att frilägga konstruktionen. Många olika faktorer gör sedan att skadeorsaken kanske inte blir korrekt utredd innan man återställer våtrummet med nya material och ytskikt. I dagsläget är således skadeorsaken vid många åtgärdade skador okänd för försäkringsbolagen.

Många i branschen saknar erforderlig kunskap om just våtrum med keramiska plattor med avseende på fuktsäkerhet och detta leder till dyra fuktskador som skulle kunna undvikas på ett relativt enkelt sett.

Det kan vara svårt att utföra kontroller och skadeutredningar på aktuell golvkonstruktion mot gällande branschregler och monteringsanvisningar. Detta eftersom plattsättarens egenkontroll (kvalitetsdokument, se bilaga A i BBV) sällan lämnas till beställaren och/eller nyttjare/boende efter avslutat arbete. I de fall där plattsättarens egenkontroll saknas är det ofta mycket svårt att ta reda på vilket tätskiktssystem som har använts.

5 Syfte

Syftet med projektet har varit att ta reda på skadeorsaken i ett antal försäkringsskador. Är skadorna orsakade av felaktiga konstruktioner, slarv och/eller fusk vid arbetsutförandet eller brister i de material som använts?

Syftet med projektet har också varit att öka branschens kunskaper, med avseende på fukt-skador och förebyggande åtgärder, för aktuell konstruktion. Detta för att minska framtida antal fuktskador samt kostnaderna för åtgärdandet av dessa skador.

Det ingick också i projektet att ge rekommendationer, beroende på projektets utfall, hur man skall bygga för att minska risken för fuktskador.

6 Beskrivning av konstruktionen

Aktuell golvkonstruktion kan utföras på flera olika sätt. Följande beskrivning visar således endast en av flera möjliga konstruktioner som är brukbar enligt gällande branschregler (BBV 07:1) samt gällande monteringsanvisningar för förekommande golvbrunnar och tätskikt.

Konstruktionen för ett mellanbjälklag kan ovanifrån sett bestå av klinkers, fästmassa, deformationsupptagande tätskikt, spackel/avjämningsmassa (minst 12 mm samt underkantsarmering), golvspånskiva, träreglar (cc-avstånd 300 mm) med mellanliggande isolering och gips. Det är också vanligt att golvvärme förekommer i skiktet spackel/avjämningsmassa.

I anslutning till golvbrunnen skall reglarna kompletteras med kortlingar för att undvika inbördes rörelser mellan golvbrunnen och bjälklaget. Golvbrunnens fläns skall placeras i nivå med den golvyta där tätskiktet skall appliceras. Golvbrunnen skall även vara typgodkänd och fast monterad i golvbjälklaget. Enligt golvbrunnstillverkarnas monteringsanvisningar rekommenderas monteringsplattor till golvbrunnarna om dessa skall monteras i träbjälklag.

Tätskiktet skall vara deformationsupptagande. I dagsläget finns både vätskebaserade tätskikt och flexibla folier/mattor/dukar som är deformationsupptagande. Golvspånskivan bör vara av kvalitet P5 (motsvarar V313) eftersom den är limmad med t ex en hög halt av melamin som gör skivan mer fukt- och dimensionsstabil jämfört med en vanlig golvspånskiva.

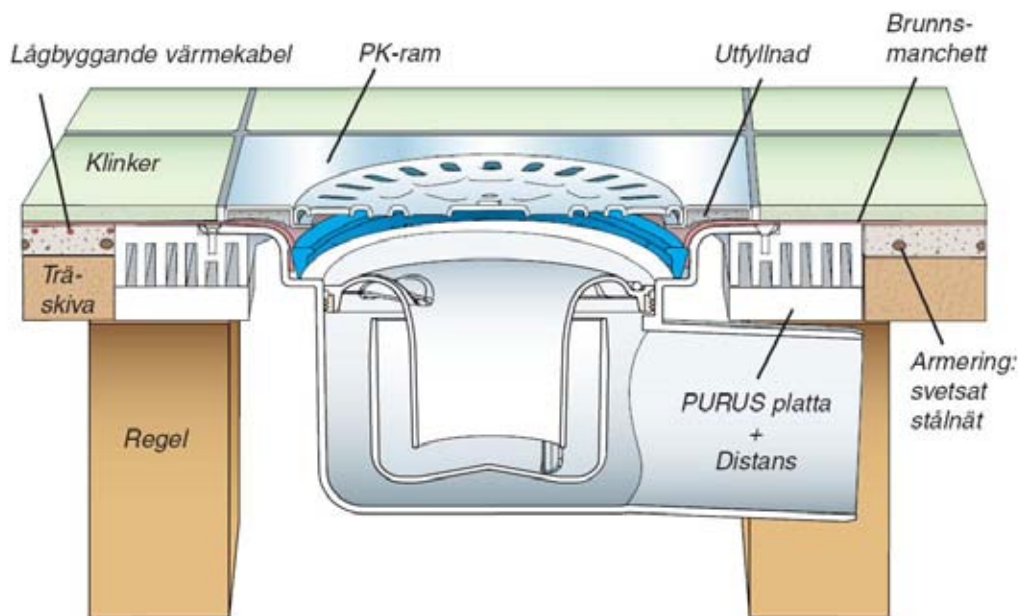


Bild från Purus. Golvbrunn med tillhörande monteringsplatta på träbjälklag.

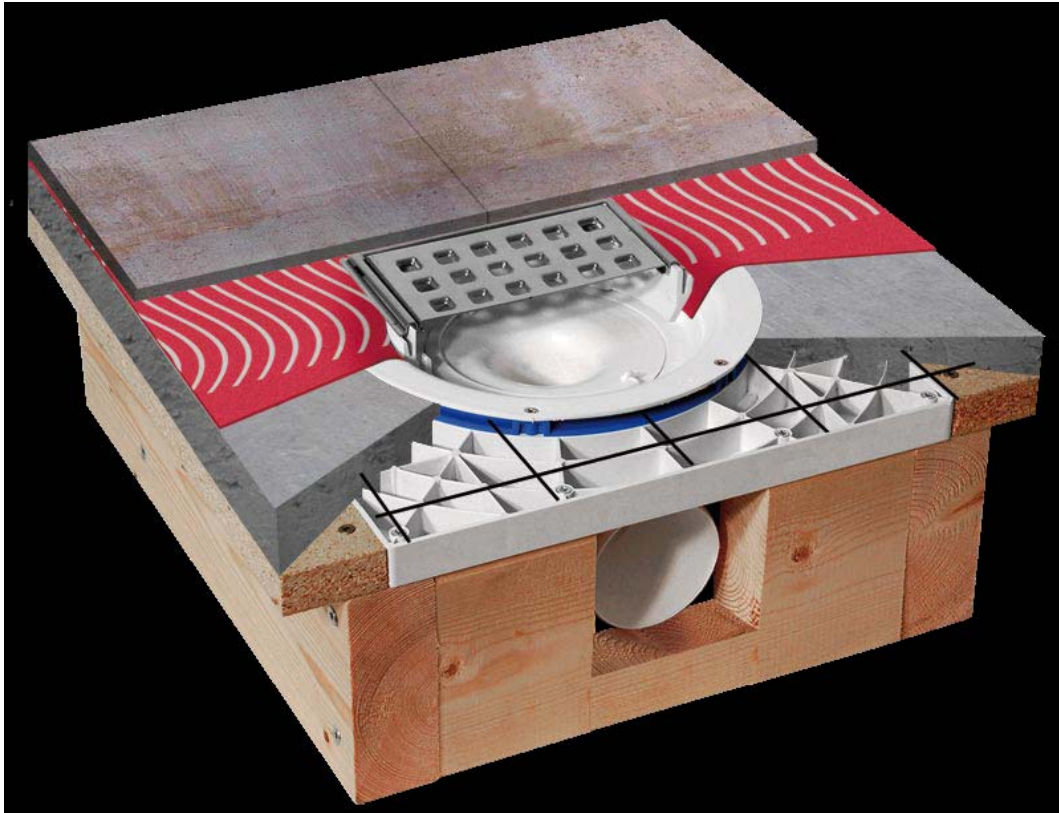


Bild från Jafo. Golvbrunn med tillhörande monteringsplatta på träbjälklag.

7 Tätskikt

I alla skadefall som undersökts i detta projekt förekom vätskebaserade tätskiktssystem. Normalt sett är dessa tätskiktssystem uppbyggda av en tunnflytande dispersion och en tjockflytande gummimassa. Tidigare har det dock förekommit tätskikt som endast har bestått av en produkt (dispersion eller gummimassa) vilket inte ger tätskiktet de kvalitéer som är nödvändiga i konstruktioner som kräver vattentäthet, ångtäthet och deformationsupptagande förmåga.

Dispersionen är normalt sett relativ tunn (påford mängd brukar variera mellan 0,1 och 0,2 liter/m² enligt monteringsanvisningarna och skall normalt sett appliceras i en eller två omgångar) jämfört med gummimassan. En tunn dispersion är inte deformationsupptagande men den är vattentät och svarar för ånggenomgångsmotståndet i tätskiktssystemet. Gummimassan brukar i normala fall vara relativt tjock (påford mängd brukar variera mellan 0,5 och 1,3 liter/m² enligt monteringsanvisningarna och skall normalt sett appliceras i två omgångar) jämfört med den tunna dispersionen. Gummimassan är vattentät och deformationsupptagande men har ett mycket lågt ånggenomgångsmotstånd. Således är det mycket viktigt att alla skikt utförs med rätt mängder för att systemet skall fungera som avsett. Ett fungerande deformationsupptagande tätskiktssystem kan ta upp rörelser på 2 mm enligt gällande provningsmetoder. En tunn dispersion som inte kompletteras med den deformationsupptagande gummimassan kan i stort sett inte ta upp några rörelser alls utan att spricka sönder.

Observera att det förekommer många olika benämningar på den tunnflytande dispersionen. I handeln kan det stå både produktnamn, ångspärr, fuktspärr, primer m m på flaskorna som innehåller dispersion. Det är dock mycket viktigt att förstå att dispersionen inte bara är en vidhäftningsprimer utan en komponent i ett tätskiktssystem som har andra egenskaper än att bara förbättra vidhäftningen.

Under de senaste åren har det kommit ut en hel del flexibla folier/mattor/dukar på marknaden som oftast är fabriktillverkade på rulle. Fördelen med dessa tätskiktssystem är att alla funktioner som ett tätskiktssystem behöver (vattentäthet, ångtäthet, deformationsupptagande förmåga, vidhäftning m m) finns i ett och samma material och att egenskaperna på t ex ångtäthet och deformationsupptagande förmåga oftast är mycket bra i jämförelse med vätskebaserade tätskikt. Eftersom dessa tätskikt består av bårder måste skarvarna mellan dessa tätas på tillfredställande sätt för att undvika läckage.

8 Fuktmekanik allmänt

8.1 Diffusion

Inneluften har normalt sett en högre ånghalt (fukttinnehåll) än uteluften eftersom fukt tillförs inneluften via avdunstning från människor, matlagning, duschning m m. Vattenånga strävar att diffundera utåt i byggnadsskalet och under ogynnsamma omständigheter kan fukt kondensera och ansamlas i kallare delar av konstruktionen. Grundregeln för en vanlig konstruktion är därför att alltid ha ett ångtätt skikt på konstruktionens varma sida för att förhindra eller åtminstone bromsa diffusionen. Man bör heller inte ha något material med högre ånggenomgångsmotstånd längre ut i konstruktionen eftersom risken för kondens då ökar. Flera ångtäta skikt innebär en risk för att fukt kan stängas inne och orsaka skada.

Diffusionsskador i våtrumsgolv är enligt vår bedömning ovanliga eftersom man, normalt sett, endast har ett tätskikt och att tätskiktet sitter på den varma sidan i konstruktionen.

8.2 Konvektion

Fukttransport genom konvektion innebär att vatten i ångfas följer med en luftström. För att luftflöde skall kunna uppstå krävs det en tryckskillnad över konstruktionen. Om luftströmmen går från varmt till kallt förekommer risk för kondensation och fuktskador. Om luften däremot går från kallt till varmt förekommer ingen risk för kondensation eftersom luftens fuktupptagande förmåga ökar ju varmare luften blir, dvs processen blir uttorkande. Ett lufttätt material på den varma sidan i en konstruktion förhindrar normalt sett konvektion. Observera dock att även mycket små hål i det lufttäta materialet kan leda till stora konvektionsskador.

Konvektionsskador i våtrumsgolv är enligt vår bedömning mycket ovanliga eftersom man har minst ett lufttätt skikt på den varma sidan i denna konstruktion. Dessutom råder det som regel ett undertryck i våtrummet i förhållande till utomhusluften samt övriga delen av bostaden.

8.3 Kapillärsugning

I porösa material som utsätts för vatten sker fukttransport på grund av kapillärsugning, dvs vattenupptagning och transport av vatten i porsystemet. En förutsättning för att kapillär transport skall kunna ske är att vattnet i porerna eller kapillärerna bildar ett sammanhängande system. För att ett sådant skall bildas måste fukthalten i materialet överstiga ett kritiskt värde. Om fukthalten sjunker under detta värde upphör kapillärsugningen.

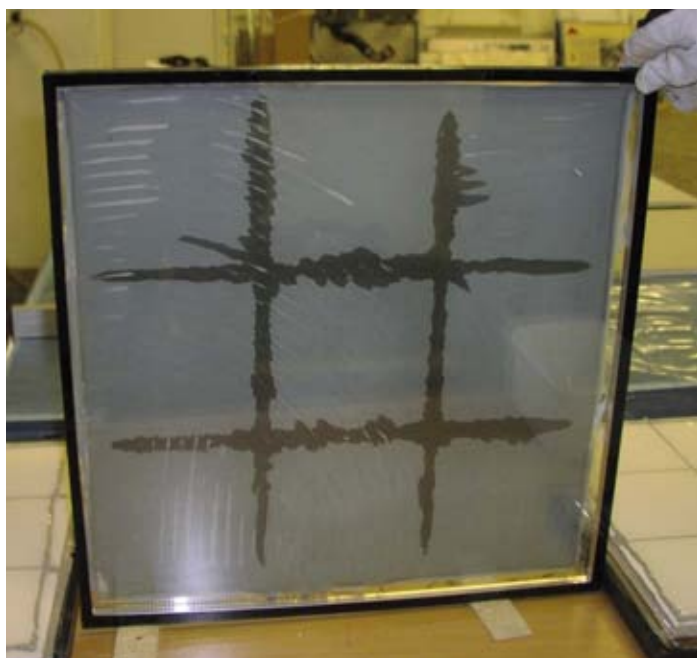
I många konstruktioner sker kapillärsugning och diffusion samtidigt. Normalt dominerar dock kapillärsugningen över den fuktmängd som kan diffundera genom materialet.

Kapillärsugning kan ske i våtrumsgolv när t ex golvspånskivan, golvqipsskivan eller flytspacklet utsätts för fritt vatten.

8.4 Fuktbelastning på våtrumsgolv med keramiska plattor

På ett våtrumsgolv som är beklätt med klinkers råder speciella fuktförhållanden. Fästmassan under klinkerplattorna är alltid fuktig om duschutrymmet används normalt. Vad som händer när våtrumsgolv med keramiska plattor vattenbegjuts kan visas med följande enkla experiment.

Vi monterade keramiska plattor på en glasskiva med fästmassa och mellan plattorna lades fogmassa. Efter att konstruktionen hade torkat ut, vilket tog ungefär två månader, belastades de keramiska plattorna med en vattenhinna på ca 5 mm. Redan efter två minuter trängde vatten genom fogmassan mellan plattorna och blev synligt på baksidan i fästmassan, se fotografi 1.



Fotografi 1. Vatteninträngning i fästmassan bakom keramiska plattor efter två minuter.

Efter ca två dygn förekom det fritt vatten i fästmassan under hela ytan av keramiska plattor och då avbröts fuktbelastningen och uttorkning i rumsluft med normal temperatur och relativ fuktighet påbörjades. Efter en månad förekom fortfarande fritt vatten i fästmassan. För att torka ut allt vatten i fästmassan behövdes en uttorkningstid som var längre än sex månader. Försöket utfördes på tre olika fogmassor, som är vanligt förekommande på marknaden, med samma resultat.

Anledningen till den snabba uppfuktningen är att vatten sugts kapillärt in till fästmassan via fogmassan mellan plattorna. Fukten i fästmassan skall sedan torka ut via diffusion genom fogarna mellan plattorna, vilket är en långsam process och leder därför till en lång uttorkningstid.

Med ovanstående resultat och resonemang kan man förutsätta att det alltid är i stort sett 100 % relativ fuktighet i fästmassan under de keramiska plattorna när duschutrymmet används normalt. Man kan också förutsätta att det finns risk för att tätskiktet även utsätts för fritt vatten, d v s vattentryck. Tätskiktet får således inte vara kapillärsugande.

Vilken fuktbelastning tätskiktet utsätts för i form av diffusion blir också beroende av temperaturen eftersom ånghalten bestäms av relativ fuktighet och temperatur. Vid 100 % relativ fuktighet och en temperatur på 20 °C kommer tätskiktet att belastas med en ånghalt på 17,2 g/m³ luft. Om temperaturen höjs till 22 °C och vi fortfarande har 100 % relativ fuktighet ökar ånghalten till 19,4 g/m³ luft. Skulle temperaturen bli ännu högre, vilket är sannolikt i samband med golvvärme, blir ånghalten ännu högre. Denna höga ånghalt kommer att ge en diffusion nedåt i byggnadsskalet eftersom ånghalten där, med stor sannolikhet, är lägre.

8.5 Byggfukt

I aktuell golvkonstruktion kan byggfukt förekomma på flera platser. Dels innehåller vätskebaserade tätskikt vatten som ökar fuktigheten på underlaget vid appliceringen, dels förekommer byggfukt i fästmassan och i flytspacklet. Vår bedömning är dock att dessa källor inte har någon nämnvärd påverkan på konstruktionen. Om golvspånskivan eller träreglarna i golvkonstruktionen är mycket fuktiga vid inbyggnad kan dock rörelser uppstå vid uttorkning av konstruktionen. Detta kan orsaka sprickor i tätskiktet.

9 Utvalda objekt

I projektet redovisas erfarenheter från tio skadefall. Dessa har inte valts ut på något speciellt sätt utan har undersökts av SP på uppdrag av Länsförsäkringar. När en skadeanmälan från en försäkringstagare har kommit in till Länsförsäkringar och skadan har gällt ett våtrumsgolv med keramiska plattor på träregelstomme har SP gjort en skadeutredning av objektet. Således speglar resultatet, som pekar ut brister i arbetsutförande och förekommande material i skadefallen, i detta projekt inte ett genomsnitt för aktuell konstruktion i Sverige. Projektet ger dock en indikation på hur arbetsutförandet och förekommande material ser ut där skador har uppkommit.

10 Skadefall

I detta kapitel redovisas resultatet av de tio skadeutredningar som utförts inom projektets ram. I några fall har utsågade delar av golvet skickats in till SP för undersökning och i övriga fall har vi utfört friläggningen av golvkonstruktionen på plats.

Objekten benämns i denna rapport som skadefall 1-10. I varje skadeutredning har utförandet jämförts med monteringsanvisningar för respektive tätskikt och golvbrunn det år som golvet byggdes/renoverades. Tagna fotografier från varje skadeutredning redovisas direkt efter slutsatser för varje skadefall.

Innan projektet startades utfördes en riskbedömning av känsliga detaljer och möjliga skadeorsaker i aktuell konstruktion. Riskbedömningen redovisas nedan i punktform:

- Tätskiktets anslutning mot golvbrunn (stor risk för skador).
- Rörelser i underlaget som gör att tätskiktet spricker (stor risk för skador).
- Mekaniska skador i tätskiktet (stor risk för skador).
- Mekaniska infästningar (risk för fuktskador).
- Anslutning mellan golv och vägg (risk för skador).
- Diffusion genom tätskiktet på grund av hög fuktbelastning i fästmassan (liten risk för skador).

10.1 Kontroller/mätningar

Golvkonstruktionen eller inskickad golvsektion har kontrollerats okulärt vid rivning. Observera dock att rivningen i en del objekt, som vi utrett på plats, har varit begränsad på grund av olika faktorer.

Fuktkvoten har mätts i träbaserade material (endast indikationsmätningar i golvspån-skiva/gipsskiva) med ett instrument som mäter den elektriska resistansen. Fuktindikator har använts på golv och väggar med keramiska plattor för att indikera fuktförekomst i fästmassan. Med detta instrument får man inget mätvärde på relativ fuktighet eller fuktkvot men fördelen är att man snabbt utan yttre ingrepp kan få en uppfattning om fuktfördelningen på stora ytor. När vi använder sådana instrument brukar resultaten anges som antingen "ingen fuktindikation" vilket innebär att man inte misstänker något tillskott av fukt eller som "fuktindikation" vilket innebär att man misstänker tillskott av fukt.

För våtrum där det sker vattenbegjutning på de keramiska plattorna gäller dock speciella förutsättningar. I dessa utrymmen ger fuktindikatorn normalt utslag vilket inte behöver betyda att det förekommer någon fuktskada. I de allra flesta fall är utslaget normalt, under förutsättning att ett tätskikt är monterat bakom fästmassan till de keramiska plattorna, eftersom fästmassan bakom plattorna blir fuktig via fogarna när dessa vattenbegjuts. Detta innebär att fuktindikation på en yta i ett våtrum med keramiska plattor inte behöver tyda på att det förekommer ett onormalt fukttillskott under eller utanför tätskiktet. Fuktindikationen redovisar dock på vilka ytor det förekommer fukt i fästmassan bakom de keramiska plattorna som belastar tätskiktet.

10.1.1 Skadefall 1

Bakgrund

Konstruktionen (inskickat prov) består ovanifrån sett av: kakel, fästmassa, tätskikt, spackel med elektrisk golvvärme (10-15 mm) och golvspånskiva (22 mm). Byggår ca 2000 av behörig firma.

Golvbrunnens klämring har inte skickats in till SP. Vi kan således inte uttala oss om denna montering eller fabrikat. Golvbrunnen är tillverkad av Purus.

Följande uppgifter har vi fått tagit del av:

- Tätskiktssystemet är vätskebaserat och har levererats av Alfix (vattenspärr Rosa, tätningssmassa 1K).
- Våtrumsgolvet har varit monterat på ett träbjälklag med underliggande torpargrund (ej inspekterbar).
- Skadan upptäcktes genom att golvspånskivan svällt i anslutning till golvbrunnen vid duschplatsen.

Kommentarer

Fuktkvoten (endast indikationsmätningar) i golvspånskivan varierade mellan 0,11 och 0,14 kg/kg, vilket är normalt och ger ingen förklaring till var läckaget började. Anledningen till detta är sannolikt att skivan har torkat ut från det att konstruktionen frilades till att vi utförde våra mätningar och kontroller. Golvspånskivan var dock svälld till ca 26 mm på vissa platser (dvs 4 mm svällning) och det förekom även synlig påväxt på skivan, vilket tyder på att den tidigare varit mycket fuktigare.

Följande brister noterades vid den okulära kontrollen:

- På golvbrunnens fläns under brunnsmanschetten förekommer spackel och silvertejp, se fotografi 3 och 4.
- Rosafärgad vattenspärr (tunnflytande dispersion) saknas helt eller är bristfälligt applicerad, se fotografi 5 och 6.
- Golvspånskivans undersida är stämplad med Cert.nr 11 2006 och Contifloor. Detta visar att det är en skiva från Byggelit som inte är avsedd för montering i våtrum (VT-skiva P5) utan det är en "vanlig" skiva (V20).
- Golvbrunnen är monterad i en skivskarv, se fotografi 7. Det förekommer även en spricka i spacklet vid skivskarven, se fotografi 6.
- I anslutning till golvbrunnen saknas kortlingar mellan träreglarna, se fotografi 7.

Att lägga spackel och silvertejp på golvbrunnens fläns kan leda till dålig vidhäftning dels mot flänsen, dels mot manschetten. Detta noterade vi även vid undersökningen. Eftersom manschetten inte är monterad direkt mot golvbrunnen förekommer det även, enligt vår bedömning, stor risk för kapillärsugning, från brunnen och ut till spånskivan, i spackelskiktet. Montering av spacklet på golvbrunnens fläns följer inte då gällande branschregler och kan enligt vår bedömning vara en av orsakerna till fuktskadan.

Att den tunnflytande dispersionen saknas eller är bristfälligt applicerad, enligt våra okulära kontroller, kan leda till ökat fukttinnehåll i spånskivan genom diffusion och kan därför vara en av orsakerna till fuktskadan. Detta grundas på provningar som utförts på SP som visat att den tunnflytande dispersionen står för ånggenomgångsmotståndet i de vätskebaserade tätskiktssystemen. Den tjockare tätskiktsmassan hindrar endast kapillärsugning och är deformationsupptagande, dvs tätskiktsmassan har oftast ett mycket lågt ånggenomgångsmotstånd. I monteringsanvisningarna för det aktuella tätskiktssystemet (Alfix VTg) anges att mängden vattenspärr, förtunnad i vatten med förhållandet 1:3, skall appliceras i två lager med full täckning, åtgång på ca 300 g per m² golvyta. Vidare anges att golvbrunnens krage skall avfettas noga innan monteringen av brunnsmanschetten utförs. Tätningsmassa appliceras sedan i två lager med full täckning, åtgång ca 1,5 kg per m² golvyta.

Observera att den rosa vattenspärren kan vara svår att se med blotta ögat om man blandat ut den för mycket eller om den applicerats i för liten mängd. I sådana fall bedöms att funktionen på tätskiktssystemet inte är uppfylld.

Fritt vatten i fästmassan förekommer alltid i golvet på kaklade konstruktioner i anslutning till duschplatsen om denna används normalt. Fritt vatten i fästmassan ger en relativ fuktighet på 100 % mot tätskiktet. Eftersom golvvärme förekommer i aktuell konstruktion kommer tätskiktet att belastas med en mycket hög ånghalt. Ånghalten bestäms av den relativa fuktigheten RF och aktuell temperatur, ju högre temperatur vid 100 % RF desto högre ånghalt.

Den höga ånghalten i fästmassan ger fuktvandring nedåt i konstruktionen eftersom ånghalten där är lägre. I det fall tätskiktet har ett för lågt ånggenomgångsmotstånd i förhållande till aktuell ånghaltsbelastning kan tillräckligt mycket fukt, för att orsaka svällning, tillföras golvspånskivan. Uppfuktningen av golvspånskivan sker i detta fall genom diffusion.

En golvspånskiva som är avsedd för våtrum är mer formbeständig vid fuktbelastning jämfört med en vanlig golvspånskiva. Kombinationen av en skiva som inte är formstabil vid uppfuktning, golvvärme och ett lågt ånggenomgångsmotstånd på tätskiktet skulle kunna vara en av orsakerna till aktuell fuktskada.

Att golvbrunnen är monterad i en skivskarv samt att kortlingar saknas mellan träreglarna i anslutning till golvbrunnen ökar risken för rörelser i konstruktionen som kan leda till att tätskiktet spricker. Montering av golvbrunnen följer inte monteringsanvisningarna från Purus.

Om sprickan i spacklet och i tätskiktet rakt ovanför skivskarven har uppkommit på plats eller vid frakten kan vi inte svara på. Om sprickan har uppkommit på grund av rörelser i golvkonstruktionen och/eller av fuktpåverkan kan detta vara en av orsakerna till fuktskadan.

Slutsats

I golvkonstruktionen som undersökts förekommer flera brister som var för sig eller tillsammans kan ha orsakat läckaget. Exakt vad som orsakat läckaget är dock mycket svårt att avgöra, förmodligen är det en kombination av flera faktorer.

Montering av golvbrunn och tätskikt följer inte då gällande branschregler och monteringsanvisningar.



Fotografi 2. Undersökt objekt.



Fotografi 3. Spackel och silvertejp på golvbrunnens fläns under brunnsmanschetten.



Fotografi 4. Spackel och silvertejp på golvbrunnens fläns under brunnsmanschetten.



Fotografi 5. Inget synligt rosa skikt på spacklet. Svag rosa ton på baksidan av tätskiktsmassan.



Fotografi 6. Spricka i spackel vid skivskarv. Inget synligt rosa skikt under tätskiktsmassan eller under brunnsmanschetten.



Fotografi 7. Golvbrunn monterad i skivskarv. Kortlingar har inte varit monterade mellan träreglarna i anslutning till golvbrunnen.

10.1.2 Skadefall 2

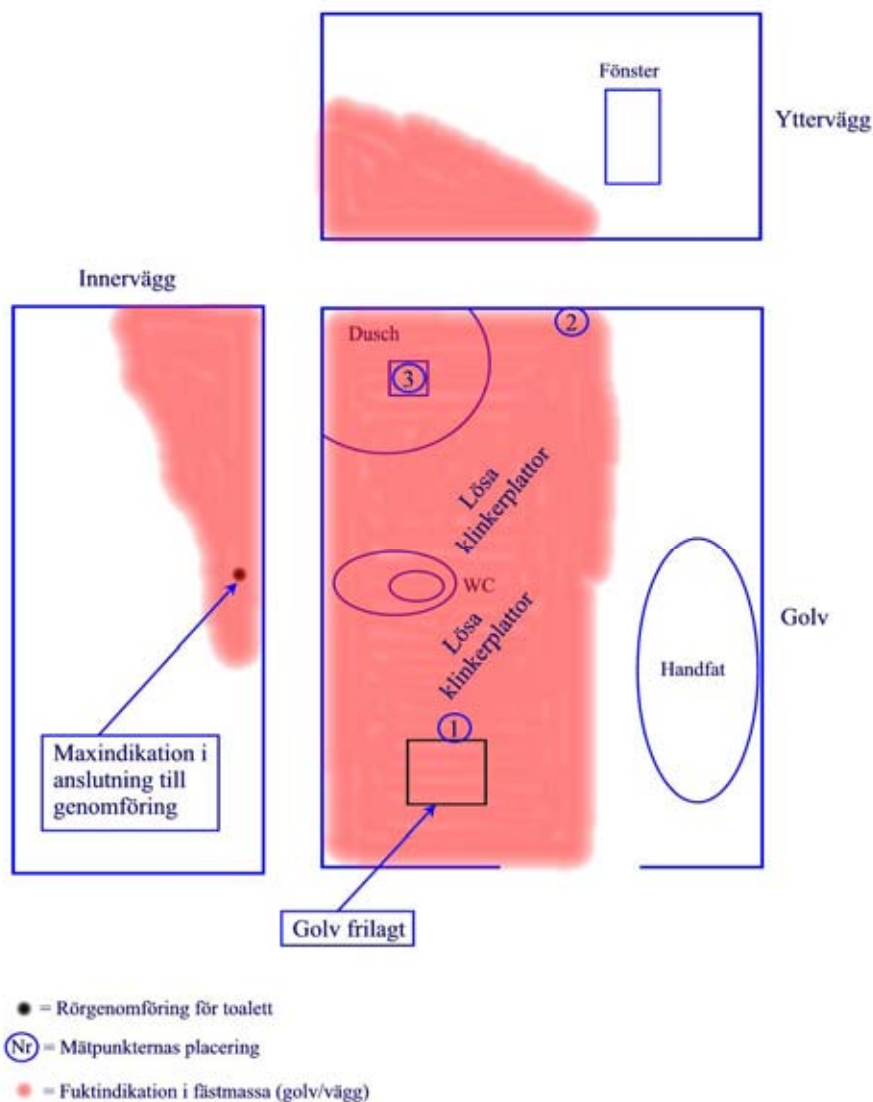
Bakgrund

Våtrumsgolvet har kontrollerats på plats. Friläggning av hela golvkonstruktionen var dock inte möjlig eftersom omedelbar återställning av golvet inte gick att lösa. Enligt uppgift från fastighetsägaren har man tidigare öppnat golvet på en lokal plats och konstaterat skador som behöver åtgärdas. Byggår ca 2000 av behörig firma. Skadan upptäcktes genom att klinkerplattor på golvet släppte från underlaget.

Fastighetsägaren har inte kunnat visa upp plattsättarens egenkontroll. Vi vet således inte vilket tätskiktssystem som man har använt sig av vilket försvårar eventuella jämförelser med aktuell monteringsanvisning som gällde när tätskiktet monterades.

Kommentarer

Golvkonstruktionen frilades på plats på tre olika platser för okulär kontroll och fuktmätning, se nedanstående planritning.



Golv (mät punkt 1)

Konstruktionen består ovanifrån sett av klinker, fästmassa, vätskebaserat tätskikt, flytspackel (ca 15 mm) med elektrisk golvvärme, vätskebaserat tätskikt, gipsskiva (ca 15 mm) och golvspånskiva. Längre ner har konstruktionen inte frilagts men enligt uppgift skall bjälklaget bestå av träreglar med underliggande kryppgrund. Tätskikten består av en tunn dispersion (rosa) och en tätskiktsmassa (grå).

Följande brister noterades vid den okulära kontrollen:

- Vätskebaserat tätskikt förekommer både under och över flytspacklingen, se fotografi 8.
- Rosafärgad vattenspärr (tunnflytande dispersion) saknas helt på vissa ytor eller är bristfälligt applicerad på lokala ytor.
- Tjockleken på tätskiktsmassan bedöms vara för tunn på lokala ytor.
- Ej golvspånskiva avsedd för våtrum.

Fritt vatten i fästmassan förekommer alltid i golvet på kaklade konstruktioner i anslutning till duschplatsen om denna används normalt. Detta ger en relativ fuktighet på 100 % mot tätskiktet. Eftersom golvvärme förekommer i aktuell konstruktion kommer tätskiktet att belastas med en mycket hög ånghalt. Ånghalten bestäms av den relativa fuktigheten RF och aktuell temperatur, ju högre temperatur vid 100 % RF desto högre ånghalt.

Den höga ånghalten i fästmassan strävar efter att uppnå jämvikt med omgivning som har lägre ånghalt. I ett golv som detta med klinkerplattor sker emellertid ingen större fukt-vandring uppåt från fästmassan eftersom plattorna är ganska diffusionstäta (en viss diffusion sker dock via fogarna). Hur mycket fukt som transporteras nedåt kan variera men i det fall tätskiktet har ett för lågt ånggenomgångsmotstånd i förhållande till aktuell ånghaltsbelastning kan tillräckligt mycket fukt tillföras golvspånskivan för att orsaka svällning. Uppfuktningen av spånskivan sker i detta fall genom diffusion.

Att det förekommer dubbla tätskikt i golvkonstruktionen gör att även byggfukten i flytspacklet får svårt att torka ut. Eftersom det även förekommer golvvärme i flytspacklet kan det bli en mycket hög ånghaltsbelastning på tätskiktet efter flytspacklingen. Slutsatsen av det som redovisats ovan är att enligt vår bedömning följer inte monteringen av tätskiktet gällande branschregler oavsett vilket tätskiktssystem som använts och detta kan även enligt vår bedömning vara en av flera bidragande orsaker till fuktskadan.

Att den tunnflytande dispersionen saknas eller är bristfälligt applicerad, enligt våra okulära kontroller, kan leda till ökat fukttinnehåll i spånskivan och kan därför också vara en bidragande orsak till fuktskadan. Detta grundas på provningar som utförts på SP som visat att den tunnflytande dispersionen står för det huvudsakliga ånggenomgångsmotståndet i de vätskebaserade tätskiktssystemen. Den tjockare tätskiktsmassan hindrar endast kapillärsugning och är även deformationsupptagande men massan har oftast ett mycket lågt ånggenomgångsmotstånd. När fukten tillförs spånskivan kan detta leda till svällning som i sin tur kan leda till att tätskiktet spricker eftersom tätskiktsmassan bedöms vara för tunn.

Kombinationen av golvvärme, lågt ånggenomgångsmotstånd på tätskiktet samt en golvspånskiva som inte är avsedd för våtrum kan leda till att golvspånskivan sväller och orsakar rörelser i golvet som gör att tätskiktet spricker.

Anslutning golv/vägg (mätpunkt 2)

Tätskiktsremsa förekommer i anslutningen mellan golv och vägg. Vidhäftningen mellan ovansidan av tätskiktsremsan och det vätskebaserade tätskiktet är dock mycket dålig eller saknas helt, se fotografi 9. Det förekommer inte heller, enligt vår bedömning, något vätskebaserat tätskikt under tätskiktsremsan.

Generellt för tätskiktsremсор gäller att dessa, enligt aktuella monteringsanvisningar, skall ligga mellan två strykningar av tätskiktsmassa. Hur monteringsanvisningarna såg ut för aktuellt tätskikt när det applicerades kan vi tyvärr inte svara på. Förekommande brister skulle dock enligt vår bedömning mycket väl kunna vara en av orsakerna till aktuell fukt-skada.

Golvbrunn (mätpunkt 3)

Golvbrunnen är av typ Purus Beta. Enligt Purus förekom denna typ av golvbrunn på marknaden mellan 1979 och 1994. Golvbrunnen levererades alltid med en ställbar klämring om man inte skulle ha en membranfläns i rostfritt som då var fabriksmonterad.

I anslutning till golvbrunnen noterades följande brister vid den okulära kontrollen:

- Golvbrunnens klämring saknades, se fotografi 11.
- Vidhäftningen mellan golvbrunnen och den svarta brunnsmanschetten/massan var mycket dålig, se fotografi 12 och 13.
- Golvbrunnens fläns låg några mm över flytspacklet och det vätskebaserade tätskiktet, se fotografi 14 och 15.
- Anslutningen mellan det vätskebaserade tätskiktet och golvbrunnen under den svarta brunnsmanschetten/massan är enligt vår bedömning inte tät.

Dålig vidhäftning mellan brunnsmanschetten och golvbrunnen samt avsaknaden av golvbrunnens klämring kan leda till att vatten trycks upp bakvägen, d v s mellan manschetten och golvbrunnen. Vattnet kan sedan rinna ner i golvkonstruktionen eftersom brunnen ligger några mm för högt och anslutningen mellan golvbrunnen och det vätskebaserade tätskiktet under brunnsmanschetten inte är tät.

Förekommande brister kan enligt vår bedömning vara en av flera bidragande orsaker till fuktskadan.

Huruvida golvbrunnens höjdskillnad mot övriga konstruktionen beror på rörelse som orsakats av fukt eller om den är monterad på detta sätt är mycket svårt att avgöra i dagsläget. Golvbrunnen skall dock vara fast monterad så att rörelser inte skall kunna uppkomma mellan golvbrunn och golvkonstruktionen. Vår bedömning är att golvbrunnen inte är korrekt monterad eftersom det förekommer vätskebaserat tätskikt på spacklet under golvbrunnens fläns.

Övrigt

I anslutning till rörgenomföringen för toaletten på innerväggen, markerat med en svart rund ring på planritningen, förekom fuktindikation i fästmassan (maximalt utslag för indikationen). Att det förekommer fukt i fästmassan är helt naturligt men att indikationen på just denna plats är högre kan bero på ett läckage. För att ta reda på detta behöver konstruktionen friläggas mer än vad som kunde göras i anslutning till denna utredning.

Slutsats

I golvkonstruktionen som undersökts förekommer flera brister som kan ha orsakat läckaget. Exakt vad som orsakat läckaget är dock mycket svårt att avgöra utan kompletterande kontroller efter total friläggning. Vi utesluter inte heller att det kan vara en kombination av flera olika faktorer enligt nedan som orsakat läckaget.

- Montering av det vätskebaserade tätskiktet följer inte då gällande branschregler och monteringsanvisningar.
- Huruvida monteringen av själva golvbrunnen och tätskiktsremсор följer då gällande branschregler och monteringsanvisningar är mycket svårt att avgöra eftersom relevanta handlingar saknas. Det förekommer dock brister i anslutning till dessa detaljer som enligt vår bedömning kan ha orsakat läckaget och som enligt de uppgifter vi fått från Purus inte heller följer monteringsanvisningarna som gällde vid utförandet av arbetet (klämring saknas i anslutning till golvbrunnen).



Fotografi 8. Vätskebaserat tätskikt över och under flytspackling i golvkonstruktion (mätpunkt 1).



Fotografi 9. Dålig vidhäftning mellan tätskiktsremsa och tätskikt (mätpunkt 2).



Fotografi 10. Översiktsbild över golvbrunn (mätpunkt 3).



Fotografi 11. Vit tätskiktsmassa applicerad ner i golvbrunn (mätpunkt 3). Klämring saknas.



Fotografi 12. Svart brunnsmanschett/massa med dålig vidhäftning mot golvbrunn (mätpunkt 3).



Fotografi 13. Svart brunnsmanschett/massa släpper väldigt lätt från golvbrunnen (mätpunkt 3).



Fotografi 14. Golvbrunnens fläns ej i nivå med vätskebaserat tätskikt (mätpunkt 3).



Fotografi 15. Golvbrunnens fläns ej i nivå med vätskebaserat tätskikt (mätpunkt 3).

10.1.3 Skadefall 3

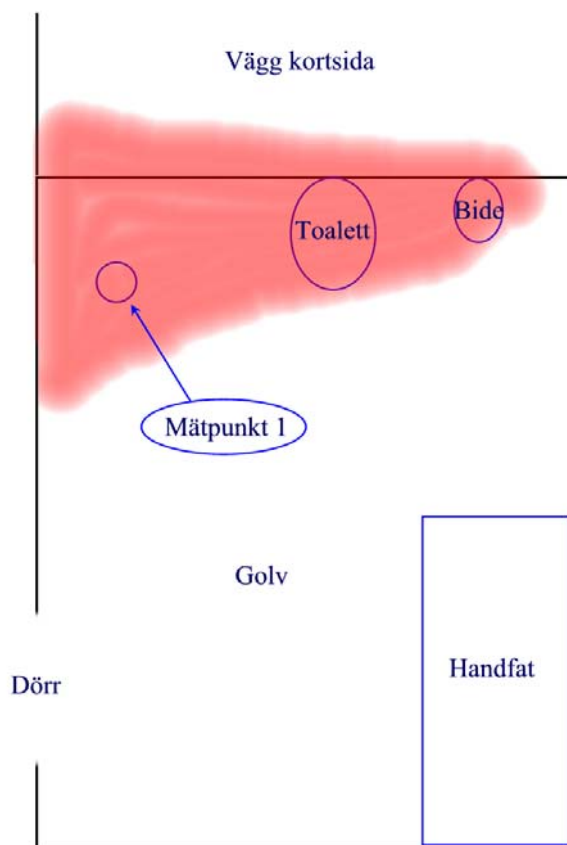
Bakgrund

Våtrumsgolvet har kontrollerats på plats genom total friläggning i anslutning till golvbrunnen. Den nuvarande fastighetsägaren har ägt huset sedan 2007. Ytskikt och tätskikt i undersökt våtrum monterades år 2005. Skadan upptäcktes genom att klinkerplattor på golvet släppte från underlaget i anslutning till golvbrunnen under ett badkar.

Den nuvarande fastighetsägaren vet inte vilket tätskiktssystem som har applicerats eftersom det inte finns någon dokumentation från den person eller firma som utförde jobbet 2005. Vi vet således inte vilket system som man har använt sig av vilket försvårar eventuella jämförelser med aktuell monteringsanvisning som gällde när tätskiktet monterades.

Kommentarer

Golvkonstruktionen frilades endast i anslutning till golvbrunnen för okulär kontroll och fuktmätning, se planritning nedan. Att konstruktionen frilades endast på ett ställe berodde på att det var uppenbart att skadan hade uppkommit där.



Förklaringar

 = Fuktindikation i golv och vägg

 = Golvbrunn

Golv i anslutning till golvbrunn (mätpunkt 1)

Konstruktionen består ovanifrån sett av klinker, fästmassa, fibermatta med vätskebaserat tätskikt och golvspånskiva. Brunnsmanschett förekommer inte. Vid okulär kontroll kan vi inte heller se någon tunn dispersion utan endast en grå tätskiktsmassa tillsammans med fibermatta.

I anslutning till golvbrunnen noterades följande brister vid den okulära kontrollen som när golvet monterades (2005) inte följde gällande branschregler och monteringsanvisningar:

- Golvbrunnens klämring satt helt lös, se fotografi 18 och 19.
- Tätskiktet var monterat direkt på golvspånskivan som inte var avsedd för våtrum, se fotografi 19.
- Mellan golvbrunnens fläns och golvspånskivan förekom det inget material som stöd åt tätskiktet varför tätskiktet hade spruckit, se fotografi 16 och 17.
- Golvbrunnen satt helt löst utan infästningar i varken spånskiva, regler eller kortlingar, se fotografi 21.
- På golvbrunnen förekom någon typ av tejp och torkat lim, se fotografi 19.

Att klämringen satt lös och att tätskiktet helt saknade vidhäftning mot golvbrunnen har med stor sannolikhet lett till att vatten har tryckts upp bakvägen, d v s mellan tätskiktet och golvbrunnen. Vattnet har sedan kunnat rinna ner i golvkonstruktionen och fukta upp golvspånskivan vilket har orsakat svällning av spånskivan.

Att tätskiktet är monterat direkt på spånskivan gör att detta riskerar att spricka om spånskivan sväller.

Att det förekom tomrum under tätskiktet mellan golvbrunnen och golvspånskivan har med stor sannolikhet lett till att tätskiktet spruckit på minst ett ställe i samband med rörelse i golvet. I detta golv har sannolikt stora rörelser förekommit mellan golvbrunn och golvspånskiva eftersom golvbrunnen helt saknade infästningar i golvspånskivan, att regler och kortlingar saknades i anslutning till golvbrunnen samt att konstruktionen har fuktats upp.

Att det förekom tejp och torkat lim på golvbrunnens fläns har enligt vår bedömning lett till sämre eller ingen vidhäftning alls mellan tätskiktet och golvbrunnen.

Övrigt

Enligt golvbrunnstillverkaren Jafo förekom aktuell golvbrunn på marknaden mellan 1973 och 1990. År 2005 förekom det en rekommendation i branschreglerna att alla golvbrunnar som var tillverkade före 1990 skulle bytas ut vid renoveringar. I dagens branschregler skall alltid golvbrunnar som tillverkades före 1990 bytas ut vid renoveringar.

Vi vet inte vilket tätskiktssystem som har använts i detta fall. Vi misstänker dock att någon tunn dispersion inte har använts samt att tätskiktsmassan inte är tillräckligt tjock. Normalt sett består ett komplett tätskiktssystem från 2005 av två lager tunn dispersion samt två lager tätskiktsmassa.

Eftersom fuktindikation förekom på nedre delen av väggen bakom toaletten och bidén, där normalt sett ingen vattenbegjutning sker på väggen, bedömer vi att det även kan förekomma fuktskador i nedre delen av denna vägg.

Slutsats

I golvkonstruktionen som undersökts förekommer flera brister som kan ha orsakat läckaget. Vår bedömning är dock att läckaget i första hand är orsakat av sprickor i tätskiktet i anslutning till golvbrunnen och/eller läckage mellan golvbrunnen och tätskiktet i anslutning till klämringen.

Montering av tätskikt och golvbrunn följer inte heller gällande branschregler och monteringsanvisningar för år 2005 oavsett vilket tätskiktssystem som har använts.



Fotografi 16. Spricka i tätskiktet där vatten läckt in i konstruktionen.



Fotografi 17. Underliggande material saknas under tätskiktet mellan golvbrunn och golvspånskiva (tätskiktet "hänger" i luften). Även glipa mellan golvspånskiva och golvbrunn.



Fotografi 18. Klämring och tätskikt satt helt löst.



Fotografi 19. Klämring och tätskikt satt helt löst. Tätskikt direkt på golvspånskiva. Torkat lim och tejp på golvbrunnens fläns.



Fotografi 20. Golvspånskivan var fibermättad i anslutning till golvbrunnen (Fk >0,28 kg/kg)



Fotografi 21. Golvbrunnen var inte förankrad i golvspånskivan. Reglar och kortlingar saknades helt i anslutning till golvbrunnen.



Fotografi 22. Aktuell golvbrunn förekom på marknaden fram till 1990 enligt tillverkaren Jafo.

10.1.4 Skadefall 4

Bakgrund

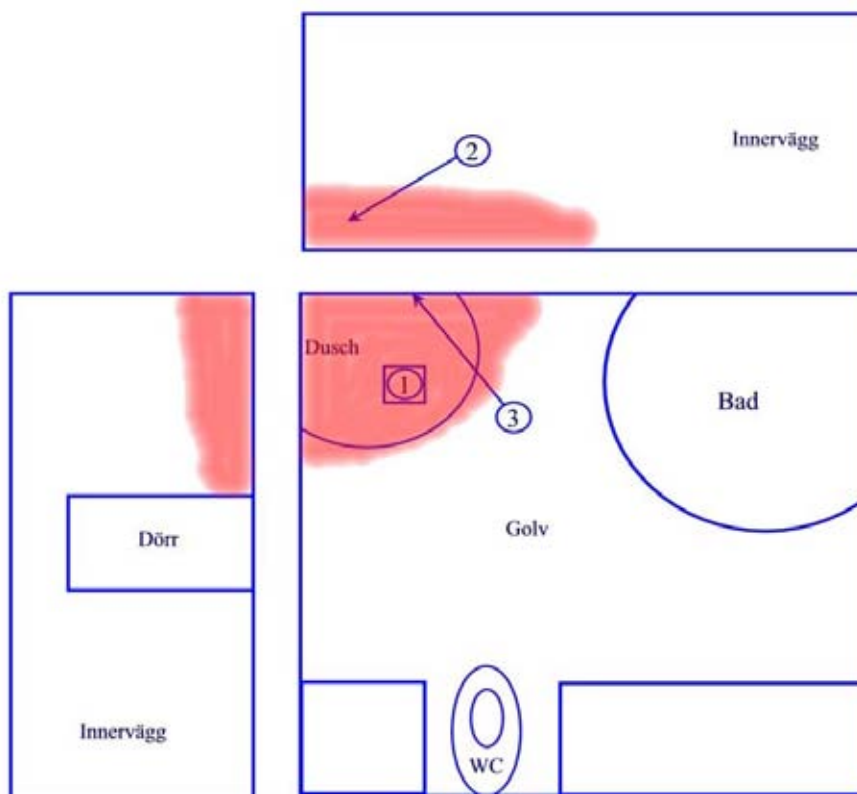
Våtrumsgolvet har kontrollerats på plats genom friläggning. Ytskikt och tätskikt i undersökt våtrum monterades enligt uppgift vid årsskiftet 2004 - 2005 av den nuvarande fastighetsägaren. Skadan upptäcktes genom att några klinkerplattor på golvet släppte från underlaget i anslutning till en innervägg vid duschplatsen.

Enligt uppgift från fastighetsägaren har han använt en golvbrunn från Jafo samt ett av Kiiltos vätskebaserade tätskiktssystem. I dagsläget har Kiilto tre olika vätskebaserade tätskiktssystem för golv (Kiilto K VTg, Kiilto VTg 1 samt Kiilto VTg 2). Vilket system som har använts är dock oklart vilket försvårar eventuella jämförelser med aktuell monteringsanvisning som gällde när tätskiktet monterades.

Några klinkerplattor var borttagna av husägaren innan vår utredning påbörjades.

Kommentarer

Golv- och väggkonstruktionen frilades på plats på tre olika platser för okulär kontroll och fuktmätning.



Förklaringar

① = Mätpunkternas placering

● = Hög fuktindikation i fästmassa (golv/vägg)

Golvbrunn (mätpunkt 1)

Golvbrunnen är tillverkad av Jafo. Exakt vilken modell som har använts har inte kontrollerats men brunnen är av en nyare modell med klämring som skruvas fast. Golvkonstruktionen består ovanifrån sett av klinkers, fästmassa, tätskikt, flytspackel, gipsskiva och golvspånskiva. Utanför duschplatsen förekommer även elektrisk golvvärme i flytspacklet.

I anslutning till golvbrunnen noterades inga brister vid den okulära kontrollen, se fotografi 23. Brunnsmanschetten var korrekt monterad med avseende på underlag, övergång till tätskikt samt klämring.

Mekanisk infästning i vägg (mätpunkt 2)

Väggkonstruktionen består inifrån sett av kakel, fästmassa, vätskebaserat tätskikt, dubbel gips samt träregelverk med mellanliggande isolering och gips. I anslutning till duschplatsen förekommer en mekanisk infästning för vattenledningarna, se fotografi 23 och 24. I anslutningen mellan golv och vägg förekommer en invändig mjukfog.

Följande brister noterades vid den okulära kontrollen:

- Ingen silikon i borrhålet, i borrpluggen eller i anslutning till tätskiktet, se fotografi 26. Silikon förekommer endast mellan skruven och insida kakelplatta.
- Synlig mögelpåväxt på gipsskivan samt maxvärde på fuktkvotsmätaren i anslutning till den mekaniska infästningen, se fotografi 27.

Mycket hög fuktindikation i väggen kunde konstateras vid undersökningen i anslutning till den nedersta kakelraden. Fritt vatten förekom i fästmassan i anslutning till infästningen. Eftersom tätning av infästningen saknas i borrhålet och i borrpluggen har vatten trängt igenom tätskiktet i anslutning till infästningen och fuktat upp både väggen och golvet nedanför infästningen. Att det förekom en tätning av silikon mellan skruv och insidan av kakelplattorna har i detta fall ingen betydelse eftersom fritt vatten förekom i fästmassan bakom kakelplattorna d v s bakom den utförda tätningen. Infästningen är inte heller utförd efter då gällande branschregler

Anslutning golv/vägg (mätpunkt 3)

Tätskiktsremsa förekommer mellan två lager tätskikt i anslutningen mellan golv och vägg.

Följande brister noterades dock vid den okulära kontrollen:

- Flytspackel saknas från vägg och ca 5 cm ut. På denna yta har man istället för flytspackel lagt flera lager med gipsskiva, se fotografi 28.
- Tätskiktets vidhäftning mot underlaget saknas helt i skarven mellan de olika underlagsmaterialen, se fotografi 28.

Att tätskiktet gått isär i anslutning till skarven mellan de olika underlagsmaterialen har lett till att vatten trängt in i konstruktionen. Vår bedömning är dock att denna skada troligtvis inte hade uppstått i denna omfattning om underlagsmaterialen varit torra, d v s ingen tillskjutande fukt från infästningen vid mätpunkt 2. Montering av underliggande material är inte utförd efter då gällande branschregler eller monteringsanvisningar.

Slutsats

I aktuellt våtrum förekommer två brister som kan ha orsakat läckaget. Vår bedömning är dock att läckaget i första hand är orsakat av otätheter i tätskiktet i anslutning till den mekaniska infästningen. Förekommande brister i underlagsmaterialen på golvet anses vara en följdskada som lett till en accelererande skada i golvkonstruktionen.

Monteringen av underlaget för tätskiktet på golvet samt infästningen i väggen följer inte heller då gällande branschregler eller monteringsanvisningar.



Fotografi 23. Korrekt monterad brunnsmanschett vid golvbrunn (mätpunkt 1). Observera att klämringen har skruvats bort.



Fotografi 24. Översiktsbild över mekanisk infästning i vägg nära golv (mätpunkt 2).



Fotografi 25. Närbild på mekanisk infästning i vägg nära golv (mätpunkt 2).



Fotografi 26. Ingen silikon i borrhål, plugg eller i anslutning till tätskiktet (mätpunkt 2).



Fotografi 27. Mikrobiell påväxt på gipsskivan (mätpunkt 2).



Fotografi 28. Tydlig gräns där vidhäftningen på tätskiktet upphör på grund av de olika underlagen av spackel och gips (mätpunkt 3).

10.1.5 Skadefall 5

Bakgrund

Våtrumsgolvet har kontrollerats på plats. Vid besöket fick vi dock inte tillåtelse av husägaren att frilägga konstruktionen. Denna rapport grundar sig därför endast på de kontroller som utförts på inskickat prov (golvbrunn samt en liten del av golvet i anslutning till golvbrunnen). Fotografier som husägaren lovade att ta vid rivning av våtrumsgolvet har inte skickats in till SP på grund av att de av misstag blev raderade från kameran.

Ytskikt och tätskikt i aktuellt våtrum monterades enligt uppgift 2006 av den nuvarande fastighetsägaren. Skadan upptäcktes genom att några klinkerplattor på golvet släppte från underlaget i anslutning till golvbrunnen.

Enligt uppgift från fastighetsägaren har han använt ett av Höganäs vätskebaserade tätskiktssystem. I dagsläget har Höganäs tre olika vätskebaserade tätskiktssystem. Vilket system som har använts är dock oklart vilket försvårar eventuella jämförelser med aktuell monteringsanvisning som gällde när tätskiktet monterades. Monterad golvbrunn är Jafo PBL 75.

Kommentarer

Kontroller på plats

Fuktindikation förekom i golvet i anslutning till golvbrunnen samt på väggen under duschen från golv och ca 130 cm upp. På en lokal yta i anslutning till toaletten förekom det även fuktindikation på väggen.

Inskickat prov på golvbrunn och del av våtrumsgolv

Monterad golvbrunn är Jafo PBL 75 med klämring som skruvas fast. Golvkonstruktionen består ovanifrån sett av klinkers, fästmassa, vätskebaserat tätskikt, flytspackel med elektrisk golvvärme, gipsskiva och golvspånskiva. Närmast golvbrunnen förekommer dock ingen gipsskiva ovanpå golvspånskivan. På denna yta ligger spacklet direkt mot golvspånskivan.

Brunnsmanschetten var korrekt monterad med avseende på underlag, övergång till tätskikt samt klämring. I anslutning till golvbrunnen har dock spånskivan svällt från 22 mm till 26 mm. Enligt uppgifter från husägaren var skadan centrerad till golvbrunnen.

Eftersom vi inte själva har varit med vid friläggningen av golvet samt att endast delar av våtrumsgolvet har skickats in till SP anser vi det är mycket svårt att avgöra exakt vad som är orsaken till skadan. Följande brister har dock noterats vid vår okulära kontroll av det inskickade golvet:

- Golvbrunnens infästning i spånskivan var inte försänkt i skivan alternativt inte utförd med minst 12 mm avjämningsmassa/spackel som den ska vara enligt då gällande branschregler. Anledningen till att vi tar upp två olika alternativ är att branschreglerna ändrades i slutet av år 2005. På vissa platser finns det spackel under golvbrunnens fläns på andra ställen ligger golvbrunnens fläns i luften, se fotografi 29.

- Vid okulär kontroll av tätskiktssystemet saknas den tunnflytande dispersionen under den gråa gummimassan, se fotografi 30, vilket är ett avsteg från tätskiktsleverantörens monteringsanvisningar oavsett vilken produkt som har använts. Den okulära kontrollen har utförts av två mycket vana skadeutredare inom våtrum på SP byggnadsfysik samt av en person på SP polymerteknik som dagligen arbetar med tätskikt och provning av tätskikt.
- Golvspånskivan är en vanlig golvspånskiva som inte är avsedd för användning i våtrum, se fotografi 31.
- Mellan golvreglarna i anslutning till golvbrunnen har kortlingar inte varit monterade, se fotografi 31, vilket är ett avsteg från då gällande monteringsanvisningar från golvbrunnstillverkaren.

Att golvbrunnen inte är korrekt infäst i golvspånskivan gör att infästningen blir känsligare för eventuella rörelser mellan golvbrunnen och golvspånskivan. Rörelser mellan olika material kan leda till att tätskiktet spricker.

Den tunna dispersionen är normalt sett pigmenterad (d v s färgad) för att den skall vara enkel att kontrollera mot den gråa gummimassan. Enligt vår kännedom har Höganäs alltid haft pigmenterade dispersioner. En gummimassa som inte kompletteras med en tunnflytande dispersion får ett mycket lågt ånggenomgångsmotstånd vilket i kombination med golvvärme, felaktigt skivmaterial m m kan leda till rörelser som spräcker tätskiktet

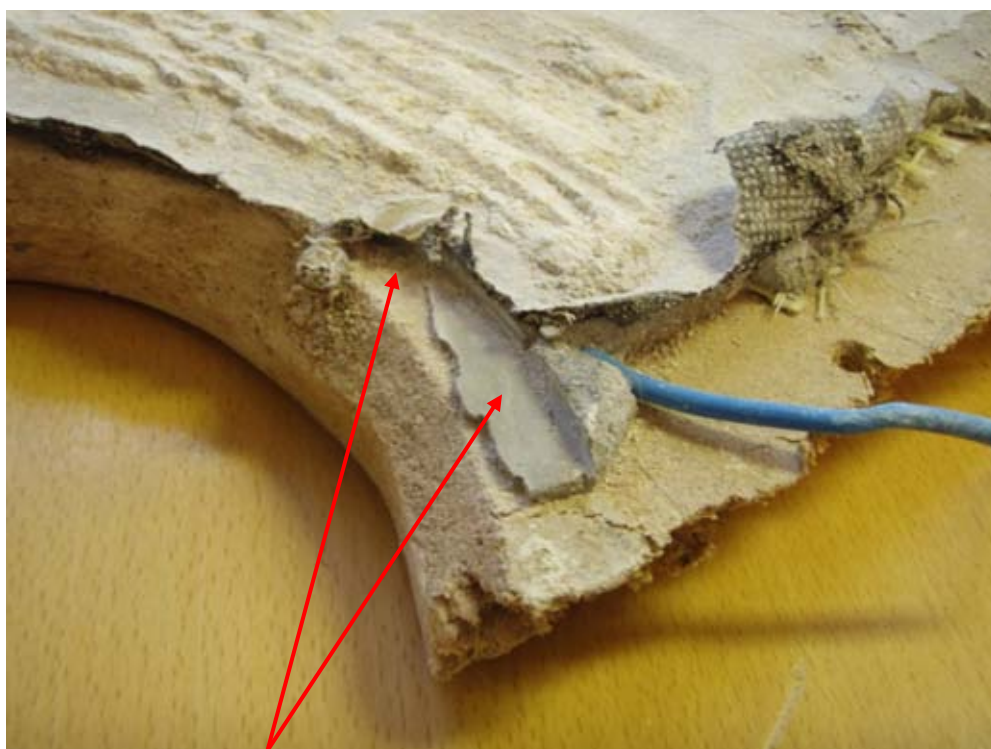
Att det inte har förekommit några kortlingar mellan golvreglarna i anslutning till golvbrunnen gör att konstruktionen blir känsligare för eventuella rörelser mellan brunnen och golvspånskivan. Rörelser mellan olika material kan därför leda till att tätskiktet spricker.

På det inskickade golvet förekommer relativt många sprickor, se fotografi 32. Om dessa sprickor har uppkommit vid frakten till SP, vid friläggandet av konstruktionen eller om de har funnits där tidigare, och således kan vara orsaken till läckaget, kan vi inte svara på. En försiktig bedömning är dock att det är troligt att sprickorna har funnits där innan konstruktionen frilades.

Slutsats

I golvkonstruktionen som undersökts förekommer flera brister som kan ha orsakat läckaget. Exakt vad som orsakat läckaget är dock mycket svårt att avgöra, förmodligen är det en kombination av flera faktorer.

Montering av golvbrunn och tätskikt följer inte då gällande branschregler och monteringsanvisningar.



Fotografi 29. Golvbrunnens fläns har på vissa platser legat på spacklet och på vissa platser saknat underlag.



Fotografi 30. Ingen tunnflytande dispersion under den gråa gummimassan.



Fotografi 31. Kortlingar mellan träreglarna i anslutning till golvbrunnen saknas. Golvspånskivan är en vanlig golvspånskiva och inte en skiva som är avsedd för våtrum.



Fotografi 32. Sprickor i tätskiktet.

10.1.6 Skadefall 6

Bakgrund

Våtrumsgolvet har kontrollerats på plats genom friläggning. Ytskikt och tätskikt monterades år 2003 av en behörig firma. Skadan upptäcktes genom att klinkerplattor på golvet släppte från underlaget i anslutning till duschplatsen. En lokal del av golvet (klinkers, fästmassa, tätskikt, spackel och gipsskiva) var frilagd innan vår undersökning utfördes.

Ingen egenkontroll har lämnats till husägaren efter utfört arbete. Enligt uppgift från plattsättaren har dock ett tätskiktssystem från Mapei använts. Exakt vilket system är dock oklart. Eftersom skadeorsaken framgick så tydligt vid rivning av golvet i anslutning till golvbrunnen har vi inte försökt att ta reda på vilket system som använts.

Kommentarer

Golvkonstruktionen frilades endast i anslutning till golvbrunnen för okulär kontroll och fuktmätning. Att konstruktionen endast frilades på ett ställe berodde på att det var uppenbart att skadan hade uppkommit där. Vi kan dock inte utesluta att det har förekommit läckage även på andra platser.

Golv i anslutning till golvbrunn

Konstruktionen består ovanifrån sett av klinker, fästmassa, vätskebaserat tätskikt, spackel, gipsskiva och spånskiva. Enligt uppgift från husägaren förekommer vattenburen golvvärme under golvspånskivan. Golvbrunnen är tillverkad av Purus.

I anslutning till golvbrunnen förekommer någon typ av fiberduk som fästs med flytande gummimassa. Vid okulär kontroll kan vi inte se någon tunn dispersion utan endast en grå tätskiktsskiva, vilket i detta fall inte behöver betyda någonting eftersom vi inte vet om den tunna dispersionen är pigmenterad (färgad) eller transparent. En tunn dispersion kan vara mycket svår att upptäcka vid en okulär kontroll om den är transparent. Ovanpå golvbrunnen var en rostfri plåt monterad, se fotografi 33.

Fuktindikation förekom i hela golvet samt en bit upp på väggen under duschblandaren (gäller ej frilagd yta på golvet). Där golvet var frilaggt förekom hög fuktkvot i golvspånskivan och i gipsskivan ovanpå golvspånskivan (endast indikationsmätning).

I anslutning till golvbrunnen noterades följande brister vid den okulära kontrollen som då (2003) inte följde gällande branschregler och monteringsanvisningar oavsett vilket tätskiktssystem som har använts:

- Golvbrunnens klämring saknades, se fotografi 34, 35 och 36.
- Aktuellt tätskikt/fiberduk saknade vidhäftning mot golvbrunnen, se fotografi 35 och 36.
- Aktuellt tätskikt/fiberduk gick inte ner i golvbrunnen utan var kapad på golvbrunnens fläns, se fotografi 34, 35 och 36.

Att klämringen saknades och att tätskiktet/fiberduken helt saknade vidhäftning mot golvbrunnens fläns på minst tio cm har med stor sannolikhet lett till att vatten har runnit/tryckts/sugits vertikalt in i golvkonstruktionen. Vattnet har sedan kunnat rinna ner i golvkonstruktionen och fukta upp golvspånskivan vilket orsakat svällning av skivan.

Slutsats

I golvkonstruktionen som undersökts förekommer flera brister i anslutning till golvbrunnen som enligt vår bedömning är orsaken till skadan. Eftersom vi endast har frilagt konstruktionen i anslutning till golvbrunnen kan vi dock inte utesluta att det har förekommit läckage även på andra platser, t ex anslutningen mellan golv och vägg.

Montering av tätskiktet och golvbrunn följer inte heller gällande branschregler och monteringsanvisningar för år 2003 oavsett vilket tätskiktssystem som har använts.



Fotografi 33. Rostfri plåt i anslutning till golvbrunnen innan friläggning.



Fotografi 34. Endast fästmassa förekom mellan golvbrunnen och den rostfria plåten där klämring och tätskiktsmanschett skulle varit monterad. Observera att fästmassan är kapillär-sugande.



Fotografi 35. Fiberduk och vätskebaserat tätskikt slutar på golvbrunnens fläns och har ingen vidhäftning mot underlaget. Vatten kan rinna/tryckas/sugas rätt in i golvkonstruktionen.



Fotografi 36. Översiktssbild av fotografi 34 och 35 med baksidan av den rostfria plåten.

10.1.7 Skadefall 7

Bakgrund

Våtrumsgolvet har kontrollerats på plats. Ytskikt och tätskikt i undersökt våtrum monterades enligt uppgift av husägaren för ca 6-7 år sedan. Skadan upptäcktes genom att vatten trängde ner i mellanbjälklaget rakt under golvbrunnen vid badkaret. Mellanbjälklaget var sedan tidigare frilagt underifrån lokalt vid båda förekommande golvbrunnar när vi utförde vår undersökning.

Husägaren vet inte exakt vilket tätskiktssystem som har använts. Eftersom skadeorsaken framgick så tydligt vid vår undersökning av golvet i anslutning till golvbrunnarna har vi inte försökt att ta reda på vilket system som använts. Golvbrunnarna är tillverkade av Sjöbo (numera Purus).

Kommentarer

Eftersom mellanbjälklaget redan var frilagt underifrån vid båda golvbrunnarna och förekommande brister i anslutning till golvbrunnarna kunde kontrolleras ovanifrån utan friläggning har vi inte utfört några ingrepp i själva golvkonstruktionen (friläggning). Vår rapport grundar sig således endast på de okulära iakttagelser som gjordes i anslutning till undersökningen. Att konstruktionen endast kontrollerades i anslutning till golvbrunnarna berodde på att det enligt vår bedömning var uppenbart att skadan hade uppkommit i anslutning till minst en av de båda golvbrunnarna. Vi kan dock inte utesluta att det har förekommit läckage även på andra platser eftersom detta inte har kontrollerats.

Golvbrunn vid badkar

Exakt hur konstruktionen i övergolvet är uppbyggd kan vi inte svara på eftersom ingen friläggning har utförts där. Underifrån kan vi dock konstatera att golvbrunnen är monterad på träplank. Bredvid golvbrunnen är en gipsskiva monterad. Mellan golvbjälkarna av trä förekommer isolering av sågspån. Vattenburen golvvärme förekommer också i golvkonstruktionen. På ovansidan förekommer enligt fotografier från husägaren ett vätskebaserat blå/grönt tätskikt under klinkerplattorna och fästmassan.

Fuktindikation förekom lokalt i golvet i anslutning till golvbrunnen.

I anslutning till golvbrunnen noterades följande brister vid den okulära kontrollen som inte följde gällande branschregler och monteringsanvisningar (2002-2003) oavsett vilket tätskiktssystem som har använts:

- Golvbrunnens klämring saknades, se fotografi 39.
- Brunnsmanschett saknas i anslutning till golvbrunnen, se fotografi 39.
- Kortlingar saknas och brunnen är enligt vår bedömning dåligt fastsatt i underlaget, se fotografi 38. På lokala ytor saknas material under golvbrunnens fläns.

Att klämring och brunnsmanschett saknades i anslutning till golvbrunnen har med stor sannolikhet lett till att vatten har runnit/tryckts/sugits vertikalt in i golvkonstruktionen mellan golvbrunnens fläns och det vätskebaserade tätskiktet. Vattnet kan sedan rinna ner i golvkonstruktionen. Vätskebaserade tätskikt som appliceras direkt mot golvbrunnens fläns av plast får ingen vidhäftning mot underlaget och blir även mycket känslig mot rörelser i underlaget.

Att kortlingar saknades och att golvbrunnen har varit dåligt fastsatt i underlaget gör att konstruktionen blir känsligare för eventuella rörelser mellan golvbrunnen och övriga delen av golvkonstruktionen. Rörelser mellan olika material kan leda till att tätskiktet spricker eller att tätskiktet släpper från underlaget, speciellt i detta fall eftersom inte en självhäftande brunnsmanschett har använts i anslutning till golvbrunnen.

Golvbrunn vid duschplats

Exakt hur konstruktionen är uppbyggd i övergolvet kan vi inte svara på eftersom ingen friläggning har utförts. Underifrån kan vi dock konstatera att golvbrunnen är monterad på en golvspånskiva. Mellan golvbjälkarna av trä förekommer isolering av sågspån. På ovansidan förekommer enligt fotografier från husägaren ett vätskebaserat blå/grönt tätskikt under klinkerplattorna och fästmassan.

Fuktindikation förekom i golvet vid duschplatsen.

I anslutning till golvbrunnen noterades följande brister vid den okulära kontrollen som då inte följde gällande branschregler och monteringsanvisningar (2002-2003) oavsett vilket tätskiktssystem som har använts:

- Golvbrunnens klämring saknades, se fotografi 40.
- Brunnsmanschett saknas i anslutning till golvbrunnen, se fotografi 40.
- Enligt fotografier från husägaren har man applicerat det vätskebaserade tätskiktet en bit in på golvbrunnens fläns.
- Kortlingar saknas och golvspånskivan är ingen våtrumsskiva, se fotografi 37.

Att klämring och brunnsmanschett saknades i anslutning till golvbrunnen har med stor sannolikhet lett till att vatten har runnit/tryckts/sugits vertikalt in i golvkonstruktionen mellan golvbrunnens fläns och det vätskebaserade tätskiktet. Vattnet kan sedan rinna ner i golvkonstruktionen. Vätskebaserade tätskikt som appliceras direkt mot golvbrunnens fläns av plast får ingen vidhäftning mot underlaget och blir även mycket känslig mot rörelser i underlaget.

Att kortlingar saknades gör att konstruktionen blir känsligare för rörelser mellan golvbrunnen och övriga delen av golvkonstruktionen. Detta gäller även för den monterade golvspånskivan, som inte är avsedd för att användas i våtrum, eftersom den sväller om den blir utsatt för fukt. Rörelser mellan olika material kan leda till att tätskiktet spricker eller att tätskiktet släpper från underlaget, speciellt i detta fall eftersom inte en självhäftande brunnsmanschett har använts i anslutning till golvbrunnen.

Slutsats

I golvkonstruktionen som undersökts förekommer flera brister i anslutning till golvbrunnarna som enligt vår bedömning är orsaken till skadan. Eftersom vi endast har kontrollerat konstruktionen i anslutning till golvbrunnarna kan vi dock inte utesluta att det har förekommit läckage även på andra platser, t ex anslutningen mellan golv och vägg.

Montering av tätskiktet och golvbrunnarna följer inte heller gällande branschregler och monteringsanvisningar för år 2002 och 2003 oavsett vilket tätskiktssystem som har använts.



Fotografi 37. Golvbrunn under duschplats. Golvbrunn monterad i en vanlig spånskiva utan förstärkning av regler och kortlingar.



Fotografi 38. Golvbrunn under badkar. Golvbrunn dåligt fastsatt i underlaget och saknar stöd av kortlingar. Gipsskiva som underlag ovan träplank.



Fotografi 39. Golvbrunn under badkar. Brunnsmanschett och klämring saknas. Inget synligt tätskikt är applicerat på golvbrunnen.



Fotografi 40. Golvbrunn under duschplats. Brunnsmanschett och klämring saknas. Inget synligt tätskikt är applicerat på golvbrunnen.

10.1.8 Skadefall 8

Bakgrund

Våtrumsgolvet har kontrollerats på plats. Ytskikt och tätskikt i undersökt våtrum monterades enligt uppgift av en behörig firma 2001. Den nuvarande fastighetsägaren köpte huset januari 2009. Skadan upptäcktes genom att vatten läckte ner till våningen under i samband med att vatten blev stående på golvet i vinkeln mellan vägg, golv och en kaklad vägg för bubbelbadkar.

Fastighetsägaren har inte kunnat visa upp plattsättarens egenkontroll. Vi vet således inte vilket tätskiktssystem som man har använt sig av vilket försvårar eventuella jämförelser med aktuella monteringsanvisningar som gällde när tätskiktet monterades.

Enligt fastighetsägaren har det förekommit mycket sättningar i byggnaden. På några platser har de keramiska plattorna på både vägg och golv i undersökt våtrum spruckit.

Kommentarer

Golvkonstruktionen frilades i anslutning till skadan för okulär kontroll och fuktmätning. I anslutning till golvbrunnen under bubbelbadkaret utfördes endast okulära kontroller eftersom denna plats inte gick att frilägga.

Kontroll av konstruktionens vattentäthet

Innan någon friläggning eller mekanisk åverkan på golvkonstruktionen utfördes i mät-punkt 1 utfördes ett enkelt test på konstruktionens vattentäthet för att spåra eventuella läckage. Några glas vatten hölls ut på golvet i anslutning till vägghörnet. Eftersom bakfall förekom mot vägghörnet blev vattnet stående i vägghörnet. Efter ca 20-25 minuter torkades allt vatten bort och konstruktionen frilades. Vi kunde inte notera något vattenläckage på undersidan av bjälklaget under försöket. Vid friläggning kunde vi dock påvisa läckage genom tätskiktet rakt ovanför den plats där vatten hade trängt igenom bjälklaget enligt husägaren, se kommentarer under rubriken ”mät-punkt 1” nedan.

Vinkel mellan golv och vägg (mät-punkt 1)

Väggkonstruktionen består inifrån sett av kakel, fästmassa, vätskebaserat tätskikt och gipsskiva. I vinkeln mellan vägg och golv förekommer tätskiktsremsa. Tätskikten består endast av en tätskiktsmassa (grå).

Följande brister noterades vid den okulära kontrollen efter friläggning:

- Fritt vatten bakom tätskiktet i väggen, se fotografi 44.
- Tjockleken på tätskiktsmassan bedöms vara för tunn.
- Sprickor förekom i tätskiktet i anslutning mellan golv och vägg, se fotografi 42 och 43.

Fritt vatten på gipsskivan bakom tätskiktet visar att det förekom läckage genom tätskiktet innan vi frilade konstruktionen. Exakt var vattnet har trängt igenom tätskiktet är dock mycket svårt att säga utan att frilägga vägghörnet totalt.

Att tjockleken på gummimassan bedöms vara för tunn kan leda till att tätskiktet spricker om rörelser uppstår mellan olika konstruktionsdelar (vägg och golv). Eftersom tätskiktsremsa förekommer i vinkeln mellan golv och vägg bedöms risken för att läckaget uppstått där som liten. På flera platser kunde vi dock se tydliga sprickor i tätskiktet som enligt vår bedömning är orsaken till läckaget eftersom dessa sprickor med stor sannolikhet även förekommer där det inte finns någon tätskiktsremsa.

Anledningen till att sprickor förekommer i tätskiktet anser vi vara en kombination av att tätskiktsmassan är för tunn samt att rörelser mellan de olika konstruktionsdelarna sannolikt har förekommit (sättningar samt rörelser vid belastning av väggen). I anslutning till friläggningen upptäckte vi att väggen rörde sig ovanligt mycket när vi belastade den med tryck. Anledningen till detta har dock inte utretts i denna undersökning.

Golvbrunn under bubbelbadkar (mät punkt 2)

Vid denna mät punkt utfördes ingen friläggning. Anslutningen mellan golvbrunn och tätskikt kontrollerades endast okulärt.

Följande brister noterades vid den okulära kontrollen som då (2001) inte följde gällande branschregler och monteringsanvisningar oavsett vilket tätskiktssystem som har använts:

- Klämring och brunnsmanschett saknas, se fotografi 45.
- Det vätskebaserade tätskiktet är applicerat uppe på klinkerplattorna och ner i golvbrunnen, se fotografi 45.

Att klämring och brunnsmanschett saknas kan leda till läckage eftersom ett vätskebaserat tätskikt som appliceras direkt mot en golvbrunn av plast inte har någon vidhäftning mot underlaget. Anslutningen mellan tätskikt och golvbrunn blir även mycket känslig mot rörelser i underlaget. Om det blir stopp i golvbrunnen och man får vattentryck mot anslutningen mellan golvbrunn och tätskikt anser vi att risken för läckage är mycket stor. Om någon fuktskada förekommer i golvet har vi dock inte kunnat kontrollera på grund av att golvbrunnen inte var åtkomlig för friläggning när vi utförde vår undersökning.

Slutsats

I golvkonstruktionen som undersökts förekommer flera brister i anslutning till golvbrunnen och vinkeln mellan golv och vägg. Enligt vår bedömning är orsaken till skadan en kombination av ett för tunt applicerat tätskikt, rörelser/sättningar mellan golv och vägg samt bakfall på golvet. Eftersom vi endast har kontrollerat konstruktionen i anslutning till vinkeln mellan golv och vägg kan vi dock inte utesluta att det har förekommit läckage även på andra platser, t ex i anslutningen till förekommande golvbrunnar.

Montering av tätskiktet och golvbrunnen följer inte heller gällande branschregler och monteringsanvisningar för år 2001 oavsett vilket tätskiktssystem som har använts.



Fotografi 41. Översiktsbild. Bakfall på golv vid vägghörn mellan golv, vägg och bubbelbadkar.



Fotografi 42. Sprickor i tätskiktet i anslutning mellan golv och vägg.



Fotografi 43. Sprickor i tätskiktet i anslutning mellan golv och vägg.



Fotografi 44. Fritt vatten på gipsskivan bakom tätskiktet.



Fotografi 45. Klämring och brunnsmanschett saknas. Det vätskebaserade tätskiktet är applicerat ner i golvbrunnen.

10.1.9 Skadefall 9

Bakgrund

Våtrumsgolvet har kontrollerats på plats genom friläggning. Ytskikt och tätskikt i undersökt våtrum monterades i februari 2009 av en behörig firma. Skadan upptäcktes genom att det började droppa vatten från mellanbjälklaget rakt under våtrummet i samband med att golvbrunnen hade blivit lite igensatt och inte ”svalde” vattnet tillräckligt fort. Ingen friläggning eller åverkan hade utförts på golvkonstruktionen innan vår undersökning utfördes.

Enligt egenkontrollen har ett vätskebaserat tätskikt (Codex VG 1X) använts på golv och väggar i det undersökta våtrummet. Golvbrunnen i det aktuella våtrummet är tillverkad av Jafo (Jafo PS 75).

Kommentarer

Golvkonstruktionen frilades endast i anslutning till golvbrunnen för okulär kontroll och fuktmätning. Att konstruktionen endast frilades på ett ställe berodde på att det var uppenbart att skadan hade uppkommit där. Vi kan dock inte utesluta att det har förekommit läckage även på andra platser.

Kontroll av konstruktionens vattentäthet

Innan någon friläggning eller mekanisk åverkan på golvkonstruktionen utfördes från ovansidan utfördes ett enkelt test på konstruktionens vattentäthet för att spåra eventuella läckage. Golvkonstruktionen frilades från undersidan så att golvbrunnen blev åtkomlig för okulär kontroll. Sedan tätades golvbrunnens utflöde och vatten fylldes på i brunnen upp till klinkerplattorna. Då får man ett vattentryck på anslutningen mellan golvbrunn och tätskikt för att spåra eventuella läckage. Ca 2 sekunder efter att golvbrunnen fyllts med vatten flödade fritt vatten rakt igenom hela golvkonstruktionen, se fotografi 48 och 49.

Golv i anslutning till golvbrunn

Exakt hur konstruktionen är uppbyggd kan vi inte svara på. I anslutning till golvbrunnen ser dock konstruktionen ut att ovanifrån sett bestå av klinkers, fästmassa, tätskikt (vätskebaserat tätskikt med en självhäftande brunnsmanschett i anslutning till golvbrunnen), gipsskiva med pappskikt, spackel med ingjuten vattenburen golvvärme, golvspånskiva, bjälkar med mellanliggande isolering, papp, råspånt och målad hård träfiberskiva.

I anslutning till golvbrunnen noterades följande brister vid den okulära kontrollen som inte följer nu gällande branschregler, monteringsanvisningar för aktuellt tätskiktssystem samt monteringsanvisningar för aktuell golvbrunn:

- På golvbrunnens fläns ligger en pappbeklädd gipsskiva, se fotografi 52 och 53.
- Tätskiktet (brunnsmanschetten) är inte monterad på golvbrunnens fläns utan uppe på gipsskivan och sedan ner i golvbrunnen, se fotografi 52 och 53.
- Golvbrunnens o-ring är monterad trots att det är en självhäftande brunnsmanschett, se fotografi 52.
- Golvbrunnens klämring var ej tillräckligt åtdragen, glappade ca 2 mm vid kontroll.
- Kortlingar och regler saknades runt golvbrunnen, se fotografi 47.
- Golvbrunnen är monterad i en skivskarv, se fotografi 47.
- Golvspånskivan är inte avsedd för montering i våtrum (ej våtrumsskiva), se fotografi 47.

Att klämringen inte var tillräckligt fastskruvad i kombination med att golvbrunnens o-ring var monterad och att tätskiktsmanschetten inte var applicerad på golvbrunnens fläns har med stor sannolikhet lett till att vatten har runnit/tryckts/sugits in i golvkonstruktionen mellan golvbrunnen och brunnsmanschetten. Att vatten relativt enkelt har kunnat rinna in i mellanbjälklaget i just denna anslutning kunde vi även konstatera med vår enkla täthetskontroll.

Enligt monteringsanvisningarna för aktuell golvbrunn får ej golvbrunnens o-ring monteras om man använder en självhäftande brunnsmanschett. Golvbrunnens o-ring skall endast användas vid användning av plastmatta eller brunnsmanschett som inte är självhäftande. Enligt monteringsanvisningarna för aktuell golvbrunn skall även tätskiktet ligga i nivå med den golvyta där tätskiktet skall appliceras. Att brunnsmanschetten inte är applicerad på golvbrunnens fläns gör att vidhäftningsytan mellan manschetten och golvbrunnen blir mycket liten. Den del av manschetten som låg mot golvbrunnen saknade dessutom god vidhäftning.

Observera också att golvbrunnstillverkaren i sina monteringsanvisningar vid montage i träbjälklag rekommenderar att brunnen monteras i Jafo Monteringsplatta 2. I detta fall var golvbrunnen inte monterad i någon monteringsplatta.

Att golvbrunnen är monterad i en skivskarv samt att kortlingar saknas mellan träreglarna i anslutning till golvbrunnen ökar risken för rörelser i konstruktionen som kan leda till att tätskiktet spricker. Detta anses inte vara skadeorsaken i detta fall men är stora avsteg från gällande monteringsanvisningar och branschregler.

En vanlig golvspånskiva är betydligt känsligare för uppfuktning när det gäller svällning och krympning jämfört en golvspånskiva som är avsedd för våtrum. Att man har använt en felaktig skiva har dock inte haft så stor betydelse i detta fall eftersom det läckande vattnet runnit nedåt i konstruktionen och endast fuktat upp golvspånskivan lokalt i anslutning till golvbrunnen.

Enligt nu gällande branschregler får ej gipsskivor med pappskikt användas i våtrumskonstruktioner med kakel och klinkers. Sannolikt har gipsskivans pappskikt släppt från gipsen när skivan blivit blöt och orsakat bubblor i tätskiktet, se fotografi 51.

Övrigt

Fuktindikation förekom i golvet i anslutning till golvbrunnen. Gipsskivan under brunnsmanschetten var blöt vid friläggningen ($>0,28$ i fuktkvot vid indikationsmätning). Fuktkvoten i undersida råspont innan friläggning uppmättes till $>0,28$ kg/kg vilket motsvara en relativ fuktighet på 100 %. Det förekom även en tydlig unken lukt i mellanbjälklaget och synliga missfärgningar på undersida råspont, se fotografi 46.

Slutsats

I golvkonstruktionen som undersökts förekommer flera brister i anslutning till golvbrunnen. Vår bedömning är dock att läckaget främst beror på en kombination av följande utförandefel:

- Golvbrunnens o-ring är monterad.
- Brunnsmanschetten är ej applicerad på golvbrunnens fläns och saknar vidhäftning mot övriga delen av golvbrunnen.
- Golvbrunnens fläns är ej monterad i nivå med den golvyta där tätskiktet skall appliceras.
- Golvbrunnens klämring är inte tillräckligt fastskruvad.

Eftersom vi endast har frilagt konstruktionen i anslutning till golvbrunnen kan vi dock inte utesluta att det har förekommit läckage även på andra platser, t ex anslutningen mellan golv och vägg.

Montering av tätskiktet och golvbrunn följer inte gällande branschregler och monteringsanvisningar.



Fotografi 46. Undersida bjälklag rakt under våtrum. Missfärgningar, hög fuktkvot och unken lukt.



Fotografi 47. Golvbrunn monterad i skivskarv utan kortlingar. Golvspånskiva ej avsedd för våtrum.



Fotografi 48. Kraftigt läckage på flera platser vid provning av golvbrunnens täthet.



Fotografi 49. Kraftigt läckage på flera platser vid provning av golvbrunnens täthet.



Fotografi 50. Cirka 2 mm glapp mellan fastskruvad klämring och golvbrunn vid kontroll.



Fotografi 51. Översiktsbild vid rivning. Dålig vidhäftning mellan tätskikt och underlag (bubblor).



Fotografi 52. Gipsskiva på golvbrunnsfläns. O-ring mellan golvbrunn och tätskiktsmanschett.



Fotografi 53. Tätskikt ej i samma höjd som golvbrunnens fläns. Gipsskiva täcker hela flänsen.

10.1.10 Skadefall 10

Bakgrund

Våtrumsgolvet har kontrollerats på plats genom friläggning. Ytskikt och tätskikt i undersökt våtrum monterades i januari 2009 av en behörig firma. Skadan upptäcktes genom att det började rinna vatten från mellanbjälklaget rakt under våtrummet i samband med att golvbrunnen vattenfylldes. Ingen friläggning eller åverkan hade utförts på golvkonstruktionen innan vår undersökning utfördes.

Enligt egenkontrollen har ett vätskebaserat tätskiktssystem (Codex HS 600) använts på golv och väggar i det undersökta våtrummet. Golvbrunnen i det aktuella våtrummet är tillverkad av Jafo (Jafo PS 75).

Observera att vi inte har kunnat få fram monteringsanvisningarna på aktuellt tätskiktssystem eftersom systemet inte finns med på byggkeramikrådets hemsida över godkända tätskiktssystem. Codex HS 600 är dock en gummimassa som ingår i tätskiktssystemet Codex VG 1X.

Kommentarer

Golvkonstruktionen frilades endast i anslutning till golvbrunnen för okulär kontroll och fuktmätning. Att konstruktionen endast frilades på ett ställe berodde på att det var uppenbart att skadan hade uppkommit där. Vi kan dock inte utesluta att det har förekommit läckage även på andra platser.

Kontroll av konstruktionens vattentäthet

Innan någon friläggning eller mekanisk åverkan på golvkonstruktionen utfördes från ovansidan utfördes ett enkelt test på konstruktionens vattentäthet för att spåra eventuella läckage. Golvkonstruktionen frilades från undersidan så att golvbrunnen blev åtkomlig för okulär kontroll. Sedan tätades golvbrunnens utflöde och vatten fylldes på i brunnen upp till klinkerplattorna. Då får man ett vattentryck på anslutningen mellan golvbrunn och tätskikt för att spåra eventuella läckage. Ca 5 sekunder efter att golvbrunnen fyllts med vatten flödade fritt vatten rakt igenom hela golvkonstruktionen, se fotografi 55, 56 och 57.

Golv i anslutning till golvbrunn

Exakt hur konstruktionen är uppbyggd kan vi inte svara på. I anslutning till golvbrunnen ser dock konstruktionen ut att ovanifrån sett bestå av klinkers, fästmassa, tätskikt (vätskebaserat tätskikt med en självhäftande brunnsmanschett i anslutning till golvbrunnen), gipsskiva med pappskikt, spackel med ingjuten vattenburen golvvärme, golvspånskiva, bjälkar med mellanliggande isolering, papp, råspånt och puts.

I anslutning till golvbrunnen noterades följande brister vid den okulära kontrollen som inte följer gällande branschregler samt monteringsanvisningar för aktuell golvbrunn:

- På golvbrunnens fläns ligger en pappbekladd gipsskiva, se fotografi 61.
- Tätskiktet (brunnsmanschetten) är inte monterad på golvbrunnens fläns utan uppe på gipsskivan och sedan ner i golvbrunnen, se fotografi 61.
- Golvbrunnens o-ring är monterad trots att det är en självhäftande brunnsmanschett, se fotografi 61.
- Golvbrunnens klämring glappade ca 1-2 mm vid kontroll, se fotografi 58 och 59.
- Kortlingar och reglar saknades runt golvbrunnen, se fotografi 54.
- Golvbrunnen är monterad i en skivskarv, se fotografi 54.
- Golvspånskivan är inte avsedd för montering i våtrum (ej våtrumsskiva), se fotografi 61.

Att klämringen inte var tillräckligt fastskruvad i kombination med att golvbrunnens o-ring var monterad och att tätskiktets manschett inte var applicerad på golvbrunnens fläns har med stor sannolikhet lett till att vatten har runnit/tryckts/sugits in i golvkonstruktionen mellan golvbrunnen och brunnsmanschetten. Att vatten relativt enkelt har kunnat rinna in i mellanbjälklaget i just denna anslutning kunde vi även konstatera med vår enkla täthetskontroll.

Enligt monteringsanvisningarna för aktuell golvbrunn får ej golvbrunnens o-ring monteras om man använder en självhäftande brunnsmanschett. Golvbrunnens o-ring skall endast användas vid användning av plastmatta eller brunnsmanschett som inte är självhäftande. Enligt monteringsanvisningarna för aktuell golvbrunn skall även tätskiktet ligga i nivå med den golvyta där tätskiktet skall appliceras. Att brunnsmanschetten inte är applicerad på golvbrunnens fläns gör att vidhäftningsytan mellan manschetten och golvbrunnen blir mycket liten.

Den del av brunnsmanschetten som var applicerad mot golvbrunnen saknade dessutom god vidhäftning vilket kan bero på att golvbrunnen inte har rengjorts från smuts, damm, fett m m innan man applicerade brunnsmanschetten.

Observera också att golvbrunnstillverkaren i sina monteringsanvisningar vid montage i träbjälklag rekommenderar att brunnen monteras i Jafo Monteringsplatta 2. I detta fall var golvbrunnen inte monterad i någon monteringsplatta.

Att golvbrunnen är monterad i en skivskarv samt att kortlingar saknas mellan träreglarna i anslutning till golvbrunnen ökar risken för rörelser i konstruktionen som kan leda till att tätskiktet spricker. Detta anses inte vara skadeorsaken i detta fall men är stora avsteg från gällande monteringsanvisningar och branschregler.

En vanlig golvspånskiva är betydligt känsligare för uppfuktning när det gäller svällning och krympning jämfört en golvspånskiva som är avsedd för våtrum. Att man har använt en felaktig skiva har dock inte haft så stor betydelse i detta fall eftersom det läckande vattnet runnit nedåt i konstruktionen och endast fuktat upp golvspånskivan lokalt i anslutning till golvbrunnen och förekommande skivskarv.

Enligt gällande branschregler får ej gipsskivor med pappskikt användas i våtrumskonstruktioner med kakel och klinkers.

Övrigt

Gipsskivan under brunnsmanschetten var blöt vid friläggningen ($>0,28$ i fuktkvot vid indikationsmätning).

Slutsats

I golvkonstruktionen som undersökts förekommer flera brister i anslutning till golvbrunnen. Vår bedömning är dock att läckaget främst beror på en kombination av följande utförandefel:

- Golvbrunnens o-ring är monterad.
- Brunnsmanschetten är ej applicerad på golvbrunnens fläns och saknar vidhäftning mot övriga delen av golvbrunnen.
- Golvbrunnens fläns är ej monterad i nivå med den golvyta där tätskiktet skall appliceras.
- Golvbrunnens klämring är inte tillräckligt fastskruvad.

Eftersom vi endast har frilagt konstruktionen i anslutning till golvbrunnen kan vi dock inte utesluta att det har förekommit läckage även på andra platser, t ex anslutningen mellan golv och vägg.

Montering av tätskiktet och golvbrunn följer inte nu gällande branschregler och monteringsanvisningar.



Fotografi 54. Golvbrunn monterad i skivskarv utan kortlingar. Golvspånskiva ej avsedd för våtrum.



Fotografi 55. Kraftigt läckage i anslutning till golvbrunnen vid provning av golvbrunnens täthet.



Fotografi 56. Kraftigt läckage i skivskarv vid provning av golvbrunnens täthet (översiktsbild).



Fotografi 57. Kraftigt läckage i skivskarv vid provning av golvbrunnens täthet (närbild).



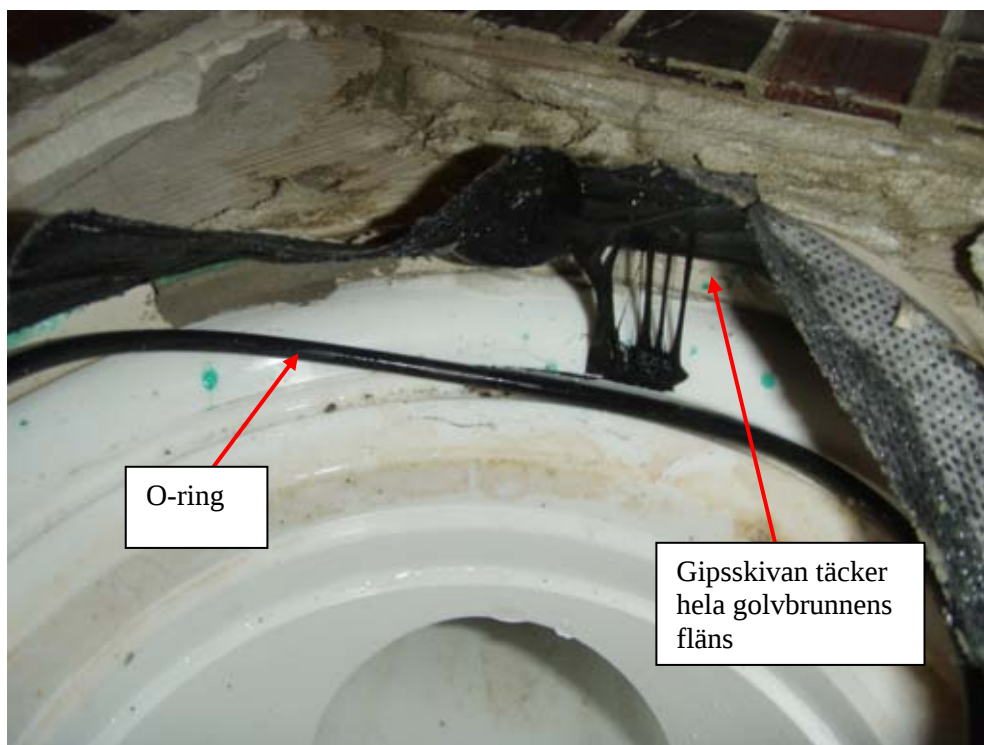
Fotografi 58. Fastskruvad klämring utan tryck vid kontroll.



Fotografi 59. Fastskruvad klämring med tryck vid kontroll (glapp ca 1-2 mm).



Fotografi 60. Golvbrunn, översiktsbild.



Fotografi 61. O-ring mellan golvbrunn och tätskiktsmanschett. Tätskikt ej i samma höjd som golvbrunnens fläns. Gipsskiva täcker hela flänsen. Endast lokal vidhäftning på brunnsmanschetten.

10.2 Översiktstabeller för aktuella skadefall

Tabell 1. Översikt av ålder, plats och utförare för aktuella skadefall

Skadefall	Byggår (ca)	Plats	Utfört av	Lämnat egenkontroll
1	2000	Karlstad	Behörig plattsättare	Nej
2	2000	Oskarshamn	Behörig plattsättare	Nej
3	2005	Kalmar	Uppgift saknas	-
4	2004-2005	Trollhättan	Husägaren	-
5	2006	Vänersborg	Husägaren	-
6	2003	Viskafors	Behörig plattsättare	Nej
7	2002-2003	Borås	Husägaren	-
8	2001	Borås	Behörig plattsättare	Nej
9	2009	Alingsås	Behörig plattsättare	Ja, dock felaktig
10	2009	Alingsås	Behörig plattsättare	Ja, dock felaktig

Att det i vissa fall har tagit lång tid innan skadorna har upptäckts kan bero på flera faktorer. I de fall där våtrummet är utfört på ett krypgrundsbjälklag finns risk att skadan har funnits under en relativ lång tid utan att den upptäcks. I de fall där det har varit brister i anslutningen till golvbrunnen kan konstruktionen klara sig utan något läckage tills det t ex uppstår stopp i golvbrunnen som leder till läckage vid förekommande brister och otätheter. Ändrade boendevanor kan också vara en förklaring till att skadorna uppkommer efter en viss tid och inte på en gång.

Om det förekommer några skillnader i utförandet beroende på var i landet arbetet har utförts kan vi inte svara på i detta projekt.

Att endast två protokoll från egenkontrollen, av sex möjliga, har lämnats till beställaren/husägaren är inte acceptabelt. Observera också att i de två protokoll som lämnats i skadefall 9 och 10 finns godkända kontrollpunkter som var felaktigt utförda.

Tabell 2. Översikt av utförandefel för aktuella skadefall.

Typ av utförandefel	1 F	2 F	3 ?	4 H	5 H	6 F	7 H	8 F	9 F	10 F
Klämring (saknas/fel)	-	Ja	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Brunnsmanschett (saknas/fel)	Nej	Ja	Ja	Nej	-	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Felaktigt material på golvbrunnens fläns	Ja	-	Ja	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Golvbrunn i skivskarv	Ja	-	-	-	Nej	-	Nej	-	Ja	Ja
Kortlingar saknas	Ja	-	Ja	-	Ja	-	Ja	-	Ja	Ja
Felaktigt applicerat tätskikt	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	-	-	Ja	-	-
Sprickor i tätskiktet	Ja	-	Ja	Ja	Ja	-	-	Ja	-	-
Ej korrekt tätad genomföring	-	-	-	Ja	-	-	-	-	-	-
Vinkel mellan golv och vägg	-	Ja	-	Ja	-	-	-	Nej	-	-
Ej korrekt fastsatt golvbrunn	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja	-	Ja	-	-	-
Ej golvspånskiva avsedd för våtrum	Ja	Ja	Ja	-	Ja	-	Ja	-	Ja	Ja

H = Tätskikt och ytskikt applicerat av husägaren

F = Tätskikt och ytskikt applicerat av behörig plattsätare

- = Ej kontrollerat

Tabell 2 visar att drygt 80 % av de kontrollerade detaljerna i undersökta skadefall har utförandefel. Minst förekommer tre utförandefel per objekt och som mest förekommer åtta utförandefel per objekt.

Tabellen indikerar också att de arbeten som inte har utförts av en behörig firma (hemmafixare) inte är sämre utan snarare lite bättre utförda än de arbeten som är utförda av behöriga plattsättare. De enda två objekt som inte har haft utförandefel i anslutning till klämring och brunnsmanschett är utförda av hemmafixare. Samma iakttagelse kan göras för golvbrunn monterad i skivskarv.

I fyra fall saknades klämringen helt och i övriga tre fall var klämringen felaktigt monterad och saknade funktion.

I fyra fall saknades brunnsmanschetten helt. I två fall var den bristfälligt monterad och saknade funktion. I ett fall är vi osäkra på om det är en golvbrunnsmanschett eller någon annan kletig massa.

På golvbrunnens fläns har följande material förekommit och orsakat sämre eller ingen vidhäftning mellan golvbrunnsmanschett och golvbrunn: spackel, silvertejp, lim, gips-skiva, smuts och tunn dispersion. I några fall har man dessutom monterat golvbrunnens o-ring på självhäftande brunnsmanschetter eller vätskebaserat tätskikt direkt mot golvbrunnen utan brunnsmanschett.

I tre av fem kontrollerade objekt har man satt golvbrunnen direkt i en skivskarv.

I samtliga sex objekt där man kontrollerat golvbrunnens fastsättning i golvbjälklaget har kortlingar saknats under golvbrunnen.

I fem av sex kontrollerade objekt har vi bedömt att det förekommer brister i appliceringen av tätskikt såsom dubbla tätskikt, avsaknad av tunn dispersion samt för liten mängd dispersion eller gummimassa.

I ett fall var skadan i golvet orsakad av en bristfälligt tätad genomföring i väggen nära golvet.

I två av de tre kontrollerade objekten förekom brister i anslutningen mellan golv och vägg.

Fyra av sex kontrollerade golvbrunnar har enligt vår bedömning inte varit korrekt fastsatta i golvbjälklaget.

I inget av de sju objekt där vi har kontrollerat golvspånskivan har denna varit avsedd för användning i våtrum. Om detta är ett utförandefel kan dock diskuteras. I nu gällande branschregler står det att skivkvalitén bör vara typ P5 (motsvarar V313) vilket inte kan tolkas som ett krav. Det står dock att träbjälklag kräver anpassning till en keramisk beläggning så att denna inte kan skadas av fuktrörelse. I tidigare branschregler står det att golvet skall beläggas med formstabil skivmaterial (1999 till mars 2003) alternativt skivor som av skivtillverkaren rekommenderas som underlag för tätskikt och plattsättning i våtrummen (tillägg mars 2003).

11 Hur skall man göra för att undvika fukt-skador?

Resultatet i detta forskningsprojekt tyder på att förekommande skador är orsakade av utförandefel, d v s monteringen av tätskikt, golvbrunn och underlag följer inte gällande branschregler och monteringsanvisningar. I detta projekt förekommer således inget som tyder på att skadorna är orsakade av brister i de material som använts. I vissa fall har man dock använt felaktiga material.

Hur skall man då göra för att undvika risk för skador? Med den erfarenheten vi har idag så skulle risken för skada minska drastiskt bara genom att följa aktuella branschregler (BBV) samt monteringsanvisningarna för aktuellt tätskiktssystem och golvbrunn. Väljer man sedan ett tätskiktssystem som har högt ånggenomgångsmotstånd, bra deformationsupptagande förmåga, bra vidhäftning och är vattentätt så minskar man risken för fuktskador ytterligare.

För att öka kunskapen om förebyggande åtgärder och samtidigt förtydliga saker som redan står i branschreglerna (BBV) samt monteringsanvisningar för tätskikt och golvbrunnar har vi nedan försökt att redovisa vad man bör tänka på när det gäller fuktsäkerhet vid känsliga detaljer. Observera dock att det förekommer många olika tätskikt och typer av golvbrunnar på marknaden. Således skall texten i detta kapitel endast ses som en generell hjälp till aktuella branschregler och monteringsanvisningar eftersom det förekommer många produkter, anvisningar och underlag som inte behandlas i kapitlet, t ex väggnära golvbrunnar, golvbrunnar som kan monteras utan klämring m m.

11.1 Tätskikt

11.1.1 Vätskebaserade tätskikt

När det gäller vätskebaserade tätskikt är det viktigt att välja ett system som är deformationsupptagande, vattentätt och har ett högt ånggenomgångsmotstånd (minst 1 000 000 s/m enligt BBV och BBR). Vilka tätskiktssystem som har ett ånggenomgångsmotstånd som är högre än 1 000 000 s/m framgår på BKR hemsida över godkända tätskiktssystem (www.bkr.se). Skall man använda ett tätskiktssystem som har lägre ånggenomgångsmotstånd än 1 000 000 s/m måste en fuktsäkerhetsprojektering utföras.

Det är också mycket viktigt att följa monteringsanvisningarna för aktuellt tätskikt så att mängden av den tunna dispersionen och gummimassan blir tillräcklig. I annat fall kommer tätskiktssystemet inte att få de egenskaper som tätskiktstillverkaren har avsett. Observera också att den tunna dispersionen har andra egenskaper (ångtäthet och vattentäthet) än bara vidhäftning.

Förutom ovanstående kommentarer är det också viktigt att tätskiktet är/har:

- Godkänt av BKR.
- Applicerade enligt monteringsanvisningarna.
- Tillräcklig vidhäftning mot underlaget.

11.1.2 Flexibla folier

Flexibla folier har oftast bättre deformationsupptagande förmåga och högre ånggenomgångsmotstånd än vätskebaserade tätskikt. Eftersom de tillverkas på rulle har även tätskiktet i sig alltid samma egenskaper oavsett vem som applicerar tätskiktet. Det uppkommer dock skarvar mellan bårderna som måste tätas på ett tillfredsställande sätt, vilket vi har indikationer på att det förekommer en del problem med.

När det gäller egenskaperna för flexibla folier så skall samma krav ställas på dessa som för vätskebaserade tätskikt enligt kapitel 11.1.1 samt att skarvningen av bårderna bör vara provade, vattentäta och godkända för aktuell konstruktion och golvbrunn.

11.2 Brunnsmanschett och klämring

Golvbrunnsmanschett skall användas i anslutning till golvbrunnen. Ett vätskebaserat tätskikt har inte tillräcklig vidhäftning mot den plast som golvbrunnarna tillverkas av idag varför detta inte är en bra lösning. Är brunnsmanschetten självhäftande skall golvbrunnens o-ringstättning inte användas. Endast vid plastmatta och icke självhäftande golvbrunnsmanschett skall golvbrunnens o-ringstättning användas.

Innan golvbrunnsmanschetten appliceras skall golvbrunnen rengöras från smuts, damm, fett m m på den yta som skall ha vidhäftning mot golvbrunnsmanschetten. För korrekt håltagning i golvbrunnsmanschetten skall det hjälpmedel som aktuell golvbrunnstillverkare rekommenderar användas (Jafo skärmall till Jafo's golvbrunnar och Puruskniven till Purus golvbrunnar).

Vid användning av ett vätskebaserat tätskiktssystem och en självhäftande golvbrunnsmanschett skall den tunna dispersionen appliceras på underlaget (dock ej på golvbrunnens fläns) under golvbrunnsmanschetten. Gummimassan appliceras sedan på golvbrunnsmanschetten.

Klämringen skall vara avsedd för aktuell golvbrunn och golvbrunnsmanschett samt monterad enligt monteringsanvisningarna. Det förekommer både klämringar med fjäderspänning och sådana som skruvas fast. Används en klämring med fjäderspänning är det viktigt att denna är speciellt avsedd för den tjocklek som golvbrunnsmanschetten har. Används en klämring som skruvas fast skall skruvarna vara åtdragna med en skruvmejsel (skruvdragare får ej användas) växelvis och med det åtdragningsmoment som anges i monteringsanvisningarna.

11.3 Golvbrunn

Golvbrunnen skall vara typgodkänd och fast förankrad i golvbjälklaget så att inbördes rörelse inte kan uppkomma mellan tätskikt, golvbrunn, underlag och avlopp. Monteringsplattor för golvbrunnarna bör användas för att få en stabil infästning av golvbrunnen i träbjälklaget.

Det får inte förekomma några material på golvbrunnens fläns (damm, smuts, fett, skivmaterial m m) eftersom detta kan medföra sämre vidhäftning av golvbrunnsmanschetten samt att anslutningen av tätskiktet mot golvbrunnen skall utföras i nivå med underlaget för tätskiktet.

11.4 Formstabilt bjälklag

För att skapa ett formstabilt bjälklag som inte riskerar att spräcka sönder tätskiktet bör följande riktlinjer följas

- Golvbrunnen skall monteras i en monteringsplatta som är avsedd för aktuell golvbrunn.
- Regelvastståndet bör helst vara 300 mm och max 600 mm.
- Kortlingar skall monteras mellan reglarna runt golvbrunnen.
- Används en golvspånskiva som underlag för avjämningsmassa/finsats skall den vara avsedd för användning i våtrum.
- Avjämningsmassa/finsats skall vara underlag till tätskiktet och ha en tjocklek på minst 12 mm samt vara armerad i underkant.

11.5 Vinkel mellan golv och vägg

Vinkeln mellan golv och vägg måste förstärkas med någon typ av tätskiktsremsa. Tätskiktsremsan skall vara monterad efter tätskiktets monteringsanvisningar vilket innebär att den i de allra flesta fall skall monteras mellan den tunna dispersionen och gummi-massan när det gäller vätskebaserade tätskikt.

11.6 Mekaniska infästningar

På golv i våtrum får inga andra genomföringar finnas än avlopp och golvbrunn enligt BBV. På väggar vid dusch och badkar får inga andra genomföringar finnas än blandaren enligt BBV. Om mekaniska infästningar ändå måste utföras skall dessa tätas enligt tätskiktstillverkarens monteringsanvisningar och vara väl förankrade i aktuell konstruktion.

11.7 Golvvärme

Ett våtrumsgolv med golvvärme (vattenburet eller elektriskt) ökar risken för rörelser i underlaget eftersom större temperaturskillnader förekommer i dessa system jämfört ett golv utan golvvärme. Ökad temperatur i fästmassa leder också till ökad ånghaltsbelastning på tätskiktet eftersom den relativa fuktigheten är 100 % oavsett vilken temperatur som råder i fästmassan (under normala förhållanden). Ju högre temperatur som råder vid 100 % relativ fuktighet desto högre blir ånghalten. Således ökar risken för fuktskador på de golvsystem som har golvvärme jämfört med de system som inte har golvvärme om man inte har utfört våtrumsgolvet på ett korrekt sätt med ett väl fungerande tätskiktssystem. Kombinationen av vanlig golvspånskiva, golvvärme och lågt ånggenomgångsmotstånd på tätskiktet kan enligt vår bedömning leda till fuktskador.

Med hänsyn till komfort så är dock golvvärme nästan nödvändig i aktuell konstruktion. Klinkerplattorna leder bort värmen från fötterna relativt snabbt i jämförelse med t ex plastmatta varför golvet känns kallt.

Vid val av elektriskt golvvärmesystem bör man välja ett system som är provat och godkänt med avseende på livslängd. Försäkringsbolagen har haft många skador där de elektriska golvvärmesystemen har slutat fungera bara efter några år. Att åtgärda en sådan skada är nästan lika kostsamt som att åtgärda en fuktskada i ett våtrum.

11.8 Utbildning

Enligt försäkringsbolagens skadestatistik förekommer många men framförallt dyra skador på undersökt våtrumskonstruktion. Kostnaderna för dessa skador ser inte heller ut att minska utan snarare öka. Detta projekt visar att undersökta skador är orsakade av bristande kunskap, slarv eller fusk av dem som utfört monteringen av tätskiktssystemen med tillhörande golvbrunn och underlag. Orsaken till andra förekommande skador i aktuell konstruktion känner vi inte till. Med tanke på utfallet i detta projekt kan man dock miss-tänka att de flesta skadorna är orsakade av bristande kunskap eller fusk.

Vi anser att utbildningsbehovet är stort för aktuell konstruktion med avseende på att bygga rätt och fuktsäkert. I dagsläget räcker det med en teorikurs på en dag med godkänt teoriprov samt en praktisk tillämpning av ett godkänt tätskiktssystem på ca 2-3 timmar för att få Bygggeramikrådets behörighet som behörig plattsättare. Frågan är om detta är tillräckligt med tanke på projektets resultat?

11.9 Egenkontroll och bifogade monteringsanvisningar

Enligt nu gällande branschregler (BBV) skall egenkontroll utföras, se bilaga A i BBV, och lämnas till beställaren/husägaren efter utfört arbete tillsammans med monteringsanvisningarna för aktuellt tätskiktssystem. Enligt tidigare branschregler (PER) skall egenkontrollen lämnas till beställaren/husägaren efter utfört arbete. I detta projekt har två, av sex möjliga, egenkontroller lämnats till beställaren/husägaren. Observera dock att de två egenkontroller som lämnats (skadefall 9 och 10) var felaktiga eftersom de godkänt kontrollpunkter som var felaktiga. Monteringsanvisningarna för aktuellt tätskiktssystem saknades även i samtliga två fall som var utförda enligt nu gällande branschregler.

Vår slutsats utifrån detta projekt och andra uppdrag inom detta område som vi utfört är att egenkontrollen inte fungerar som avsett.

11.10 Byte av enstaka kakel eller klinkerplattor

I detta forskningsprojekt och i andra pågående skadefall har vi diskuterat åtgärder när en skada uppkommit på aktuell konstruktion eller på kaklade väggar. I dessa diskussioner har det framkommit att några konsulter och plattsättare anser att det går att göra lokala lagningar, d v s byta ut en eller flera keramiska plattor som monterats på ett vätskebaserat tätskikt.

De erfarenheter vi har från detta forskningsprojekt och från andra skadeutredningar är att detta inte går. Det finns idag inte någon fungerande metod att ta bort enstaka keramiska plattor från en våtrumskonstruktion utan att riskera att tätskiktet går sönder. Skälen är följande:

- Det är mycket tveksamt hur ett skadat tätskikt kan återställas till fullgott skick.
- Det är svårt att bedöma om tätskiktet är skadat eller inte (behöver inte vara uppenbara sprickor etc för att funktionen ska vara bristfällig).
- Det är omöjligt att veta om tätskiktet inte skadats under keramiska plattor som inte byts (det finns en uppenbar risk att tätskiktet skadats vid anslutningar till plattor som tagits bort).

Således anser vi att förfarandet att ta bort en eller flera keramiska plattor måste provas och utvärderas innan man rekommenderar sådana arbeten. Oss veterligen finns det inte heller någon metod som är godkänd av försäkringsbolagen, branschreglerna eller tätskiktsleverantörerna för sådana arbeten.

12 Slutsats och diskussion

Samtliga tio skador som har undersökt i detta forskningsprojekt bedöms vara orsakade av utförandefel. I samtliga skadefall har det förekommit mellan 3 och 8 utförandefel per objekt. Observera dock att i det fall vi endast noterade tre utförandefel kontrollerades endast tre känsliga detaljer, dvs ett utfall på 100 %. I vissa fall har det till och med varit svårt att bestämma huvudorsaken till skadan eftersom det har förekommit så många utförandefel. I många fall har även läckagen uppstått på grund av en kombination av flera utförandefel.

I jämförelse med ett tidigare forskningsprojekt vi utfört på kaklade våtrumsväggar, se SP rapport 2006:46 *Tätskikt i våtrumsvägg med kakel*, skiljer sig orsaken till skadorna. I detta golvprojekt är skadorna orsakade av utförandefel. I tidigare väggprojekt var skadorna orsakade av undermånligen tätskiktssystem. Båda konstruktionerna kan anses vara riskkonstruktioner om man slarvar med utförandet eller använder undermåliga produkter och tätskiktssystem.

I de skadefall som ingått i detta forskningsprojekt förekommer i stort sett ingen skillnad på utförandefelen mellan den så kallade hemmafixaren och den behörige plattsättaren. Om man skulle försöka skilja dem åt så är hemmafixaren i dessa skadefall något bättre än den behörige plattsättaren. Det bör dock påpekas att hemmafixarna i skadefall 4, 5 och 7 har enligt uppgift jobbat med plattsättning eller påstått sig haft stor kunskap om plattsättning och utfört en hel del arbeten åt sig själv och bekanta.

Den känsliga detalj som enligt projektet har orsakat mest och störst läckage är anslutningen till golvbrunnen med tillhörande brunnsmanschett och klämring. Utförs tätskiktets anslutning mellan golvbrunn och golvbjälklaget korrekt samt med rätt underliggande konstruktion så minskar risken för fuktskador mycket enligt vår bedömning.

Ett formstabil bjälklag är en grundförutsättning för att inte få läckage genom tätskiktet i aktuell konstruktion. I undersökta objekt har det varit utförandefel i stort sett i samtliga fall där vi kontrollerat golvbrunnens stöd och infästning i golvbjälklaget. Det har även förekommit relativt många sprickor i tätskiktet som vi anser beror på rörelser i underlaget på grund av brister i bjälklaget samt att mängden av de applicerade vätskebaserade tätskikten sannolikt inte varit tillräcklig.

Felaktigt applicerat tätskikt och brister i anslutning till vinkeln mellan golv och vägg hör också till de känsliga detaljer som orsakat läckage. Utförs appliceringen av tätskiktssystemet enligt aktuella monteringsanvisningar samtidigt som man väljer ett tätskiktssystem som är godkänt av BKR och har ett högt ånggenomgångsmotstånd minskar risken för fuktskador.

För att minska kostnaderna för framtida skador anser vi att branschen bör ta sitt ansvar och verkligen jobba med de problem och skador som förekommer. Detta anser vi behöver göras på flera olika områden, t ex utbildning, egenkontroll m m. Ett enkelt sätt att få en bättre egenkontroll skulle kunna vara att använda en digitalkamera och fotodokumentera de olika steg man utför på underlag, golvbrunn, tätskikt och plattsättning. I dagsläget betyder inte egenkontrollen någonting eftersom man kan kryssa i rutorna utan att det i verkligheten är rätt utfört, se t ex skadefall 9 och 10 i denna rapport. Att sedan bifoga monteringsanvisningarna för aktuell golvbrunn och tätskiktssystem tillsammans med egenkontrollens fotodokumentation är en intressant tanke eftersom detta ger en komplett handling för hur arbetet är utfört och hur det skulle vara utfört enligt monteringsanvisningarna.

Det finns många sätt att skapa en bättre kontroll av utförandet än det system som används idag. Systemet måste dock vara enkelt, billigt och fungera i praktiken. Fotodokumentation tillsammans med korrekt ifylld egenkontroll samt aktuella monteringsanvisningar bör bättre uppfylla dessa krav.

13 Förslag till bättre redovisning av egenkontroll

I detta kapitel redovisas de detaljer som vi anser att man bör fotografera vid en egenkontroll. Observera att olika golvbrunnar och tätskiktssystem kan ha olika monteringsanvisningar. Följande detaljer bör dock alltid fotograferas:

- Kortlingar under golvbrunn.
- Monteringsplatta till aktuell golvbrunn samt dess infästning i bjälklaget.
- Typ av skiva på bjälklaget och armering av spackelskikt.
- Anslutningen mellan golvbrunnens fläns och underlaget för tätskiktet.
- Förseglingsremsa i vinkel mellan golv och vägg.
- Montering av tätskiktssystem.
- Brunnsmanschett och klämring.
- Färdigt tätskikt.
- Färdig golvyta.

Ett exempel på fotografier av dessa detaljer redovisas nedan (se fotografi 62-71). Fotografierna redovisar en montering av ett tätskiktssystem från Mira (G1) och en golvbrunn från Jafo med tillhörande monteringsplatta.



Fotografi 62. Kortlingar som stöd under golvbrunn.



Fotografi 63. Monteringsplatta till aktuell golvbrunn samt golvspånskiva avsedd för våtrum.



Fotografi 64. Armering av spackelskikt samt primer på golvspånskivan.



Fotografi 65. Golvbrunnens fläns i nivå med underlaget för tätskiktet.



Fotografi 66. Förseglingsremsa i vinkel mellan golv och vägg.



Fotografi 67. Valt tätskiktssystem.



Fotografi 68. Montering av brunnsmanschett.



Fotografi 69. Färdig montering av brunnsmanschett och golvbrunnens klämring.



Fotografi 70. Färdigt tätskiktssystem.



Fotografi 71. Färdig golvyta.

14 Referenser

BYGGKERAMIKRÅDET. BBV Byggkeramikrådets branschregler för våtrum, 07:1, 2007

BYGGKERAMIKRÅDET. PERs branschregler för vattentäta keramiska väggbeklädnader och golvbeläggningar i våtutrymmen, 99:1, 1999

JANSSON, A. Tätskikt bakom kakel i våtrumsytterväggar, SP Rapport 2006:46, 2006

Monteringsanvisningar för godkända tätskiktssystem enligt Byggkeramikrådet, se www.bkr.se

Monteringsanvisningar för Jafo golvbrunnar, se www.Jafo.eu

Monteringsanvisningar för Purus golvbrunnar, se www.Purus.se

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Vi arbetar med innovation och värdeskapande teknikutveckling. Genom att vi har Sveriges bredaste och mest kvalificerade resurser för teknisk utvärdering, mätteknik, forskning och utveckling har vi stor betydelse för näringslivets konkurrenskraft och hållbara utveckling. Vår forskning sker i nära samarbete med universitet och högskolor och bland våra cirka 9000 kunder finns allt från ny-tänkande småföretag till internationella koncerner.



SP är organiserat i åtta tekniska enheter och sex dotterbolag varav CBI, Glafo och JTI ägs till 60 % av SP och 40 % av industrin.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Box 857, 501 15 Borås

Telefon: 010-516 50 00

Telefax: 033-13 55 02

E-post: info@sp.se

www.sp.se

SP Energiteknik

SP RAPPORT 2010:05

ISBN 978-91-86319-41-0

ISSN 0284-5172