

Några skador och åtgärder i golv

Golv och bjälklag är de konstruktioner i ett hus som, när de är skadade, ofta orsakar sådana brister i ineluften att människor besväras av lukter eller av SBS-symptom. Skador i andra konstruktioner påverkar inte ineluften i lika hög grad av det enkla skälet att termiken driver ineluften uppåt varvid föroreningar underifrån når rummet medan lika allvarliga brister i ett tak eller på en vind inte alls påverkar ineluften.

Ett viktigt moment när vi som konsulter undersöker om byggnaden orsakar hälso-besvär hos människor eller orsaken till oönskade lukter i ett hus är att undersöka luftens vägar för att därigenom leta efter tänkbara föroreningskällor. Detta innebär att vi ofta hittar källorna utanför (oftast under) de utrymmen där de drabbade vistas. När väl bristerna är identifierade vidtar ett väl så viktigt moment där vår mångåriga erfarenhet är nödvändig, att föreslå tillräckliga och rätt åtgärder. Våra olika specialiteter spänner över ett brett fält (ventilation, miljöfrågor, energifrågor, fukt, inomhusmiljö, betongskador, tvister med mera) varför vi ofta tar hjälp av varandra. Tyvärr ser vi ibland hur rutinresultat i både felaktiga slutsatser och felaktiga och mycket kostsamma åtgärder, som inte har fått önskad effekt. Nedan har jag beskrivit några fall av mer eller mindre vanligt slag. Listan på skador multiplicerat med antalet möjliga/lämpliga åtgärder som vi varit med om under alla år är lång.

Ekparkett limmad på betong

I dag limmas ofta ekparkett direkt på betongen i samband med nyproduktion. I ett sådant fall godkände inte slutbesiktningsmannen golven då de var ojämna. Kanterna på varje ekstav hade rest sig, stavar

hade skålat sig. Då orsaken inte gärna kunde vara någon annan än olika fuktnivåer på över- och undersidan krävdes en undersökning. Undersökningen visade att fuktnivåen i ekstavarnas undersida var högt (fuktkvoter på cirka 20 procent) och att det fanns mögelpåväxt på stavnas undersida på samtliga prover som togs ut. Med detta resultat fanns ingen annan åtgärd än att avlägsna all ekparkett, vilket var flera hundra kvadratmeter. Naturligtvis uppstod då frågor om hur detta kunnat ske. Undersökningarna avslöjade många brister. Det fanns ingen enskild syndabock som kunde lastas för felet.

1. Enligt förutsättningarna för arbetet skulle limningen ske med ett särskilt lim applicerat med en tandspackel försedd med tre stift som åstadkom en heltäckande (och tandad) limfilm som, enligt tillverkaren, skulle utgöra tillräcklig fuktspärri om den relativa fuktigheten (RF) var mellan 60 och 85 procent. Denna limspredare hade inte använts varför limfilmen inte var heltäckande. Fukttillförseln till eken blev större än avsett.

2. Fuktnivåen i underlaget fick vara mellan 60 och 85 procent enligt limanvisningarna. Ingenstans angavs var detta fuktnivå skulle mätas. Eftersom sextioprocentgränsen avser deformationer i träet bör den gränsen avse klimatet i anslutning till träundersidan då det knappast är realistiskt att tro att det går att torka en nygjuten betong till 60 procent RF mätt på ekvivalent mätdjup. Då ett intervall (60 till 85 procent) hade angivits bör rimligen värdena avse samma djup (det kan vara 60 procent i ytan samtidigt som det är 85 procent på ekvivalent mätdjup) alltså direkt under träet. Med dessa förutsättningar gjordes en beräkning som visade att eken var c:a fyra gånger tätare än limskiktet, även om limanvisningarna följts. Om RF hade varit 85 procent i betongytan så hade den varit cirka 80 procent i ekens undersida, långt över riskgränsen för mögelpåväxt. Mögel skulle alltså ha kunnat växa även om anvisningarna följts med den tolkning vi gjorde av var RF-gränserna skulle gälla, i vart fall om RF varit över cirka 80 procent under limmet.

3. Mätningen av byggfuktsuttorkningen hade skett i borrhål i avjämningsmassan i en konstruktion som bestod av HDF-element, 100 mm cementstabiliserad Leca och 30 mm avjämningsmassa. Ingen kunskap finns om på vilket djup en sådan mätning ska göras. De ekvivalenta



Limfilmen var inte heltäckande, vilket innebar att ekens undersida var fritt exponerad mot stor del av betongytan.

mätdjup vi har (0,2 respektive 0,4 gånger höjden) är framtagna i en 1970-talsbetong i ett homogent bjälklag med det betongrecept som förekom på den tiden. Måthålens djup hade gjorts grunt (30 mm) då det enligt uppgift skulle ha funnits installationer djupare ner. Självklart får sådana faktorer inte avgöra på vilket djup man ska mäta. En överslagsberäkning med många osäkra antaganden visade dock att mätningen borde ha gjorts betydligt djupare ner i konstruktionen. Fuktprofiler, som upprättades i anslutning till undersökningen visade att fuktnivåen var högst i Lecalagret. Ett för grunt mätdjup får stor betydelse för resultatet, en cm fel kan lätt resultera i tiotalet procentenheter fel i RF.

Försegling av förorenade betongbjälklag

I slutet av 1970-talet introducerades en metod att avjämna nygjutna betongbjälklag – flytspackling. Tillsatser användes för att få spacklet att flyta ut på betongen och bilda ett horisontellt och jämt skikt. I ett av dessa flytspackel, ABS 143 som slutade tillverkas 1984, ingick en typ av kasein som orsakade en fuktbetingad nedbrytningsprocess som producerade gaser som, där ingen åtgärd gjorts, fortfarande efter mer än 20 år tränger upp genom golvbeläggningarna och påverkar människornas hälsa. Det vanligaste synliga tecknet på att sådant spackel finns i golven är en svärtning i eklamellernas ändrä i eklamellgolv. Svärtningen orsakas av ammoniak som är ett av de ämnen som produceras vid nedbrytningen.

Artikelförfattare är
Tom Föllin,
Byggmiljögruppen,
Solna.





Svartning av eklameller i trägolv är ofta ett tecken på att ammoniak producerats vid nedbrytning av kaseinhaltigt flytspackel.



Nedbrutet mattlim måste slipas bort först oavsett saneringsmetod.

En ännu vanligare föroreningskälla för inneluften är nedbrutet mattlim. Nedbrytningen startar i och med limningen på grund av fukten i limmet. Denna initiala nedbrytning orsakar en viss lukt av nedbrutet lim under mattan och medför även att en viss koncentration av nedbrytningsprodukter kan mätas upp under mattan. Så vitt känt har inte den initiala nedbrytningen, som alltså kan ske oavsett fuktnivå, lett till några inomhusmiljöproblem. Om däremot betongen är fuktig (mer än 85 procent RF) fortsätter nedbrytningen, koncentrationen av nedbrytningsprodukter under mattan blir någon tiopotens högre än på torr betong och människorna ovanpå mattan drabbas av SBS-symptom. I rumsluften kan till exempel koncentrationen av 2-etylhexanol uppmätas till värden högre än cirka 5 till 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Problemet är vanligt. Orsakerna är flera. Betongens höga pH-värde går inte att göra mycket åt men om avjämningsmassa med lägre pH används uppnås en viss säkerhet. När sådana brister utreds är det viktigt att mätningar/provtagningar görs i rumsluften. Provtagningar under mattan kan ge koncentrationer av 2-etylhexanol över 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ utan att för den skull innebära en limnedbrytning som påverkar inneluften i sådan grad att ohälsa uppstår. Redan förekomsten av en ny PVC-matta i rummet kan innebära koncentrationer av 2-etylhexanol i rumsluften på 3 till 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tyvärr förekommer det att mätningar görs under mattan, vilket kan ge vilket resultat som helst. Mätningar under matta som gjorts av Yrkes- och miljömedicinska kliniken i Örebro (*Göran Stridh*) visar mycket stora skillnader i föroreningskoncentration mellan olika mätpunkter i samma rum. Att dra slutsatser från enstaka mätpunkter under en matta är alltså någon form av rysk roulette.

Vanliga åtgärder både vid problem med nedbrutet mattlim eller kaseinspackel är montering av undertrycksventilerat övergolv eller försegling av golvytan. Andra metoder (värmning/vädring) finns också.

Metoden med undertrycksventilerat övergolv är väl känd och berörs inte här. Den vanligaste förseglingsmetoden har hittills varit ett epoxiskikt på den förorenade betongen men under senare år har vi med framgång utnyttjat en förseglingsmetod där en aluminiumfolie limmas på den förorenade betongen varefter ytan spacklas och ny matta limmas. Epoxi är inte okontroversiellt och vissa organisationer har i sina miljöanvisningar förbjudit användandet av epoxi. Ofta resulterar användandet av epoxiförseglingar i att bencylalkohol avgår från epoxin, vilket inte är särskilt lyckat när man har i uppdrag att se till att inneluften blir renare än innan.

Aluminiumfolien limmas med ett vanligt mattlim, vilket innebär att metoden inte är lämplig på fuktigt underlag (större RF än 85 procent). På folien läggs sedan ett tunt lager spackel (avsett för tung trucktrafik) varefter valfri golvbeläggning appliceras. Min kollega *Anders Gustavs-*

son kontrollerade eventuella emissioner från spacklet på folien med FLEC-mätning (FLEC står för Field and Laboratory Emission Cell) utan att några höga koncentrationer av något ämne konstaterades. Aluminiumfolien, som är helt tät mot gaser, är på båda sidor belagd med dubbla hinner av olika plastmaterial för att bättra på hållfastheten och vidhäftningen för limmer och spackel. Förseglingsmetoderna är billigare än övriga alternativ och kräver inte ändring av skåphöjder, trösklar eller dylikt.

Mögellukt från kryprumsgrundsbjälklag

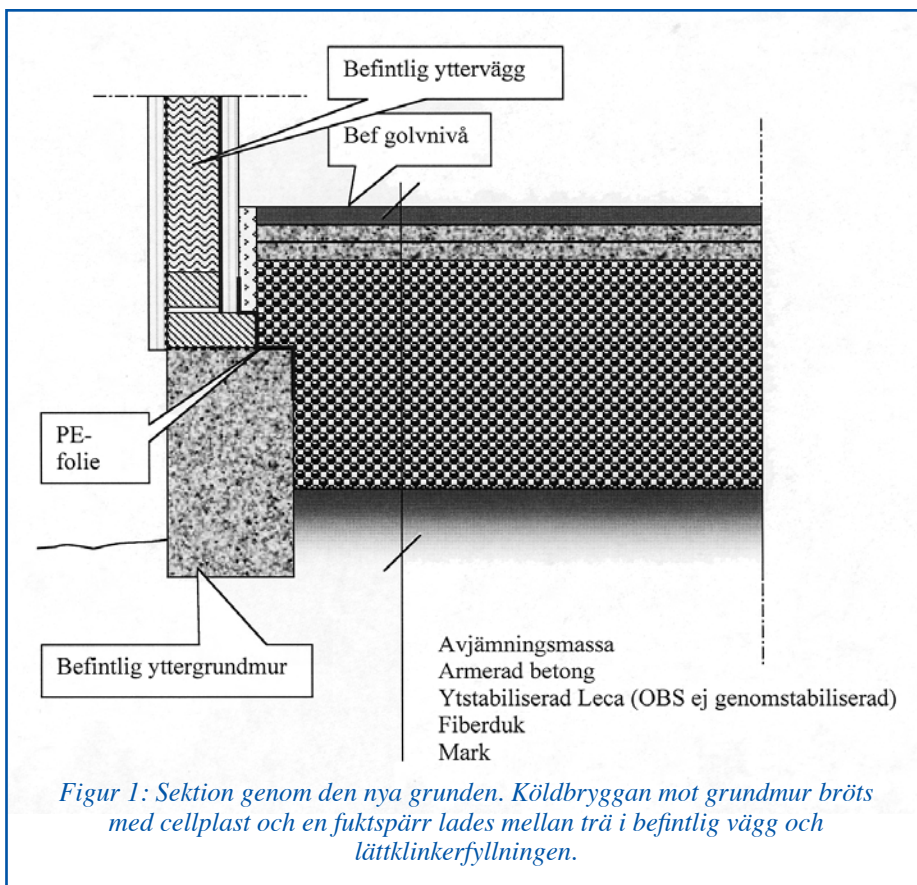
Mögellukter (eller lukt från jordbakterier/aktinomyceter) från kryprumsgrunder är ett vanligt problem. Beroende av luktintensitet, markbeskaffenhet, fuktförhållanden, befintlig konstruktion och hur skadad den är finns många olika åtgärder att välja mellan. I en skola i Mellansverige som bestod av ett tiotal relativt små bygg-



På den renslipade betongytan limmas aluminiumfolien.



Omfattande mögelpåväxt fanns i vissa grunder medan andra, till synes likadana, var fria från påväxt.



nader med två klassrum, två grupprum, hall och wc. En gymnastikbyggnad och en administrationsbyggnad med kök och matsal fanns även. Mögellukt förekom i vissa av byggnaderna. Vid undersökningen fanns hela skalan av brister från helt oskadad grund till grund med kraftig lukt och mögelpåväxt.

Flera olika åtgärdsförslag lämnades beroende av hur skadad grunden var. I ett par fall föreslogs endast enklare åtgärder för att förebygga framtida problem (öka säkerhetsmarginalen) och i några fall föreslogs omfattande åtgärder (där skadorna och lukten var värst). Där skadorna var värst lämnades två olika åtgärdsförslag. Ett förslag innebar utbyte av skadat/luktande material, utsugning av matjord, löv och annat organiskt material, luktsanering och återuppbyggnad med säkrare konstruktion dock i princip lika tidigare med kryprum som dock skulle utföras så att RF nära organiskt material skulle bli låg. Ett annat förslag var mer radikalt och det var det förslag uppdragsgivaren (kommunen) fastnade för. Förslaget innebar att hela bjälklaget revs ut, matjord och organiskt material i grunden sögs ut, pH-värdet i kvarvarande markyta höjdes, hela grunden fylldes med lösfylld lättklinker varpå ett betonggolv gjöts.