

Fuktcentrum 2019

Anders Melin

Byggnadsundersökningar AB

- **Brister i konstruktionsutförande kontra utförandefel?**

Efter snart ca 30 års som skadeutredare så ser man ofta, trots kvalitetssäkringssystem, skador som ofta kan kopplas till avvikelser från materialtillverkarnas monteringsanvisningar och AMA.

När avhjälpande sker anses det ursprungliga tänkta konstruktionsutförandet vara otillräckligt och en ny "säkrare" konstruktion skall användas trots att den ursprungliga inte var fel.

Det blev fel på grund av brister i utförandet. Om inte den verkliga tekniska felorsaken fastställs och åtgärdas så finns risk för att den nya "säkrare" konstruktionen inte avhjälpes problemen och i värsta fall kan nya skador uppkomma som måste utredas.

Byggnadsundersökningar AB

Historiska exempel på problemkonstruktioner med säkrare lösningar

- Välventilerade kryppgrunder istället för platta på mark.
- Välventilerade vindar istället för lufttäta vindsbjälklag.
- "Luftade" fasader istället för rätt utförda detaljer vid genomföringar.
- Otäta hus som förses med "fuktbuffrande" material istället för att göras lufttäta.
- Positivt att det inte är för "tätt" och bra att hus "andas".

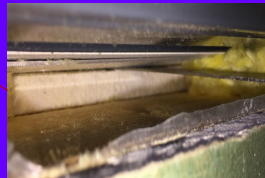
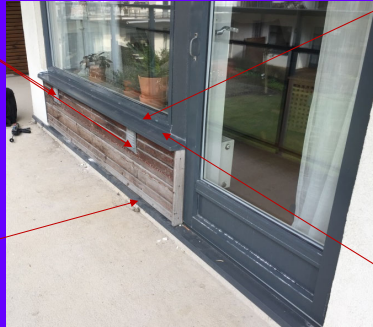
Byggnadsundersökningar AB

Manualer

- Läses ofta inte även om de finns tillhanda
- Man kan redan innan arbetet påbörjas
- Ofta orsak till fel i utförande

Byggnadsundersökningar AB

Finn sex fel



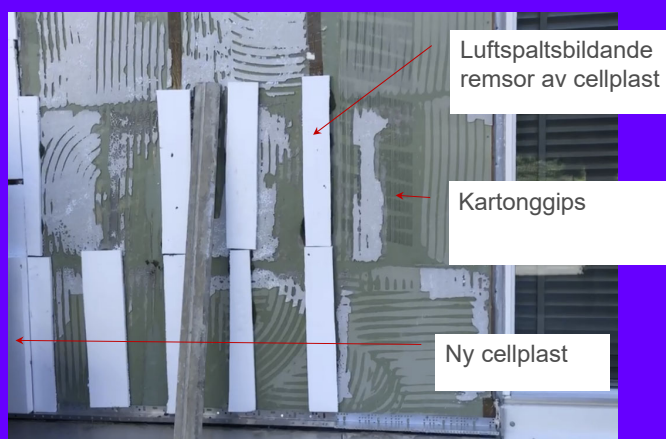
Byggnadsundersökningar AB

Fönsterbleck utan tätning mot karmbottenstycke



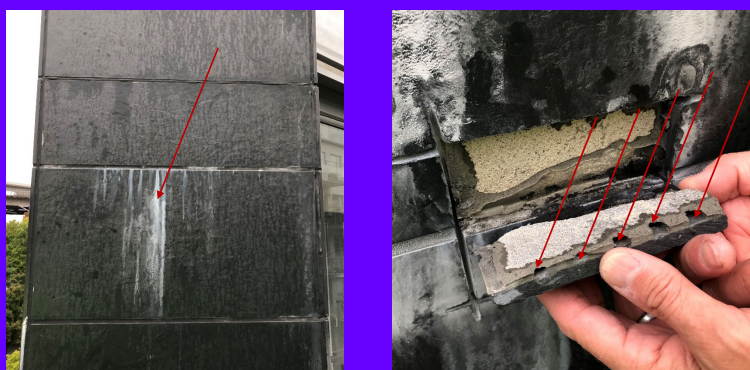
Byggnadsundersökningar AB

Luftat putsad fasad



Byggnadsundersökningar AB

Salt/kalutfällning på fasader



Utförandet avseende klinkerplattorna avviker från HusAMA14. Enligt kapitel MB på sidan 643, skall fästmassa och plattorna ha fullständig kontaktyta. Beträffande fogning skall denna vara fri från håligheter och luftfickor.

Byggnadsundersökningar AB

Gammalt problem med byggfukt i betong

- Fukt i nygjutenbetong är ett gammalt problem med långa uttorkningstider och som är svåra att hantera om byggtiden skall hållas.
- "Limfuktskador" är ett problem där man kort tid efter mattläggning konstaterar att det uppkommit ogynnsam kemisk nedbrytning av matlimmet.
- För att minska problemen introducerades för ett tjugotal år sedan själuttorkande betong.
- För att inte lägga ångtäta skikt för tidigt så skall fuktmätningar utföras i betongplattan. Mätningar görs vid ekvivalenta mätdjup av 20% respektive 40% av betongplattornas tjocklek beroende på om man kan ensidig uttorkning eller dubbelsidig. Man brukar ange att betongens RF-värde skall vara lägre än 85 % vid ekvivalent mätdjup.
- Detta innebär att det är torrare i ytan och att överskottsfukt som finns i betongen skall efter läggning av tätt skikt kan omfördelas utan att kritisk fuktighet uppnås i limskiktet.
- Detta är modellen för fuktfördelning men spelar denna något roll i ett kortsiktigt perspektiv avseende torkning/hårdning av lim och undviks limfuktskador med denna metod?
- Är avjämningsmassa som fuktbuffrande skikt en lämplig metod?

Byggnadsundersökningar AB

Vad säger Golvbranchen GBR

Limrekommendationer för golvbeläggningar på nya betongunderlag

Avsikten med rekommendationerna är att vid golventreprenader säkerställa låga emissioner från golvkonstruktionen och en god vidhäftning. Vidare är det **extra viktigt** att respektera kraven för relativ fuktighet, RF, och temperatur som anges i limrekommendationerna.

Beställaren utför fuktmätning

Hänsyn har tagits till RF-nivå samt underlag - betong med eller utan avjämningsmassa. För att vid en entreprenad få information om underlag samt RF-nivå bör beställaren, lämpligen platschefen, kontaktas. För en korrekt RF-mätning i underlaget ska en [RBK-auktoriserad fuktkontrollant](#) anlitas. **Att få utfört en RF-mätning i underlaget åligger beställaren.** Vid oklarheter ska i varje enskilt fall respektive materialleverantör kontaktas.

För god inomhusmiljö

Om dessa rekommendationer inte följs finns risk för ökade emissioner från golvkonstruktionen. Dessa misstänks kunna orsaka bland annat **huvudvärk, yrsel och astmaliknande besvär**. Då fukt stängs inne mellan betong och golvmaterial uppstår risk för nedbrytning av lim och golvmaterial. Därför måste man ta hänsyn både till den fukt som kan finnas kvar i betongen och det vatten som tillförs via limmet, vilket i första hand gäller vattenburna dispersionslimmer.

Byggnadsundersökningar AB

Vad är ett sugande underlag?

Enligt golvbranchen GBR gäller följande:

Sugande underlag

- Betong
 - Träfiber - Spånskivor
 - Andra ytor som kan absorbera vatten eller lösningsmedel
- Vissa sugande underlag kräver grundering, se "Applicering" nedan.

Svagt sugande

- Vakuumbehandlad betong eller betong med vbt (vattenbindemedelstal) < 0,38
- Linoleum
- Vattenbeständig träfiber/spånskivor

Betong med Vbt 0,38 eller lägre är ett svagt sugande underlag. Viktigt för denna betong är att pH-värdet är mycket högt (alkaliskt) pH 13-13,5, vilket innebär att betongen kan bryta ner vanliga golylim. Använd ett lim som är alkaliresistent, d.v.s. att limmet inte bryts ner eller får ökade emissioner av högt alkali i betongen. Eftersom betong är svagt sugande på bår mattan monteras i [seu våtläggning](#) för att undvika blåsbildning. Se även GBRs limrekommendationer för limval.

Icke sugande underlag

- Material med ytor som inte kan absorbera vatten eller lösningsmedel
- Observera att icke sugande underlag som spacklats fortfarande ska betraktas som icke sugande ur limningssynpunkt.

Byggnadsundersökningar AB

Att välja rätt lim och metod vid golvläggning är viktigt.

- I limtillverkarnas sortiment finns lim för olika betongunderlag med hänsyn till dess VCT.
- Det förekommer limmer som är avsedda för betong med låg VCT som skall våtlimmas trots att underlagen inte är sugande.
- Gemensamt är att man innan läggning skall följa HusAMA avseende maximal fuktighet i betong som är 85% som skall mätas enligt RBK metod.
- I limtillverkarnas manualer förekommer oftast begreppen sugande och icke sugande underlag.
- Begreppet svagt sugande som GBR nämner är svårare att hitta men finns säkert någonstans.

Byggnadsundersökningar AB

Tarkett följande metoder följande.


Tarkett Limguide 2018



Matter	Bästa val	Bra val	Limningsmetod		Limslängd
			Stående underlag	Ike stående underlag	
Linoleum					
Akustik					
Linoleum xP Acoustic med polyetenoximulskivade	Linotac Linotac Plus		Vätlimning	Rekommenderas ej	3,5 m ² /tt
Halkhämmande					
Scuro xP R10 med bakadä av juleväv	Linotac Linotac Plus		Vätlimning	Rekommenderas ej	3,5 m ² /tt
Elavledande					
Scuro xP SD med bakadä av juleväv				Får ej utföras	
Underlagsmatta					
Elforo av kork	Linotac Linotac Plus		Vätlimning	Rekommenderas ej	3,5 m ² /tt
LVT plast plattor					
iD Inspiration	Startac Power		Vätlimning	Rekommenderas ej	4-5 m ² /tt
iD Inspiration	Fixtac Plus		Häftlimning	Häftlimning	6-8 m ² /tt
PVC-Fria golv					
iQ One	Startac Power	Startac Combi	Vätlimning	Rekommenderas ej	4-5 m ² /tt
Heterogena vinylgolv					
Accent - (Compact) Tapiflex - (Acoustic)	Startac Combi Startac Power	Multitac	Vätlimning	Häftlimning	4-5 m ² /tt
Trägolv					
Maxi Bond Parquette		Parquette Classic	Vätlimning		1,2 m ² /tt
Textil Desso					
	Startac Combi Startac Power	Multitac	Vätlimning	Vätlimning	4-5 m ² /tt
Belysbakadä	Fixtac Plus	Fixtac	Häftlimning	Häftlimning	6-8 m ² /tt

Byggnadsundersökningar AB

Tarkett Limguide 2018



Matter	Bästa val	Bra val	Limningsmetod		Limslängd
			Stående underlag	Ike stående underlag	
iQ Grant, iQ Eminent, iQ Megalit, iQ Optima, iQ Natural, Primo Premium, Eclipse Premium, Standard Plus	Startac Combi Startac Power	Multitac	Vätlimning	Sen vätlimning	4-5 m ² /tt
Mattor för vägg					
Wallgard	Startac Combi Startac Power		Vätlimning	Rekommenderas ej	4,5 m ² /tt
Akustik					
iQ Grant Acoustic, iQ Optima Acoustic	Startac Combi Startac Power		Vätlimning	Rekommenderas ej	4 m ² /tt
Halkhämmande					
Grant Multisafe, Optima Multisafe, Grant Safe T	Startac Combi Startac Power	Multitac	Vätlimning	Sen vätlimning	4,5 m ² /tt
Elavledande					
iQ Grant SD, iQ Toro SD					
Våtrum	GOLV	VÄGG		GOLV	
iQ Optima 1,5 mm, Aquirile golv & vägg	Startac Combi Startac Power	Startac Combi Startac Power	Vätlimning	Sen vätlimning	4,5 m ² /tt
Tätskikt - vägg och golv	GOLV	VÄGG		GOLV	
TarkoDry	Startac Combi	Startac Combi	Vätlimning	Sen vätlimning	4,5 m ² /tt
Linoleumgolv					
Mattor					
Linoleum xP 7 med bakadä av juleväv	Linotac Linotac Plus		Vätlimning	Sen vätlimning	3,5 m ² /tt

Byggnadsundersökningar AB

Tarkett Limguide 2018 

Mattor	Bästa val	Bra val	Limningsmetod		Limslängd
			Stående underlag	lilla öppnade underlag	
Eccobase bakaida	Startac Combi Startac Power	Multitac	Våttlimning	Serv våttlimning	4-5 m ² /lit
	Fixtac Plus	Fixtac	Häftlimning	Häftlimning	6-8 m ² /lit
Soundmaster bakaida	Startac Combi Startac Power	Multitac	Våttlimning	Serv våttlimning	4-5 m ² /lit
	Fixtac Plus	Fixtac	Häftlimning	Häftlimning	6-8 m ² /lit
Tarkett Konstruktioner					
Underlagsmatta Elafono (sv kork)	Linotac Linotac Plus		Våttlimning	Rekommenderas ej	3-5 m ² /lit
Tarkoley + IQ Produkter (ej IQ One)	Startac Power			Serv våttlimning/ lufttång	4-5 m ² /lit
Tarkoley + Accent, Topflex	Startac Power			Serv våttlimning/ lufttång	4-5 m ² /lit
Elafono + IQ produkter	Startac Power			Serv våttlimning/ lufttång	4-5 m ² /lit
Elafono + Linoleum	Linotac Linotac Plus			Serv våttlimning/ lufttång	4 m ² /lit
Sportgolv					
Omnisport	Startac Combi Startac Power		Våttlimning	Rekommenderas ej	4-5 m ² /lit

Byggnadsundersökningar AB

Mäter man på rätt plats ?

- Är det relevant att i det kortsiktiga perspektivet mäta på 20% respektive 40% av betongplattans respektive betongvalvets djup när skador uppkommer i limskiktet?
- Har limmetod valts utifrån underlagets förutsättningar avseende omhändertagande av limfukten?
- Vilken fuktstatus råder i limmskiktet om inte limfukten tas om hand av underlaget?

Byggnadsundersökningar AB

Kloranisoler

**Kloranisoler ett nygammalt problem?
Problem i inomhusmiljön orsakade av kloranisoler var vanliga i hus uppförda under 1970- och 80 talet.**

Erfarenheten från dessa utredningar och efterföljande åtgärdande är att kloranisoler i en byggnad kan vara mycket svåra att avhjälpa.

Lukt från kloranisoler alstrade i impregnerade byggnadsmaterial i kombination med lufttöta klimatskal och luktsmittade byggnadsmaterial kan innebära svårhanterbara skadefall där ofta enbart utbyte av impregnerat

Byggnadsundersökningar AB

Mögellukt är inte alltid mögel

Kloranisoler som bildas av klorfenolbehandlat virke ger ofta påtagliga luktproblem inomhus.

Lukten uppfattas ofta som en unken mögelliknande lukt.

Kloranisoler har en stark egenskap i att lätt luktsmitta intilliggande material såsom plaster, isolering, papper och andra mjuka/fibrösa material. Det innebär att om man har en spridning av dessa luktämnen i en byggnad krävs det ofta en mycket mer omfattande utredning och sanering/åtgärd än vid vanliga fukt- och mikrobiella skador.

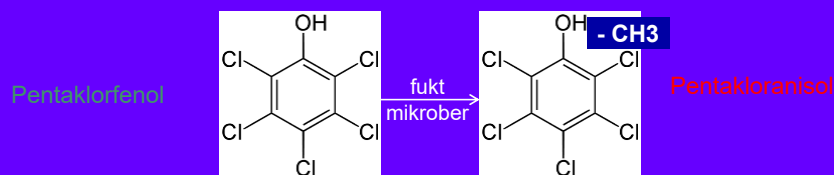
Källa: Pegasus Lab

Klorfenoler och kloranisoler

Klorfenoler började användas i större omfattning i mitten 1960-talet då man ökade tillverkningen och försäljningen av sågat virke med lösningsmedelsbaserade träskyddsmedel.

Klorfenol i träskyddsmedel förbjöds 1977/1978 ur arbetsmiljöhänsyn. Klorfenolbehandlat virke kan vara både grönaktigt, brunt eller ofärgat.

När klorfenolbehandlat virke blir utsatt för fukt och mikroorganismer kan klorfenoler omvandlas till illaluktande (mögelliknande) kloranisoler.



Källa: Pegasus Lab

Klorfenolbehandlat trä

Vi hittar luktproblem (kloranisol) från klorfenolbehandlat trä oftast i hus från 1960- och 1970-talet.

Klorfenolbehandlat trä kan finnas i:

Syllar, bärlinor, reglar, fasadpanel, spikreglar, ingjutet formvirke, fönsterpartier, takkonstruktioner m.m.

Källa: Pegasus Lab

Verkligt skadefall i en skånsk kyrka

Åtgärdande av fuktskador har gjort sedan slutet på 1960-talet

- 1968 åtgärdades fuktskador under altaret.
- 1997-98 åtgärdades golvet vid altaret.
- 2002 åtgärdades golven under bänkkvarteren.
- Utrivning av mattor och textilier.
- Under 2009 till 2010 renoverades kyrkan. Renoveringen omfattade bland annat åtgärdande av dagvattensystemet och omdränering samt nytt klimatstyrningssystem med separat bänkvärme samt omputsning av kyrkans insida.

Byggnadsundersökningar AB

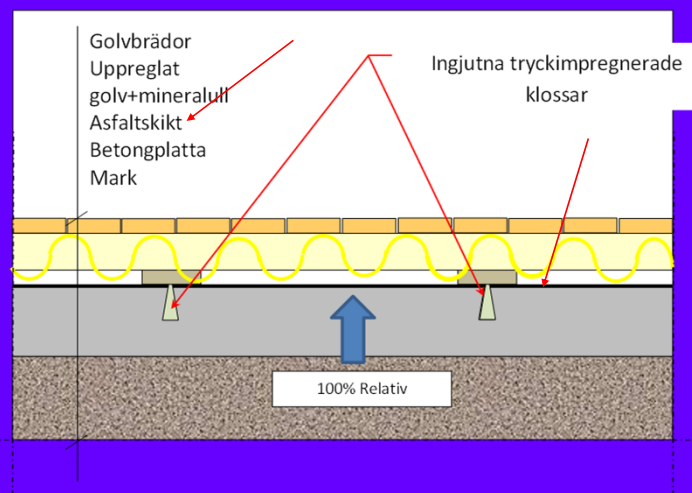
Luftmätningar av innemiljön

- SCREENAIR indoor är en analysmetod som mäter sex parametrar på luftkvalitet.
- Analysen indikerar bland annat luftens mikrobiell status, kemiska emissioner samt emissioner från träskyddsmedel.
- Analysresultatet visade avvikelser avseende fuktmarkörer och kemiska emissioner.

Byggnadsundersökningar AB



Övergolvskonstruktion under bänkkvarteren



Byggnadsundersökningar AB

Fortsatt teknisk utredning

- Riktade luftmätningar i övergolvet med avseende på mikrobiella angrepp och förekomst av impregneringsmedel.
- Provet innehåller **pentakloranisoler** som bildas när trämaterial behandlats med impregneringsmedel innehållande **klorfenoler** och som angrips av mikroorganismer.
- Provet innehåller höga halter av indikatorämnen som indikerar mögelangrepp i golvkonstruktionen och från fuktig mineralullsisolering.

Byggnadsundersökningar AB

Analysresultat av materialprov

- Provet från förorenad mineralull innehöll relativt höga halter av mikroorganismer och långsamtväxande streptomyceter som orsakar problem genom att den bildar ett jorddoftande ämne "geosmin"
- Provet från golvbrädornas undersida innehöll inga högre halter av mikroorganismer och bedömdes som oskadat.
- Prov från betongplattan påvisades **klorfenoler, kloranisoler och klornaftalener**.
- Klornaftalener användes till och med 1980-talet i preparat för insektsbekämpning, och var i Sverige vanligt i medel mot husbock.

Byggnadsundersökningar AB

Konklusion

Slutsatsen är att det förekommer fuktskadade samt impregnerade byggnadsdelar under bänkrader vilket stör kyrkorummets innemiljö.

Fuktskadorna under bänkarna har sitt ursprung från de äldre, numera till vissa delar, utbytta golvkonstruktionerna samt den asfalt bestrukna betongplattan med ingjutna impregnerade tråklossar

Åtgärdas genom avlägsnande av skadat materialutbyte och ny fuktsäker konstruktion

Under tiden för byggnadsarbetena säkerställs att arbeten utförs med metoder så kontaminering av kyrkorummet inte sker. Med detta menas att känsliga delar av kyrkan skyddas och att erforderliga utsugningssystem används.

Skadat byggnadsmaterial hanteras enligt gällande föreskrifter avseende farligt avfall.

Byggnadsundersökningar AB

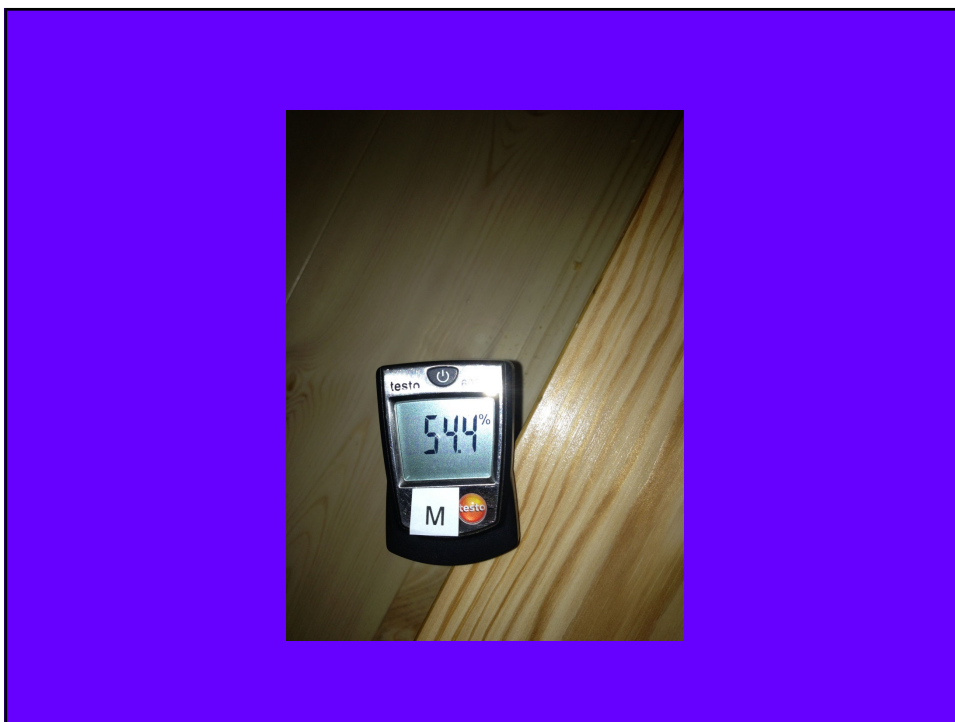


Byggnadsundersökningar AB









Tack för idag

Anders Melin

0708-163160

040-181921

anders.melin@byggnadsundersokningar.se

www.byggnadsundersokningar.se