

# Fuktcentrum 2018

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 avhjälper problemen och i värsta fall kan nya skador uppkomma som måste utredas.

Byggnadsundersökningar AB

Historiska exempel på problemkonstruktioner med säkrare lösningar

- Välventilerade krypprunder 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
- Ofta orsak till fel i utförande

Byggnadsundersökningar AB

## Finn sex fel



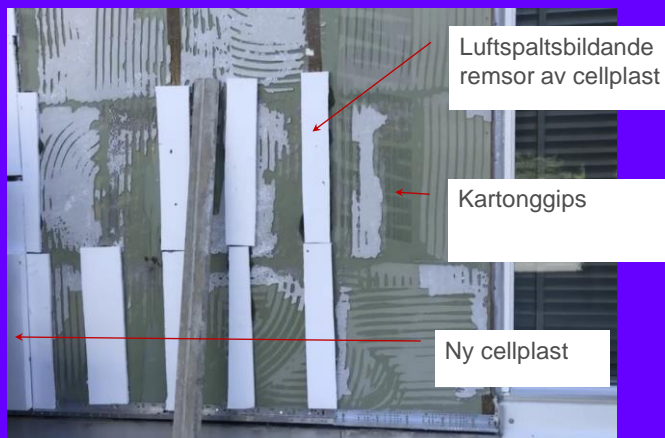
Byggnadsundersökningar AB

## Fönsterbleck utan tätning mot karmbottenstycke



Byggnadsundersökningar AB

## Luftat putsad fasad



Byggnadsundersökningar AB

## Gamla problem med nya säkrare metoder

- Fukt i nygjuten betong är ett gammalt problem med långa uttorkningstider och som är svåra att hantera om byggtiden skall hållas.
- Limmfuktskador är ett problem där man kort tid efter matläggning konstaterar att det uppkommit ogynnsam kemisk nedbrytning av matlimmet.
- För att minska problemen introducerades för ett tiotal 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 tät skikt kan omfördelas utan att kritisk fuktighet uppnås i limskiktet.

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-auktorerad fuktkontrollant** anlitas. **Att få utfört en RF-mätning i underlaget åligger beställaren.** Vid oklarheter ska i varje enskilt fall respektive materialleverantör kontaktas.

### För god inommiljö

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 golvlim. 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** så bör mattan monteras i **sen våtlimning** för att undvika blåsbildning. Se även GBRs limrekommendationer för limval.

### Ikke sugande underlag

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

Byggnadsundersökningar AB

## Uppgifter från limtillverkare

- 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

## Ytskiktstillverkarens Tarketts limguide

Tarkett Limguide 2018			Bostik Smart adhesives		
Matta	Bästa val	Öra val	Limningsmetod		Limmlängd
			Rekommenderad	Min sugande yta	
<b>Linoleum</b>					
<b>Akustik</b>					
Unicum 4P Acoustic med inbortstänkumskasta	Linotac Linotac Plus		Våtniing	Rekommenderas ej	3,5 m/5l
<b>Halkhämmande</b>					
Secure 4P R10 med bakskåp av järnsliv	Linotac Linotac Plus		Våtniing	Rekommenderas ej	3,5 m/5l
<b>Elavledande</b>					
Secure 4P SD med bakskåp av järnsliv				Får ej utföras	
<b>Underlagsmatta</b>					
Elaflex av kork	Linotac Linotac Plus		Våtniing	Rekommenderas ej	3,5 m/5l
<b>LVT plast plattor</b>					
ID Inspiration	Startac Power		Våtniing	Rekommenderas ej	4,5 m/5l
ID Inspiration	Fixtac Plus		Häftning	Häftning	6,6 m/5l
<b>PVC-Fria golv</b>					
ID One	Startac Power	Startac Combi	Våtniing	Rekommenderas ej	4,5 m/5l
<b>Heterogena vinylgolv</b>					
Accent - (Compact) Tapiflex - (Acoustic)	Startac Combi Startac Power	Multitac	Våtniing	Häftning	4,5 m/5l
<b>Trägolv</b>					
Mixi Rond Parquette		Parquette Classic	Våtniing		1,2 m/5l
<b>Textil Desso</b>					
	Startac Combi Startac Power	Multitac	Våtniing	Våtniing	4,5 m/5l
Rufyl bakskåp	Fixtac Plus	Fixtac	Häftning	Häftning	6,6 m/5l

Byggnadsundersökningar AB

## Tarkett Limguide 2018



Mattor	Bästa val	Bra val	Limningsmetod		Limmlängd
			Rekommenderad	Ikke rekommenderad	
IQ Granit, IQ Element, IQ Megarit, IQ Optima, IQ Natural, Primo Premium, Edgee Premium, Standard Plus	Startac Combi Startac Power	Multitac	Våtlimning	Sen våtlimning	4,5 m <sup>2</sup> /lit
<b>Mattor för vägg</b>					
Wallgard	Startac Combi Startac Power		Våtlimning	Rekommenderas ej	4,5 m <sup>2</sup> /lit
<b>Akustik</b>					
IQ Granit Acoustic, IQ Optima Acoustic	Startac Combi Startac Power		Våtlimning	Rekommenderas ej	4 m <sup>2</sup> /lit
<b>Halkhämmande</b>					
Granit Multisafe, Optima Multisafe, Granit Safe T	Startac Combi Startac Power	Multitac	Våtlimning	Sen våtlimning	4,5 m <sup>2</sup> /lit
<b>Elavledande</b>					
IQ Granit SD, IQ Toro SD					
<b>Vätrum</b>	<b>GOLV</b>	<b>VÄGG</b>		<b>GOLV</b>	
IQ Optima 1,8 mm, Aquamile golv & vägg	Startac Combi Startac Power	Startac Combi Startac Power	Våtlimning	Sen våtlimning	4,5 m <sup>2</sup> /lit
<b>Tätskikt - vägg och golv</b>	<b>GOLV</b>	<b>VÄGG</b>		<b>GOLV</b>	
TarkoDry	Startac Combi	Startac Combi	Våtlimning	Sen våtlimning	4,5 m <sup>2</sup> /lit
<b>Linoleumgolv</b>					
<b>Mattor</b>					
Linoleum 7' med bakspäda av jute/väv	Linotac Linotac Plus		Våtlimning	Sen våtlimning	3,5 m <sup>2</sup> /lit

Byggnadsundersökningar AB

## Tarkett Limguide 2018



Mattor	Bästa val	Bra val	Limningsmetod		Limmlängd
			Rekommenderad	Ikke rekommenderad	
Ecobase bakada	Startac Combi Startac Power	Multitac	Våtlimning	Sen våtlimning	4,5 m <sup>2</sup> /lit
	Fixtac Plus	Fixtac	Häftlimning	Häftlimning	5,8 m <sup>2</sup> /lit
Soundmaster bakada	Startac Combi Startac Power	Multitac	Våtlimning	Sen våtlimning	4,5 m <sup>2</sup> /lit
	Fixtac Plus	Fixtac	Häftlimning	Häftlimning	5,8 m <sup>2</sup> /lit
<b>Tarkett Konstruktioner</b>					
Underlagsmatta Elafono (ej IQ One)	Linotac Linotac Plus		Våtlimning	Rekommenderas ej	3,5 m <sup>2</sup> /lit
Tarkolay + IQ Produkter (ej IQ One)	Startac Power			Sen våtlimning/ lufttång	4,5 m <sup>2</sup> /lit
Tarkolay + Accent, Tapiflex	Startac Power			Sen våtlimning/ lufttång	4,5 m <sup>2</sup> /lit
Elafono + IQ produkter	Startac Power			Sen våtlimning/ lufttång	4,5 m <sup>2</sup> /lit
Elafono + Linoleum	Linotac Linotac Plus			Sen våtlimning/ lufttång	4 m <sup>2</sup> /lit
<b>Sportgolv</b>					
Omnisport	Startac Combi Startac Power		Våtlimning	Rekommenderas ej	4,5 m <sup>2</sup> /lit

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



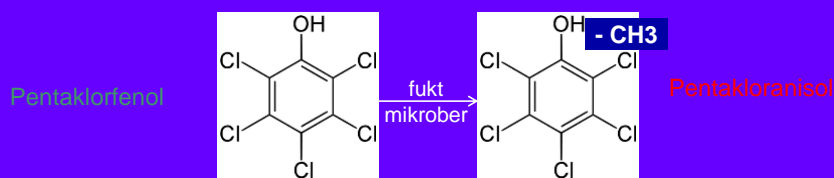
## Klorfenoler och kloranisoler

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.

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 åtgärdes 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

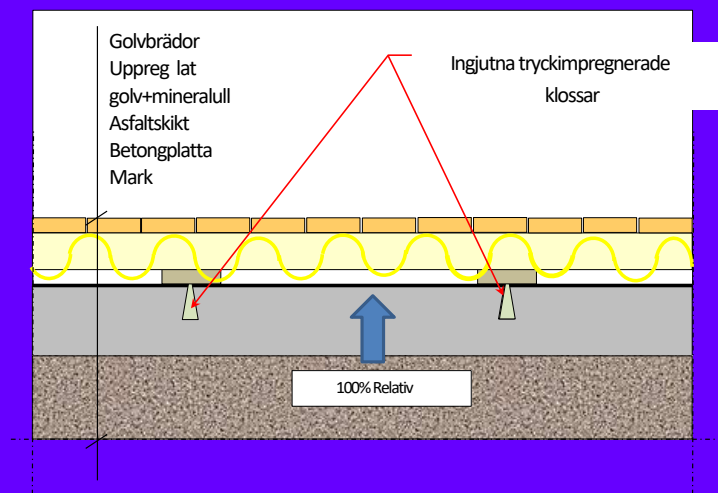
## Luftmätningar av inomhusmiljön

- 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.
- En fortsatt teknisk utredning rekommenderas med identifiering av möjliga problemkonstruktioner.

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. Preparatet användes vid tryckimpregnering fram till och med 1970-talet.
- 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.
- Streptomyces orsakar problem genom att den bildar ett jorddoftande ämne "geosmin", som många förknippar med typisk "mögellukt" eller "jordkällardoft". Materialprovet avgav en tydlig mögellukt.
- 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 inommiljö.

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

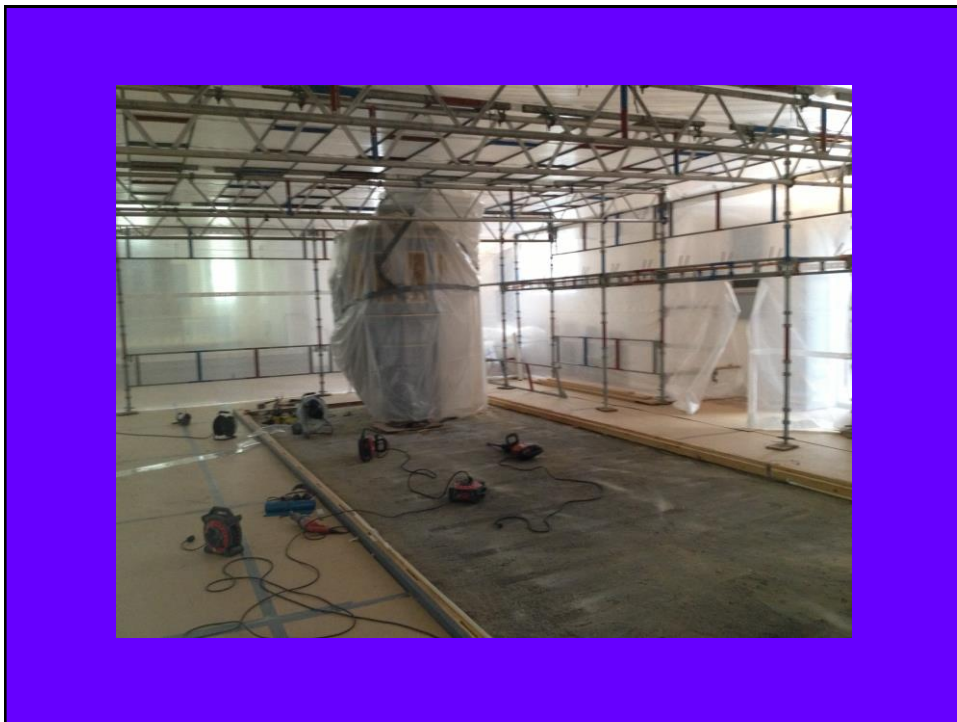
Under tiden för byggnadsarbetena säkerställs att arbeten utförs med metoder så kontaminering av kyrkorummet inte sker. Med detta menas att känsliga delar av kyrkan skyddas och att erforderliga utsugningssystem används.

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](mailto:anders.melin@byggnadsundersokningar.se)

[www.byggnadsundersokningar.se](http://www.byggnadsundersokningar.se)