

## Spärrskikt mot golvemissioner

- Tester av olika golvsaneringsmetoder
- Utvärdering av åtgärdseffekt i fält



SBUF projekt nr: 12890

2015-02-01

**FuktCom, Lund**

Jörgen Grantén

**FuktCom, Umeå**

Robert Vestman

## FÖRORD

Projektet är relativt unikt i sitt slag och har inte några jämförbara undersökningar att referera till. Mätmetoder och utvärdering grundar sig på egna erfarenheter av fältförsök och har därför uttrycks vara indikerande och inte vetenskapligt belagda.

Under resans gång har ett antal personer involverats i diskussioner kring upplägg och resultat, vilket har tillfört viktigt kunnande. Aktörerna i referensgruppen redovisas i rapporten och har bestått av representanter från:

- Fastighetsägare inom kommun och landsting.
- Materialleverantörer.
- Analyslaboratorier.
- Utredande konsulter.

Samarbetet har varit öppet trots affärsmässigt känsliga frågor. För all input vill vi framföra ett stort tack.

Vi hoppas att utförda tester kan bidra med kunskap och utgöra ett bedömningsunderlag för framtida golvvåtgärder. Resultaten tror vi även kan användas som underlag för vidare undersökningar, då de visar krav på mätmetoder och på vilka svårigheter de finns med utvärderingen av kemiska emissioner.

Målgruppen är de som arbetar med åtgärder av skadade golv och som ska ta ställning till valet av åtgärder.

Tack till Jörgen Dahlström, ByggCompagniet i Malmö, som varit projektsökande och till alla som hittills visat intresse för rapporten och bidragit med information.

Med vänlig hälsning



Jörgen Grantén  
*Civ ing, Dipl fuktsakkunnig*

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>FÖRORD</b> .....	<b>2</b>
<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Projektets bakgrund</b> .....	<b>8</b>
Syfte.....	8
Problembeskrivning.....	8
Testobjekt.....	8
Referensgrupp.....	9
Avgränsningar.....	9
<b>2 Försöksförutsättningar</b> .....	<b>10</b>
Testade spärrskikt.....	10
Mätmetoder.....	11
<b>3 Genomförande av försök</b> .....	<b>15</b>
Läggningsskikt.....	15
Tidplan.....	15
Informationsspridning.....	16
<b>4 Resultat av mätförutsättningar</b> .....	<b>16</b>
Egenemissioner från material.....	16
Bedömning av befintlig golvskada.....	17
<b>5 Resultat efter 1 månad</b> .....	<b>19</b>
Referensytor.....	19
Spärrskikt efter 1 månad.....	20
<b>6 Resultat efter 6 månader</b> .....	<b>22</b>
Referensytor efter 6 månader.....	22
Spärrskikt efter 6 månader.....	24
<b>7 Utvärdering av resultat</b> .....	<b>25</b>
Nollprovets inverkan.....	25
Slutsatser.....	29
Vidare behov av försök.....	30

**Bilaga 1: Produktblad från spärrskiktsleverantörer**

**(10 sidor)**

## SAMMANFATTNING

### Projektets syfte

Målsättningen med projektet är att objektivt utvärdera olika golvsaneringsmetoders effekt. Försöken har genomförts i en förskola i Umeå där det konstaterats emissionsskador i golv pga nedbrytning av lim.

Försöken har utförts i fält i syfte att resultaten skall efterlikna den typ av bedömning som skulle gjorts vid en eventuell skadeutredning. Vid en uppföljning av åtgärd i ett verkligt objekt skulle mätningar sannolikt utförts för att konstatera vilka halter av nedbrytningsprodukter som kan påvisas passera spärrskiktet och ansamlas under den nya golvbeläggningen.

Försöken som utförts syftar till att visa tendenser på åtgärdseffekt. Då mätmetoden saknar riktvärden, har utförts under fältförutsättningar och har bestått av enstaka mätningar utgör resultaten inget statistiskt eller vetenskapligt fastställt underlag, utan måste betraktas indikerande som en ”förstudie” till mer kontrollerade och ingående tester.

### Genomförande

För att utvärdera i vilken grad olika spärrskikt reducerar avgivningen av emissioner har en mätmetod utvecklats. Principen för provtagningen är att skapa en luftvolym ovanför spärrskiktet som står stängt under en längre tid före provtagning. Motivet är att skadeprodukterna som passerar tätskiktet sker så långsamt att andra metoder för bestämning av avgången inte klarar detta, eftersom mätvärdena ovanför spärrskiktet ligger under detektionsgränsen för dessa metoder.

Betongytor på det skadade golvet har slipats rena och belagts med spärrskikt. Därefter har en glasskiva med tätning utmed kanter lagts på 10 mm distans över spärrskiktet. Luftvolymen mellan glasskiva och spärrskikt har provtagits efter 1 respektive 6 månader.

Jämförelser har gjorts mot obehandlade ytor och ytor med kvarvarande golvbeläggning. Nollprov mot rena glasytor har utförts för att korrigera för mätfel hos mätmetoden.

## Resultat

Provtagning utförd efter 1 månad visar att alla spärrskikt har god effekt och att halten av 2-etylhexanol som kan påvisas passera spärrskiktet är försumbar.

Efter 6 månader visar mätresultaten av provtagningen mellan spärrskikt och glasskiva att det uppkommit skillnader mellan olika produkter.

Halten av TVOC och enskilda ämnen har ökat till det dubbla från ytor utan spärrskikt, dvs på ren betongyta och på befintlig skadad golvbeläggning.

Resultaten visar inte hur utvecklingskurvan ser ut. Det är fortfarande oklart om emissionerna som påvisats passera spärrskiktet efter ett halvår uppnått ett jämviktsläge eller om det bara är början av en alltmer ökande genomgång.

Utvecklad mätmetod för test av emissionsavgång genom spärrskikt har visat sig fungera väl. Dock krävs det långa mättider för att fånga så låga emissioner, i försöken krävdes 6 månader för att tydliggöra effekten av åtgärd.

## Slutsatser

Mätresultat med använd mätmetod efter 6 månader visar:

1. Spärrskikt av Dry-Top Metal, cTrap och Florosil TS kan inte påvisas släppa igenom ämnet 2-etylhexanol.
2. Skillnader kan påvisas mellan ovanstående produkter och produkterna NM Epoxi, och distansmatta av HD-polyeten och polypropylen. För dessa produkter kan en viss genomgång av 2-etylhexanol påvisas. För NM Epoxi är skillnaden liten och för distansmattor är den mera tydlig.
3. Behandling av betongytan med Florosil (impregnering) visar höga halter i nivå med en obehandlad betongyta.

Kommentar avseende inomhusmiljöpåverkan:

Observera att skillnader mellan olika spärrskikt kan påvisas efter 6 månader, men det säger ingenting om skillnaden har relevant betydelse för påverkan på rumsluften.

Provtagning efter 1 och 6 månader är relativt initiala mätningar för golvprodukter som skall skydda i 10-20 år framåt eller för byggnadens livstid. Resultaten visar på en tendens att vissa spärrskikt släpper igenom 2-etylhexanol efter 6 månader. Om emissionerna genom spärrskiktet fortsätter att öka i samma takt eller i snabbare takt framgår inte.

## Våra rekommendationer

Utifrån egna erfarenheter från emissionsmätningar i skadeutredningssammanhang ges följande rekommendationer.

- Åtgärdseffekten har med försöken visats vara fullgod för spärrskikt av Dry-Top Metal, cTrap och Florosil TS, som efter 6 månader visar på emissionstätta förhållanden avseende 2-etylhexanol.

Kommentar: Det måste beaktas att olika spärrskikt har helt olika egenskaper avseende funktion och begränsningar för var och hur de läggs, vilket är avgörande för åtgärdseffekten. Exempelvis krävs det att underlaget är helt slätt för att en målad fuktspärr av typen Florosil TS skall få ett jämntjockt skikt. En cTrapduk av kolfilter har enligt leverantören en lägre tålighet mot fuktiga underlag och en aluminiumfolie kan punkteras osv.

- Spärrskikt av NM epoxi är sannolikt också lika emissionstätt om porsökning utförs och om ett extra skikt läggs i syfte att försäkra att inga porer förekommer.

Kommentar: Förhållandena vid utläggning av spärrskikt bedöms ha avgörande betydelse för hur väl skiktet fungerar och vilka egenskaper som erhålls. Spärrskikt som består av 2-komponents produkter och som blandas på plats medför en risk för att olika kvalitet erhålls och att olika skiktjocklek uppnås.

- Distansmattor av HD-polyeten och polypropylen bedöms inte visa lika emissionstätande egenskaper avseende 2-etylhexanol.

Kommentar:

Ibland läggs distansmattor utan mekanisk ventilerings som åtgärd vid emissionsskador i golv, vilket inte rekommenderas utifrån resultaten. Mekaniskt undertrycksventilerade golv är en vanlig åtgärd av emissionsskadade golv. Det är därmed av högsta vikt att hela ytan ventileras och att det inte förekommer ”döda zoner” där luften står still. Vid dessa ställen riskerar emissioner enligt resultaten att tränga igenom distansmattan.

- Impregnering med Florosil bedöms ej vara lämplig för att minska avgivningen av emissioner från underlaget.

Kommentar: Impregnering är enligt tillverkaren inte ett jämförbart ”spärrskikt” utan har andra goda egenskaper avseende minskad fuktpåverkan på lim och golvbeläggning och genom att hindra alkalitransport från betongunderlaget som därmed skyddar mot nedbrytning av limmet. Dessa egenskaper har inte kontrollerats i projektet.

## Vidare behov av försök

Metoden för utvärdering har visat sig fungera väl och resultaten kan betraktas som en ”förstudie” som kan användas för att säkrare fastställa emissionsspärrande egenskaper för olika produkter.

Mer omfattande och kontrollerade studier i laboratoriemiljö som bygger på samma eller en liknande metod, dvs att kapsla in en provtagningsvolym ovanför spärrskiktet, rekommenderas för att säkrare fastställa skillnader mellan produkter.

Försök bör utföras som starkare provocerar förmågan att spärra kemiska föroreningar än det verkliga fallet som här har undersökts i fält. Detta kan utföras genom att i laboratoriemiljö förorena en gjuten yta så att spärrskikt kan testas mot olika grad av skada i underlaget. Tester med högre halter av föroreningar kan bättre tydliggöra skillnader hos olika materials egenskaper.

Det finns fler liknande spärrskiktsprodukter som används vid åtgärder mot emissionsskador i golv. Denna typ av jämförelsestudier har upplevts vara mycket efterfrågad, vilket motiverar att utöka studien.

## 1 Projektets bakgrund

### Syfte

Huvudsyftet med projektet är att utvärdera om spärrskikt som används för att hindra emissionsskador verkligen gör det och om det spärrar i erforderlig grad för att förhindra påverkan på inomhusmiljön.

Delsyfte med projektet är även att testa möjligheterna för en fältanpassad metod att bedöma skadors påverkan på inomhusmiljön. Mätmetoden har utvecklats för att kunna utföras repetitivt, vara robust, inte kräva konstruktionsingrepp och ge en bedömning på vilken påverkan en golvskada ger på inomhusmiljön.

### Problembeskrivning

Orsaken till dålig inomhusmiljö är ofta golvrelaterad. Golvbeläggningar och lim som skadats av alkalisk fukt från betong orsakar vid nedbrytning onormalt höga kemiska emissioner. Ett problem vid sanering är att emissionerna sitter hårt bundna i underlaget och att de sitter kvar djupt ner i betongen.

I skadefall är erfarenhetsmässigt det säkraste sättet att åtgärda fortfarande ett mekaniskt undertrycksventilerat golv. Detta avskärmar betongen från inomhusmiljön samtidigt som den emitterande golvytan hålls uttorkad och ventilerad.

Det finns alternativa golvsaneringsmetoder med olika typer av spärrskikt som används idag för att de är kostnadsbesparande och har en rad fördelar.

En del leverantörer utlovar att spärrskikten är ”fukt- och emissionstäta”, utan alltid tillförlitliga tekniska underlag som styrker detta.

### Testobjekt

Inom Umeå kommun och Västerbottens läns landsting finns ett stort antal golv med emissionsskador som håller på att utredas och åtgärdas just nu. FuktCom har gjort vissa av utredningarna som konstaterat skadeomfattning och har tidigare genomfört försökstester på 2 spärrskiktstyper. Resultaten har inte gett full klarhet då mätförutsättningarna inte kunnat styras.

En förskolebyggnad med golvrelaterade skador har varit tillgänglig under 2014 för dessa undersökningar. Verkliga fall utgör goda förutsättningar för bedömning av olika spärrskikts förmåga att reducera avgivningen.



För att avgöra spärrskiktets effekt för inomhusmiljön har provytor iordningställt på emissions-skadad betong. Dessa har sedan belagts med olika spärrskikt varefter emissionsprov tagits efter 1 månad respektive 6 månader.

## Referensgrupp

Projektsökande:	Jörgen Dahlström, ByggCompagniet i Malmö
Projektledare:	Jörgen Grantén, FuktCom, Lund
Projekthandläggare:	Robert Vestman, FuktCom, Umeå
Entreprenörer:	Jens-Erik Jörgensen, Skanska Claes Dalman, Peab Fredrik Gränne, NCC
Universitetsrepresentant:	Bo Glas, Umeå Universitet
Laboratorier:	Liselott Egelrud, IVL Svenska Miljöinstitutet Jan Kristensson, Chemik Lab Joakim Honkanen, Pegasus Lab Maria Nilsson, Pegasus Lab Lars Rosell, SP Lennart Larsson, Lunds Universitet
Fastighetsägare:	Västerbottens Läns Landsting Umeå kommun Lunds kommun
Utredande konsulter:	Bengt Axelsson, WSP Mats Skoglund, WSP Anders Joelsson, AK-konsult Niclas Prytz, AK-konsult Ingrid Johansson, Ak-konsult

## Avgränsningar

Försöket utförs enligt anpassad mätmetod för fältmätning och följer därmed ingen mätstandard. Resultatet utgör inte ett exakt svar på vilka emissioner brukarna av lokalen utsätts för, utan är ett relativt mätvärde för de emissioner som emitterar från golvytan under specifika mätförutsättningar.

Resultatet kan därmed inte ge svar på produkttegenskaper såsom emissionsmotstånd för olika kemiska ämnen, ånggenomgångsmotstånd eller alkalitetsmotstånd etc.

Mätosäkerhet och felkällor kommenteras avseende betydelse för utvärderingen, men beräknas inte.

Antalet försök är begränsat till en provomgång per tillfälle, eftersom förutsättningarna förändras efter utförd provtagning. Detta har medfört att vi inte kan provta för analys på olika laboratorier, utan har låtit IVL utföra samtliga analyser.

## 2 Försöksförutsättningar

### Testade spärrskikt

I bilaga 1 finns en produktbeskrivning från leverantören av respektive spärrskikt som använts. Av denna framgår leverantörens syfte och rekommenderade användning av produkten. Följande spärrskikt har medverkat i undersökningen och är lagda enligt anvisning:

- Spärrskikt av Dry-Top Metal.  
Fabrikat Stenplast AB, aluminiumfolie belagd på båda sidor med HDPE (high density polyethylene) och OPET(orienterad polyester), som lagts utan limning mot underlaget. Kanterna förslutna med leverantörens aluminiumtejp.
- Spärrskikt av Florosil TS.  
Fabrikat Silanex AB, målad spärr som lagts i 2 skikt.
- Impregnering med Florosil.  
Fabrikat Silanex AB, målad impregnering, lagd i två omgångar.
- Epoxiskikt av NM Fuktspärr FS 023.  
Fabrikat Nils Malmgren, målad spärr som lagts som ett skikt.
- Adsorptionsskikt av cTrap.  
Fabrikat cTrap AB, kolfilterduk utvecklad av Lunds Universitet, lagd på plastfolie med förslutna kanter av aluminiumtejp.
- Distansmatta av HD-polyeten.  
Fabrikat Fuktspärrteknik, lagd oventilerad på primad betongyta med tätband av leverantörens fogband.
- Distansmatta av polypropylen.  
Fabrikat Isola Platon, lagd oventilerad på primad betongyta med tätband av leverantörens fogband.

Olika spärrskikt har olika funktion, exempelvis cTrap-duken som ”fångar in och binder emissioner” är ett adsorberande men samtidigt fuktgenomsläppligt skikt.

Det förekommer ett stort antal fabrikat och typer av spärrskikt på marknaden. Urvalet har gjorts för att täcka olika typer av teknik samt några av de som används inom Umeå och Lunds kommun och Västerbottens Läns Landsting idag.

## Mätmetoder

### 1. Skadeförutsättningar

I syfte att fastställa vilken skada golvet som skall behandlas har före åtgärd utfördes 6st olika mätningar.

- A. Bestämning av relativ fuktighet i betongytan under PVC-matta.
- B. Uttag av betongprov för emissionsmätning som kammarförsök
- C. Uttag av materialprov för emissionsmätning som betongprofil.
- D. Mätning med FLEC mot skadad golvyta, sk FLEC-Stansmetod.
- E. Mätning med FLEC mot golvbeläggning, sk FLEC-Nordtestmetod.
- F. Mätning av emissioner i rumsluft, sk VOC.

Metod A: Uttag av prov utfördes av RBK-auktoriserad provtagare för fuktmätning i betong. Provbitar togs ut från 0-10 mm provdjup och placerades i provrör. Fuktinnehållet bestämdes på temperaturstabil fuktlaboratorium, FuktCom AB i Lund.

Metod B och C: Med betongkärnborrh togs prov ut 0-20 mm från betongytan. Provbitar motsvarande 50g lades i aluminiumfolie + plastpåse och skickades för analys i kammare till Chemik Lab/IVL och prov för betongprofil till Pegasus Lab.

Metod D: Mätning utförs med FLEC-utrustning ovanpå golvbeläggning direkt efter att ett ca 25 mm hål stansats upp i PVC-mattan. FLEC-cellen placeras över det uppstansade hålet varefter renad luft blåses in i cellen via kol- och tenaxrör. Efter 10 minuter med renad luft tas ett luftprov med 100 ml/min under 10 minuter. Provet sänds för analys av IVL.

Metod E: Metoden utförs med samma utrustning som ovan, men enligt standard Nordtest 484. Enligt metoden körs renad luft in under 1 timme med 100 ml/min, varefter provtagning sker under 30 minuter.

Metod F: Luftprovtagning utfördes mitt i rummet med 150 ml/min i 50 min på tenaxadsorbent för analys av IVL.

Metoderna ovan används i skadeutredningssammanhang och har därmed referensvärden för vad som bedöms normalt, förhöjt och kraftigt förhöjt.

## **2. Egenemissioner från material**

För att kontrollera vad varje spärrskikt tillför som egenemission vid den slutliga emissionsmätningen har materialprover skickats för analys enligt kammarmetoden.

Detta har gjorts för:

- Silikongummislang för mätcellen.
- Spärrskikt som materialprov 10 \* 10 cm bitar.
- Spärrskikt som målats på 10\*10 cm glasskiva.

För att bedöma vilken avgivning provtagningsutrustningen tillför har nollprov utförts enligt beskrivning nedan.

## **3. Utvecklad mätmetod för kontroll av spärrskikt**

Mätmetoden som utvecklats för att bedöma golvytans avgivning har testats fram och grundar sig på ett förfarande som används vid skadetredning. Eftersom emissionerna är lättflyktiga och därmed avgår snabbt då golvytan friläggs måste mätning ske antingen under befintlig golvbeläggning eller genom att en kammare byggs på golvytan som fångar upp emissionerna under lång tid. Vid utvärdering av en skada används idag flera olika metoder som utgår från att fånga emissionerna på plats såsom:

- Mätning direkt under golvbeläggning.
- Emissionsmätning på uttaget av betongprov i kammare.
- Emissionsmätning på uttaget borrkax på olika djup, sk betongprofil.
- FLEC-mätning ovanpå hel eller uppstansad matta.
- Mätning med FLEC eller exsickatorlock på betongyta som frilagts.
- Emissionsmätning på prov av golvbeläggning i kammare.

Mätning enligt ovanstående sker efter relativt kort tid, direkt eller inom 3 tim. För att möjliggöra utvärdering av spärrskikt krävs att tiden för att fånga emissioner på ovansida måste vara väsentligt mycket längre för att motsvara de halter som uppnås under en ny golvbeläggning efter lång tids jämvikt, helst flera år.

Av alla dessa metoder är det viktigt att veta att mätresultaten inte kan jämföras med varandra och att de bara kan bedömas mot riktvärden som utgår från exakt samma mätmetod, med samma utrustning/förutsättningar och samma anlitat laboratorium för analys.

Det finns därför idag inga gemensamma riktvärden för mätning av emissioner från golv. Metoderna varierar och analyslaboratoriernas bedömningar och riktvärden varierar. Detta är en av anledningarna till att det inte sker någon relevant utvärdering av åtgärdseffekter.

Vi har utifrån våra erfarenheter av liknande mätningar skapat en fältanpassad metod för att fastställa åtgärdseffekten. Denna syftar till att stänga in en provvolym ovanför spärrskiktet som kan provtas efter en längre tid.

Grundprincipen för testerna som i projektet utförts i fält är:

Före åtgärd:

1. Golvytan slipas ren från limskikt efter rivning av golvbeläggning.
2. Betongprov tas ut från betongen för att fastställa skadan enligt kammarmetod och betongprofil.

Spärrskikt läggs:

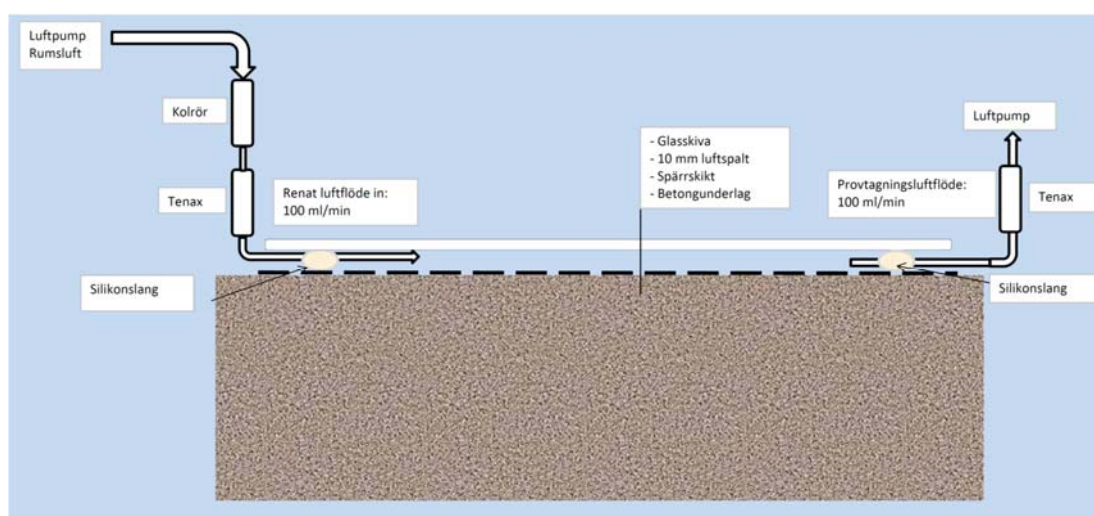
3. På skadad betongyta läggs ca 0,8m \* 0,6m av spärrskiktet.

Mätuppställning:

4. En glasskiva ca 0,6m \* 0,4m läggs på en silikongummislang med 10 mm luftspalt från ytan.
5. Mätuttag för inkommande och utgående luft från luftspalten monteras med teflonslang genom silikongummislangen.

Mätning:

6. Efter en bestämd tid; 1 respektive 6 månader, provtas luften i luftspalten genom att renad luft, via kolrör och tenax, tillförs vid ena kortsidan och uttaget luftprov tas från andra. Provtagning sker under 30 min med 100 ml/min, dvs ca 3 liter luft. Luftvolymen under glasskivan är ca 1 liter.
7. Nollprov utförs på motsvarande sätt mot en ren glasyta. Jämförande prov tas mot obehandlad betongyta och mot befintlig golvbeläggning. Jämförande prov tas även av rumsluft.



*Princip för mätmetod.*

Mätresultat från mätning under glasskivan är tänkt att motsvara de halter som i ett ”verkligt fall” (där golvbeläggning lagts ovanpå ett spärnskikt) uppkommer under golvbeläggningen. Koncentrationen av de ämnen som tar sig igenom spärnskiktet och ackumuleras under glasskivan kan bedömas mot de halter vi av erfarenheter från skadeutredningar bedömer är normalt eller onormalt under en golvbeläggning.

Mätresultaten, dvs halterna av skadeprodukter och därmed åtgärdseffekten kan:

- Bedömas avseende totalhalt och halt av nedbrytningsprodukter.
- Jämföras mellan de olika åtgärderna.
- Jämföras med mätresultat med en fri betongyta utan spärnskikt.
- Jämföras med en befintlig golvbeläggning av PVC.



*Bild: Renslipad betongyta 0,6 m \* 0,8 m.*



*Bild: Lagt spärnskikt och mätcell av glasskiva. Luftprovtagning pågår där renad luft blåses in (tv i bild) luft suges ut på tenaxadsorbent (th i bild). (Plastburkarna med vatten utgör endast en tyngd.)*

## 3 Genomförande av försök

### Lägningsförfarande

Diskussioner har förts med respektive leverantör om hur läggning skall gå till. Lägningsanvisningar och produktbeskrivningar varierar för respektive produkt, vilket gör att utförandet är nogra, så att rätt egenskaper erhålls.

Materialen har lagts direkt på renslipad betongyta. För cTrap lades duken på plastfolie efter 1 månadsmätningen på anmodan av leverantören. Detta följer leverantörens lägningsanvisningar i syfte att skydda produkten mot fukt från underlaget.

Florosil har fuktats med vattendimma efter läggning enligt leverantörs anvisning för fullgod funktion.

Produktbeskrivningar framgå av bilaga 1, vilka även beskriver respektive produkts funktion och avsedda användning.

### Tidplan

Försöken startades upp den 10 januari 2014 och följde nedanstående plan:

Dag	Förberedelser:
1	Skadeanalys: FLEC-stans, betongprofil.
4	PVC-matta rivs och provytor slipas rena.
9	Provytor täckta med aluminiumfolie som skydd.
	<u>Spärrskikt:</u>
10	Målade spärrskikt appliceras. Skikt 2 av Florosil TS efter 1 tim.
11	Skikt 2 applicerat av Florosil.
13	Rengjort glasskivor med etanol och värmt de och tätslang i ugn.
	<u>Start:</u>
14	Lagt övriga spärrskikt. Placerat glasskivor med tätning på alla ytor utom på Florosil.
24	Placerat glasskiva med tätning på Florosil.
	<u>Provtagning:</u>
30	Första provtagning efter 1 månad på samtliga provytor.
210	Andra provtagning efter 6 månader från första provtagning.
220	Skadeanalys: Betongprofil, RF-bestämning.

Tabell: Principiell mätplan.

Två provytor är lagda på rengjord betongyta utan spärrskikt och två provytor är lagda på befintlig golvbeläggning. Dessutom har två nollprov skapats genom att en glasskiva lagts med silikongummislang mot en underliggande glasskiva. Rumsluftsprov tas i samband med provtagningen från provytor.

## Informationsspridning

Inför mätning fördes diskussioner kring lämpligt sätt att mäta med främst IVL, Chemik Lab och Pegasus. Mätuppställningen skickades ut till referensgruppen, som även består av fastighetsägare, entreprenörer och utredande konsulter, för synpunkter.

Halvtidsrapport, med delresultat efter 1 månad daterad 140522, sändes ut till samtliga berörda inom referensgruppen.

Då mätresultaten från den första provtagningen efter 1 månad var klara hölls ett möte med laboratorier och utredande konsulter där resultaten redovisades och där diskussioner fördes kring utvärdering av resultaten.

Även ett möte med berörda personer från Umeå kommun och Västerbottens Läns Landsting hölls för genomgång av resultaten. Möte hölls i augusti respektive november 2014.

## 4 Resultat av mätförutsättningar

### Egenemissioner från material

De olika materialen som använts vid försöken har testats i emissionskammare. Resultaten visar vilken avgivning av ämnen som kommer från respektive produkt utan golvets inverkan.

Den silikongummislang som använts vid tätning av mätcellen vid provtagning har också kontrollerats. Syftet vara att bedöma om den tillför onormala emissioner som stör utvärderingen. Dess avgivning framgår även vid utförda nollprov där tätningen är en emissionskälla.

Resultaten från egenemissioner gjordes på prov som var 1 dm<sup>2</sup> stora. Målade spärrskikt ströks ut på en glasskiva. Materialproven testades efter 1 månad genom att placeras i en mätkammare under 3 timmar, därefter togs ett luftprov ur kammaren (provningsmetod Chemik Lab AB).

Uppmätta egenemissioner skall inte tolkas som ett korrekt absolutvärde utan endast som en indikering.



Nr	Materialprov Enhet: µg/m <sup>3</sup>	TVOC	2-etyl	n-but	Toulen	Hexanal	Benzyl	TXIB
1	NM epoxi	202	6	2	4	16	8	2
2	Polypropylen	223	4	0	52	4	0	12
3	HD-polyeten	509	7	0	119	6	0	52
4	Florosil TS	338	18	20	5	14	21	14
5	cTrap	130	3	147	12	4	1	4
6	Dry-Top	358	4	1	10	0	0	84
7	Florosil	371	6	3	4	22	1	4
8	Silikon- gummislang (10 cm ca 4g)	134	8	3	3	8	10	0

Tabell: Sammanställning av analysresultat för materialprover. Gråmarkerade värden kommenteras nedan.

Mest avgörande för utvärdering av mätresultaten är halten av indikatorämnet 2-etylhexanol som ligger på en låg nivå.

De resultat som noterades skilja sig något från övriga var:

- Högst egenemissioner, TVOC och halt av toluen hade spärrskikt av HD-polyeten.
- För Florosil TS är halten 2-etylhexanol något högre än för övriga material.
- Högst halt av n-butanol hade cTrap, även Florosil TS har något högre halt än övriga.
- Halten av TXIB var högst för HD-polyeten och för Dry-Top Metal.

Kommentar:

Enligt leverantören för Dry-Top Metal ska produkten inte innehålla TXIB, vilket innebär att halten kan vara orsakad av smitta vid transport av tejp eller dylikt. TXIB är inte relevant för kommande utvärdering, varför detta ämne tagits bort från den fortsatta redovisningen.

Leverantören för cTrap anger att små mängder n-butanol kan förekomma när den tas direkt ur förpackningen, som avgår första dygnet.

## Bedömning av befintlig golvskada

Vid tidigare skadeutredning i byggnaden utfördes provtagning i golv genom uttag av prov för bestämning av sk ”Betongprofil” av Pegasus Lab. Resultatet av detta utgjorde underlag för valet av lämplig byggnad och val av rum för detta utvecklingsprojekt.

- Betongprofil: Visade avvikande värden. Halten av 2-etylhexanol var 93 µg/g, vilket bedöms vara förhöjt.

Olika provtagningar utfördes i detta projekt i syfte att få bättre underlag för hur allvarlig skadan i golvet är, om den varierar inom rummet och vilka halter rumsluften har.

### Fuktprov

Kontroll av fukttillståndet i betongen utfördes genom uttag av prov som sänts för bestämning av relativ fuktighet (RF) på temperaturstabil fuktlaboratorium (FuktCom AB i Lund).

Resultaten visade RF = 70% RF respektive 80% RF på 0-10 mm mätdjup. Värdena visar att fuktnivån understiger kritisk fuktnivå för golvlim som är 85% RF. Den skada i golvet som skett bedöms bero på initial byggfukt och inte på en pågående nedbrytning.

### Emissionsprov

Resultaten redovisas nedan och kommenteras efter tabellen.

Nr	Enhet: µg/m <sup>3</sup>	TVOC	2-etyl	n-but	Toulen	Hexanal	Benzyl
14	VOC-Rumsluft	79	14	5	3	11	6
3	FLEC 1-Nordtest	140	86	4	5	5	1
1	FLEC-stans 1	2708	3277	157	7	11	11
2	FLEC-stans 2	830	713	181	11	34	8

Tabell: Mätresultat före åtgärd. Gråmarkerade fält anger förhöjda värden.

- VOC i rumsluft: Rummet ventileras mekaniskt med till- och frånluft. Värdena visar något förhöjda värden avseende 2-etylhexanol (14 µg/m<sup>3</sup>), i övrigt normala värden. Denna mätmetod är sällan tillräcklig för utvärdering av en skada i rummet. Resultaten är dock intressanta i samband med utvärderingen eftersom det finns en risk att rumsluften påverkar luften i mätcellen.
- FLEC – Nordtestmetod: Resultatet visar något förhöjda halter avseende 2-etylhexanol (86µg/m<sup>3</sup>).
- FLEC – Stansmetod: I provpunkt 2 är resultaten strax över riktvärde från skadeutredningar som är 500µg/m<sup>3</sup> för 2-etylhexanol (uppmätt 713µg/m<sup>3</sup>), medan det kraftigt överstiger riktvärdet i provpunkt 1 (uppmätt 3277µg/m<sup>3</sup>).

**Kommentar:**

Av resultaten från FLEC-stans framkom att värdena från de två olika mätplatserna skilde sig avsevärt från varandra. Detta beror sannolikt på att fuktbelastningen på limmet varit olika i de två mätpunkterna. Punkt 1 ligger ca 0,5 m från yttervägg och kan gissningsvis vara påverkad av ett högre fukttillstånd i betongplattans vot, i jämförelse med prov 2 som ligger 4 m in från yttervägg.

## 5 Resultat efter 1 månad

### Referensytor

Eftersom mätmetoden inte använts tidigare och det därför inte finns några jämförbara mätvärden för vad som bedöms vara normalt, förhöjt eller kraftigt förhöjt, är det extra viktigt att utföra jämförande referensprov.

Dessa består av:

1. Mätning mot glasskiva i samma miljö.
2. Mätning mot befintlig golvbeläggning.
3. Mätning mot frilagd betongyta.

Resultaten redovisas i tabell nedan och kommenteras efteråt.

	Luftprov Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TVOC	2-etyl	n-but	Toulen	Hexanal	Benzyl
Nollprov mot glasskiva							
12	Nollprov 1	58	4	5	3	9	1
13	Nollprov 2	67	8	3	2	9	1
Mätning mot befintlig PVC-matta							
10	PVC 1	400	153	23	3	22	14
11	PVC 2	265	59	22	3	18	6
Mätning mot slipad betongyta							
3	Betongyta 1	1115	1016	450	38	12	15
7	Betongyta 2	721	531	495	36	8	4

*Tabell: Resultat efter 1 månad för referensmätningar.*

Av resultaten framgår följande avseende referensytor:

- Nollproven visar på låga halter av såväl TVOC (lägre än  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) som övriga ämnen (lägre än  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Halterna ligger i nivå med eller strax under resultatet från rumsluftsmätning av VOC.
- Mot befintlig golvbeläggning består avgivningen både av skada och av egenemissioner från golvbeläggnings yta. Värdena är intressanta ur jämförelseaspekt och bör vara väsentligt lägre för ett spärrskikt, eftersom denna avgivning från golvbeläggnings ytan kan betraktas som oacceptabel, dvs över ett riktvärde.
- Mot slipad betongyta är halterna höga och har även vid denna mätning visat sig vara olika avseende främst 2-etylhexanol mellan de båda provytorna. Provytan 2 är placerad längre in i rummet än provyta 1. Halten är högre för provyta 1, vid yttervägg.

Kommentar:

Variationen i resultat inom ett och samma rum är stor, vilket visar på svårigheten vid skadeutredning att uttala sig om en hel byggnad utifrån enstaka golvprov. För utvärderingen i projektet är det inte avgörande, eftersom halterna jämförs med vilka halter som bedöms acceptabla efter åtgärd oavsett vilken halt underlaget har.

### Spärrskikt efter 1 månad

Mätresultat efter 1 månad är en relativt kort period i jämförelse med den användning som är avsedd i verkliga objekt där spärrskikten skall fungera under lång tid, dvs minst 10-20 år.

Som jämförelsevärden från ovan redovisade resultat används följande:

Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nollprov	Skadad golvbeläggning
TVOC	< 70	>250
2-etylhexanol	< 10	>50
Övriga ämnen	< 10	>50

Tabell: Jämförelsevärden från referensmätningar vid 1 månads mätningen.

Provtagning görs av den luft som stängts in mellan spärrskikt och glasskiva, vilket är tänkt att motsvara förhållandena under en golvbeläggning. Vid skadeutredning görs ofta bedömningar utifrån de halter som uppstår under golvbeläggningen och som med tiden passerar golvbeläggningen.

Under provtagningen tillförs renad luft vid ena sidan medan provtagen luft tas från motstående sida.

Resultaten kommenteras efter tabellen.

	Luftprov Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TVOC	2-etyl	n-but	Toulen	Hexanal	Benzyl
Målade spärrskikt							
1	NM epoxi	480	4	6	3	11	481
5	Florosil TS	139	3	54	4	10	5
Oventilerad distansmatta							
2	Polypropylen	88	2	6	18	5	1
4	HD-polyeten	167	5	8	9	13	1
Adsorberande skikt							
6	cTrap	101	2	6	2	8	1
Skikt av aluminiumfolie							
8	Dry Top	132	4	4	2	6	1
Impregnering av betongyta							
9	Florosil	4259	223	262	12	9	14

*Tabell: Resultat efter 1 månad för spärrskikt på respektive provyta. Gråmarkerade siffror innebär att de ligger över jämförelsevärden för skadad golvbeläggning.*

Av resultaten framgår följande avseende mätning mellan spärrskikt och glasskiva:

- NM Epoxi visar relativt höga halter av TVOC och benzylalkohol, vilket bedöms vara egenemissioner.

- Florosil TS visar låga halter generellt med undantag av n-butanol som är något högre än övriga.
- Resultat från spärrskikt av distansmatta visar goda spärrande egenskaper. Något lägre värden för polypropylen än för HD-polyeten, vilket kan förklaras av lägre egenemissioner från polypropylen.
- Adsorberande skikt av cTrap och spärrskiktsfolie av Dry-Top Metal visar goda spärrande egenskaper med halter i nivå med nollprov.
- Impregnerad yta med Florosil har en hög avgivning av TVOC, högre än för ren betongyta. Halterna av 2-etylhexanol och n-butanol är ca hälften i jämförelse med en öppen betongyta.

## 6 Resultat efter 6 månader

Mätning utfördes igen efter 6 månader. En förändring som gjordes under denna tid var att till- och frånluftsventilationen sänktes i rummet under hela 6 månadsperioden och att innerdörr till rummet stängdes. Detta för att minska påverkan av okontrollerade förändringar av allmänventilationen i syfte att spara energi, då byggnaden står stängd för verksamhet. Temperaturen i rummet har hållits mellan 15-20°C under hela mätperioden.

Nytt rumsluftprov utfördes före påbörjad provtagning efter 6 månader. Resultaten från denna visar att halterna i rumsluft är högre än efter 1 månad enligt nedan.

Nr	Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TVOC	2-etyl	n-but	Toulen	Hexanal	Benzyl
4	6 mån: VOC-Rumsluft	171 (79)	22 (14)	20 (5)	2 (3)	42 (11)	3 (6)

*Tabell: Resultat av rumsluftprovtagning vid 6 månadsmätningen. Värden inom parentes är från 1 månadsmätningen.*

Konsekvensen av stängd ventilation innebar troligen att halterna i rumsluft ökat, vilket i sin tur inte påverkar vandrigen av emissioner genom spärrskikten nämnvärt, men kan påverka luftvolymen mellan glasskiva och spärrskikt.

### Referensytor efter 6 månader

Nya luftprov togs på referensytor, dvs mot glasskiva, mot befintlig golvbeläggning och mot skadad betongyta efter 6 månader.

	Luftprov Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TVOC	2-etyl	n-but	Toulen	Hexanal	Benzyl
Nollprov mot glasskiva							
12	Nollprov 1	121 (58)	29 (4)	14 (5)	1 (3)	28 (9)	4 (1)
13	Nollprov 2	141 (67)	27 (8)	16 (3)	2 (2)	34 (9)	4 (1)
Mätning mot befintlig PVC-matta							
10	PVC 1	571 (400)	366 (153)	53 (23)	3 (3)	60 (22)	14 (14)
11	PVC 2	414 (265)	226 (59)	52 (22)	4 (3)	58 (18)	12 (6)
Mätning mot slipad betongyta							
3	Betongyta 1	1342 (1115)	1291 (1016)	550 (450)	6 (38)	35 (12)	32 (15)
7	Betongyta 2	1116 (721)	1066 (531)	506 (495)	6 (36)	31 (8)	12 (4)

Tabell: Resultat av mätning mot referensytor vid 6 månadsmätningen. Värden inom parentes är från 1 månadsmätningen.

Nollproven från luftvolym instängd mellan 2 glasskivor har ökat sedan förra mätningen. Även halten av nedbrytningsprodukter från skadad golvbeläggning och frilagd betongyta har ökat.

Detta gör att jämförelsevärden för bedömning av normala värden och förhöjda värden för 6 månadsmätningen bör vara:

Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Nollprov	Skadad golvbeläggning
TVOC	< 150 (<70)	>400 (<250)
2-etylhexanol, n-butanol	< 30 (<10)	>200 (<50)
Övriga ämnen	< 50 (<10)	>50 (<50)

Tabell: Jämförelsevärden från referensmätningar vid 6 månadsmätningen. Värden inom parentes är från 1 månadsmätningen.

## Spärrskikt efter 6 månader

Mätresultat från ny luftprovtagning mellan spärrskikt och glasskiva redovisas nedan:

	Luftprov Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TVOC	2-etyl	n-but	Toulen	Hexanal	Benzyl
Målade spärrskikt							
1	NM epoxi	705 (480)	52 (4)	26 (6)	5 (3)	45 (11)	707 (481)
5	Florosil TS	172 (139)	27 (3)	38 (54)	5 (4)	30 (10)	5 (5)
Oventilerad distansmatta							
2	Polypropylen	234 (88)	70 (2)	24 (6)	2 (18)	39 (5)	33 (1)
4	HD-polyeten	290 (167)	117 (5)	32 (8)	2 (9)	40 (13)	10 (1)
Adsorberande skikt							
6	cTrap	223 (101)	35 (2)	26 (6)	2 (2)	54 (8)	6 (1)
Skikt av aluminiumfolie							
8	Dry Top	149 (132)	39 (4)	18 (4)	2 (2)	31 (6)	5 (1)
Impregnering av betongyta							
9	Florosil	1161 (4259)	588 (223)	537 (262)	5 (12)	29 (9)	13 (14)

*Tabell: Resultat av luftprovtagning mellan spärrskikt och glasskiva efter 6 månadsmätningen. Värden inom parentes är från 1 månadsmätningen. Gråmarkerade siffror innebär att de ligger över jämförelsevärden för skadad golvbeläggning.*

Av resultaten framgår följande avseende mätning mellan spärrskikt och glasskiva:

- NM Epoxi har fortsatt relativt höga halter av TVOC och benzylalkohol, vilket bedöms vara egenemissioner.



- Florosil TS visar låga halter som generellt är jämförbara med nollproven. Halten av n-butanol har minskat något.
- Resultat från spärrskikt av distansmatta visar något ökande halter av TVOC och 2-etylhexanol.
- Adsorberande skikt av cTrap och spärrskiktsfolie av Dry-Top Metal visar låga halter jämförbara med nollproven.
- Impregnerad yta med Florosil har fortfarande en hög avgivning av TVOC, men har minskat till ca en fjärdedel från 1 månadsmätningen. Halterna av 2-etylhexanol och n-butanol har dock fördubblats och överstiger nivåerna för skadad golvbeläggning.

## 7 Utvärdering av resultat

Under redovisningen av resultat ovan har kortfattade slutsatser från försöken redan redovisats. Detta är gjort för att tydligare koppla bedömningen i direkt anslutning till resultaten.

Vid utvärdering av resultat i skadefall är det främst halten av 2-etylhexanol som indikerar hur allvarlig en nedbrytning av limmet är. Halten av n-butanol kan ofta även kopplas till egenemissioner från lim och golvbeläggning där relationen mellan 2-etylhexanol och n-butanol kan vara av betydelse för utvärdering av skadans ålder.

Även när det gäller spärrskikt kan halten av n-butanol kopplas till egenemissioner från produkterna, vilket 2-etylhexanol sällan gör. Av denna anledning kommenteras främst halterna av 2-etylhexanol nedan.

### Nollprovets inverkan

Ett sätt att ytterligare tydliggöra resultaten är att redovisa uppmätta halter minus halterna från nollprov. Dessa värden utesluter då halter som uppkommer av otätheter mot rumsluft och från mätmetoden.

Det bör poängteras att de båda nollproven vid varje tillfälle är tagna från två olika uppställningar av glasskivor. Resultaten är förbluffande lika vid samma provtagningsstillfälle mot bakgrund av de mätfel som förekommer pga risk för otätheter, rengöring av ytor, provtagnings- och analysmetodik osv.

Resultaten från nollprovtagningen framgår nedan:

	<b>Luftprov</b> Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<b>TVOC</b>	<b>2-etyl</b>	<b>n-but</b>	<b>Toulen</b>	<b>Hexanal</b>	<b>Benzyl</b>
Nollprov mot glasskiva efter 1 månad							
12	Nollprov 1	58	4	5	3	9	1
13	Nollprov 2	67	8	3	2	9	1
Nollprov mot glasskiva efter 6 månader							
12	Nollprov 1	121	29	14	1	28	4
13	Nollprov 2	141	27	16	2	34	4
Medelvärden av nollprov efter 1 respektive 6 månader							
	Nollprov medel; 1 månad	<b>62</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
	Nollprov medel; 6 månader	<b>131</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	<b>4</b>

Tabell: Sammanställning av resultat av nollprovsmätningar.

Från ovanstående tabell har medelvärdet för nollproven 1 och 2 använts för utvärdering av resultaten i tabellen nedan. Nedan redovisas mätresultaten minus resultat från nollproven, dvs då ämnen som tillförts på annat sätt än via spärrskiktet borträknats.

Resultatet blir följande för mätningen efter 1 månad:

Nr	Luftprov Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TVOC	2-etyl	n-but	Toulen	Hexanal	Benzyl
Målade spärskikt							
1	NM epoxi	418	0	2	0	2	480
5	Florosil TS	77	0	50	1	1	4
Oventilerad distansmatta							
2	Polypropylen	26	0	2	15	0	0
4	HD-polyeten	105	0	4	6	4	0
Adsorberande skikt							
6	cTrap	39	0	2	0	0	0
Skikt av aluminiumfolie							
8	Dry Top	70	0	0	0	0	0
Impregnering av betongyta							
9	Florosil	4197	217	258	18	0	13

Tabell: Mätresultat av 1 månadsmätningen minus nollprov.

Observera halten av 2-etylhexanol som är "0" för alla spärskikt utom för Florosil.

Resultatet visar att det inte går att påvisa någon otäthet hos spärskikten (förutom för Florosil) med denna mätmetod efter 1 månad.

Motsvarande värden efter 6 månader visar följande:

Nr	Luftprov Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	TVOC	2-etyl	n-but	Toulen	Hexanal	Benzyl
Målade spärrskikt							
1	NM epoxi	574	24	11	3	14	703
5	Florosil TS	41	0	23	3	0	1
Oventilerad distansmatta							
2	Polypropylen	103	42	9	0	8	51
4	HD-polyeten	159	89	17	0	9	6
Adsorberande skikt							
6	cTrap	92	7	11	0	23	2
Skikt av aluminiumfolie							
8	Dry Top	18	11	3	0	0	1
Impregnering av betongyta							
9	Florosil	1030	560	523	3	0	9

*Tabell: Resultat av luftprovtagning mellan spärrskikt och glasskiva efter 6 månadsmätningen minus nollprov.*

I tabellen tydliggörs att halten av 2-etylhexanol inte längre är ”0” för alla spärrskikt. Det tar således tid för att mättekniskt påvisa att ett spärrskikt släpper igenom nedbrytningsprodukter.

Den något ökade halten av 2-etylhexanol genom NM epoxi kan enligt leverantör förklaras av att det inte utförts någon elektrisk porsökning av ytan vid läggning. Det kan därmed inte garanteras att det inte förekommer någon enstaka otät por i ytskiktet.

Sammanfattningsvis visar uppmätt halt av 2-etylhexanol enligt detta sätt att mäta och utvärdera att produkterna kan indelas i följande grupper:

Halten av 2-etylhexanol är oförändrade och låga (under  $<10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för:

- Florosil TS
- cTrap
- Dry Top Metal

Halten av 2-etylhexanol har ökat ( $>10$  och  $<100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för:

- NM Epoxi
- Polypropylen
- HD-polyeten

Halten av 2-etylhexanol har tydligt ökat ( $>500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) för:

- Florosil

## Slutsatser

Resultaten som redovisats i denna rapport är endast indikativa och inte vetenskapligt eller statistiskt underbyggda. Slutsatserna skall därför inte tolkas som absoluta resultat utan endast som indikativa.

Mätresultat med använd mätmetod efter 6 månader visar:

1. Spärrskikt av Dry-Top Metal, cTrap och Florosil TS kan inte påvisas släppa igenom ämnet 2-etylhexanol.
2. Skillnader kan påvisas mellan ovanstående produkter och produkterna NM Epoxi, och distansmatta av HD-polyeten och polypropylen. Dessa produkter visar på att viss genomgång av 2-etylhexanol kan påvisas.
3. Behandling av betongytan med Florosil (impregnering) visar höga halter i nivå med en obehandlad betongyta.

Provtagning har gjorts efter 1 och 6 månader, vilket är relativt initiala mätningar för golvprodukter som skall skydda i 10-20 år framåt eller för byggnadens livstid. Resultaten visar på en tendens att vissa spärrskikt släpper igenom 2-etylhexanol efter 6 månader. Om emissionerna genom spärrskiktet fortsätter att öka i samma takt eller i snabbare takt framgår inte.

## Vidare behov av försök

Metoden för utvärdering har visat sig fungera väl och kan betraktas som en ”förstudie” som kan användas för att säkrare fastställa egenskaperna.

Mer omfattande och kontrollerade studier i laboratoriemiljö som bygger på samma metod, dvs att kapsla in en provtagningsvolym ovanför spärrskiktet, krävs för att säkrare fastställa skillnader mellan produkter.

Vidare försöksserier kan då ge svar på:

- Jämförelse mellan fler typer av spärrskikt.
- Underlagets fukttillståndets påverkan på spärrskiktets täthet.
- Provocerad test med förhöjda respektive kraftigt förhöjda emissioner som tillsätts kontrollerat till underlaget. Ger snabbare svar än långtidstester.

Försökuppställning på laboratorium kan utföras mer kontrollerat avseende:

- Tätheten i mätcellen förbättrad mot rumsluft.
- Kontrollerade halter av 2-etylhexanol i underlaget genom tillsatt ämne till en avjämning.
- Fukttillståndet i underlaget kan varieras för att kontrollera funktionen vid olika påverkan.
- Fler försök med fler produkter som ger ett bättre statistiskt underlag.

Lämpligen är leverantörerna delaktiga även i vidare försök så att resultaten blir accepterade i branschen.

REKOMMENDERAD av

**BYGGVARUBEDÖMNINGEN**Produkten bedömd i  
SundaHus Miljödata

## DRY-TOP Metal spärrlaminat

Säkrar god inomhusmiljö

### **Användning**

Produkten kan utgöra spärrskikt på betong eller spackel där problem med inomhusmiljön har sitt ursprung i emissionsskador från lim, spackel, lukter, eller fukt. Ger ett absolut skydd vid alla problem med i mark eller betongen inlagrade ämnen som kan avge oönskad lukt eller andra för inomhusmiljön skadliga ämnen. Ger även effektivt skydd vid radonproblem från mark eller s.k. blåbetongväggar. Utgör en absolut fuktspärr.

DRY-TOP Metal limmas in som en tunn underlagsmatta. Hela systemet kan inklusive spackel bygga mindre än 3,5 mm. Materialet kan även lösläggas och kantförseglas. Se läggningsanvisning. I systemet ingår primer, lim, skarvband och kantförsegling samt ett golvspackel för olika installationer. (se särskilda produktblad)

### **Produkt**

DRY-TOP Metal spärrlaminat består av en metallfolie som lamineras mellan 2+2 olika plastskikt. Metallen har en absolut täthet. Mot exempelvis vatten och syre är tätheten absolut ända ner på atomnivå. Tätheten är således absolut mot alla kända ämnen som sätts i samband med SBS problem. Plastskikten skyddar metallen och gör produkten bygganpassad. Laminatet har hög mekanisk styrka och stabilitet mot olika kemiska belastningar samtidigt som det är limbart. Produkten är liksidig och vändbar. Materialet har ingen känd bortre gräns för livslängd.

### **Applicering**

DRY-TOP Metal spärrlaminat limmas med vanligt golvlím vid fukthalter < 85 % RF på betong eller spackelunderlag. Vid fukthalter mellan 85 – 96 % RF limmas med DRY-TOP Lim eller lösläggs med försegling av DRY-TOP Skarv Butyl runt kanterna. Skarvning sker med DRY-TOP Skarv Acryl eller DRY-TOP Skarv Butyl. (se läggningsanvisningar)

### **Underlag**

Underlaget skall vid limning ha erf. Hållfasthet. Vara fritt från cementhud, gammalt lim, damm, olja, fett mm. och inte vara fuktigare än 96% RF vid läggningstillfället. Spackel med bindemedel av aluminatcement, gips eller andra icke helt våtstabla bindemedel bör ej finnas kvar under laminatet där fukthalten kan bli långvarigt hög. Vid lösläggning skall underlaget vara slätt och ha en stabilitet som motsvarar användningskraven. Vid lösläggning ska inte fukten kunna bilda fritt vatten mellan underlag och DRY-TOP Metal spärrlaminat.

### **Golvvärme**

DRY-TOP Metal spärrlaminat fungerar väl ihop med golvvärme med en ytemperatur under 50° C. Metallfolien leder, reflekterar och jämnar ut värmen. Golvvärmens blir effektivare.

### **Golvmaterial**

DRY-TOP Metal spärrlaminat passar under alla typer av golvmaterial.

Forts. sida 2

REKOMMENDERAS av

**BYGGVARUBEDÖMNINGEN**



Produkten bedömd i  
SundaHus Miljödata

### **Förarbeten**

På all betong och cementbaserade spackel primas med DRY-TOP Primer.  
Smärre ojämnheter, grundare än 5 mm, kan med fördel spacklas med DRY-TOP Spackel som efter torkning är helt våtstabil. Grövre lagningar bör utföras med portlandcementprodukter av lämplig typ.

### **Infästningar genom DRY-TOP Metal spärrlaminat**

ska göras med galvaniserade material. Ex.skjutspik till golvregel.

### **Personligt skydd.**

Använd handskar vid hantering. Kanten kan ge skärskada.

### **Övrigt**

DRY-TOP Metal spärrlaminat är absolut tät mot alla emissioner, lukter och ämnen som kan orsaka dålig inomhusmiljö och är därmed unik som tätskikt i byggsammanhang. Möjligheten att limma, även mot fuktig betong, gör att transport av gasformiga ämnen lateralt under laminatet effektivt förhindras. Det limmade skiktet utgör även ett skydd för stommen vid vattenskada. Kan även läggas med uppvik bakom sockel.

Samtliga DRY-TOP produkter har en bra miljöprofil och är helt oklassade så när som på cementinnehåll i DRY-TOP Lim och DRY-TOP Spackel.

**DRY-TOP Metal spärrlaminat** levereras på rullar om 75 lpm. x 1200 mm. 90 kvm / rulle.

Rullvikt

ca 25 kg

Täckande bredd

ca 1150 mm. efter omlottskarvning eller 1200 mm vid stötskarv.

### **Kompletterande produkter / material.**

DRY-TOP Primer

DRY-TOP Lim

DRY-TOP Spackel

DRY-TOP Skarv Acryl

DRY-TOP Skarv Butyl

DRY-TOP Skarv Alu



## Florosil® TS

Skyddar trä, PVC, linoleum och gummiplattor mot fukt, alkali och emissioner.

### **Användningsområde**

**Florosil® TS** är ett lösningsmedelsfritt system för att försegla ytan så att vatten, fukt och emissioner från betong eller spackel ej kommer i kontakt med golvbeläggningen.

**Florosil® TS** förebygger fuktskador vid översvämningar.

**Florosil® TS** är en diffusionsspärr som är anpassad för att användas vid limning och lösläggning av golvbeläggningar.

**Florosil® TS** innehåller ej bisfenol A, vilket innebär att den uppfyller gällande krav enligt Arbetsmiljöverket.

**Florosil® TS** är permeabilitetstestad (täthetstest med heliumgas och ammoniak).

**Florosil® TS** är en lösningsmedelsfri blandning baserad på silaner (kisel).

### **Egenskaper**

- Bidrar till "Sunda Hus" konstruktioner
- Skyddar lim- och golvbeläggningar från bygg- och markfukt
- Förhindrar framtida vattenskador
- Lösningsmedelsfritt
- Stoppar emissioner, fälttestad
- Resistent mot alkalisk fukt
- Kombinationstestad med olika lim och golvbeläggningar
- Ingen bygghöjd
- Ger homogena golv
- Inga dyra projekteringskostnader
- Nötningstestad

*To protect and preserve...*



### **Underlag**

Det golv som skall behandlas måste vara helt rent från damm, betonghud, olja, färg, lim, dammbindning och andra föroreningar. Förorenade golv skall diamantslipas. Draghållfastheten i underlaget skall vara minst 1,5 MPa vid limning av trägolv.

Temperaturen i undergolvet skall inte understiga 15°C. **Florosil® TS** kan läggas på golv med RF upp till 98% vid korrekt utförd RBK-mätning.

**Florosil® TS** läggs direkt på betong/avjämningsmassa (flytspackel) ej finspackel.

Vid finspackling på **Florosil® TS** skall ytan primas med Schönnox PX, Utzin PE 370 eller likvärdigt.

### **Blandning och läggning**

Komponent 1 och 2 blandas med lågvarvig borrarborst. Blandningsförhållandena får inte ändras. Vid väl tillsluten förpackning kan den färdiga blandningen användas inom 24 timmar.

**Florosil® TS** ska läggas 2 gånger med roller.

Golvbeläggning kan göras efter 48 timmar. Ytan blir icke sugande, vilket skall beaktas vid limning.

### **Hygien**

Använd lämplig skyddsutrustning samt gummihandskar och skyddsglasögon. Undvik kontakt med hud och ögon. Se Säkerhetsdatablad.

### **Åtgång**

1 liter färdigblandad **Florosil® TS** räcker till ca. 3-5 m<sup>2</sup> beroende på underlagets porositet

### **Förpackning**

Polyetenförpackning om 15 kg, 3 kg eller 1,5 kg.

### **Lagring**

Oöppnad förpackning kan förvaras i rumstemperatur i 12 månader.

*Ovanstående information är endast rådgivande och leverantören kan ej lastas för resultat orsakade av felaktigt eller ovarsamt hanterande av produkten. Vid osäkerhet skall alltid leverantören kontaktas.*

**Vid eventuella tveksamheter kontakta Silanex AB. Vi delar gärna med oss av våra kunskaper och erfarenheter. Dina problem – vår uppgift.**



Bra Miljöval

# Silanex

## Florosil®

**Skyddar mot fukt, alkali och emissioner i betonggolv.  
Bidrar till "Sunda Hus" konstruktioner.**

**Florosil®** är en lättflytande lösningsmedelsfri vätska baserad på silan, med kvalitets- och kontrollfunktion av inträngningsdjup, enligt fastställd kontrollplan.

### **Användningsområden**

**Florosil®** är avsett för impregnering av betong eller avjämningsmassor inomhus för att minimera transport och upptagning av vatten, stoppa alkali, samt säkerställa låga emissioner. **Florosil®** används för att förebygga vattenskador.

### **Egenskaper**

- Välbeprövad teknik sedan 40 år tillbaka
- Obegränsad livslängd i golvkonstruktionen
- Följer fastställd Kontroll- och Kvalitetsplan
- Bidrar till "Sunda Hus" konstruktioner
- Skyddar lim och matta från bygg och markfukt
- Sanerar förorenade golv
- Lösningssmedelsfri
- Stoppar emissioner
- Resistent mot alkalisk fukt (höga ph-värden)
- Säkerställer låg fuktkvot
- Förhindrar framtida vattenskador
- Kombinationstestat med olika primers, spackel, lim, PVC- och linoleumgolvm
- Ingen bygghöjd
- Ger homogena golvm
- Inga dyrbara projekteringskostnader

*To protect and preserve...*



### **Arbetsbeskrivning**

För att fastställa om betongen/avjämningsmassan kan behandlas med **Florosil**® skall provimpregnering utföras för att säkerställa att **Florosil**® har möjlighet att tränga in.

Temperaturen i golvet skall inte understiga 15°C.

**Florosil**® kan läggas på golv med RF upp till 98% vid korrekt RBK-mätning.

### **Florosil® vid nyproduktion**

Vid nyproduktion kan **Florosil**® användas direkt på betongen. Betongen skall vara ren från ev. membranspärr, färg eller andra föroreningar. Finspackling utförs efter behandling.

När läggning av avjämningsmassa skett skall **Florosil**® appliceras på topp.

### **Sanering av gamla golv**

Rivning av den befintliga golvbeläggningen utförs. Betongen eller den spacklade ytan slipas därefter med en diamantslip så att allt lim samt den översta millimetern av betongen/spacklet avlägsnas. Allt finspackel skall slipas bort. Gammalt flytspackel eller avjämningsmassa kan ligga kvar om kraven för vidhäftning/hållfasthet uppfylls. Slipmaskinen skall vara kopplad till en dammvaskiljare. För kontroll av att allt lim är borttaget duschas ytan punktvis lätt med vanligt vatten. Om några limrester är kvar framkommer dessa omgående. Nedfuktningen av ytan påverkar inte fortsatt utförande. Håltagning för kontrollidon läggs därefter ca 30 cm från vägg. **Florosil**® appliceras över den rena ytan. Behandlingen utförs 2 gånger med koncentrationsspruta (manuell eller eldriven). Kontroll av inträngningsdjup med UVA-lampa utförs i brottytan på en betongkärna. Kontrolldonen monteras därefter i de förborrade behandlade hålen. Den behandlade ytan är beläggningsbar efter 48 timmar. Läggning av PVC, linoleum mm kan därefter utföras med tidig häftlimning.

### **Träggolv**

Vid läggning av träggolv, kontakta Silanex AB för vidare information. Säkerhetsdatablad, Byggmiljövarudeklaration, tester samt referenser kan hämtas på [www.Silanex.se](http://www.Silanex.se).

### **Åtgång**

**Florosil**® påförs i 2 omgångar med min. 0,15 liter/m<sup>2</sup> (1,5 dl) och omgång. Ytan skall se "torr" ut mellan behandlingarna.

### **Lagring**

**Florosil**® kan lagras i 12 månader, tillsluten och skyddad mot fukt. Lagringstemperatur mellan 5 – 40°C.

### **Förpackning**

25 liters återvinningsbar polyetenförpackning.

*Ovanstående information är endast rådgivande, och leverantören kan ej lastas för resultat orsakade av felaktigt eller ovarsamt hanterande av produkten. Vid osäkerhet skall alltid leverantören kontaktas*

**Vid eventuella tveksamheter kontakta Silanex AB.**

**Vj delar gärna med oss av vår kunskap och erfarenhet.**

**Dina problem — vår uppgift.**



# Arbetsbeskrivning

## NM Fuktspärr FS 023

Utg: 2011-05-19

Ers:

Rev:

Sida 1 av 3

### Funktionsbeskrivning

En metod att utföra ett tätt ytskikt (fuktspärr) med vidhäftning större än betongens draghållfasthet på våt härdad betong (RF 100 %) genom successiv minskning av vatten och alkali diffusionen genom en hydrofil härdplast som därefter kombineras med en hydrofob diffusionstät härdplast.

Fuktspärrens totala tjocklek utgör ca 0.4 mm.

### Beskrivning

Skador i samband med täta skikt på betonggolv orsakade av kvarvarande byggfukt och markfukt är inte ovanliga. Det kan till exempel vara PVC mattor som lossnar eller blåsar sig på grund av att mattlimmet bryts ner av den alkaliska miljön. Det kan också vara träkonstruktioner som absorberar vatten, med rötskador eller mögelangrepp som följd.

En betongplatta på mark, kan ta mycket lång tid att torka till jämvikt.

Uttorkningen börjar när luften över betongen har en relativ fuktighet som är mindre än 100 %. Till en början bestäms torkhastigheten av avdunstningen vid ytan. Hastigheten är konstant så länge som fukttransporten till ytan är så stor att denna är våt.

När fukthalten sjunkit till en viss nivå, minskar uttorkningshastigheten på grund av att fukttransporten inte räcker till att hålla ytan våt. Torkningsprocessen pågår så länge det finns en drivande kraft. Drivkrafterna är som regel en kombination av skillnad i ångtryck och kapillärkrafter.

Efter mycket lång tid uppnås jämvikt. Tiden kan variera med omständigheterna men ligger i storleksordningen 1-12 månader.

Av praktiska skäl har man sällan tid att invänta jämvikten, vilket kan leda till problem.

Om man avbryter uttorkningen genom att lägga ett tätt ytskikt, innebär inte detta att fukttransporten avbryts utan fukthalten kommer att stiga vid ytan.

Porvätskan i betong, består till största delen av natrium och kaliumhydroxid i vattenlösning. Detta betyder ett pH värde runt 13.

Mattlimmer består oftast av någon ester, till exempel polyvinylacetat, vilka lätt förtvålades vid dessa pH-värden.

PVC mattor är som regel mjukgjorda med estrar som dioktylfthalat, dessa förtvålades också och ger upphov till lukt.

För att eliminera eller minska risken för skador, används ofta en så kallad fuktspärr mellan betong och mattlim. För att fungera som fuktspärr, skall diffusionsmotståndet vara i samma storleksordning som ytskiktets. Dessutom skall vidhäftningen till betongen vara så stor att kapillärt vattentryck inte kan förorsaka blåsbildning på fuktspärren. Ofta vill man kunna utföra fuktspärning så tidigt att stora mängder vatten fortfarande är kvar i betongen.

Fuktspärrear, som oftast är av epoxityp, är som regel mycket täta även i ohärdad form. Detta betyder i praktiken att vatten anlagras i gränsskiktet betong – epoxi i sådan omfattning att vidhäftningen äventyras.

Härdningstiden för epoxi är oftast så lång som 8-12 timmar och under denna tid kan kapillärt vatten i princip lyfta fuktspärren.

För att kunna utföra en fuktspärr på våt betong där relativa fuktigheten kan vara upp till 100 %, har Nils Malmgren AB utvecklat dels en metod, dels material.

Metoden bygger på principen att tillåta diffusion av vatten under pågående härdning.

Materialiet som heter **NM Grundering BP50 Super** är en hydrofil tvåkomponent vattendispergerad epoxi.

**NM Grundering BP50 Super** tillåter vattendiffusion såväl under som efter härdning.

Ånggenomgångsmotståndet, Z, för 0,075 mm **NM Grundering BP50 Super** är  $10,2 \cdot 10^4$  s/m. Genom att påföra tre lager av **NM Grundering BP50 Super** ökar Z till  $30,6 \cdot 10^4$  s/m. Skiktet är då så tätt att en hydrofob diffusionstät epoxi som **NM Fuktspärr FS023** kan appliceras utan risk för vidhäftningsproblem.

För garanterat tät funktion utförs alltid en elektrisk porsökning. Vi rekommenderar en **Elcometer 266, Holiday Detector**.



### NILS MALMGREN AB

Box 2039  
S-442 02 YTTERBY

Tel: 0303-936 10  
Fax: 0303-928 55

Kvalitetscertifierade sedan 1990

E-post: info@nilsmalmgren.se  
Hemsida: www.nilsmalmgren.se

## Förarbeten

När **NM Fuktspärr FS023** installeras, skall en av Nils Malmgren AB utfärdad kvalitetssäkringsblankett ifyllas i 3 ex. 1 ex skall kunden ha, 1 ex skickas till Nils Malmgren AB och 1 ex behålls av entreprenören.

Installationen av **NM Fuktspärr FS 023** skall utföras av auktoriserad personal. Auktorisering utfärdas av Nils Malmgren AB i enlighet med fastställd kursplan.

**NM Fuktspärr FS023** går endast att installera på ren betongyta som är minst 15 dagar gammal med ytdraghållfastheten minst 1,5 MPa.

Se **NM Arbetsbeskrivning för kontroll av betongens ythållfasthet** samt **NM Information Ytpreparering**.

Ytan inspekteras och dragprovkroppar sätts fast på den från föroreningar, flytspackel, cementhud etc rengjorda betongytan. Inspektion och provningsresultat bestämmer hur golvet skall förbehandlas.

En fuktspärrs funktion är beroende av skiktthjockleken, eftersom ånggenomgångsmotståndet är direkt proportionellt mot just skiktthjockleken.

För att uppnå ett givet Z-värde måste fuktspärren ha en minsta tjocklek. Efter bearbetning av betongen genom bilning eller fräsning, är ytan mycket ojämn.

För att få en viss minsta tjocklek på fuktspärren, skulle det gå åt orimligt mycket material för att fylla lågpunkterna.

Det finns två metoder för att få ett tillräckligt jämnt underlag för **NM Fuktspärr FS023**. Antingen slipas ytan med diamantslip till tillräcklig jämnhet. Denna metod kan vara tidsödande, men ger en säkerhet för skiktthjockleken även för primerskikten.

Den andra metoden är att efter primering tre gånger, avjämnas ytan till nivå med topparna. Avjämnningen görs med en blandning av 50 %, **NM Fuktspärr FS023/NM Härdare 007** och 50 % kvartssand 0 – 0,3 mm.

Av praktiska och ekonomiska skäl är oftast en kombination av dessa metoder den bästa lösningen.

Efter avjämnning skall man med säkerhet kunna lägga en viss minsta tjocklek av **NM Fuktspärr FS023**.

## Primering

Efter det att ytan har förbehandlats genom blästring, slipning, samt eventuell avfettning, appliceras första lagret **NM Grundering BP 50 Super/NM Härdare 50** till ett mängd av 150 g/m<sup>2</sup>. Ventilation och temperatur skall vara tillfredsställande.

Åtgång och batchnummer skall noteras på kvalitetssäkringsblanketten för varje behandling.

Behandlingen utförs tre gånger med en dags mellanrum.

## Beläggning

Stora ojämnheter skall avjämnas med en blandning av **NM Fuktspärr FS023** och kvartssand 0 – 0,3 mm. Blandningsförhållande 1:1.

Slutligen appliceras **NM Fuktspärr FS023/NM Härdare 007** med minst 200 g/m<sup>2</sup>.

Åtgång och batchnummer skall noteras på kvalitetssäkringsblanketten.

## Kontroll

Efter 1 dygns härdning skall ytan porsökas med elektrisk porsökare.

Först snörslås ytan. Bredden är beroende av hur brett porsökaren söker. Porsökaren jordas därefter och porsökningen utförs.

Genomslag markeras och repareras med **NM Spackel 205/NM Härdare 207**.

Om det är mer än i genomsnitt två genomslag per kvadratmeter, skall ytan, eller del därav, påföras ytterligare ett lager **NM Fuktspärr FS 023/NM Härdare 007**.

Ytan porsöks därefter igen. Inga genomslag får förekomma.

## Vidare behandling

För att få ett tillräckligt jämnt underlag för t.ex. vinylmattor är det oftast nödvändigt att avjämnas den fuktspärrade ytan med flytspackel. För att flytspacklet skall få vidhäftning till fuktspärren, skall ytan beläggas med 0,150 kg/m<sup>2</sup> **NM Grundering BP50 Super**.

Direkt efter applicering ströas ytan till mättnad med kvartssand 0,4 – 0,8 mm. Åtgång ca 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Övrig teknisk information, se datablad.

## NILS MALMGREN AB

Box 2039  
S-442 02 YTTERBY

Tel: 0303-936 10  
Fax: 0303-928 55

Kvalitetscertifierade sedan 1990

E-post: info@nilsmalmgren.se  
Hemsida: www.nilsmalmgren.se



cTrap är en funktionell flerskiktsduk utvecklad för att eliminera emissioner i byggnader där man upptäckt fuktrelaterade problem som mögel och dålig lukt. Med cTrap fångas utsläppen direkt vid källan vilket omedelbart resulterar i en friskare och mer hälsosam inomhusluft. cTrap är ett resultat av forskning inom inomhusmiljön som under mer än 20 år bedrivits vid Institutionen för Laboratoriemedicin vid Lunds universitet.



## Funktion

I en nyligen publicerad studie\* reducerade cTrap luftkoncentrationerna av 20 olika testade emissionsprodukter, som är vanliga vid fukt- och mögelskada, med i genomsnitt 98 procent. Mykotoxiner reduceras fullständigt, dvs. med 100 procent, medan fukt i stort sett obehindrat passerar genom cTrap. Även radon fångas upp effektivt.\*\*

\*Markowicz P, Larsson L, J Microbiol Meth 91:290-294, 2012

\*\*SP report PX22726, 2012

1 rulle á 30 x 1,15 m.  
Tjocklek: 1,9±0,1 mm.

**Leveranskapacitet:**  
Över 100.000 kvm/år  
i en kvalitetssäkrad  
tillverkningsprocess.



## Fyra skikt

1. Ett inre skyddande skikt
2. Ett yttre skyddande skikt
3. Ett adsorptionsskikt
4. En semipermeabel barriär som gör adsorptionen mer effektiv

cTrap har en insida och en utsida och adsorberar enbart emissioner som kommer inifrån.

## Installation

cTrap appliceras med dubbelhäftande byggtejp direkt på ytor (golv, vägg, tak, över håligheter, springor etc.) från vilka emissionerna sprids.

Ovanpå cTrap-duken läggs därefter t. ex. ett laminatgolv eller (på tak och väggar) en tunn gipsskiva. För bästa resultat bör duken hållas torr även efter installationen.



## Kontaktperson

Johan Mattsson

+46 735-086533

johan.mattsson@ctrapp.se

# BLACK LINE



Många anser att källarväggen är en omöjlig konstruktion på grund av allt som kan hända. Källarväggen utsätts för angrepp från ett antal olika fuktkällor, i källarväggen finns t.ex en mängd av fukt och utrymmet innanför innehåller en viss mängd fukt i luften. Marken utanför källaren innehåller markfukt och man kan även få lokala vattentryck mot sin källarvägg i form av regn, smältvatten från snön, eller vattenströmningar i marken. Som Du förstår är det mycket som påverkar Din källarvägg eller grundmur, men givetvis finns det en lösning på gårdagens och morgondagens fuktproblem som täcker in allt som Du läst om ovan. Lösningen heter Black Line med en riktigt utförd dränering.

Black Line används även i Fuktspärretekniks Optiventsystem som är ett P-märkt mekaniskt ventilerat golvsystem med en bygghöjd på 8 mm. Vi skapar ett undertryck under den luftspaltbildande Black Line och via rätt dimensionerade nedsläpp med filter styr vi luften över hela golv så ytan torkar. Den använda luften släpps sedan ut utanför fastigheten.

<b>Material:</b>	HDPE
<b>Tryck:</b>	101 kN/m <sup>2</sup>
<b>Bygghöjd:</b>	8 mm
<b>Vikt:</b>	616 g/m <sup>2</sup>
<b>Typgnr:</b>	0562
<b>Färg:</b>	Svart
<b>Storlekar:</b>	1,0 - 1,5 - 2,0 m x 20 m
<b>Materialgaranti:</b>	50 år

## FUKTSPÄRRETEKNIK AB

Fuktspärreteknik AB  
Fabriksvägen 6  
515 70 Rydboholm  
Tel 033 - 29 20 50 Fax 033 - 29 23 40  
[www.fuktsparrteknik.se](http://www.fuktsparrteknik.se)



<b>Material:</b>	HDPE
<b>Tryck:</b>	101 kN/m <sup>2</sup>
<b>Bygg höjd:</b>	8 mm
<b>Vikt:</b>	616 g/m <sup>2</sup>
<b>Typgodkänt nr:</b>	0562
<b>Färg:</b>	Svart
<b>Storlekar:</b>	1,0 - 1,5 - 2,0 m x 20 m
<b>Brandtekniska egenskaper:</b>	DIN EN 13501-1 Klass E
<b>Vattentäthet:</b>	DIN EN 1928 Klass W1
<b>Draghållfasthet:</b>	DIN EN 12311-2 Längsgående > 450 N/50 mm Tvärgående > 450 N/50 mm
<b>Brottöjning:</b>	DIN EN 12311-2 Längsgående > 25 % Tvärgående > 25 %
<b>Rivhållfasthet:</b>	DIN EN 12310-1 Längsgående > 450 N Tvärgående > 450 N
<b>Statisk perforering:</b>	DIN EN 12730, Ingen penetration vid 200 N i 24 timmar
<b>Slagtålighet:</b>	DIN EN 12891 Höjd > 400 mm
<b>Effekter av flytande kemikalier inkl. vatten, 16 veckor.</b>	DIN EN 1847 / Passed
<b>Åldersbeständig:</b>	DIN EN 1295 / Passed
<b>Alkalitest:</b>	DIN EN 13984 / Passed
<b>Materialgaranti:</b>	50 år

## **FUKTSPÄRRTEKNIK AB**

Fuktspärsteknik AB  
 Fabriksvägen 6  
 515 70 Rydboholm  
 Tel 033 - 29 20 50 Fax 033 - 29 23 40  
[www.fuktsparrteknik.se](http://www.fuktsparrteknik.se)