

# Sanering av mögelskador

*SBUF rapport nr 12079*  
*Mögelsaneringsmetoders effektivitet*

Erica Bloom, Aime Must, Linda Åmand, Mirko Peitzsch,  
Lennart Larsson

B1898  
Maj 2010

Rapporten godkänd  
2010-05-11



Lars-Gunnar Lindfors  
Senior Advisor

**SKANSKA**

**SBUF** 



**LUNDS**  
UNIVERSITET

**IVL** Svenska  
Miljöinstitutet



<b>Organisation</b> IVL Svenska Miljöinstitutet AB	<b>Rapportsammanfattning</b>
<b>Adress</b> Box 21060 100 31 Stockholm	<b>Projekttitel</b> Sanering av mögelskador  <b>Anslagsgivare för projektet</b>  SBUF SKANSKA SIVL
<b>Telefonnr</b> 08-598 563 00	<b>Rapportförfattare</b> Erica Bloom, Aime Must, Linda Åmand, Mirko Peitzsch och Lennart Larsson
<b>Rapporttitel</b> Sanering av mögelskador.	
<b>Sammanfattning</b> <p>När byggnadsmaterial har blivit angripet av mögel används ibland olika saneringsmedel eller metoder för att bli kvitt möglet och ibland torkas bara materialet ut utan åtgärd. Det finns studier som pekar på att sanering med framförallt kemiska medel inte hejdar eller eliminerar mögeltillväxt och på att frigörandet av partiklar från det mögelskadade materialet ökar vid intorkning.</p> <p>IVL Svenska Miljöinstitutet och Lunds universitet har samarbetat i detta projekt där effektiviteten av olika saneringsmedel/-metoder på mögelangripet byggnadsmaterial undersökts. Gipsskivor samt furusplint steriliserades och förorenades sedan artificiellt med kända mögelisolat av arterna <i>Stachybotrys chartarum</i> respektive <i>Aspergillus versicolor</i>. Materialen inkuberades i fukt-kammare varefter c:a tio olika metoder/medel applicerades enligt tillverkarnas instruktioner. Mikrobiologiska och kemiska analyser utfördes av materialen före, direkt efter, efter sex veckor i rumstemperatur utanför fukt-kammaren och åter efter ytterligare sex veckor i fukt-kammaren. Målet med studien var att utröna huruvida de undersökta saneringsmedlen/-metoderna kunde eliminera mögeltillväxt samt destruera de mögelgifter som bildats i mögelskadan.</p> <p>Ingen av de saneringsmetoder som testats kunde eliminera livskraftig mögelväxt på de olika byggnadsmaterialen. I ett fall -med Alg &amp; MögelBORT Proffs- oskadliggjordes den mögelart som materialet ursprungligen infekterats med, men återkolonisering med nya mögelarter förhindrades ej under gynnsamma förhållanden. Av samtliga saneringsmetoder var det också bara Alg &amp; MögelBORT Proffs som minskade halten av alla de studerade toxinerna i gipsskiva. I furusplint minskade dock mängden toxiner efter flera behandlingar, <i>i.e.</i> med Penetrox-S, de båda bopreparaten, Klorin, Alg &amp; MögelBORT Proffs samt efter torkning. Inget saneringsmedel eliminerade dock toxinerna helt från det skadade byggnadsmaterialet.</p> <p>Främst understryker projektresultaten vikten av att arbeta preventivt med fuktsäkerhet genom hela byggprocessen och förvaltningen för att förhindra uppkomst av mögelskador på byggnadsmaterial. När mögelskador konstaterats bör verksamhetsutövaren åtgärda orsaken till fuktskadan och även byta ut det skadade materialet.</p>	
<b>Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren</b> Sanering, Byggmaterial, Mögel, Mögelgifter, Mykotoxiner	
<b>Bibliografiska uppgifter</b> IVL Rapport B1898	
<b>Rapporten beställs via</b> Hemsida: <a href="http://www.ivl.se">www.ivl.se</a> , e-post: <a href="mailto:publicationservice@ivl.se">publicationservice@ivl.se</a> , fax 08-598 563 90, eller via IVL, Box 21060, 100 31 Stockholm	



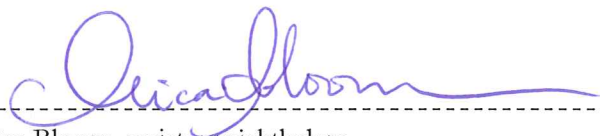
## Förord

Rapporten redovisar det arbete som utförts i projektet *Sanering av Mögelskador* med finansiering av SKANSKA AB och Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF).

I projektet har Aime Must och Erica Bloom vid IVL Svenska Miljöinstitutet samt Lennart Larsson och Mirko Peitzsch vid Lunds Universitet arbetat. Även Gun-Britt Sandberg (IVL) har utfört mikrobiologiska analyser och Linda Åmand (IVL) statistiska beräkningar i projektet. Kyösti Tuutti, professor vid Lunds Tekniska Högskola och forsknings- och utvecklingschef vid SKANSKA AB, har inkommit med värdefulla synpunkter i planeringen av projektet. Även referensgruppen bestående av Susanne Svegerud (NCC), Bengt Johansson (Länsförsäkringar), Claes Westerlund (Mälarsanering AB), Alvin Ronlan (Alron Chemical AB), Håkan Wiklund (Ab WSJ Sanitation Oy), Annika Ekstrand-Tobin (SP), Göran Stridh (Yrkesmedicin i Örebro) har bidragit till projektplaneringen.

Vi vill tacka alla inblandade för bidrag på olika sätt.

Stockholm, 10 maj 2010



Erica Bloom, assist. projektledare



## Sammanfattning

När byggnadsmaterial har blivit angripet av mögel används ibland olika saneringsmedel och metoder för att bli kvitt möglet och ibland torkas bara materialet ut utan kemisk eller annan behandling. Det finns studier som pekar på att sanering med framförallt kemiska medel inte hejdar eller eliminerar mögeltillväxt och på att frigörandet av partiklar från det mögelskadade materialet ökar vid intorkning.

IVL Svenska Miljöinstitutet (IVL) och Lunds universitet (LU) har samarbetat i detta projekt där effektiviteten av olika saneringsmedel/-metoder på mögelangripet byggnadsmaterial undersökts. Gipsskivor samt furusplint har steriliserats och sedan artificiellt förorenats med kända toxinproducerande mögelisolat av arterna *Stachybotrys chartarum* respektive *Aspergillus versicolor*. Materialen har sedan inkuberats i fukt-kammare varefter c:a tio olika saneringsmetoder/-medel har applicerats enligt tillverkarnas instruktioner. Mikrobiologiska och kemiska analyser har utförts av materialen före behandling, direkt efter, efter sex veckor utanför fukt-kammaren i rumstemperatur och efter åter ytterligare sex veckor i fukt-kammaren. Målet med studien var att utröna huruvida de undersökta saneringsmedlen/-metoderna kan avdöda mögeltillväxt samt destruera de mögelgifter som bildas i mögelskadan.

Ingen av de saneringsmetoder som testades kunde eliminera livskraftig mögelväxt på de olika byggnadsmaterialen. I ett fall - med Alg & MögelBORT Proffs - oskadliggjordes den mögelart som materialet ursprungligen infekterats med, men återkolonisering med nya mögelarter förhindrades inte under gynnsamma förhållanden. Av samtliga saneringsmetoder var det också bara Alg & MögelBORT Proffs som minskade halten av alla de studerade toxinerna i gipsskiva. I furusplint minskade dock mängden toxiner efter flera behandlingar, *i.e.* med Penetrox-S, de båda bopreparaten, Klorin, Alg & MögelBORT Proffs samt efter enbart torkning. Inget saneringsmedel eliminerade dock toxinerna helt från det skadade byggnadsmaterialet.

Främst understryker projektresultaten vikten av att arbeta preventivt med fuktsäkerhet genom hela byggprocessen och förvaltningen för att förhindra uppkomst av mögelskador på byggnadsmaterial.

När mögelskador konstaterats bör verksamhetsutövaren åtgärda orsaken till fukt-skadan och byta ut det skadade materialet.





## Innehållsförteckning

<b>FÖRORD</b> .....	<b>1</b>
<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>3</b>
<b>BAKGRUND</b> .....	<b>7</b>
<b>UPPGIFT</b> .....	<b>9</b>
<b>GENOMFÖRANDE AV PROJEKTET – EN ÖVERSIKT</b> .....	<b>10</b>
<b>MATERIAL OCH METODER</b> .....	<b>11</b>
FÖRBEREDELSE OCH FUKTKAMMARE.....	11
SANERING AV BYGGNADSMATERIALEN .....	12
OXIDERING.....	12
BORPREPARAT .....	13
VÄRME.....	13
KLORIN.....	13
ALG & MÖGELTVÄTT .....	14
MIKROBIOLOGISKA ANALYSER .....	14
TOXINANALYSER .....	15
STATISTIK .....	17
<b>RESULTAT OCH DISKUSSION</b> .....	<b>18</b>
MIKROSKOPERING OCH ODLING .....	18
TOXINANALYS .....	19
JÄMFÖRELSE I RESULTATEN OCH DESS SPRIDNING .....	29
<b>SAMMANFATTNING AV PROJEKTRESULTAT</b> .....	<b>32</b>
<b>PRAKTISKA RÅD</b> .....	<b>33</b>
<b>STRATEGI FÖR FORTSATT STUDIER</b> .....	<b>33</b>
<b>REFERENSER</b> .....	<b>34</b>
<b>APPENDIX</b> .....	<b>37</b>
BILAGA 1 – FLÖDESSCHEMA ÖVER PROJEKTPLANERINGEN.....	37
BILAGA 2 – FIGURER A OCH B. ....	39
BILAGA 3 – SÄKERHETS DATABLAD. ....	41



## Bakgrund

I Sverige ligger idag Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken (SOSFS 1999:21 (M)) till grund för förhållnings- och hanteringssättet av fukt och mikroorganismer i byggnader. I det befintliga byggnadsbeståndet beräknas vattenskadade orsaka reparationsskador för 5 miljarder kr/år (VVS-företagen 2002). De skador som uppstår är oftast nedbrytning av material, dålig lukt och påväxt av mikroorganismer, t ex mögel. Byggbranschen har på senare tid också uppmärksammat att skador uppstår redan i byggskedet eller innan garantitiden gått ut, vilket har medfört stora oförutsedda kostnader i projekten och besvär för de boende (Samuelsson och Jansson, SP rapport 2009-16).

Mögelsvamp, jästsvamp och bakterier är exempel på mikroorganismer som normalt lever och frodas runt omkring oss. Vi interagerar med, andas in och äter upp tusentals mikroorganismer dagligen. Vissa arter ingår i denna normalflora och andra inte. Som exempel kan nämnas att det uppskattningsvis finns ca 300 000 mögelarter, men bara ett femtiotal anses relevanta i fukt- och vattenskadade hus. Dessa nischade mögelsvampar i vattenskadade byggnader har, som alla mikroorganismer, olika egenskaper och reagerar olika på stress, till exempel torka och konkurrens från andra mikroorganismer. Man vet att mögelsvampar som kan växa till inomhus har en förmåga att, till exempel som ett svar på stress, producera mykotoxiner, ämnen som är oerhört toxiska (bl. a. cancerframkallande, vävnadsförstörande och inflammationsinducerande). Tidigare analyser (utförda i ett doktorandprojekt finansierat av SBUF, Bloom 2008) visar att de mögelsvampar som ofta återfinns i inomhusmiljöer i samband med fuktskada, inte bara har förmågan att producera mögelgifter – de gör det regelmässigt. Dessutom bekräftades att mögelgifter som härrör från synliga mögelfläckar på angripna byggmaterial kan bli luftburna och att vi därmed inandas dem.

Cellulosainnehållande byggmaterial, exempelvis kartonggips, angrips ofta vid fukt- eller vattenskada av den ökända mögelsvampen *Stachybotrys chartarum* (Bloom et al 2007a, Nielsen et al 1998). Denna mögelsvamp förekommer ofta i skadeutredningar främst som mögelangrepp på gipskonstruktioner i till exempel putsade enstegstätade träregelväggar och i våtutrymmen. *Stachybotrys* sp, som producerar över 90 olika biologiskt aktiva metaboliter, är dock bara en av de mögelsvampar som trivs i fuktskadad inomhusmiljö. Hittills har det bara utvecklats bestämningsmetoder för en bråkdel av de mikrobiella gifter som produceras av dessa svampar. De toxiner som hittills bestämts kan därför anses som markörer för en sannolikt större exponering. Förutom mögelgifter finns dessutom flera bakteriegifter representerade i fuktskadad inomhusmiljö. Inandning av dessa mikrobiella gifter är mer toxiskt än att inta med kosten (då gifterna passerar levern). Mögelsvampar sinsemellan, och med bakterier, uppvisar också synnergistiska effekter (med avseende på toxicitet).

Huruvida exponering av mögel och mykotoxin i boendemiljö kan ha någon reell inverkan på vår hälsa, och i så fall genom vilka mekanismer och i vilken mängd, är idag dock inte utrett. Däremot finns klara samband mellan mögel och bl a luftvägsbesvär och allergisk alveolit när det gäller miljöer där hög exponering förekommer, t ex inom jordbruket. Exponering för *Stachybotrys* sp. kombinerat med andra atypiska mögelarter i arbetsmiljöer har associerats till symptom på nedre luftvägarna, huden och ögonen, kroniskt trötthetssyndrom, nedsättning av immunförsvaret (Johanning et al 1996) samt lungorna (Hodgson et al 1998).

Om samma hälsorisker hotar de sanerare och byggnadsarbetare som renoverar mögelskadade byggnader har inte undersökts, men den arbetsmiljö som uppstår vid renovering innebär en hög exponeringsgrad.

Också saneringsmedlens toxicitet bör tas i beaktning, exempelvis för borsyra och borax (Weir och Fischer 1972, Di Renzo et al 2007). Det är därför viktigt att mögelsaneringer utförs med försiktighet.



Figur 1. Kolonier av mögelsvampar i förstoring.

Problemet med att utvärdera saneringsmetoder är, som i de flesta mikrobiologiska mätningar, att objektivt kunna beskriva mängden – och skillnaden i mängden av mikroorganismer. Utmaningen ligger i att skilja ut hur mycket av mikroorganismerna som utgör normalfloran och hur mycket som utgör en skada. Ingen mätmetod är i denna aspekt optimal i dagsläget.

Effekterna av renovering och sanering är svåra att mäta också genom toxikologiska parametrar. Till exempel: en finsk studie mätte antal partiklar, deras immunotoxicitet samt totalhalten mikrober i två hus före och efter renovering. I det ena huset minskade den immunotoxiska potentialen hos luftburna partiklar efter renovering, men det totala antalet mikrober minskade inte. I det andra huset sågs ingen skillnad i den immunotoxiska medan totalantalet mikrober ökade (Huttunen et al 2008). Det är okänt om bristfälliga mätmetoder eller en otillräcklig renovering/sanering kan förklara resultat spridningen. I flera studerade hus ses dock ingen förbättring i varken luftkvaliteten inomhus eller de boendes hälsostatus efter renovering, även om renoveringen bevisligen utförts enligt alla rekommendationer (Haverinen-Shaughnessey et al 2008). Mer forskning behövs när det gäller att ta reda på huruvida boendes hälsostatus förbättras efter sanering av hus och bohag.

Internationellt föreslår vissa myndigheter tvättning av mögelskador som ett alternativ till renovering, ex Kanadensiska regeringen (Government of Canada 2007), Canadian Center for Occupational Health (CCOHS online, Kanadensiska motsvarigheten till f.d. Arbetsmiljöverket) och United States Environmental Protection Agency (US EPA 2001, amerikanska motsvarigheten till Naturvårdsverket). En riktlinje som satts av Center for Disease Control and Prevention (CDC online, amerikanska motsvarigheten till Smittskyddsinstitutet) tillåter att hårda ytor som har en mindre area än drygt en kvadratmeter ("10 square feet") kan tvättas av med rengöringsmedel. Porösa material, som gipsskivor och mattor, bör dock bytas ut (CDC online). I Sverige är det mycket ovanligt med ytliga, synliga mögelskador i den omfattning som nämns ovan.

Det finns få data som visar hur effektiva de olika saneringsmetoderna som används vid skadesanering är på byggnadsmaterial med avseende på mögel- och mykotoxindestruktion. Enstaka tester har utförts, framförallt i livsmedelsindustrin med ex. Klorin (Bundgaard-Nielsen och Nielsen 1996, WHO 1980), etanol (Bundgaard-Nielsen och Nielsen 1996), gamma- och UV-strålning (Aziz et al 1997, Blank och Corrigan 1995), ozon (Menetrez et al 2009), klordioxid (Burton et al 2008, Wilson et al 2005a och b), samt olika färger, rengöringsmedel m fl (Menetrez et al 2002, 2007 och 2009).

Klorin rekommenderas av EPA i USA för sanering av mögel i hemmet. Klorin innehåller natriumhypoklorit som har antimikrobiell verkan, även om dess effekt har visat sig vara av varierande grad på *Penicillium* spp i tidigare studier (Bundgaard-Nielsen och Nielsen 1996). Enligt WHO (WHO 1980) kan 20 ml av en 1,3 % -ig lösning natriumhypoklorit inaktivera 20 µg rent aflatoxin. Dock kräver detta sköljning med en 5 %-ig lösning aceton efteråt då den cancerframkallande biprodukten 2,3-dikloro-aflatoxin B<sub>1</sub> bildas i processen. Även trikotecener (exempelvis verrukarol, trikodermol och satratoxiner) kan enligt WHO inaktiveras av natriumhypoklorit (3-5% koncentration). För att testa om olika material som blivit kontaminerade med mögelsporer och mykotoxiner (utan att det växt på själva materialet) kan rengöras tvättades olika material (matta, papper, tyg och trä) med en kombination av natriumhypoklorit-lösning och diskmedel, vilket visade sig inaktivera eller tvätta bort mögelsporerna (med lite olika resultat för olika arter) och deaktivera mykotoxiner i tyg och papper men inte i matta och trä. Behandling med ånga var bara effektivt mot vissa mögelsvampar till skillnad från gammastrålning. Ingen av dessa behandlingar deaktiverade några mykotoxiner (Wilson et al 2004).

Gammastrålning och ultraviolett ljus har också använts för att inaktivera mikrobiell växt med varierande effektivitet mellan olika mögelarter (Blank och Corrigan 1995). Nära 90 % av *A. versicolor* dog efter maximal-exponeringen av UV-strålning medan *S. chartarum* inte signifikant påverkades (Menetrez et al 2010). Metoderna verkar inte ha någon effekt på mykotoxiner (Aziz et al 1997), men kan ha en nedbrytande effekt på olika material.

Ett annat desinfektionsmedel som testats är 70 % etanol, vilket inte är lika korroderande som natriumhypoklorit. Etanollösningen inaktiverade mögeltillväxt och löste upp trikotecenerna, vilket antogs underlätta avlägsnande (Bundgaard-Nielsen och Nielsen 1996).

I denna rapport belyser vi inte effektiviteten av de olika saneringsmedlen och metoderna med avseende på eventuell reducerad mögeltillväxt utan med avseende på mögelsvamparnas livskraftighet och produktion av gifter. Mögelsvamparna och mykotoxinerna som ingår i experimentet skall ses som markörer i, eller exempel på, ett komplext problem som behöver fortsatt utredning.

## Uppgift

Projektets syfte var att studera effekten av olika saneringsmetoder/ -medel med avseende på avdödning av mögel samt degradering av mykotoxiner. Saneringsmetoderna indelades i fem olika grupper: värme (ånga, värmepistol, eld), oxiderande medel (ozon, Penetrox-S), borpreparat (Boracol, Vitalprotect), Klorin (Natriumhypoklorit) och Alg & MögelBORT Proffs (BioKleen, ammonium-kloridbaserad mögeltvätt). Dessa testades på kartonggips samt furusplint som infekterades med två olika mögelarter. Avdödning av mögel studerades okulärt, genom mikroskopering samt odling på maltextraktagar (MEA) och förekomsten av mögelgifter bestämdes i materialet genom analys med vätske (HPLC)- respektive gaskromatografi (GC) och masspektrometri (MS).

På grund av en begränsning i budget fanns inte möjlighet att utföra fler än dubbla prover (idealt hade ca sex mätningar utförts per mätpunkt) vilket bör beaktas i tolkning av resultaten. Projektet skulle därför kunna betraktas som en förstudie.

## Genomförande av projektet – en översikt

Ett flödesschema över detaljplaneringen bifogas (**Bilaga 1**). Mögelarterna *S.chartarum* kemotyp *S.* och *A. versicolor* odlades på bitar av gipsskivor (15 x 15 cm) respektive bitar av furusplint. Dessa material (i dubbelprov) analyseras först mikrobiologiskt och kemiskt\*, vilket fungerade som negativ kontroll i studien (provtagning 1). Mögelarterna odlades därefter upp på MEA varefter mögelsporerna skördades och överfördes i vattenlösning. Sporlösningen spredades sedan över materialen och inkuberades i fukt-kammare vid 95 % relativ fuktighet (RF) tills de var konfluent mögelbevuxna. Materialen analyserades sedan mikrobiologiskt och kemiskt. Två av dessa prover fungerade som positiv kontroll i studien (provtagning 2).

Övriga prover behandlades med utvalda saneringsmedel och metoder (se **tabell 1**) enligt tillverkarnas anvisningar och tilläts verka/torka i 24 timmar innan nya prover togs ut för mikrobiologisk och kemisk analys (provtagning 3). De behandlade materialen förvarades därefter torrt i rumstemperatur i 6 veckor för att illustrera verkliga förhållanden efter en fukt-/vattenskada. Efter denna period analyserades materialen mikrobiologiskt och kemiskt (provtagning 4) varefter proverna återigen inkuberas i 6 veckor i 95 % RF. Detta illustrerar en situation där fukt-/vattenskadan återkommer och hur detta påverkar viabiliteten av sporer samt mykotoxinproduktionen. Efter de 6 sista veckorna i 95 % RF analyseras materialen en sista gång mikrobiologiskt och kemiskt (provtagning 5).



**Figur 2.** På bilden visas några av de kemiska saneringsmedel som användes i experimentet.

**Tabell 1.** Överblick behandlingsschema - saneringsmetoder som tillämpades på gipsskivor samt furusplint.

Saneringsmetod	
Negativ kontroll	(orört material från fabrik)
Positiv kontroll	(material som konstant hållits i fuktkammare)
Ozon	( $\approx$ 15 ppm, 30 min)
Penetrox-S	(Peroxid, Alron)
Boracol 10-2Bd	(Borbaserat preparat, Svenska reimpregnering AB)
Varmluftspistol	(300 °C, 2 min, Black n' Decker)
Flambering / Eld	(Propangasbrännare, flasktyp 2000)
Ånga	(2 min, Kärcher ångtvätt)
Alg & MögelBORT Proffs	(NH <sub>4</sub> Cl-baserat preparat, BIoKleen AB)
Klorin	(Natriumhypoklorit-baserad, Colgate - Palmolive AB)
VitalProtect	(Borbaserat preparat, WSJ Sanitation Oy)
Enbart torkning	(torkning i rumstemp. tillsammans med övriga material)

\* Prover analyserades mikrobiologiskt i mikroskop, i kultur (MEA) och kemiskt för utvalda mögelgifter (toxinanalys); sterigmatocystin, satratoxin G och satratoxin H analyserades med HPLC-MSMS; hydrolyserade produkter av verrucarol och trikodermol (av makrocycliska trikotecener resp. trikodermin) bestämdes med GC-MSMS.

## Material och Metoder

### Förberedelser och fuktkammare

En kartongklädd gipsskiva (av märket *Gyproc*) samt furusplint införskaffades från en lokal bygghandel. Byggmaterialen var okulärt torra och rena. De sågades upp i bitar om 30 cm<sup>2</sup> och steriliserades genom autoklavering. Prov (negativ kontroll) togs ut från materialen. För att simulera en vattenskada blöttes de upp i sterilt vatten under ca 12 timmar.

Mögelsorterna som användes i projektet tillhandahölls från LU och Lennart Larssons samling. Stammarna härstammar ursprungligen från Ulf Trane vid Danmarks Tekniska Universitet (DTU). *S. chartarum* (beteckning IBT 9460) av chemotyp S producerar makrocycliska trikotecener samt trikodermol och *A. versicolor* (beteckning IBT 16000) producerar sterigmatocystin, vilket var fastställt av DTU. Mykotoxinproduktionen kontrollerades på laboratoriet i Lund innan de skickades till IVL.

För att få maximal sporulering odlades mögelstammarna först på potatosucrosagar utan framgång varpå odlingsmediet byttes ut till MEA. När odlingsplattan fått konfluent (helt täckande) påväxt skördades sporer genom tillsatt ca 3 ml sterilt vatten till petriskålen och försiktig omrörning med steril plastögla. Sporsuspensionen sögs upp med en pasteurpipett och överfördes till en sprejburk försedd med en tryckluftdriven sprejanordning (s.k. *airbrush*).

Sporsuspensionen innehållande sporer och hyfer av *S. chartarum* sprejades på kartonggipsbitarna och *A. versicolor* på furusplint med den tryckluftsdrivna sprutanordningen. Sporer skilldes alltså inte från hyffragment eftersom effekten av förändring i påväxt - och framförallt viabiliteten- studerades. Materialbitarna låg under spejningen ned på ett pappersunderlag, gipsskivebitarna en och en, och furusplintbitarna 4 och 4 (för att utgöra samma yta). Sporlösningen skakades mellan sprejningarna för att erhålla en jämn sporsuspension. Alla prover preparerades i dubletter och en positiv kontroll per byggnadsmaterialtest inkluderades.

Provbitarna hängdes upp med ca 5 cm mellanrum på stålpinnar i övre delen av fyra fuktkamrar av plexiglas. Kamrarna förvarades i rumstemperatur och den relativa fuktigheten (RF) sattes till 95 % ( $\pm 5\%$ ). Temperatur och relativ fuktighet hölls under uppsikt i varje kammare med hjälp av en elektronisk logger.

Varje materialbit hängde i fuktkammaren tills mögelväxten på den var konfluent (ca 4-6 veckor) varpå ett prov togs ut för analys. Detta betecknas som provtillfälle 1. Materialbitarna sanerades sedan enligt tillverkarens instruktioner (se nedan) och tjugofyra timmar efter fullföljd sanering togs ett nytt prov ut för analys (provtillfälle 2). Materialbitarna flyttades därefter från fuktkamrarna till normal rumstemperatur och -luftfuktighet i 6 veckor för att illustrera att man vid upptäckt av fukt- och mögelskador regelmässigt åtgärdar (torkar ut) fuktskadan (provtillfälle 3). Efter 6 veckor i normal, torr förvaring togs ett nytt prov ut för analys innan materialbitarna sattes tillbaka i fuktkamrarna igen i ytterligare 6 veckor för att illustrera att fuktskadan återuppstått (provtillfälle 4). Den positiva kontrollen hölls i fuktkammare genom hela experimentet för att illustrera mest möjliga tillväxt och metaboliska aktivitet.

## Sanering av byggnadsmaterialen

Samtliga saneringsbehandlingar utfördes enligt bruksanvisning där sådan fanns tillgänglig. Ett av materialproverna sanerades inte utan tilläts enbart att **torka**, men behandlades för övrigt som de andra proverna.

### OXIDERING

**Ozon.** Ett ozonaggregat av märket *Airmaster* kopplades till en tät inplastad låda där respektive materialprov lagts in; halten ozon kontrollerades med Dräger-rör (ozon10/A, ca 15 ppm) och exponeringen skedde under 30 min.

**Penetrox-S** innehåller enligt tillverkaren butanperoxid och väteperoxid (1:1, 7 % -ig koncentration) samt propylenglykol. Här gjordes ett undantag från tillverkarens instruktion eftersom man rekommenderar att spruta på lösningen på materialet. Besprutning skall företrädesvis utföras av behörig sanerare med adekvat utrustning så i detta fall användes istället pensling (som också har en rent mekanisk åverkan på det kontaminerade materialet). Doseringen var dock enligt instruktion då ca 0,13 l outspädd lösning (9 gram av vardera butanperoxid och väteperoxid) applicerades per m<sup>2</sup> provyta. Medlet, märkt C (vilket betyder frätande), förbrukas enligt uppgift i saneringsprocessen.



## BORPREPARAT

**Boracol 10-2 Bd**, ett bekämpningsmedel mot mögel, bakterier, och blånad på byggnadsmaterial, (enligt tillverkaren innehållande N-didecyldimetylammoniumklorid -2 % -ig koncentration-, dinatriumoktaborattetrahydrat - 10 % -ig koncentration - samt monopropylenglykol) påfördes materialproverna med pensel i utspädd form (ca 0,25 l/m<sup>2</sup> motsvarande 5 respektive 25 g/m<sup>2</sup> av N-didecyldimetylammoniumklorid och dinatriumoktaborattetrahydrat). Boracol 10-2Bd har märkning: F, C, X<sub>n</sub> och klassas som farligt avfall EW 061301, vilket betyder att utsläpp i avlopp, vattendrag eller mark skall förhindras. Boracol 10 -2Bd säljs inte efter 2010-12-31 (Kemikalieinspektionen, Reg. nr: 3632). Enligt uppgift stannar medlet kvar i materialet efter sanering.

**Vitalprotect** är - enligt tillverkaren - huvudsakligen tillverkat med hjälp av borsyra och borax som efter en kemisk reaktion bildar ett neutralt borat med pH ca 7. Vidare uppges att alla råvaror som använts i Vitalprotect understiger de för materialen godkända gränserna efter 2010-12-31 (då enligt EU direktiv den totala borhalten inte får överstiga 5,5 % för försäljning som klass 3 medel). Enligt registereringsuppgifterna är Vitalprotect märkt X<sub>n</sub> (vilket betyder giftigt för vattenlevande organismer) men *WSJ Sanitation Oy* uppger att enligt SYKE (Finlands miljöcentral) är medlet klassat som icke skadligt och kräver ingen märkning (SYKE-2002-P-146-042). Vitalprotect applicerades på materialet av *WSJ Sanitation Oy* (efter att materialen sänts till dem inslagna i aluminiumfolie). Detta var ett undantag då alla andra saneringsbehandlings utfördes vid IVL. Anledningen var att medlet måste appliceras med en speciell metod (med hjälp av ånga) och med specialbyggda maskiner, vilket *WSJ Sanitation Oy* har licens för. Enligt uppgift stannar medlet kvar i materialet efter sanering.

## VÄRME

**Varmluft** från en varmluftspistol av märket *Black n' Decker* fördes över provmaterialen från sida till sida på ca 12 cm avstånd i 2 minuter.

**Öppen eld** (från en propangasbrännare av flasktyp 2000) flamberade materialytan enligt samma schema som använts för varmluftspistolen. Dock fördes brännaren snabbare över materialytan och på ca 15 cm avstånd för att undvika antändning.

**Het ånga** från en ångtvättsmaskin från *Kärcher* tvättade materialytan genom att föra ångmunstycket på ett avstånd av ca 10-15 cm uppifrån och ned över hela materialytan under ca 2 min.

## KLORIN

En en- till fem-procentig natriumhypokloritlösning märkt X<sub>i</sub> (irriterande) och R34 (frätande) späddes till en 50 % lösning (brukslösning samt vatten, motsvarande ca 6 g natriumhypoklorit per m<sup>2</sup>), penslades på materialen och läts verka i minst 30 min. Enligt uppgift kan klorerade organiska föreningar förekomma i materialet efter sanering.

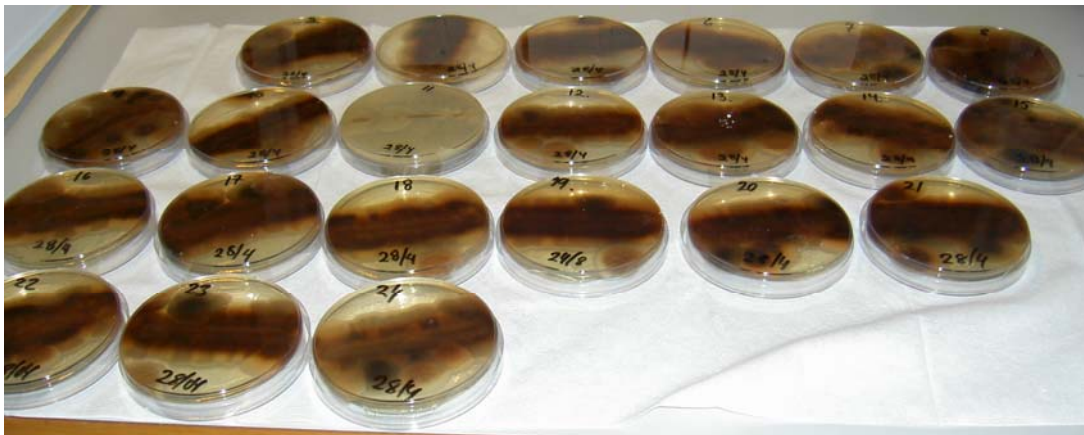
## ALG & MÖGELTVÄTT

**Alg & MögelBORT Proffs** är ett bekämpningsmedel (klass 2) för sanering av alger, mossa, mögel, blånader m.m på byggnader. Medlet innehåller enligt tillverkaren N-alkylbensyldimetylammoniumklorid (200 g/l), natriumnitilotriacetat samt C10-alkoholetoxylat. Tvättlösningen, med märkning R34 (frätande), penslades på materialen i utspädd lösning (1:5, v: v) i en dos om ca 0,2 l ( motsvarande 6,7 g N-alkylbensyldimetylammoniumklorid)/m<sup>2</sup> och lät verka i 48 tim enligt instruktion. *Alg & MögelBORT Proffs* säljs inte efter 2010-12-31 (Kemikalieinspektionen, Regnr: 4802). Enligt uppgift stannar medlet kvar i materialet efter sanering.

## Mikrobiologiska analyser

En översiktlig bedömning av hela materialets yta utfördes i stereomikroskop med påfallande ljus. Från provet prepareras förekommande mikrosvampar på objektglas i mjölksyra enligt Tapeliftmetoden (vilket inte skadade materialen) och studerades i ljusmikroskop med faskontrast i 100 till 1000 gångers förstoring. Släkterna identifieras morfologiskt (enligt Samson et al 1995).

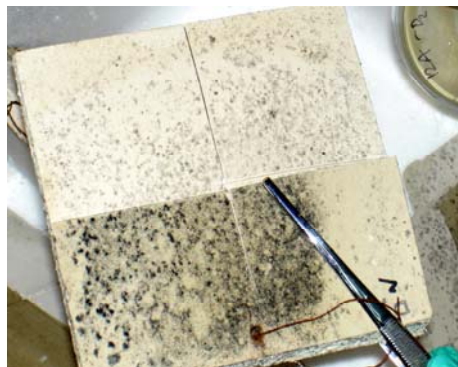
Från gipsskivorna skars 1 mm långa strimlor ut av kartongen och lades ut på MEA. Furu-splintbitarna trycktes mot MEA plattor för att isolera mykofloran. Agarplattorna inkuberades i rumstemperatur och inspekterades och fotograferades (ex Figur 3) efter 5, 7 och 10 dagar.



Figur 3. Odlingsplattor ympade med provbitar från saneringsbehandlad gipspapp.

## Toxinanalyser

Extrakt från proverna renades, separerades med HPLC eller GC och analyserades genom MSMS, en analytisk kemisk metod som bl a också används för dopinganalyser och för kriminaltekniska ändamål. I HPLC-MS-analyserna detekterades sterigmatocystin (som bildas av *Aspergillus*-arter), samt de makrocycliska trikotecenerna satratoxin G och H (som bildas av *S. chartarum*, Bloom et al 2007a).



**Figur 4.** Gipsskiva infekterad med *S. chartarum*. Bitar av skivans papp analyserades massektometriskt för bestämning av utvalda mögelgifter.

I GC-MS-analyserna utnyttjades det faktum att de makrocycliska trikotecenerna, som produceras av *S. chartarum* kemotyp S, vid hydrolys bildar verrukarol medan det inflammations-initierande mykotoxinet trikotodermol, som produceras av *S. chartarum* kemotyp A, bildar trikotodermol. Genom att bestämma både verrukarol samt trikotodermol ”screenades” prover för mykotoxiner producerade av *S. chartarum* (**Figur 5**, Bloom et al 2007b).

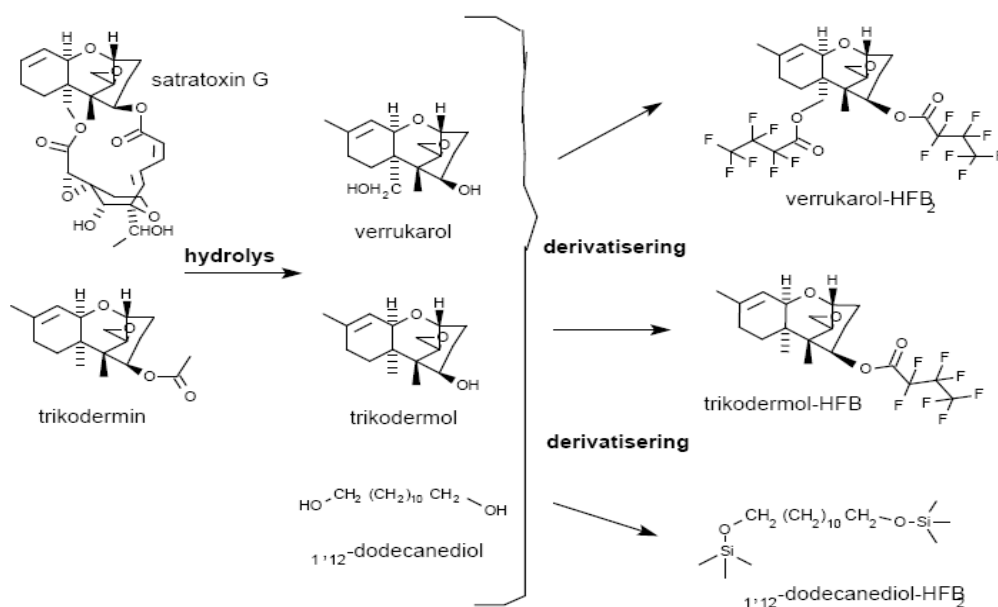
Bitar av gipsskivekartong (**Figur 4**), till ytan 30 cm<sup>2</sup>, skars ut, rullades med hjälp av pincett och lades i provrör innan extraktion. Från furusplinten skars översta ytlagret (också 30 cm<sup>2</sup>) av med skalpell och vägdes innan extraktion.

Proverna lades i provrör, täcktes med metanol och extraherades i rumstemperatur över natt. Provextraktet hälldes sedan över i nya rör, centrifugeras och extraherades med diklorometan varpå diklorometanfaserna renades genom passage i uppeningskolonner. Extraktet torkades in och återupplöstes i metanol innan det filtrerades och analyserades i HPLC-MS.

Analyserna utfördes genom att 20 mikroliter extrakt för vardera prov injicerades med hjälp av en autosampler (model 410; Varian) på en Polaris C18 kolonn med förkolonn MetaGuard (Varian). Reserpin användes som intern standard. Kolonnen höll 25°C och flödet sattes till 0.2 ml/min. En tillsatts av 10 mM ammoniumacetat och 20 µM natriumacetat tillsattes metanol- och vattenfaserna. Vid början av analysen hölls metanolkoncentrationen vid 20% (1 min) varefter den ökades linjärt (9 min) till 70% och bibehölls i 8 min innan den igen ökades linjärt (1 min) till 95% och hölls där i 5 min. I slutet av analysen sänktes metanolkoncentrationen åter till 20% för stabilisering inför nästa analys. Kväve användes som gas i kapillären (”nebulazing gas”) samt i jonkällan (”drying gas”) och argon användes i den tredje kvadrupolen i MSMS ( för ”collision-induced dissociation”). Kapillärtemperaturerna var 310°C, kapillärspänningen 40 V och injektornålspänningen 5000 V. Detektionskänsligheten för injicerad mängd sterigmatocystin i analyserna är 0.2 pg i MSMS.

Det provextrakt som blivit över efter HPLC-MSMS analys torkades in och hydrolyserades innan det derivatiserades under uppvärmning med heptafluorbutyrylimidazol (HFBI) i en timme. De derivatiserade proverna överfördes slutligen i analysrör och analyserades i MSMS. Analyserna utfördes med negativ kemisk jonisering i en jonkälletemperatur på 150°C där ammoniak användes som joniseringsgas. Provolymen om 1-2 µl injicerades via en autosampler på en kapillärkolonn som programmerats med en temperatur från 90 till 280°C med en hastighetsstegring av 20°C per minut. Detektionskänsligheten för injicerad mängd VER och TRID i analyserna är 0.1 respektive 0.2 pg i MSMS.

Detaljerad information om analysförfarandet återfinns i referensen Bloom 2008.



**Figur 5.** Makrocycliska trikotecener, exempelvis satratoxin G, hydrolyseras till verrukarol och trikodermin till triko-dermol i preparationen inför analys med GC-MS. Prover kan därmed ”screenas”, dvs. detekteras som derivatiserade markörer för trikotecener producerade av *S. chartarum*.

## Statistik

Data i projektet bestod för respektive material (trä och gips, dubbelprover) av fyra provtagningstillfällen som skall efterlikna före behandling (pt1), efter behandling (pt2), efter behandling och torkning (pt3) samt efter behandling, torkning och återfuktning (pt4). Totalt fanns elva provserier (behandlingsmetod A-K samt positiv kontroll). Syftet med den statistiska analysen var att:

1. jämföra de olika behandlingsmetoderna med varandra,
2. undersöka skillnader mellan de fyra olika provtagningstillfällena,
3. undersöka skillnader mellan de olika ämnena i respektive material.

Spridningen i data visade sig vara mycket stor för de flesta av de uppmätta ämnena och med två mätningar för varje prov blir skattningen av standardavvikelse och medelvärde osäker. Man kan till och med diskutera om man överhuvudtaget bör redovisa standardavvikelse på endast två mätvärden. På grund av en begränsning i budget fanns inte möjlighet att utföra fler än dubbelprov. Idealt hade ca sex mätningar utförts per mätpunkt. Dock används de resultat som finns, men läsaren ombeds beakta denna begränsning av resultaten samt efterföljande tolkning.

Variationskoefficienten beräknades (standardavvikelse/medelvärde) för att få ett mått på om spridning var större för vissa provtagningstillfällen, för vissa ämnen och för vissa behandlingsmetoder för att få en uppfattning om var mätningarna gett mest stabila resultat. Fördelen med att beräkna en variationskoefficient är att mätningar med olika enheter och/eller stora variationer i medelvärden kan jämföras mot varandra.

Utöver detta utfördes ett statistiskt hypotestest (Wilcoxons teckenrangtest) för att få en uppfattning om en signifikant förändring kunde urskiljas mellan de olika provtillfällena för de tio behandlingsmetoderna. Wilcoxons teckenrangtest kan användas när man har två beroende mätningar (t.ex. före och efter behandling) och vill testa om skillnaden mellan mätningarna (uttryckt genom medianen) kan anses vara noll. Detta är testets nollhypotes. Wilcoxons teckenrangtestet används då man inte kan anta att mätningarna är normalfördelade, vilket man inte kan då man endast har tio prover.

Det man jämför med Wilcoxons teckenrangtest är den sammantagna skillnaden mellan två olika tillfällen och testet ger ingen information om enskilda behandlingar. Testet jämför prover som inledningsvis har behandlats på olika sätt (med olika medel eller metoder) men som därefter behandlas jämförbart. Testet genomfördes på en femprocentig signifikansnivå vilket innebär att man accepterar en risk på fem procent att man förkastar en sann nollhypotes. Om testresultatet påvisar ett p-värde under 0,05 kan man förkasta nollhypotesen och därmed anta att en förändring mellan de båda provtillfällena ägt rum. I ett fåtal fall gavs även en indikation om en möjlig förändring vid låga p-värden i testresultatet även då p-värdet var något över 0,05. Detta gjordes eftersom spridningen i data har visat sig vara stor och vid så få provpar (10) uppkommer ett starkt krav på förändring för att testet skall ge ett signifikant svar på femprocentnivån. Därför antogs även p-värden något över 0,05 kunna ge information till utvärderingen.

Medelvärdet av de två dubbelproverna för respektive ämne och prov användes i samtliga jämförelser och beräkningar.

## Resultat och diskussion

### Mikroskopering och odling

Mikroskopering i ljusmikroskop med faskontrast och vid 400 gångers förstoring utfördes på provmaterialen. På gipsskivorna konstaterades täckande påväxt av *Stachybotrys* sp. innan behandling och på furusplint konstaterades påväxt av *Aspergillus* sp. Efter behandling påverkade de mekaniska momenten (ex pensling), oavsett saneringsmedel, påväxten på ett synligt plan. Påväxt kunde dock i vissa fall fortfarande påvisas i mikroskop. Efter torktiden sågs ingen stor skillnad mikroskopiskt (mellan pt2 och pt3), men efter återuppfuktning ökade påväxten mycket snabbt. På materialen återfanns i vissa fall inte bara *S. chartarum* och *A. versicolor*, som ursprungligen inokulerats på materialet, utan också andra mögelsvampar (se **tabell 2**).

Odling av alla prover, dvs. kartongbitar från kontaminerade gipsskivor samt avtryck av furusplint på MEA resulterade i samtliga fall i mögeltillväxt. Samtliga prover innehöll någon typ av mögelart som etablerat sig på agarplattorna. I **Figur 6** illustreras detta av gipsapp på MEA vid (pt3) (efter behandling och torkning). Avtrycken av furusplint gav så kraftig tillväxt i samtliga fall att det var svårt att identifiera mykofloran.

**Tabell 2:** Överblick över mykoflora som påvisats på furusplint genom mikroskopering efter genomgången experiment, *z. e.* efter följande stadier: före behandling, efter behandling, efter behandling och torkning, samt efter behandling, torkning och återfuktning. Mängden mögelförekomst bedömdes som (-) ingen, (+) liten, (++) medelstor, (+++) stor.

Saneringsmetod	Mykoflora	Mängd påväxt
Negativ kontroll	Ingen påväxt	-
Positiv kontroll	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Penicillium</i> sp.	+++
Ozon	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Paecilomyces</i> sp.	+++
Penetrox	Mycket lite sporer och hyffragment*	+
Boracol 10	<i>Aspergillus</i> sp.	+
Varmluftspistol	Förekomst av sporer och hyfer*	++
Flampering / Eld	<i>Aspergillus</i> sp.	+++
Ånga	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Penicillium</i> sp.	++
Alg&MögelBORT Proffs	<i>Aspergillus</i> sp., <i>Penicillium</i> sp.	+
Klorin	Mycket lite sporer och hyffragment*	+
VitalProtect	Mycket lite sporer och hyffragment*	+
Enbart torkning	<i>Aspergillus</i> sp.	+++

\* Identifiering av mögelsvampen kunde ej genomföras.

Odlingen i sig ger inget kvantitativt mått på hur mycket mögel som finns närvarande på materialet eftersom odling inte tar hänsyn till död mögelbiomassa (som likväl innehåller gifter och allergener). Dock kan konstateras att odling på MEA, som är ett näringsrikt odlingsmedium och som inte kan jämföras med näringen i byggnadsmaterialet, ger en möjlighet att studera överlevnad och tillväxten för de utvalda mögelarterna, dvs. livskraftiga mögelsporer och partiklar som finns kvar i materialet trots behandling. Med andra ord – finns det mögelsvampar som inte dött av behandlingen på byggmaterialet så växer det ut i odlingen. På det sättet kan odling i det här experimentet påvisa huruvida de olika behandlingsmetoderna dödat mögelsvampen. Dock ska nämnas att odling, utan kännedom om vilka mikroorganismer som finns på materialytan, inte är av något värde eftersom odling på laboratoriesubstrat *alltid* resulterar i *någon form* av mögelväxt och är i praktiken svårtolkat. I samtliga fall utom ett (behandling med Alg & MögelBORT Proffs) växte den mögelart som inokulerats på materialet ut i odling. I vissa fall tillkom också nya arter. Ingen odling var dock fri från mögel. Materialen behandlades sterilt genom hela experimentet men det kan inte uteslutas att livskraftiga mögelpartiklar funnits i materialet från början (dock skall dessa då ha överlevt både autoklivering samt saneringsbehandling) eller tillkommit under hanteringen.

## Toxinanalys

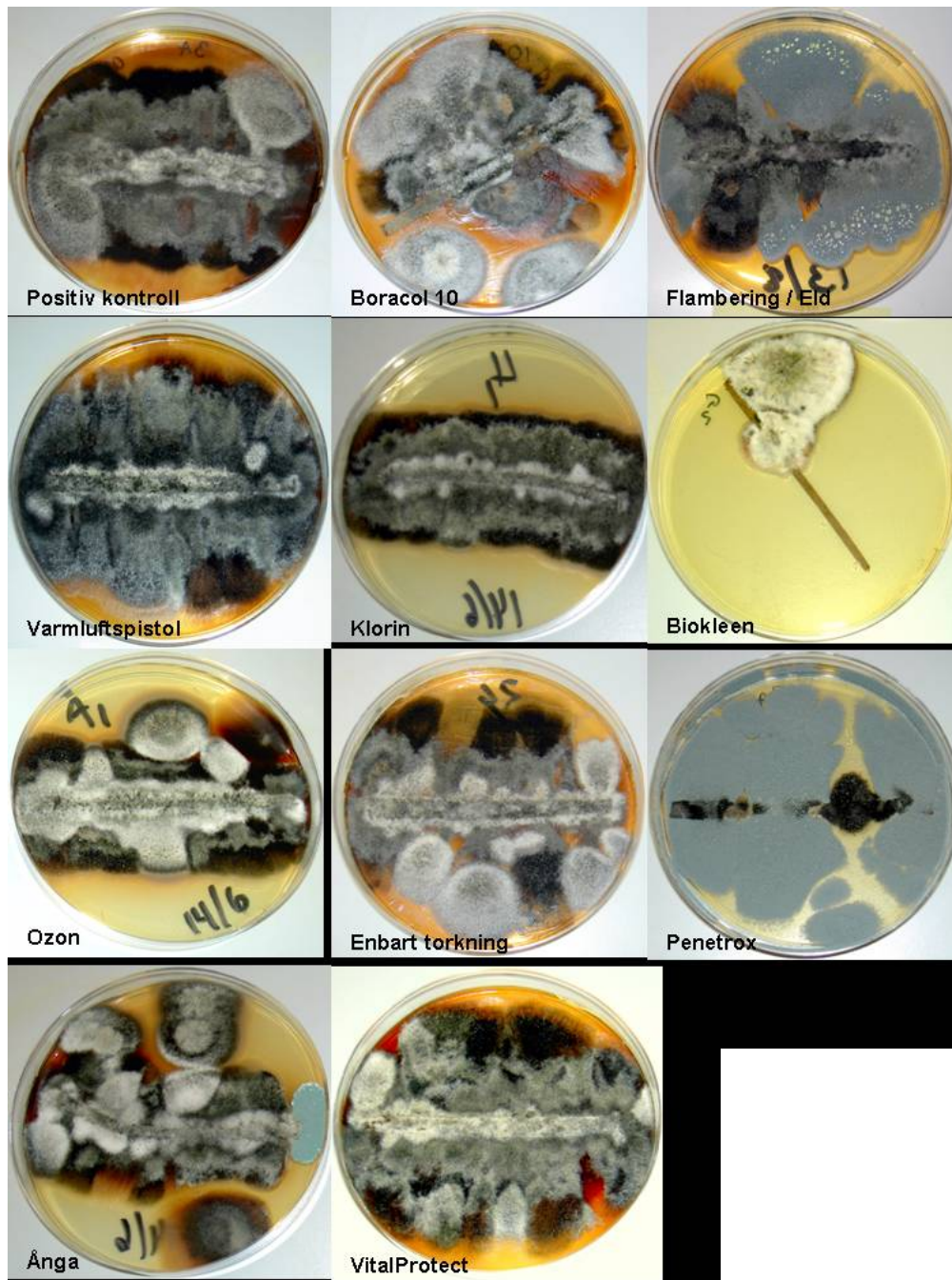
Mängden verrukarol och trikodermol anges i ng per cm<sup>2</sup> provyta och sterigmatocystin anges i ng per g prov. Den senare enheten valdes pga den osäkerhetsfaktor som tillkommer då furusplint-bitens yta mekaniskt måste avlägsnas. Vikten av ytan som avlägsnas ansågs som ett säkrare mått än ytan i sig.

Satratoxin G och satratoxin H kunde inte kvantifieras pga att kemiska standarder ej är kommersiellt tillgängliga (de delvis rena standarder som använts vid etablering av metoden härstammar från Prof. Bruce B. Jarvis i USA). Satratoxin G och H anges därför som en kvot i förhållande till mängden intern standard; angivet värde påvisar därmed den relativa förändringen av toxininnehåll, ej mängden toxin.

En total översikt av toxininnehållet i materialen efter de olika behandlingarna (inklusive de olika mätvärdena för dubbelproverna) samt den positiva kontrollen finns i **Figur 7** och **Figur 8**. Förändringen i toxinmängd (uttryckt i % och baserat på medelvärdet) mellan de olika provtillfällena beskrivs nedan för de olika behandlingarna samt i **Figur 9** och **10** (och bild A och B i Appendix, bilaga 3). Det provtagningstillfälle som har högst halt visar 100 % i stapeln och de andra medelvärdena är angivna i procent i förhållande till denna högsta halt.

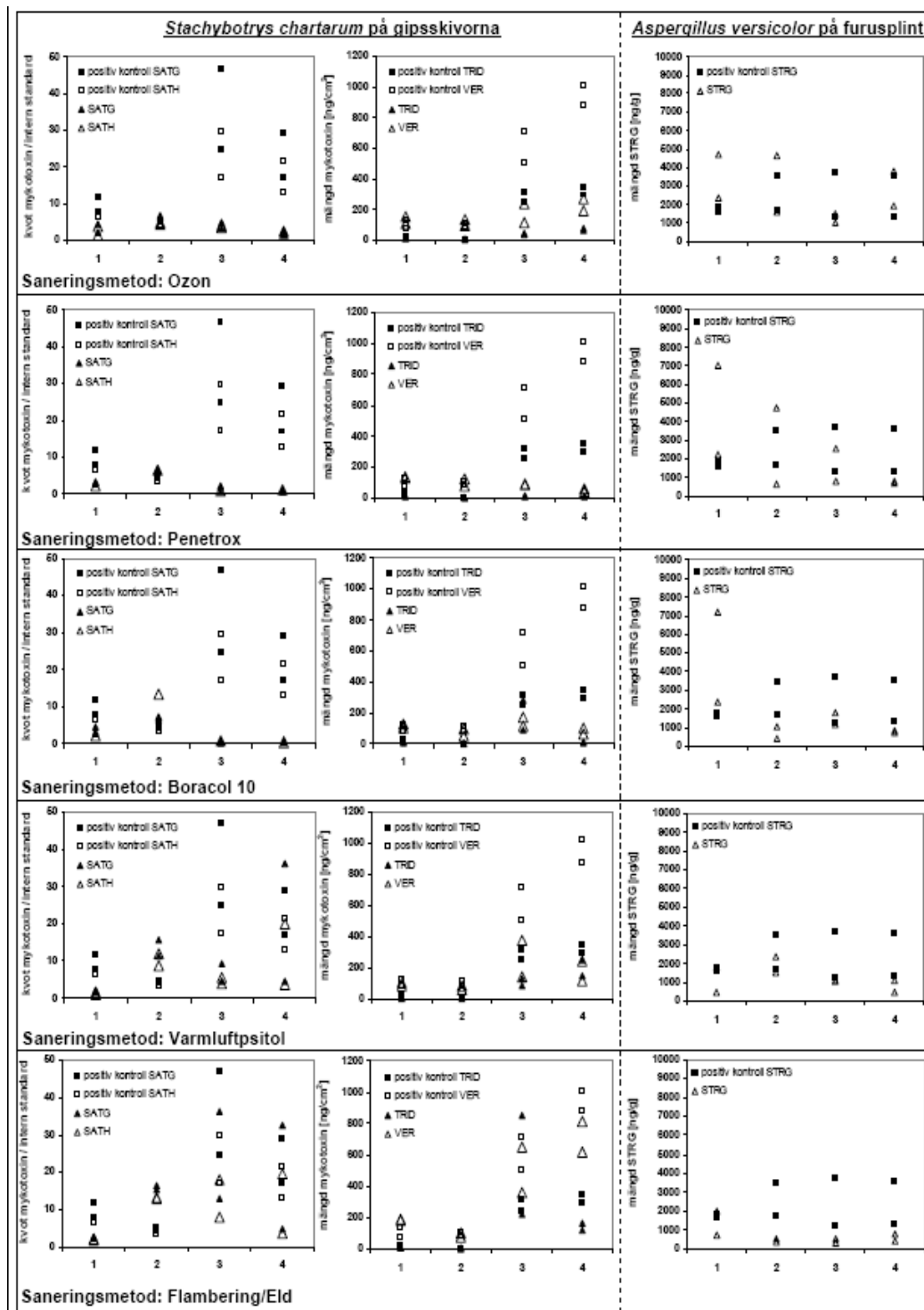
Toxinproduktionen i **den positiva kontrollen** ökade över tid för samtliga toxiner i båda materialtyper. I gipspapp producerades höga mängder av alla toxiner vid (pt1), avtog något vid (pt2) men ökade ordentligt vid (pt3), för trikodermol över 140 ggr. Vid (pt4) minskade mängden satratoxiner medan mängden trikodermol och verrukarol ökade. I furusplintprovet ökade sterigmatocystinmängden mellan (pt1) till (pt2) och höll sig därefter konstant. Toxinhalterna i alla gipspappsprover som senare sanerades följde samma mönster efter utgångspunkten (pt1); störst var produktionen av verrukarol, följt av trikodermol.

Satratoxin G återfanns i något större mängd än satratoxin H, en generell trend vid samtliga provtillfällen.

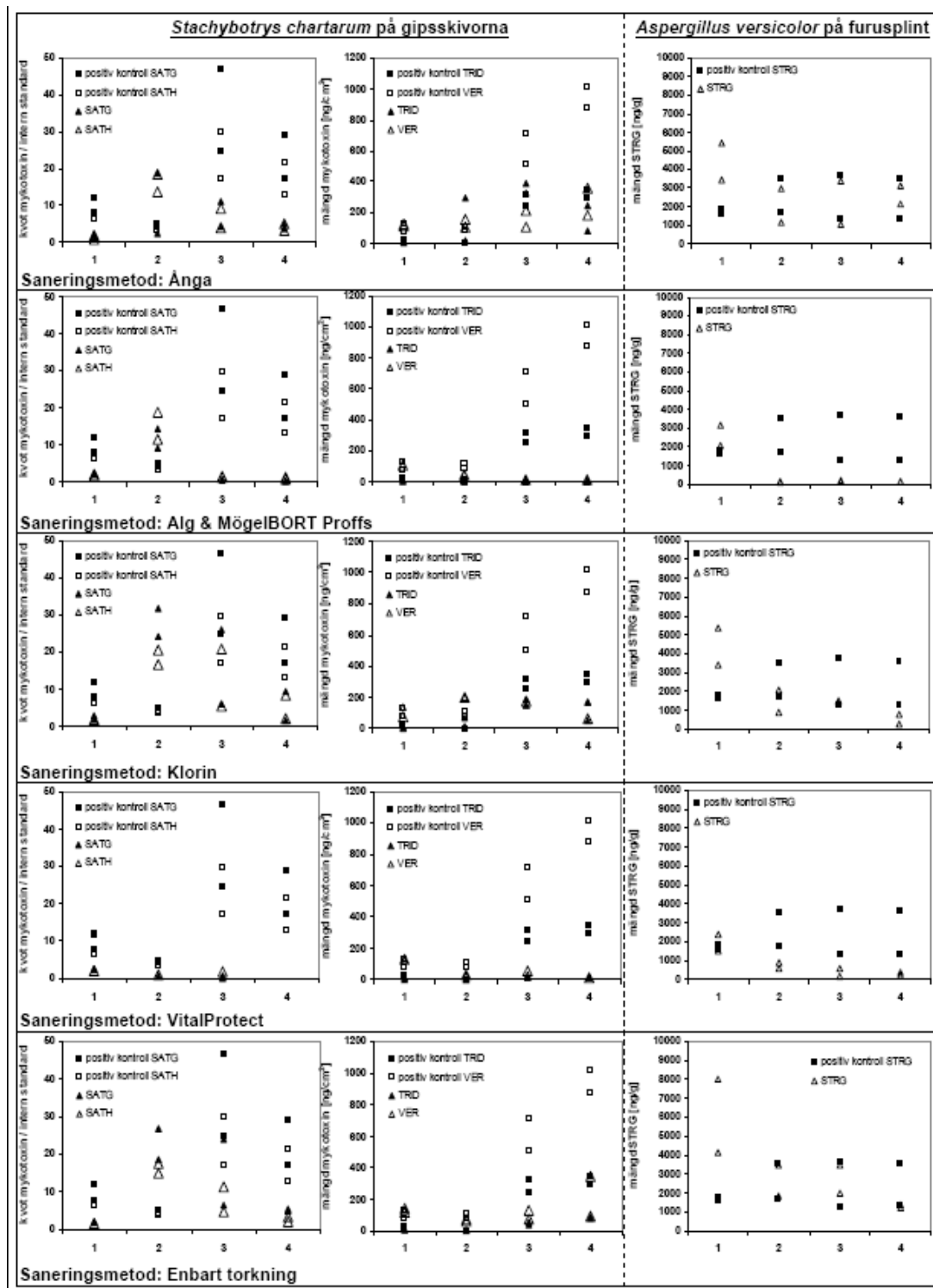


**Figur 6.** Odling av pappbitar från kontaminerade gipsskivor (med *S. chartarum*) på MEA efter de tre första provtillfällena. Samtliga prover innehåller livskraftiga sporer av någon typ av mögelart som etablerat sig på agarplattorna. *S. chartarum* finns representerad i samtliga fall utom ett, efter sanering med Alg & MögelBORT Proffs. I detta fall återfanns en koloni med *Aspergillus* sp.

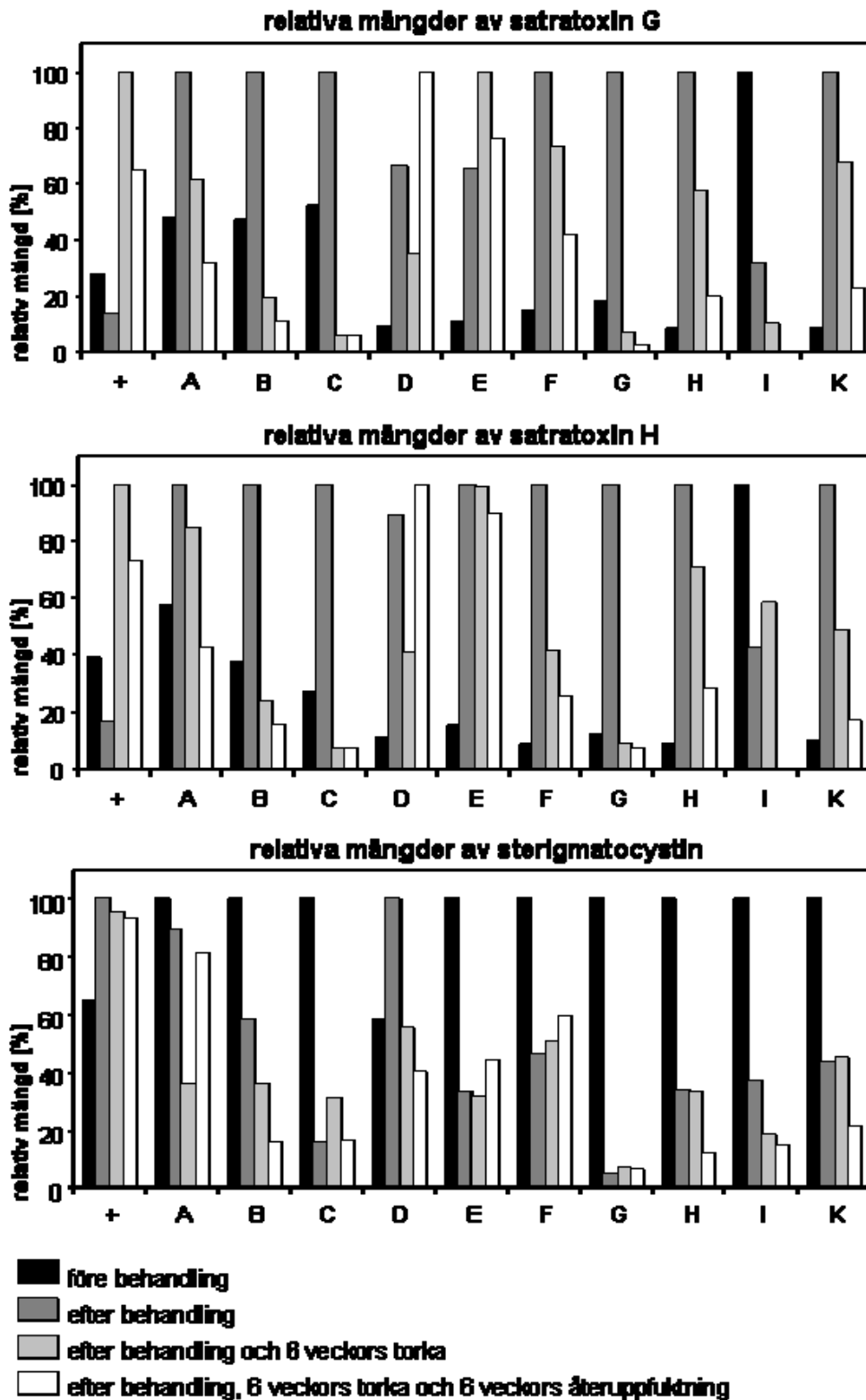




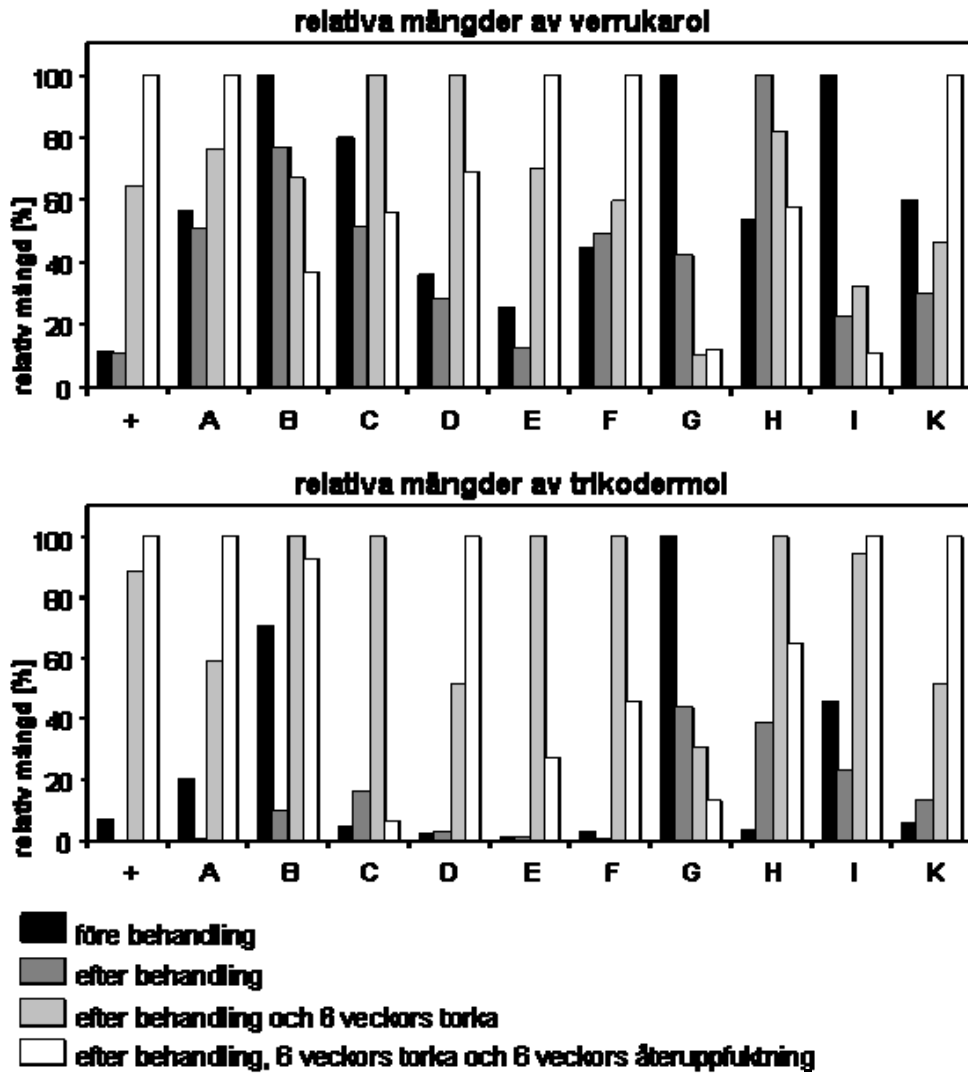
Figur 7. En total översikt av toxininnehållet i materialen efter behandling med ozon, Penetrox-S, Boracol 10, varmluftspistol och eld (inklusive de olika mätvärdena för dubbelproverna) samt den positiva kontrollen. Siffrorna 1-4 längs X-axeln står för de 4 provtillfällena, dvs. (1) före behandling, (2) efter behandling, (3) efter behandling och torkning samt (4) efter behandling, torkning och återfuktning.

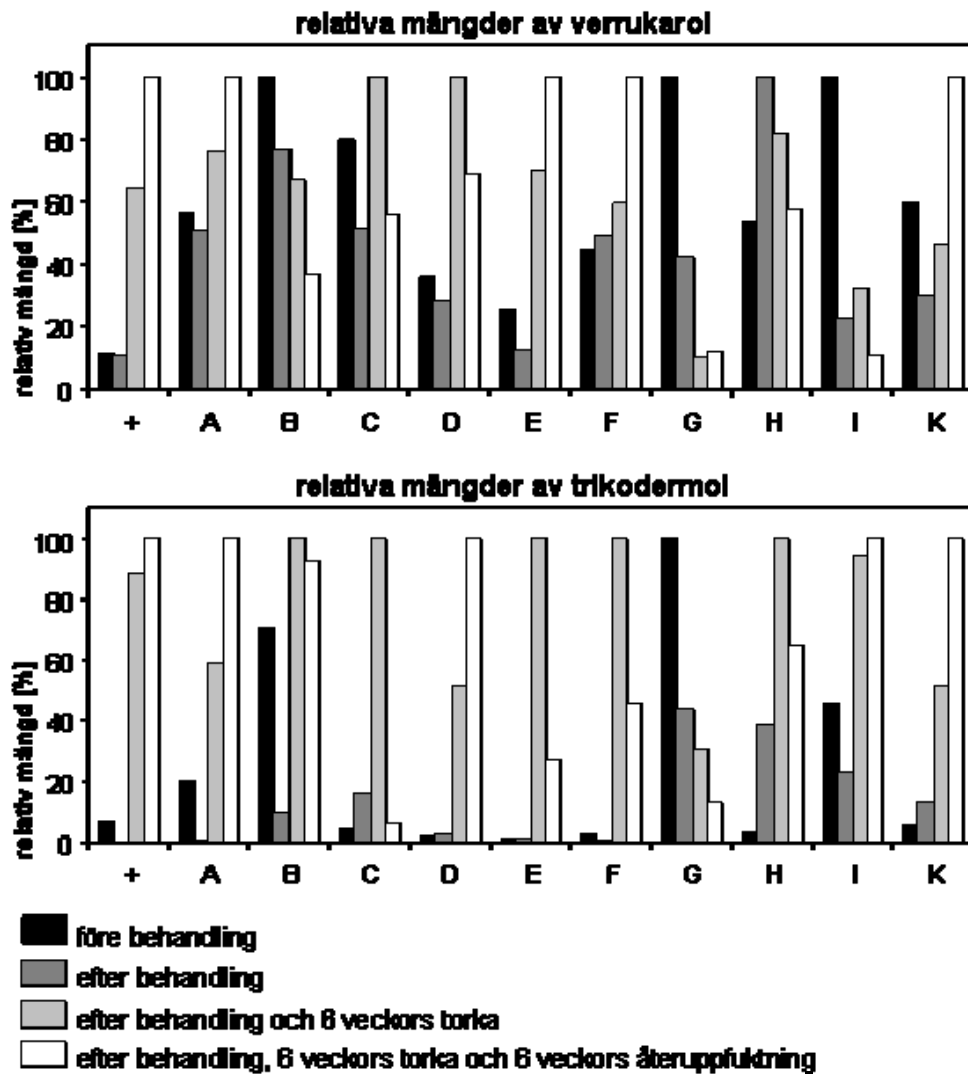


Figur 8. En total översikt av toxininnehållet i materialen efter behandling med ånga, Alg- och MögelBORT proffs, Klorin, Vitalprotect och enbart torkning (inklusive de olika mätvärdena för dubbelproverna) samt den positiva kontrollen. Siffrorna 1-4 längs X-axeln står för de 4 provtillfällena, dvs (1) före behandling, (2) efter behandling, (3) efter behandling och torkning samt (4) efter behandling, torkning och återfuktning.



Figur 9. Den relativa mängden satratoxin G och H återfunnet i gipsskiva samt sterigmatocystin i furusplintprover. (+) Positiv kontroll, (A) ozon, (B) Penetrox-S, (C) Boracol 10, (D) värmepistol, (E) flambering, (F) ånga, (G) Alg & MögelBORT Proffs, (H) Klorin, (I) Vitalprotect, (K) torka.





Figur 10. Den relativa mängden verrukarol och trikodermol återfunnet i gipsskiva. (+) Positiv kontroll, (A) ozon, (B) Penetrox-S, (C) Boracol 10, (D) värmepistol, (E) flambering, (F) ånga, (G) Alg & MögelBORT Proffs, (H) Klorin, (I) Vitalprotect, (K) torka.

Nedan följer beskrivningar av den relativa förändringen i toxininnehåll i samma prov vid de olika provtillfällena, dvs. förändring av mängd toxin i provet över tid.

Den omedelbara effekten av **Ozon** vid (pt2) på gipspapp var inte speciellt stor; satratoxinmängden ökade en aning, medan mängden verrukarol och trikodermol minskade. Efter torkperioden blev förhållandena de motsatta då satratoxinmängden minskade medan trikodermol och verrukarol ökade, något som fortsatte efter återuppfuktning. Överlag hölls mängden satratoxiner relativt oförändrad genom hela experimentet, medan mängden trikodermol (i synnerhet) och verrukarol ökade. Furusplintens innehåll av sterigmatocystin minskade lite ett dygn efter behandling med ozon (pt2), minskade igen efter torkperioden (pt3), men återhämtade sig nära till ursprungsläget vid (pt4).

Resultaten indikerar att Ozon inte inhiberar produktionen av mykotoxinerna (med möjligt undantag för satratoxinerna) och bidrar inte heller till att mykotoxinerna bryts ned. Ozonets verkan mot mögelpåväxt på byggnadsmaterial har inte heller tidigare visat sig vara effektivt (Cole och Foarde 1999), speciellt inte på poröst material som gipsskiva (Menetrez et al 2009). Ozonets starka reaktivitetsförmåga och interaktion med vatten bidrar till både primära och sekundära kemiska reaktioner (Liu et al 2004), där biprodukter som är skadliga för mikroorganismer och material kan bildas. Detta kan göra det svårt att mäta ozonets egentliga koncentration. Då ozon är starkt oxiderande, dvs. bryter ned organiskt material som t ex gummipackningar, bör det hanteras med försiktighet.

Den omedelbara effekten av **Penetrox-S** vid (pt2) på gipspapp var inte stor; satratoxinproduktionen ökade en aning, medan produktionen av verrukarol och trikodermol minskade. Efter torkperioden minskade satratoxin- och verrukarolmängden medan trikodermol ökade ca 5 gånger. Vid experimentets slut sågs inga större effekter jämfört med utgångsläget. Totalt ökade mängden trikodermol marginellt medan mängden satratoxiner och verrukarol minskade. Denna saneringsmetod verkade inte ha någon effekt på trikodermol, men resterande toxinhalter var lägre i gipspapp efter behandling jämfört med den positiva kontrollen. I furusplinten däremot minskade innehållet av sterigmatocystin genom hela experimentet, totalt ca 5 gånger.

Ett dygn efter **Boracol**-behandling (pt2) ökade satratoxinmängden medan trikodermol och verrukarolmängden minskade. Efter torkperioden (pt3) skedde det motsatta, här ökade trikodermolhalten med ca 50 gånger, för att sedan gå tillbaka till samma nivå vid (pt4). I det stora hela (från pt1-4) minskade mängden satratoxiner samt verrukarol, och mängden trikodermol ökade marginellt. Toxinmängden i furusplint minskade ca 5 gånger direkt efter behandling, dubblerades efter torkperioden, men halverades sedan igen. Totalt genom experimentet minskade sterigmatocystinhalten i furusplint och vid sista mätningen innehöll provet ca en tredjedel av mängden i den positiva kontrollen. Boracol verkar generellt minska mykotoxinhalterna i behandlade prover, med möjligt undantag av trikodermol som varierade kraftigt mellan provtagningarna. Dock elimineras inte mykotoxinerna helt i byggnadsmaterialen. Ett annat borpreparat, också innehållande dinatriumoktaborat tetrahydrat (BORA-CARE), har i tidigare studier försenat och minskat utbredningen av mögelpåväxt (Krause et al 2006) men dess påverkan på mykotoxiner har inte tidigare visats.

Efter behandling med **varmluftspistol** ökade satratoxinmängden i gipspapp efter ett dygn, minskade något under torkperioden men ökade igen efter återuppfuktning. Totalt ökade mängden 8-10 gånger efter hela experimentet. Verrukarol- och trikodemolmängderna minskade något direkt efter behandling, men ökade efter torkperioden. Verrukarol minskade efter återuppfuktningen, men trikodemol ökade igen - totalt över 60 gånger. Dessa resultat pekar på att toxinerna inte påverkas av varmluft och att behandlingen istället kan öka toxinproduktionen eftersom de behandlade proverna ökat sin produktion med nära 10 gånger jämfört med den positiva kontrollen. I furusplint ökade sterigmatocystinproduktionen marginellt direkt efter behandling för att sedan minska igen. Totalt i experimentet stod sterigmatocystin opåverkat, men mängden toxin var vid sista provtagningstillfället en tredjedel av mängden i den positiva kontrollen.

Behandling med **öppen eld (flampering)** resulterade i att satratoxinmängden ökade ca 5 gånger i gipspapp efter ett dygn, mycket mer än för den positiva kontrollen. Mängden satratoxin H var efter torkperioden oförändrad och mängden satratoxin G ökade något. Mängderna minskade marginellt efter återuppfuktning. Verrukarol- och trikodemolmängderna minskade något direkt efter behandling, men ökade kraftigt efter torkperioden, totalt över 190 gånger för trikodemol och nära 50 för verrukarol. Återuppfuktningen hade ingen större effekt på toxinmängderna, med undantag för trikodemol som minskade ca 4 gånger. Efter genomgången experiment var mängden toxin dock nästan lika hög som i den positiva kontrollen. Detta pekar på, liksom för varmluftspistolbehandlingen, att toxinerna inte destrueras och att behandlingen istället kan öka toxinmängden (med möjligt undantag för trikodemol). I furusplint minskade sterigmatocystinproduktionen marginellt direkt efter behandling och halten hölls oförändrad genom experimentet, vilket pekar på ett avstannande i produktionen.

Tvätt av gipsskiva med **ånga** medförde en ökning av samtliga toxinmängder vid (pt2), framförallt av trikodemol vars mängd ökade ca 20 gånger. Efter torkperioden (pt3) minskade satratoxinmängden och verrukarol medan trikodemolmängden fortsatte att öka. Efter återuppfuktning minskade alla toxinmängder utom verrukarolmängden som ökade. Totalt genom experimentet ökade alla toxinhalter, i synnerhet trikodemolhalten dock ökade mängderna inte i samma grad som i den positiva kontrollen. I furusplint minskade sterigmatocystinproduktionen till hälften direkt efter behandling och halten hölls sedan relativt oförändrad genom experimentet (möjligtvis kunde en marginell ökning ses), vilket pekar på ett avstannande i produktionen. Resultatet indikerar att ånga generellt ökar, alternativt inte har någon effekt på, toxinmängden i byggnadsmaterialen.

Efter behandling med **Alg & MögelBORT Proffs** på gipsskivor ökade mängden av satratoxiner fast bara tillfälligt då halten sedan minskade drastiskt vid (pt3) och (pt4). Totalt minskade halten från utgångsläget, vilket även var den genomgående effekten på verrukarol- och trikodemolhalten. Också sterigmatocystinhalten minskade kraftigt i furusplintproverna. Mängderna toxin vid experimentets slut var generellt de lägsta av alla testade behandlingar. Resultaten indikerar att behandlingen inhiberar toxinproduktionen hos *S. chartarum* och *A. versicolor* på gipsskiva och furusplint, alternativt orsakar en nedbrytning av toxinerna. Ett annat ammoniumkloridbaserat preparat innehållande N-alkylbensyldimetylammoniumklorid (från Allstar Corp, Valley Forge, PA) har i tidigare studier dödat mögelpåväxt av *S. chartarum* på gipsskiva men efter behandling etablerade sig istället med tiden, i likhet med detta projekt, andra mögelarter (Price och Ahern 1999). Ammoniumkloridens påverkan på mykotoxiner har inte tidigare visats.

**Klorin**-behandling av gipsskivorna ökade kraftigt mängden av samtliga toxiner i gipsskivan. Efter torkperioden hade mängden trikodermol fortsatt att öka, medan satratoxinerna och verrukarolmängderna stod relativt oförändrade. Återuppfuktning hade ingen stor effekt på toxinmängderna då halterna endast marginellt minskat. Totalt genom experimentet ökade samtliga toxinmängder, men trikodermol mer än i den positiva kontrollen och verrukarol mindre. I furusplint minskade sterigmatocystinmängden efter behandling, var oförändrad efter torktiden och minskade igen efter återuppfuktning. Resultatet från behandlingen indikerar att klorin kan stimulera produktionen av vissa toxiner i *S. chartarum*, men inhibera/destruera toxiner i trä producerade av *A. versicolor*. Enligt WHO (WHO 1980) kan trikotecener som verrukarol, trikodermol och satratoxiner inaktiveras av natriumhypoklorit (3-5% koncentration). Klorin som är ett komersiellt tillgängligt desinfektionsmedel har en koncentration av natriumhypoklorit på mindre än 5 %. I detta experiment späddes Klorin till hälften enligt bruksanvisning. Denna lösning kan därmed ha varit för utspädd för att ge den effekt som beskrivs av WHO 1980. Natriumhypoklorit har i en annan studie visat sig avdöda *A. fumigatus* och minska reaktionerna i prick-tester (Martyntny et al 2005). Det bör tilläggas att natriumhypoklorit är mycket korroderande och ångor av det är hälsovådligt. Om höga koncentrationer av medlet används skall skyddskläder och andningsskydd med lämpligt andningsfilter användas.

Direkt efter applicering av **Vitalprotect** med ånga (pt2) på gipsskiva minskade mängderna av alla toxiner, men efter torkperioden ökade mängden trikodermol ca 6 gånger. Efter återuppfuktning kunde inget satratoxin återfinnas. Mängden av deras hydrolysoxidprodukt verrukarol minskade medan trikodemolmängden var konstant. Totaleffekten vid experimentets slut summeras med att satratoxinerna försvann, verrukarolmängden minskade och trikodermolmängden ökade marginellt, men långt ifrån ökningen i den positiva kontrollen. I furusplint minskade sterigmatocystinmängden direkt efter behandling (pt2), minskade ytterligare efter torkperioden (pt3) och var konstant efter återuppfuktningen (pt4). Resultaten indikerar att behandlingen inhiberar toxinproduktionen hos *S. chartarum* och *A. versicolor* på gipsskiva och furusplint, alternativt orsakar en nedbrytning av toxiner.

Ett materiaproov sanerades inte utan togs ut tillsammans med de andra proverna inför behandling (till skillnad från den positiva kontrollen som stannade i fuktkammaren genom hela experimentet), tilläts **torka** och återuppfuktades igen, dvs provet behandlades som de andra proverna. Satratoxinhalterna ökade mellan (pt1) och (pt2), men minskade marginellt efter torkperioden och efter återuppfuktning. Totalt ökade halterna efter experimentet ungefär lika mycket som i den positiva kontrollen. Verrukarol- och trikodemolhalten minskade marginellt vid (pt2) men ökade kraftigt vid (pt3) och fortsatte öka efter (pt4). Totalt ökade halterna verrukarol och trikodermol efter hela experimentet, trikodermol lika mycket som den positiva kontrollen men verrukarol mindre. Resultaten indikerar att torkning inte har någon effekt på toxin stabiliteten eller toxinproduktionen hos *S. chartarum* på gipsskiva. I furusplint minskade sterigmatocystinmängden vid (pt2), var oförändrad efter torkperioden (pt3) och minskade igen marginellt efter återuppfuktningen (pt4). Resultaten indikerar att torkning kan ha en liten effekt på toxin stabiliteten eller toxinproduktionen hos *A. versicolor* på furusplint. Generellt konstateras dock att enbart torkning av det skadade materialet räcker inte – mögelsvamparna dör inte och de toxiska metaboliterna kvarstår.



## Jämförelser i resultaten och dess spridning

Det är vanskligt att tolka data baserat på endast två mätvärden. På grund av en begränsning i budget fanns inte möjlighet att utföra fler än dubbelprov. Idealt hade ca sex mätningar utförts per mätpunkt. De resultat som finns används så långt det är möjligt, men läsaren ombeds beakta begränsningen i resultaten samt efterföljande tolkning.

För att få en uppfattning om hur stor spridningen i resultat var för olika provtagningstillfällen, ämnen och behandlingsmetoder jämfördes variationskoefficienten för de olika proverna med varandra. Variationskoefficienten ger ett underlag för diskussion då en stor spridning kan vara en osäkerhetsfaktor i slutsatserna av analysresultatet och en liten spridning betyder att slutsatserna kring dessa resultat sannolikt är de mest stabila. Biologiska prover uppvisar dock ofta naturligt en stor spridning vilket innebär att den spridning av resultat som visas i Bilaga 2 är väntade. Den kemiska behandlingen, t ex den interna standardens stabilitet och provernas extraktion, har också en inverkan på resultatet.

Furusplintproverna behandlade med Penetrox-S uppvisade störst spridning i resultat (med avseende på sterigmatocystinmängd). Proverna behandlade med Alg & MögelBORT Proffs samt prover som torkats uppvisade minst spridning. Generellt uppvisade gipsskiveprover behandlade med Klorin störst spridning i resultat och prover behandlade med Ozon, Boracol, Penetrox-S, BioKleen samt prover som torkats uppvisade minst spridning. Av de olika toxinmetoderna uppvisade verrukarolanalysen minst, och trikodermolanalysen, mest spridning.

Utöver den kvantitativa analysen utfördes ett statistiskt hypotestest, Wilcoxon's teckenrangtest, för att få en uppfattning om de olika provtillfällena generellt uppvisade en signifikant förändring i toxinmängd efter sanering (oavsett typ, **Tabell 3**). Det är viktigt att komma ihåg att resultaten ger en sammanvägd bild av förändringen mellan två provtillfällena och säger ingenting om skillnaden mellan de olika behandlingsmetoderna.

Förändringen mellan (pt1) och (pt4) visar hur saneringsmetoderna, torkperioden (simulering av åtgärd av fuktskada) samt återuppfuktning påverkat mängden mykotoxin i byggmaterialen. Resultaten påvisar en signifikant minskning av mängden sterigmatocystin och en ökning för verrukarol (på en 5 %-ig signifikansnivå). För trikodermol kan en ökning anses ha ägt rum om man godtar en 10 %-ig signifikansnivå. Detta ger ett mindre säkert antagande men med tanke på att provresultaten har stor spridning kan detta anses troligt, se diskussionen i avsnittet om statistik. Det kan konstateras att saneringsmetoderna som använts i studien sammantaget minskat sterigmatocystinmängden i furusplint vid projektets slut. För resterande mykotoxiner som studerats i gipsskiva har saneringsmetoderna ökat eller inte påverkat mängden.

Förändringen mellan (pt1) och (pt3) visar hur saneringsmetoderna samt torkperioden (utan återuppfuktning) påverkat mängden mykotoxin i byggmaterialen. En signifikant skillnad påvisades för samtliga toxiner. Sterigmatocystin var det enda mykotoxin i studien som minskade i mängd. Resterande toxiner ökade (i flera fall avsevärt mer än för den positiva kontrollen). En ökning av mykotoxinmängden kan innebära en ökning i mögelsvamparnas produktion av toxin, vilket sannolikt är en naturlig respons på stress. Sanering och torkning av furusplint verkar alltså vara mer effektivt än av gipsskiva där, generellt, mängden mykotoxin ökar i materialet. Förmodligen beror ökningen på den respons av den stress som saneringen innebär för mögelsvampen.

Förändringen mellan (pt2) och (pt3) visar hur själva torkperioden på 6 veckor (efter sanering och innan återuppfuktning) påverkar mängden mykotoxin i byggmaterialen. En signifikant minskning av satratoxinerna och en ökning av trikodermol påvisades. Ingen signifikant förändring kunde påvisas för verrukarol och sterigmatocystin. Torkning av sanerade material kan alltså få olika effekter med avseende på mykotoxinproduktion.

Förändringen mellan (pt2) och (pt4) visar hur torkperiod samt återuppfuktning påverkar mykotoxinmängderna i byggmaterialen från dess att ett dygn passerat efter sanering. För satratoxin H observerades en generell minskning och möjligtvis även för satratoxin G (om man godtar en 10 % -ig signifikansnivå). Trikodermolmängden ökade dock signifikant, precis som i jämförelserna mellan (pt1)-(pt3) och (pt2)-(pt3).

Förändringen mellan (pt3) och (pt4) var inte signifikant för någon av toxinerna. Detta pekar på att det inte är troligt att återuppfuktning har en inverkan på toxinproduktionen som fortgår trots att materialet är torrt. Detta är dock mindre säkert för satratoxinerna än för de resterande mykotoxinerna.

Sammanfattningsvis verkar sterigmatocystin ha en tendens att minska genom experimentets gång och resterande mykotoxiner minska, framförallt trikodermol och verrukarol. Minskningen generellt beror sannolikt i första hand på en avdödnings effekt alternativt en inaktivering av mögelväxten och inte på en denaturering av toxinerna.

Eftersom mängden satratoxiner i viss mån är beroende av verrukarol (satratoxiner kan hydrolyseras till verrukarol och verrukarol är en prekursor till satratoxiner) skulle ett samband mellan dessa mykotoxiner kunna väntas. Resultatet verkar dock inte peka inte på ett beroende av satratoxin- och verrukarolmängderna eftersom 1) en ökning i verrukarolmängden inte sammanfaller med en ökning av satratoxinerna (med undantag vid jämförelse mellan (pt1)-(pt3)) och 2) en minskning av satratoxinmängderna sammanfaller med en signifikant ökning av verrukarolmängden.

■ **Tabell 3:** Sammanfattning av resultaten för Wilcoxon teckenrangtest för att undersöka den generella trenden i förändring för de olika mykotoxinerna mellan provtillfällena dvs (1) före behandling, (2) efter behandling, (3) efter behandling och torkning samt (4) efter behandling, torkning och återfuktning. SATG= satratoxin G, SATH= satratoxin H, IS= intern standard, TRID= trikodermol, VER= verrukarol, STRG= sterigmatocystin. Absolutbeloppet på skillnaden mellan de två mättillfällena som jämförs rangordnas (1, 2 osv.). Rangerna i varje riktning (positiv och negativ avvikelse) summeras vilket skapar rangsummorna W+ och W-. Den minsta rangsumman av dessa ger testresultatet och ju lägre summan är, desto troligare är det att man har en signifikant skillnad mellan de två mättillfällena."

Jfr prov-tillfällen	Mykotoxin	Signifikant skillnad (p<=0.05)	Skillnad	Den positiva kontrollens förändring	Testresultat
1--4	SATG / IS	Nej	-	ökning	W+ = 21, W- = 34, p <= 0.557
1--4	SATH / IS	Nej	-	ökning	W+ = 17, W- = 38, p <= 0.322
1--4	TRID [ng/cm <sup>2</sup> ]	Nej	*misstänkt ökning	ökning	W+ = 10, W- = 45, p <= 0.084
1--4	VER [ng/cm <sup>2</sup> ]	Ja	ökning	ökning	W+ = 2, W- = 53, p <= 0.006
1--4	STRG [ng/g]	Ja	minskning	ökning	W+ = 55, W- = 0, p <= 0.002
1--3	SATG / IS	Ja	ökning	ökning	W+ = 3, W- = 52, p <= 0.010
1--3	SATH / IS	Ja	ökning	ökning	W+ = 1, W- = 54, p <= 0.004
1--3	TRID [ng/cm <sup>2</sup> ]	Ja	ökning	ökning	W+ = 1, W- = 54, p <= 0.004
1--3	VER [ng/cm <sup>2</sup> ]	Ja	ökning	ökning	W+ = 0, W- = 55, p <= 0.002
1--3	STRG [ng/g]	Ja	minskning	ökning	W+ = 55, W- = 0, p <= 0.002
2--3	SATG / IS	Ja	minskning	ökning	W+ = 47, W- = 8, p <= 0.049
2--3	SATH / IS	Ja	minskning	ökning	W+ = 53, W- = 2, p <= 0.006
2--3	TRID [ng/cm <sup>2</sup> ]	Ja	ökning	ökning	W+ = 1, W- = 54, p <= 0.004
2--3	VER [ng/cm <sup>2</sup> ]	Nej	-	ökning	W+ = 12, W- = 43, p <= 0.131
2--3	STRG [ng/g]	Nej	-	minskning	W+ = 36, W- = 19, p <= 0.431
2--4	SATG / IS	Nej	*misstänkt minskning	ökning	W+ = 46, W- = 9, p <= 0.064
2--4	SATH / IS	Ja	minskning	ökning	W+ = 53, W- = 2, p <= 0.006
2--4	TRID [ng/cm <sup>2</sup> ]	Ja	ökning	ökning	W+ = 1, W- = 54, p <= 0.004
2--4	VER [ng/cm <sup>2</sup> ]	Nej	-	ökning	W+ = 14, W- = 41, p <= 0.193
2--4	STRG [ng/g]	Nej	-	minskning	W+ = 43, W- = 12, p <= 0.131
3--4	SATG / IS	Nej	*misstänkt minskning	minskning	W+ = 44, W- = 11, p <= 0.106
3--4	SATH / IS	Nej	*misstänkt minskning	minskning	W+ = 45, W- = 10, p <= 0.084
3--4	TRID [ng/cm <sup>2</sup> ]	Nej	-	ökning	W+ = 37, W- = 18, p <= 0.375
3--4	VER [ng/cm <sup>2</sup> ]	Nej	-	ökning	W+ = 22, W- = 33, p <= 0.625
3--4	STRG [ng/g]	Nej	-	oförändrad	W+ = 37, W- = 18, p <= 0.375

\* Observera att skillnaden ej är signifikant på en femprocentig nivå men det låga p-värdet ger en indikation om en skillnad.

## Sammanfattning av projektresultat

Ingen av de saneringsmetoder som testats kunde eliminera livskraftig mögelväxt på de olika byggnadsmaterialen. I ett fall -med Alg & MögelBORT Proffs- oskadliggjordes den mögelart som materialet ursprungligen infekterats med, men återkolonisering med nya mögelarter förhindrades ej under gynsamma förhållanden.

Gruppen av saneringsmetoder som innefattade värme (ånga, värmepistol, eld) minskade inte mängden toxin i gipsskiva. Mängderna ökade snarare – i flera fall mångfaldigt mer än i den positiva kontrollen. I gipsskivor behandlade med oxiderande medel (ozon, Penetrox-S) minskade mängden av vissa toxiner marginellt och ökade för vissa. Detsamma kan konstateras för Borpreparaten (Boracol, Vitalprotect). Vitalprotect är det enda medel som dock helt verkar eliminera satratoxin i gipsskiva. Alg & MögelBORT Proffs minskade mängden av samtliga toxiner medan Klorin gav motsatt effekt dvs. ökade mängden toxiner.

Av samtliga saneringsmetoder var det bara Alg & MögelBORT Proffs som minskade halten av alla typer av toxiner i gipsskiva samt avdödade mögelsvampen *S. chartarum*. I furusplint minskade mängden toxin efter flera behandlingar, *i.e.* med Penetrox-S, de båda bopreparaten, Klorin, Alg & MögelBORT Proffs samt efter torkning. Även om saneringsmetoderna alltså var mer framgångsrika på furusplint (alternativt mot *A. versicolor*) eliminerade dock inget saneringsmedel toxinerna helt från det skadade byggnadsmaterialet.

**Tabell 4:** Sammanfattning av mängdskillnaden av varje mykotoxin mellan provtillfälle 1 (mögelskadat material) och provtillfälle 4 (efter sanering och torkning). Skillnaden för de olika saneringsbehandlingarna är jämförda med mängdskillnaden hos den positiva kontrollen. SATG= satratoxin G, SATH= satratoxin H, TRID= trikodermol, VER= verrukarol, STRG= sterigmatocystin.

Saneringsmetod	SATG kartonggips	SATH kartonggips	VER kartonggips	TRID kartonggips	STRG furusplint
Ozon	+	+	+	+	-
Penetrox	-	-	-	+	-
Boracol 10-2Bd	-	-	+	+++	-
Varmluftspistol	+++	+++	+	+++	-
Flambering / Eld	+++	+++	+	+++	-
Ånga	+++	+++	+	+++	-
Alg&MögelBORT Proffs	-	-	-	-	-
Klorin	+++	+++	+	+++	-
VitalProtect	-	-	-	+	-
Enbart torkning	+++	+++	-	+	-

- =minskning av mängden mykotoxin totalt samt jämfört med den positiva kontrollen

+ =ökning av mängden mykotoxin totalt men inte lika mycket som i den positiva kontrollen

++ = lika mycket ökning av mängden mykotoxin som i den positiva kontrollen

+++ = större ökning av mängden mykotoxin jämfört med den positiva kontrollen

## Praktiska råd

Främst understryker projektresultaten vikten av att arbeta preventivt med fuktsäkerhet genom hela byggprocessen och förvaltningen för att förhindra uppkomst av mögelskador på byggnadsmaterial. Projektresultaten ligger därmed i linje med WHO:s riktlinjer om fukt och mikroorganismer (WHO 2009) där prevention poängteras som den viktigaste åtgärden för att undvika hälsoeffekter av långvariga fuktskador och mögelväxt på ytor inomhus. Även Boverket har skärpt kraven på fuktsäkerhet i BBR06, samt poängterat vikten av prevention genom sitt mål att öka kunskapen om hur fukt- och mögelproblem undviks och åtgärdas (Boverket 2007).

Enligt Miljöbalken kapitel 2 - de allmänna tillsynsreglerna - (Kunskapskravet § 2 och Försiktighetsprincipen § 3) är det verksamhetsutövaren som skall visa att de åtgärder (avseende fukt och mikroorganismer) som denne gör är tillräckliga och i sig inte innebär olägenheter för människors hälsa (Socialstyrelsen 2006). Detta kräver att verksamhetsutövaren (fastighetsägaren / förvaltaren) har kunskap. I det här projektet har visats att mögel och mögelgifter inte destrueras av de undersökta sanerings- medlen och metoderna och att många av behandlingarna inte heller förhindrar återkommande påväxt över tid. När mögelskador konstaterats bör fastighetsägaren åtgärda orsaken till fuktskadan, och även byta ut det skadade materialet.

## Strategi för fortsatta studier

Denna studie omfattade endast två typer av material, kartonggips och furusplint, men i en byggnad finns åtskilliga typer av material som angrips av många olika mögelsvampar och som producerar många olika toxiska metaboliter. De begränsade projektresultat som presenteras här vittnar om att sanering av mögel på byggnadsmaterial och dess effekter är ett komplicerat och omfattande ämne.

Idag har man inte tillräcklig kunskap om, och på vilket sätt, mögelsvampar och mikrobiella toxiner påverkar inomhusmiljön och människan, ex sanerare, byggnadsarbetare och brukare. Enligt WHO:s riktlinjer ska det inte finnas risk för människors hälsa i en fuktskadad byggnad. Det är därmed nödvändigt att fortsätta utforska medel och metoder för att säkerställa fukt- och mögelskadade byggnaders återställande.

## Referenser

- ❖ Aziz NH, Attia ES och Farag SA. (1997). *Effect of gamma-irradiation on the natural occurrence of Fusarium mycotoxins in wheat, flour, and bread*. *Nahrung*. 41: 34-37.
- ❖ Boverket. (2007). *God bebyggd miljö – fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet*. Boverket, Publikationsservice, Karlskrona.
- ❖ Blank, G., och Corrigan, D. (1995). *Comparison of resistance of fungal spores to gamma and electron beam irradiation*. *Int. J. Food Microbiol.* 26 269–277.
- ❖ Bloom E. (2008). *Mycotoxins in indoor environments. Determination using mass spectrometry*. Doktorsavhandling. Institutionen för Laboratoriemedicin, Sektionen för medicinsk mikrobiologi, Lunds universitet, Media-Tryck, Lund 2008.
- ❖ Bloom E, Bal K, Nyman E, Must A, Larsson L. (2007a). *Mass spectrometry-based strategy for direct detection and quantification of some mycotoxins produced by Stachybotrys and Aspergillus spp. in indoor environments*. *Appl Environ Microbiol.* Jul;73(13):4211-4217.
- ❖ Bloom E, Bal K, Nyman E, Larsson L. (2007b). *Optimizing a GC-MS method for screening of Stachybotrys mycotoxins in indoor environments*. *J Environ Monit.* Feb;9(2):151-156.
- ❖ Bundgaard-Nielsen Bundgaard-Nielsen, K., and Nielsen, P. V. (1996). *Fungicidal effects of 15 disinfectants against 25 fungal contaminants commonly found in bread and cheese manufacturing*. *J. Food. Prot.* 59: 268–275.
- ❖ Burton NC, Adhikari A, Iossifova Y, Grinshpun SA och Reponen T. (2008). *Effect of gaseous chlorine dioxide on indoor microbial contaminants*. *J Air & Waste Manage Assoc.* 58:647-656.
- ❖ CCOHS online. Fighting mold – The homeowner’s guide.  
[http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/co/maho/yohoyohe/momo/momo\\_005.cfm](http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/co/maho/yohoyohe/momo/momo_005.cfm)
- ❖ CDC online. Emergency Preparedness and response.  
<http://emergency.cdc.gov/disasters/mold/protect.asp>
- ❖ Cole, E. C., and Foarde, K. F. (1999). *Biocides and antimicrobial agents*. In “Bioaerosols: Assessment and Control” (J. Macher, ed.), p. 16-6. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati.
- ❖ Di Renzo F, Cappelletti G, Broccia ML, Giavini E, Menegola E. (2007). *Boric acid inhibits embryonic histone deacetylases: a suggested mechanism to explain boric acid-related teratogenicity*. *Toxicol Appl Pharmacol.* 220(2):178-85.
- ❖ Government of Canada, Department of Environment. (2007). Government notices: Canadian Environmental protection act 1999, *Annex Residential indoor air quality guideline, Moulds*. Canada Gazette. Vol 141, Nr 13.
- ❖ Haverinen-Shaughnessy U, Hyvärinen A, Putus T, Nevalainen A. (2008). *Monitoring success of remediation: seven case studies of moisture and mold damage buildings*. *Sci Tot Environ* 399:19-27.

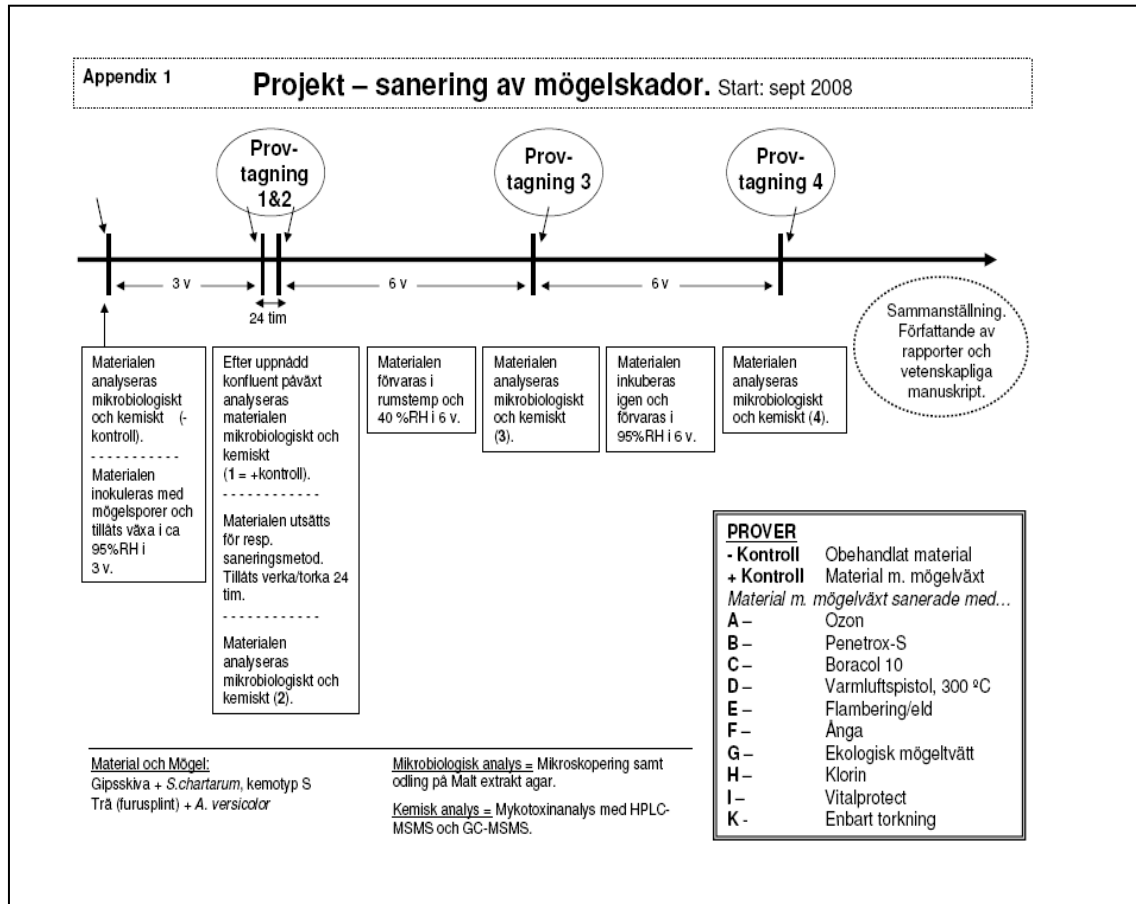
- ❖ Hodgson MJ, Morey P, Leung WY, Morrow L, Miller D, Jarvis BB, Robbins H, Halsey JF, Storey E. (1998). *Building-associated pulmonary disease from exposure to Stachybotrys chartarum and Aspergillus versicolor*. J Occup Environ Med. 40(3):241-9.
- ❖ Huttunen K, Rintala H, Hirvonen M-R, Vepsäläinen A, Hyvärinen A, Meklin T, Toivola M, Nevalainen A. (2008). *Indoor air particles and bioaerosols before and after renovation of moisture damaged buildings: The effect on biological activity and microbial flora*. Environ research. 107:291-298.
- ❖ Johanning E, Biagini R, DeLon H, Morey P, Jarvis B B, och Landsbergis P. (1996). *Health and immunology study following exposure to toxigenic fungi (Stachybotrys chartarum) in water-damaged office environment*. Int Arch Occup Environ Health. 68(4): 207–218.
- ❖ Krause M, Geer W, Swenson L, Fallah P och Robbins C. (2006). *Controlled study of mold growth and cleaning procedure on treated and untreated wet gypsum wallboard in an indoor environment*. J Occup Environ Hyg. 3:435-441.
- ❖ Lui, X., A.M. Mason, K. Krebs, and L.E. Sparks. (2004). *Full-Scale Chamber Investigation and Simulation of Air Freshener Emissions in the Presence of Ozone*. Environ. Sci. Technol., 38:2802–2812.
- ❖ Martyny JW, Harbeck RJ, Pacheco K, Barker EA, Sills M, Silveira L, Arbuckle S och Newman L. (2005). *Aerosolized sodium hypochlorite inhibits viability and allergenicity of mold on building materials*. J Allergy Clin Immunol 116:630-635.
- ❖ Menetrez MY, Foarde KK, Dean TR och Betancourt DA. (2010). *The effectiveness of UV irradiation on vegetative bacteria and fungi surface contamination*. Chem Eng Journal. 157: 443-450.
- ❖ Menetrez MY, Foarde KK, De Jesus VR. (2002). *Testing antimicrobial efficiency on porous materials*. Indoor built Environ. 11: 202-207.
- ❖ Menetrez, M. Y. , Foarde, K. K. , Schwartz, T. D. , Dean, T. R. och Betancourt, D. A. (2009) *An Evaluation of the Antimicrobial Effects of Gas-Phase Ozone*, Ozone: Science & Engineering, 31: 4, 316 — 325.
- ❖ Menetrez MY, Foarde KK, Webber TD och Betancourt DA. (2009). *Mold growth on gypsum wallboard – a summary of three techniques*. J Environ Health. Jul-Aug; 72(1):24-28.
- ❖ Menetrez MY, Foarde KK, Webber TD, Dean TR och Betancourt DA. (2007). *Testing antimicrobial cleaner efficiency on gypsum wallboard contaminated with Stachybotrys chartarum*. Env Sci Pollut Res. 14(7):523-528.
- ❖ Nielsen K F, Hansen M O, Larsen T O, Thrane U. (1998). *Production of trichothecene mycotoxins on water damaged gypsum boards in Danish buildings*. Int Biodeterior Biodegrad. 42(1):1-7.
- ❖ Price, D. L., and Ahearn, D. G. (1999). *Sanitation of wallboard colonized with Stachybotrys chartarum*. Curr. Microbiol. 39, 21–26.
- ❖ Samson, R. A., E. S. Hoekstra, J. C. Frisvad, och O. Filtenborg (ed.). 1995. *Introduction to food-borne fungi*. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarns, The Netherlands.
- ❖ Samuelson I, Jansson A. (2009). SP rapport-2009-16. *Putsade regelväggar*.  
[http://www.sp.se/sv/units/energy/Documents/ETi/SP\\_RAPP\\_2009\\_16.pdf](http://www.sp.se/sv/units/energy/Documents/ETi/SP_RAPP_2009_16.pdf)

- ❖ Socialstyrelsen. (2006). Meddelandeblad nov 2006 till Miljö- och hälsoskydds nämnder / Länsstyrelser / Landstingens miljömedicinska enheter. *Hälsorisker vid fuktproblem i byggnader*.
- ❖ United States Environmental Protection Agency (2001). Mold remediation in schools and commercial buildings. EPA rapport 402-K-01-001.  
[www.epa.gov/iaq/molds/graphics/moldremediation.pdf](http://www.epa.gov/iaq/molds/graphics/moldremediation.pdf)
- ❖ VVS-företagen (f.d. VVS-installatörerna) (2002). *Vattenskadeundersökningen*. Strokirk-Landströms AB.
- ❖ Weir RJ och Fischer RS. (1972). Toxicological studies on borax and boric acid. *Toxicol Appl Pharma*. 23: 351-364.
- ❖ Wilson, S. C. , Brasel, T. L. , Carriker, C. G. , Fortenberry, G. D. , Fogle, M. R. , Martin, J. M. , Wu C. ,Andriychuk, L. A. , Karunasena, E. och Straus, D. C.(2004). *An investigation into techniques for cleaning mold-contaminated home contents*. *J Occup Environ Hyg* 1(7):442 — 447.
- ❖ Wilson S. C., Brasel T. L., Martin J. M, Wu C., Andriychuk L. A, Douglas DR, Cobos L och Straus D. C. (2005a). *Effect of Chlorine Dioxide Gas on Fungi and Mycotoxins Associated with Sick Building Syndrome*. *Int J Toxicol* 24:181-186.
- ❖ Wilson S. C.,Wu C., Andriychuk L. A., Martin J. M., Brasel T. L., JumperC. A. och Straus D. C. (2005b). *Effect of Chlorine Dioxide Gas on Fungi and Mycotoxins Associated with Sick Building Syndrome*. *Appl Environ Microbiol* 71(9):5399-5403.
- ❖ World Health Organization (WHO) (1980). "Laboratory decontamination and destruction of aflatoxins B1, B2, G1, and G2 in laboratory wastes. M. Castegnaro, D. C. Hunt, E. B. Sansone, P. L. Schuller, M. G. Siriwardana, G. M. Telling, H. P. Van Egmond, and E. A. Walker, (eds.), No. 37, p. 17. International Agency for Research on Cancer (IARC) publications, Lyon.
- ❖ World Health Organisation (WHO). (2009). *WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould*, redigerad av Elisabeth Heseltine and Jerome Rosen, Länk:  
[http://www.euro.who.int/InformationSources/Publications/Catalogue/20090629\\_4](http://www.euro.who.int/InformationSources/Publications/Catalogue/20090629_4).



## Appendix

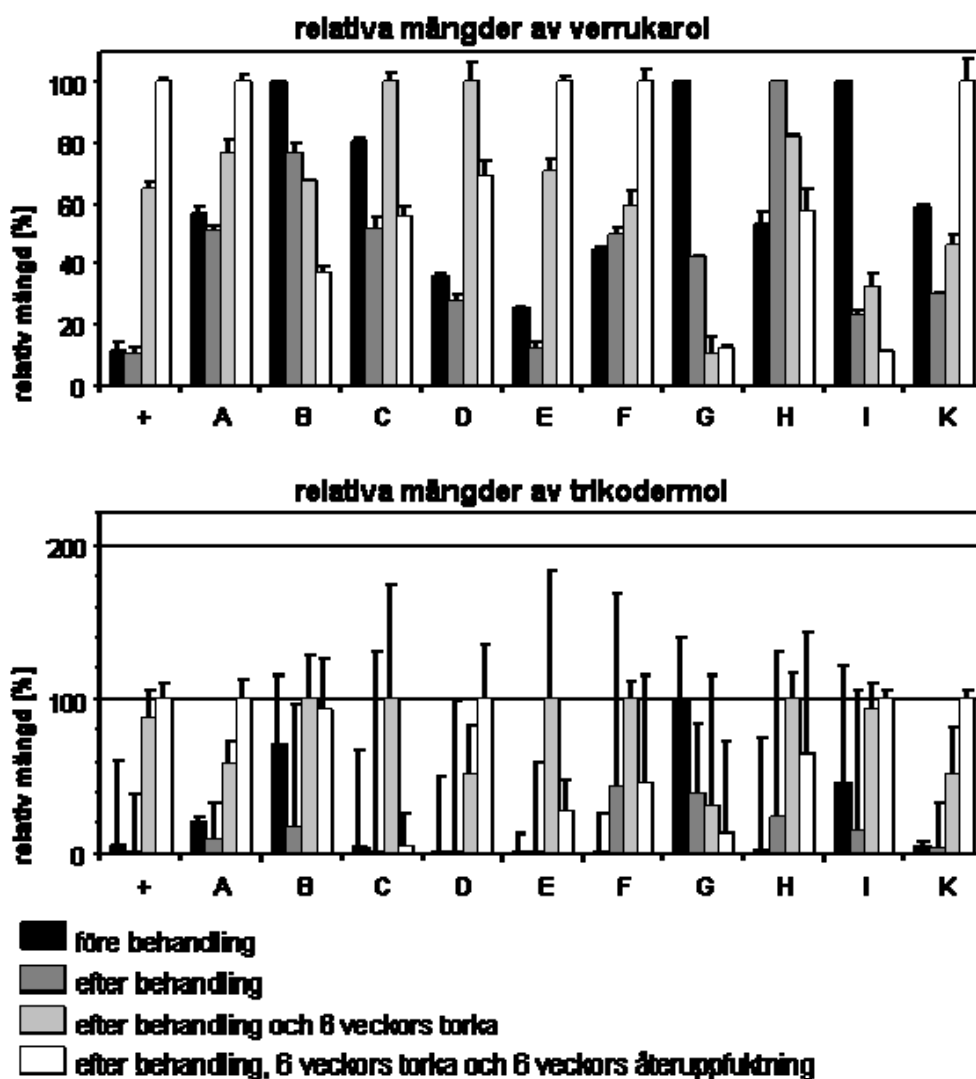
## Bilaga 1 – Flödesschema över projektplaneringen.



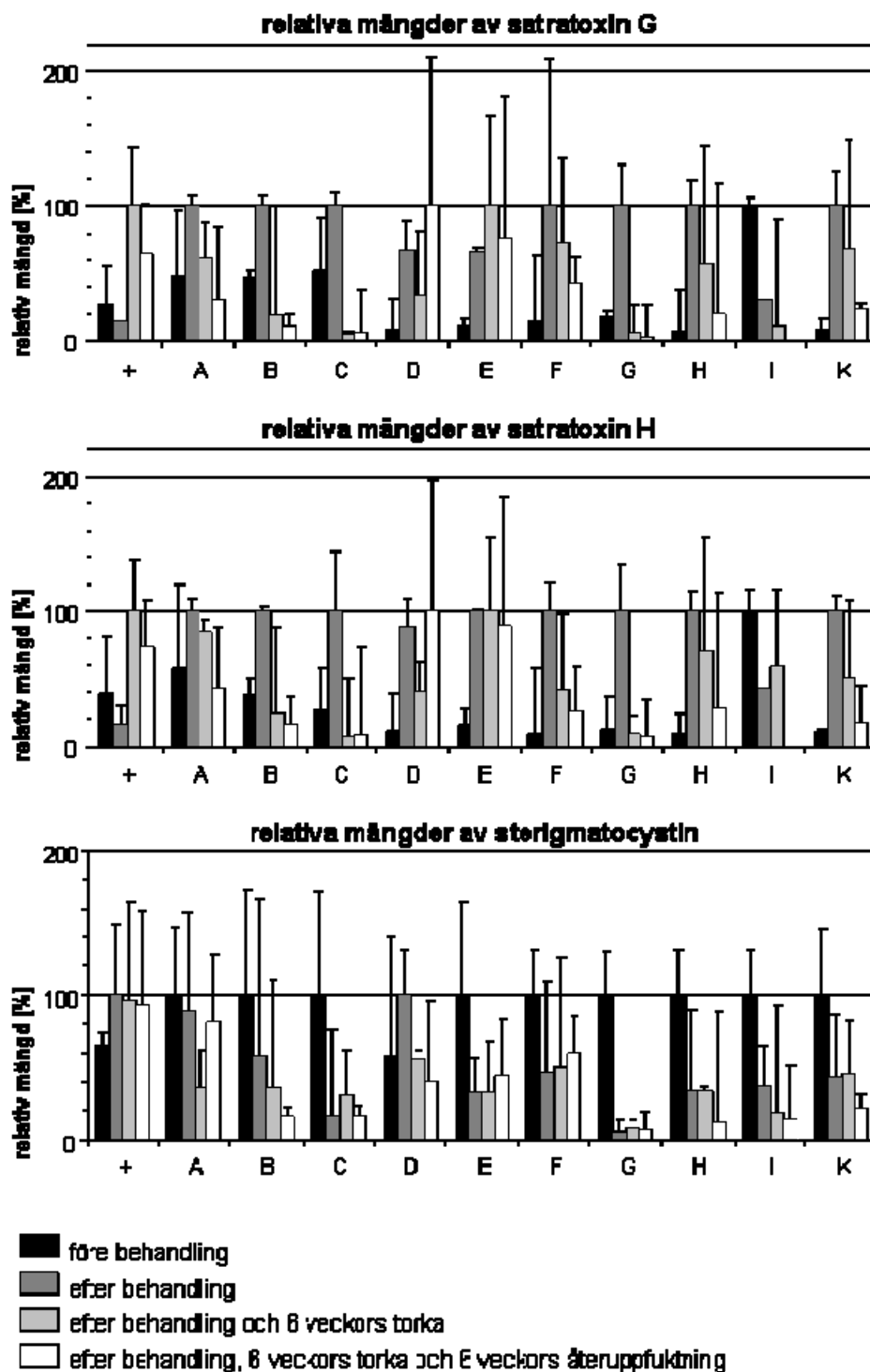


## Bilaga 2 – Figurer A och B.

Realtiva mängder, inklusive standardavvikelser, av de utvalda mykotoxinerna i byggnadsmaterialen vid de fyra olika provtillfällena. (+) Positiv kontroll, (A) ozon, (B) Penetrox-S, (C) Boracol 10, (D) värmepistol, (E) flambering, (F) ånga, (G) Alg & MögelBORT Proffs, (H) Klorin, (I) Vitalprotect, (K) torika.



**Figur A.** Den relativa mängden verrukarol och trikodermol *inklusive standardavvikelser* återfunnet i gipsskiva. (+) Positiv kontroll, (A) ozon, (B) Penetrox-S, (C) Boracol 10, (D) värmepistol, (E) flambering, (F) ånga, (G) BioKleen, (H) Klorin, (I) Vitalprotect, (K) torika.



**Figur B.** Den relativa mängden satratoxin G och H *inklusive standardavvikelser* återfunnet i gipsskiva och sterigmatocystin i furusplintprover. (+) Positiv kontroll, (A) ozon, (B) Penetrox-S, (C) Boracol 10, (D) värmepistol, (E) flambering, (F) ånga, (G) Alg & MögelBORT Proffs, (H) Klorin, (I) Vitalprotect, (K) torka.

## **Bilaga 3 – Säkerhetsdatablad.**

- Säkerhetsdatablad – Alg & MögelBORT Proffs
- Säkerhetsdatablad – Boracol 10-2Bd
- Säkerhetsdatablad – Penetrox S
- Säkerhetsdatablad – Klorin
- Säkerhetsdatablad – VitalProtect



# VARUINFORMATION

Versionsdatum: 2006-01-16

Versionsnummer: 1

Utskriftsdatum: 2006-01-16 Sid: 1/5

## 1. NAMN PÅ PRODUKTEN OCH FÖRETAGET

**Produkt:** Alg & Mögelbort Proffs

**Anv. område:** Bekämpningsmedel klass 2, för rengöring och sanering av alger, mossa, mögel, blånader mm på byggnader

**Tillverkare:** BIOkleen AB

Norra Drottninggatan 21, 4 vån

451 31 Uddevalla

Tfn: 0522 33990

Fax: 0522-33991

## 2. SAMMANSÄTTNINGSSUPPGIFTER

Observera att nedanstående klassificering avser ingående råvaror. Den färdiga produktens klassificering framgår under punkten 15

Ämnen	EG nr	CAS	R-fraser	Farokod	%-vikt
C12-C16 alkylbensyldimetylammoniumklorid	270-325-2	68424-85-1	R34, R50	C,N	20-30 %
Natriumnitriilotriacetat	225-768-6	5064-31-3	R22, R36	Xn	<10 %
C10-Alkoholetoxilat	Polymer	26183-52-8	R41	Xi	<5 %

R22 Farligt vid förtäring, R34 Frätande, R36 irriterar ögonen, R41 Risk för allvarlig ögonskador, R50 Mycket giftigt för levande vattenorganismer

## 3. FARLIGA EGENSKAPER

**Klassificering** Produkten är klassificerad som FRÅTANDE (C) med R34 Frätande.  
Produkten är inte klassificerad som miljöfarlig

**Hälsofarliga egenskaper** Måttligt akuttoxisk. Frätande för ögonen och huden.

**Miljöfarliga egenskaper** Se under rubrik nr 12 "Ekotoxikologisk information".

**Övriga farliga egenskaper** Kan orsaka halkrisk vid spill.

## 4. FÖRSTA HJÄLPEN

**Inandning:** Ingen normal exponeringsväg.

**Hudkontakt:** Tvätta genast med tvål och mycket vatten. Kontakta läkare om besvär kvarstår. Tag av ned stänkta kläder och tvätta före återanvändning.

**Förtäring:** Framkalla ej kräkning. Skölj genast munnen med vatten. Drick rikligt med vatten eller mjölk. Kontakta läkare.

**Ögonstänk:** Skölj genast och noggrant med ljummet vatten. Håll ögonlocken brett isär. Fortsätt sköljning en under transporten till läkare. Vid sköljning av ögon är det viktigt att vattnet ej är kallt utan tempererat.

## 5. ÅTGÄRDER VID BRAND OCH EXPLOSIONSFARA

Släckningsmedel	Vattendimma eller spridd stråle, skum, pulver eller koldioxid.
Olämpligt Släckningsmedel	Ej känt
Speciell skyddsutrustning	Använd tryckluftsapparat vid släckning av brand. Förhindra utsläpp av kontaminerat vatten till avlopp eller vattenmiljö.
Särskild exponeringsfara	Ingen

## 6. ÅTGÄRDER VID SPILL

Miljöskyddsåtgärder/ Saneringsmetoder	Valla in och samla upp så mycket som möjligt i en lämplig behållare för (företrädesvis) återanvändning eller vidare avfallshantering. Observera halkrisken! Förhindra utsläpp av stora mängder till avlopp, brunnar, vattendrag och dylikt. Kontakta räddningstjänsten. Absorbtera rester och mindre spill med inert material för vidare avfallshantering
Personlig Skyddsutrustning	Använd skyddsglasögon, PVC/neopren/nitrilgummihandskar samt skyddskläder. Ögondusch skall finnas tillgänglig.

## 7. HANTERING OCH LAGRING

Hantering	Iakttag normal varsamhet som vid hantering av industrikemikalier. Undvik bildning av aerosoldimma. Observera halkrisken vid spill.
Lagring	Inga särskilda åtgärder.
Oförenliga ämnen/ örpackningsmaterial	Inga kända

## 8. FÖREBYGGANDE SKYDDSÅTGÄRDER

Andningsskydd	Ej tillämpligt under normal hantering.
Handskydd	Använd neopren/nitrilgummihandskar.
Ögonskydd	Använd skyddsglasögon. Tillgång till ögonspolning skall finnas.
Hudskydd	Använd skyddskläder. Tvätta nedstänkta kläder före återanvändning.
Hygieniskt gränsvärde	Inga hygieniska gränsvärden har fastställts. Etylenglykol; HGV/NGV: 25 mg/m <sup>3</sup> (10 ppm), HGV/KTV: 50 mg/m <sup>3</sup> (20 ppm).



## 9. FYSIKALISKA OCH KEMISKA EGENSKAPER

<b>Utseende:</b>	Klar vätska	<b>Steln. punkt:</b>	ca 0°C
<b>Lukt:</b>	Luktlöst	<b>Ångtryck:</b>	Uppgift saknas
<b>Löslighet:</b>	Fullständigt löslig i vatten och etanol	<b>Tändtemperatur:</b>	>150°C
<b>Kokpunkt:</b>	>100°C	<b>Viskositet:</b>	Inga data
<b>Densitet:</b>	1020 kg/m <sup>3</sup> (20°C)		
<b>pH:</b>	10-11 (1 % i vattenlösning 20°C)		
<b>Flampunkt:</b>	>100°C		

## 10. STABILITET OCH REAKTIVITET

<b>Farligt sönderfall:</b>	Inga kända.
<b>Betingelser att undvika</b>	Inga kända
<b>Material att undvika</b>	Inga kända
<b>Farliga reaktioner</b>	Inga kända

## 11. TOXIKOLOGISK INFORMATION

<b>Akut toxicitet</b>	LD50/oralt/råtta: >200 - 2000 mg/kg.* LD50/dermal/råtta: >400 - 2000 mg/kg.*
<b>Hälsoeffekter</b>	
<b>Inandning</b>	Ingen exponeringsväg under normal hantering och normala temperaturbetingelser. Undvik inandning av aerosoler, kan medföra irritation i luftvägarna.
<b>Förtäring</b>	Måttlig akut toxicitet.. Kan förorsaka frätskador på slemhinnor i mun, svalg, matstrupe och magsäck.
<b>Hudkontakt</b>	Frätande.
<b>Ögonkontakt</b>	Frätande. Risk för allvarlig ögonskada.
<b>Allergena effekter</b>	Förväntas inte vara allergiframkallande.
<b>Övrig information</b>	Ingen

\* Data uppskattad från test på analoga produkter

## 12. EKOTOXIKOLOGISK INFORMATION

Akvatisk toxicitet	Produkten innehåller komponent/komponenter som är mycket giftig (a) för vattenlevande organismer. FISK: LC50 (96 tim): >1-10 mg/l.* DAPHNIA: EC50 (48 tim): <1 mg/l.* ALG: EC50 (72 tim): <1 mg/l.*
Persistens/nedbrytbarhet	Lätt biologiskt nedbrytbar. > 60 % BOD, 28 dagar, Closed Bottle Test (OECD 301D). Den/de produkt (er) som ingår i denna beredning uppfyller kriterierna för biologisk nedbrytning i EG förordningen nr 648/2004 gällande tvätt-och rengöringsmedel.
Bioackumulering	Produkten förväntas inte vara bioackumulerande.
Mobilitet/Rörlighet	Inga tester utförda. Transport från jord till vatten kan dock förväntas, medan transport till luft helt kan uteslutas
Övrig information	Data som stöder påståendet under rubriken "Persistens/nedbrytbarhet" finns till förfogande för medlemsstaternas behöriga myndigheter och kommer att finnas tillgängliga för dem vid direkt förfrågan eller vid förfrågan från tillverkare av tvätt-och rengöringsmedel.

\*) Data uppskattade från test på analoga produkter."

## 13. AVFALLSHANTERING

Produkt avfall	Kan förbrännas. Beakta lokala bestämmelser.
Emballage avfall	Tömnda och väl rengjorda behållare kan återanvändas, annars vidarebefordran till destruktion.

## 14. TRANSPORTINFORMATION

Sammanfattning	Transportklassad som farligt gods.
FN/UN nr	1760
Förpackningsgrupp	PG III
ADR/RID (Väg/järnväg)	Klass: 8, Klassificeringskod: C9
IMDG (Sjö)	Klass: 8, EmS: F-A, S-B, Marine pollutant: Nej
IATA/ICAO (flyg)	Klass: 8
Officiell transportbenämning	Frätande vätska, n.o.s. (kokosbensyldimetylammoniumklorid lösning)
Proper shipping name	Corrosive liquid, n.o.s. (cocobenzylidimetylammonium chloride solution)

## 15. KLASSIFIERING OCH MÄRKNING



Klassificerad som FRÄTANDE enligt gällande lagstiftning (KIFS)

R-fraser R34 Frätande..

S-fraser S26 Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare. S36/37/39 Använd lämpliga skyddskläder, skyddshandskar samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd. S45 Vid olycksfall, illamående eller annan påverkan, kontakta omedelbart läkare. Visa om möjligt etiketten.

## 16. ÖVRIG INFORMATION

Handläggare och utfärdare : Anders Körlin  
Direkttelefon: 0522-33990, 070-6566420



# Säkerhetsdatablad

**Boracol 10/2Bd**

Utfärdat: 2006-04-11

Versionsnummer: 5

Omarbetad: 2007-05-13

Sida: 1

## 1. NAMNET PÅ ÄMNET/PREPARATET OCH BOLAGET/FÖRETAGET

### Boracol 10/2Bd

**Användningsområde:** Bekämpningsmedel inomhus och utomhus mot mögel, bakterier o blånad på byggnadsmaterial. Mot alger på trä, betong, tegel och eternit.

**Leverantör:** Svenska Reimpregnerings AB LavTOX, Karbingatan 18, 254 67 Helsingborg

**Telefon:** 042-21 64 45

**Telefax:** 042-24 03 77

**Hemsida:** www.lavtox.se

**Kontaktperson:** Christina Ekstrand

**e-mail:** lavtox@lavtox.se

#### Nödtelefonnummer

Giftinformationscentralen 112 (akut), 08-33 12 31 (ej akut)

## 2. SAMMANSÄTTNING/UPPGIFTER OM BESTÅNDSDELAR

Kemiskt namn	EG-Nr.	CAS-Nr.	Halt/Konc.	Symboler	R-fraser*
N-Didecyldimetylammoniumklorid	230-525-2	7173-51-5	2-3 %	F, C, Xn	R10-22-34-67-50
Dinatriumoktaborat, tetrahydrat	234-541-0	12280-03-4	7-12 %	-	-

\*Angående R-frasers fullständiga lydelse, se avsnitt 16.

## 3. FARLIGA EGENSKAPER

Ej klassificerad som hälso- eller miljöfarlig enligt kemikalieinspektionens och EU direktiv. Produkten innehåller dock miljöfarliga ämnen men når inte kraven för märkning.

## 4. FÖRSTA HJÄLPEN

### GENERELL REKOMMENDATION

Visa detta säkerhetsdatablad för jourhavande läkare. Håll personen varm och lugn. Vid minsta osäkerhet eller om besvär kvarstår, kontakta läkare.

### INANDNING

Sök frisk luft.

### HUDKONTAKT

Skölj genast av huden och tvätta med mycket vatten och tvål. Tag av nedstänkta kläder och tvätta även hud som varit under det nedstänkta tyget. Tvätta kläderna före återanvändning. Använd inte organiska lösningsmedel för rengöring. Kontakta läkare för rådgivning.

### STÅNK I ÖGON

Skölj genast med mjuk tempererad vattenstråle i minst 5 minuter. Avlägsna eventuella kontaktlinser. Håll ögonlocken brett isär. Kontakta läkare om besvären kvarstår efter sköljning.

### FÖRTÄRING

Skölj genast munnen ordentligt och drick rikligt mjölk eller vatten. Ge aldrig något att dricka till en medvetslös person. Kontakta läkare.

### SÄRSKILD UTRUSTNING PÅ ARBETSPLATSEN

Tvättställ/handfat ska finnas tillgängligt. Möjligheter till ögonsköljning ska finnas i anslutning till hanteringsplats.

# Säkerhetsdatablad

Boracol 10/2Bd

Utfärdat: 2006-04-11

Versionsnummer: 5

Omarbetad: 2007-05-13

Sida: 2

## 5. BRANDBEKÄMPNINGÅTGÄRDER

### LÄMPLIGA BRANDSLÄCKNINGSMEDEL

Välj släckmedel beroende på brandomgivningen.

### SÄRSKILDA RISKER

Produkten är inte brandfarlig men kan vid upphettning avge irriterande ångor såsom kolmonoxid (CO), koldioxid (CO<sub>2</sub>) och kväveoxider (NO<sub>x</sub>).

### SÄRSKILDA ÅTGÄRDER

Förpackningar i närheten av brand flyttas om möjligt. Undvik inandning av rökgaser.

### SPECIELL SKYDDSUTRUSTNING FÖR BRANDPERSONAL

Bär komplett skyddsutrustning.

## 6. ÅTGÄRDER VID OAVSIKTLIGA UTSLÄPP

### PERSONLIGA FÖRSIKTIGHETSÅTGÄRDER

Använd personlig skyddsutrustning (se avsnitt 8). Sörj för god ventilation.

### FÖRSIKTIGHETSÅTGÄRDER BETRÄFFANDE MILJÖN

Förhindra att produkten släpps ut till omgivande mark och vatten eller till kommunalt avlopp.

### ÅTGÄRDER VID OMHÄNDERTAGANDE AV SPILL

Små mängder: Små mängder torkas upp i trasor/pappershanddukar. Skölj därefter rikligt med vatten.

Större mängder: Pumpa upp eller sug upp spill med inert absorberingsmedel t ex sand, sågspån eller vermiculite.

Avfallet läggs i slutna plastbehållare och tas omhand enligt anvisningar i avsnitt 13. Rengör förorenade ytor och föremål med vatten.

## 7. HANTERING OCH LAGRING

### FÖREBYGGANDE SKYDDSÅTGÄRDER

Sörj för god ventilation. Använd personlig skyddsutrustning, se avsnitt 8. Undvik kontakt med hud och ögon samt inandning av ångor. Produkten får ej sprutas!

### REKOMMENDATION FÖR SÄKER HANTERING

Tag av nedstänkta kläder och tvätta före återanvändning.

### LAGRING

Förvaras oåtkomligt för barn och i frånvaro av livsmedel. Lagras frostfritt. Förvara produkten i väl ventilerat utrymme. Förvaras i väl försluten originalemballage. Förpackningsmaterial: plastdunkar eller plastflaskor.

### ICKE BLANDBARA PRODUKTER

Produkten bör inte komma i kontakt med aluminium.

## 8. BEGRÄNSNING AV EXPONERINGEN/PERSONLIGT SKYDD

### ANDNINGSSKYDD

Använd andningsskydd vid otillräcklig ventilation. Om sprayning av produkten måste göras trots användningsrekommendationerna ska helmask med parikelfilter P2 och gasfilter typ A klass 2 användas.

### SKYDDSHANDSKAR

Använd skyddshandskar av vinyl eller latexgummi.

### ÖGONSKYDD

Använd skyddsglasögon eller visir vid risk för stänk.

### SKYDDSKLÄDER

Använd skyddskläder.

### ÅTGÄRDER BETRÄFFANDE HYGIEN

Tvätta noggrant med tvål och vatten efter hantering. Använd handkräm om hudirritation skulle uppkomma.

# Säkerhetsdatablad

Boracol 10 /2Bd

Utfärdat: 2006-04-11

Versionsnummer: 5

Omarbetad: 2007-05-13

Sida: 3

## 9. FYSIKALISKA OCH KEMISKA EGENSKAPER

Form	Vätska
Färg	Klar och svagt gulfärgad
Lukt	Svagt fräsch doft liknande spolarvätska, denna doft försvinner efter en kort tid
Densitet	1,05 DIN cup=11”
Kokpunkt	Ca:100°C
Flampunkt	>150°C
Tändpunkt	Ingen
pH	7,3
Korrosionsbenägenhet	Antikorrosiv vid relativ luftfuktighet över 80 %. Neutral vid lägre fuktighet.
Löslighet i vatten (20°C)	Fullständig

## 10. STABILITET OCH REAKTIVITET

### STABILITET

Stabil produkt upp till 100°C. Produkten är inte reaktiv.

### FÖRHÅLLANDEN SOM SKALL UNDVIKAS

Undvik temperaturer under 0°C.

### MATERIAL SOM SKALL UNDVIKAS

Aluminium.

### ÄMNEN SOM SKALL UNDVIKAS

Oxidationsmedel.

### FARLIGA SÖNDERDELNINGSPRODUKTER

Vid upphettning kan irriterande ångor såsom kolmonoxid (CO), koldioxid (CO<sub>2</sub>) och kväveoxider (NO<sub>x</sub>) avges.

## 11. TOXIKOLOGISK INFORMATION

	AKUTA EFFEKTER	KRONISKA EFFEKTER
HUDKONTAKT	-	
ÖGONKONTAKT	Mild irritation	
INANDNING	-	
FÖRTÄRING	-	

### AKUT TOXICITET

#### Boracol 10 /2Bd:

LD<sub>50</sub> oralt: 15000 mg/kg

LD<sub>50</sub> dermalt: 4000 mg/kg

LD<sub>50</sub> inhalation: 8,9 mg/L

#### N-Didecyldimetylammoniumklorid:

LD<sub>50</sub> Oralt råttor: 84 mg/kg kroppsvikt

500 mg/72h är mycket irriterande på kaninhud (mod. Draize).

### YTTERLIGARE INFORMATION

Se utredningsöversikt för ytterligare information.

## 12. EKOLOGISK INFORMATION

### RÖRLIGHET

Vattenlöslig vätska. Späds ut snabbt i vattenmiljön.

### PERSISTENS OCH NEDBRYTBARHET

Ej lättnedbrytbar.

# Säkerhetsdatablad

**Boracol 10 /2Bd**

Utfärdat: 2006-04-11

Versionsnummer: 5

Omarbetad: 2007-05-13

Sida: 4

## EKOTOXICITET

### Boracol 10 /2Bd:

LC50 regnbågsöring 24 mg/l (skadlig)

EC50 Daphnia 1,62 mg/l (giftig)

IC50 Alger 5,8 mg/l (giftig)

### N-Didecyldimetylammoniumklorid:

EC<sub>50</sub> Daphnia 48h: 0,16 mg/l Art: D. magna (mycket giftigt)

IC<sub>50</sub> Alger 72h: 3,6 mg/l (giftigt)

## YTTERLIGARE INFORMATION

Se utredningsöversikt för ytterligare information.

## 13. AVFALLSHANTERING

### AVFALL FRÅN ÖVERSKOTT/OANVÄNDA PRODUKTER

Avfallet klassificeras som farligt avfall enligt SFS 2001:1063. Avfallet ska tas omhand av godkänd entreprenör.

Förhindra utsläpp i avlopp, vattendrag eller mark.

Förslag till avfallskod:

EWC 06 13 01 Oorganiska växtskyddsmedel, träsdyddsmedel och andra biocider.

### RESTAVFALL

Flytande rester av produkten klassas som farligt avfall.

### FÖRORENAD FÖRPACKNING

Förorenad förpackning ska omhändertas som farligt avfall. Återanvänd inte tomma förpackningar. Noggrant rengjord förpackning lämnas till lokal förpackningsåtervinning.

## 14. TRANSPORTINFORMATION

Ej klassificerad som farligt gods enligt ADR/RID/IMO/DGR.

### YTTERLIGARE INFORMATION

Produkten ska transporteras under värme vid temperaturer under -10°C.

## 15. GÄLLANDE FÖRESKRIFTER

### R-FRASER

-

### S-FRASER

-

### YTTERLIGARE INFORMATION

Säkerhetsdatablad finns att tillgå för yrkesmässiga användare och tillhandahålls på begäran.

Registrerat bekämpningsmedel: klass 3 nr 4644. Får endast användas på ytor som inte är i direktkontakt med livsmedel.

## 16. ANNAN INFORMATION

### R-FRASER ANGIVNA UNDER AVSNITT 2 I KLARTEXT

R10- Brandfarligt

R22 - Farligt vid förtäring

R34 - Frätande

R50 – Mycket giftigt för vattenlevande organismer

R67 – Ångor kan göra att man blir dåsig och omtöcknad

### REKOMMENDATIONER FÖR ANVÄNDNING

Produkten får ej sprutas!



# Säkerhetsdatablad

**Boracol 10 /2Bd**

Utfärdat: 2006-04-11

Versionsnummer: 5

Omarbetad: 2007-05-13

Sida: 5

---

Säljes endast i brukslösning (färdig att användas). Skall ej spådas. Diffunderande. För bestrykning: använd pensel eller roller.

För bekämpning av mögel, bakterier, blånad, röta, insekter, lav, mossa och grönalger på byggnadsmaterial.

Används på byggnadsmaterial: trä, tegel, puts, betong, eternit m fl. både inom- och utomhus.

Lämplig även för behandling av mögelskadade betonggolvv. Åtgång ca: 0,25 l/m<sup>2</sup> av Boracol 10 /2Bd. Vid förebyggande åtgärd: mindre åtgång av Boracol 10-2Bd.

## **REFERENSER TILL YTTERLIGARE INFORMATION**

Denna information är ett komplement till annan information. Användaren måste själv avgöra om informationen är tillräcklig. Ansvarig för produktsäkerhet och fakta är Svensk Reimpregnerings AB lavTOX. Säkerhetsdatabladet har upprättats under medverkan av Amasis Konsult AB, Solna.

## **ÄNDRINGAR VID REVISION/OMARBETNING**

Version 1, grunddokument

Version 2. Nytt recept och nya testdata. Ändring i avsnitt 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 15, 16. Ny avfallskod införd i avsnitt 13.

Version 3. Namnändring och korrigerig i avsnitt 16 av enhet.

Version 4. Korrektur och komplettering i avsnitt 7, 8, 15.

Version 5, ändring av kontaktperson i avsnitt 1

## **KÄLLOR**

Se utredningsöversikt för källor.

## **BEKÄMPNINGSMEDELSKLASSIFICERING**

Boracol 10-2Bd är ett registrerat bekämpningsmedel: klass 3 nr 4644.



## SÄKERHETS DATABLAD PENETROX-PF

### AVSNITT 1: NAMNET PÅ PREPARATET OCH FÖRETAGET

**Produktnamn:** PENETROX-PF  
**Produktnummer:** POX2  
**Kemikalietyper:** Organiska peroxider  
**Användningstyp:** Luktsanering och desinficering vid termofogging (fumigering)  
**Tillverkare:** Alron Chemical Co AB  
 Hagsvängen 6  
 645 41 Strängnäs  
 Sverige  
**Tlf.nr.:** Akut: 070 350 3970 Allmänt: 0152 13475

### AVSNITT 2: FARLIGA EGENSKAPER

**Riskidentifikation :** Irriterande för ögon och hud. Viss hudabsorberingsrisk. Retmedel för luftvägar na. Irriterande för slemhinnorna.

**R-fras** R34 - Frätande

**Potentiella hälsoeffekter**

**Exponeringsväg:** Hud - Inandning - Ögon

**Akuta hälsoeffekter (kortsiktiga).**

Irriterande för hud och ögon. Gör huden känslig. Viss hudabsorberingsrisk. Retmedel för luftvägarna. Irriterande för slemhinnorna.

**Hud:** Kan orsaka hudirritation, blåsor, sår och ärrbildning. Detta material kan ge upphov till sensibilisering vid långvarig hudkontakt.

**Inandning** Kraftig exponering kan orsaka irritation i andningsvägar och andra slemhinnor.

**Ögon:** Kan förstöra ögonvävnad.

**Förtäring** Förtäring av detta ämne kan innebära hälsorisk. Svår irritation och/eller brännskador kan uppkomma på munnens slemhinnor, matstruben och magsäcken.

- **Kroniska hälsoeffekter (långsiktiga):** Se komponentsammanfattning Avsnitt 11.

### AVSNITT 3: SAMMANSÄTTNING/UPPGIFTER OM BESTÅNDSDELAR

Komponent Namn:	CAS #.	EINECS:	Konc. vikt%	Klassificering/Risk/Symbol
Butanonperoxid	1338-23-4	215-661-2	7,0	O, C/R2, R7, R22, R34
Propylenglykol	57-55-6	200-338-0	70,0	IK
Vatten	7732-18-5	231-791-2	23,0	

Se avsnitten 15 och 16 för förklaring av riskfraser

### AVSNITT 4: FÖRSTA HJÄLPEN

**Allmänt:** Känner du dig illamående bör du uppsöka läkare (visa etiketten om det är möjligt).

**Hud :** Spola omedelbart med vatten i minst 15 minuter. Ta av kontaminerade kläder och tvätta huden med rikligt med tvål och vatten. Skaffa omedelbar läkarhjälp.

**Inandning:** Om utsatt för exponering, för den skadade omedelbart till frisk luft. Ge syrgas eller konstgjord andning vid behov. Skaffa omedelbar läkarhjälp. Snabbhet är helt avgörande.

**Ögon:** Snabbhet är helt avgörande. Direktkontakt kan leda till hornhinneskador. Spola omedelbart ögonen med rikligt med vatten. Spola i minst 15 minuter. Drag ofta tillbaka ögonlocken. Skaffa omedelbar läkarhjälp.

**Förtäring:** Vid förtäring, ge en halv liter ljummet vatten eller mjölk att dricka om den skadade är vid fullt medvetande/alert. Framkalla inte kräkning p.g.a. frätrisk. Skaffa omedelbar läkarhjälp.

## SÄKERHETS DATABLAD PENETROX-PF

### Information till läkare:

Behandla symptomatiskt. Behandling av överexponering bör inriktas på kontroll av symptomen och det kliniska tillståndet hos patienten. Undersök luftvägarna om produkten inandats/nedsväljts. Utför lämpliga diagnostiska undersökningar och förfaranden för bedömning av vävnadsskadas omfattning och svårighetsgrad. Fortsätt att skölja ögat med rent vatten 20-30 minuter. Dra ofta tillbaka ögonlocken. Om ögonbesvär som smärta, blinkande, tårbildning eller röda ögon kvarstår, kontakta ögonläkare.

## AVSNITT 5: BRANDBEKÄMPNINGSSÅTGÄRDER

### Antändningsegenskaper

**Klassificering** Lättantändligt.  
**Flampunkt /Metod:** ~ 111 °C(PMCC)

**Självantändningstemperatur:** ~ 280 °C

### Eksplösionsgränisar:

**Nedre Antändningsgräns** 4,0 vol%  
**Övre antändningsgräns:** 20,4 vol%

### Eldsläckningsmedel Lämplig:

Små bränder: Vattenspray eller -dimma rekommenderas; om vatten inte finns tillgängligt, använd pulver, kolsyra (CO<sub>2</sub>) eller universalskum. Stora bränder: Använd vattenspray eller -dimma, eller universalskum.

### Olämplig:

Använd inte massiv vattenström.

### Skydd för brandpersonal Skyddsutrustning/kläder:

Undvik brandområdet utan lämpligt skydd. Bär sluten andningsapparat med övertryck (SCBA). Bär de kemiskyddskläder som särskilt rekommenderas av tillverkaren. De kan ge lite eller inget skydd mot värme. Vanliga brandmanskläder ger endast begränsat skydd.

### Vägledning vid brandsläckning:

Vid brand kan irriterande, frätande och/eller toxiska gaser bildas. Ånga kan brinna utan lufttillförsel och vara brandfarligt antingen vid högre temperaturer eller lägre tryck. Fin spray/dimma kan vara antändlig vid temperaturer under normal flampunkt. Dränk brandområdet med vatten från behörigt avstånd. Använd inte direkt stråle. Flytta behållarna från brandplatsen om det kan utföras utan risk. Flytta inte last eller fordon om lasten har blivit utsatt för hetta. Bekämpa elden från så långt avstånd som möjligt eller använd obemannade slanghållare eller munstycken. Använd vattenspray/dimma för kylning. Håll dig borta från tankar som fattat eld. Vid omfattande brand bör obemannade slanghållare eller automatiska munstycken användas; lämna området om detta inte är möjligt och låt det brinna. Meddela myndigheterna om vätska kommer ut i avlopp eller kommunalt vatten i större mängd.

**Skadliga förbränningsprodukter:** Termisk nedbrytning kan ge upphov till koloxid och andra toxiska gaser.

## AVSNITT 6: ÅTGÄRDER VID OAVSIKTLIGA UTSLÄPP

### Utströmningseffekter

Brandfarlig vätska. Reaktivt ämne. Utför ingen rengöring eller bortforsling utan övervakning av en specialist. Utsläpp kan orsaka brand/explosion/hälso-/miljörisker. Vätskor/ångor kan antändas/reagera med andra ämnen. Evakuera och begränsa tillträde. Håll brännbara ämnen (trä, papper, olja etc) på behörigt avstånd från utspillt material. Rör inte skadade behållare eller utspillt material utan att vara iförd lämplig skyddsklädsel. Håll ämnet vått med vattenspray. Stoppa läckor om det kan utföras utan risk. Små spill kan spädas med vatten och sköljs i kloak. För större spill: Dränk med vatten och dika och dämm för senare omhändertagande. Förhindra spridning till avlopps eller vattendrag samt till källare eller slutna utrymmen.

## SÄKERHETS DATABLAD PENETROX-PF

### AVSNITT 7: HANTERING OCH LAGRING

#### Hantering

Endast för industriellt bruk. Slutna behållare kan bygga upp inre gastryck genom sönderdelning (syre), som kan påskynda förbränningen av antändliga ämnen. Övertryck kan bryta sönder behållare/orsaka allvarliga skador/resultera i en accelererad brand. Kontrollera ofta för att upptäcka buktande eller läckande behållare. Isolera/trycksänk om det är säkert att göra så. Använd rekommenderad skyddsutrustning. Iaktta den försiktighet som gäller för slutna utrymmen.

#### Förvaring HANTERING OCH LAGRING

Lagra på avstånd från heta/gnistor/öppen eld/främmande föroreningar/reducerande medel (antändliga ämnen). Lagra så att släckningsmedel kan användas på alla behållare från säkert avstånd/ställe. Förvaras vid 0 -38°C.

### AVSNITT 8: BEGRÄNSNING AV EXPONERINGEN/PERSONLIGT SKYDD

#### Teknisk kontroll

Både punktutslug och allmän rumsventilation krävs normalt.

#### Personskydd

**Inandning:** Om exponeringen överskrider exponeringsgränsen/gränserna skall andningsutrustning som rekommenderats eller godkänts av tillämpligt lokalt, nationellt eller internationellt organ användas.

**Hud:** Hel, tät skyddsdräkt med handskar (neoprengummi), stövlar och helt huvud- och ansiktsskydd måste användas. Utrustningen måste rengöras noggrant efter varje användning.

**Ögon:** Ögonskydd, inklusive skyddsglasögon och ansiktsmask måste användas när risk föreligger för att vätska skvätter/sprutar ut som luftburna partiklar eller ånga och kommer i kontakt med ögonen.

**Ytterligare anmärkningar:** Valet av personlig skyddsutrustning bör grundas på en utvärdering av egenkaperna hos det skyddande materialet med hänsyn till de uppgifter som ska utföras, rådande betingelser, hur länge den ska bäras och vilka risker/potentiella risker som kan finnas vid användningen. Ögontvättar för olycksfall samt nödduschar bör finnas i omedelbar anslutning till varje potentiell exponering. Var noga med den personliga hygien. Man måste tvätta händerna innan man äter, dricker, röker eller går på toaletten. Tag genast av kontaminerade kläder/tvätta noga innan de används igen.

**Fogginganvisningar:** Penetrox-PF kan verka blekande på speciellt känsliga textilier. Undersök känsliga materials reaktion på medlet innan fogging. Under foggingprocessen får endast operatörer iförd korrekt skyddsutrustning befinna sig i behandlingslokalen. Innan allmänt tillträde till behandlade lokal tillåtas måste en grundlig vädring genomföras.

#### Yrkeshygieniska gränsvärden för exponering:

Komponent Namn:	Källa / Datum	Värde / Enhet	Typ	Notering	Carcinogen kategori
Butanonperoxid	US (ACGIH) / 2001	0,2 PPM			E/L
Hydrogenperoxid	US (ACGIH) / 2001	1 ppm			E/L
Propylenglykol	US (ACGIH) / 2001 HSE (UK) / 2000	N/L	8 TIMMAR / TWA.	Ingen	
		150 ppm			
	474 mg/m <sup>3</sup>				
ELV (IE) / 1999	150 ppm	8 TIMMAR / TWA.	Ingen		
		470 mg/m <sup>3</sup>			

### AVSNITT 9: FYSIKALISKA OCH KEMISKA EGENSKAPER

<b>Fysisk Form:</b>	Vätska.	<b>Färg:</b>	Klar, färglös.
<b>Lukt:</b>	Stickande lukt	<b>Lukttröskel:</b>	~ 10 ppm / Lukt är inte en adekvat varningssignal för potentiellt skadliga koncentrationer i omgivande luft.
<b>Densitet:</b>	~ 1000 kg/m <sup>3</sup> , @ (25 °C)		
<b>Specifik vikt:</b>	~ 1,0 @ (25 °C), (Vatten = 1.0 at 4°C)	<b>Ångtäthet:</b>	~ 2,8 @ (15-20 °C) (Luft=1)

**SÄKERHETSDATABLAD**  
**PENETROX-PF****Kokpunkt:** >120 °C, @ 760 mm Hg**pH:** ~ 5,6**Ångtryck:** <5 mm Hg, @ (21 °C)**Viskositet:** ~ 39 MPa.s, @ (20 °C), (Brookfield).**Löslighet:****Löslighet (Vatten):** Blandbar (100%)**Fördelningskoefficient (oktanol/vatten) i Kow** 0,92**Smält- och fryspunkt:** ~ -32 °C**Avdunstningshastighet:** Inga tillgängliga data.**Ytterligare fysiska och kemiska egenskaper:** -**AVSNITT 10: STABILITET OCH REAKTIVITET****Kemisk stabilitet:**

Detta material är stabilt vid korrekt hantering och förvaring.

**Betingelser som bör undvikas:** Långvarig exponering för värme eller eld**Material som skall undvikas:** Metallföreningar. Oxiderbara material. Reducerande ämnen. Svavelföreningar. Ketoner.**Sönderdelningsprodukter:** Höga temperaturer/kemisk kontamination kan frigöra gas. Ofullständig förbränning ger kolmonoxid, koldioxid och andra toxiska gaser.**Vådlig polymerisation:** Förväntas inte uppträda.**Reaktioner med luft och vatten:** Förväntas inte uppträda.**AVSNITT 11: TOXIKOLOGISK INFORMATION****Produktinformation:****PÅVERKAN PÅ ÖGON:** Starkt irriterande/frätande.**PÅVERKAN PÅ HUD:** Frätande**DERMAL LD50:** För 70% butanonperoxid LD50=460 mg/kg (kanin). För propylenglykol LD50=20 800 mg/kg (kanin).**ORAL LD50:** Ej känd. För 40% butanonperoxid LD50= 1017 mg/kg (råtta). För propylenglykol LD50=20 000 mg/kg (råtta).**INHALATIONS LC50:** Ej känd. För 40% butanonperoxid LC50 = 17-50 mg/l (rått,a 4 timmar)**MÅLORGAN:** Ögon, näsa, luftvägar och lungor,**Akuta hälsoeffekter (kortsiktiga).** Frätar ögon och matsmättningsorgan. Kan orsaka irreversibela vävnadsskador i ögonen. Inandning av dimma eller ångor of mist or vapours may be severely irritating to nose, throat and lungs. May cause skin irritation.**- Kroniska hälsoeffekter (långsiktiga):****CARCINOGENICITET**

Substansnamn	NTP Status	IARC Status	OSHA Status	Other
Butanone peroxide	Ej listad	Ej listad	Ej listad	
Propylene glycol	Ej listad	Ej listad	Ej listad	

**AVSNITT 12: EKOLOGISK INFORMATION****Produktinformation:** Ingen information tillgänglig för Penetrox-PF. För in gående komponenter finns följande information.**Komponentinformation:****Butanonperoxid:**

Guppies 96 hours LC50 = 44.2 mg/l

**SÄKERHETS DATABLAD**  
**PENETROX-PF****Vidare öde och spridningsvägar i miljön:**

**Rörlighet Fördelning mellan olika delar av miljön:** På grund av sin löslighet förväntas vatten bli den huvudsakliga miljö som påverkas av butanonperoxid -utsläpp, med en låg till medelstor risk för avdunstning. Butanonperoxid i luften tas bort genom reaktion med hydroxylradikaler. Koc-värden visar liten risk för absorption i jord eller sediment.

**Persistens och nedbrytbarhet:** Biologisk nedbrytning: Mikroorganismer i kloakslam katalyserar den snabba biologiska omvandlingen av butanonperoxid till metyletylketon, som bryts ned snabbt biologiskt.

**Bioansamling:** Detta material förväntas inte att bioackumuleras.

**▣ Propylenglykol**

**Ekotoxicitet:** Detta material förväntas vara icke-vådligt för vattenlevande arter.

**Akut toxicitet för fisk**

LC50 / 96 HOURS sheepshead familj. 23,800 mg/l

**Akut toxicitet för vatteninvertebrater**

EC50 / 48 HOURS hinnkräfta (vattenloppa) > 43,500 mg/l

**Toxicitet för vattenväxter**

EC50 / 72 HOURS grönalger. > 19,000 mg/l

**Toxicitet för mikroorganismer**

Inga data tillgängliga.

**Kronisk toxicitet för fisk**

Inga data tillgängliga.

**Kronisk toxicitet för vatteninvertebrater**

IC25 / vattenloppa. 13,470 mg/l (En reproduktiv studie över tre generationer).

**WGK 1** (Något vattenfarligt)**Vidare öde och spridningsvägar i miljön**

**Rörlighet Fördelning mellan olika delar av miljön:** Miljöutsläpp av propylenglykol har en tendens att avdelas till vatten och jord, med liten potential för avdunstning.

**Persistens och nedbrytbarhet Biologisk nedbrytning:** Biodegraderas med lätthet i aeroba förhållanden. Det föreligger bevis på att nedbrytning sker under anaeroba förhållanden.

**Bioansamling:** Detta material förväntas inte att bioackumuleras. BCF < 1.5

**AVSNITT 13: AVFALLSHANTERING**

Följ gällande lokala, nationella och internationella föreskrifter med avseende på bortskaffande av fast avfall och riskavfall och/eller bortskaffande av behållare. Fast avfall som markfyllning på tillåtna platser. Bränn koncentrerad vätska, utspädd med rent, lågvisköst bränsle. Undvik uppfламning och säkerställ att avgaserna uppfyller alla tillämpliga standarder/bestämmelser. Utspätt vattenhaltigt avfall är biologiskt nedbrytbart. Undvik överbelastning/förgiftning av växtbiomassa. Se till att utsläpp följer rådande bestämmelser

**AVSNITT 14: TRANSPORTINFORMATION****Korrekt transportbenämning**

<b>ADR</b>	ORGANIC PEROXIDE TYPE D, LIQUID (CONTAINS 7% METHYL ETHYL KETONE PEROXIDE IN WATER)
<b>IMDG</b>	ORGANIC PEROXIDE TYPE D, LIQUID (CONTAINS 7% METHYL ETHYL KETONE PEROXIDE IN WATER)

**Marine pollutant:**

No

**ID-nr.** ADR UN3105

**ID-nr.** IMDG UN3105

**Riskklass** ADR/VLG 5.2

**Riskklass** IMDG 5.2, PGII

EMS No. F-J, S-R

**Riskklass** ICAO/IATA 5.2, PGII

**Riskklass** RID/VSG 5.2

**PG** ADR II



## SÄKERHETS DATABLAD PENETROX-PF

PG                    IMDG                    II  
TREM-Card    IMDG                    CEFIC TEC(R)- 52GP1-L

### AVSNITT 15: GÄLLANDE FÖRESKRIFTER

EU Etikettinformation:                    Symbol: Frätande, C



C

**R-fras** R22 - Farligt att förtära. R34 - Frätande

**S-fras** S03/07/09 - Förpackningen förvaras väl tillsluten på en sval, väl ventilerad plats. S14 - Förvaras åtskilt från brandfarliga ämnen. S24/25 - Undvik kontakt med huden och ögonen. S36/37/39 - Använd lämpliga skyddskläder, skyddshandskar samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd. S45 - Vid olycksfall, illamående eller annan påverkan, kontakta omedelbart läkare. Visa om möjligt etiketten.

### AVSNITT 16: ANNAN INFORMATION

Förklaring av övriga riskfraser: R2 Explosivt vid stöt, friktion, annan antändningsorsak. R7 Kan orsaka brand. R8 Kontakt med brännbart material kan orsaka brand.

Detta dokument har skapats för att sprida data om hälsa, säkerhet och miljö. Det är inte en specifikationsöversikt och inga data som visas får tolkas som en specifikation. Informationen i detta materialsäkerhetsdatablad kommer från källor som vi bedömer såsom tillförlitliga. Informationen lämnas emellertid utan någon garanti, uttrycklig eller underförstådd, med avseende på dess riktighet. En del presenterad information och slutsatser som dras i dokumentet kommer från andra källor än direkta testdata för själva ämnet. Förhållandena eller metoderna för hantering, förvaring, användning och kassering av produkten ligger inte under vår kontroll och är något vi eventuellt inte är bekanta med. Av detta och andra skäl tar vi inget ansvar, och fransäger oss uttryckligen ansvar, för förlust, skada eller kostnad som uppkommer på grund av eller som på något sätt har samband med hantering, förvaring, användning eller kassering av denna produkt. Om produkten används som en beståndsdel i en annan produkt är informationen i detta materialsäkerhetsdatablad eventuellt inte tillämplig.





# Varuinformationsblad

Klorin, Naturell

## 1. Namnet på ämnet/preparatet och bolaget/företaget

Anmältningsnummer: Utarbetad den: 20-08-2003/ AUR Ersätter utgåva: Nyt	Leverantör: <b>Colgate-Palmolive AB, Sverige</b> <b>Box 560</b> <b>182 15 Danderyd</b> <b>Tlf.: 08-446 59 00 Fax: 08-446 59 10</b> <b>Kontaktperson: Jeanette Bengtsson</b>
<b>Produkttyp / användning:</b> Rengöring	

## 2. Sammansättning/uppgifter om beståndsdelar

Einecs nr.	Ämnen	Klassificering	w/w%
231-668-3	natriumhypoklorit-	R31 C;R34	1-5
<i>Se punkt 16 för fullständiga lydelsen av riskfraserna.</i>			

## 3. Farliga egenskaper

Irriterar ögonen och huden.
<b>Ytterligare information:</b> Mycket basiskt. Reagerar med syra under avgivande av giftiga ångor - klorgas

## 4. Första hjälpen

<b>Inandning:</b> Sök frisk luft. Sök läkare vid ihållande besvär. Visa läkaren detta varuinformationsblad.
<b>Förtäring:</b> Skölj munnen noggrant och drick mycket vatten.
<b>Hudkontakt:</b> Tag genast av nedstänkta kläder. Tvätta huden länge och noggrant med vatten. Sök läkare vid ihållande besvär. Visa läkaren detta varuinformationsblad.
<b>Ögonkontakt:</b> Skölj genast med vatten (helst med ögondusch) i minst 5 minuter. Håll ögonen vidöppna. Plocka ur eventuella kontaktlinser. Uppsök läkare vid fortsatt irritation och ta med detta säkerhetsdatablad.

## 5. Brandbekämpningsåtgärder

Produkten kan inte brinna. Undvik inandning av ångor och rökgaser - sök frisk luft.
---

## 6. Åtgärder vid oavsiktliga utsläpp

Mindre spill : Torka upp med papper eller en trasa. Skölj efter med vatten. Större spill : Invalla och sug upp med hjälp av granulat, sand eller liknande. Avfallet bortskaffas i enlighet med kommunens lokala avfallsregler. Se punkt 13 för bortskaffande. Skölj efter med vatten. Tillse god ventilation. Använd samma skyddsåtgärder som nämnt i punkt 8.
---

## 7. Hantering och lagring

<b>Hantering:</b> Se punkt 8 för upplysningar om tekniska- och personliga skyddsåtgärder.
<b>Lagring:</b> Förvaras ansvarsfullt, otillgängligt för barn och inte tillsammans med livsmedel, foderämnen, läkemedel och liknande. Får inte förvaras tillsammans med syror. Lagra i torrt och svalt utrymme. Lagringstemperatur över 5 gr. C.

## 8. Begränsning av exponeringen/personligt skydd

### **Tekniska åtgärder:**

Om så är möjligt, bör produkten användas under väl ventilerade förhållanden. Det skall finnas tillgång till rinnande vatten och ögondusch. Tvätta händerna före pauser och toalettbesök samt efter avslutat arbete. Undvik hud- och ögonkontakt. Produkten får ej användas i samband med andra produkter, speciellt syror, då giftiga gaser (klor) kan frigöras.

### **Andningsskydd:**

Inte nödvändigt.

### **Handskydd och skyddskläder:**

Använd skyddshandskar av typ butylgummi.

### **Ögonskydd:**

Använd skyddsglasögon vid risk för stänk i ögonen.

### **Gränsvärden:**

Produkten innehåller inga ämnen som är angivna i Arbetarskyddsstyrelsens Författningssamling 1996:2, Hygieniska Gränsvärden.

## 9. Fysikaliska och kemiska egenskaper

Utseende: Svagt gulaktig, klar vätska  
Lukt: Klor-innehållande blekmedel  
pH (koncentrat): ca 12,8  
Relativ densitet: 1,06  
Löslighet i vatten: Fullt vattenlöslig

## 10. Stabilitet och reaktivitet

Undvik solljus och temperaturer över 50°C. Angriper/Korroderar aluminium och zink under avgivande av antändbar gas (väte)

## 11. Tokikologisk information (hälsoskadliga egenskaper)

### **Akut**

#### **Inandning:**

Inandning av ånga kan verka irriterande på de övre luftvägarna

#### **Förtäring:**

Förtäring kan ge obehag.

#### **Hudkontakt:**

Verkar irriterande på huden - kan medföra rodnad.

#### **Ögonkontakt:**

Irriterar ögonen. Ger sveda och tårbildning.

#### **Övriga uppgifter hörande till verkningarna på hälsan**

Inga kända.

## 12. Ekologisk information

### **Ekotoxikologiska upplysningar om produkten**

Undvik utsläpp i kloak eller dagvatten. Produkten orsakar lokal ändring av pH-värdet i vattentäkt.

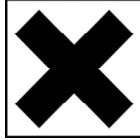
## 13. Avfallshantering

Tom och rengjord förpackning kan slängas bland hushållssoporna. Spill och avfall samlas i slutna och täta behållare och lämnas till insamlingsställe för farligt avfall.

#### 14. Transport information

Produkten omfattas inte av reglerna om farligt gods.

#### 15. Gällande föreskrifter



Irriterande

**Farobeteckning:**

Irriterande

**Farokod:**

Xi

**Ämnens namn:**

-

**Riskfraser:**

Irriterar ögonen och huden. (R36/38)

**Skyddsfraser:**

Förvaras oåtkomligt för barn. (S2)

Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare. (S26)

Vid förtäring kontakta genast läkare och visa denna förpackning eller etiketten. (S46)

**Annan märkning:**

Varning. Får inte användas tillsammans med andra produkter, eftersom farliga gaser (klor) kan frigöras.

**Specialkrav för vissa preparat:**

Inga.

**Hygieniska gränsvärden:**

Se punkt 8.

#### 16. Annan information

**Råd om utbildning:**

Ingen speciell utbildning är nödvändig, men att känna till innehållet i detta varuinformationsblad bör vara en förutsättning.

**Källor som använts vid utarbetandet av meddelandet:**

Föreskrifter om ändring i kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 1994:12) om klassificering och märkning av kemiska produkter (KIFS 2001:3, 2002:3) Föreskrifter om ändring i Kemikalieinspektionens föreskrifter (KIFS 1998:8) om kemiska produkter och biotekniska organismer (KIFS 1999:1, 1999:2, 1999:4, 1999:5, 1999:6, 2000:1, 2000:2, 2000:3, 2000:5, 2000:7, 2000:8, 2001:1, 2001:2, 2001:4, 2002:1, 2002:2). Organiska lösningsmedel, AFS 1990:14 Avfallsförordning (2001:1063) Transportregler för ADR/RID 2001 utgåvan och IMDG 2001 utgåvan.

**Övriga upplysningar:**

Detta Säkerhetsdatablad har utarbetats i enlighet med Direktiv 91/155/EEC samt tillägg 2001/58/EC.

Detta Säkerhetsdatablad är ett komplement till förpackningsinformationen. Framför allt bör instruktioner för användning och varningar på förpackningen följas.

Informationen är baserad på Colgate-Palmolives bästa nuvarande kunskap och är given i god tro. Colgate-Palmolive kan inte garantera upplysningarnas riktighet, pålitlighet eller fullständighet och kan därför inte påtaga sig ansvar för eventuella skador uppkomna av användning av denna data.

Då användningsförhållanden och hantering är utom Colgate-Palmolives kontroll kan företaget ej åta sig ansvar för eventuella skador som uppkommit vid annan användning än avsedd.

Informationen som lämnats i detta Säkerhetsdatablad utgör inte någon form av kontrakt eller medför något åtagande.

**Fullständiga Riskfraser från punkt 2:**

R31 Utvecklar giftig gas vid kontakt med syra.

R34 Frätande.

**Ändringar:**

PIM.: 287490



# Technical information and safety regulations / registration report

Date 03.07.2009

## 1. Product and company identification

### 1.1. Identification of the substance and its manufacturer

Trade name **VITAL PROTECT**

### 1.2. Identification of the Manufacturer

1.2.1. Manufacturer: Oy Sabado Group LTD

1.2.1.1. Postal address Ahlskogsvägen 49  
SF-68410 Nedervetil  
Phone: +358 500 665128  
Fax: +358 6 864 8620  
E-mail: [anders.fredriksson@yahoo.com](mailto:anders.fredriksson@yahoo.com)  
[info@sabadogroup.com](mailto:info@sabadogroup.com)

### 1.2.2. In case of emergency please call the following number:

Phone: Poison Information Centre,  
Hospital District of Helsinki and Uusimaa, Helsinki  
+358 9 4711

## 2. Purpose of use

Vital Protect is a chemical substance which offers mould prevention in construction building materials as well as prevention of fungus and insects and prevention of fire. Vital Protect is used in wood building constructions, thermal insulation and building construction surface materials.

It is prohibited to use the substance for other purposes than above mentioned ones as well as against given instructions.

## 3. Composition / Information of content

### 3.1. Description

Vital Protect is a boric acid, boric minerals and surface active reagent neutral water solution. Vital Protect is a ready-to-use solution that can be used as biological and fire protection of building construction materials.

3.2. The content of the Vital Protect solution is the following:

CAS-number	Component name	Content
10043-35-3	Boric Acid	1 – 3 %
1303-96-4	Borax	
	Boric minerals	3 – 5 %
	Surface active	< 5 %

#### **4. Effects of overexposure**

4.1. Irritation and corrosion:

There are no reports of skin irritation caused by the product.

#### **5. First aid measures**

5.1. Inhalation. Harmless. Seek medical aid if necessary.

5.2. Eye contact. Flush the eye with water including under the eyelid. Consult a physician if irritation persists.

5.3. Indigestion. There are no reports showing that indigestion may be hazardous to the health. Drink water. Seek medical aid if necessary.

#### **6. Transport classification**

6.1. non-burning

6.2. non-toxic

6.3. classified as water

#### **7. Environmental precautions**

7.1. Environmental precautions

Do not put in water, drain or the soil. The solution is not to be put in the drain or the sewer because it causes damages to the biological water purification process. The content of the solution is considered to be only slightly hazardous to water organisms and organisms in general.

Only a small amount of the solution (*Daphnia magna* (plankton):  $LC_{50} = 133$  mg/l) is not however considered hazardous to plants and animals.

7.2. Procedures if material is released or spilled

Put away in closed container (can be used again).

## **8. Disposal considerations**

- 8.1. Disposal waste in a manner consistent with local regulations. Material treated by Vital Protect solution is not considered to be hazardous waste and consequently it may be recycled. Remaining solution may be transported to the tip.

## **9. Storage and handling**

### 9.1. Storage

Keep tightly closed. Store in dry place.

## **10. Physical and chemical characteristics**

### 10.1. Physical state, appearance, odour

Viscose, brownish or clear, odourless fluid.

pH neutral 7,0

### 10.2. Information related to change in physical state.

#### 10.2.1. Boiling point

Approx. 100 C

### 10.3. Flame point

Non-burning

### 10.4. Vapour density

1,03 – 1,05 kg/dm<sup>3</sup>

### 10.5. Solubility

- a) soluble in water

## **11. Avoidance**

### 11.1. Irritation and corrosion

The solution may cause irritation to the skin.

## **12. Transport information**

### 12.1. UN-number

### 12.2. Packaging Group

### 12.3. Land transports

### 12.4. Sea transports

### 12.5. Correct name

VITAL PROTECT

### **13. Recommendations from the manufacturer**

13.1. Code of purpose of use

13.2. The manufacturer recommends that only Vital Protect substance certified-users are to handle or use the substance.

**14.1.** For further information please contact Oy Sabado Group LTD, phone number +358 500 665 128



OY SABADO GROUP LTD  
Anders Fredriksson