

# Fukt- och alkalispärrar duger inte som emissionsspärr vid sanering av golv

Ett tiotal fukt- alkali- och emissionsspärrar för betong har under de senaste åren undersökts på Chalmers. I projektet har åtta företag medverkat. Resultatet visar att de flesta preparaten har en fukt- eller alkalispärrande förmåga, men endast en typ av spärrskikt fungerar som spärr mot emissionen av tidigare deponerade föroreningar i betonggolv.

De senaste åren har det skapats en marknad för olika preparat som används för att ”spärra” fukt och alkali i betonggolv. Preparaten används i första hand för att hindra kemisk nedbrytning vid direktlimmade mattor på betonggolv som är ”för fuktiga”. Normalt ska inte mattor limmas på betonggolv som är fuktigare än 85 procent RF enligt GBR (1999), men många mattläggare menar att det går att limma matta vid högre fuktnivåer om ett spärrskikt först appliceras. I det fallet är preparaten (spärrskiktet) tänkta att hindra transport av alkalisk fukt upp ur betongytan så att mattlimmet inte bryts ned kemiskt av det höga pH-värdet (alkali).

Så gott som samtliga av dessa preparat som finns på marknaden tillskrivs dessutom positiva egenskaper i samband med renovering av ”fuktskadade golv”. Sådana konstruktioner, ofta med förtvålat lim som luktar stickande sött då mattan lyfts, misstänks kunna ge upphov till ohälsa hos brukarna i lokalen, så kallad BRI (Building Related Illness). Men i vissa fall där golvet sanerats med hjälp av ett spärrskikt har det dock blivit återkommande hälsoproblem efter en tid.

Ofta är dessa ”fuktskadade golv” torra nu, men har varit fuktigt förut. Hälsoproblemen orsakas troligen av deponerade nedbrytningsprodukter från limmet i betongen som nu emitterar upp i lokalen, Sjöberg (2001a). I dessa golvkonstruktio-

ner med ”gammal fuktskada” är det oftast inte fukten som nu är problemet, utan emissioner från tidigare fuktskada. I dessa fall är lösningen till problemen inte en fuktspärr, utan snarare en emissionsspärr som hindrar avgivningen upp i rummet i högre takt än ventilationen klarar att ta hand om.

## Undersökning på Chalmers

Preparaten som studerades på Chalmers har det gemensamt att de stryks direkt på betongytan där de suges in, härdar eller på annat sätt bildar ett skikt. Inga spärrskikt i form av skivor, mattor eller på annat sätt prefabricerade enheter togs med i studien. Studien begränsades också till att inte be-

### Faktaruta 1:

#### 1) Betong

Normal husbyggnadsbetong	vct 0,66
Byggfuktfrin betong	vct 0,39

#### 2) Cementbaserat preparat

Penetron Plus,	Scan-Clean saneringsteknik AB
----------------	-------------------------------

#### 3) Termoplast

Creom 100,	Kreativa Ohlsson miljööer
------------	---------------------------

#### 4) Vattenglas

Ever CreteSeal,	Capton
EverSeal Djupimpregnering	EverSeal Sverige AB

#### 5) Silan

Buffertspärr,	IFU Konsult
Florosil,	BTI Betongimpregnering AB

#### 6) Epoxi

DexorBond,	Dexor AB
EverSeal Emissionsspärr	EverSeal Sverige AB
NM Fuktspärr FS 023	Nils Malmgren AB
Peran Dry Top	Perstorp AB
UZIN-PE460	Englundgruppen

### Faktaruta 2:

För att ett preparat som appliceras på en betongyta ska kunna benämnas som fukt-, alkali- respektive emissionsspärr ska det ha egenskaper i överensstämmelse med nedanstående.

#### Fuktspärr

En fuktspärr är i dessa sammanhang, med limmade golvmaterial på betong, ett skikt med sådana egenskaper att det visats kunna hindra eller minska fukttransporten upp genom betongytan på sådant sätt att någon typ av fuktskada kan minskas eller förhindras.

#### Alkalispärr

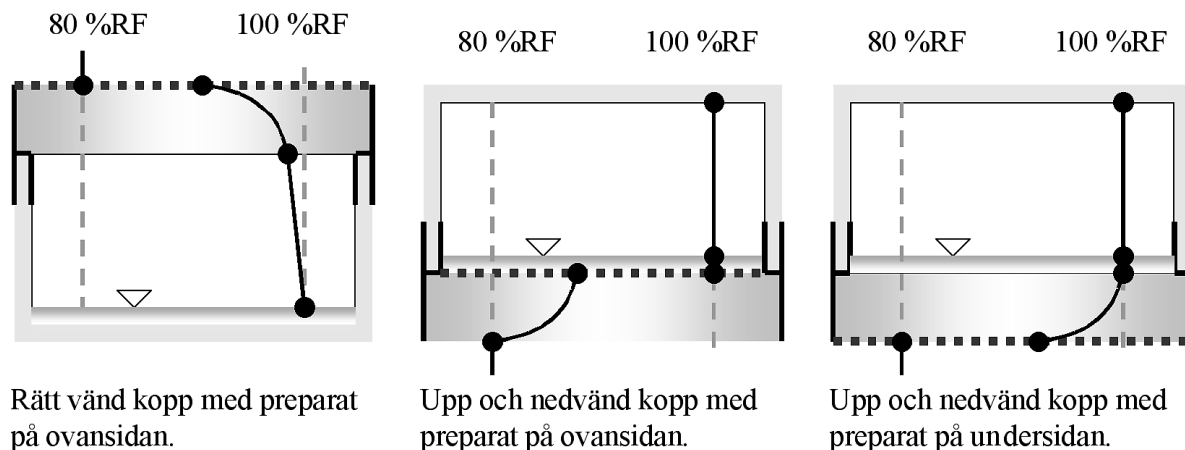
En alkalispärr är i dessa sammanhang ett skikt med sådana egenskaper att det visats kunna hindra eller minska transporten av alkali upp genom betongytan på sådant sätt att någon typ av skada på grund av alkalisk hydrolys eller motsvarande kan minskas eller förhindras.

#### Emissionsspärr

En emissionsspärr är i dessa sammanhang ett skikt med sådana egenskaper att det visats kunna hindra eller minska transporten av enstaka eller grupper av VOCs (Volatile Organic Compounds) upp genom betongytan på sådant sätt att en sänkning av kvaliteten hos inomhusluften kan minskas eller förhindras.

Artikelförfattaren, tekn dr **Anders Sjöberg**, arbetar som forskar-assistent på Institutionen för Byggnadsmaterial, Chalmers Tekniska Högskola, anders@bm.chalmers.se.





Figur 1: Fuktfordelningen i de olika koppförsöken som använts för att fastställa den fuktspärrande förmågan hos spärrensikten.

akta avjämningsmassor eller andra självnivellerande produkter. Endast ett av preparaten är cementbaserat, men inte heller det har funktionen av att vara en avjämningsmassa.

I undersökningen ingick i stort sett alla preparat på marknaden. Det visade sig att även om spärrensikten är uppbyggda på olika sätt kan de grupperas in i fem huvudgrupper beroende på deras kemiska ursprung. Inom varje huvudgrupp är de enskilda preparaten mycket snarlika i sin kemiska sammansättning och har dessutom uppvisat stora likheter vid resultat i de mätningar som gjorts. Huvudgrupperna som preparaten delats in i är preparat baserade på cement, termoplast, vattenglas, silan samt epoxi. Se *faktaruta 1*, där redovisas också referensen vid utvärderingarna som består av två sorters betong utan något spärrensikt.

I undersökningen har funktionerna; fuktspär, alkalispär samt emissionsspär definierats, se *faktaruta 2*, samt de önskvärda egenskaperna för respektive funktion identifierats. Dessa egenskaper har sedan kvantifierats genom mätningar i laboratorium. Mätningarna verkar ibland ha varit behäftade med anmärkningsvärt stora osäkerheter, detta kan då ha påverkat enskilda resultat som redovisas från projektet.

### Fukt- och emissionspär

Preparatens funktion som fuktspär samt emissionsspär bestämdes genom att mäta genomgångsmotståndet för vatten, butanol och 2-etylhexanol. Detta skedde med hjälp av tre olika koppförsök; rätt vända koppar, upp och ned vända koppar med spärrensiktet uppåt samt upp och ner vända koppar med spärrensiktet nedåt, se *figur 1*. Vid provberedningen tillverkades och konditionerades betongpuckar av Chalmers som respektive spärrensiktsleverantör sedan själv belade med spärrensikt, för exakt beskrivning se *Sjöberg (2001b)*. En uppsättning av varje sort belades ej med spärrensikt utan användes som referens vid mätning och utvärdering. Puckarna fästes

därefter på en glasskål innehållande en liten mängd vätska. Skarvar och kanter förseglades på sådant sätt att vätskan endast kunde transporteras ut genom betongen som belagts med spärrensikt. Flödet genom spärrensiktet mättes genom att vikten hos hela koppen inklusive betongpuck och vätska vägdes regelbundet. Ju mindre vikt förlust per tidsenhet desto tätare skikt.

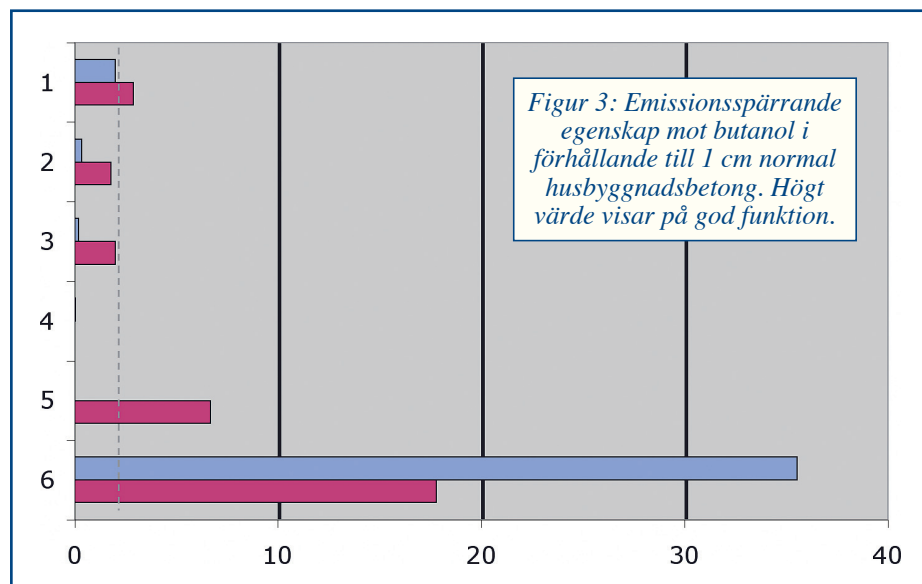
Preparatens genomgångsmotstånd för butanol och 2-etylhexanol bestämdes med hjälp av rätt vända koppar. Se metodbeskrivning i *Sjöberg (2001b)*. Dessa

koppar var under hela mätningen placerade i ett klimatrums med konstant temperatur 20 °C och fuktighet 65 procent RF.

Preparatens genomgångsmotstånd för vattenånga bestämdes med hjälp av rätt vända koppar. Dessutom bestämdes preparatens täthet mot vätsketransport i fuktiga miljöer med hjälp av upp och ned vända koppar. Dessa koppar hade antingen spärrensiktet på ovansidan av betongpucken, direkt mot vattnet, eller på undersidan av betongpucken, ut mot rumsluften, se *figur 2*. Samtliga koppar med



Figur 2: Rätt vänd, samt upp och ned vänd kopp belagda med preparat. Kanten är förseglad med blå tätningssmassa, aluminiumtejp samt svart vulkband.



Figur 3: Emissionsspärrande egenskap mot butanol i förhållande till 1 cm normal husbyggnadsbetong. Högt värde visar på god funktion.

vatten i var under hela mätningen placerade i ett klimatrum med konstant temperatur 20 °C och fuktighet 80 procent RF.

Resultaten från mätningarna utvärderades och genomgångsmotståndet för betong subtraherades så att genomgångsmotståndet för bara spärrskiktet erhöles. Resultaten visade på att bästa fuktspärrande egenskaper hade grupperna med silaner samt epoxibaserade preparat.

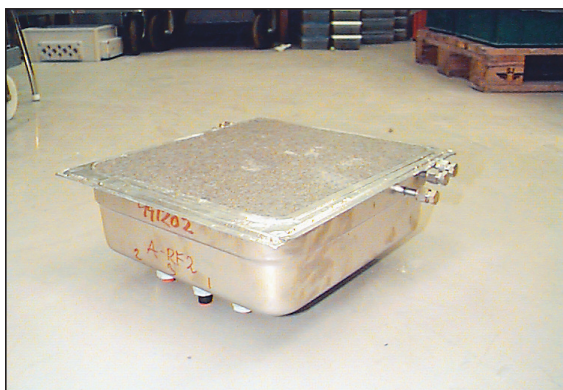
Dock var det bara de epoxibaserade preparaten som minskade flödet av butanol eller 2-etylhexanol i någon nämnvärd omfattning. Därför kan endast de sägas ha uppvisat emissionspärrande egenskaper, se figur 3 på föregående sida. Den övre, ljusare stapeln för varje materialgrupp anger värdet då underlaget (betongpuck) varit gjord av normal husbyggnadsbetong. Den undre, mörkare stapeln anger värdet då underlaget för spärrskiktet varit byggfuktfrån betong.

### Alkalispärr

Preparatens funktion som alkalispärr uppmättes genom långtidsförsök där hela golvsystem tillverkades samt följdes med upprepade mätningar under ett års tid. För varje preparat göts två provkroppar, en av normal husbyggnadsbetong och en av byggfuktfrån betong. För att få ett aggressivt underlag för preparaten torkades provkropparna endast ned till 96 procent RF, under kontrollerade former av Chalmers. Därefter applicerades varje spärrskitsleverantör sitt eget preparat på två provkroppar, en av varje betongkvalitet. En vecka efter beläggning av alkalispärrarna, i samråd med respektive part, våtlimmades matta på samtliga provkroppar av Chalmers. Den höga fuktnivån i betongen valdes för att vara säker på att få alkalisk nedbrytning i limmet på referensprovet, om så inte skedde hade funktionen av preparaten inte kunnat utvärderas.

Provkropparna var utformade så att mätcellen FLEC, som beskrivs i Nordtest (1995), kunde användas på ovansidan för att mäta emissionsprodukter som emitterade upp genom mattan. På sidan av provkroppen monterades genomgående mät-rör för deponerade nedbrytningsprodukter på olika djup i betongen, se figur 4. Dessa båda mätningarna utfördes upprepade gånger under ett års tid, se Sjöberg (2001b). I botten av provkropparna monterades rör för RF-mätningar med kvarsitande mätningar på olika djup i betongen. Dessa mätningar har inte kunnat utvärderas då stora störningar registrerats. Troligen kan givarna, av modellen HMP44 från Vaisala, ha påverkats menligt av de deponerade nedbrytningsprodukterna i betongen.

Mätresultat från långtidsförsöken i studien kan verifiera att en hög koncentration av nedbrytningsprodukter bildas under mattan då alkalisk nedbrytning av limmet sker. Koncentrationen av dessa kemiska



Figur 4: Golvsystem vid långtidsförsök för mätning av alkalisk hydrolys av golvsystem. Mät-rören på sidan är till för att kvantifiera de deponerade nedbrytningsprodukterna på respektive djup.

ämnen blir fort mycket hög och eftersom naturen, enkelt uttryckt, ”strävar att utjäma koncentrationsskillnader” kommer nedbrytningsprodukterna att transporteras till omkringliggande områden med lägre koncentration.

Då nedbrytningen sker under hela mattan blir transportriktningen huvudsakligen vertikal, det vill säga upp till rumsluften och ned i betongen. Transporthastigheten bestäms av koncentrationsskillnaden samt genomgångsmotståndet hos materialen. I det här fallet matta, för transport uppåt till rumsluften, samt betong för transport nedåt i betongen.

Vid utvärdering av mätresultaten från långtidsförsöken visade det sig att alla preparat, utom det cementbaserade, reducerade emissionen från ytan samt koncentrationen av deponerade nedbrytningsprodukter. I figur 5 redovisas relativ emissionsfaktor, för golvsystem med samtliga grupper av preparat, i förhållande till golvsystem med normal husbyggnadsbetong och limmad PVC-matta. Detta ger ett mått på hur mycket nedbrytningen minskar (ökar, i ett fall!) då respektive alkalispärr används. Det bör framhållas att dessa resultat endast gäller för de provkroppar som undersökts på Chalmers, re-

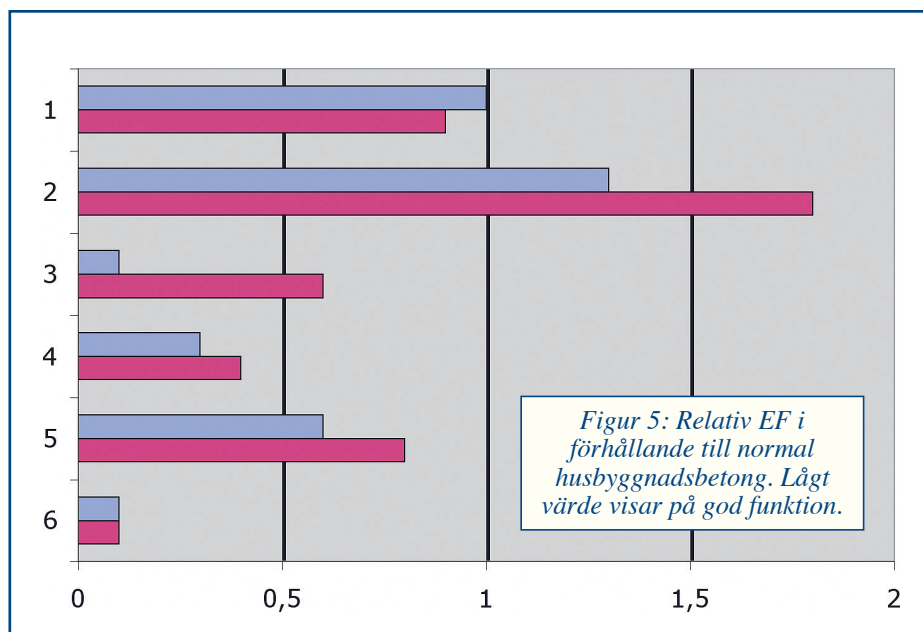
sultatet vid andra fuktnivåer eller materialkombinationer är osäkert.

Den positiva effekten kan i några fall bero på att preparatet fungerar som fuktspärr för alkalisk fukt, snarare än som alkalispärr, se definitioner i faktaruta 2. Värt att notera är också att epoxi ger det bästa resultatet. Det är kanske inte så förvånansvärt eftersom härdad epoxi verkar bilda ett tätt och alkaliresistent skikt ovanpå betongen. Detta skikt kan sedan hindra alkaliska fukt att transporteras upp och angripa limmet. De andra preparaten lämnar i någon mån betongytan öppen även om de impregnerar, hydrofoberar eller på annat sätt påverkar den.

### Val av preparat vid nyproduktion

För att välja rätt fukt- eller alkalispärr vid nyproduktion när det behövs extra säkerhet gäller det att veta vilka egenskaper man är ute efter och inte låta sig övertalas av ”försäljarnas fagra tal”. Låt dom istället redovisa sin dokumentation på de egenskaper och funktioner som preparaten uppger ha, eller är det bara snack. Om det bara handlar om att undvika skada på grund av för mycket kvarvarande byggfukt som kommer att minska med tiden, och inga deponerade nedbrytningsprodukter, är det en fukt- eller alkalispärr som ska användas (FA-spärr). Med en sådan spärr undviks att alkalisk fukt transporteras upp från betongen och bryter ned limmet. Det är svårt att avgöra vad som är en fukt- respektive alkalispärr, men i detta fall fungerar det med vilket som. I figur 5 utvärderas preparaten med tanke på förmågan att spärra alkalisk fukt. Ett lågt värde i den figuren visar på bra funktion, i denna studie.

Försäljare som vill hävda att deras material har andra egenskaper än de som visats i Chalmers studier bör kunna belägga detta för att vara trovärdiga. Det kan



handla om nya material som inte var med i studien, eller att försäljarna tror sina material om mer än vad som har kunnat visats. Hur kan de garantera att materialen håller vad de lovar? Varför inte lägga upp en kontrollplan som innefattar uppföljande mätningar för att vara på säkra sidan. Dokumentation från referensobjekt kan vara bra. Men man bör alltid vara lite kritisk till hur uppföljningen är gjord, kanske var objektet bra när uppföljningen gjordes men har blivit sämre sedan dess på grund av att skyddet inte var gott nog.

### Val av preparat vid sanering av torrt bjälklag

När det gäller sanering av fuktskadade bjälklag måste det till att börja med klargöras om golvet är torrt eller fuktigt nu. Är det frågan om ett torrt bjälklag, till exempel ett mellanbjälklag som skadats av byggfukten men numer är torrt sedan länge, behöver man endast ta hand om deponerade nedbrytningsprodukter. Då behövs inte någon fukt- eller alkalispärr eftersom den lilla mängd fukt som tillförs under en kontrollerad sanering inte rimligtvis kan orsaka ny fuktskada. I undersökningen på Chalmers visade det sig att de enda preparat som med säkerhet har någon funktion som emissionsspärr är de som baseras på epoxi.

Vill man inte använda epoxi finns det dock andra metoder att sanera golvet med. Ett alternativ kan vara att ta bort material med deponerade föroreningar, detta handla ofta om 5–10 cm betong eller mer. I många fall är det inte möjligt att ta bort så mycket på grund av kvarvarande

konstruktions hållfasthet. Ytterligare ett sätt att sanera bjälklaget kan vara att undertrycksventilera golvet. Genom att bygga ett övergolv så att en luftspalt bildas kan luften i den ventileras ut genom undertryck. Föreningar i betonggolvet tas då omhand utan att de behöver passera genom inomhusluften och det normala ventilationssystemet.

### Val av preparat vid sanering av bjälklag med påskjutande fukt

Om bjälklaget är fuktigt nu har vi det svåraste fallet, speciellt om det är en betongkonstruktion mot mark. Där kan påskjutande markfukt upprätthålla en kontinuerligt hög fuktbelastning i konstruktionen. Limmet är i så fall oftast rikligt förvtålat. Då gäller det både att ta hand om deponerade nedbrytningsprodukter och hindra att ny fuktskada uppkommer, det räcker inte att bara åtgärda det ena. En vanlig men felaktig lösning kan vara att endast fokusera på fuktproblemet och lägga diffusionsöppna material på golvet, till exempel klinkers. Det finns gott om skadefall där man fått återkommande problem med ohälsa bara för att man glömt bort de deponerade föroreningarna.

Förutom att hindra fukten att ställa till med problem måste man hindra deponerade nedbrytningsprodukter att emittera upp till inomhusluften. Detta kan ske genom att välja ett spärrskikt som har goda egenskaper både som fukt-/alkalispärr och som emissionsspärr (FAE-spärr). I Chalmers undersökning var det endast spärrskikt baserad på epoxi som hade sådana egenskaper. Den metoden kan ändå anses som osäker eftersom det inte var tillskjutande fukt i långtidsprovningarna på Chalmers. I dessa fall kan en ombyggnad av konstruktionen så den får ett säkert fuktskydd vara att föredra, alternativt en undertrycksventilerad lösning.

### Modeller

I rapporten presenterats olika typer av modeller, bland annat en förståelsebaserad och en beräkningsbar modell. Dessa

modeller kan tillsammans med uppmätta materialegenskaper ligga till grund för val av preparat i olika fall. Det går alltså att beräkna vilka egenskaper ett spärrskikt ska ha och hur stora dessa måste vara för att golvet ska bli tillräckligt torrt eller få tillräckligt låg emission för att inte störa brukarna.

För att FA-spärrar (fukt & alkali) ska kunna användas med större säkerhet måste funktionen och egenskaperna hos dem undersökas ytterligare. Så gott som alla spärrskikt begränsade den alkaliska nedbrytningen vid 96 procent RF, men av någon anledning var effekten genomgående sämre på underlag av byggfuktfri betong än på normal husbyggnadsbetong.

Om man vill undvika fuktskada helt, vilket torde vara det man strävar efter, kan knappast några andra preparat än de epoxibaserade rekommenderas utifrån Chalmers rapport. Men vid en grundligare undersökning kan det komma att visa sig att många av de andra preparaten också förhindrar alkalisk nedbrytning, då vid fuktnivåer någonstans mellan 85 och 96 procent RF. ■

### Referenser

GBR 1999. *Limrekommendationer 1999-12-15*. Golvbranschens Riksorganisation, Stockholm.

Nordtest. 1995. *Building Materials: Emission of Volatile Compounds – Field and Laboratory Emission Cell (FLEC). Nordtest metod NT Build 438*. Approved 1995-11. 4 sidor.

Sjöberg A. 2001a. *Sekundära emissioner från betonggolv med limmade golvmaterial – effekter av alkalisk hydrolys och deponerade nedbrytningsprodukter*. Institutionen för byggnadsmaterial, Chalmers, Göteborg 2001. P-01:4. 188 sidor. [www.bm.chalmers.se/research/publika/p014.htm](http://www.bm.chalmers.se/research/publika/p014.htm).

Sjöberg A. 2001b. *Egenskaper och funktion hos fukt och alkalispärrar på betong*. Institutionen för byggnadsmaterial, Chalmers, Göteborg 2001. P-01:5. 40 sidor. [www.bm.chalmers.se/research/publika/p015.htm](http://www.bm.chalmers.se/research/publika/p015.htm).

## Läste Du det i Bygg & teknik?

Bygg & tekniks innehållsregister från 1997 och framåt hittar Du nu på vår hemsida: [www.byggteknikforlaget.se](http://www.byggteknikforlaget.se)