

Rapport från forskningsprojekt:

Vad möglar i 95 procent och 93 procent RF efter tre månaders exponering?

Boverkets byggregler (BBR) föreskriver att kritiska fuktillstånd för material och materialytor, där mögel och bakterier kan växa, ska vara väl undersökta och dokumenterade. Vid bestämning av ett materials kritiska fuktillstånd, definierat som den lägsta fuktnivå där det angrips av mögel, ska hänsyn tas till eventuell nedsmutsning av materialet. Då fuktillståndet och temperaturen i en byggnads olika delar varierar med både årstiden, byggnadens verksamhet och konstruktion, bör material väljas som har ett högre kritiskt fuktillstånd än det som förväntas vara rådande i de delar av konstruktionen de ska användas. Om det kritiska fuktillståndet för ett material inte är väl undersökt och dokumenterat, ska en relativ fuktighet på 75 procent användas som kritiskt fuktillstånd, enligt BBR.

Det finns idag ingen standardiserad metod att bestämma ett materials kritiska fuktillstånd avseende mögelpåväxt. Det finns däremot många standardiserade metoder för mögelresistens, specifikt utformade att prova en särskild materialtyp vid hög relativ fuktighet och temperatur. En metod att bedöma materials kritiska fuktillstånd bör ha god repeterbarhet, vara verklighetsanknuten och tillämpbar på alla typer av byggnadsmaterial. Mer om kritiskt fuktillstånd och mikroorganismers växt på byggnadsmaterial står att läsa i en artikel i Bygg & teknik 1/06 av *Pernilla Johansson*.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har som syfte att utveckla en metod för bestämning av kritiskt fuktillstånd

Artikelförfattare är *Pernilla Johansson* och *Annika Ekstrand-Tobin*, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Borås.



Bild 1: Sporlösningen sprutas på de olika byggmaterialen.

inom ramen för ett pågående forskningsprojekt kallat Cram, finansierat av Formas. En mängd provningar på tio olika sorters byggmaterial ska utföras i klimatskåp, vid flera konstanta klimat. Parallellt sker långtidsexponering i uteluftsventilerade kryppgrunder och vindar för samma byggnadsmaterial så att jämförelse kan göras mellan miljöer och resultat. Projektet ska pågå till och med 2009.

Vid laboratorieförsöken används en sporblandning med sporer från sex väl utvalda arter av mögelsvampar. Sporererna blandas i lika delar i en vattenlösning och sprutas på prover av byggnadsmaterialen. För varje material används sex provbitar från tre olika exempel/skivor av materia-

let. De besprutade proverna placeras i klimatkammare med konstant klimat. En gång per vecka analyseras proverna i stereomikroskop under sterila förhållanden. Alla prover exponeras i varje klimat under tre månader. I *tabell 1* visas den klassningsskala som varje materialprov bedöms efter vid dessa analyser. Eftersom den analysmetod som används, bedömning av angreppsgrad på ytan under stereomikroskop, är oförstörande ger detta en möjlighet att följa utvecklingen av mögel på respektive prov.

Material och klimat

I projektet provas tio vanligt förekommande byggnadsmaterial valda enligt råd

Tabell 1: Klassning av mögelpåväxt.

Klass	Förklaring
0	Ingen påväxt på materialet
1	Liten, eller mycket spridd, påväxt
2	Svagt, utspritt påväxt. Enstaka konidieforer (fruktkroppar)
3	Fläckvis kraftigt påväxt. Synliga konidieforer
4	Hela materialet har kraftig påväxt
5	Hela materialet har mycket kraftig påväxt, ofta sammanvuxen och synlig för blotta ögat

Tabell 2: Kategorier av byggnadsmaterial i projektet.

Kod	Byggnadsmaterial
A	Cellplast
B	Tunn träfiberskiva
C	Fibercementskiva
D	Glasfiberboard
E	Kryssfänér
F	Spånskiva
G	Trä
H	Utegips
I	Våtrumsgips
J	Asfaltpapp

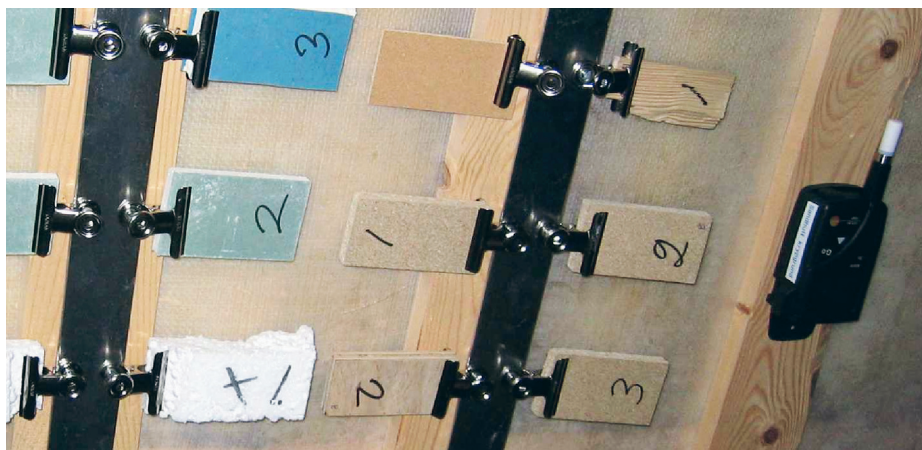


Bild 2: Byggnadsmaterial monterade i en uteluftsventilerad kryppgrund. Datalogger till höger i bild.

från inköpare på byggföretag. Materialen är dessutom valda så att dess egenskaper vad gäller mögelresistens förväntas ha stor spridning.

Två provningar har genomförts av de totalt tio planerade långtidsprovningarna. De nu avslutade provningar utfördes vid klimaten 22 °C med 95 procent RF samt 22 °C och 93 procent RF. Nästa steg är att prova vid samma relativa fuktighetsnivåer, men vid en lägre temperatur, 7 °C. Därefter följer provningar vid allt lägre relativ fuktighet ner till 77 procent för både 22 °C och 7 °C.

I ett uppdrag från Länsförsäkringar, som finns beskrivet i Bygg & teknik 6/06, konstaterades att tre av fyra provade gipskivor inte angreps av mögelsvampar vid 95 procent RF. Prover som fått absorbera vatten innan försöksstart angreps dock i stor omfattning. Med anledning av dessa resultat finns även prover som först vattendoppats i 30 minuter med i försöket. I verkligheten kan detta motsvaras exempelvis av ett regn på byggarbetsplatsen eller i samband med lagring, eller ett vattenläckage i den färdigställda konstruktionen.

Sporlösning

Varje art av mögelsvamp har specifika krav på fukt, temperatur och näring. Detta påverkar hur fort en påväxt kan starta och hur omfattande angreppet blir. I den sporlösning som ska användas finns således mögelsporer som växer i både torrare och fuktigare klimat.

De svampar som ingår i projektets provningar har valts med utgångspunkt från vilka arter som förekommer mest frekvent och på flera olika byggnadsmaterial i fuktskadade byggnader, enligt vetenskapliga sammanställningar i internationella forskningsrapporter. I valet av arter finns även mögelsorter som förekommer både i mycket fuktiga miljöer och i mindre fuktiga miljöer.

Fältprovningar

Laboratorieprovningens resultat ska jämföras med resultaten från fältprovningen. Prover från samma material som i labora-

torieprovningarna har placerats i tre uteluftsventilerade kryppgrunder och kallvindar. De exponeras därigenom för uteluftens naturliga variation vad gäller klimat och sporhalt. Fältprovningen följs upp kontinuerligt genom att relativ fuktighets- och temperaturdata lagras på en logger varje timme under de tre år försöket pågår. Var sjätte månad analyseras proverna med avseende på angrepp på samma sätt som proverna i laboratoriet.

Resultat från laboratorieförsök i klimaten 95 procent RF och 93 procent i 22 °C

Fram till och med vintern 2007/2008 har laboriemätningar pågått under tre månader för två klimat. Med start våren 2008 kommer tester på samma material att genomföras vid ytterligare minst åtta klimat. Projektet kommer att fortsätta till slutet av 2009. Tillväxten av mögel på de tio byggnadsmaterialen under denna period syns för de båda klimaten i bild 3 nedan.

Det finns skillnader i hur snabbt tillväxten startar och hur stora angreppen blir på olika typer av material och i de båda klimaten. De träbaserade skivmateria-

len, liksom rent trä angrips fortast och uppnår kraftiga angrepp (klass 3 till 5) på ytan på kort tid i båda fallen. Utegips hade vid 95 procent relativ fuktighet måttliga till kraftiga angrepp av svamp, medan angreppen vid 93 procent var mycket svaga. I det senare fallet kom även tillväxten igång ganska sent i försöket.

Våtrumsgips och asfaltpapp möglade inte alls vid 93 procent RF. Vid 95 procent RF angreps de i slutet av försöket, även om angreppen var måttliga (2). Cellplast, glasfiberboard och fibercementskiva angreps inte under den tid som försöket pågick. Resultaten bekräftar att nivån på den relativa fuktigheten spelar roll dels för hur snabbt ett angrepp uppkommer och dels för hur omfattande angreppen blir och vilka material som påverkas.

En uppfuktning av materialen innan de placerades i fuktammare hade marginell betydelse för några av materialen. Betydelsen av denna behandling kan utvärderas vidare efter ytterligare provningar.

Resultat från fältprovningen

Under våren och sommaren 2007 har samtliga tio byggnadsmaterial som vi testat i laboriemiljö även exponerats ute i

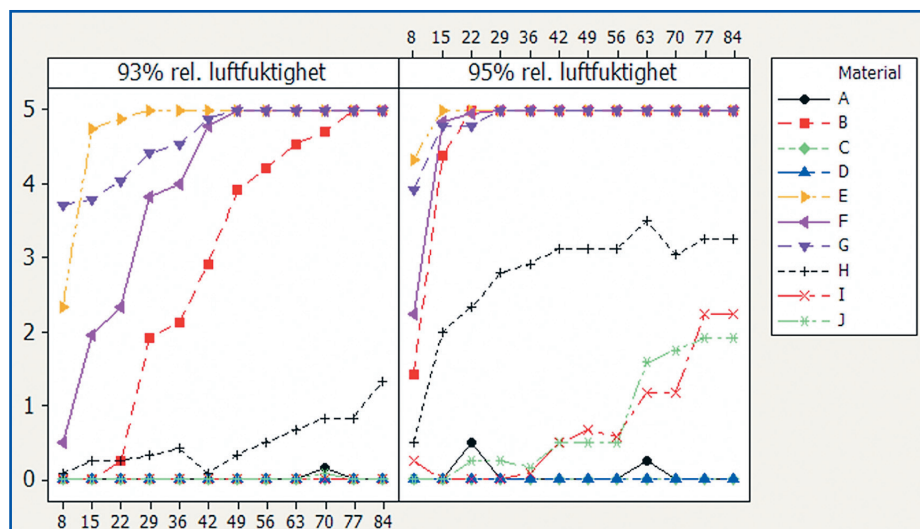


Bild 3: Jämförelse av mögeltillväxt för medelvärde av sex prover hos tio olika byggnadsmaterial vid två olika klimat (95 procent RF samt 93 procent RF, båda vid 22 °C). Analys gjordes en gång i veckan under tre månader.

Kontaktpersoner:

Pernilla Johansson,
pernilla.johansson@sp.se. 010 516 51 50.
Annika Ekstrand-Tobin,
annika.etobin@sp.se. 010 516 51 45.
SP Sveriges Tekniska Forskningsinsti-
tut, Energiteknik - Byggnadsfysik och
innemiljö, Box 857, 501 15 Borås.

sam (fuktrelaterad) med kontorsbyggnader där personalen upplever sin innemiljö som god. Härigenom förväntas data kring vad som är ”normal” förekomst av mögel i så kallade friska byggnader att erhållas.

Fortsättning på projektet

Arbetet med att utveckla en metod för att kunna bestämma ett materials kritiska fuktillstånd fortsätter. Under våren 2008 ska nya prover på nytt exponeras för 95 procent RF och 93 procent RF, men istället vid 7 °C. Vi förväntar oss att resultaten kommer att vara i linje med dem som redovisas ovan då det gäller skillnader mellan materialen. Omfattningen av angreppen kommer förmodligen att vara mindre och tiden innan tillväxten kommer igång att vara längre. ■

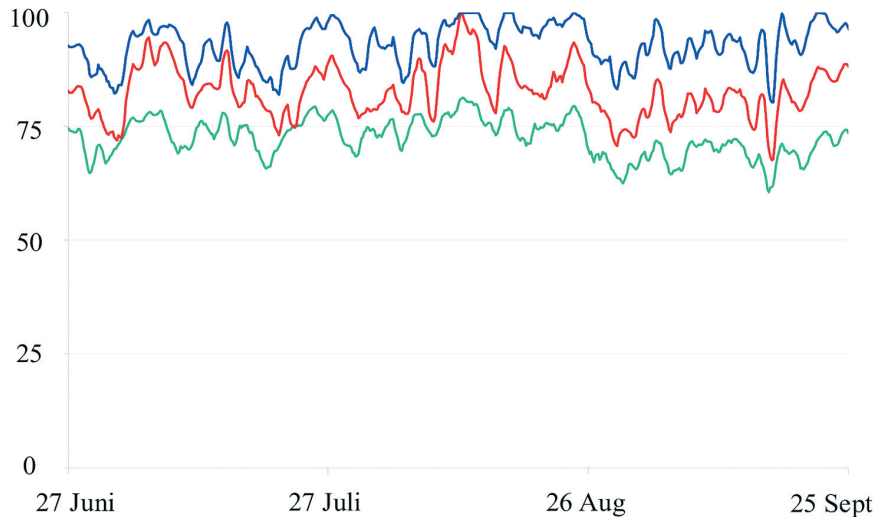


Bild 4: Relativ fuktighet, procent, under tre månader i tre olika uteluftsventilerade krypgrunder.

fält. Dessa prover var helt obehandlade innan monteringen i fält. Exponering av såväl sporer som klimat är helt naturlig. Försöket fortsätter och proverna kommer att plockas ner och analyseras varje vår och varje höst fram till projektet avslutas 2009.

Bild 4 visar variationerna i klimat under tre av de sex månaderna, för de tre krypgrunder där försöken pågår. En av de tre krypgrunderna har hög relativ fuktighet under längre perioder. Det är även i denna krypgrund som de monterade materialen vid första analysen konstaterades ha angripits av mögel.

Resultaten från fältmätningarna visade att i den krypgrund som hade fuktigast klimat fanns det på fyra av de monterade (obehandlade) materialen en naturligt uppkommen mögelpåväxt efter sex månader. Se bedömningsklass i tabell 1. Nästa analys av proverna planeras i mars-april 2008. Se resultat, tabell 3, från analysen i krypgrunden med fuktigast klimat.

Begränsningar

Naturligtvis finns flera begränsningar i denna typ av försök. Till exempel är de accelererade laboratorieförsöken i fukt-skåpens konstanta klimat inte helt jämför-

bara med verklighetens varierande klimat, där torrare perioder avlöses av fuktigare. Tiden är också en faktor som påverkar. I resultaten från laboratorieförsöken ser vi flera material som börjar angripas i slutet av provningsperioden. Det är möjligt att omfattningen av dessa angrepp skulle bli större om provningen hade fortsatt ytterligare några månader.

Samordning med annan forskning

I tre andra pågående projekt som helt eller delvis utförs av SP kommer liknande frågor att behandlas. Resultaten från dessa kommer förhoppningsvis att kunna komplettera de resultat vi får här. Till exempel kommer försök att göras med träprover som fuktas upp och torkas ut, samt även med växlande klimat. Vidare ska resultaten från laboratorieförsöken jämföras med verkliga förhållanden. Till exempel kommer resultat från fuktmetningar i fält att användas vid laboratorieprovningar. Mögelutvecklingen på naturligt exponerade prover kommer att jämföras med sporbemängda prover.

I ett annat SP-projekt, kommer mögelförekomsten i byggnadskonstruktionen att jämföras i kontorsbyggnader där personalen upplever sin innemiljö som ohälsö-

Tabell 3: Resultat av analys.

Kod	Material	Medelvärde av klass enligt tabell 1 i stereomikroskop
A	Cellplast	0
B	Tunn träfiberskiva	3,3
C	Fibercementskiva	0
D	Glasfiberboard	0
E	Kryssfanér	3,8
F	Spånskiva	4,8
G	Trä	0,2
H	Utegips	3
I	Våtrumsgips	0
J	Asfaltpapp	0