

Kritiskt fukttillstånd för mikrobiell tillväxt på byggmaterial

Olika byggnadsmaterial angrips olika lätt och i olika omfattning av mikroorganismer då de utsätts för fukt. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut fick av Boverket uppdraget att ge förslag till kritiska fukttillstånd för olika byggnadsmaterial baserat på tillgängliga forskningsresultat. I denna artikel redovisas resultaten från sammanställning samt förslag till kritiska fukttillstånd.

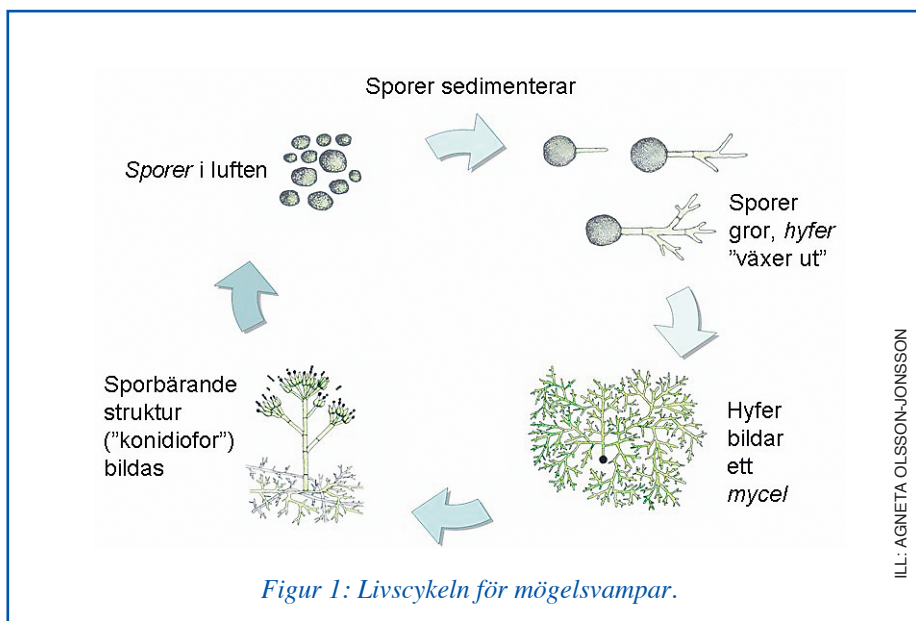
Mikroorganismer som växer på fuktskadade material i byggnader utgörs av mikrosvampar och bakterier, sammantaget kallas ofta detta för mögel. Den forskning som finns tillgänglig beträffande fuktkrav för angrepp handlar oftast om mikrosvampar ("mögelsvampar") och det är också detta SP:s sammanställning fokuserar på.

Mögelsvampars miljökrav

Luften innehåller alltid en mängd mikroorganismer och sporer från mögelsvampar. Halterna varierar med årstid, klimat med mera. De högsta halterna i utomhusluften uppnås under sensommar och tidig höst. Genom luftströmmar och utbyte med utomhusluften på olika sätt (ventilation, vädring etcetera) kommer svampsporer in.

Sporerna kommer att sedimentera på ytor, även på byggnadsmaterial. Det finns ur denna aspekt inga rena material. Är förhållandena gynnsamma i fråga om temperatur, näringstillgång, fukt med mera så kommer sporer att gro och svampar att växa till och en skada kan uppkomma.

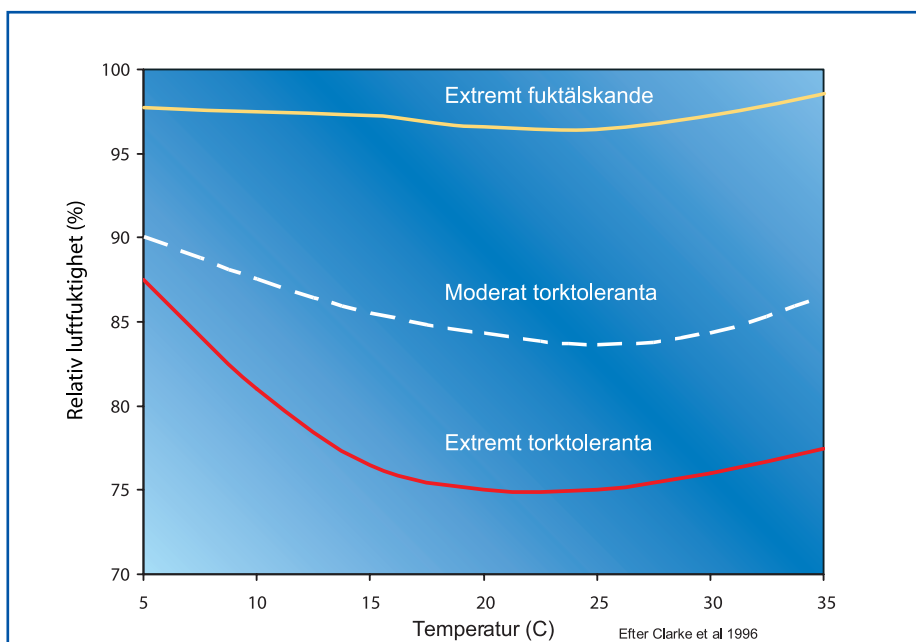
I figur 1 visas livscykeln för mögelsvampar. Om sporer hamnar på ett lämp-



Figur 1: Livscykeln för mögelsvampar.

ligt substrat (det vill säga ett material som kan säkerställa näring) med lagom fuktighet kan de gro. En groddslang bildas som fortsätter att utvecklas till en hyf. Detta är den näringssökande och upptagande delen av svampen. Efter hand som tillväxten av hyfen sker kommer den att grenas och

till slut kommer ett nätverk av hyfer att byggas upp. Detta kallas mycel och växer på ytan och till en viss del genomtränger det denna. Från mycelet kan specialiserade strukturer bildas, där nya sporer produceras. (Bildas dessa sexuellt kallas strukturerna fruktkroppar, är reproduktionen



Figur 2: Olika material är olika känsliga för tillväxt av mögel. I figuren visas den relativa fuktighet vid vilken mögel kan tillväxa. Om tillväxt kan ske beror även på temperaturen.

Artikelförfattare är
**Pernilla
Johansson,**
SP Sveriges
Provnings- och
Forskningsinstitut,
Borås.

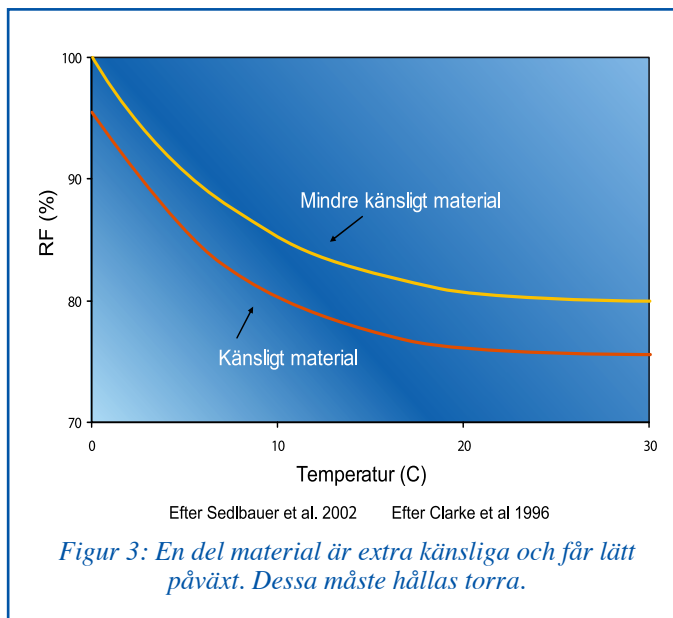


istället asexuell kallas de konidiorer.)

Fuktkraven varierar för olika mikroorganismer. Generellt kräver bakterier högre fuktighet i materialen än mögelsvampar. En del arter av mögelsvampar kan växa vid låg fuktighet, medan andra kräver mera fukt, se figur 2.

För att bedöma i vilken utsträckning ett material möglar kan man genomföra provning. Målet är att bestämma om det i materialet finns tillräckligt med näring för att understödja tillväxt av dessa svampar. Det finns också möjlighet att följa utvecklingen så att det går att se hur snabbt materialet angrips. Genom att testa vid olika klimat kan man bedöma materialets kritiska fuktillstånd, det vill säga den lägsta fuktighet som materialet kan angripas vid. Klimatet vid en provning

risk för att ett material förändras negativt till följd av fuktpåverkan. Förändringen kan ske gradvis eller snabbt. Mikrobiell



Figur 3: En del material är extra känsliga och får lätt påväxt. Dessa måste hållas torra.

het. Det är därför omöjligt att entydigt ange ett kritiskt fuktillstånd.

Vid genomgång av relevant tillgänglig litteratur (publicerad fram till oktober 2004) kunde vi konstatera att det inte var helt lätt att jämföra de olika studierna på grund av deras olika uppbygg. Man har provat vid olika klimat, med olika svamparter, använt olika bedömningsgrunder för påväxt etcetera. SP har ändå med den kunskap vi fått fram, tillsammans med våra egna erfarenheter, kunnat konstatera att kritiskt fuktillstånd för mikrobiell tillväxt på byggnadsmaterial är cirka 75 procent RF. Det finns dock materialgrupper som, under förutsättning att de är rena, har högre kritiskt fuktillstånd. I rapporten går vi igenom de referenser som vi funnit för respektive material. SP:s förslag till kritiska fuktillstånd baseras på denna genomgång och redovisas i tabell 1.

Värdena i tabellen avser lång varaktighet i klimatet. Hur länge materialet exponeras mot den kritiska fuktnivån har också betydelse. Tillväxten hos svampar sker i olika faser, se figur 4. Även under gynnsamma förhållanden finns det en latensperiod innan växten kommer igång. Om man under denna tid avbryter de gynnsamma förhållandena, det vill säga eliminerar fukt, kan man undvika att materialet angrips. Detta kan innebära att avbryta fuktillförsel vid en vattenskada eller vid regn på en byggarbetsplats. Ett problem är att man inte vet hur lång latensperioden är. Den beror bland annat på hur fuktigt materialet är. En studie visade att det på uppfuktade gipsskivor och undertaksskivor kunde växa mögel inom så kort tid som 48 timmar trots att det omgivande klimatet låg under 50 procent RF (temperaturen anges inte i referensen). Orsaken var att

gipsskivan höll sig fuktig under lång tid utan att torka. Tidsgränsen hur länge ett material får vara fuktigt (genomblött) är två till tre dagar enligt de studerade rapporterna. Studier har också visat att byggnadsmaterial som blivit vattenmättade men torkats ut snabbt inte angrips av mögel, medan en mer långsam uttorkning leder till angrepp.

Värdena för kritisk fuktighet avser fuktillståndet i materialets yttersta skikt och vid rumstemperatur. Om det kritiska fuktillståndet överskrids är det inte säkert att tillväxt av mögel kommer att inträffa, men det finns risk för tillväxt.

Litteraturstudien har visat att det inte finns någon entydig

Tabell 1: SP:s förslag till kritiska fuktillstånd utifrån genomgången litteratur. Förslaget är baserat på uppskattningar av risken för mikrobiell tillväxt där värdena är valda så att risken för mikrobiell tillväxt är i storleksordningen några procent.

Materialgrupp	Kritiskt fuktillstånd [% RF]
Trä och träbaserade material	75–80
Gipsskivor med pappytor	80–85
Mineralullsisolering	90–95
Cellplastisolering (EPS)	90–95
Betong	90–95

Dessa värden avser rent material. Smutsning av materialet medför en tillförsel av näring som sänker kritiskt fuktillstånd till 75–80 procent även för de mest tåliga materialen.

ska vara gynnsamt för tillväxt av svamp. Det som är begränsande är därför tillgänglig näring i materialet.

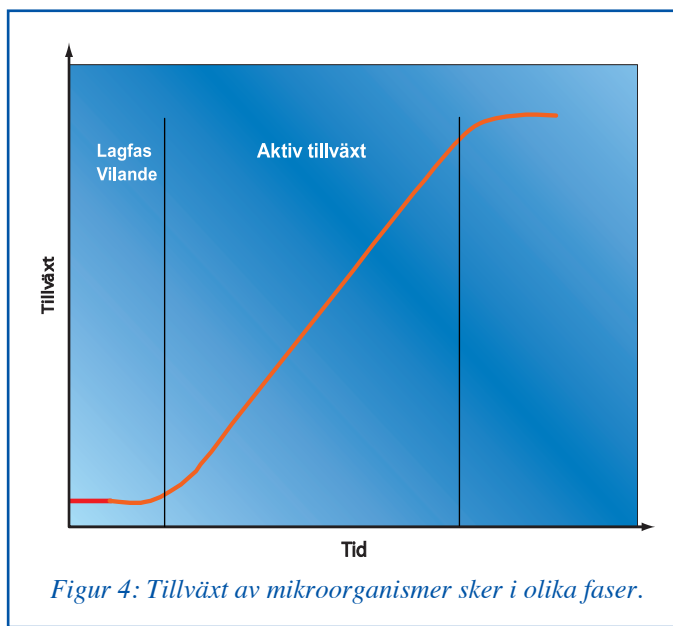
Ett sätt att prova materialets känslighet är att det tillförs en blandning av sporer av en eller flera arter innan det placeras i ett bestämt klimat. Där får sporerne möjlighet att gro ut och växa till. Utbredningen av angreppet bedöms efter en bestämd tid. Det finns standardiserade metoder för denna typ av provning.

Ett enklare sätt att prova materialet, men som är mindre kontrollerat och repeterbart, är att materialet placeras i ett känt klimat och den blandning av sporer som finns naturligt på materialet kan gro och växa till om gynnsamma förhållanden finns.

Kritiska fuktillstånd

Kritiskt fuktillstånd är det fuktillstånd över vilket det finns

tillväxt sker alltid gradvis och är dessutom beroende av ett flertal faktorer som svampart, relativ fuktighet, temperatur, typ av underlag och dess struktur samt varaktig-



Figur 4: Tillväxt av mikroorganismer sker i olika faser.

gräns för tillväxt av mögel för de material som anges. Olika undersökningar visar också något olika resultat för samma materialgrupp. Dels är provmetoderna olika, dels kan materialen inom en materialgrupp vara olika. En materialtillverkare kan genom egna undersökningar och provningar visa att ett material har högre kritiskt fukttillstånd än det i tabell 1 angivna.

Till sist

En fråga är vad man avser med att materialet "förändras negativt". Mikrobiell tillväxt sker successivt och påväxten är inte alltid synlig för ögat. Påväxt kan i sig oftast anses vara negativt, medan man i vissa sammanhang nöjer sig med att uppfatta mögel negativt endast om det syns eller orsakar en försämrad inommiljö. Man tar då i det senare fallet också hänsyn till var möglet växer och hur stor risken är att gaser eller partiklar från mögelhärden ska kunna påverka inommiljöns luftkvalitet.

Olika byggnadsdelar har en förväntad relativ fuktighet som ska beaktas vid val av material. I tabell 2 redovisas dessa.

För att vara säker på att värdena i tabellen inte överskrids under byggnads- eller bruksskedena rekommenderas att val av material, konstruktion och produktionsmetod görs genom att lägga till en säkerhetsfaktor till det kritiska fukttillståndet. ■

Tabell 2: Förväntad relativ fuktighet och temperatur i olika byggnadsdelar i sommar- och vinterfallet i vårt skandinaviska klimat. (Samuelson, 1985). Exemplet avser endast RF som kan förväntas som följd av RF och temperatur i uteluften. Till detta ska läggas risker för lokalt inträngande fukt via otätheter, kontakt med fuktiga material och dylikt. Alla fuktkällor ska beaktas vid fuktsäkerhetsprojektering.

Ventilerat kalltak – undersida underlagstak av råspont

Vinter	85–100 %	< 5 °C
Sommar	40–70 %	> 15 °C

Yttervägg med fasadsten – utsida vindskydd

Vinter	85–95 %	< 5 °C
Sommar	40–95 %	> 15 °C
högt värde efter regn		

Flytande golv – under isolering mot betongplatta

vid ytterkant betongplatta	Vinter	80–95 %	5 – 10 °C
	Sommar	80–95 %	cirka 15 °C

en bit in på plattan

Vinter	80–85 %	cirka 15 °C
Sommar	80–85 %	15 – 18 °C

Krypgrund – mot blindbotten

Vinter	70–85 %	< 5 °C
Sommar	80–95 %	> 10 °C

Referenser

Johansson, P, Samuelson, I, Ekstrand-Tobin, A, Mjörnell, K, Sandberg, PI, Sikan-der, E. *Kritiskt fukttillstånd för mikrobiell tillväxt på byggmaterial – kunskapssam-*

manfattning. SP Rapport 2005:11. Rapporten finns att ladda ner gratis på www.sp.se, sök under fliken publikationer.

Samuelson, I. *Mögel i hus. Orsaker och åtgärder.* SP Rapport 1985:16.