



Mögeltillväxt på virke från trähusfabriker

Pernilla Johansson, Gunilla Bok

Abstract

Mould growth on building timber collected from three different single-house factories

Wood is a natural building material which can be degraded by microorganisms. Microbial growth occurs at specific environmental conditions. The main regulatory factor is humidity. In this project, occurrence of mould growth was studied on structural timber used by three different house manufactures. The wooden material was inoculated with mould spores in different ways, placed in climate chambers at different climate conditions and then the mould growth was assessed. As results from the study, mould growth did occur under favourable conditions after only a few days. Low temperature prolonged the time before establishment and growth occurrence. Tongued and grooved board were more responsive to mould growth than bolt timber but there were also differences in resistance to mould growth amongst the tongued and grooved board deliveries. In conclusion, if there is no guarantee of a certain quality the timber should be considered as lowest quality.

Key words:

Building materials, mould growth, temperature, humidity levels and quality differences

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
SP Technical Research Institute of Sweden

SP Rapport 2011:51
ISBN 978-91-86622-81-7
ISSN 0284-5172
Borås 2011

Innehållsförteckning

Abstract	5
Innehållsförteckning	7
Förord	9
Sammanfattning	11
1 Inledning	13
2 Material och metoder	15
2.1 Försökupplägg	15
2.2 Provtagning av virke	15
2.3 Tillverkning av provkroppar	15
2.4 Beskrivning av försöksklimat	15
2.5 Analys av påväxt	18
2.6 Statistisk bearbetning av resultaten	18
3 Resultat	19
3.1 Fuktkvot vid provtagning	19
3.2 Fuktkvot vid provning	19
3.3 Skillnader i tillväxt mellan virkeskvaliteteter (reglar och råspont)	20
3.4 Klimatets effekt på tillväxten	20
3.5 Skillnader i kvalitet mellan de olika provtagningsplatserna	22
3.6 Betydelsen av uppfuktning och förhindrad uttorkning	24
4 Diskussion	27
5 Slutsatser	29
6 Referenser	31

Förord

I denna rapport redovisas resultat från projektet Fuktsäkerhet i bygg- och bruksskedet som är ett delprojekt i Framtidens Trähus – energieffektiva med god innemiljö. Projektet finansieras av VINNOVA och är ett led i en omställning av byggprocesser för att uppfylla EUs energidirektiv och nya regler i "Regelsamling för byggande - Boverkets byggregler" (BBR).

Deltagande företag har varit Götenehus, Myresjöhus och Willa Nordic och från deras trähusfabriker har vi hämtat det virke som vi använt i projektet. På alla fabriker blev vi väl mottagna.

Förutom författarna har Annika Ekstrand-Tobin på SP och Robert Daun och Elisabeth Gilert på Botaniska Analysgruppen i Göteborg AB utfört analyserna av mögelpåväxten.

Thomas Svensson på SP och Magnus Pettersson på Statistikkonsulterna Jostat & Mr Sample AB har haft värdefulla synpunkter i det statistiska arbetet med analyser och presentationen av resultat och slutsatser.

Synpunkter på arbetets innehåll och den slutliga rapporten har erhållits från ett vetenskapligt och industriellt råd som varit knutet till det övergripande projektet.

Borås i maj 2011

Pernilla Johansson
Gunilla Bok

Sammanfattning

I denna studie har virke inkuberats i olika fuktmarkmiljöer, i syfte att efterlikna verkliga förhållanden under byggtiden. Resultaten visar att om ett virke förväntas utsättas för en relativ fuktighet runt 95 % eller mer och det dessutom är varmt (22 °C) kan påväxt uppkomma inom 4 dagar. Detta klimat borde motsvara en situation när fuktigt virke läggs under en presenning eller byggs in under sommartid.

Sker byggnationen under kallare delar av året (10 °C) kan virket tillåtas vara fuktigt under en längre period, ända upp till en månad, utan att mögel etableras. Är det kallt (5 °C) och det är en relativt låg fuktnivå i luften (85 % RF) ökar tiden med låg risk för etablerad mögeltillväxt minst 2-3 månader.

Trävirke är ett förnyelsebart byggnadsmaterial som kan brytas ner av mikroorganismer. För att en mikrobiell aktivitet ska kunna uppstå krävs att rätt miljöbetingelser uppstår och i byggnader är tillgången på vatten den främst reglerande faktorn.

I projektet har mögeltillväxten studerats på råspont och regelvirke från tre olika trähustillverkare under olika klimatförhållanden och sporexponeringar.

Kvalitetsskillnader fanns mellan råspont från de olika fabrikerna och råsponten hade en sämre mögelresistens än regelvirket i studien.

Under gynnsamma förhållanden kan mögelpåväxt uppkomma redan efter några dagar. En lägre temperatur fördröjer etablering och tillväxt men förhindrar inte påväxten om fuktförhållandena är gynnsamma.

Då virkeskvaliteterna skiljer sig åt med avseende på mögelresistensen bör alltid hanteringen utgå från det mest mögelbenägna materialet eller kvaliteten för att minimera risken för uppkomst av mögelpåväxt.

1 Inledning

Trävirke är ett förnyelsebart byggnadsmaterial. Trä ingår i det naturliga kretsloppet och trävirke som används i konstruktioner kan därmed brytas ner av mikroorganismer. För att ett angrepp ska kunna ske krävs det att rätt betingelser uppstår. Vattentillgången är avgörande för etableringen och tillväxten av mikroorganismer. Om en byggnad drabbas av mikrobiell nedbrytning är det alltid ett tecken på bakomliggande fuktproblematik.

Olika virkesslag skiljer sig i beständighet mot mikrobiella angrepp, men även ett och samma virkeslag kan ha olika beständighet. Skillnader i resistens mot angrepp kan bero på faktorer som påverkar träden under deras livstid (växtplats, skador och infektioner) samt hur virket har hanterats efter det att trädet har fällts (lagring, transport och uppsågning). Skillnader finns även mellan splintved och kärnved.

Rötsvampar, jästsvampar, bakterier och mögelsvampar är alla vanligt förekommande på byggnadsmaterial. Mögelsvamparna är den grupp som ställer lägst krav på tillgång på vatten och kan börja växa vid en relativ fuktighet (RF) som är 75 % eller högre (Schmidt 2006). Bakterier kräver fuktnivåer högre än 95 % RF (Morey 2001). Jästsvampar och röt-svampar behöver i princip fritt vatten (Deacon 2006; Schmidt 2006).

Koncentration och diversitet av organismer ökar med ökad fukthalt och vid RF nära 100 % kan många skilda organismer från de olika grupperna påträffas samtidigt. Miljöförhållanden för mögelsvampar kan vara mer eller mindre optimala. Optimal temperatur för de flesta mögelsvampar ligger vid cirka 25 °C. Optimalt RF är 100 % eller strax därunder. Olika mögelsvamparter har olika kapacitet att klara av lägre fukthalter och gruppen torktåliga svampar (Xerophila) är de som ställer lägst krav på fuktnivån (Flannigan and Miller 2001). Temperatur och fukthalt är beroende av varandra. Generellt kan det sägas att om någon av dessa två faktorer ligger nära optima sänks kraven på den andra faktorn. Om temperaturen ligger nära den optimala sänks svampens krav på fukthalt och en hög fukthalt gör det möjligt för en svamp att växa vid en lägre temperatur än vid lägre fuktnivåer (Flannigan and Miller 2001). Även andra faktorer som näringsinnehåll och pH påverkar svamparnas förmåga att etablera en påväxt.

Under byggtiden och i den färdiga byggnaden kan byggnadsvirke utsättas för fuktsituationer som är gynnsamma för mögeltillväxt. Syftet med denna studie har varit att studera hur relativ fuktighet och temperatur påverkar mögeltillväxt på virke och att studera skillnader mellan virke av olika ursprung. I projektet har virke från tre olika trähusfabriker använts och resultaten skall kunna användas för utforma rekommendationer för hantering av trävirke i byggprocessen.

2 Material och metoder

2.1 Försökupplägg

Tillväxten av mögel på trästycken från trähusfabriker studerades i sex laborieförsök. Dessa utsattes för olika förhållanden där olika variablerna relativ fuktighet, temperatur, tillförsel av sporer, nedblötning och uttorkning kombinerades på olika sätt, Tabell 1. Proverna behandlades och placerades i fukt-kammare. Med regelbundna intervall analyserades proverna med avseende på mögelpåväxt. Proverna vägdes vid varje analysstillfälle och i vissa fall innan försöket startade.

Virke kan tillfälligt fuktas upp av vatten under byggtiden, till exempel genom att det regnar på oskyddat virke. För att simulera en situation med en sådan kortare uppfuktning duschades prover med ljummet vatten under 30 min.

I klimat 1, 2 och 3 vägdes proverna innan inkubering.

2.2 Provtagning av virke

Provtagning av virke gjordes under månadskiftet oktober/november 2009 på fabrikslager hos tre småhusföretag i södra Sverige. I samråd med personal på plats plockades virke ut från virkespaket, där virket avsågs att användas i produktionen. Rent virke utan synliga skador valdes. I fabriken kapades de hela virkeslängderna upp i cirka 1,5 meter långa bitar för att underlätta vidare transport till laboriet. Råspont (80 mm x 19 mm) och regelvirke av (12 mm x 45 mm respektive 70 mm x 45 mm) fick representera två vanligt använda virkeskvaliteter förväntade olika egenskaper beträffande mögelpåväxt. Antalet prover av råspont var totalt 23 och av regler 19.

När proverna anlände till laboriet, max 4 timmar efter provtagning, mättes ytfuktkvoten genom momentan resistansmätning enligt EN 13183-2 med hjälp av hammarelektrod (Protimeter BLD 5055 Hammerprobe) kopplat till ett mätinstrument (Protimeter Timbermaster). Detta var kalibrerat med spårbarhet till normal/riksmätplats och mot Trätöks fuktkvotkurva (Esping & Samuelsson, 1994) för gran. Mätosäkerheten beräknas till $\pm 1,5$ % -enheter inom 8-25 % fuktkvot.

2.3 Tillverkning av provkroppar

Varje ursprunglig hel virkeslängd delades i prover med storlek 8 x 7, 11,5 x 5 och 7 x 7 cm. De förvarades i rumsklimat tills dess att de skulle användas i något av försöken. Prover som senare skulle duschas ändförseglades med Epoxylim (*Casco Strong Epoxy Professional*) minst 24 timmar innan försöket startades.

2.4 Beskrivning av försöksklimat

2.4.1 Klimat 1

I detta försök placerades proverna i klimat-kammare med 90 % RF och 22 °C under ca 3 månader efter provtagning. Syftet var att studera skillnaderna i mögelbenägenhet hos virket från de olika fabriken i ett för svampar gynnsamt klimat. Inga sporer tillfördes proverna och de sporer som historiskt tillförts sporer under hanteringstiden (sågverk, transport, lagring på fabrik och i laboratorium) tilläts att gro och växa till. Proverna analyserades två gånger i veckan under 57 dagar. Prover från regler och råspont användes, liksom både duschade och oduschade prover.

2.4.2 Klimat 2

Avsikten med detta försök var att studera effekten av fördröjd uttorkning efter uppfuktning.. Duschade prover av regelvirke användes och avsikten var att simulera situationen med blöta syllar som byggs in i konstruktionen, något som i ett annat delprojekt av studien kunnat konstateras vara vanligt (Olsson 2010).

Efter att proverna ändförseglats och duschats enligt lades de samman enligt Figur 1 och placerades i klimatkammare med 90 % RF och 22 °C. Genom att lägga proverna på detta sätt blev hälften av provytan täckt och en fördröjd uttorkning förväntades på dessa ytor. Försöket startade ca 5 månader efter provtagning.

Ytor som varit under överliggande prov och de som legat fria analyserades var för sig en gång per vecka under drygt en månads tid.



Figur 1 Provkropparnas placering i klimat 2

2.4.3 Klimat 3

Genom att tillföra sporer på proverna förväntas eventuella skillnader mellan proverna som beror på tidigare exponering av sporer att jämnas ut. Det är ett vanligt förfarande då mögelresistensen hos olika material skall provas.

Sporsuspensionens beredning och applicering skedde enligt SP-metod 2899 och MIL-std 810 F. 0,4 ml av en sporsuspension med en koncentration av $1\,000\,000 \pm 200\,000$ sporer ml^{-1} sprayades på varje provbit. Sporer från sex olika på byggnadsmaterial vanligt förekommande svampar användes och bestod av *Aspergillus versicolor* (CBS 117286), *Aureobasidium pullulans* (CBS 101160), *Cladosporium sphaerospermum* (CBS 122.63), *Eurotium herbariorum* (CBS 516.45), *Penicillium chrysogenum* (CBS 401.92) och *Stachybotrys chartarum* (CBS 109.292).

Efter att proverna sprayats med lösningen placerades de i klimatskåp i 22 °C och 90 % RF och analyserades 2 gånger i veckan under 52 dagar.

2.4.4 Klimat 4

I försöket studerades effekten av en lägre temperatur (10 °C) och samtidigt hög RF (95-100%). Temperatur och fukthalter i detta försök strävar att efterlikna ett klimat som främst finns tidig vår och sen höst.

Duschade och oduschade prover lades i plastlådor med lock, 400 mm x 300 mm x 190 mm med destillerat vatten på botten. Proverna placerades ovanpå ställningar av plast ovanför vattenytan, utan att vara i kontakt med denna. Lådorna placerades i klimatskåp med 10 °C. Proverna analyserades två gånger i veckan i sammanlagt 35 dagar. Provingen startade ca 10 mån efter provtagning.

2.4.5 Klimat 6

Detta klimat eftersträvar att likna en situation som kan uppstå under sommarhalvåret när fuktigt virke lagras under en presenning.

Proverna placerades utomhus för att exponeras för nya sporer. Hälften av proverna duschades först. Efter utomhusexponeringen placerades proverna direkt i fuktkammare med 22 °C och 95 % RF. Första analystillfället gjordes efter 4 dagar. Därefter analyserades proverna på den 7:e dagen samt på den 11:e dagen varefter försöket avbröts.

2.4.6 Klimat 7

Efterliknar en klimatsituation (85 % 5 °C) som var vanlig i enligt de mätningar som gjordes av Olsson m fl. (2010).

Proverna placerades utomhus för att exponeras för nya sporer. Hälften av proverna duschades först. Efter utomhusexponeringen vägdes proverna och placerades sedan i klimatkammare med 5 °C och 85 % RF. Första analysen skedde efter en vecka och därefter veckovis i 6 veckor. Därefter analyserades proverna efter 9, 10 och slutligen efter 20 veckor.

Tabell 1 Sammanfattning av klimaten i studien

Klimat nr	Målklimat	Verkligt klimat, medelvärde (standardavvikelse)		Sporer	Provtid	Analysintervall
		RF (%)	Temp (°C)			
1	90 % RF 22 °C	87 (5,4) ¹	22 (1,5)	Naturlig från fabriken	57 dagar	2 gånger/vecka
2	90 % RF 22 °C delvis fördröjd uttorkning	89 (9,1) ²	22 (0,8)	Naturlig från fabriken	38 dagar	1 gång/vecka
3	90 % RF 22 °C	90 (3,8)	22 (0,2)	Sporlösning	52 dagar	2 gånger/vecka
4	95-100 % RF 10 °C (lådor i klimatskåp)	98 (2,6)	10 (0,4)	Naturlig från fabriken	35 dagar	2 gånger/vecka
6	95 % RF 22 °C	96 (1,1)	22 (0,2)	Naturlig, "färska" sporer	10 dagar	Efter 4, 7 och 10 dagar
7	85 % RF 5 °C	84 (1,3)	5 (1,3)	Naturlig, "färska" sporer	140 dagar	1 gång/vecka i 6 veckor, sedan efter 9,10 samt 20 veckor

¹Tidigt i försöket var skåpet felinställt under 53 timmar dvs lite drygt två dygn. RF var då ca 75 % RF och temperaturen 15 °C. Utan dessa värden var istället medelvärdet 90 RF och standardavvikelsen 3,1 %.

²Mellan två analystillfällen var klimatskåpet avstängt under totalt 70 timmar. Utan dessa värden var istället medelvärdet 91 % RF och standardavvikelsen 2,3 %.

Då försöken avslutades torkades proverna i 103 °C i 48 timmar och vägdes sedan för att kunna beräkna fuktkvoten.

2.4.7 Klimatkammare och övervakning av klimat

Proverna inkuberades i klimatkammare (CTS C-20/350, CTS GmbH, Hechingen, Tyskland) där luft med önskad RF och temperatur cirkulerade över proverna med en hastighet av ca 0,3-0,5 m/s. En fukt- och temperaturmätare (Vaisala HUMICAP® HMT330, Helsingfors, Finland) var kopplat till skåpen och värden på relativ fuktighet och temperatur loggades var femte minut och sparades i ett datorbaserat program (Exomatic). I samband med att värden på temperatur och relativ fuktighet sparades inträffade ett spänningsfall i ledningen mellan mätaren och den dator där lagringen sker, vilket innebär att de lagrade värdena i medeltal visade 2 enheter för lite för relativ fuktighet och temperatur. De sparade värdena justerades med denna siffra.

Fukt- och temperaturmätaren kalibreras en gång per år på ett ackrediterat laboratorium (SP, Energiteknik-Kalibrering, Borås, Sweden). Baserat på kalibreringsvärdena beräknades en justeringsformel för varje givare, baserat på multipel regression. De sparade värdena justerades med värdena från den senast gjorda kalibreringen.

Vid beräkning av mätosäkerheten beaktades såväl kalibreringsfelet, ”överföringsfelet” som avrundningsfelet.

2.5 Analys av påväxt

Provernas splintsida analyserades med avseende på mögelpåväxt med jämna intervall. Hur ofta och hur länge varierar med de olika försöksklimaten. Proverna granskades i stereomikroskop med 40 gångers förstoring och bedömdes enligt en femgradig skala där 0=ingen påväxt, 1=någon eller enstaka hyfer, 2=gles, men tydligt etablerad påväxt, 3=fläckvis riklig påväxt, 4=kraftig påväxt över hela provet.

2.6 Statistisk bearbetning av resultaten

I denna studie definieras ”etablerad påväxt” som all den påväxt som har eller överskrider klassningen 2. Tiden innan detta inträffar är olika för olika prover och kan beskrivas av en överlevnadsfunktion, vilket är ett sätt beskriva inträffandet av en händelse över tid. I denna studie har Kaplan-Meier skattningen använts till att beräkna överlevnadssannolikheten, det vill säga sannolikheten att inte uppnå klass 2, i olika fall. Kaplan-Meier kurvan visar andelen prover som fortfarande inte har uppnått denna klass vid varje tidpunkt. De prover som inte når denna gräns under provtiden kallas ”censurerade”. Även prover som av någon anledning inte analyserats till slutet av inkuberingstiden anges som censurerade.

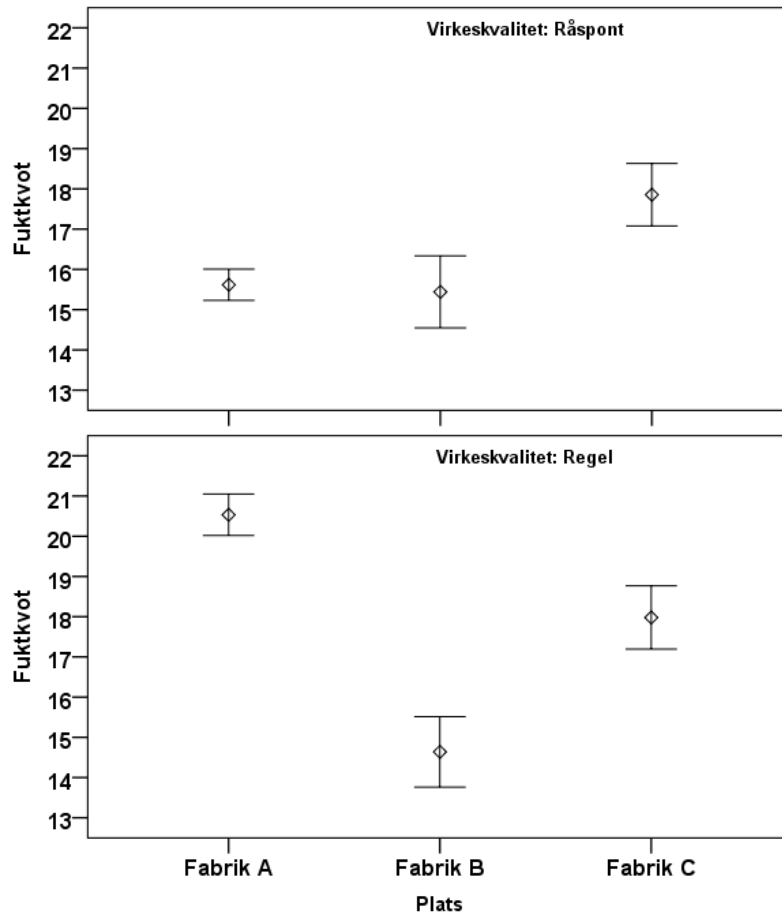
Skillnader mellan olika grupper (klimat, virkeskvalitet, ursprungsfabrik, vätning) beräknades sedan genom att använda logrank test (Cox & Oakes). Signifikansnivån sattes till 0,05. I en del fall har samma datamaterial använts flera gånger. Det finns då risk för att felaktigt förkasta en eller flera sanna nollhypoteser och därför hitta signifikanta skillnader mellan jämförda grupper som faktiskt beror på slumpen. För att minska denna risk har i dessa fall den multipla signifikansnivån 0,05 justerats enligt Bonferronis metod till 0,05 dividerat med antalet tester och det är detta värde som signifikansen testas mot.

Samtliga analyser och diagram har gjorts med hjälp av det datorbaserade programmet IBM SPSS Statistics 19.

3 Resultat

3.1 Fuktkvot vid provtagning

Fuktkvoterna vid provtagning redovisas per provtagningsplats och för regler och råspont separat, se Figur 2.



Figur 2 Medelfuktkvot i regler och råspont från de tre olika fabrikerna vid provtagning, 95 % konfidensintervall.

3.2 Fuktkvot vid provning

Vid några av försöken har proverna vägts innan inkuberingen startat. Den beräknade fuktkvoten för dessa prover har varit 0,08 för oduschade prover och 0,19 för duschade prover. Vägning har gjorts vid varje analystillfälle och fuktkvoterna beräknats.

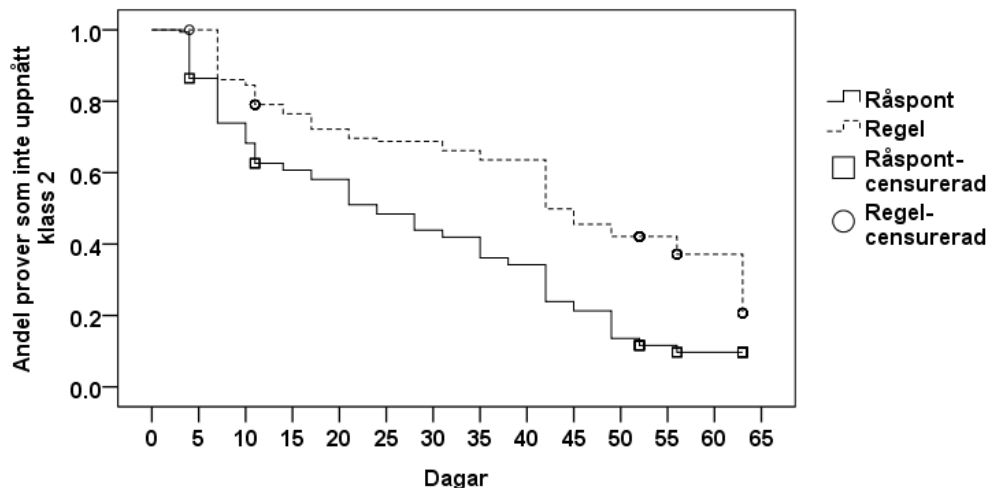
Fuktkvoterna blir tidigt under inkuberingen, redan efter 3-4 dagar, konstanta och redovisas i Tabell 2.

Tabell 2 Medelfuktkvot vid jämvikt (näst sista mättillfället)

Målklimat	Uppmätt medelfuktkvot
90 % och 22 °C (klimat 1 och klimat 3)	0,20 - 0,21
95 % och 22 °C (Klimat 6)	0,23 - 0,24
100 % och 10 °C (Klimat 7)	0,24 - 0,25

3.3 Skillnader i tillväxt mellan virkeskvaliteteter (reglar och råspont)

Resultat från analyser av prover från klimat 1, 3, 4 och 6 för oduschade prover av reglar och råspont redovisas i Figur 3. Andelen prover som tidigt i studien uppnår en etablerad påväxt är högre för råspont än för reglar. Skillnaden i överlevnad är statistiskt signifikant. Skillnaden är också signifikant då proverna i varje klimat studeras separat.



Figur 3 Jämförelse av mögelpåväxt på oduschade prover råspont och reglar under 65 dagars provning i klimat nr 1, 3, 4 och 6 . Kurvorna beskriver andelen prover på vilka det inte finns någon etablerad påväxt. Eftersom de olika klimaterna har olika lång provtid motsvarar censurerade prover avslutade provningar.

3.4 Klimatets effekt på tillväxten

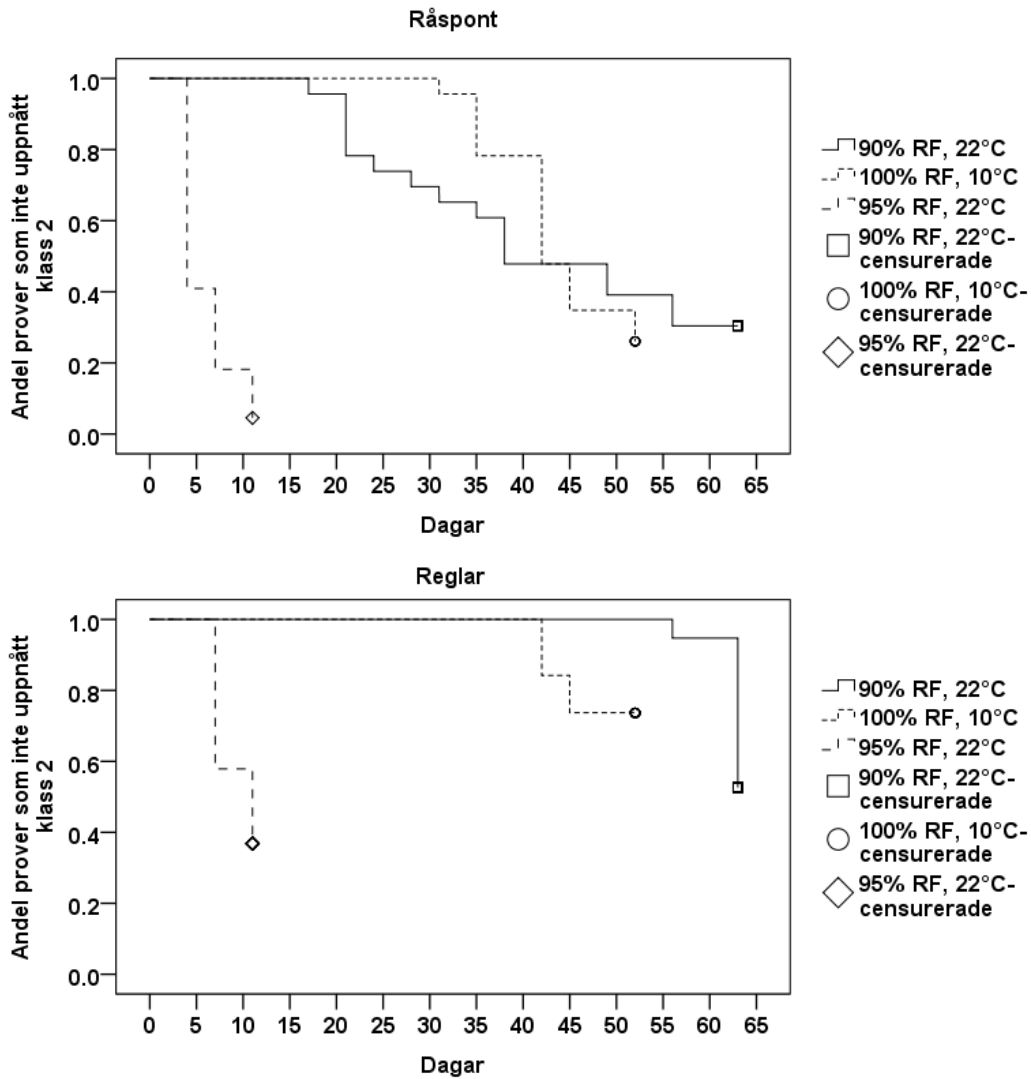
Resultaten i form av överlevnadskurvor för oduschade prover i 90 respektive 95 % och 22 °C (Klimat 1 respektive Klimat 6) och 100 % och 10 °C (Klimat 4) redovisas i Figur 4.

Efter 70 dagars inkubering vid 85 % och 5 °C fanns ingen etablerad påväxt på någon av proverna. Nästa analystillfälle var efter 140 dagar. Då fanns etablerad påväxt på ett av proverna av råspont som inte duschats och på tre av proverna av råspont som duschats innan inkuberingen. Ingen påväxt kunde konstateras på reglarna.

Vid rumstemperatur (22 °C) har ca 60 % av proverna av råspont fått påväxt av minst klass 2 redan efter 4 dagars inkubering vid 95 % relativ fuktighet. Vid 90 % RF vid samma temperatur har det tagit 48 dagar innan samma överlevnadsgrad uppnått. Vid lägre temperatur

(10 °C) har det tagit längre tid innan tillväxt uppkommer, 32 dagar jämfört med mindre än 4 dagar vid 95 % RF och 18 dagar vid 90 % RF även om fuktigheten varit högre (100 % RF).

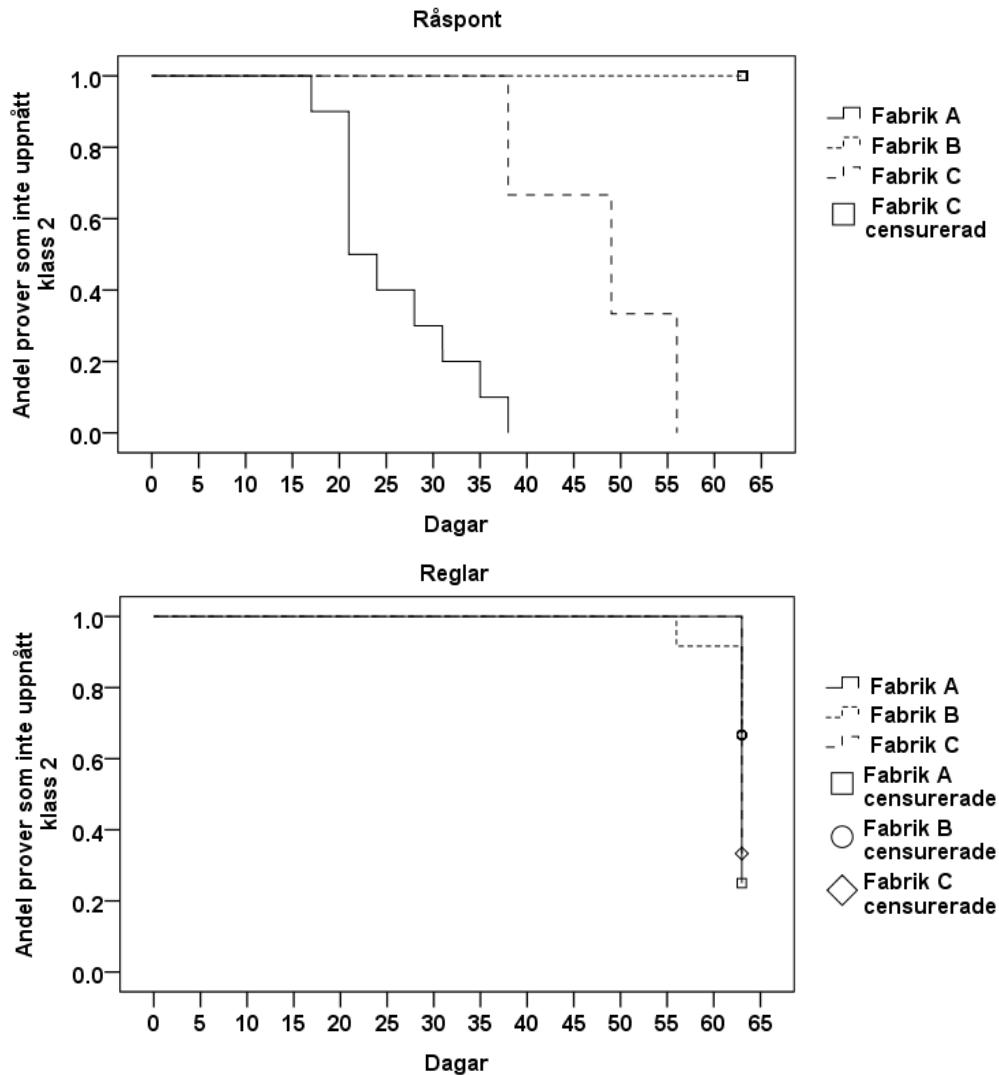
På reglarna har det tagit längre tid innan påväxt uppkommit men även här har etablerad påväxt kunnat konstateras redan efter en kort tid (mellan 4 och 7 dagar). På reglarna skiljer sig dock mönstret från råspontens i det att det tidigare blir en påväxt vid den 100 % RF och 10 °C jämfört med vid 90 % RF och 22 °C.



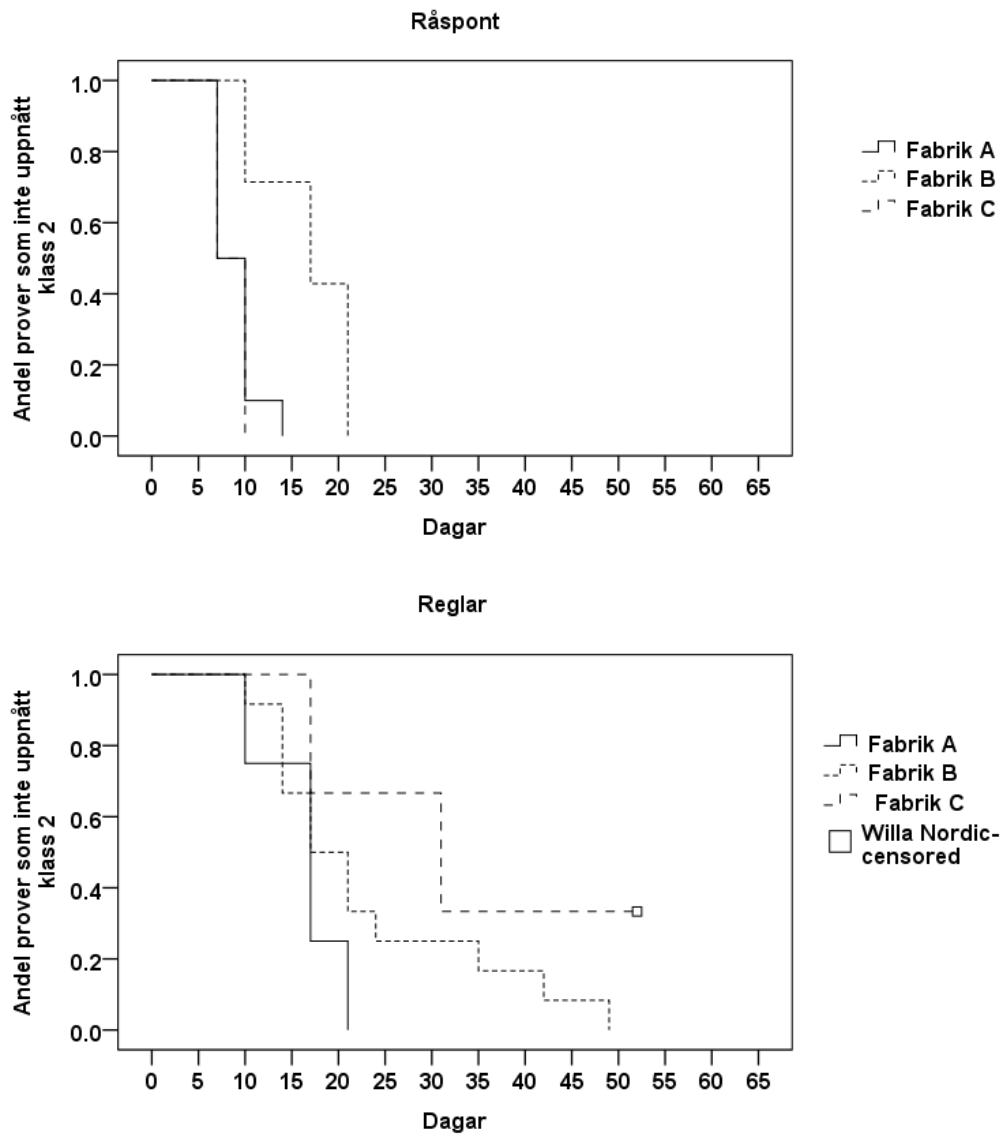
Figur 4 Andelen prover utan etablerad mögelpåväxt vid olika temperaturer och relativa fuktigheter.

3.5 Skillnader i kvalitet mellan de olika provtagningsplatserna

I Figur 6 och Figur 5 redovisas resultat från klimat 1 för råspont respektive regler från varje provtagningsplats. Det finns en signifikant skillnad mellan de olika platserna då det gäller råsponten. Till exempel klarar sig alla proverna från fabrik A under hela provtiden utan någon påväxt. Efter drygt 20 dagar har hälften av proverna från fabrik B en påväxt som motsvarar klass 2 eller högre, och efter 37 dagar har alla proverna en etablerad påväxt.



Figur 5 Jämförelse av virke från tre olika fabriker med avseende på andelen prover utan etablerad påväxt, resultat från inkubering i 90%, 22°C med sporslösning (klimat 1) för råspont respektive regler.

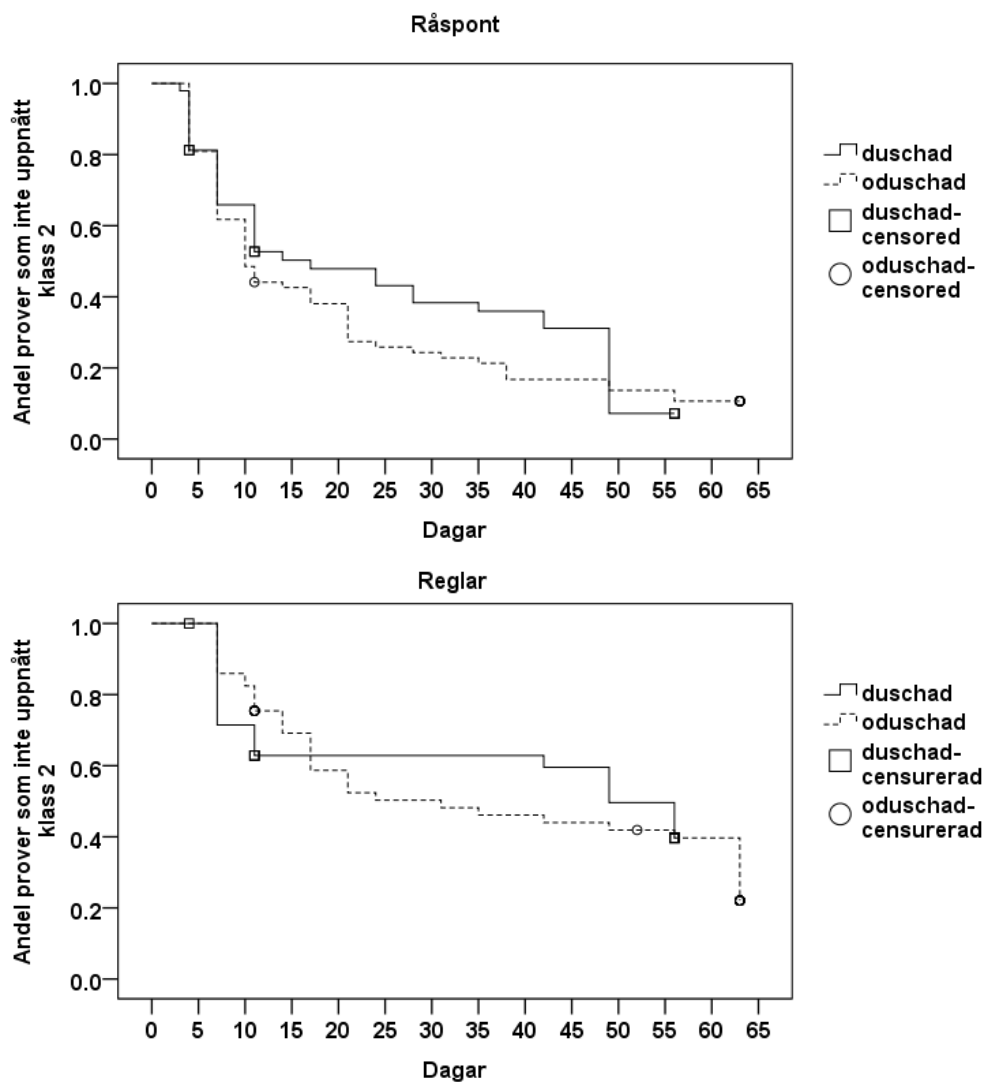


Figur 6 Jämförelse av virke från tre olika fabriker med avseende på andelen prover utan etablerad påväxt, resultat från inkubering i 90%, 22°C utan artificeilt tillförda sporer (klimat 3) för råspont respektive reglar.

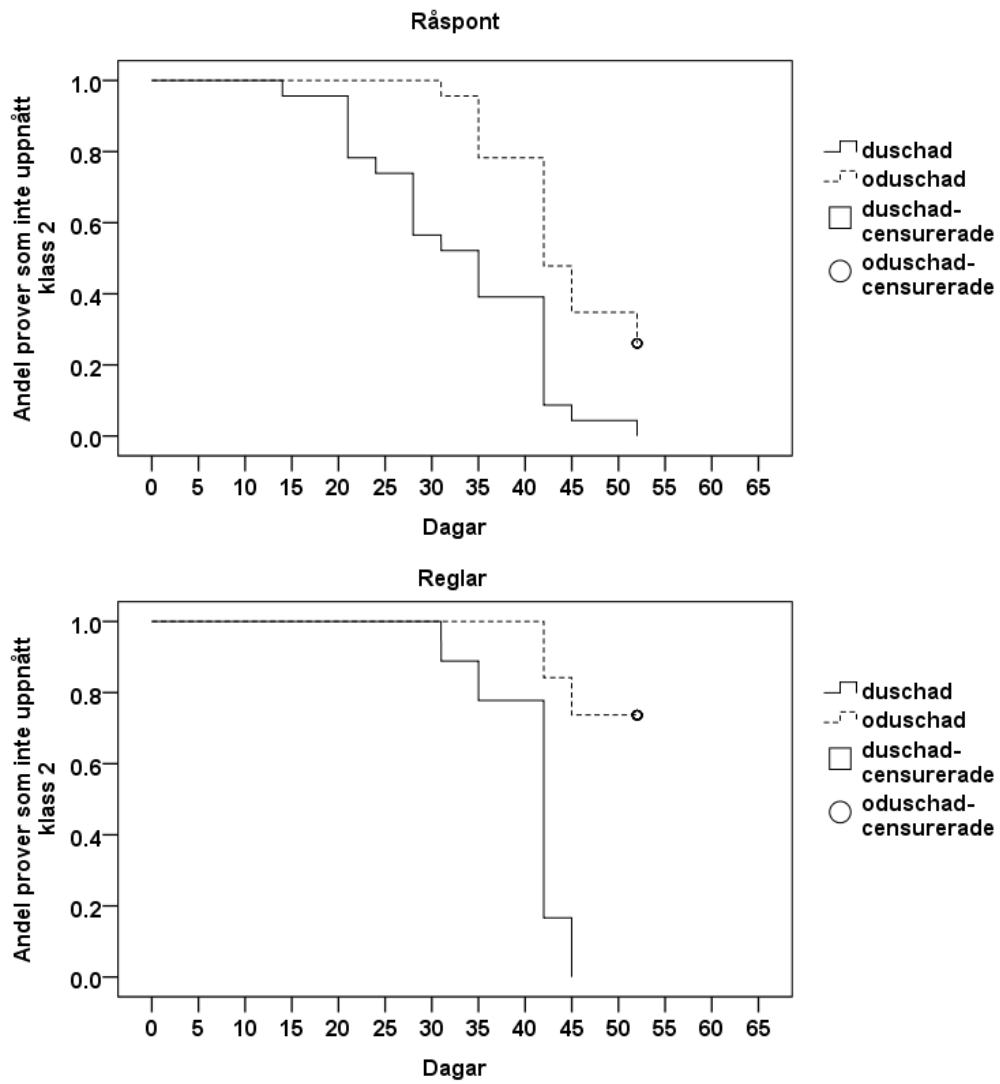
3.6 Betydelsen av uppfuktning och förhindrad uttorkning

I detta försök kunde ingen signifikant skillnad mellan duschade och oduschade prover konstateras för prover som varit utsatt för cirkulerande luft i klimatskåpen, Figur 7. Dock finns en skillnad i klimat 4, Figur 8.

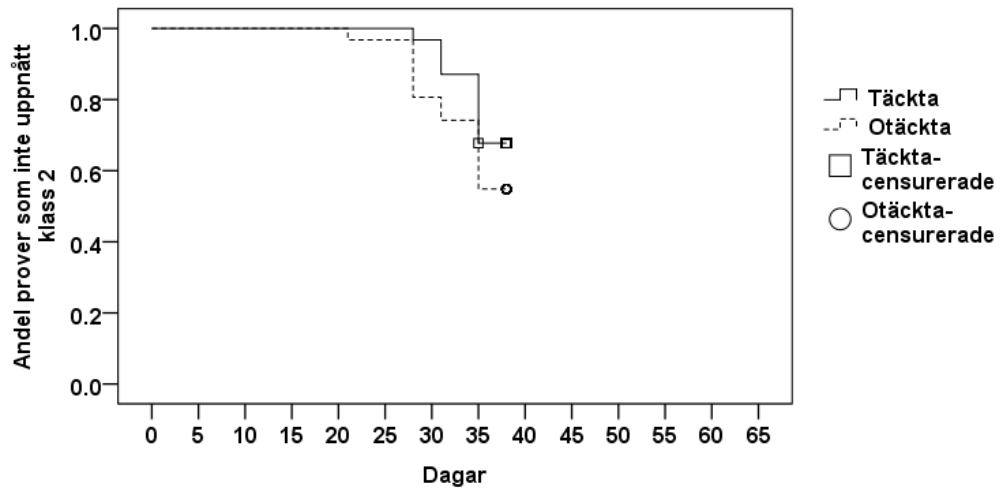
För att studera om en förhindrad uttorkning av fuktiga ytor leder till en ökad risk för mögeltillväxt täcktes hälften av ytan på de duschade proverna med en annan provbit. Påväxten bedömdes för de täckta respektive otäckta ytorna för sig, Figur 9. Ingen skillnad kunde konstateras mellan de olika ytorna.



Figur 7 Beskrivning av effekten av tillfällig uppfuktning (duschning 20 min) för uppkomst av etablerad påväxt för råspont respektive reglar vid god luftväxling i klimatkammare (klimat 1,3,6). Eftersom de olika klimaten har olika lång provtid motsvarar censurerade prover avslutade provningar.



Figur 8 Beskrivning av effekten av tillfällig uppfuktning (duschning 20 min) för uppkomst av etablerad påväxt för råspont respektive reglar vid begränsad luftväxling klimatkammare (klimat 4).



Figur 9 Jämförelse av ytor som varit täckta, dvs där uttorkningen fördröjts, och otäckta ytor (klimat 2). Kurvorna beskriver andelen prover utan etablerad påväxt.

4 Diskussion

I denna studie har virke inkuberats i olika klimat, i syfte att efterlikna verkliga förhållanden under byggtiden. Resultaten visar att om ett virke utsätts för en relativ fuktighet runt 95 % eller mer och det dessutom är varmt (22 °C) kan påväxt uppkomma inom 4 dagar. Detta klimat motsvarar en situation sommartid när fuktigt virke läggs under en presenning eller byggs in.

Sker byggnationen under kallare delar av året (10 °C) kan virket tillåtas vara fuktigt under en längre period, ända upp till en månad, utan att mögel etableras. Är det kallt (5 °C) och det är en relativt låg fuktnivå i luften (85 % RF) ökar tiden med innan det blir risk för etablerad mögeltillväxt till minst 2- 3 månader.

Då byggnadsmaterial utsätts för fritt vatten förväntas risken för att mögelpåväxt skall uppkomma att bli högre. I denna studie har duschade prover som varit placerade i behållare med hög luftfuktighet, utan luftcirkulation, fått påväxt av mögel tidigare än prover i samma klimat som inte har duschats. Däremot finns inte denna skillnad mellan duschade och oduschade prover då de inkuberats i klimatkammare med stor luftcirkulation. Resultat från beräkningar av medelfuktkvoten visar att denna snabbt blir konstant, och man kan förvänta sig att ytan tidigt kommer i jämvikt med den cirkulerande luften i skåpet och att det därför inte finns någon skillnad mellan ”blöta” och ”torra” ytor. Detta kan vara en förklaring till att det inte heller finns någon skillnad i mögelpåväxt på dessa ytor. Man kan dock förvänta sig att risken för mögelpåväxt ökar på ytor som varit uppblöta och där uttorkningen fördröjts. I denna studie har vi emellertid inte kunnat se någon skillnad mellan ytor som varit täckta och sådana som varit fria. En tänkbar anledning till denna uteblivna skillnad är att några av proverna ibland inte lagts samman på ett korrekt sätt mellan de olika analystillfällena och att de ytor som avsågs skulle varit täckta i själva verket exponerades för den cirkulerande luften i klimatskåpet. Försöket avbröts inom 38 dagar och hade försöket pågått längre kanske större skillnader hade kunnat påvisas.

Virkets kvalitet har beaktas på två olika sätt. Dels har skillnaderna mellan regelvirke och råspont undersökts, dels har virkets kvalitet från de olika fabrikerna studerats. Resultaten visar att råspont möglar tidigare och mer än regelvirket, vilket stämmer överens med tidigare erfarenheter. Dessutom finns skillnader hos råspont mellan de olika fabrikerna. En av fabrikerna märker ut sig tydligt. Ingen av råspontproverna från denna fabrik av hade etablerad påväxt under de 57 dagar som försöket pågick. Detta kan bero på att förhållandena under lagring skiljer sig mellan platserna, tex att exponering av sporer, smuts och fukt varierar. En alternativ förklaring är att kvaliteten hos virkesråvaran varierar mellan de olika fabrikerna, då de olika fabrikerna har olika virkesleverantörer. Den senare förklaringen stöds av att skillnaden kvarstår då en sporsuspension användes. Sporsuspensionen borde ha ”suddat” ut skillnaderna mellan de olika platserna om denna skillnad enbart beror på tidigare hantering.

Att ingen signifikant skillnad i mögeltillväxt på regelvirke från de olika fabrikerna kan konstateras kan bero på att antalet prover är för lågt. Från plats C var det 3 prover, från plats A 4 prover och plats B 12 prover.

I denna studie har endast påväxten analyserats på ena sidan av varje prov. Det fanns prover som på ”baksidan” hade kraftig synlig påväxt, trots att den analyserade sidan helt saknade påväxt. Hade påväxten bedömts på båda sidorna av provet kan det ha påverkat överlevnadskurvornas utseende och tiden innan påväxt uppkommit hade möjligen varit kortare.

5 Slutsatser

I studien fann vi att:

Det fanns signifikanta skillnader i mögelbenägenhet mellan råspont och regelvirke, råspont möglade tidigare.

Signifikanta skillnader mellan hur de olika klimaterna påverkade mögelpåväxten. Ett kallare alternativt torrare klimat förlänger tiden innan en mögelpåväxt kan konstateras.

En uppblötning av virket verkar inte främja mögelpåväxt om materialet snabbt torkar ut (inom några timmar).

Det fanns skillnader hos virket från olika virkesleverantörer när råspont jämfördes med råspont och regelvirke med regelvirke. Denna skillnad kan vara en del av förklaringen varför en del konstruktioner drabbas av mögelskador medan andra konstruktioner med liknande förutsättningar inte har några sådana skador. Dessa skillnader indikerar att det behövs en bättre specifikation av virkes kvalitéer.

6 Referenser

Schmidt, O.(2006). Wood and tree fungi. Biology, damage, protection and use. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Deacon, J. (2006). Fungal Biology. Oxford, Blackwell publishing.

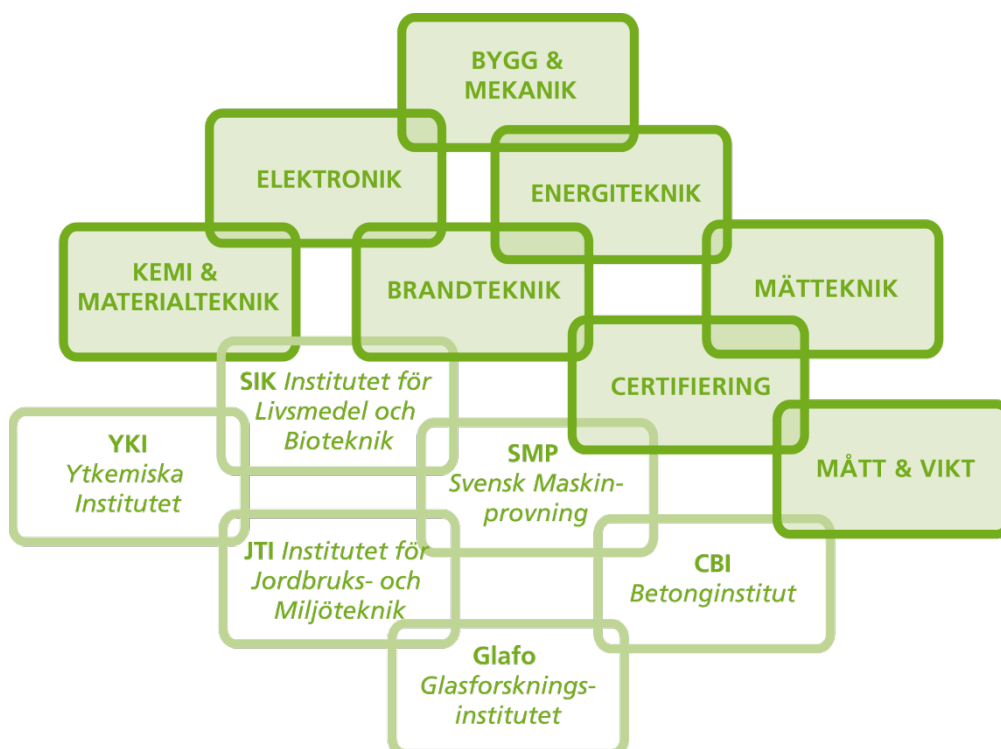
Flannigan, B. and J. D. Miller (2001). Microbial Growth in Indoor Environments. Mikroorganism In Home and Indoor Work Environments. Diversity, health impacts, investigation and control. B. Flannigan, R. A. Samson and J. D. Miller. New York, CRC Press LLC: 35-67.

Morey, P. R. (2001). Remediation and control of microbial growth in problem buildings. Microorganisms in Home and Indoor Work Environments. Diversity, Health impacts, Investigation and control
B. Flannigan, R. A. Samson and J. D. Miller. New York, CRC Press.

Olsson, L. Mjörnell., Kristina; Johansson, Pernilla (2010). Kartläggning av fuktförhållanden vid prefabricerat trähusbyggande.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Vi arbetar med innovation och värdeskapande teknikutveckling. Genom att vi har Sveriges bredaste och mest kvalificerade resurser för teknisk utvärdering, mätteknik, forskning och utveckling har vi stor betydelse för näringslivets konkurrenskraft och hållbara utveckling. Vår forskning sker i nära samarbete med universitet och högskolor och bland våra cirka 9000 kunder finns allt från nytänkande småföretag till internationella koncerner.



SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Box 857, 501 15 BORÅS

Telefon: 010-516 50 00, Telefax: 033-13 55 02

E-post: info@sp.se, Internet: www.sp.se

www.sp.se

Mer information om SP:s publikationer: www.sp.se/publ

Energiteknik

SP Rapport 2011:51

ISBN 978-91-86622-81-7

ISSN 0284-5172