

Overflate- og systembehandling

Surface- and system treatment

Saksbehandler: Bjørn Jacobsen, Treteknisk
Prosjektnr.: 380071
Dato: Juni 2006

Sammendrag

I prosjektet *Overflate- og systembehandling av tre brukt utendørs* er egenskapene til industrielle vanntynnbare overflatebehandlingssystemer og miljøvennlige råtehemmende impregneringsmidler testet. Overflatebehandlingssystemene er testet på kledningsbord, mens impregneringsmidlene er testet på både kledningsbord og terrassebord. Utprøvingen har foregått i form av felttester og akselererte tester.

Mye av arbeidet har vært utført av eksterne institutter og fagmiljøer. Både norske og svenske institutter har deltatt.

Hovedmålet har vært å teste og dokumentere egenskapene til effektive systembehandling for å kunne gi kvalifiserte anbefalinger om behandling av tre brukt utendørs med lang holdbarhet.

15 industribedrifter, sammen med Norske Impregneringsverkers Forening, har vært med i prosjektet som har gått over fire år. Bedriftene kommer fra malings-, trelast- og impregneringsindustrien. I tillegg til deltagende bedrifter har Innovasjon Norge støttet prosjektet økonomisk.

Resultatene fra *kledningsbordforsøkene* viser at:

- 1) De industrielle overflatebehandlingssystemene som ble testet har meget god holdbarhet. Sammenlignet med tradisjonell oljemaling hadde de beste industrisystemene bedre utendørsegenskaper.
- 2) Impregnering av kledningsbordene før overflatebehandling synes ikke å påvirke malingsfilmens holdbarhetsegenskaper.
- 3) For bedømmelse av etablering og vekst av sopp på overflaten, ble det kjørt to akselererte tester og en felttest. De beste industrisystemene kom også her totalt sett bedre ut enn standard oljebaserte (alkyd) systemer.

Stikkord: Overflate- og systembehandling
Keywords: Surface- and system treatment

Overflatebehandling av *terrassegulv* for å unngå fargeendring er et stadig tilbakevendende problem. Vi registrerte at:

- 1) Overflatebehandling med klar vanntynnbar olje ikke har noen effekt for å beskytte underlaget mot gråning eller defibrering.
- 2) Pigmenterte oljer derimot, ga en effekt før de ble nedbrutt av vær og vind. Den vanntynnbare pigmenterte oljen som ble testet hadde vesentlig bedre holdbarhetsegenskaper enn treolje (alkyd) tynnet i white-spirit.
- 3) Royalimpregnerte bord (brunpigmentert) hadde best bestandighet mot fargeendring av væreksponert flate.

I stabletest ble det allerede etter ett år registrert råte i underste lag (ned mot bakke) i 13 stabler. Etter tre års eksponering var det kun de Royalimpregnerte prøvene og WPT-tre (plastimpregnert tre) som ikke var angrepet av råte i noen av stablene.

For mer utfyllende konklusjoner, se kapittel 14.

Summary

In the project *Surface and system treatment of wood used outdoors*, the properties of industrial water based surface treatment systems and environmental friendly wood preservatives were tested. The surface treatment systems are tested on cladding, while the preservatives are tested on both cladding and decking. Both field tests and accelerated tests have been performed.

Major parts of the work have been performed by external institutes and other expertise. Both Norwegian and Swedish institutes have participated.

The main object has been to test and document the properties of the various preservatives and surface treatment systems, in order to give qualified recommendations as to products and systems with long durability.

15 companies, along with Norske Impregneringsverkers Forening (Norwegian Preservative Industry Association), have been involved in the project that has been running for four years. The companies are from the paint-, timber- and preservatives industry. In addition to the participating companies, Innovation Norway has supported the project financially.

The results from the cladding tests show that many of the industrial surface treatment systems that were tested have very good durability. Compared to traditional oil based paint, the best industrial systems displayed better outdoor properties.

Impregnation of the cladding before surface treatment does not seem to influence the durability properties of the coatings.

For assessment of establishment and growth of fungus on the surface, two accelerated tests and one field test was run. The best industrial systems were in these regards overall better than the standard oil based (alkyd) system.

Surface treatment of deckings in order to avoid colour change is a constantly recurring problem. We discovered that surface treatment with clear water based oil does not have any effect on the protection of the surface against greying or defibration. Pigmented oils, on the other hand, had an effect before they were decomposed by the wind and the weather. The water based pigmented oil that was tested had considerable better durability properties than oil (alkyd) thinned in white-spirit.

Royal impregnated boards (brown pigmented) had the best durability against colour change of a weather exposed surface.

In a stacking test, rot was discovered in the bottom layer (down toward the ground) in 13 stacks already after one year. After three years exposure, only the Royal impregnated samples and the WPT-wood (plastic impregnated wood) displayed no rot.

Forord

Bruk av tre i husfasader har tradisjon i Norge. I moderne tid har tre vært det desidert mest brukte kledningsmaterialet på småhus. Arkitekter og byggherrer har i de senere år vist større interesse for bruk av tre i bygninger i urbane strøk, enten som hele fasader eller som en del av en fasade sammen med andre bygningsmaterialer. I denne sammenheng vil det ofte bli snakk om fleretasjes hus som er tungvinte å vedlikeholde og hvor krav til teknisk og estetisk holdbarhet må ses i sammenheng med dette.

Treteknisk tok i 2000 initiativ til å sette i gang et prosjekt for å se på forskjellige behandlingsmetoder for tre og hvilke egenskaper disse har.

Prosjektet *Overflate- og systembehandling av tre brukt utendørs* ble startet opp våren 2001 og har hatt en tidsramme på fire år. Prosjektet er delt i to deler.

Del 1, som ble avsluttet i 2003, gir en beskrivelse av egenskapene til eksisterende impregneringsmidler og beis-/dekkbeis-/malingsystemer. Resultatet av dette arbeidet er å finne i Teknisk småskrift nr. 36, som fås ved henvendelse til Norsk Treteknisk Institutt.

Del 2 tar for seg testing og vurdering av industrielle overflatebehandlingssystemer og miljøvennlige impregneringsmidler, enten brukt alene eller i kombinasjoner, for å kunne gi råd og anbefalinger om bestandighet og vedlikehold av tre brukt utendørs. Både akselererte tester og felttester er utført, og flere eksterne institutter har deltatt i utprøvingene og vurderingene.

Innhold

Sammendrag.....	3
Summary	5
Forord	6
1. Bakgrunn.....	10
1.1 Mål.....	10
1.2 Prosjektdeltagere	10
1.3 Fagmiljøer.....	11
1.4 Kledningsbord	11
1.4.1 Trematerialer	11
1.4.2 Impregneringsmidler	13
1.4.3 Overflatebehandling.....	13
1.4.4 Testmetoder - kledningsbord.....	14
1.5 Terrassebord	15
1.5.1 Trematerialer og behandling/impregnering.....	15
1.5.2 Overflatebehandling.....	15
1.5.3 Testmetoder - terrassebord.....	17
2. Testing i Byggforsks værkarusell	18
2.1 Bedømmelse og metoder.....	19
2.2 Sprekkdannelse	20
2.2.1 Konklusjoner og vurderinger.....	20
2.3 Avflassing.....	23
2.3.1 Konklusjoner og vurderinger.....	23
2.4 Gulning/misfarging	25
2.4.1 Konklusjoner og vurderinger.....	26
3. Testing av kledningsbord med hensyn på etablering og vekst av sopp ved akselerert test i Mycologg produktkammer.....	28
3.1 Innledning	28
3.2 Analysemetode av soppvekst	29
3.3 Prøveserie.....	29
4. Akselerert test – kjøring nr. 1	30
4.1 Resultater – Fuktlogg.....	30
4.2 Resultater - soppvekst	32
4.3 Kjøring 1 - vurderinger og konklusjoner	38
5. Akselerert test – kjøring nr. 2	39
5.1 Resultater - Fuktlogg	39
5.2 Resultater - soppvekst	41
5.3 Kjøring 2 - vurderinger og konklusjoner	50
6. Akselerert test – kjøring nr. 3	51
6.1 Resultater - Fuktlogg	51
6.2 Resultater - soppvekst	53

6.3	Kjøring 3 - vurderinger og konklusjoner	61
7.	Akselerert test - kjøring nr. 4	62
7.1	Resultater - fuktlogg	62
7.2	Resultater - soppvekst	63
7.3	Kjøring 4 - vurderinger og konklusjoner	70
8.	Vurderinger og konklusjoner av alle kjøring i Mycologg produktkammer ..	72
8.1	Fuktmålinger	72
8.2	Soppvekst	74
8.3	Svertesopp på overflaten	76
8.3.1	Kommentarer til Figur 23 – Figur 26. Svertesopp på overflaten	78
8.4	Svertesopp under overflatebehandlingen	79
8.4.1	Kommentarer til Figur 27 - Figur 30. Svertesopp under overflatebehandlingen	80
8.5	Andre sopper under overflatebehandlingen	81
8.5.1	Kommentarer til Figur 31 – Figur 33. Andre sopper under overflatebehandlingen	82
9.	Testing av kledningsbord på prøvefelt i Birkenes	84
9.1	Bedømmelse - metoder	85
9.2	Klima	85
9.3	Testresultater	88
9.3.1	Sprekkdannelse	88
9.3.2	Avflassing	92
9.3.3	Værslitasje – oppsprekking/ nedbrytning/ forvitring av malingsfilmen	96
9.3.4	Vekst av svertesopp og lav på overflaten	100
9.3.5	Misfarging	102
9.4	Bilder	103
10.	Testing av kledningsbord på forsøksfelt i Sørkedalen	126
10.1	Bedømmelse – metode	126
10.2	Sprekkdannelse	127
10.2.1	Konklusjoner og vurderinger	128
10.3	Avflassing	129
10.3.1	Konklusjoner og vurderinger	129
10.4	Værslitasje	130
10.4.1	Konklusjoner og vurderinger	130
10.5	Bilder	131
11.	Accelerated above ground test with various paint systems and treatments ..	143
11.1	Material	143
11.2	Above ground test	143
11.3	Results and discussion	144
11.4	Pictures	147
12.	Testing av terrasselemmer på forsøksfelt	167
12.1	Bedømmelse - metode	169

12.2	Nedbrytning og avflassing av pigmentert alkydolje	169
12.2.1	Konklusjoner og vurderinger.....	170
12.3	Fargeendring pga. væreksponering og angrep av misfargende sopper.....	173
12.3.1	Konklusjoner og vurderinger.....	174
12.4	Defibrering – fliskritting	177
12.4.1	Konklusjoner og vurderinger.....	178
12.5	Sprekkdannelse	179
12.5.1	Konklusjoner og vurderinger.....	181
12.6	Angrep av råtesopper.....	182
13.	Fargeendring og angrep av råtesopp på terrassebord testet i stabel	183
13.1	Materialer	183
13.2	Metode og bedømmelse	184
13.3	Fargeendring på det øverste laget.....	186
13.4	Vurderinger og konklusjoner	188
13.5	Bedømmelse av råte.....	189
13.6	Råte etter tre års eksponering – konklusjoner og vurderinger.....	191
13.6.1	Råte etter ett års eksponering.....	192
13.6.2	Etablering og vekst av misfargende sopper i hele stabelen – bortsett fra øverste lag.....	192
13.7	Bilder.....	216
14.	Hovedkonklusjoner, kommentarer og resultater.....	240
14.1	Konklusjoner og kommentarer - kledningsbord.....	240
14.1.1	Resultater - kledningsbord	241
14.2	Konklusjoner og kommentarer - terrassebord.....	242
14.2.1	Resultater - terrassebord	243

1. Bakgrunn

Frem til høsten 2002 var CCA (kopper, krom og arsen) det dominerende middelet for trykkimpregnering av tre. Mer enn 95 % av impregnert trelast var behandlet med CCA. I 2000 kom myndighetene med de første signalene om at det ut fra miljøhensyn ville komme en ny forskrift for bruk av impregneringsmidler. Slik denne forskriften var formulert, ville det i praksis innebære at CCA nærmest ble faset ut, og at andre, mer miljøvennlige midler nødvendigvis ville komme inn på markedet. Det var derfor av stor interesse å få en vurdering og sammenligning av egenskaper til disse mer miljøvennlige produktene.

Fra flere hold hadde det i lengre tid vært rettet søkelys på nye anvendelsesområder for tre. Eksempler på dette er fleretasjes trehus og høye trefasader. Vedlikehold av slike bygninger er kostbart, og det vil stilles store krav til holdbarheten til trematerialer og overflatebehandling. Man tenkte seg her vedlikeholdsintervaller på overflatebehandlingen på minimum ti år. Med de tradisjonelle oljebaserte dekkbeiser og maling er det vanskelig å nå slike mål. (Se Teknisk småskrift nr. 36.) Andre produkter var derfor av interesse å få testet.

1.1 Mål

Prosjektets mål har vært å teste egenskaper til nye impregneringsmidler og industrielle overflatebehandlingsprodukter, enten brukt alene eller i kombinasjoner. Ved en grundig dokumentasjon av egenskapene vil vi kunne gi råd og anbefalinger om bestandighet og vedlikeholdsintervaller av tre brukt utendørs.

1.2 Prosjektdeltagere

Disse bedriftene har bidratt i prosjektet økonomisk og med egeninnsats.

- Akzo Nobel Industrial Coatings AS
- Aktieselskabet Stangeskovene AS
- Arch Timber Protection
- Alvdal Skurlag A/L
- Beckers Acroma AS
- Bergene Holm AS
- Dyrup AS
- Haslestad Bruk AS
- Jotun AS
- InnTre AS
- Moelven Industrier ASA
- Møre Tre AS
- Treindustrien
- Wood Polymer Technologies ASA

Innovasjon Norge har vært en vesentlig bidragsyter på økonomisiden.

1.3 Fagmiljøer

Mye av testingen og utprøvningsen har vært utført av eksterne institutter og fagmiljøer. Følgende har bidratt:

- SINTEF Byggforsk – klimakarusell i Trondheim
- Norsk institutt for skogforskning (Skogforsk) - mykologi
- NILU – forsøksfelt i Birkenes
- Mycoteam AS – mykologi
- SLU (Sveriges Landbruksuniversitet) – mykologi, testemetoder.

1.4 Kledningsbord

1.4.1 Trematerialer

Gran er det mest brukte materialet til kledningsbord, og derfor er mange av malingsystemene testet på gran. I og med at det skulle testes ut “nye” impregneringsmidler, er også furu kledningsbord med som testmateriale.

Både gran- og furukledning ble sortert av Treteknisk for å få materialer med mest mulig lik kvalitet.

I Tabell 1 er det gitt en oversikt over de systemene som er testet. Prøvene er nummerert fra 1-27. I kolonne 2 er type trematerialer listet opp. Videre fremgår det fra kolonnene 3 og 4 hvilke impregneringsmidler som er med, leverandører av disse samt hvor impregneringen er utført. Type trebeskyttelse/grunning, mellomstrøk og toppstrøk er å finne i de neste kolonnene (5, 6 og 7) og til slutt navn på malingsleverandørene.

Tabell 1. Oversikt over testede systemer på kledningsbord.

Nr.	Treslag	Impregnering	Imp. leverandør/ behandlingssted	Grunning/ trebeskyttelse	Grunning/ mellomstrøk	Toppstrøk	Malings- leverandør
1	Gran	–		Vanntynnbar alkyd	Akryl	Akryl	Jotun
2	Gran	–		Vanntynnbar alkyd	Alkyd/akryl	Akryl/alkyd	Jotun
3	Gran	–		Alkydemulsjon	Alkyd/akryl	Akryl	Beckers
4	Gran	–		Alkydemulsjon	Akryl	Akryl	Beckers
5	Gran	–		Vanntynnbar olje	Alkydemulsjon	Akryl	Akzo/ Nordsjø
6	Gran	–		Vanntynnbar olje	Alkydemulsjon	Akryl	Akzo/ Nordsjø
7	Gran	–		–	Alkyd/akryl	Akryl	Dyrup/Gori
8	Gran	–		Vanntynnbar olje	Alkyd/akryl	Akryl	Dyrup/Gori
9	Gran	UltraWood (voks)	Moelven	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
10	Furu	Scanimp (metallfritt)	Jotun/Hen	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
11	Gran	Scanimp (metallfritt)	Jotun/Hen	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
12	Gran	FireGuard (brannimp.)	Moelven	–	Alkyd/akryl	Alkyd/akryl	Gori
13	Gran	Supertræ (metallfritt)	Gori/ Danmark	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
14	Gran	–		–	Alkyd w.spr.tynnet	Alkyd w.spr.tynnet	Jotun
15	Gran	–		–	–	–	
16	Furu	Scanimp (metallfritt)	Jotun/Hen	–	Alkyd w.spr.tynnet	Alkyd w.spr.tynnet	Jotun
17	Furu	Pres 10 + FireGuard (metallfritt + brannimp)	Gori/ Moelven	–	Alkyd/akryl	Akryl	Gori
18	Gran	Pres 10 + FireGuard (metallfritt + brannimp)	Gori/ Moelven	–	Alkyd/akryl	Alkyd/akryl	Gori
19	Gran	–		–	Vanntynnbar alkyd	–	Jotun
20	Furu	Royalimp. upigm. (Cu-imp)	Møre Tre	–	–	–	
21	Furu	Royalimp. pigm. (Cu-imp)	Møre Tre	–	–	–	
22	Furu	Visor Wood (furfurylalkohol)	WPT	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
23	Furu	Tanalith M (metallfritt)	Arch/Treteknisk	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
24	Furu	Tanalith M green (metallfritt)	Arch/Treteknisk	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
25	Gran	–		–	Alk.em. 80 my filmtykkelse	–	Akzo
26	Gran	–		–	Alk.em. 40 my filmtykkelse	–	Akzo
27	Gran	–		–	Alk.em. 60 my filmtykkelse	–	Akzo

1.4.2 Impregneringsmidler

Impregnering med Tanalith M (prøve 23 og 24) er utført ved Treteknisk. All annen impregnering er foretatt eksternt.

Det inngår åtte systemer med metallfri råtehemmende impregnering (prøve 10, 11, 13, 16, 17, 18, 23 og 24). Av disse er prøve 17 og 18 i tillegg impregnert med et brannhemmende middel.

Også prøve 12 er brannimpregnert, men er til forskjell fra prøve 17 og 18 ikke behandlet med et råtehemmende produkt.

Prøve 13 er en metallfri impregnering av grankledning. Denne impregneringsprosessen er foretatt under meget høyt trykk – ca. 150 bar.

Vannavstøtende voks er benyttet som råtehemmende middel på prøve 9.

Prøve 22 er råtebeskyttet med et middel fra Wood Polymer Technologies ASA, der furfurylalkohol inngår som en av hovedkomponentene.

Bortsett fra Royalimpregnert virke (prøve 20 og 21) har vi ingen andre kobbermidler med.

1.4.3 Overflatebehandling

Overflatebehandlingsproduktene som har blitt testet er hovedsakelig vanntynnbare systemer. De oljebaserte løsemiddelholdige produktene som inngår i undersøkelsen er produkter med kjente egenskaper, og er først og fremst å betrakte som referanseprøver.

All overflatebehandling ble utført på Treteknisk med hjelp fra tre av de deltagende malingsprodusentene. Materialene ble overflatebehandlet etter at de var skåret i riktige lengder for testing. For å kontrollere påført mengde maling, ble kledningsbordene veid før og etter malingspåføring. Alle toppstrøk har fått en total filmtykkelse tilsvarende 110-120 my tørrfilm. Etter påføring fikk malingsystemene tørke i ca. fire uker før de ble satt til eksponering.

Prøvene 1-8 er systemer som malingsprodusentene selv har valgt ut. Hver av de fire produsentene har med to systemer.

Overflatebehandlingen på prøve 9 er to strøk med EG 1598 – en akrylmaling fra Beckers. Dette produktet er brukt som en standard i forsøksserien. I de systemene hvor EG 1598 er benyttet, er det gjort anmerkning med “Beckers standard” i kolonnen “malingsleverandører” lengst til høyre.

Prøvene 10, 11, 13, 16, 22, 23 og 24 er først impregnert med forskjellige råtehemmende impregneringsmidler og, bortsett fra prøve 16, overflatebehandlet med

samme type akrylmaling – EG 1598 fra Beckers. Prøve 16 er et oljebasert system med Visir som grunning og Drygolin oljemaling som toppstrøk.

Prøvene 12, 17 og 18 er behandlet med overflatebehandlingsprodukter fra Gori. Prøvene 12 og 18 er påført to strøk med Gori 731, mens prøve 17 er behandlet med ett strøk Gori 731 og ett strøk Gori 895. Gori 731 er en grunning basert på en kombinasjon av akryl og alkydemulsjon. Gori 895 er ren akryl.

Prøvene 14 og 15 er referanseprøver. Prøve 14 er gran kledningsbord med Visir grunning og Drygolin toppstrøk. Prøve 15 er ubehandlet og først og fremst en referanseprøve mht. etablering og vekst av sopp.

Det er med to Royalimpregnerte prøver, prøvene 20 og 21. Prøve 20 er behandlet med klar olje, mens prøve 21 er behandlet med olje som er pigmentert med et brunt jernoksidpigment.

På prøvene 19, 25, 26 og 27 er det kun påført grunning. Prøve 25, 26 og 27 har ulik filmtykkelse for å se på værbestandighet som funksjon av filmtykkelse.

1.4.4 Testmetoder - kledningsbord

Følgende tester er utført:

- Akselerert test i Byggforsks værkarusell i Trondheim. Værkarusellen består av fire kamre hvor prøvene ble utsatt for UV-lys, fuktighet, kulde og romtemperatur. Prøvene ble eksponert i henholdsvis fire, sju og ti måneder. Misfarging, sprekkdannelse og avflassing av malingsfilmene er vurdert.
- Testing hos Mycoteam i Mycologg produktkammer for vurdering av motstandsdyktighet mot soppangrep. Prøver som på forhånd var eksponert i Byggforsks værkarusell (for å oppnå delvis nedbrytning av overflatebehandlingen) ble plassert i Mycologg produktkammer, hvor temperatur og fuktighet kan styres. De soppene man ønsket å teste ble smittet inn i kammeret, og etablering og vekst av disse er vurdert.
- Utendørs testing på prøvefelt i Sørkedalen og Birkenes. I Sørkedalen ble prøvene montert sydvendt og i vertikal stilling. På feltet i Birkenes ble prøvene også montert sydvendt, men her i 45° vinkel. De bedømmelsene som er gjort er misfarging, sprekkdannelse, avflassing og værslitasje.
- Testing i "Sorte Lådan". Prøvene ble først foreksponert utendørs i to måneder og deretter plassert i et drivhus - Sorte Lådan - i horisontal posisjon med malingsfilmen ned, ca. 10 cm over bakkenivå, som var dekket med en blanding av jord og kompost. Et automatisk vanningsanlegg sørger for oppfukting av underlaget for å få gode vekstvilkår for mikroorganismer. Prøvene ble vurdert med hensyn til angrep av

misfargende sopper. Testingen har foregått hos SLU (Sveriges Lantbruksuniversitet).

1.5 Terrassebord

1.5.1 Trematerialer og behandling/impregnering

Tabell 2 viser oversikt over systemene. Furu er som det fremgår det dominerende treslaget.

ACQ 1900, Tanalith E 7 og Wolmanith CX 8 er de koppermidlene som er med i undersøkelsen.

ACQ 1900 inngår også i de Royalimpregnerte prøvene, som i tillegg er behandlet med olje under høy temperatur.

Fem av systemene inneholdt metallfrie midler. Dette var Scanimp, Gori Pres 10, Gori SC 100, Tanalith M og Tanalith M farget. Gran terrassebord ble valgt som materiale for impregnering med Gori SC 100. Denne impregneringsprosessen foregikk under meget høyt trykk - 150 bar. Dette er ca. 10 ganger høyere enn hva som vanligvis benyttes for impregnering av furu.

Fra Wood Polymer Technologies ASA var det med to produkter. WPT-tre (prøvene 12, 27 og 57) er en type plastimpregnert tre og er nærmest et komposittmateriale. Furfurylert tre (Visor Wood) er en type impregnering der furfurylalkohol inngår som hovedkomponent i prosessen. Furfurylalkohol utvinnes fra biomasse og er et meget miljøvennlig produkt. Materialer impregnert på denne måten kan behandles som vanlige trematerialer ved destruksjon.

Videre inngikk varmebehandlet gran fra Stellac Wood i forsøksserien, sammen med referanseprøver av uimpregnert furu kjerneved og lerk kjerneved samt furu yteved.

1.5.2 Overflatebehandling

De terrasseoljer som ble valgt var en klar upigmentert vanntynnbar type og en pigmentert terrasseolje med white-spirit som løsemiddel. Som referanseprøve for disse, ble det satt opp en serie uten overflatebehandling. I tillegg ble det satt ut en prøve som var impregnert med Scanimp og som ble overflatebehandlet med en vanntynnbar pigmentert terrasseolje (prøve 61).

Tabell 2. Oversikt over testede systemer på terrassebord.

Nr.	Treslag	Impregnering/ behandling/ trekvalitet	Type imp.	Type overflatebehandling
1	Furu	ACQ 1900	Cu	Ingen
2	Furu	Tanalith E 7	Cu	Ingen
3	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Ingen
4	Furu	Yteved	-	Ingen
5	Furu	Scanimp	Metallfritt	Ingen
6	Furu	UltraWood	Voks	Ingen
7	Furu	Kjerneved	-	Ingen
8	Lerk	Kjerneved	-	Ingen
9	Gran	Varmebehandlet	-	Ingen
10	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Ingen
11	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Ingen
12	Furu	WPT-tre	Plast	Ingen
13	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Ingen
14	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Ingen
15	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Ingen
16	Furu	ACQ 1900	Cu	Alkydolje m/jernoksid pigm.
17	Furu	Tanalith E 7	Cu	Alkydolje m/jernoksid pigm.
18	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Alkydolje m/jernoksid pigm.
19	Furu	Yteved	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
20	Furu	Scanimp	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
21	Furu	UltraWood	Voks	Alkydolje m/jernoksid pigm.
22	Furu	Kjerneved	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
23	Lerk	Kjerneved	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
24	Gran	Varmebehandlet	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
25	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
26	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
27	Furu	WPT-tre	Plast	Alkydolje m/jernoksid pigm.
28	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Alkydolje m/jernoksid pigm.
29	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
30	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
46	Furu	ACQ 1900	Cu	Alkydemulsjon. upigm.
47	Furu	Tanalith E 7	Cu	Alkydemulsjon. upigm.
48	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Alkydemulsjon. upigm.
49	Furu	Yteved	-	Alkydemulsjon. upigm.
50	Furu	Scanimp	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
51	Furu	UltraWood	Voks	Alkydemulsjon. upigm.
52	Furu	Kjerneved	-	Alkydemulsjon. upigm.
53	Lerk	Kjerneved	-	Alkydemulsjon. upigm.
54	Gran	Varmebehandlet	-	Alkydemulsjon. upigm.
55	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
56	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
57	Furu	WPT-tre	Plast	Alkydemulsjon. upigm.
58	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Alkydemulsjon. upigm.
59	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
60	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
61	Furu	Scanimp	Metallfritt	Vanntynnbar pigmentert
62	Furu	Royalimp. klar	Cu	Ingen
63	Furu	Royalimp. pigm.	Cu	Ingen

1.5.3 Testmetoder - terrassebord

Følgende tester ble utført:

- Eksponering av terrassebord på forsøksfeltet i Sørkedalen. Fem bord av hver prøve ble satt sammen til en lem på ca. 50 x 50 cm. To av bordene ble delt og skjøtt på midten. Lemmene ble montert på rammer i horisontal posisjon ca. 70 cm over bakkenivå. Klar og pigmentert terrasseolje ble påført to av prøveseriene. Den tredje serien ble eksponert uten noen form for overflatebehandling. Fargeendring, avflassing/nedbrytning av olje, sprekkdannelse, defibrering og råteangrep ble vurdert.
- Testing av terrassebord i stabletest. Terrassebordene ble kuttet i biter på 20 cm og ble lagt i stabel på ti prøvebiter, med to prøvebiter i hvert lag orientert vinkelrett på hverandre. Prøvene ble endeforseglet med silikon på den ene siden og plassert på en filtduk på bakken. Filtduken tillater fuktighet og mikroorganismer å komme gjennom. Denne testen ble kjørt parallelt hos Skogforsk på Ås og hos SLU (Sveriges Lantbruksuniversitet) i Uppsala. Fargeendring i overflaten og nedover i stabelen samt angrep og vekst av råtesopper ble vurdert.

2. Testing i Byggforsks værkarusell

Akselerert testing i værkarusell ble utført av SINTEF Byggforsk, avd. Trondheim. Værkarusellen består av fire kamre. Prøvene som skal testes settes i vertikal posisjon på en karusell som bringer prøvene inn i de forskjellige kamrene der de utsettes for UV-lys, vannspray, kulde (-18 °C) og RT, i nevnte rekkefølge. Oppholdstid i hvert kammer er én time.



Figur 1. Værkarusell.

Nordtest-metode NT Build 495 er lagt til grunn for testingen. Denne metoden er utviklet spesielt for å studere nedbrytning av materialer som står i vertikal posisjon. Metoden beskriver hvordan prøvene skal testes, men ikke hvordan de skal evalueres.

Effekten av UVA-strålingen ble målt til $1,2\text{ mW/cm}^2$ og UVB-stråling til $0,12\text{ mW/cm}^2$. Under UV-eksponeringen steg temperaturen i overflaten på malingsprøvene til ca. 70 °C i løpet av 45 min. Dette er en høy overflate-temperatur, og prøvene bar også preg av at de hadde vært utsatt for disse påkjenningene. Nordtest-metoden beskriver tre temperaturalternativer under UV-eksponeringen: 1) $63 \pm 5\text{ °C}$, 2) $35 \pm 5\text{ °C}$ og 3) $75 \pm 5\text{ °C}$. Alternativ 1 omtales som "normal temperatur".

Prøvene 1 til og med 15 (se Tabell 116) ble eksponert i værkammeret. Eksponeringstidene var fire, sju og ti måneder, som ifølge Byggforsk tilsvarer uten-dørseksponeringer (sydvendt og i vertikal posisjon) på fire, sju og ti år.

Etter hver eksponeringsperiode ble det gjort en vurdering av sprekkdannelse, avflassing og gulning/misfarging.

2.1 Bedømmelse og metoder

Standarden EN 927-3 beskriver metode for bedømmelse av overflatebehandling som eksponeres utendørs. Denne er også lagt til grunn for bedømmelse av sprekkdannelse og avflassing for de akselererte testene. Standarden beskriver hvordan mengde og størrelse på sprekkenes skal vurderes. Videre hvordan avflasset område og gjennomsnittsstørrelse på de avflassete flakene skal bedømmes.

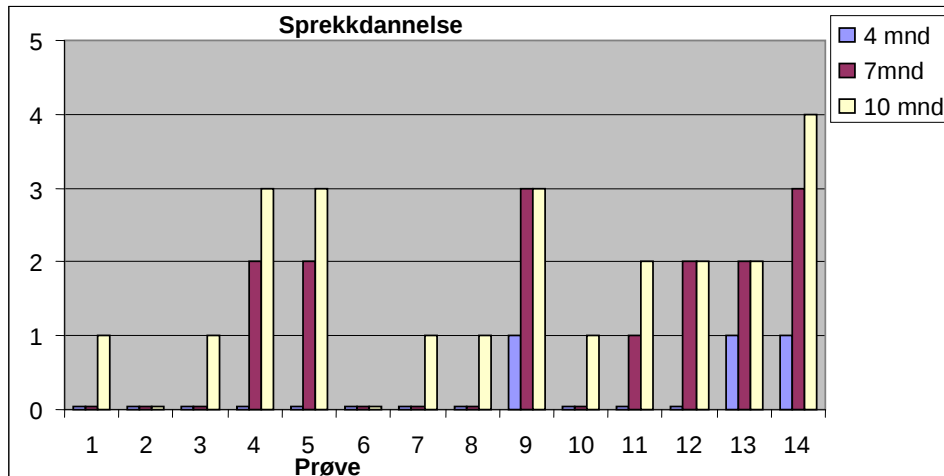
I denne akselererte testen er det valgt å beskrive resultatene fra sprekkdannelse ved å bedømme antall sprekker, og resultatene fra avflassing ved å bedømme størrelsen på området hvor malingen har flasket. Bedømmelsen er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Vurdering av gulning/misfarging ble gjort visuelt og bedømt etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best (ingen fargeendring). Årsakene til fargeendring på impregnerte og malte prøver eksponert i værkammer kan være mange, og i Tabell 3 er det gjort bemerkninger på hva misfargingen skyldes.

Kledningsbord som er skåret får en overflate som gjør glansmåling vanskelig. Glansmåling går i korthet ut på at en lysstråle sendes inn mot underlaget i en bestemt vinkel (20, 60 eller 85°), og mengde reflektert lys måles. Er underlaget ujevnt, spres lyset i alle retninger. Innledningsvis ble det gjort forsøk på glansmåling, men resultatene varierte så mye at dette ble droppet. Visuelt bedømt, skjedde den kraftigste glansreduksjonen på prøvene 7, 8 og 12, som er de prøvene med mørkest farge. Alle prøvene hadde imidlertid tapt glans etter eksponeringen i værkammeret.

2.2 Sprekkdannelse

Resultatene fra testingen er vist i Figur 2.



Bedømmelsen er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 2. Sprekkdannelse i de forskjellige prøveseriene.

2.2.1 Konklusjoner og vurderinger

Som Figur 2 viser, ble det ikke funnet malingssprekker på prøvene 2 og 6. (Se også Figur 3).

Prøvene 1, 3, 7 og 8 fikk også meget gode resultater. Sprekker ble registrert først etter ti måneder i værkarusellen.

Dårligst resultat viste prøvene 9 (UltraWood), 13 (Gori SC 100) og 14 (standard, grunning og oljemaling). Disse systemene hadde sprekker i filmene allerede etter 4 måneder. Prøve 14 ga totalt sett det dårligste resultatet i denne testen.

I dette forsøket ga de beste industrisystemene vesentlig bedre resultater enn standard oljebasert grunning/toppstrøk.

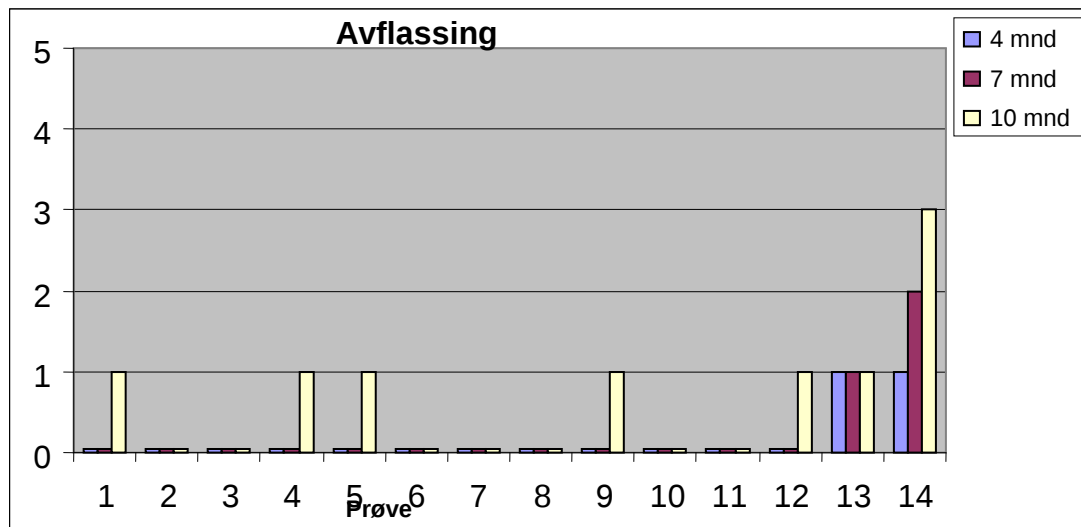
*Prøve 2.**Prøve 6. (Sprekkene øverst på bildet er tresprekker.)**Figur 3. Prøver etter 10 måneders eksponering.*

Impregnering med Gori SC 100 er en prosess hvor superkritisk CO₂ benyttes som "bærer" for fungicidene. Prosessen foregår ved meget høyt trykk – ca. 150 bar. Dette fører til at de myke partiene i trevirket (vårved) presses sammen, slik at treoverflaten blir meget ujevn med utstående harde områder. Se Figur 4. Å male på en slik overflate medfører ujevn filmtykkelse, med tynne sjikt på de utstående områder. Her brytes malingsfilmen hurtig ned når den blir eksponert i UV-lys.



Figur 4. Vaskebretteffekt etter impregnering med superkritisk CO₂.

2.3 Avflassing



Bedømmelse er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 5. Resultatene fra testing av avflassing.

2.3.1 Konklusjoner og vurderinger

Bortsett fra på prøvene 13 og 14 er det ingen avflassing etter fire og sju måneders eksponering. Årsaken til avflassing på prøve 13 er den samme som beskrevet under vurdering av sprekkdannelse.

At et standard oljesystem sprekker og etter hvert flasser av i en slik test, var egentlig som forventet. Med de høye temperaturene som var i kammeret blir denne type overflatebehandling med tiden meget hard og sprø. Fuktvariasjon som oppstår medfører at trematerialene krymper/sveller. En sprø overflatebehandling vil ikke klare å følge disse bevegelsene og dermed sprekke opp.

Standarden (prøve 14) kommer dårligst ut. Se Figur 6.



Figur 6. Prøve 14 etter ti måneders eksponering.

2.4 Gulning/misfarging

Tabell 3. Bedømmelse av misfarging/gulning etter eksponering i værkarusellen.

PRØVE NR.	TRESLAG	4 MÅNEDERS EKSPONERING	7 MÅNEDERS EKSPONERING	10 MÅNEDERS EKSPONERING
1	Gran	0,5	1*	1*
2	Gran	1*	1*	1*
3	Gran	1*	1*	1*
4	Gran	1	1	1
5	Gran	0,5	1*	1*
6	Gran	1*	1*	1*
7	Gran	2**	3**	4**
8	Gran	2**	3**	4**
9	Gran	1*	1	1
10	Furu	1***	1***	3***
11	Gran	1*	1*	2***
12	Gran	2****	4****	4****
13	Gran	1*	1	1
14	Gran	1	2	3
15	Gran	2*****	3*****	4*****

Bedømmelsen er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

* Gulning på kvist.

** Kraftig nedmatting og kritting.

*** Områder med gulning.

**** Kraftig nedmatting, kritting, utsvetting av salt, skjoldet.

***** Gulning av trevirket.

2.4.1 Konklusjoner og vurderinger

Hvilke fargeendringer som har skjedd, er kommentert i Tabell 3. Mer enn halvparten av prøvene har fått karakteren 1 etter ti måneders eksponering, altså en beskjeden grad av fargeendring. For mange av disse er det først og fremst gulning på/rundt kvist som er bestemmende for karaktergivningen.

Prøvene 7, 8 og 12 har en mørkere farge enn de andre prøvene. Dette medfører høyere overflatetemperatur ved eksponering i værkammer og dermed kraftig nedmatting og krittning. Se Figur 7.

Prøve 12 er brannimpregneret med FireGuard og overflatebehandlet med to strøk Gori 731. Som Figur 8 viser, har det her skjedd en kraftig utsvetting av salter på overflaten i tillegg til nedmatting.

Standard oljemaling (prøve 14) gulner mer enn de vanntynnbare systemene. Dette er som forventet, da alle vegetabiliske tørkende oljer gulner over tid.

Ubehandlet grankledning (prøve 15) er med som blindprøve. I værkarusellen ble prøven først gul og deretter gyllen/brun, og altså ikke grå som ved utendørseksponering. En medvirkende årsak til denne fargen, er at det ikke finnes mikroorganismer i form av misfargende sopper i kammeret.



Figur 7. Prøve 7 etter ti måneders eksponering i værkammer.



Figur 8. Prøve 12 etter ti måneders eksponering i værkammer.



Figur 9. Prøve 15 (ubehandlet) etter ti måneders eksponering i værkammer.

3. Testing av kledningsbord med hensyn på etablering og vekst av sopp ved akselerert test i Mycologg produktkammer

3.1 Innledning

Dette avsnittet beskriver forsøk og resultater som ble gjort for spesifikt å vurdere testsystemenes evne til å hindre etablering og vekst av sopp ved akselerert testing i Mycologg produktkammer.

Det ble foretatt i alt fire prøveserier. Resultater, vurderinger og konklusjoner er rapportert for hver serie. I tillegg er det i slutten av kapittelet gjort en helhetsvurdering og gitt konklusjoner for alle kjøringene samlet.

Mycologg produktkammer er et testkammer hvor fuktighet og temperatur kan styres ved hjelp av et dataprogram. Prøvene som skal testes festes i spesielle rammer med forsiden vendt inn i kammeret. De soppene man ønsker å teste smittes inn på overflaten av prøvene.

Ved testing av treprøver kan fuktsensorer monteres for registrering av trefuktighet. I våre forsøk ble fuktsensorene montert 3 mm under malingsfilmen.



Figur 10. Mycologg produktkammer.

3.2 Analysemetode av soppvekst

Vekst av sopp på overflaten av kledningsbordene ble registrert ved hjelp av lupe og ved å ta tapeavtrekk som ble vurdert i mikroskop. Prosent dekningsgrad av svertesopp ble anslått etter en seksdelt skala beskrevet i *British Standard 3900:part G6:1989*.

Vekst av sopp i og under overflatebehandlingen ble undersøkt ved mikroskopering av tynne snitt gjennom behandlingen og de øvre lag med vedceller.

Bestemmelse av tåresopp (*Dacrymyces stillatus*) i kledningsbordene er gjort ut fra egen erfaring fra kjente skadetilfeller og ut fra beskrivelse i litteratur. Det er vanskelig å foreta en sikker bestemmelse kun ut fra vekst i veden, uten dannelse av fuktlegemer på overflaten. Det er derfor valgt å gruppere sannsynlige funn av tåresopp i “funnet med stor sannsynlighet” og “sannsynlig funn”.

Eventuell soppvekst ble klassifisert som sparsom, moderat eller rik. Hvert prøvebord ble til slutt gitt et “fjes” for å beskrive hvor godt det har hindret etablering av sopp (Tabell 4). Vekst av sopp gjennom og under overflatebehandlingen blir vurdert som mer alvorlig enn svertesopp på overflaten.

Tabell 4. Koder for vurdering av soppvekst.

	Overflatesystemet har fungert godt	▪ < 1 % dekning av svertesopp på overflaten og ▪ Ingen soppvekst i eller under overflatebehandlingen
	Overflatesystemet har fungert mindre godt	▪ < 70 % dekning av svertesopp på overflaten og/eller ▪ Sparsom soppvekst under overflatebehandlingen og ▪ Sannsynlig vekst av råtesopp i maks. ett panel.
	Overflatesystemet har fungert dårlig	▪ > 70 % dekning av svertesopp på overflaten og/eller ▪ Moderat til rik soppvekst under overflatebehandlingen og/eller ▪ Sannsynlig vekst av råtesopp i to-tre paneler

3.3 Prøveserie

Systemene 1 til og med 15 ble testet. Før plassering i kammeret var prøvene blitt eksponert i Byggforsks værkarusell i Trondheim i henholdsvis fire, sju og ti måneder. Dette var gjort i den hensikt å bryte ned malingsoverflatene, for derved å gi bedre etableringsmuligheter for sopp.

4. Akselerert test – kjøring nr. 1

Prøvene i denne kjøringen var på forhånd eksponert i fire måneder i værkarusellen. I alt 60 prøvebiter - fire paralleller av hver prøve - ble testet. Trefuktighet, RF og temperatur ble logget hver halve time.

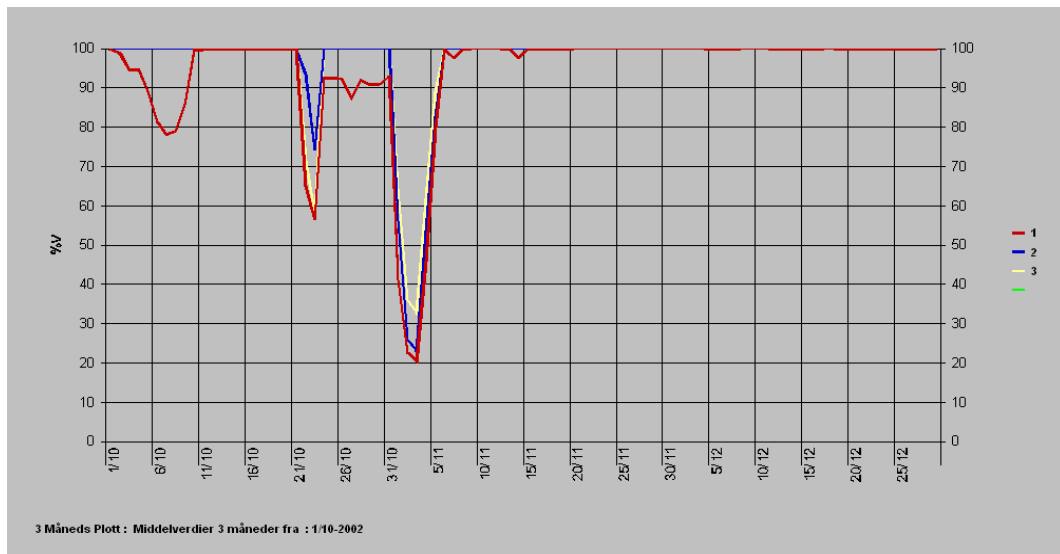
Testperioden var i utgangspunktet bestemt til å være to måneder. På grunn av en del oppstartsproblemer ble perioden vesentlig forlenget. Panelene ble innmontert 21.08.02, og deretter smittet inn med en sporesuspensjon bestående av kjellersopp (*Coniophora puteana*), vedmusling (*Gloeophyllum sepiarium*), tåresopp (*Dacrymyces stillatus*) og svertesopp (*Hormonema* sp.). På grunn av manglende etablering ble innsmittingen gjentatt 03.09.02 og 20.11.02.

Det ble utført en del endringer med kamrene og prosedyrene underveis for å tilrettelegge for etablering av soppvekst, siden resultatet i starten ikke ble som forventet. Det ble prøvd med ulik tåkebelastning for å optimere forholdene. De siste ti dagene før panelene ble tatt ut av kammeret, ble baksiden av panelene forseglet med plast. Dette ble gjort som et forsøk på å øke trefuktigheten og dermed ytterligere å fremprovosere soppvekst. I perioden 01.10.02 - 31.12.02 har tåkebelastningen blitt regulert ved tidsintervaller. Intervallet som ble benyttet i oktober og første halvdel av november var 2 timer på og 1 time av. I siste halvdel av november var intervallet 1,5 time på og 1,5 time av. I første halvdel av desember var intervallet 2 timer på og 1 time av, mens intervallet i siste halvdel av desember var 1,5 time på og 1,5 time av. Ved for stor tilførsel av tåke, blir vekstforholdene ugunstige for de aktuelle soppene. Faren vil da også være stor for at andre uønskede sopper etablerer seg. Dette kan igjen hindre etableringen av sopper vi ønsker å teste på panelene.

Temperaturen i kamrene var i perioder noe for lav. Endringer i føringen av til/fra luft ble derfor gjort underveis. I starten (og ved kjøringen sommeren 2002) ble utluften fra kamrene ført direkte ut. Kjøligere vær og undertrykket i laboratoriet, førte til nedkjøling av luften i kamrene.

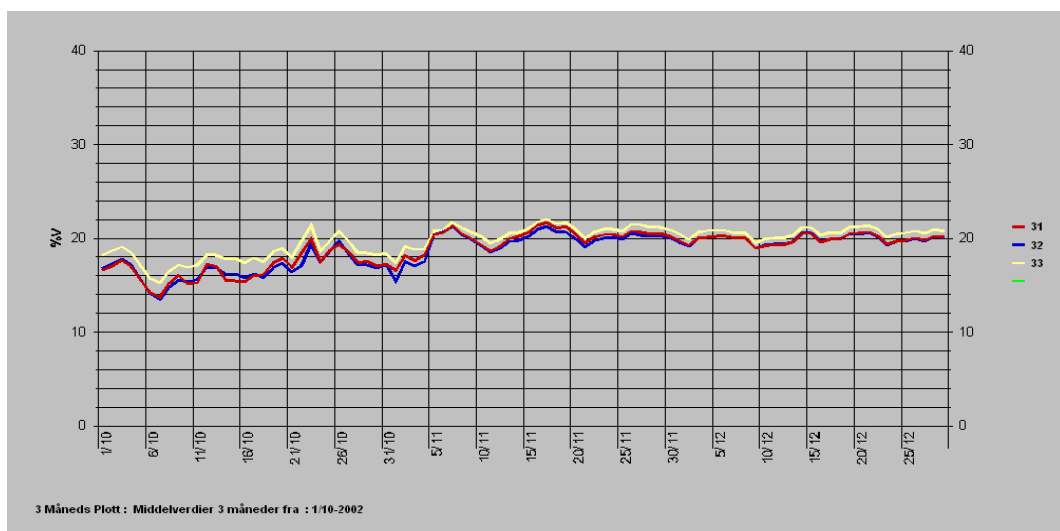
4.1 Resultater – Fuktlogg

RF, temperatur og trefuktverdier er tatt ut for perioden 01.10.02 - 31.12.02. Den relative luftfuktigheten har stort sett ligget på 100 %, med unntak av kortere perioder (1-3 dager) når prøvene er blitt tatt ut av kamrene for kontroll av soppvekst (Figur 11). Lavere RF-verdier i månedsskiftet oktober/november skyldes manglede måldata pga. omtalte feil i en modul.



Figur 11. RF (1 = kammer 1, 2 = kammer 2, 3 = kammer 3).

Temperaturen i kamrene var lavere enn ønskelig i den første delen av måleperioden (Figur 12). Optimumsveksttemperatur for soppene som er benyttet ligger mellom 22-35 °C. For å unngå vekst av ulike muggsopparter, ønsket vi i utgangspunktet at gjennomsnittstemperaturen i kamrene skulle ligge mellom 19-22 °C. I siste del av måleperioden (fra ca. 05.11.02) har temperaturen i kamrene vært tilfredsstillende.



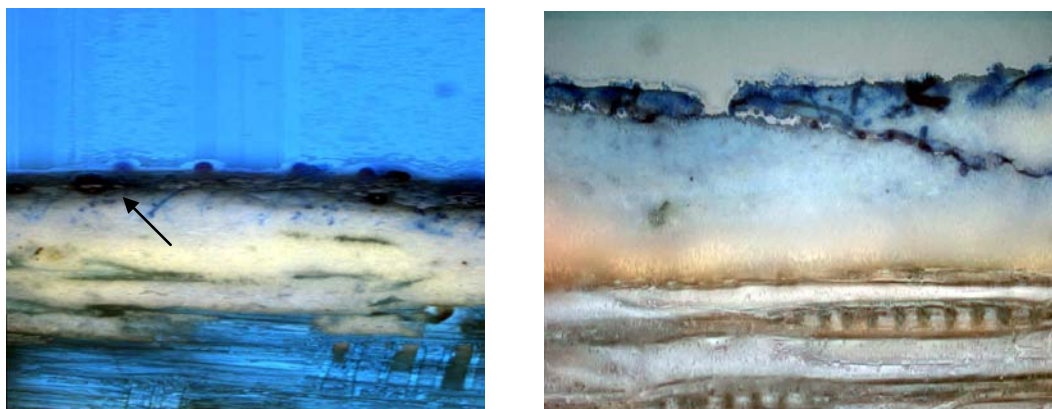
Figur 12. Temperatur (31 = kammer 1, 32 = kammer 2, 33 = kammer 3).

Tabell 5. Gjennomsnittlige trefuktoverdier for hvert system.

System nr.	Gjennomsnitt av fire prøver - 01.10.02-31.12.02
14	14,47
3	15,82
7	17,59
6	18,11
8	18,28
11	18,88
2	19,09
4	19,16
1	19,19
9	19,27
15	20,21
5	20,54
13	20,69
10	20,72
12	26,37

4.2 Resultater - soppvekst

Tabell 6 – Tabell 20 viser resultater av soppvekst fra kjøring nr. 1. Prøvene er vurdert og bedømt slik som beskrevet under kapittel 3.2.



Figur 13. Til venstre: Svortesopp på og delvis ned i overflatebehandlingen.
Til høyre: Svortesopp på overflatebehandlingen.

Tabell 6. Overflatebehandling nr. 1.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Vanntynnbar alkyd Toppstrøk: Akryl	Registrert vekst av svertesopp på overflatebehandlingen på tre av fire prøvebord. Det forekommer en del hull i overflatebehandlingen. Registrert sparsom til moderat forekomst av sopp under overflatebehandlingen på alle fire prøvebord. Det er usikkert om råtesopp forekommer.	

Tabell 7. Overflatebehandling nr. 2.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Vanntynnbar alkyd Toppstrøk: Akryl/alkyd	Registrert vekst av svertesopp på overflatebehandlingen på en av fire prøver. Det forekommer en del hull i overflatebehandlingen. Registrert sparsom til moderat forekomst av sopp under overflatebehandlingen på to av fire prøvebord. Det er usikkert om råtesopp forekommer.	

Tabell 8. Overflatebehandling nr. 3.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Alkydemulsjon Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Det ble ikke registrert vekst av svertesopp på overflaten av systembehandlingen eller i treverket under på noen av de fire prøvebordene.	

Tabell 9. Overflatebehandling nr. 4.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Alkydemulsjon Grunning: Akryl Toppstrøk: Akryl	Registrert vekst av svertesopp på overflatebehandlingen på to av fire prøvebord. Registrert sparsom til moderat forekomst av sopp under overflatebehandlingen på to av fire prøver. Det er usikkert om råtesopp forekommer.	

Tabell 10. Overflatebehandling nr. 5.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkydemulsjon Toppstrøk: Akryl	Registrert vekst av svertesopp på overflatebehandlingen på to av fire prøvebord. Det forekommer en del hull i overflatebehandlingen. Det ble ikke registrert vekst av sopp under overflatebehandlingen på noen av prøvene.	

Tabell 11. Overflatebehandling nr. 6.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkydemulsjon Toppstrøk: Akryl	Registrert vekst av svertesopp på overflatebehandlingen på to av fire prøvebord. Det forekommer en del hull i overflatebehandlingen. Registrert moderat til rik vekst av sopp under overflatebehandlingen på to av fire prøver. Det er usikkert om råtesopp forekommer.	

Tabell 12. Overflatebehandling nr. 7.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkyd/akryl 70:30 Toppstrøk: Akryl	Registrert sparsom vekst av svertesopp på overflatebehandlingen på en av fire prøvebord. Registrert sparsom vekst av sopp under overflatebehandlingen på en av fire prøver. Det er usikkert om råtesopp forekommer.	

Tabell 13. Overflatebehandling nr. 8.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Vanntynnbar Grunning: Alkyd/akryl 70:30 Toppstrøk: Akryl	Registrert sparsom vekst av svertesopp på overflatebehandlingen på en av fire prøvebord. Det ble ikke registrert vekst av sopp under overflatebehandlingen på noen av prøvene.	

Tabell 14. Overflatebehandling nr. 9.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: UltraWood Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Det ble registrert antydninger til vekst av svertesopp på overflaten av systembehandling på en av fire prøvebord. Registrert sparsom til moderat vekst av sopp gjennom og under overflatebehandlingen på alle fire prøvene. Det er usikkert om råtesopp forekommer.	

Tabell 15. Overflatebehandling nr. 10.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Furu Trykkimp.: Scanimp Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Det ble registrert sparsom vekst av svertesopp på overflaten av systembehandling på en av fire prøvebord. Soppen vokste delvis ned i overflatebehandling, men det ble ikke registrert vekst av sopp under. Det forekommer en del hull i overflatebehandling.	

Tabell 16. Overflatebehandling nr. 11.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Scanimp Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Registrert sparsom vekst av svertesopp på overflatebehandling på tre av fire prøvebord. Det ble ikke registrert vekst av sopp under overflatebehandling på noen av prøvene.	

Tabell 17. Overflatebehandling nr. 12.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Furu Trykkimp.: FireGuard Primer: Ingen Grunning: Alkyd/akryl 70:30 Toppstrøk: Akryl	Registrert moderat vekst av svertesopp på overflatebehandling på en av fire prøvebord. Registrert moderat til rik vekst av sopp under overflatebehandling på alle fire prøvene. Det er usikkert om råtesopp forekommer.	

Tabell 18. Overflatebehandling nr. 13.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Superkritisk CO ₂ Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Registrert sparsom vekst av svertesopp på overflatebehandlingen på en av fire prøvebord. Stedvis registrert moderat vekst av sopp under overflatebehandlingen på en av fire prøver. Det er usikkert om råtesopp forekommer.	

Tabell 19. Overflatebehandling nr. 14.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkyd w.spr.tynnet Toppstrøk: Alkyd w.spr.tynnet	Registrert antydning til vekst av svertesopp på overflatebehandlingen på tre av fire prøvebord. Det ble ikke registrert vekst av sopp under overflatebehandlingen på noen av prøvene.	

Tabell 20. Overflatebehandling nr. 15.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Ingen	Det ble registrert moderat til rik vekst av svertesopp (<i>Phoma sp.</i>) på alle de fire prøvebordene.	

4.3 Kjøring 1 - vurderinger og konklusjoner

Systemene 3 (alkyd/akryl grunning og akryl toppstrøk) og 14 (alkyd w.spr.tynnet grunning og alkyd w.spr.tynnet toppstrøk) har lavest trefuktighet i perioden 01.10.02 - 31.12.02. Disse har, sammen med system 8, også minst etablering og vekst av sopp i denne testen.

System 12 har det høyeste fuktinnholdet. Denne prøven er brannimpregnert med vannløselige salter. Fuktmålingene er gjort ved å måle ledningsevne. De vannløselige saltene vil kunne påvirke ledningsevnen og dermed også den avleste verdien.

Systemene 6 (alkydemulsjonsgrunning og akryl toppstrøk), 12 (brannimpregnert med alkyd/akryl som grunning og toppstrøk) samt 15 (ubehandlet) har fått dårligst vurdering – mest utvikling og vekst av sopp.

Sammenligninger, vurderinger og konklusjoner av alle kjøringene i Mycologg produktkammer er å finne under kapittel 8.

5. Akselerert test – kjøring nr. 2

Kledningsbordene i denne testen var på forhånd eksponert i sju måneder i Byggforsks værkarusell før de ble satt inn i Mycologg produktkammer. Det ble testet tre paralleller av hvert av systemene fra 1 til og med 15.

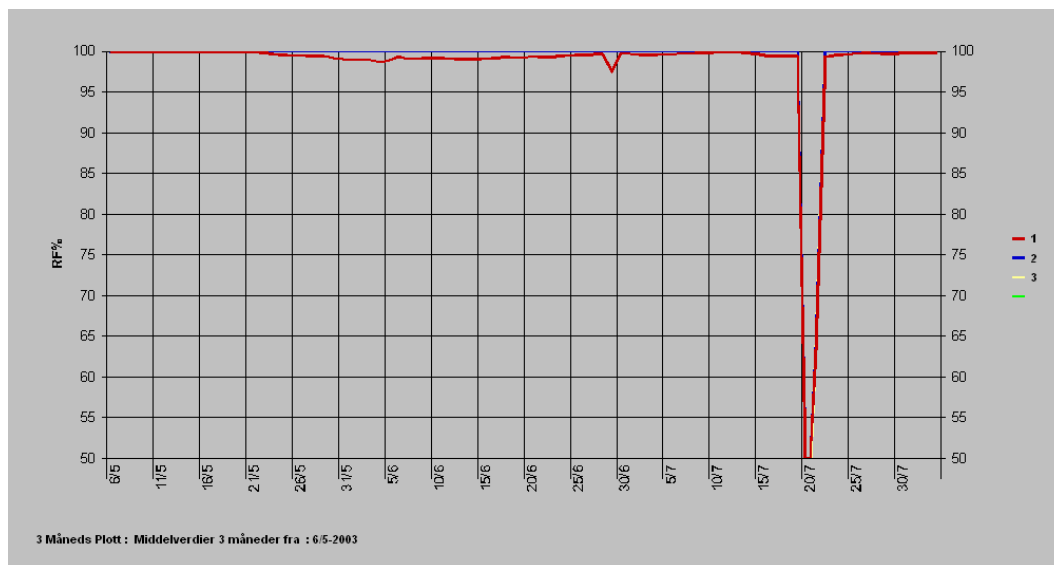
Prøvene ble eksponert fra 30.04.03 til 04.08.03. Ved oppstart ble de smittet inn med en sporesuspensjon bestående av kjellersopp (*Coniophora puteana*), tåresopp (*Dacrymyces stillatus*) og svertesopp (*Hormonema* sp.). For å sikre etablering ble innsmittingen gjentatt 13.06.03 med tåresopp og kjellersopp. Trefuktighet, RF og temperatur ble logget hver halve time.

Den første uken ble det valgt en tåkebelastning på 1 time på og 2 timer av, for på den måten å sikre at sporene fikk mulighet til feste seg til underlaget. Ved mye tåkebelastning er faren stor for at sporene blir vasket av. Den 07.05.03 ble tåkebelastningen regulert til 1,5 time på og 1,5 time av, og den 11.06.03 ble tåkebelastningen regulert til 1,5 time på og 2 timer av, og dette intervallet ble benyttet frem til 04.08.03.

Kamrenes bakside ble tildekket med vindsperre for å øke % RF på kledningsbordenes bakside, og på denne måten bremse fuktvandringen i prøvene. Målet var å opprettholde en RF på baksiden av kledningsbordene på 65-80 %. I praksis ble dette vanskelig å gjennomføre, men tildekkingen har allikevel trolig vært med på å øke gjennomsnittlig trefuktighet i perioden.

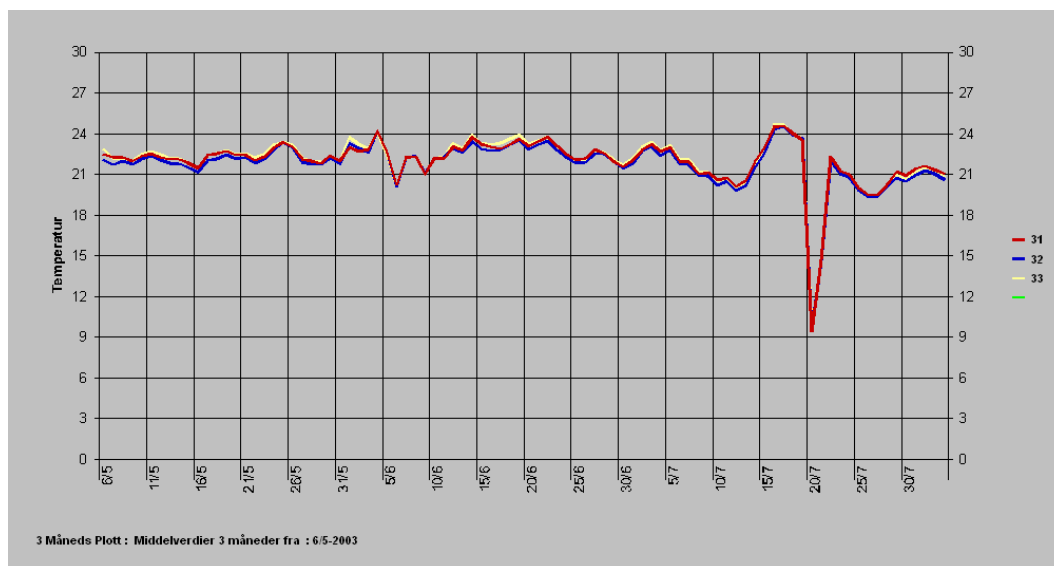
5.1 Resultater - Fuktlogg

RF, temperatur og trefuktverdier er tatt ut for perioden 06.05.03-04.08.03. Den relative luftfuktigheten har stort sett ligget på 100 % i hele perioden. Fall i kurven den 20.07.-21.07.03 skyldes strømbrytning.



Figur 14. RF (1 = kammer 1, 2 = kammer 2, 3 = kammer 3).

Temperaturen i kamrene har ligget mellom 20 °C og 25 °C i hele perioden (Figur 15). Gjennomsnittstemperaturen for tremånedersperioden for de tre kamrene er 22 °C. Fall i kurven den 20.07.-21.07.03 skyldes strømbrudd.



Figur 15. Temperatur (31 = kammer 1, 32 = kammer 2, 33 = kammer 3).

Tabell 21 gir en oversikt over gjennomsnittlig trefuktverdi for de tre panelene i perioden 06.05.03-04.08.03, rangert fra laveste til høyeste verdi.

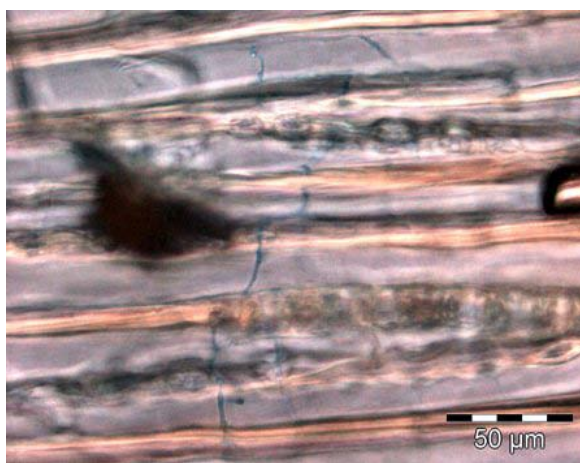
Tabell 21. Gjennomsnittlig % trefukt for hvert system i perioden 06.05.03-04.08.03.

System nr.	Gjennomsnitt av tre prøver - 06.05.03-04.08.03
14	18,11
6	20,34
2	20,38
3	20,41
7	20,48
4	20,94
8	21,04
13	21,21
1	21,56
11	21,76
15	21,82
5	21,93
10	22,37
9	23,26
12	27,93

5.2 Resultater - soppvekst

Tabell 22 – Tabell 37 viser resultater av soppvekst fra kjøring nr. 2. Prøvene er vurdert og bedømt slik som beskrevet under kapittel 3.2.

Det ble ved denne kjøringen registrert en del prøver med angrep av sopp som med stor sannsynlighet er råtesopp.



Figur 16. Prøve 1F. Sannsynlig vekst av tåresopp (*D. stillatus*) under overflatebehandlingen.

Tabell 22. Overflatebehandling nr. 1.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Vanntynnbar alkyd Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Sopp på overflaten bruker disse porene til å spre seg til undersiden av overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst på overflaten (1-50 % dekning på panelene). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen i de samme områdene. Råtesopp: Registrert sopp i alle tre prøvene som med stor sannsynlighet er tåresopp (<i>D. stillatus</i>).	

Tabell 23. Overflatebehandling nr. 2.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Vanntynnbar alkyd Toppstrøk: Akryl/alkyd	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom til moderat (1-20 %) vekst på overflaten. Det ble registrert vekst av svertesopp rett under overflatebehandlingen. Råtesopp: Registrert sopp i alle tre prøvene som med stor sannsynlighet er tåresopp (<i>D. stillatus</i>).	

Tabell 24. Overflatebehandling nr. 3.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Alkydemulsjon Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Enkelte porer i overflatebehandling. Svertesopp: Enkelte steder på overflaten. Under overflatebehandlingen i noen av de samme områdene. Råtesopp: Registrert sopp i en av tre prøvebord som med stor sannsynlighet er tåresopp (<i>D. stillatus</i>). Dette er på de samme stedene hvor det ble registrert svertesopp.	

Tabell 25. Overflatebehandling nr. 4.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Alkydemulsjon Grunning: Akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom vekst av svertesopp på overflaten (< 1 %), og sparsom vekst under overflatebehandlingen. Råtesopp: Registrert sopp i en av tre panel som sannsynligvis er tåresopp (<i>D. stillatus</i>). Også i porer i overflatebehandlingen. Annen sopp: Registrert soppvekst under overflatebehandlingen på et av prøvebordene (4G). Dette er sannsynligvis ikke tåresopp.	

Tabell 26. Overflatebehandling nr. 5.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkydemulsjon Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer relativt store mengder porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst (1-50 %) av svertesopp på overflaten. Svertesopp i og under overflatebehandlingen i en del av de samme områdene. Råtesopp: Registrert sopp i to av tre prøvebord som med stor sannsynlighet er tåresopp (<i>D. stillatus</i>). Annen sopp: Det forekommer en god del soppvekst i veden som sannsynligvis ikke er tåresopp eller svertesopp.	

Tabell 27. Overflatebehandling nr. 6.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkydemulsjon Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst på overflaten (10-50 %). Svertesopp under overflatebehandlingen i en del av de samme områdene. Råtesopp: Registrert sopp i en av tre prøvebord som med stor sannsynlighet er tåresopp (<i>D. stillatus</i>).	

Tabell 28. Overflatebehandling nr. 7.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Kun enkelte porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom vekst av svertesopp på overflaten. Svertesopp under overflatebehandlingene i de samme områdene. Råtesopp: Registrert sopp i en av tre prøvebord som sannsynligvis er tåresopp (<i>D. stillatus</i>).	

Tabell 29. Overflatebehandling nr. 8.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Vanntynnbar Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer noe porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom vekst av svertesopp på overflaten (< 1 %). Det er ikke registrert svertesopp under overflatebehandlingen. Råtesopp: Det er ikke registrert sikre tegn på råtesopp i veden. Annen sopp: Hyaline hyfer i veden. Sannsynligvis ikke tåresopp.	

Tabell 30. Overflatebehandling nr. 9.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: UltraWood Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Lite porer i overflatebehandlingen. Misfarging. Svertesopp: Sparsom til moderat vekst av svertesopp på overflaten. Det er registrert vekst i overflatebehandlingen, men i liten grad under overflatebehandlingen. Råtesopp: Registrert sopp i alle tre prøvebordene som sannsynligvis tåresopp (<i>D. stillatus</i>). Annen sopp: Det forekommer en god del soppvekst i veden som sannsynligvis ikke er tåresopp eller svertesopp.	

Tabell 31. Overflatebehandling nr. 10.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Furu Trykkimp.: Scanimp Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst av svertesopp på overflaten (20-70 %). Svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen. Råtesopp: Registrert sopp i en av tre prøvebord som med stor sannsynlighet er tåresopp (<i>D. stillatus</i>).	

Tabell 32. Overflatebehandling nr. 11.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Scanimp Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: En del porer i overflatebehandlingen. Det er observert soppvekst i porene. Misfarging av overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst på overflaten (5-20 %). Vekst under filmen i de samme områdene. Råtesopp: Registrert sopp i alle tre prøvebordene som sannsynligvis er tåresopp (<i>D. stillatus</i>). Annen sopp: Det forekommer en god del soppvekst i veden. Sannsynligvis er det andre sopparter i tillegg til tåresopp og svertesopp.	

Tabell 33. Overflatebehandling nr. 12.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Furu Brannimp.: FireGuard Primer: Ingen Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Blir grålig, sannsynligvis på grunn av saltutslag. Svertesopp: Sparsom vekst av svertesopp på overflaten (< 1 %). Det er ikke registrert svertesopp under overflatebehandlingen. Råtesopp: Det er ikke registrert råtesopp i prøvene. Annen sopp: Vekst av sopp i veden et stykke under overflatebehandlingen. Sannsynligvis ikke tåresopp. Vekst av ascomyceten <i>Hypocrea rufa</i>. Veksten er stort sett på overflaten (en av tre panel).	

Tabell 34. Overflatebehandling nr. 13.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Superkritisk CO ₂ Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Få porer, men en del sprekker i overflatebehandlingen. Misfarget av overflatebehandlingen, sannsynligvis på grunn av impregneringen. Svertesopp: Sparsom vekst av svertesopp på overflaten (< 1 %). Det er ikke registrert vekst av sopp under overflatebehandlingen. Råtesopp: Det er ikke registrert vekst av sopp under overflatebehandlingen.	

Tabell 35. Overflatebehandling nr. 14.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkyd w.spr.tynnet Toppstrøk: Alkyd w.spr.tynnet	Filmens tilstand: Det er lite porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst på overflatebehandlingen (30-50 %). Vekst under overflatebehandlingen på enkelte av de samme stedene. Råtesopp: Registrert sopp i to av tre prøvebord som sannsynligvis er tåresopp (<i>D. stillatus</i>). Annen sopp: Vekst av ascomyceten <i>Hypocrea rufa</i>. Veksten er stort sett på overflaten.	

Tabell 36. Ubehandlet. Prøve nr. 15.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Ingen	Svertesopp: Det er registrert vekst av svertesopp i de øvre deler av treverket. Råtesopp: Registrert sopp i alle tre prøvebordene som med stor sannsynlighet er tåresopp (<i>D. stillatus</i>). Det er også registrert gråråte.	

Tabell 37. Funn/ikke funn av tåresopp i hvert enkelt kledningsbord.

Prøve	Med stor sannsynlighet	Sannsynlig	Ikke registrert
1E		✓	
1F	✓		
1G		✓	
2E	✓		
2F	✓		
2G	✓		
3E	✓		
3F			✓
3G			✓
4E		✓	
4F			✓
4G			✓
5E			✓
5F	✓		
5G	✓		
6E			✓
6F	✓		
6G			✓
7E		✓	
7F		✓	
7G			✓
8E			✓
8F			✓
8G			✓
9E		✓	
9F		✓	
9G		✓	
10E			✓
10F	✓		
10G	✓		
11E		✓	
11F		✓	
11G		✓	
12F			✓
12G			✓
12H			✓
13E			✓
13F			✓
13G			✓
14E			✓
14F		✓	
14G		✓	
15E	✓		
15F	✓		
15G	✓		

5.3 Kjøring 2 - vurderinger og konklusjoner

De gjennomsnittlige fuktverdiene har under kjøring nr. 2 vært høyere for alle prøvene sammenlignet med kjøring nr. 1. Den gjennomsnittlige temperaturen har også vært høyere.

Systemene 14 (alkyd w.spr.tynnet grunning og alkyd w.spr.tynnet toppstrøk) har den laveste gjennomsnittlige fuktverdien. Dette samsvarer med resultatene fra kjøring nr. 1.

System 12, som er behandlet med brannhemmende impregnering (FireGuard) og deretter påført ett grunningsstrøk og to toppstrøk med akryl, har de dårligste fukttekniske egenskapene. Som påpekt i kommentarene til kjøring nr. 1, er forklaringen til dette sannsynligvis at de brannhemmende vannløselige saltene påvirker trevirkets ledningsevne. Måling av ledningsevne er metoden som er benyttet for bestemmelse av fuktinnholdet.

På systemene 13 (gran impregnert med metallfri impregnering som er påført to strøk akrylmaling) og 8 (med ett strøk olje som trebeskyttelse og deretter alkyd/akrylgrunning med akryl som toppstrøk) ble det registrert minst etablering av sopp.

Ved denne kjøringen er det påvist sannsynlig/stor sannsynlighet (Tabell 17) av tåresopp i 12 av i alt 15 systemer. Årsaken til en slik kraftig etablering i forhold til forrige kjøring er flere og til dels samvirkende.

- Panelene er forekspontert i værkarusell i sju måneder. Dette er vesentlig lengre enn ved forrige kjøring. Overflaten var mer "værslett" og skåret dårligere på tekniske egenskaper før kjøringen i Mycologg produkt-kammer.
- Temperaturen i kamrene var høyere enn ved forrige kjøring. Dette gir gunstigere vekstvilkår for soppene.
- Gjennomsnittlig trefuktighet var betydelig høyere enn ved forrige kjøring. Nedbrutt overflate gir fuktigheten bedre mulighet til å trenge inn i panelet. Dette gir gunstigere vekstvilkår for soppene.

Sammenligninger, vurderinger og konklusjoner av alle kjøringene i Mycologg produktkammer er å finne under kapittel 8.

6. Akselerert test – kjøring nr. 3

Kledningsbordene i denne testen var på forhånd eksponert i ti måneder i Byggforsks værkarusell før de ble satt inn i Mycologg produktkammer. Det ble testet tre paralleller fra hvert av systemene fra 1 til og med 15.

Prøvebordene ble eksponert fra 23.03.04 til 04.08.04 i Mycologg produktkammer. Panelene ble smittet inn med en sporesuspensjon bestående av kjellersopp (*Coniophora puteana*), tåresopp (*Dacrymyces stillatus*) og svertesopp (*Hormonema sp.*) den 23.03.04. På grunn av manglende etablering ble innsmittingen gjentatt 13.05.04. Trefuktighet, RF og temperatur ble logget hver halve time.

Mycoteam flyttet til nye lokaler i desember 2003, og i den forbindelse ble Mycologg produktkammer plassert i et klimaregulert rom. På grunn av innkjørings- og testperiode i forbindelse med dette, ble kjøringen forsinket.

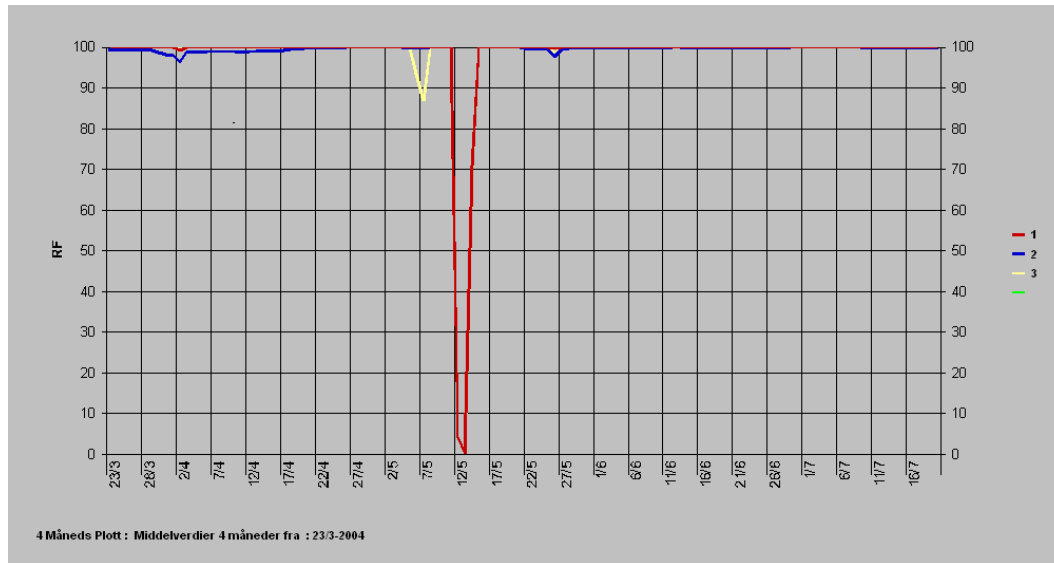
Det klimaregulerte rommet har en relativ luftfuktighet på 65-75 % og en temperatur på 20-23 °C. Den første uken ble det valgt en tåkebelastning med 1 time på og 2 timer av, for på den måten å sikre at sporene fikk mulighet til feste seg til underlaget. 01.04.04 ble tåkebelastningen regulert til 2 timer på og 1 time av.

Systemet har ikke logget verdier i perioden 12.05.-14.05.04 på grunn av strømbrudd inn til PC. Det er derfor manglende data for denne perioden.

6.1 Resultater - Fuktlogg

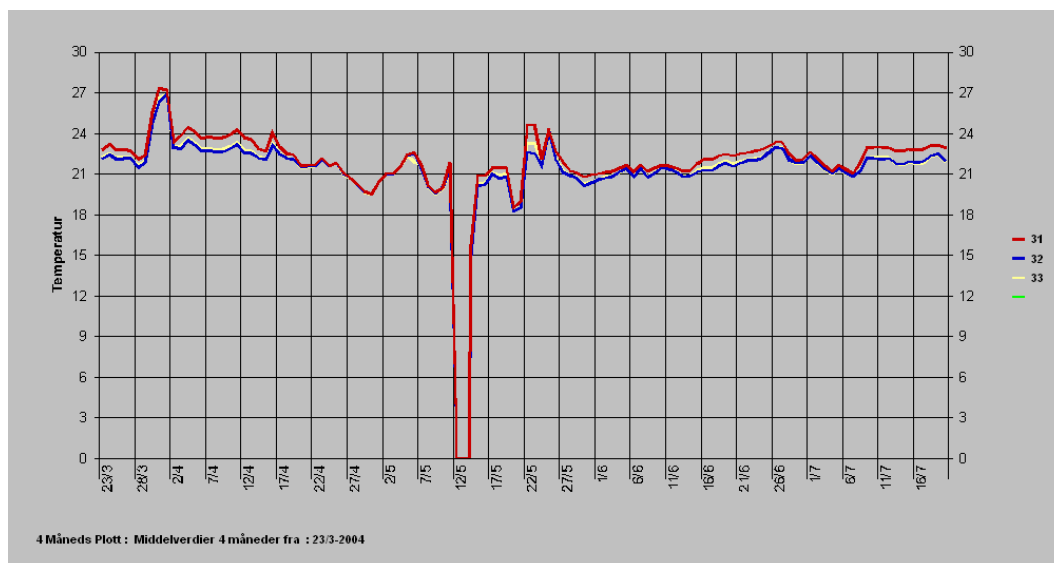
RF, temperatur og trefuktverdier er tatt ut for perioden 23.03.04-23.07.04.

Den relative luft fuktigheten har stort sett ligget på 100 % i hele perioden. Fall i kurven den 12.05.-14.05.04 skyldes strømbrudd.



Figur 17. RF (1 = kammer 1, 2 = kammer 2, 3 = kammer 3).

Temperaturen i kamrene har stort sett ligget mellom 20 °C og 24 °C i hele perioden (Figur 18), med unntak av et par perioder hvor varme-/kjølesystemet har vært ustabil. Gjennomsnittstemperaturen i denne perioden for de tre kamrene har vært 22 °C. Fall i kurven den 12.05-14.05.04 skyldes strømbrudd.



Figur 18. Temperatur (31 = kammer 1, 32 = kammer 2, 33 = kammer 3).

Tabell 38 gir en oversikt over gjennomsnittlig trefuktverdi for alle systemene i perioden 23.03.04-23.07.04, rangert fra laveste til høyeste verdi.

Tabell 38. Gjennomsnittlig trefuktverdier i % for hvert system (tre prøvebord) i perioden 23.03.03-23.07.04.

System nr	Gjennomsnitt
6	18,77
2	19,69
14	20,37
9	20,63
13	20,65
3	20,81
1	21,05
10	21,10
5	21,31
11	21,55
4	22,22
12	22,27
8	22,36
7	22,61
15	22,91

6.2 Resultater - soppvekst

Tabell 39 – Tabell 53 viser resultatene av soppvekst fra kjøring nr. 3. Det ble testet 15 systemer med 3 paralleller i hvert system. Prøvene er vurdert og bedømt slik som beskrevet under kapittel 3.2.

Tabell 39. Overflatebehandling nr. 1.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Vanntynnbar alkyd Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Sopp på overflaten bruker disse porene til å spre seg til undersiden av overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (5-10 % dekning på prøvebordene). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen i de samme områdene. Råtesopp: Tåresopp (<i>D. stillatus</i>) ble ikke registrert. Gråråte forårsaket av svertesopp eller muggsopp ble registrert på ett prøvebord. Annen sopp: Moderat vekst av muggsopp.	

Tabell 40. Overflatebehandling nr. 2.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Vanntynnbar alkyd Toppstrøk: Akryl/alkyd	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom til moderat vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (5-20 %). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen i de samme områdene. Råtesopp: Tåresopp (<i>D. stillatus</i>) eller annen råtesopp ble ikke registrert. Annen sopp: Sparsom vekst av muggsopp.	

Tabell 41. Overflatebehandling nr. 3.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Alkydemulsjon Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Enkelte porer i overflatebehandling. Svertesopp: Sparsom vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (< 10 %). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandling i de samme områdene. Råtesopp: Tåresopp (<i>D. stillatus</i>) eller annen råtesopp ble ikke registrert. Annen sopp: Moderat vekst av muggsopp.	

Tabell 42. Overflatebehandling nr. 4.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Alkydemulsjon Grunning: Akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Porer i overflatebehandling. Svertesopp: Sparsom vekst av svertesopp på overflaten (< 10 %). Svertesopp (<i>Phoma sp.</i>) har vokst gjennom og under overflatebehandling på ett av prøvebordene. Råtesopp: Tåresopp (<i>D. stillatus</i>) eller annen råtesopp ble ikke registrert. Annen sopp: Sparsom vekst av muggsopp på overflaten.	

Tabell 43. Overflatebehandling nr. 5.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkydemulsjon Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer relativt store mengder porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (10 % eller mindre). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen i de samme områdene. Råtesopp: Registrert en god del sopp i prøvebord som sannsynligvis ikke er tåresopp (<i>D. stillatus</i>), men det kan ikke utelukkes. Annen sopp: Det forekommer en god del soppvekst i veden som ikke lar seg identifisere.	

Tabell 44. Overflatebehandling nr. 6.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkydemulsjon Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (0-10 % dekning på prøvebordene). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen i de samme områdene. Råtesopp: Registrert sopp under overflatebehandlingen som sannsynligvis ikke er tåresopp (<i>D. stillatus</i>), men det kan ikke utelukkes. Gråråte forårsaket av svertesopp eller muggsopp ble registrert på ett prøvebord. Annen sopp: Moderat vekst av muggsopp på ett prøvebord.	

Tabell 45. Overflatebehandling nr. 7.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkyd/akryl 70:30 Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Kun enkelte porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Ingen vekst av svertesopp. Råtesopp: Registrert en god del sopp under overflatebehandlingen som sannsynligvis ikke er tåresopp (<i>D. stillatus</i>), men det kan ikke utelukkes. Annen sopp: Sparsom vekst av muggsopp på overflaten av ett prøvebord.	 - 

Tabell 46. Overflatebehandling nr. 8.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Vanntynnbar Grunning: Alkyd/akryl 70:30 Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer noen porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Ingen vekst av svertesopp. Råtesopp: Registrert en del sopp under overflatebehandlingen som sannsynligvis ikke er tåresopp (<i>D. stillatus</i>), men det kan ikke utelukkes. Annen sopp: Sparsom muggsoppvekst på ett prøvebord.	 - 

Tabell 47. Overflatebehandling nr. 9.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: UltraWood Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Lite porer i overflatebehandlingen. Misfarging. Svertesopp: Ingen vekst av svertesopp. Råtesopp: På prøvebord panel er det registrert en del sopp under overflatebehandlingen som sannsynligvis ikke er tåresopp (<i>D. stillatus</i>), men det kan ikke utelukkes. Annen sopp: Moderat vekst av muggsopp på ett prøvebord.	

Tabell 48. Overflatebehandling nr. 10.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Furu Trykkimp.: Scanimp Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst av svertesopp på overflaten av ett prøvebord (20 % dekning). Svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen på de samme stedene. Råtesopp: Tåresopp (<i>Dacrymyces stillatus</i>) eller annen råtesopp ble ikke registrert ved denne kjøringen. Annen sopp: Ingen tegn til annen sopp.	

Tabell 49. Overflatebehandling nr. 11.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Scanimp Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: En del porer i overflatebehandling. Det er observert soppvekst i porene. Misfarging av overflatebehandling, sannsynligvis på grunn av impregneringen. Svertesopp: Sparsom vekst av svertesopp på overflaten (< 10 %). Svertesopp (<i>Phoma sp.</i>) har vokst gjennom og under overflatebehandling på ett av prøvebordene. Råtesopp: Tåresopp (<i>D. stillatus</i>) eller annen råtesopp ble ikke registrert. Annen sopp: Antydninger til sopp i veden som ikke er råtesopp.	

Tabell 50. Overflatebehandling nr. 12.

Treslag til behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Furu Trykkimp.: FireGuard Primer: Ingen Grunning: Alkyd/akryl 70:30 Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Blir grålig, sannsynligvis på grunn av saltutslag. Svertesopp: Ingen vekst av svertesopp. Råtesopp: Tåresopp (<i>D. stillatus</i>) eller annen råtesopp ble ikke registrert. Annen sopp: Vekst av sopp under overflatebehandling som sannsynligvis ikke er råtesopp eller svertesopp.	

Tabell 51. Overflatebehandling nr. 13.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Superkritisk CO ₂ Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Få porer, men en del sprekker i overflatebehandlingen. Misfarget av overflatebehandlingen, sannsynligvis på grunn av impregneringen. Svertesopp: Sparsom vekst av svertesopp på overflaten av ett prøvebord (< 1 %). Vekst under overflatebehandlingen på samme sted. Råtesopp: Utover ovennevnte svertesopp, er det ikke registrert tegn til råtesopp eller annen sopp under overflatebehandlingen. Annen sopp: Ingen tegn til annen sopp.	

Tabell 52. Overflatebehandling nr. 14.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkyd w.spr.tynnet Toppstrøk: Alkyd w.spr.tynnet	Filmens tilstand: Det er lite porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst av <i>Phoma</i> sp. på overflaten (10-30 % dekning på prøvebordene). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen i de samme områdene. Råtesopp: Tåresopp (<i>D. stillatus</i>) eller annen råtesopp ble ikke registrert. Annen sopp: Ingen tegn til annen sopp.	

Tabell 53. Overflatebehandling nr. 15.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Ingen	Svertesopp: Rik vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten og et stykke ned i treverket (> 70 % dekning på panelene). Råtesopp: Det ble registrert en del sopp i de øvre lag med vedceller som sannsynligvis ikke er tåresopp (<i>D. stillatus</i>), men det kan ikke utelukkes. Annen sopp: Moderat vekst av muggsopp.	

6.3 Kjøring 3 - vurderinger og konklusjoner

Det etablerte seg generelt mindre svertesopp på panelene ved kjøring 3 sammenlignet med de to foregående kjøringene. På tross av at det ble registrert en del sopp i enkelte panel ble det ikke registrert tåresopp, selv om det i enkelte tilfeller ikke kan utelukkes helt. En mulig forklaring på dette kan være den belastningen treverket har vært utsatt for ved lang eksponeringstid i værkarusell.

Systemene 6, 2 og 14 ga de laveste gjennomsnittlige trefuktverdier ved denne kjøringen. Disse systemene ga også de tre laveste fuktverdiene ved kjøring nr. 2.

Systemene som kom dårligst ut med hensyn til soppvekst var nr. 5, 6, 7, 8, 9, 12 og 14, fordi det i disse forekom en relativt rik vekst av sopp under overflatebehandlingen sammenlignet med de andre produktene.

Systemene som kom best ut var nr. 4 og nr. 13, da det i liten grad ble registrert soppvekst under overflatebehandlingen på disse.

Forskjellene på prøvene var mindre ved kjøring nr. 3 enn ved de to foregående kjøringene. Ingen av systemene ble gitt bedømmelsen 😊-best eller 😞-dårligst. (Se beskrivelse av vurderingsskalaen under kapittel 3.2.)

Sammenligninger, vurderinger og konklusjoner av alle kjøringene i Mycologg produktkammer er å finne under kapittel 8.

7. Akselerert test - kjøring nr. 4

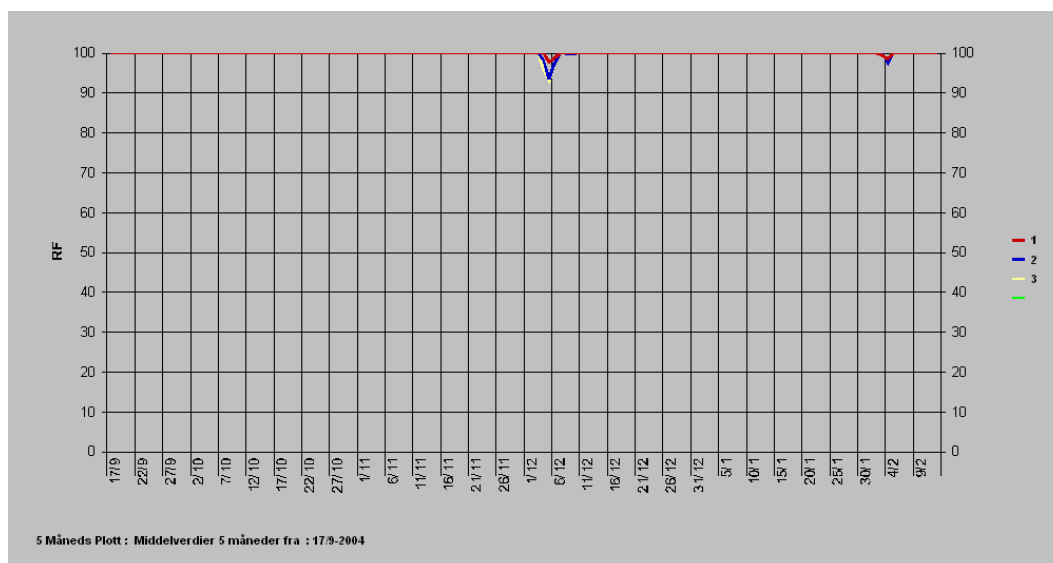
Kledningsbordene i denne testen var på forhånd eksponert sju måneder i Byggforsks værkarusell før de ble satt inn i Mycologg produktkammer. Det ble testet tre paralleller av hvert av systemene fra 1 til og med 15.

Prøvebordene ble eksponert fra 17.09.04 til 23.02.05. Prøvene ble smittet inn med en sporesuspensjon bestående av kjellersopp (*Coniophora puteana*), tåresopp (*Dacrymyces stillatus*) og svertesopp (*Hormonema sp.*) den 17.09.04. En ekstra innsmitting ble foretatt den 09.12.04. Trefuktighet, RF og temperatur ble logget hver halve time.

Produktkammeret var plassert i et klimaregulert rom med en relativ luftfuktighet på 65-75 % og en temperatur på 20-23 °C. I eksponeringsperioden ble tåkebelastningen regulert til 1,5 time på/av.

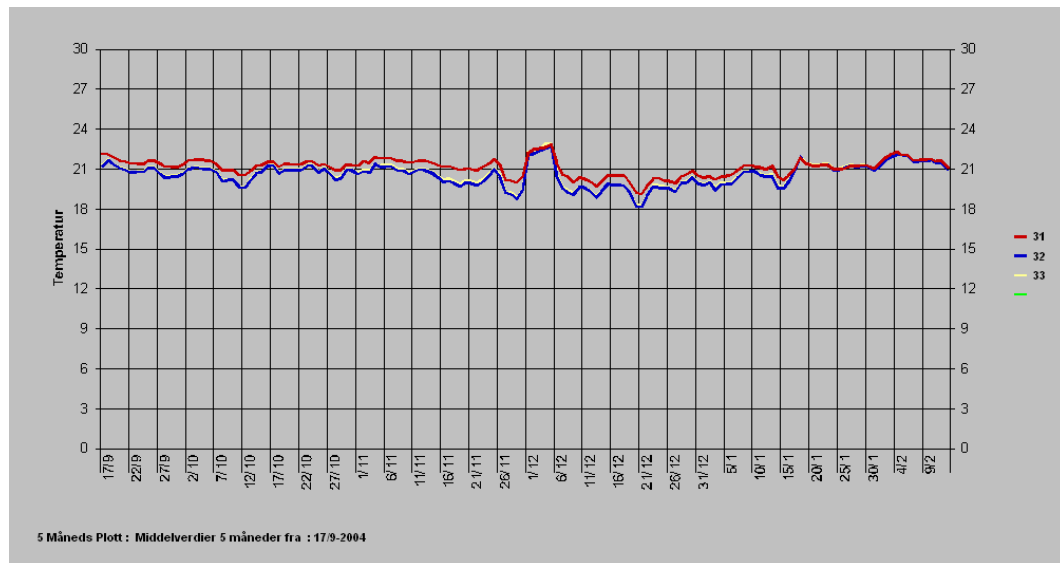
7.1 Resultater - fuktlogg

RF, temperatur og trefuktverdier er tatt ut for perioden 20.09.04-20.02.05. Den relative luftfuktigheten har stort sett ligget på 100 % i hele perioden.



Figur 19. RF (1 = kammer 1, 2 = kammer 2, 3 = kammer 3).

Temperaturen i kamrene har stort sett ligget mellom 19 °C og 22 °C i hele perioden (Figur 20). Gjennomsnittstemperaturen i denne perioden for de tre kamrene har vært 21 °C.



Figur 20. Temperatur (31 = kammer 1, 32 = kammer 2, 33 = kammer 3).

Tabell 54. Gjennomsnittlig % trefukt for hvert system (basert på tre paneler, med unntak av system 12 hvor kun ett panel ble eksponert) i perioden 20.09.04-20.02.05.

System nr.	Gjennomsnittlig % trefukt
14	18,87
6	20,47
11	21,01
3	21,35
12	21,75
13	21,87
8	22,17
10	22,19
15	22,72
9	22,94
1	23,53
2	23,81
7	23,85
4	23,89
5	24,89

7.2 Resultater - soppvekst

Tabell 55 - Tabell 69 viser resultatene av soppvekst fra kjøring nr. 4. Prøvene er vurdert og bedømt slik som beskrevet under kapittel 3.2.

Tabell 55. Overflatebehandling nr. 1.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Vanntynnbar alkyd Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Sopp på overflaten bruker disse porene til å spre seg til undersiden av overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (opp mot 70 % dekning på ett av prøvebordene). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen. Råtesopp: Det ble ikke registrert sikre tegn på råtesopp, men det forekom sopp i veden som ikke kan utelukkes å være råtesopp (<i>D. stillatus</i>), eventuelt annen råtesopp.	

Tabell 56. Overflatebehandling nr. 2.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Vanntynnbar alkyd Toppstrøk: Akryl/alkyd	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (ca. 25 %). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen. Algevekst ble registrert på ett prøvebord. Råtesopp: Det ble ikke registrert sikre tegn på råtesopp, men det forekom mindre mengder sopp i veden som ikke kan utelukkes å være råtesopp (<i>D. stillatus</i>), eventuelt annen råtesopp.	

Tabell 57. Overflatebehandling nr. 3.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Alkydemulsjon Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Enkelte porer i overflatebehandling. Svertesopp: Sparsom vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (< 10 %). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandling i de samme områdene. Råtesopp: Det ble med stor sannsynlighet registrert sopp i veden som kan være tåresopp (<i>D. stillatus</i>).	

Tabell 58. Overflatebehandling nr. 4.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Alkydemulsjon Grunning: Akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Porer i overflatebehandling. Svertesopp: Sparsom til moderat vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (opp mot 20 %). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandling. Råtesopp: Det ble ikke registrert sikre tegn på råtesopp, men det forekom sopp i veden som ikke kan utelukkes å være tåresopp (<i>D. stillatus</i>), eventuelt annen råtesopp.	

Tabell 59. Overflatebehandling nr. 5.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkydemulsjon Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer relativt store mengder porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom til moderat vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (opp mot 25 %). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen. Råtesopp: Det ble ikke registrert sikre tegn på råtesopp, men det forekom sopp i veden som ikke kan utelukkes å være tåresopp (<i>D. stillatus</i>), eventuelt annen råtesopp.	

Tabell 60. Overflatebehandling nr. 6.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkydemulsjon Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (20-40 % dekning på panelene). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen, relativt mye på ett av prøvebordene. Råtesopp: Det ble med stor sannsynlighet registrert sopp i veden som kan være tåresopp (<i>D. stillatus</i>).	

Tabell 61. Overflatebehandling nr. 7.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Kun enkelte porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Sparsom vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (< 10 %). Vekst av svertesopp under overflatebehandlingen er derimot relativt kraftig. Råtesopp: Det ble ikke registrert tegn til råtesopp i noen av prøvebordene.	

Tabell 62. Overflatebehandling nr. 8.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Vanntynnbar alkyd Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer enkelte porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst av <i>Phoma sp.</i> og <i>Hormonema dematioides</i> på overflaten (10-20 % dekning på prøvebordene). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen, relativt mye på ett av prøvebordene. Råtesopp: Det ble ikke registrert sikre tegn på råtesopp, men det forekom sopp i veden som ikke kan utelukkes å være råtesopp (<i>D. stillatus</i>), eventuelt annen råtesopp.	

Tabell 63. Overflatebehandling nr. 9.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: UltraWood Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Få porer i overflatebehandlingen. Misfarging som ikke skyldes soppvekst. Svertesopp: Moderat vekst av <i>Phoma sp.</i> på overflaten (opp mot 50 % dekning på to av prøvebordene). Relativ kraftig vekst av svertesopp under overflatebehandlingen. Råtesopp: Det ble ikke registrert sikre tegn på råtesopp, men det forekom sopp i veden som ikke kan utelukkes å være tåresopp (<i>D. stillatus</i>), eventuelt annen råtesopp.	

Tabell 64. Overflatebehandling nr. 10.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Furu Trykkimp.: Scanimp Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Det forekommer en del porer i overflatebehandlingen. Svertesopp: Moderat vekst av svertesopp på overflaten av ett panel (50-60 % dekning på ett av prøvebordene). Svertesopp gjennom og under overflatebehandlingen. Råtesopp: Det ble ikke registrert sikre tegn på råtesopp, men det forekom sopp i veden som ikke kan utelukkes å være tåresopp (<i>D. stillatus</i>), eventuelt annen råtesopp.	

Tabell 65. Overflatebehandling nr. 11.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Scanimp Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: En del porer i overflatebehandling. Misfarging som ikke skyldes soppvekst. Svertesopp: Moderat til rik vekst av svertesopp på overflaten (50-100 % dekning). Svertesopp gjennom og under overflatebehandling. Råtesopp: Det ble ikke registrert sikre tegn på råtesopp, men det forekom sopp i veden som ikke kan utelukkes å være tåresopp (<i>D. stillatus</i>), eventuelt annen råtesopp.	

Tabell 66. Overflatebehandling nr. 12.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Furu Trykkimp.: FireGuard Primer: Ingen Grunning: Alkyd/akryl Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Misfarging som ikke skyldes soppvekst. Svertesopp: Sparsom vekst av <i>Phoma</i> sp. på overflaten (< 10 %). Råtesopp: Sparsom vekst av sopp under overflatebehandling. Det er usikkert om dette er svertesopp eller annen mikrosopp. Gråråte forekommer i treverket.	

Tabell 67. Overflatebehandling nr. 13.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Superkritisk CO ₂ Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Akryl	Filmens tilstand: Misfarging som ikke skyldes soppvekst. Svertesopp: Sparsom til moderat vekst av svertesopp på overflaten av ett prøvebord (10 %). Vekst under overflatebehandling på samme prøvebord. Råtesopp: Utover ovennevnte svertesopp, er det ikke registrert tegn til råtesopp eller annen sopp under overflatebehandling.	

Tabell 68. Overflatebehandling nr. 14.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Alkyd w.spr.tynnet Toppstrøk: Alkyd w.spr.tynnet	Filmens tilstand: Det er lite porer i overflatebehandling. Svertesopp: Moderat vekst av <i>Phoma sp.</i> og <i>Hormonema dematioides</i> på overflaten (50-70 % dekning på to av panelene). Vekst av svertesopp gjennom og under overflatebehandling. Råtesopp: Tåresopp (<i>D. stillatus</i>) eller annen råtesopp ble ikke registrert.	

Tabell 69. Overflatebehandling nr. 15.

Treslag og behandling	Analyse	Vurdering
Treslag: Gran Trykkimp.: Ingen Primer: Ingen Grunning: Ingen Toppstrøk: Ingen	Svertesopp: Moderat til rik vekst av <i>Phoma sp.</i> og moderat vekst av <i>Oidiodendron sp.</i> på overflaten og et stykke ned i treverket (50-70 % dekningsgrad). Råtesopp: På to av prøvebordene var det vekst av barksopp på store deler av overflaten.	

7.3 Kjøring 4 - vurderinger og konklusjoner

Systemene 14 og 6 hadde de laveste trefuktverdiene ved denne kjøringen. Disse har vært blant de med lavest verdier i alle kjøringene, sammen med systemene 2 og 3.

Det etablerte seg generelt mer svertesopp og sannsynligvis råtesopp på kledningsbordene ved kjøring 4 (sju måneder i værkarusell) sammenlignet med kjøring 3 (ti måneder i værkarusell). Dette styrker hypotesen som ble fremsatt etter kjøring 3, om at lang foreksponering i værkarusellen (UV-lys og varme) reduserer vekstmulighetene for sopp.

Etablering og vekst av sopp ved denne kjøringen stemte relativt godt overens med resultatene fra den første kjøringen med sju måneder foreksponering i værkarusell.

Hele elleve av systemene fikk dårligste vurdering - ☹ - ved denne kjøringen. Dette var systemene 1-6, 8-11 og 14, fordi det i disse forekom en relativt rik vekst av sopp under overflatebehandlingen og/eller det var stor sannsynlighet for at det hadde etablert seg råtesopp i treverket. Forsøket gir ikke grunnlag for å kunne skille mer mellom disse systemene, selv om det fantes variasjoner i soppforekomst.

System 3 og 6 hadde sannsynligvis etablert vekst av tåresopp. De øvrige systemene hadde også relativt mye vekst under overflatebehandlingen, men resultatene ga ikke grunnlag for å kunne skille mellom disse.

System 7, 12 og 13 kom best ut, da det på disse ble registrert liten grad av soppvekst under overflatebehandlingen.

Ved denne kjøringen er det ingen sammenheng mellom gjennomsnittlig % trefukt og etablert soppvekst.

Sammenligninger, vurderinger og konklusjoner av alle kjøringene i Mycologg produktkammer er å finne under kapittel 8.

8. Vurderinger og konklusjoner av alle kjøringer i Mycologg produktkammer

8.1 Fuktmålinger

Tabell 70 viser % trefuktighet for hvert system etter at de har vært forekspontert i værkarusellen i henholdsvis fire, sju og ti måneder, og deretter eksponert i Mycologg produktkammer. Tallverdiene er gjennomsnittsfukt av tre parallelle prøver for hvert system. Det er foretatt to kjøringer av prøver som har vært forekspontert i sju måneder i værkarusellen.

For hver kjøring er systemene rangert fra laveste til høyeste gjennomsnittlige trefuktverdi, og i kolonnen lengst til høyre i tabellen er det regnet ut gjennomsnittlig fuktighet etter alle kjøringene. Fuktigheten er målt 3 mm under overflaten.

Etter noen innkjøringsproblemer der fuktigheten i kamrene lå litt lavt (kjøring nr. 1) har prøvekamrene og målemetodikken fungert bra med hensyn på temperaturstyring, oppfukting og registrering av fukt i prøvene.

Tabell 70. % trefuktighet for hvert system fra hver av de fire kjøringene og gjennomsnittsverdien etter fire kjøringer. For hver kjøring er systemene rangert fra laveste til høyeste gjennomsnittlige trefuktverdi.

4 måneder forekspontering i værkarusell		7 måneder forekspontering i værkarusell		7 måneder (II) forekspontering i værkarusell		10 måneder forekspontering i værkarusell		Gjennomsnitts- verdier etter fire kjøringer	
pr. nr.	fukt	pr. nr.	fukt	pr. nr.	fukt	pr. nr.	fukt	pr. nr.	fukt
14	14,5	14	18,1	14	18,9	6	18,8	14	18,0
3	15,8	6	20,3	6	20,5	2	19,7	6	19,5
7	17,6	2	20,4	11	21,0	14	20,4	3	19,6
6	18,3	3	20,4	3	21,4	9	20,6	11	20,8
8	18,3	7	20,5	12	21,8	13	20,7	8	21,0
11	18,9	4	20,9	13	21,8	3	20,8	7	21,1
2	19,1	8	21,0	8	22,2	1	21,1	13	21,1
4	19,2	13	21,1	10	22,2	10	21,1	2	21,3
1	19,2	1	21,6	15	22,9	5	21,3	1	21,6
9	19,7	11	21,8	9	22,9	11	21,6	4	21,6
15	20,2	15	21,8	1	23,5	4	22,2	9	21,6
5	20,5	5	21,9	2	23,8	12	22,3	10	21,6
13	20,7	10	22,4	7	23,9	8	22,4	15	22,0
10	20,7	9	23,3	4	23,9	7	22,6	5	22,2
12	26,6	12	27,9	5	24,9	15	22,9	12	24,7

System 14 (oljebasert grunning og toppstrøk) hadde det laveste fuktopptaket i tre av fire kjøringene. Fuktopptaket økte relativt sett noe etter ti måneders eksponering i værometer. Dette stemmer godt med teorien. Oljebaserte malinger – nye ferske filmer – reduserer fuktopptaket i trevirket. Etter lang “værpåkjønning” blir filmen hard og sprø med påfølgende sprekkdannelser og høyere vannopptak.

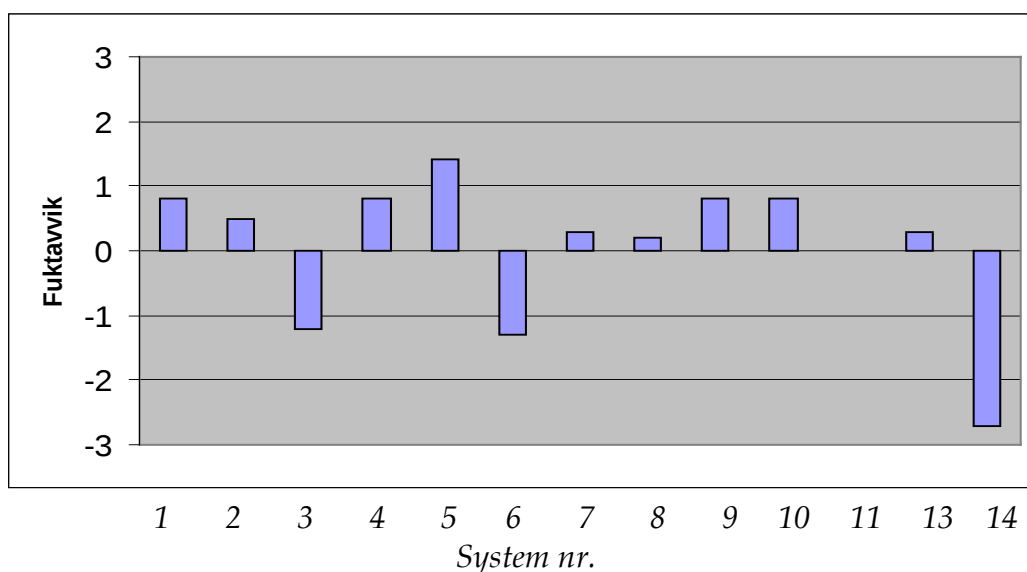
Av de ikke-impregnerte systemene ga prøvene 3 og 6 de laveste gjennomsnittlige fuktverdiene. Dette er 4-sjikt systemer med en lavmolekylær primer som første strøk, deretter grunning/mellomstrøk og to toppstrøk. Begge disse systemene hadde lite sprekkdannelse etter eksponering i værkarusellen.

Prøve 5 har det høyeste gjennomsnittlige fuktinnholdet av de ikke-impregnerte prøvene etter fire kjøringene. Denne prøven var blant de som hadde mest sprekkdannelse etter avsluttet test i værkarusellen, og dette kan være en medvirkende årsak til resultatet.

System 12 hadde høyt fuktinnhold. Dette er gran kledningsbord som er brannimpregnerert med FireGuard. Brannimpregneringen består av vannløselige uorganiske salter. Fuktmåling er gjort ved å måle ledningsevne. De vannløselige saltene vil kunne påvirke ledningsevnen og dermed også den avleste fuktverdien.

En visualisering av resultatene i høyre kolonne i Tabell 70 er å finne i Figur 21. Her er det vist en grafisk fremstilling av fuktopptak for 13 av i alt 15 prøver som har vært eksponert i værometer i henholdsvis fire, sju og ti måneder. (Systemet med saltimpregnering (prøve 12) og den ubehandlede prøven (prøve 15) er utelatt.)

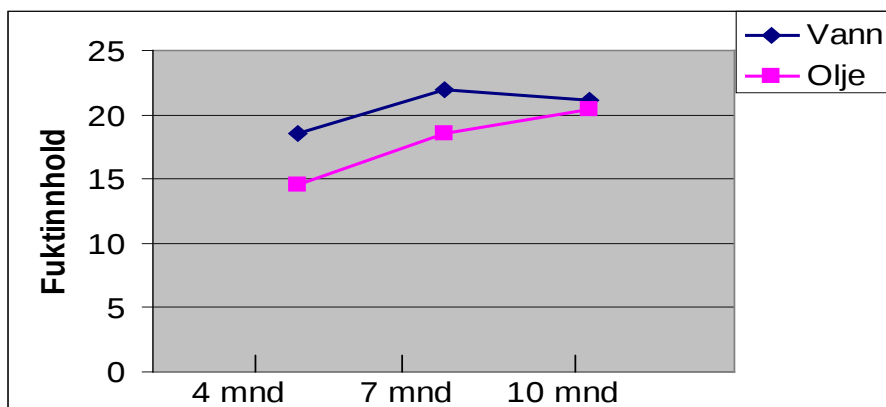
Gjennomsnittlig trefukt for de 13 prøvene er valgt som 0-akse. Det er så regnet ut et fuktavvik for hvert system, som er gjennomsnittsverdien fra alle fire kjøringene for de enkelte systemene.



Figur 21. Avvik i fuktopptak i forhold til gjennomsnitt.

Som det fremgår er fuktigheten i det oljebaserte systemet ca. 2,7 % lavere enn gjennomsnittsfuktigheten. I den andre enden av skalaen finner man system 5 som har en gjennomsnittsfuktverdi på ca. 1,5 % over middelverdien.

Sammenligning av gjennomsnittlig trefukt i systemene 1 til 8 (malingsleverandør-enes systemer) med system 14 (oljebasert standard) er vist i Figur 22. Vi ser hvordan fuktopptaket øker for det oljebaserte systemet etter hvert som filmen blir mer nedbrutt og oppsprukket med økende eksponeringstid i værkarusellen. De vann-tynnbare systemene har høyere trefuktverdier enn oljesystemet til å begynne med. Filmene (akryl) brytes imidlertid langsommere ned ved påvirkning av UV-lys/kulde/fuktighet enn hva som er tilfelle med oljesystemet. I tillegg er vannsystemene mer fleksible, slik at de følger bevegelsene i trevirket, og dermed oppstår det også færre sprekker. Dette medfører at de vanntynnbare filmene i denne testen endrer fuktgjennomgang i mindre grad enn oljesystemet. Fuktighetskurven for vannsystemene blir flatere, slik at fuktverdiene etter ti måneder foreksponering i værkarusellen er tilnærmet like for alkyd- og vannsystemene.



Figur 22. Eksponeringstid i værkammer.

8.2 Soppvekst

I Tabell 71 er det laget en sammenligning av kjøring 1, 2, 3 og 4 med hensyn på totalbedømmelse av soppvekst. "Fjesene" viser resultatene av en totalvurdering av soppvekst over og under overflatebehandlingen.

Tabell 71. Resultater etter de forskjellige kjøringene.

System nr.	Kjøring 1. Fire måneder i værkarusell	Kjøring 2. Sju måneder i værkarusell	Kjøring 3. Ti måneder i værkarusell	Kjøring 4. Sju måneder i værkarusell. (2. kjøring)
1	☹-☹	☹	☹	☹
2	☹-☹	☹	☹	☹
3	😊	☹	☹	☹
4	☹-☹	☹	😊-☹	☹
5	😊-☹	☹	☹-☹	☹
6	☹	☹	☹-☹	☹
7	😊-☹	☹	☹-☹	☹
8	😊	😊	☹-☹	☹
9	☹-☹	☹	☹-☹	☹
10	😊-☹	☹	☹	☹
11	😊-☹	☹	☹	☹
12	☹	☹	☹-☹	☹
13	😊-☹	😊	😊-☹	😊-☹
14	😊	☹	☹-☹	☹
15	Kontroll	Kontroll	Kontroll	Kontroll

Bakgrunnen for vurderingen (😊, ☹ og ☹) er beskrevet under kapittel 3.2.

Som tabellen viser, kommer system 13 totalt sett best ut i denne testen med en "smilemunn" i alle kolonnene. System 9 er det dårligste. Her er det registrert "surmunn" i alle kjøringene.

Ellers er det vanskelig å trekke noen sikre konklusjoner for totalvurdering av soppvekst over og under overflaten, da resultatene varierer en del. Eksempelvis ser vi at system 8 har fått beste karakter på første kjøring etter sju måneder foreksponering, og dårligste karakter på den andre kjøringen med tilsvarende foreksponering. Systemene 3, 4, 5, 7, 10, 11, og 14 varierer alle på karakterskalaen fra meget god til dårlig, avhengig av tiden de har vært foreksponert i værkarusellen.

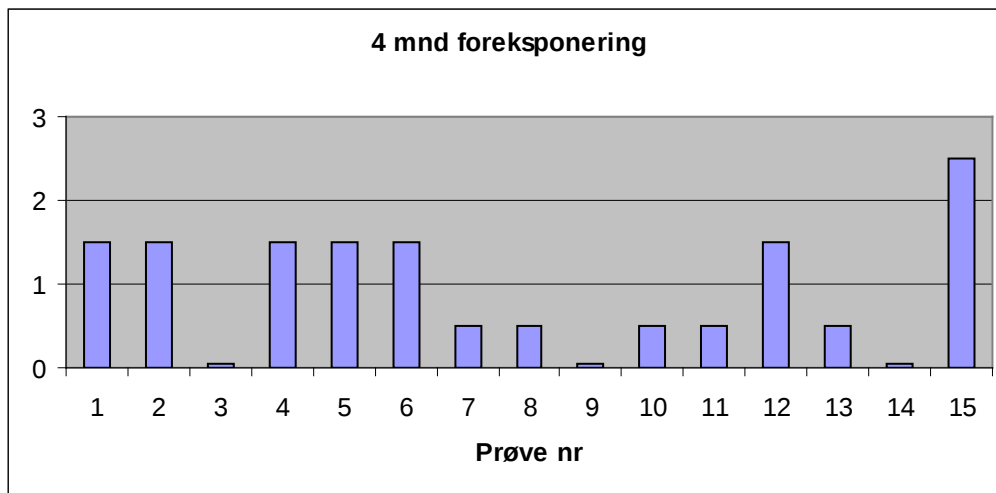
Prøvene 9, 10, 11 og 13 er impregnert med forskjellige sopphekkende midler. Bortsett fra middelet i prøve 9 er de øvrige midlene vannløslige. Ved konstant høy fuktighet vil disse midlene kunne lake ut i forskjellig grad og dermed påvirke etablering og vekst av sopp.

Malingene som er benyttet som toppstrøk inneholder ulike sopphekkende midler og mengder for å beskytte mot etablering og vekst av overflatesopp. Type og mengde samt grad av utlaking av disse midlene vil ha betydning for resultatet.

Etter kjøring nr. 1 (fire måneder i værometer) ble det konkludert med at systemene 3 og 14 var mest motstandsdyktige mot soppvekst. Disse systemene hadde også de beste fukttekniske egenskapene. På de andre kjøringene fant vi ingen tilsvarende sammenheng mellom fuktinnhold og soppvekst.

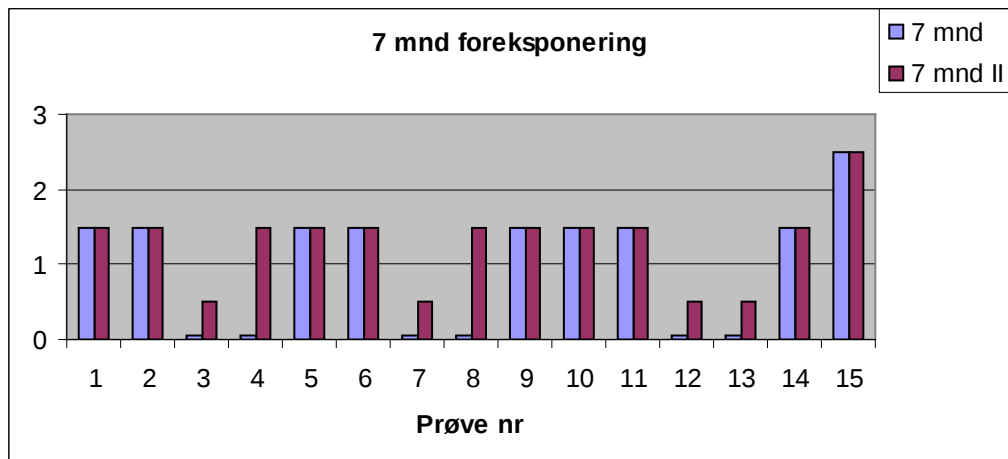
8.3 Svertesopp på overflaten

De tre neste diagrammene viser bedømmelse av svertesopp på overflaten etter fire, sju og ti måneder foreksponering i værkarusell. Svertesopp på overflaten er bedømt gjennom lupe.

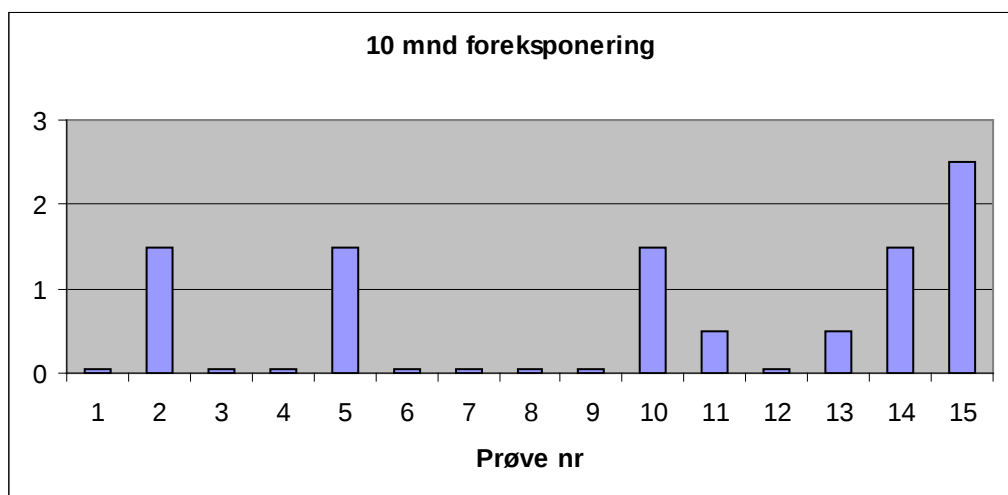


Bedømmelse etter en skala 0 til 3, hvor 0 er best.

*Figur 23. Svertesopp på overflaten etter test i Mycologg produktkammer.
Eksponeringstid i værometer: Fire måneder.*

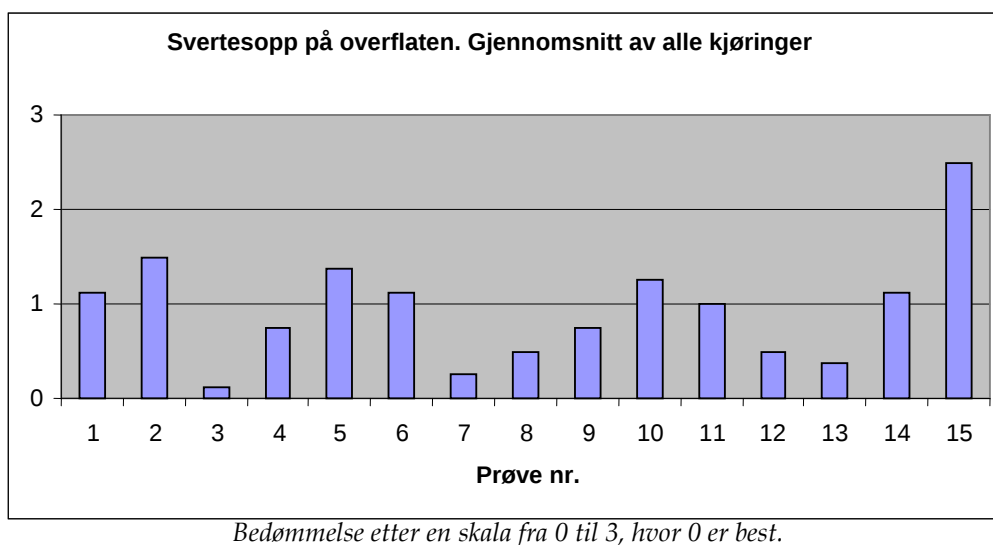


Figur 24. Svertesopp på overflaten etter test i Mycologg produktkammer.
Eksponering i værømeter: Sju måneder. To separate forsøk ble kjørt.



Figur 25. Svertesopp på overflaten etter test i Mycologg produktkammer.
Eksponering i værømeter: Ti måneder.

I Figur 26 er det gjort en totalbedømming (gjennomsnittsverdier) av svertesopp på overflaten for alle eksponeringstidene.



Figur 26. Svertesopp på overflaten. Gjennomsnittsverdier.

8.3.1 Kommentarer til Figur 23 – Figur 26. Svertesopp på overflaten

Den ubehandlede prøven (nr. 15) ga mest etablering og vekst av svertesopp i alle forsøkene.

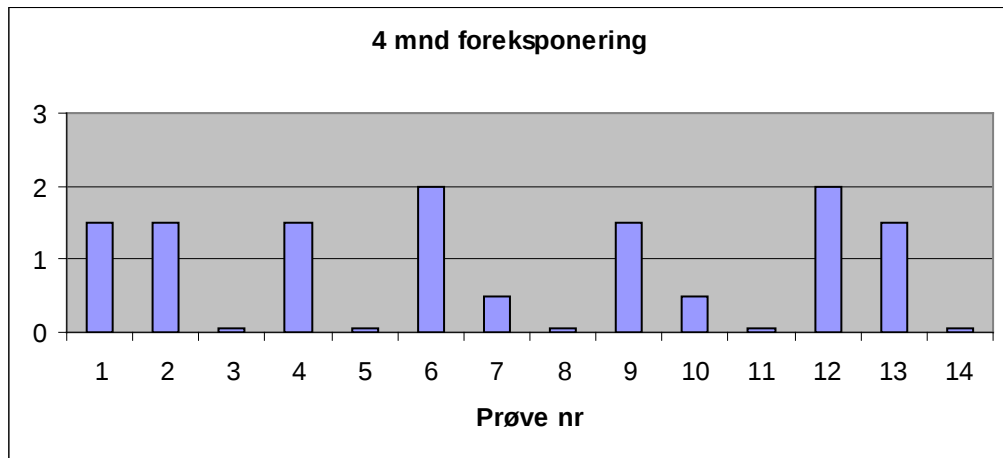
Av de ikke-impregnerte prøvene ble det registrert minst etablering og vekst av svertesopp på overflaten på systemene 3 og 7. Disse kom best ut i alle kjøringene. (Best sammen med andre etter ti måneder foreksponering). Prøvene 2 og 5 kom dårligst ut. Spesielt ved kjøring nr. 4, etter ti måneder foreksponering i værkarusellen, skilte disse seg negativt ut blant systemer som ikke var trykkimpregnert med råtehemmende midler.

Av de impregnerte systemene kom system 13 best ut. Denne består av grankledning som er impregnert med metallfritt impregneringsmiddel under meget høyt trykk (150 bar) og deretter påført to strøk akrylmaling (Beckers 1598). Det samme toppstrøket er benyttet på de andre råteimpregnerte prøvene (9, 10 og 11). Angrep av svertesopp på disse varierer innbyrdes.

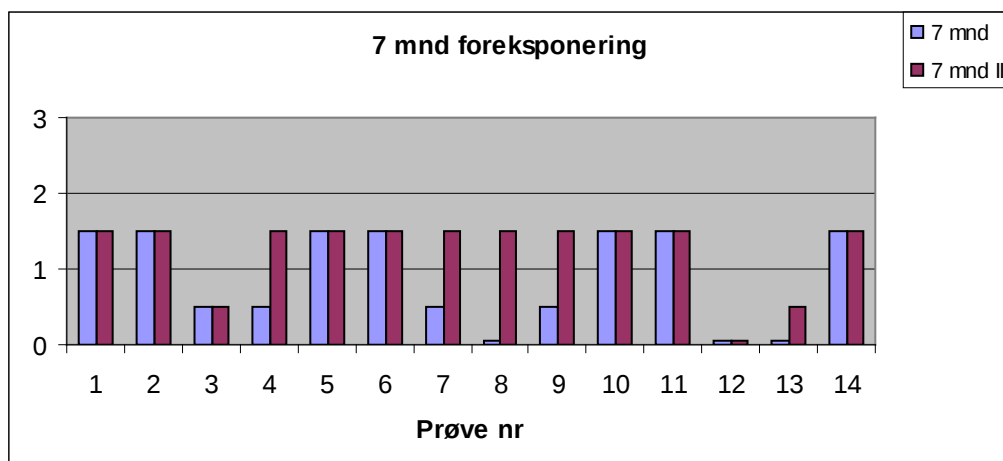
Resultatene fra de to kjøringene som er gjort etter sju måneder foreksponering er vist i Figur 24. For de fleste systemene stemmer de to parallellene relativt godt overens. Størst avvik er det på prøvene 4 og 8. Prøvene 3, 7, 12 og 13 er i begge kjøringene ved sju måneder foreksponering funnet å være best.

Lang eksponeringstid i værkarusellen synes å gi mindre svertesopp på overflaten. På de prøvene som var foreksponert i fire måneder ble det registrert svertesopp på 12 av 15 systemer. Etter ti måneder foreksponering var antall systemer med etablering av svertesopp redusert til 7.

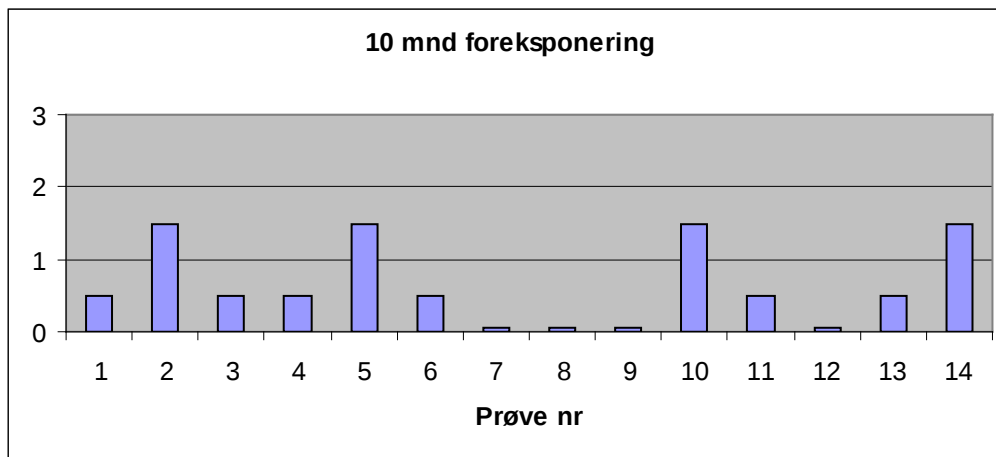
8.4 Svortesopp under overflatebehandlingen



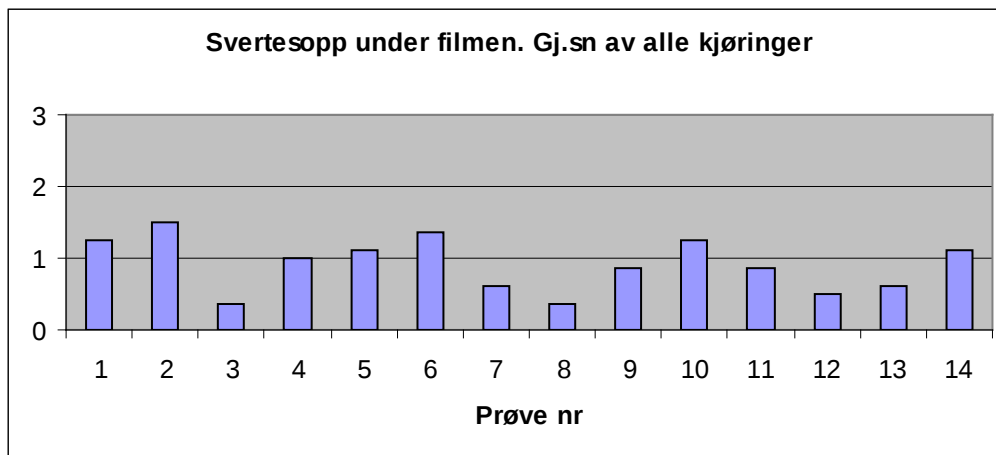
Figur 27. Svortesopp under overflatebehandlingen etter test i Mycologg produktkammer. Eksponering i værometer: Fire måneder.



Figur 28. Svortesopp under overflatebehandlingen etter Mycologg test. Eksponering i værometer: Sju måneder. To forsøk ble kjørt.



Figur 29. Svertesopp under overflatebehandlingen etter Mycologg test.
Eksponering i værometer: Ti måneder.



Figur 30. Svertesopp under overflatebehandlingen etter Mycologg test.
Gjennomsnitt av alle tester.

8.4.1 Kommentarer til Figur 27 - Figur 30. Svertesopp under overflatebehandlingen

Av de ikke-impregnerte prøvene kom systemene 3 og 8 best ut. På prøve 8 ble det kun registrert svertesopp under malingsfilmen i én av fire kjøring. (Prøve 3 ble også bedømt til å være best av de ikke-impregnerte prøvene, med hensyn til vekst av svertesopp på overflatebehandlingen.)

Prøve 12 er brannimpregnert med uorganiske salter. På denne prøven ble det ikke funnet svertesopp under overflatebehandlingen etter sju og ti måneder foreksponering i værkarusell. Prøve 12 hadde også lite svertesoppvekst på overflaten etter sju og ti måneder foreksponering i værkammer.

Av de impregnerte prøvene ble det registrert minst utvikling av svertesopp under overflaten på prøve 13. Dette systemet kom også best ut av de impregnerte prøvene ved bedømmelse av svertesopp på overflaten. Det var imidlertid små forskjeller på de impregnerte prøvene i denne testen.

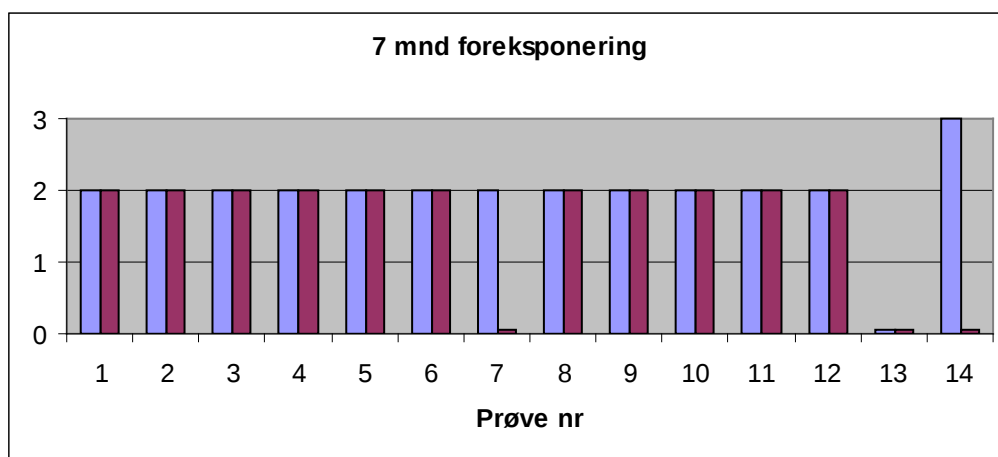
To kjøringene i Mycologg produktkammer ble gjort på prøver som hadde vært foreksponert i sju måneder i værkarusellen. For 8 av 14 prøver var bedømmelsen helt lik. Se Figur 28. Det synes m.a.o. å være relativt god overensstemmelse mellom de to "sju måneder kjøringene."

Det er samme tendens i denne testen som ved test av svertesopp på overflaten, at det ble etablert minst sopp på prøvene som var eksponert i ti måneder i værometer.

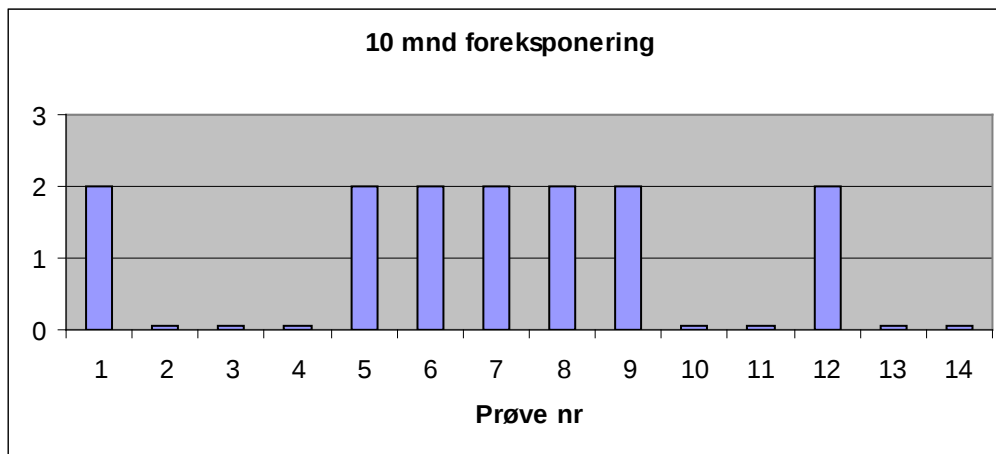
8.5 Andre sopper under overflatebehandlingen

Det ble ikke rapportert om funn av "andre sopper under overflatebehandlingen" på prøver som var foreksponert fire måneder i værkarusellen.

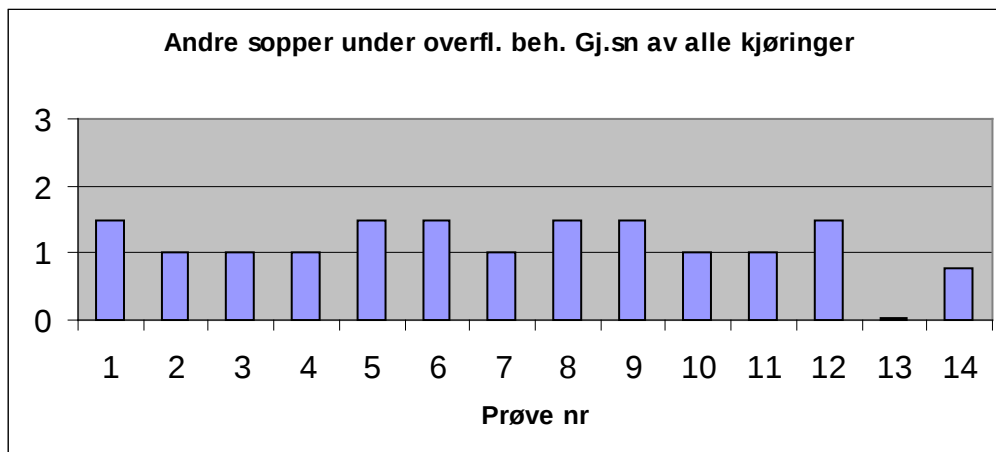
De tre neste diagrammene viser resultatene fra bedømmelse av andre sopper under overflatebehandlingen etter sju og ti måneder foreksponering i værkarusell samt en gjennomsnittsverdi av disse resultatene.



Figur 31. Andre sopper under overflatebehandlingen etter Mycologg test.
Eksponering i værometer: Sju måneder. To kjøringene.



Figur 32. Andre sopper under overflatebehandlingen etter Mycologg test.
Eksponering i værometer: Ti måneder.



Figur 33. Andre sopper under overflatebehandlingen etter Mycologg test.
Gjennomsnitt av alle kjøringene.

8.5.1 Kommentarer til Figur 31 – Figur 33. Andre sopper under overflatebehandlingen

Ser man samlet på prøver som ble eksponert i sju og ti måneder, ble det vurdert som meget sannsynlig eller sannsynlig at råtesopp hadde etablert seg i alle systemer, bortsett fra system 13 og under tvil system 12. Det må bemerkes at det er vanskelig å bestemme type råtesopp som er i et tidlig stadium, da disse kan forveksles med andre sopper.

Det ble etablert mindre vekst av andre sopper under overflatebehandlingen på prøver som var eksponert i ti måneder i værkarusellen sammenlignet med de som var eksponert i sju måneder. Etter sju måneder foreksponering i værkarusellen er det vurdert å være etablering av råtesopp i 11 av 14 dobbeltkjøringer. Etter ti

måneder forekspnering i værkarusell ble det registrert soppangrep i 7 av 14 systemer. (I hvert system inngår tre gjentak). Dette er samme utvikling som ved vurdering av svertesopp på og under overflatebehandlingen. En forklaring kan være at under testing i værkarusellen har temperaturen vært ca. 70 °C under UV-eksponeringsfasen. Høy temperatur sammen med relativt kraftig UV-bestråling over lang tid (ti måneder) kan bidra til å redusere vekstvilkårene for sopp.

9. Testing av kledningsbord på prøvefelt i Birkenes

Eksposering av prøver i Birkenes har foregått på NILUs prøvefelt. Dette feltet har tidligere vært benyttet i forbindelse med internasjonale tester av overflatebehandling. På bakgrunn av disse forsøkene har man erfaring med at de vær- og klimamessige forholdene på stedet bidrar til rask nedbrytning av malingsfilmer.

26 malingssystemer pluss en ubehandlet prøve (se Tabell 72) har blitt eksponert i Birkenes. Det er benyttet standard kledningsbord (19 x 148 mm), bortsett fra til system 13, der bredden ble justert til ca. 70 mm pga. impregnering i laboratorieskala. Bordene ble skåret til en lengde på 800 mm og delt og skjøtt på midten. De har stått sydvendt og med en helling på 45°. Det ble satt ut fem paralleller av hvert system. Se Figur 34.

Prøvene ble satt ut 13.12.01 og har blitt evaluert to ganger per år. Siste gang var 15.08.05. I de påfølgende tabellene og oversiktene har vi valgt å presentere resultatene fra målinger som er gjort med ca. ett års mellomrom, da dette gir mer oversiktlige tabeller og diagrammer.



Figur 34. Eksposering av prøver i Birkenes.

9.1 Bedømmelse - metoder

De tester som er gjort er bedømmelse av sprekkdannelse, avflassing, værslitasje (nedbrytning, forvitring og avflassing av malingsfilmene) og misfarging. Det er også vurdert etablering og vekst av mikroorganismer i overflaten på systemene 1-15 etter eksponering i tre og fire år. Det ble innledningsvis gjort forsøk på å måle glans, men kledningsbordene var for ujevne i overflaten til at dette lot seg gjøre. Bedømmelse av krittning er ikke gjort.

Sprekkdannelse og avflassing er bedømt etter EN 927-3. I rapporten er det valgt å presentere resultatene fra antall/ mengde sprekker, mens sprekkenes størrelse er utelatt. På samme måte er kun den totale størrelsen på området som har flasket vurdert, mens det ikke er laget noen oversikt over antall flak og størrelse på disse.

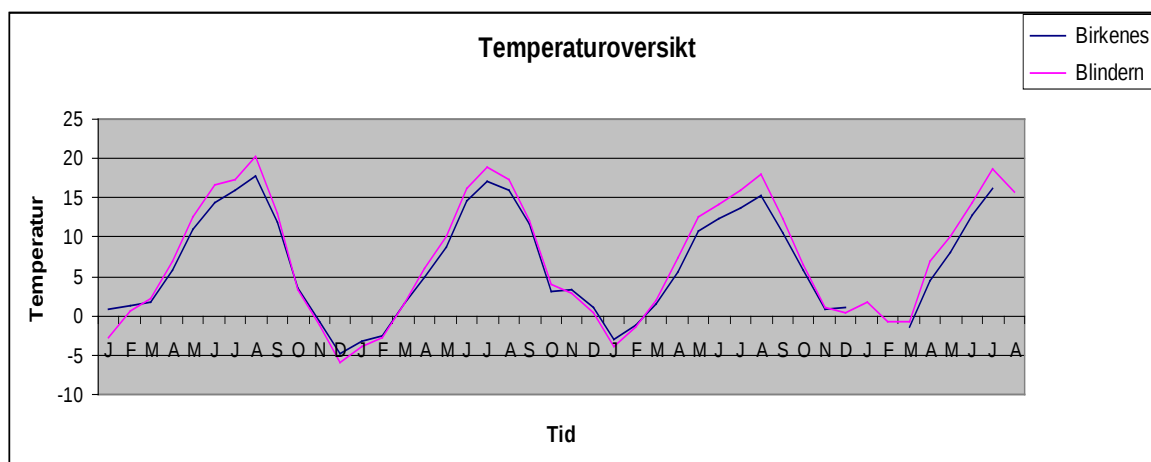
Værslitasje (oppsprekking og forvitring av malingsfilmen) er en totalvurdering av overflatebehandlingsens tilstand og er bedømt visuelt etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Misfarging er også bedømt etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

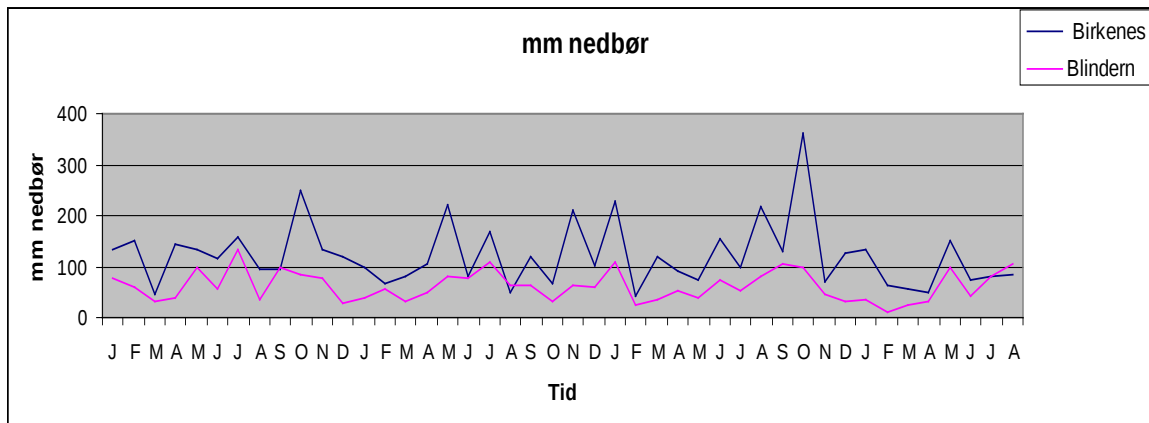
Vurdering av mikrobiologiske angrep på filmoverflaten er foretatt ved hjelp av lupe med 10 ganger forstørrelse samt tapeavtrekk og vurdering av disse i laboratoriet. Tapeavtrekkene ble tatt på fem forskjellige steder på hvert system. BS 3900 part G 6 er lagt til grunn for kvantifisering av soppveksten.

9.2 Klima

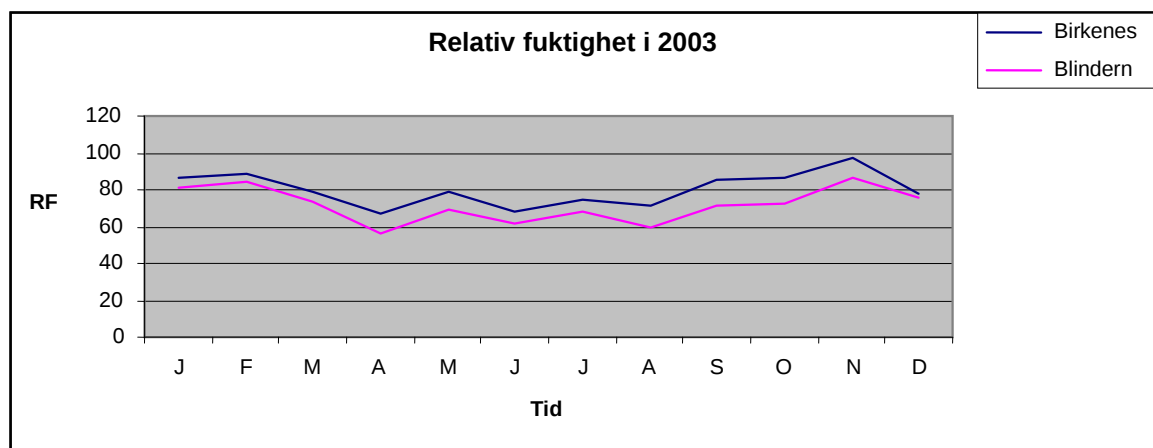
Figur 35 - Figur 37 gir en oversikt over de klimatiske forhold i Birkenes i eksponeringsperioden. For sammenligning er det lagt inn tilsvarende data fra registrering gjort på Blindern.



Figur 35. Temperatur for perioden januar 2001 – august 2005.



Figur 36. mm nedbør for perioden januar 2001 – august 2005.



Figur 37. Relativ fuktighet i 2003. (Vi har kun sammenlignbare data fra 2003.)

Som det fremgår er gjennomsnittstemperaturen per måned mellom Birkenes og Blindern ganske lik. Det er først og fremst nedbørsmengden og til dels RF som bidrar til de værmessige forskjellene.

Tabell 72. Systemer til eksponering i Birkenes.

Nr.	Treslag	Impregnering	Impregnerings- leverandør/ behandlingssted	Grunning/ trebeskyttelse	Grunning/ mellomstrøk	Toppstrøk	Malings- leverandør
1	Gran	–		Vanntynnbar alkyd	Akryl	Akryl	Jotun
2	Gran	–		Vanntynnbar alkyd	Alkyd/akryl	Akryl/alkyd	Jotun
3	Gran	–		Alkydemulsjon	Alkyd/akryl	Akryl	Beckers
4	Gran	–		Alkydemulsjon	Akryl	Akryl	Beckers
5	Gran	–		Vanntynnbar olje	Alkydemulsjon	Akryl	Akzo
6	Gran	–		Vanntynnbar olje	Alkydemulsjon	Akryl	Akzo
7	Gran	–		–	Alkyd/akryl	Akryl	Gori
8	Gran	–		Vanntynnbar olje	Alkyd/akryl	Akryl	Gori
9	Gran	UltraWood (voks)	Moelven	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
10	Furu	Scanimp (metallfritt)	Jotun/Hen	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
11	Gran	Scanimp (metallfritt)	Jotun/Hen	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
12	Gran	FireGuard (brannimp.)	Moelven	–	Alkyd/akryl	Alkyd/akryl	Gori
13	Gran	Supertræ (metallfritt)	Gori/Danmark	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
14	Gran	–		–	Alkyd w.spr.tynnet	Alkyd w.spr.tynnet	Jotun
15	Gran	–		–	–	–	
16	Furu	Scanimp (metallfritt)	Jotun/Hen	–	Alkyd w.spr.tynnet	Alkyd w.spr.tynnet	Jotun
17	Furu	Pres 10 + FireGuard (metallfritt + brannimp.)	Gori/Moelven	–	Alkyd/akryl	Akryl	Gori
18	Gran	Pres 10 + FireGuard (metallfritt + brannimp.)	Gori/Moelven	–	Alkyd/akryl	Alkyd/akryl	Gori
19	Gran	–		–	Vanntynnbar alkyd	–	Jotun
20	Furu	Royalimp. upigm. (Cu-imp.)	Møre Tre	–	–	–	
21	Furu	Royalimp. pigm. (Cu-imp.)	Møre Tre	–	–	–	
22	Furu	Visor Wood (furfurylalkohol)	WPT	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
23	Furu	Tanalith M (metallfritt)	Arch/Treteknisk	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
24	Furu	Tanalith M green (metallfritt)	Arch/Treteknisk	–	–	Akryl	Beckers (Standard)
25	Gran	–		–	Alk.em. 80 my filmtykkelse	–	Akzo
26	Gran	–		–	Alk.em. 40 my filmtykkelse	–	Akzo
27	Gran	–		–	Alk.em. 60 my filmtykkelse		Akzo

9.3 Testresultater

9.3.1 Sprekkdannelse

Resultatene er å finne i Tabell 73.

Tabell 73. Oversikt over sprekkdannelse.

PRØVE NR.	EKSPONERINGSTIDER			
	1 år	2 år	3 år	4 år
1	0	0	1,5	2,0
2	0	0	0,5	1,0
3	0	0	0	1,0
4	0	0	1,0	1,5
5	1,5*	1,5*	3,0	4,5
6	0	0	1,0	3,0
7	0	0	0	1,0
8	0	0	0	1,0
9	1,5	3,5	5,0	5,0
10	0,5	0,5	3,5	3,5
11	2,0	2,0	5,0	5,0
12	0	0,5	1,5	2,5
13	1,0	1,0	3,0	3,5
14	0	0,5	1,5	3,0
15	_**	_**	_**	_**
16	0	0	0,5	2,5
17	0	0	0,5	1,5
18	0	0,5	1,0	2,0
19	1,0	1,5	2,5	3,5
20	_***	_***	_***	_***
21	_***	_***	_***	_***
22	0	0,5	3,5	4,0
23	0	0	3,5	4,0
24	0	0	3,5	4,0
25	0,5	1,0	3,5	4,0
26	1,5	3,5	4,0	4,5
27	0,5	1,5	3,5	4,0

Bedømmelse etter skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

* Toppstrøket har "sklidd" på underlaget.

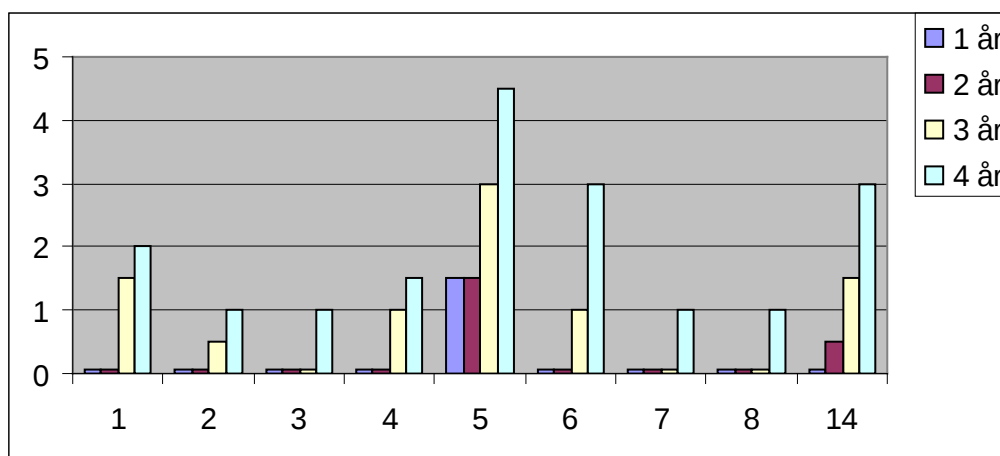
** Ubehandlet.

*** Oljebehandling. Ingen film som sprekker.

9.3.1.1. Kommentarer

Tabell 73 viser resultatene av sprekkdannelse over tid. Som det fremgår er det store variasjoner på de ulike systemene. Enkelte prøver (nr. 5, 9, 10, 11, 13, 19, 25, 26 og 27) hadde begynt å sprekke allerede etter ett års eksponering, mens det på prøvene 3, 7 og 8 ble registrert filmsprekking først etter fire år. Se også kapittel 9.9.

De deltagende malingsleverandørene ble invitert til å ha med to systemer hver i prosjektet. Dette er systemene 1 til og med 8. I Figur 38 under, er disse sammenlignet med et standard oljesystem (system 14).



Bedømmelse etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

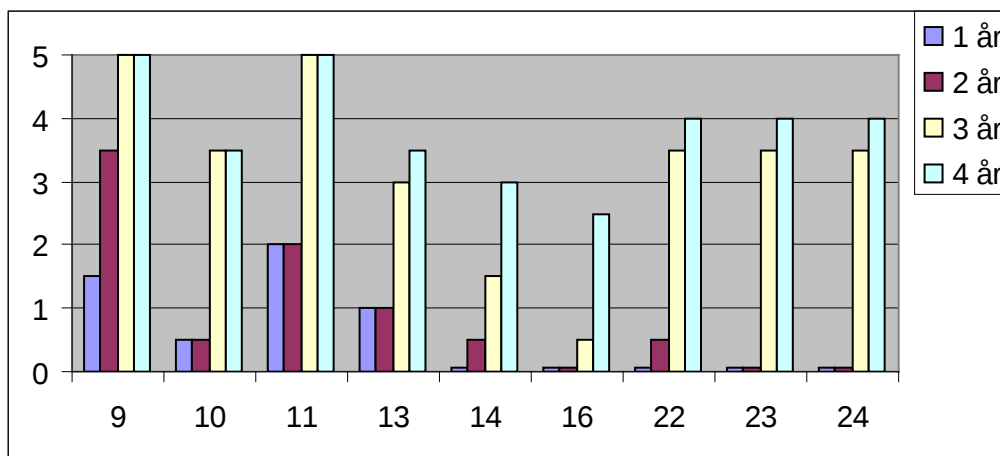
Figur 38.

Som Figur 38 viser, ble det registrert sprekker i overflaten på system 5 allerede etter ett års eksponering. I de andre vanntynnbare systemene oppstod det sprekkdannelse først etter tre og fire år. Det oljebaserte referansesystemet (system 14) hadde sprekker i filmen etter to års eksponering.

Sprekkdannelsen i prøve 5 har oppstått mellom grunning og toppstrøk og har ikke gjennomgående sprekker ned til treunderlaget.

På systemene 3, 7 og 8 ble det registrert sprekkdannelse først etter fire år. Sammen med system 2 har disse fått vurderingen 1 på mengde sprekker etter fire år.

I Figur 39 er det vist en sammenligning av de prøvebordene som først fikk en råtehemmende behandling/impregnering og deretter ble påført to strøk av en akrylmaling fra Beckers (Beckers EG 1598). Systemene 14 og 16 er i denne sammenheng med som referanseprøver. De er begge behandlet med en oljebasert grunning og to strøk oljemaling. Prøve 16 er i tillegg impregnert med Scanimp.



Bedømmelse etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 39.

Prøve 9 er behandlet med voks. Prøvene 10 og 11 er trykkimpregnert med Scanimp. (Prøve 10 er furu og prøve 11 er gran).

Prøve 13 er Supertræ. Denne impregneringsprosessen foregår under meget høyt trykk (150 bar). Superkritisk CO₂ benyttes som "impregneringsvæske", og SC-100 fra Gori benyttes som metallfritt impregneringsmiddel.

Prøve 22 er Visor Wood fra WPT, hvor furfurylalkohol er den aktive bestanddelen i råtebeskyttelsen, mens prøve 23 og 24 er impregnert med Tanalith M, som er et metallfritt middel fra Arch. Før impregnering av prøve 24 ble det tilsatt et vannløselig pigment i impregneringsvæsken.

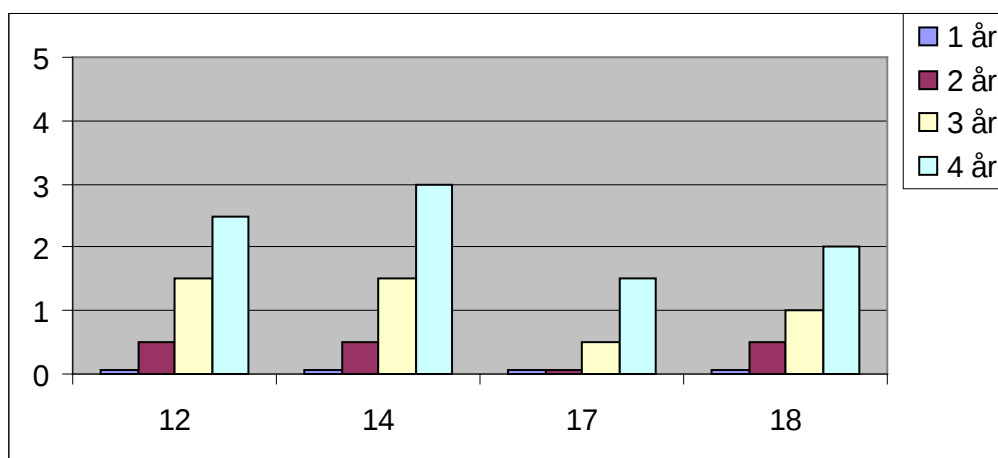
Som det fremgår av Figur 39, ble det på systemene 9, 10, 11 og 13 registrert sprekkdannelse allerede etter ett år på utefeltet.

En medvirkende årsak til at system 13 flasket på et tidlig tidspunkt, er den ru og ujevne overflaten disse kledningsbordene hadde. Impregneringsprosessen som her er benyttet skjer som nevnt under meget høyt trykk (150 bar). Dette har medført at den myke vårveden har blitt presset inn, slik at det oppstår en ujevn overflate med "topper" av hard ved. Når maling påføres med pensel på et slikt underlag, vil det bli tynne sjikt på "toppene", som igjen fører til raskere nedbrytning av malingsfilmen og påfølgende avflassing.

På prøvene 23 og 24 ble det ikke funnet sprekker i filmen før etter tre år. Mellom to og tre år har utviklingen av sprekker i filmen skjedd raskt.

En systembehandling med råteimpregnering og to toppstrøk med Beckers EG 1598 ga generelt dårlige resultater. Beckers EG 1598 er også benyttet i andre sammenhenger (prøve 3 og 4 i Figur 38), med gode resultater. Prøvene 3 og 4 består av grunning, mellomstrøk og to toppstrøk. Oppbyggingen av overflatebehandlingen

synes å være av størst betydning for holdbarhet mot sprekkdannelse. Om materialene er impregnert eller ikke synes å spille mindre rolle.

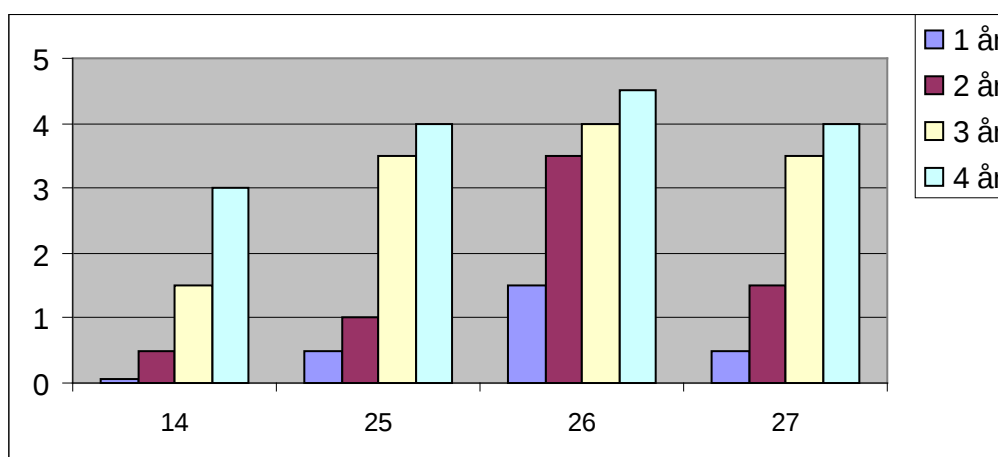


Bedømmelse etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 40.

I Figur 40 er det vist en sammenligning av systemer som er brannimpregnert med et FireGuard fra Moelven. Systemene 12 og 18 er gran, 17 er furu. Systemene 17 og 18 er i tillegg trykkimpregnert med et metallfritt råtehemmende middel (Pres 10 fra Gori). Overflatebehandlingen på system 12 og 18 er to strøk med Gori 731, som er et mellomstrøk. System 17 har en ren akrylmaling som toppstrøk. System 14 er standard oljemaling.

Prøve 17 har i eksponeringsperioden gjennomgående fått noe bedre resultat enn de andre systemene. Det er imidlertid små forskjeller.



Bedømmelse etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 41.

Filmtykkelsens betydning for sprekkdannelse er vist i Figur 41. Et vanntynnbart grunningsystem er påført i forskjellig tykkelse. Prøve 25 har en filmtykkelse på 80 my, på prøve 26 er filmtykkelsen 40 my og på prøve 27 er det påført 60 my tørr-film. Som det fremgår oppstod det mest sprekker i de tynneste malingsfilmene.

9.3.2 Avflassing

Resultatene er å finne i Tabell 74.

Tabell 74. Avflassing.

PRØVE NR.	EKSPONERINGSTIDER			
	1 år	2 år	3 år	4 år
1	0	0,5*	1,0	2,5
2	0	0	0,5*	1,5
3	0	0	0	1,5*
4	0	0	0,5*	2,0
5	0,5*	1,0*	2,0	4,0
6	0	0,5*	1,5*	3,0
7	0	0	0,5*	1,0*
8	0	0	0,5*	1,0*
9	1,5	4,0	4,5	4,5
10	0,5*	0,5*	1,5	3,5
11	1,5	2,0	3,0	4,5
12	0	0	1,5*	2,5
13	0,5	0,5	1,5	2,0
14	0	0	1,0*	2,5
15	_ ^{**}	_ ^{**}	_ ^{**}	_ ^{**}
16	0	0,5*	1,0*	2,5
17	0	0	0,5*	1,5*
18	0,5*	0,5*	1,5*	2,5
19	0,5*	1,0*	1,0*	3,5
20	_ ^{***}	_ ^{***}	_ ^{***}	_ ^{***}
21	_ ^{***}	_ ^{***}	_ ^{***}	_ ^{***}
22	0	0,5*	2,0	3,5
23	0	0,5*	2,0	3,5
24	0	0,5*	2,0	3,5
25	0	1,0	2,0	3,5
26	0	3,0	4,5	4,5
27	0	1,5	3,0	4,0

Bedømmelse etter skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

* Avflassing på kvist.

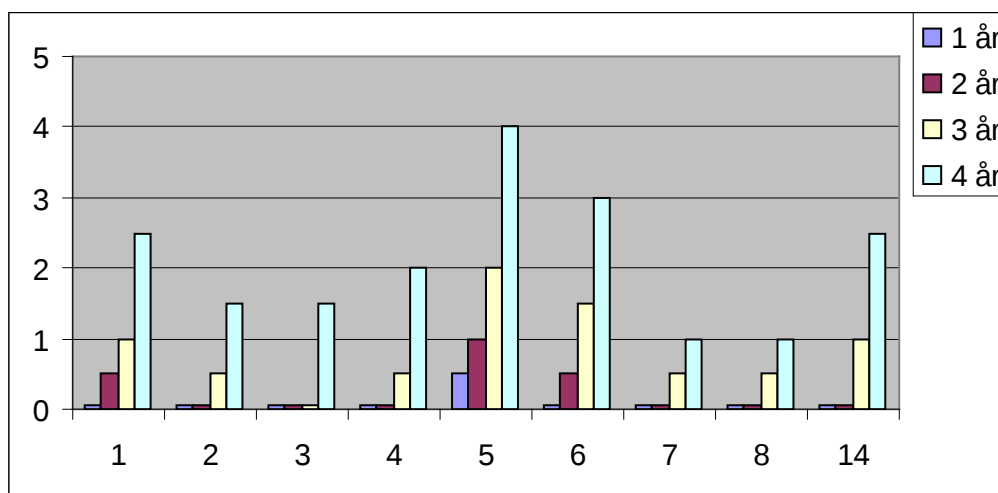
** Ubehandlet.

*** Oljebehandling. Danner meget tynn film og vil derfor forvitte.

9.3.2.1. Kommentarer

Tabell 74 viser resultatene fra bedømmelsen av avflassing. Som det fremgår er det store variasjoner på de enkelte systemene. Enkelte prøver (nr. 5, 9, 10, 11, 13, 18 og 19) begynte å flasse allerede etter ett års eksponering, mens det på prøve 3 ble registrert avflassing først etter fire år. Se også kapittel 9.9.

I diagrammet under er det vist en sammenligning av systemene 1 til og med 8. Dette er malingsleverandørenes systemer pluss et oljebasert referansesystem, system 14.



Bedømmelse er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

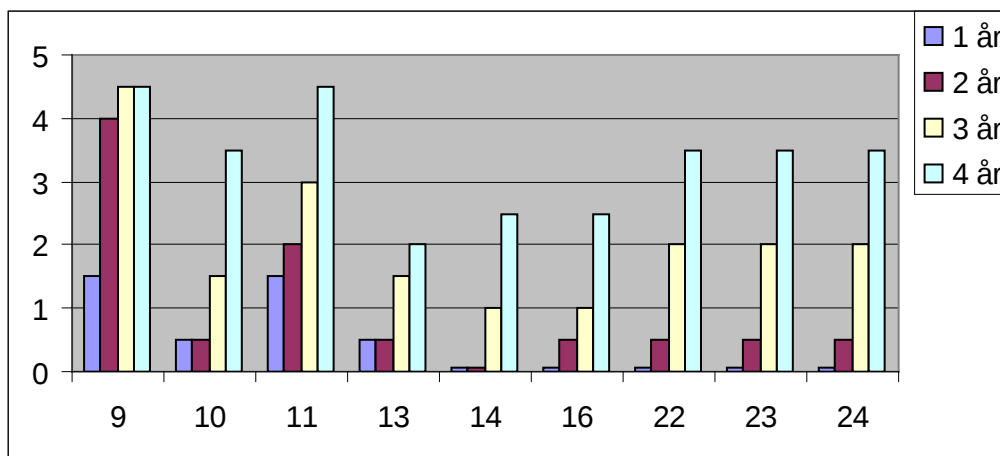
Figur 42.

Begynnende avflassing ble funnet på prøve 5 etter ett år og på prøvene 1 og 6 etter to år, mens det på prøve 3 ble registrert avflassing først etter fire år.

På systemene 2, 3, 7 og 8 startet avflassing på eller rundt kvist.

System 7 og 8 har fått vurderingen 1 etter fire år, og disse to systemene sammen med systemene 3 og 17, er bedømt til å være best.

I denne sammenligningen har referanseprøve 14 kommet bedre ut enn tre av de vanntynnbare systemene, og er bedømt ganske likt med flere av de andre systemene i diagrammet.



Bedømmelse er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 43.

I Figur 43 er det vist en sammenligning av de prøvebordene som først fikk en råtehemmende behandling/impregnering og deretter ble påført to strøk av en akrylmaling fra Beckers (Beckers EG 1598). Systemene 14 og 16 er i denne sammenheng med som referanseprøver. For nærmere beskrivelse av disse, se kapittel 9.4.1.

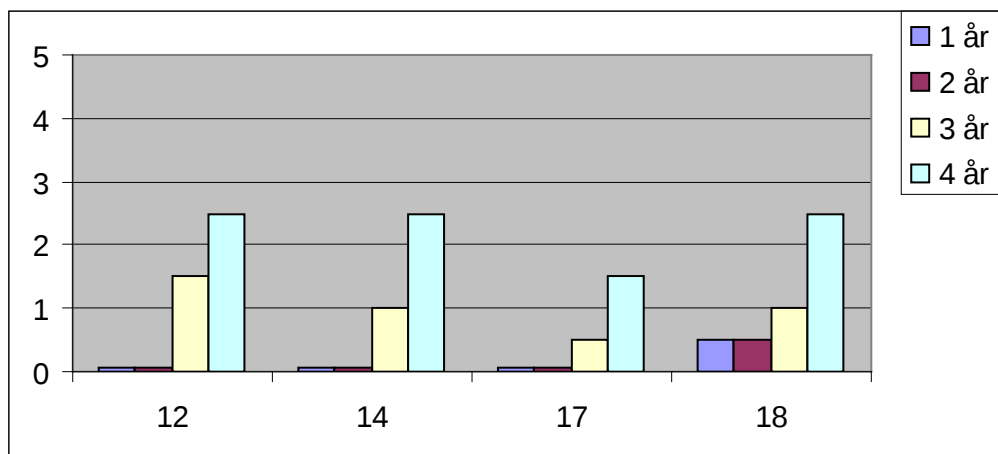
Systemene 9, 10, 11 og 13 flasket allerede etter ett år. Dårligst var system 9 og 11.

System 10 (furu) og 11 (gran) er begge impregnert med Scanimp og påført to strøk med Beckers akrylmaling. System 10 kom best ut. (Samme resultat som ved vurdering av sprekkdannelse).

Prøve 13 flasket også etter ett år, noe som skyldes ru og ujevn overflate. Se kapittel 9.4.1.

Best resultat ga referanseprøven (nr. 14), hvor det ble registrert avflassing først etter tre år.

Prøvene med råtehemmende impregnering og to toppstrøk med akrylmaling (Beckers EG 1598) ga også i denne vurderingen relativt dårlige resultater sammenlignet med prøvene 3 og 4 i Figur 42, hvor samme toppstrøk er benyttet, men hvor malingssystemet er bygget opp med primer og mellomstrøk før toppstrøket.

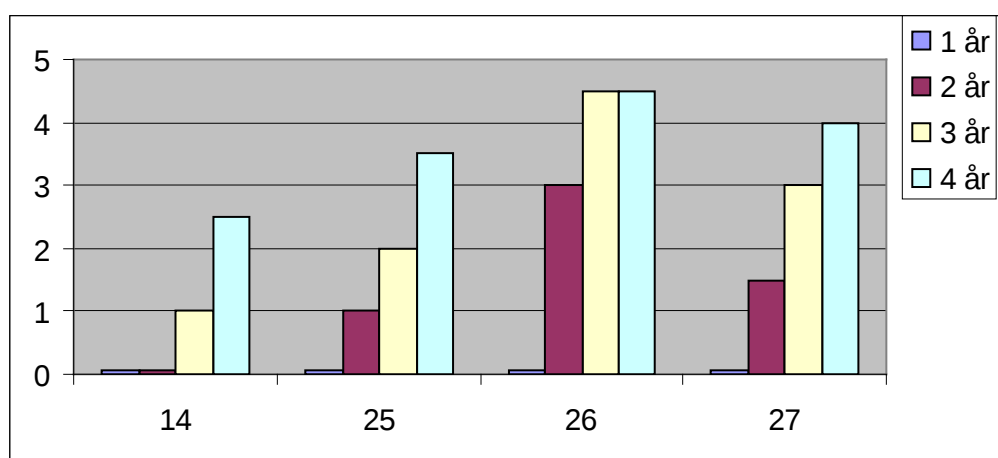


Bedømmelse er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 44.

I Figur 44 er det vist en sammenligning av systemer som er brannimpregnert med et FireGuard fra Moelven. For nærmere beskrivelse av systemene, se kapittel 9.4.1.

Det ble registrert avflassing på og rundt kvist på prøve 18 på et tidlig tidspunkt. Ellers ingen vesentlige forskjeller på systemene.



Bedømmelse er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 45.

En sammenstilling av bestandighet mot avflassing til et vanntynnbart grunnings-system påført i forskjellig tykkelse er vist i Figur 45. Prøve 25 har en filmtykkelse på 80 my, på prøve 26 er filmtykkelsen 40 my, og på prøve 27 er det påført 60 my tørrfilm.

9.3.3 Værslitasje - oppsprekking/nedbrytning/forvitring av malingsfilmen

Resultatene er å finne i Tabell 75.

Tabell 75. Værslitasje.

PRØVE NR.	EKSPONERINGSTIDER			
	1 år	2 år	3 år	4 år
1	0	1,0	2,0	3,5
2	0	1,0	1,5	2,5
3	0	0,5	1,0	2,5
4	0	1,0	1,5	3,0
5	1,0	2,5	3,5	4,0
6	0,5	1,0	2,5	3,5
7	0	0	0,5	2,0
8	0	0,5	0,5	2,0
9	2,5	4,0	5,0	5,0
10	0,5	1,0	3,5	4,0
11	1,5	2,5	5,0	5,0
12	0,5	2,0	3,5	3,5
13	1,0	3,0	4,0	4,5
14	1,0	2,5	3,5	3,5
15	4,0*	4,5*	5,0*	5,0*
16	1,0	2,5	3,0	3,5
17	0	1,0	1,5	2,5
18	0,5	2,0	3,0	3,0
19	1,5	3,5	4,5	4,5
20	2,0*	2,5*	3,0*	3,0*
21	0,5	1,5	2,0	2,0
22	0,5	1,5	3,5	4,0
23	0,5	2,0	3,5	4,0
24	0,5	2,0	3,5	4,0
25	1,0	3,0	3,5	4,0
26	2,5	4,0	5,0	5,0
27	1,0	3,5	4,5	4,5

Skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

* Værgrå

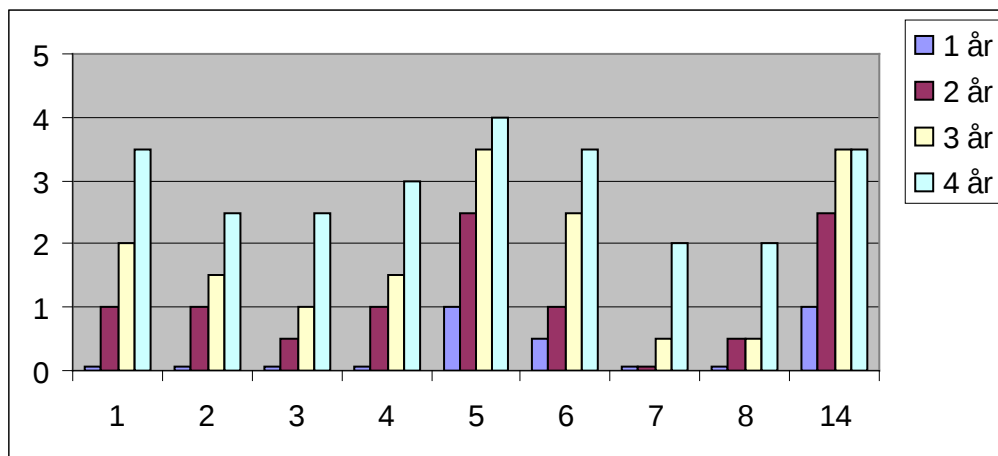
9.3.3.1. Kommentarer

Med værslitasje menes oppsprekking og nedbrytning/forvitring av malingsfilmen.

Tabell 75 viser resultatene. Av de 27 prøvene som ble testet, har 20 fått anmerkninger på værslitasje etter ett år. Etter to års eksponering er det kun system 7 som har fått karakteren 0 – ingen forandring. System 9 kom dårligst ut av denne vurderingen. Se også kapittel 9.9.

To Royalimpregnerte systemer var med i testen – ett pigmentert og ett klart system. Royalimpregnering, som består av en kopperimpregnering etterfulgt av en oljebehandling ved høy temperatur, synes å gi kledningsbordene meget god stabilitet med lite tresprekker, og spesielt det pigmenterte systemet (nr. 21) har stått meget godt. Det er vanskelig å gi en god sammenligning mht. værslitasje/værbestandighet av malte og Royalimpregnerte kledningsbord, i og med at malingen er dekkende, mens Royalimpregneringen gir en meget tynn og transparent film. For å få et inntrykk av utseende, se kapittel 9.9. Her vises utseende på det Royalimpregnerte pigmenterte systemet ved utsetting og etter fire års eksponering sydvendt i 45°.

Figur 46 viser bedømmelse av værslitasje på systemene 1-8 i sammenligning med referansesystemet nr. 14.



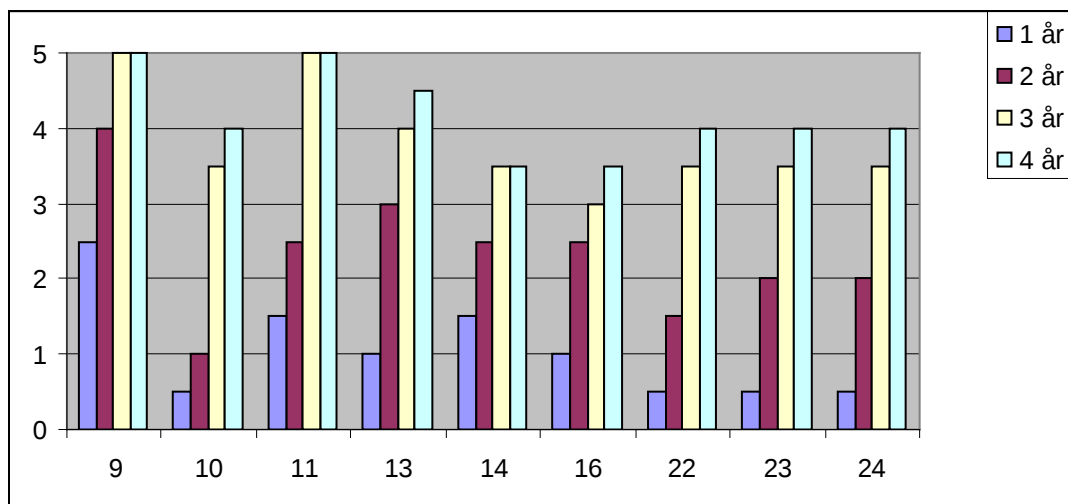
Bedømmelsen er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 46.

Bortsett fra prøve 5 og delvis prøve 6 har de andre vanntynnbare systemene kommet bedre ut av denne vurderingen enn det oljebaserte systemet (nr. 14).

System 7 har fått beste vurdering og fikk anmerkningene først etter tre år.

Systemene 5, 6 og 14 fikk alle anmerkninger etter ett år.

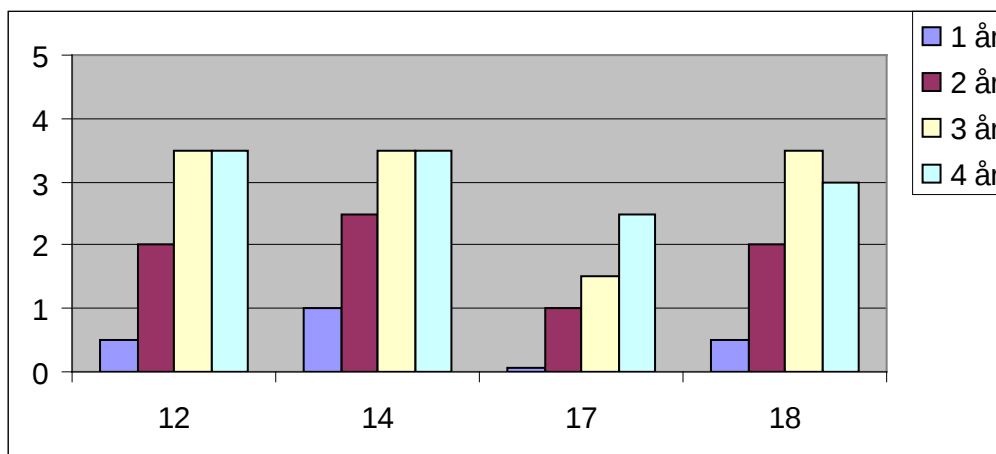


Bedømmelse er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 47.

I Figur 47 er det vist en sammenligning av de systemene hvor det først ble foretatt en råtehemmende behandling/impregnering av trevirket, og hvor det deretter ble påført to strøk av en vanntynnbar akrylmaling (Beckers EG 1598). Systemene 14 og 16 er referanseprøver. For nærmere beskrivelse av systemene, se kapittel 9.4.1.

Prøve 9 er vurdert til å være dårligst. Ellers er det relativt små forskjeller på de andre systemene. Type impregnering synes ikke å ha avgjørende betydning for resultatet.

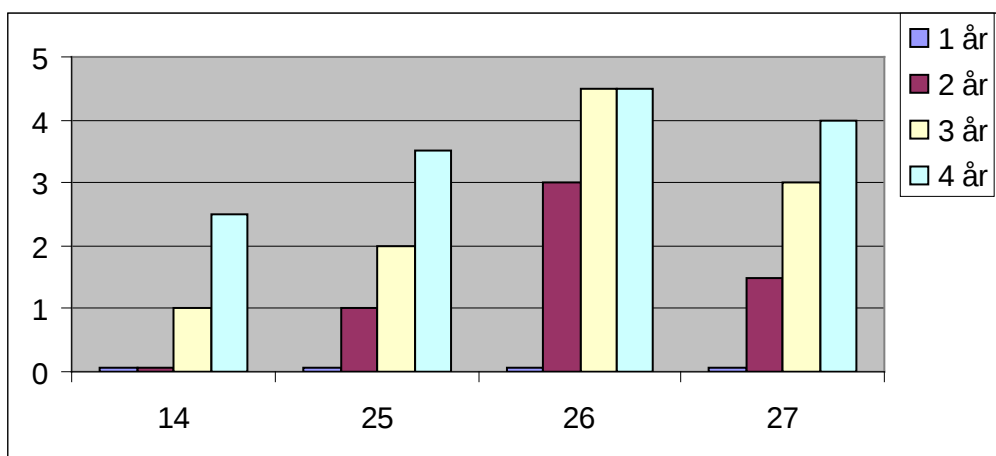


Bedømmelse er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 48.

Figur 48 viser en sammenligning av systemer som er brannimpregnert med FireGuard fra Moelven. For nærmere beskrivelse av systemene, se kapittel 9.4.1.

Det er ingen vesentlige forskjeller på disse prøvene. Prøve 17 kommer litt bedre ut enn de andre med anmerkninger først etter to år. Prøve 12 og 18 er helt like.



Bedømmelse er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Figur 49.

En vurdering av værbestandighetsegenskapene til et vanntynnbart grunnings-system påført i forskjellig tykkelse er vist i Figur 49. Prøve 25 har en filmtykkelse på 80 my, på prøve 26 er filmtykkelsen 40 my, og på prøve 27 er det påført 60 my tørrfilm. Som det fremgår kom prøven med den tynneste filmen dårligst ut.

9.3.4 Vekst av svertesopp og lav på overflaten

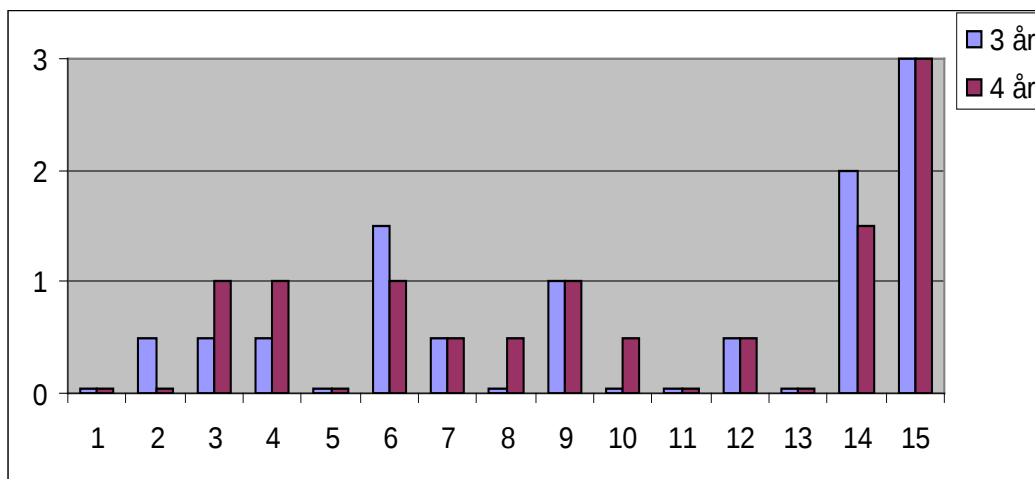
Resultatene er å finne i Tabell 76.

Tabell 76. Vekst av svertesopp og lav.

PRØVE NR.	3 ÅRS EKSPONERING		4 ÅRS EKSPONERING	
	Svertesopp på overflaten	Lav på overflaten	Svertesopp på overflaten	Lav på overflaten
1	0	0	0	0
2	0,5	1,0	0	1,0
3	0,5	0	1,0	0,5
4	0,5	0	1,0	0,5
5	0	0	0	1,0
6	1,5	0	1,0	0,5
7	0,5	0	0,5	0
8	0	0	0,5	0
9	1,0	0	1,0	1,0
10	0	0	0,5	0,5
11	0	0	0	0,5
12	0,5	0	0,5	0,5
13	0	0,5	0	1,0
14	2,0	1,0	1,5	2,0
15	3,0	1,0	3,0	0,5

Bedømmelse etter en skala fra 0 til 3, hvor 0 er best.

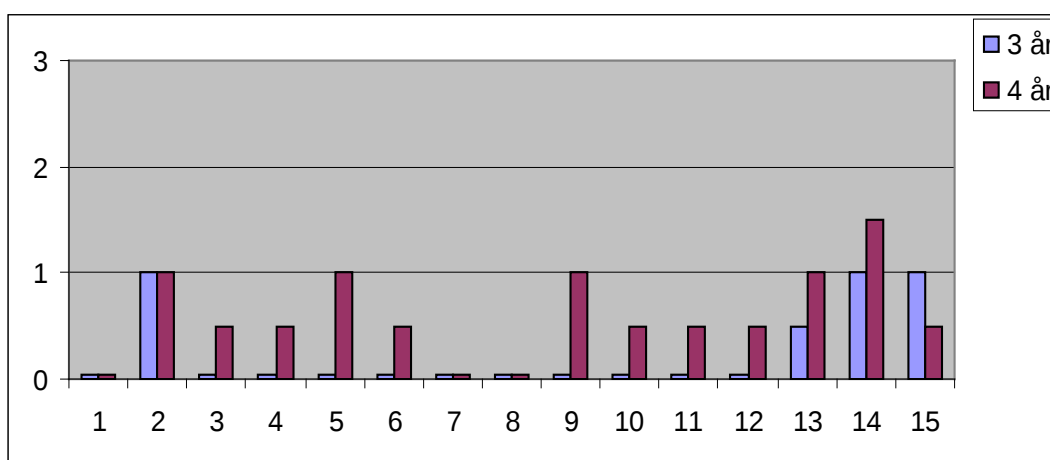
Vurdering av mikrobiologiske angrep på filmoverflaten er utført av Mycoteam, som har foretatt en visuell vurdering ved hjelp av lupe med 10 ganger forstørrelse samt tapeavtrekk og vurdering av disse i laboratoriet. Tapeavtrekkene ble tatt på fem forskjellige steder på hvert system.



Bedømmelsen er gjort etter en skala fra 0 til 3, hvor 0 er best.

Figur 50. Vurdering av svertesopp.

På fire av prøvene (1, 5, 11 og 13) ble det ikke registrert etablering av svertesopp etter tre og fire års eksponering. På prøvene 8 og 10 ble første registreringer gjort etter fire år. Det er også beskjedne vekst på systemene 2, 7 og 12. Det oljebaserte systemet nr. 14 og den ubehandlede prøven nr. 15 kommer dårligst ut.



Bedømmelsen er gjort etter en skala fra 0 til 3, hvor 0 er best.

Figur 51. Vurdering av lav.

Vekst av lav ble ikke funnet på prøvene 1, 7 og 8. (Prøve 1 var heller ikke angrepet av svertesopp). På prøvene 2, 13, 14 og 15 ble det registrert etablering av lav etter tre år.

9.3.5 Misfarging

Resultatene er å finne i Tabell 77.

Tabell 77. Misfarging.

PRØVE NR.	EKSPONERINGSTID			
	1 år	2 år	3 år	4 år
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0,5*	0,5*	0,5*	0,5*
11	0	0	0	0
12	1,0**	1,5**	0	0
13	0	0	0	0
14	0	0	0	0
15	4,0***	4,5***	5,0***	5,0***
16	1,0*	1,0*	1,0*	1,0*
17	0	0	0	0
18	0	0	0	0
19	0	0	0	0
20	2,0***	2,0***	2,5***	3,0***
21	0****	0,5****	1,0****	1,5****
22	1,5*	1,5*	1,5*	1,5*
23	1,5*	1,5*	1,5*	1,5*
24	1,5*	1,5*	1,5*	1,5*
25	0	0	0	0
26	0	0	0	0
27	0	0	0	0

Bedømmelse etter skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

* Gulning/misfarging på kvist.

** Utsvetting av brannimpregnering.

*** Værgrå.

**** Lyse områder ved kvist.

Det er fargeendring i form av misfarging, gulning ved kvist og utsvetting av salter/harpikser etc. som er vurdert.

9.4 Bilder



Figur 52. System 1.



Figur 53. System 1 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 54. System 2.



Figur 55. System 2 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 56. System 3.



Figur 57. System 3 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 58. System 4.



Figur 59. System 4 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



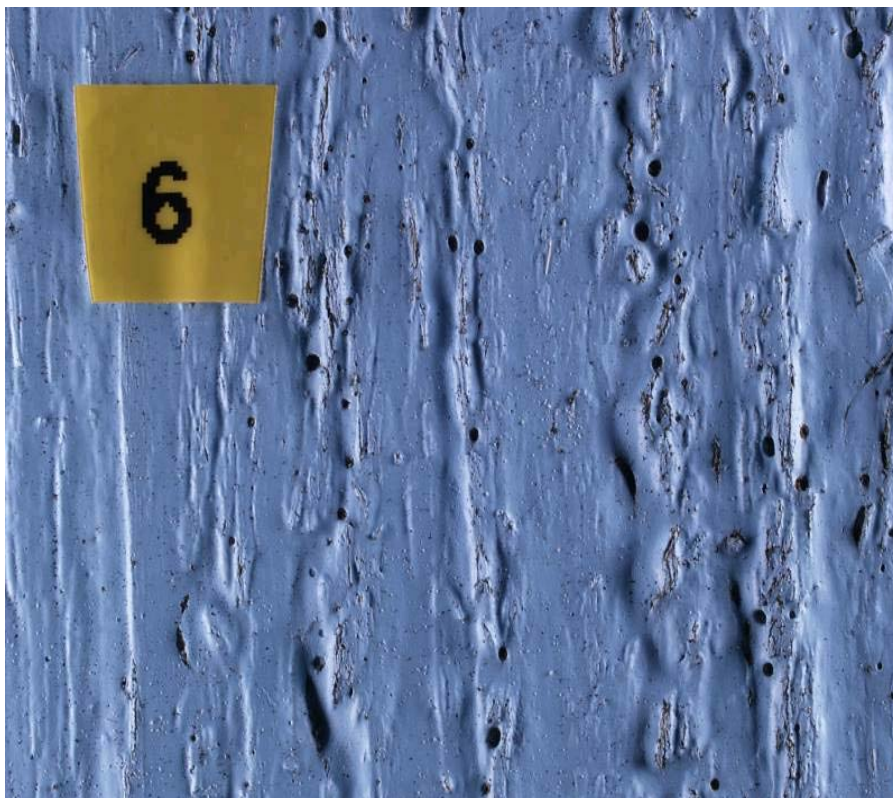
Figur 60. System 5.



Figur 61. System 5 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 62. System 6.



Figur 63. System 6 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 64. System 7.



Figur 65. System 7 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 66. System 8.



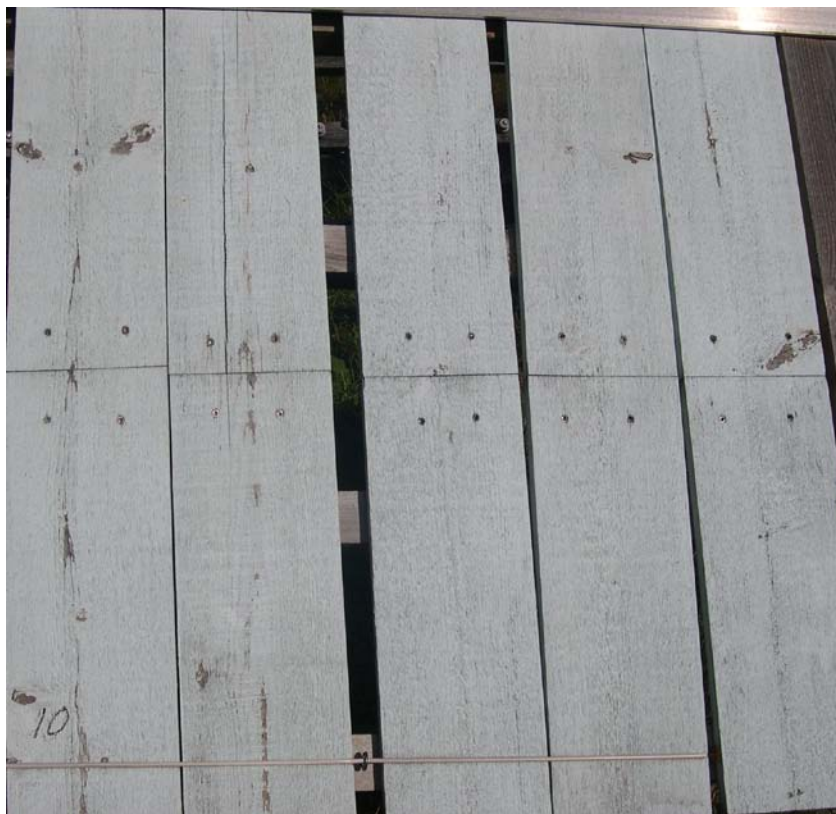
Figur 67. System 8 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



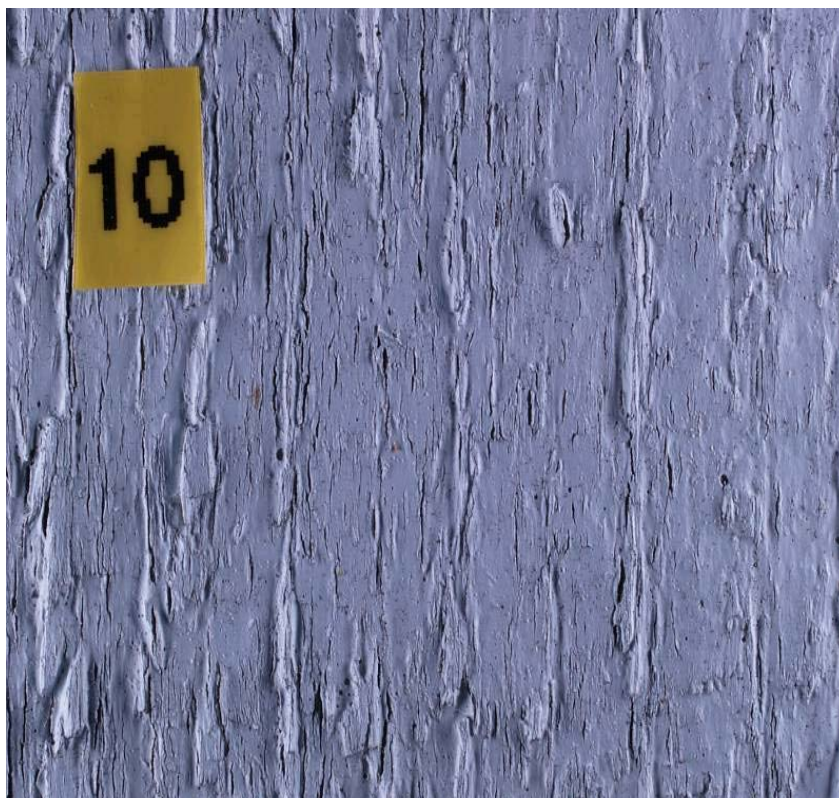
Figur 68. System 9.



Figur 69. System 9 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



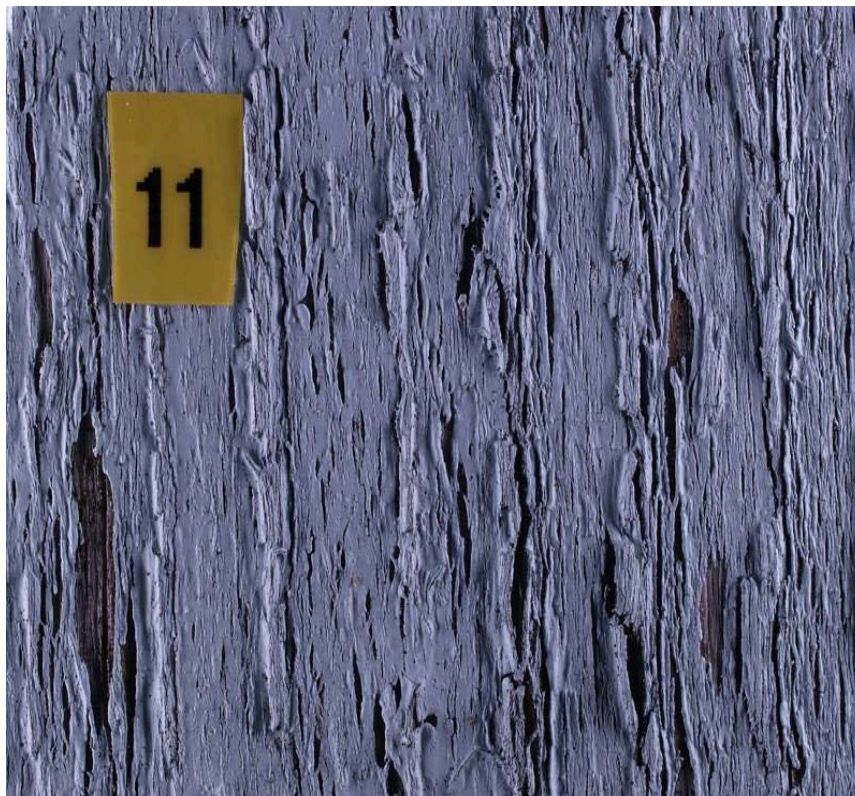
Figur 70. System 10.



Figur 71. System 10 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 72. System 11.



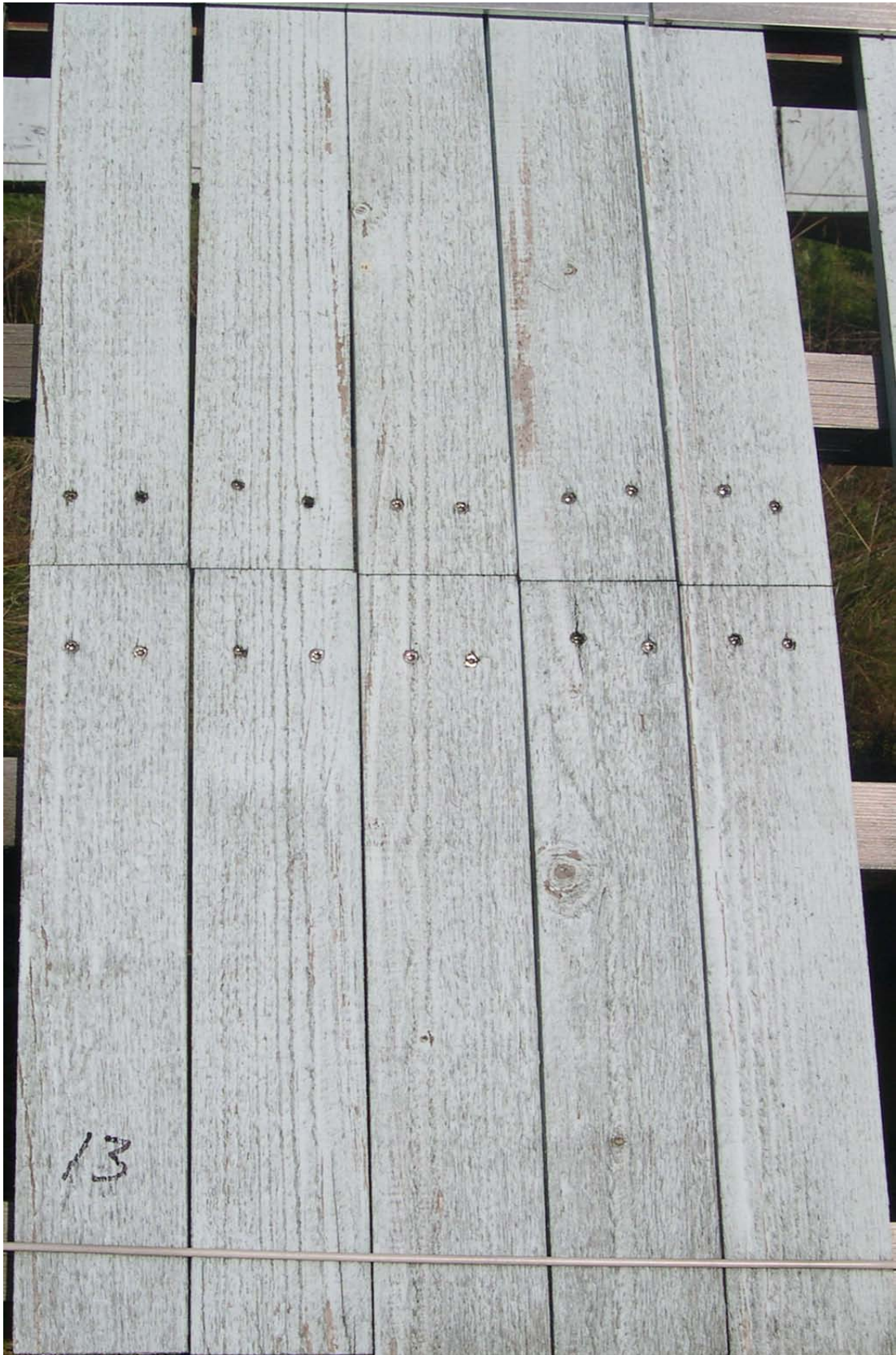
Figur 73. System 11 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 74. System 12.



Figur 75. System 12 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 76. System 13.



Figur 77. System 14.



Figur 78. System 15.



Figur 79. System 15 fotografert gjennom lupe m/10 x forstørrelse.



Figur 80. System 16.



Figur 81. System 17.



Figur 82. System 18.



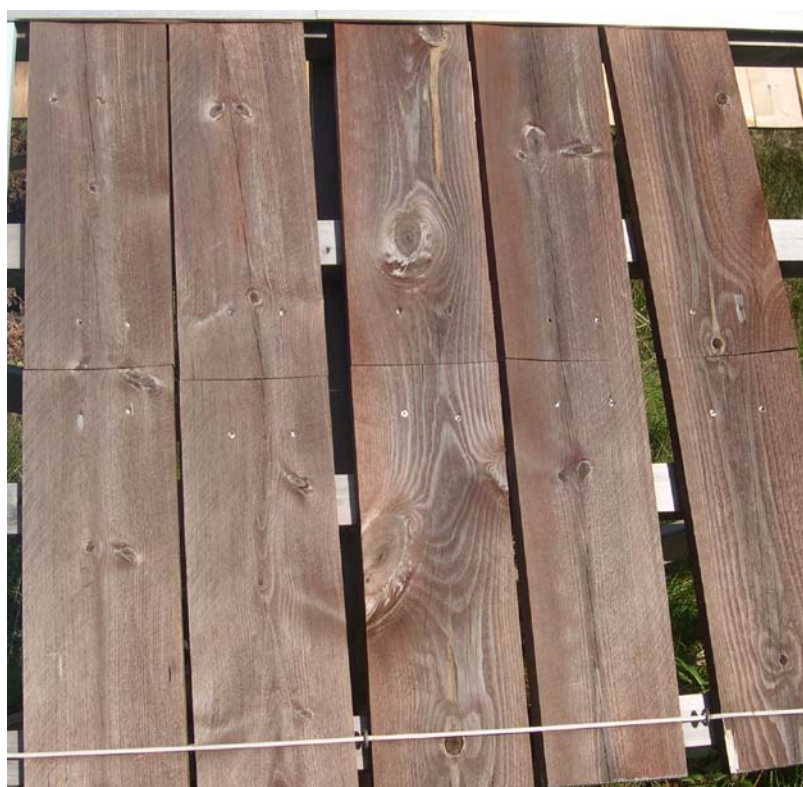
Figur 83. System 19.



Figur 84. System 20.



Figur 85. System 21. Bilde tatt den 15.11.01.



Figur 86. System 21. Bilde tatt den 15.08.05.



Figur 87. System 22.



Figur 88. System 23.



Figur 89. System 24.



Figur 90. System 25.



Figur 91. System 26.



Figur 92. System 27.

10. Testing av kledningsbord på forsøksfelt i Sørkedalen

De 15 første prøvene i Tabell 78 har vært eksponert på Treteknisk sitt prøvefelt i Sørkedalen. Prøvene ble satt ut den 21.11.01 og har stått sydvendt i vertikal posisjon. Prøvebordene ble kuttet til en lengde på ca. 180 cm, bortsett fra prøve 13 hvor lengden var 100 cm. Det var fem prøvebord i hver serie, og de er spikret sammen som stående kledning med to overliggere og tre underliggere. (Se Figur 93.)



Figur 93. Eksponering av prøver i Sørkedalen.

Vurdering av systemenes egenskaper er foretatt to ganger per år, siste gang den 30.08.05. I de påfølgende tabellene er det for oversiktens skyld valgt å presentere resultatene fra målinger som er gjort med ett års mellomrom.

10.1 Bedømmelse – metode

De vurderinger som er gjort er bedømmelse av: Sprekkdannelse, avflassing og værslitasje (oppsprekking og forvitring av malingsfilmene).

Standard EN 927-3 beskriver metode for bedømmelse av overflatebehandlinger som eksponeres utendørs. Denne er lagt til grunn for bedømmelse av sprekkdannelse og avflassing. Standarden beskriver hvordan mengde sprekker og størrelsen på disse skal bedømmes. Videre hvordan avflasset område og gjennomsnittsstørrelse på de avflasete flakene skal vurderes.

I denne rapporten er det valgt å presentere resultatene fra sprekkdannelse ved å bedømme antall sprekker og resultatene fra avflassing ved å bedømme størrelsen på området hvor malingen har flasket. Bedømmelsen er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

Værslitasje (oppsprekking og forvitring av malingsfilmen) er en totalvurdering av overflatebehandlingenes tilstand og er bedømt visuelt etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

10.2 Sprekkdannelse

Resultatene er å finne i Tabell 78.

Tabell 78. Sprekkdannelse.

PRØVE NR.	EKSPONERINGSTID			
	1 år	2 år	3 år	4 år
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0,5*	0,5*	0,5***	0,5***
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0,5**	1,0***
10	0	0	0,5**	0,5**
11	0	0	0,5**	0,5**
12	0	0	0,5**	1,0**
13	0	0	0,5	1,5
14	0	0	0	0,5
15	-	-	-	-

Bedømmelse etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

* Toppstrøket har "sklidd" på underlaget.

** Begynnende sprekkdannelse nederst på bordene.

*** Sprekker nederst og på høvlet kant.

10.2.1 Konklusjoner og vurderinger

Systemene 1 til og med 8 er malingsystemer fra deltagende malingsprodusenter. Av disse er det kun prøve 5 som har fått sprekkdannelse etter fire år. På denne prøven er det oppstått sprekker mellom toppstrøk og grunning. For de andre sju systemene er det ingen anmerkninger. Eksponeringsperioden har vært for kort til at man kan skille disse fra hverandre.

Prøve 9 er gran som er impregnert med voks (UltraWood). Prøve 10 og 11 er trykkimpregnert med Scanimp. (Prøve 10 er furu og prøve 11 er gran). Prøve 12 er grankledning som er impregnert med et brannhemmende middel (FireGuard) fra Moelven. Prøve 13 er Supertræ. Dette er gran som er impregnert under meget høyt trykk (150 bar) med et metallfritt middel (SC 100). Prøve 14 er oljebasert grunning og toppstrøk og prøve 15 er ubehandlet referanseprøve.

Prøvene 9, 10, 11 og 13 er påført to strøk av en og samme akrylmaling (Beckers EG 1598), mens prøve 12 er overflatebehandlet med to strøk Gori 731, som er en type grunning/mellomstrøk.

På prøvene 9 til 13 ble det registrert begynnende oppsprekking nederst på bordene etter tre år.

10.3 Avflassing

Resultatene er å finne i Tabell 79.

Tabell 79. Avflassing.

PRØVE NR.	EKSPONERINGSTID			
	1 år	2 år	3 år	4 år
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0,5*	0,5*
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0,5**	1,0
10	0	0	0,5**	1,0
11	0	0	0	0,5**
12	0	0	0,5***	1,0
13	0	0	0,5	1,0
14	0	0	0,5***	0,5***
15	-	-	-	-

Bedømmelse etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

* Flasser på høvlet kant.

** Avflassing nederst på bordene.

*** Avflassing på kvist.

10.3.1 Konklusjoner og vurderinger

Vi ser det samme mønsteret her som ved vurdering av sprekkdannelse. Av de åtte første systemene er det kun system 5 det er gjort anmerkninger på. Ellers finner vi begynnende avflassing på alle systemer fra 9 til og med 14.

For nærmere beskrivelse av systemene, se kapittel 10.2.1.

10.4 Værslitasje

Resultatene er å finne i Tabell 80.

Tabell 80. Værslitasje.

PRØVE NR.	EKSPONERINGSTID			
	1 år	2 år	3 år	4 år
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0,5	0,5
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0,5	1,0
10	0	0	0	1,0
11	0	0	0	1,5
12	0	0	1,0	3,0
13	0	0	0,5	1,5
14	0	0	0,5	1,0
15	1,5*	2,5*	3,5**	4,0**

Bedømmelse etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

* Gulbrun i farge.

** Grå.

10.4.1 Konklusjoner og vurderinger

For nærmere beskrivelse av systemene, se kapittel 10.2.1.

Prøvene 9, 10, 11 og 13 har samme toppstrøk (Beckers EG 1598), men er impregnerert med ulike impregneringsmidler. På bakgrunn av disse resultatene synes det ikke som om type impregneringsmiddel som en del av en systembehandling, har avgjørende betydning for utendørs holdbarhet.

System 12 som er påført to strøk med grunning/mellomstrøk, har som forventet begynt å forvitte en del. (Se kapittel 10.5.)

10.5 Bilder



Figur 94. System 1 (venstre) og system 2 (høyre).



Figur 95. System 3 (venstre) og system 4 (høyre).



Figur 96. System 5 (venstre) og system 6 (høyre).



Figur 97. System 7 (venstre) og system 8 (høyre).



Figur 98. System 9 (venstre) og system 10 (høyre).



Figur 99. System 9. Nærbilde.



Figur 100. System 11 (venstre) og system 12 (høyre).



Figur 101. System 12. Nærbilde.



Figur 102. System 13.



Figur 103. System 13. Nærbilde.



Figur 104. System 14.



Figur 105. System 15 (ubehandlet gran).

11. Accelerated above ground test with various paint systems and treatments

Nasko Terziev, Department of Wood Science, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7008, SE-750 07 Uppsala, Sweden

11.1 Material

27 groups of samples, five samples in each group, were received in the summer of 2002. The majority of the samples were painted; some of the groups have presumably been thermally treated. No information was received about the treatments or the paint systems used, i.e. the test was assessed without bias. The samples had dimensions of app. 18x150x200 mm along the grain. In order to ensure a convenience, the samples were cut to 18x75x200 mm (along the grain). An additional group consisting of five samples of Scots pine sapwood was added. Totally, 140 samples were exposed in an accelerated above ground test.

11.2 Above ground test

The field test described here is recommended for quick testing of the natural durability of wood in above ground conditions, as well as for approval of new preservatives or paint systems. This accelerated method used at the Department of Wood Science, SUAS, acts more quickly compared to the lap-joint method with regard to mould, stain and, presumably, decay fungi. The accelerated above ground field test ensures conditions favourable for fungal growth, but follows the climate fluctuations closely.

The accelerated above ground test was performed in Uppsala, Sweden. It started on the 3rd of September 2002 and continued until August 2005. The samples were arranged grain horizontally (75x200 mm face downward) in a wooden rack, ca. 100 mm above the ground. The ground's top layer (300 mm) is made of unsterilised forest soil mixed with garden compost. After 60 days of pre-weathering, the rack is placed in a special glass chamber (3.5x3.5 m). The chamber has air type sun collectors, allowing a significant increase of the temperature inside compared to the surrounding one. The soil and samples are irrigated in line with the precipitation outside the chamber. The regulation of irrigation is stirred by rain cell located on the roof of chamber. During winter, the irrigation is occasional (150 litres) or ceased.



Figure 106. Accelerated above ground test.

The samples should be examined visually monthly, and the test is stopped when a fungal discolouration of higher rate (5-6) is observed. The fungal discoloration of the sample surface is classified by visual examination according to a seven-grade scale, where 0 indicates no growth; 1 is some growth detectable under magnifying glass; 2 is barely visible growth; 3 is clearly visible growth; 4 is moderate growth; 5 is abundant growth and rate 6 corresponds to very abundant growth (coverage x 75 %), i.e. the same scale used for laboratory mould and stain tests at the Department of Wood Science.

Only a fungal discolouration on the painted or treated surfaces towards the ground was assessed. In this test, the assessments were performed with longer intervals (a couple of months), because the fungal discolouration was slow in the beginning. This could be explained by the efficiency of the treatments/paint systems and partly by the warm and dry summers of 2003-2004. After three years of exposure, all samples were taken out of the chamber and pictures were taken.

11.3 Results and discussion

The first step in the test is pre-weathering. The samples are left for 60 days to direct action of wind, rain, etc., thus aiming at natural inoculation of various micro-organisms. The role of the pre-weathering is important. For instance, the untreated control samples of Scots pine sapwood were discoloured already after

20-30 days of exposure. The idea behind the first stage is to ensure a natural infestation of the timber surface.

Some explanations must be given about the assessment. First of all, it is subjective and difficult, particularly when a painted surface must be assessed. The fungal discolouration is very slow and changes from the lower to the upper rates gradually. Usually, this visible change demands a longer time (6-12 months). This is why it was not necessary to follow strictly the monthly assessment of the discolouration. The assessment of the fungal discolouration is recorded as an average per year, i.e. totally three values for each group of samples.

Due to the location of the samples, i.e. on a wooden rack, some dust, pollen and other micro particles stuck at the end 10-15 mm of some samples. For example, pollen is visible at some samples ends as two yellow strips. Some excrements or rests of insects are also visible on some of the samples. All the above mentioned non-fungal changes in the sample colour have not been taken into account when the assessment was performed. The evaluator has strived to assess only the part of the samples that has not been in contact with the wooden rack. Some groups of samples have shown a bad adhesion of the paint, for instance groups 9 and 11. This has been recorded and framed, but not estimated in any way when the assessment was performed.

The variation between the individual samples is another discussion point. In some groups, significant difference can be observed between the individual samples (see groups 2 and 3). The assessment has been somewhat harder in these cases, i.e. the groups have received a final rate of 3 (clearly visible growth), but this could be a debatable question.

The fungal discolouration of the tested samples is shown in Figure 107.

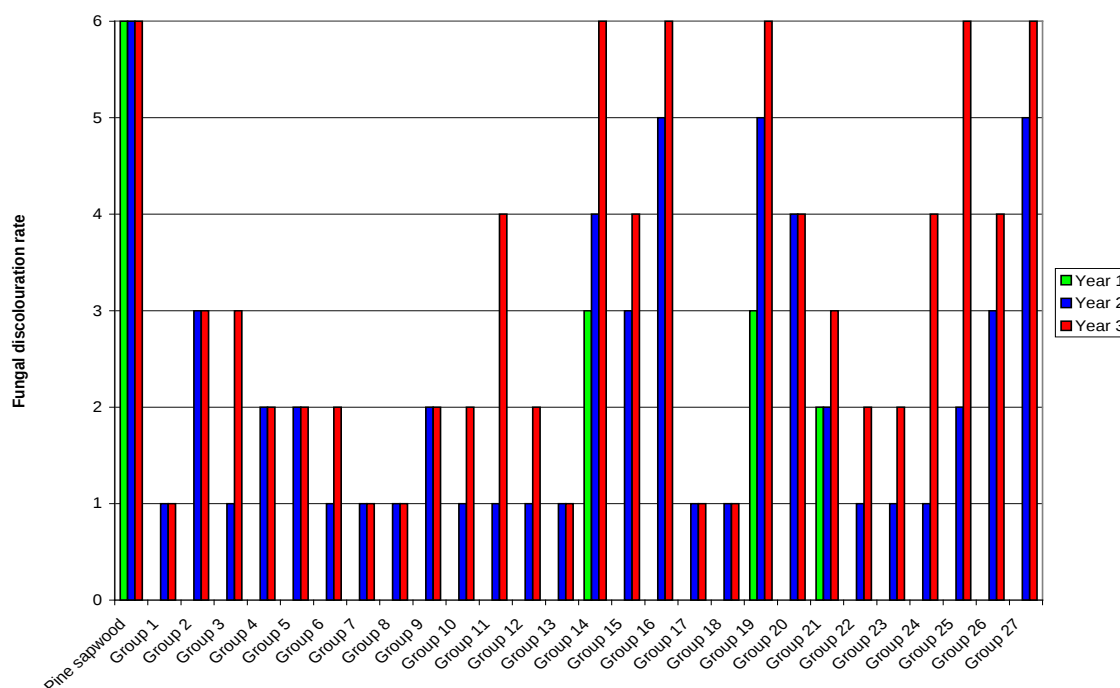


Figure 107. Rates of fungal discolouration.

As already mentioned, the untreated Scots pine sapwood samples were very susceptible to fungal discolouration, thus achieving the highest rate after app. six months. Groups 14, 19 and 21 were the only groups with fungal discolouration after one year of exposure. Group 21 is a special case. It seems that this is thermally treated wood, which showed some mould growth during the autumn and spring, i.e. at higher air humidity. During the summer, the mould growth diminished and was almost invisible. This was repeated again during the next wet period of the year. Finally, some dark spots, presumably blue stain, are visible after the third year of exposure (see pictures of groups 20 and 21).

Five groups, namely group 14, 16, 19, 25 and 27, could be determined as highly susceptible to fungal discolouration (rates 5-6). Groups 16, 25 and 27 resisted well to discolouration during the first year, but were colonised during the next two years.

Another category is the paint systems assessed with rates 3 to 4. Here the groups of 2, 3, 11, 15, 20, 21, 24 and 26 belong. Groups 2 and 20 have achieved the rate of 3 and 4 respectively during the second year; the growth has ceased after that.

The next groups that could be distinguished are those rated as 2 (barely visible growth). Here the groups 4, 5, 6, 9, 10, 12, 22 and 23 can be classified.

The best behaviour against fungal discolouration has been shown by the groups 1, 7, 8, 13, 17 and 18. The growth here is assessed as rate 1, i.e. detectable under some magnification (magnifying glass). This assessment is the most difficult, since it is

unsure whether spores or spots of another origin are observed. Some of these groups could rather be rated as 0 (no growth) as well.

11.4 Pictures



Figure 108. System 1.



Figure 109. System 2.



Figure 110. System 3.



Figure 111. System 4.



Figure 112. System 5.



Figure 113. System 6.



Figure 114. System 7.



Figure 115. System 8.



Figure 116. System 9.



Figure 117. System 9, seen from side.



Figure 118. System 10.



Figure 119. System 11.



Figure 120. System 11, seen from side.



Figure 121. System 12.



Figure 122. System 13.



Figure 123. System 14.



Figure 124. System 15.



Figure 125. System 15, close up.



Figure 126. System 16.



Figure 127. System 16, close up.



Figure 128. System 17.



Figure 129. System 18.



Figure 130. System 19.



Figure 131. System 19, close up.



Figure 132. System 20.



Figure 133. System 20, close up.



Figure 134. System 21.



Figure 135. System 22.



Figure 136. System 23.

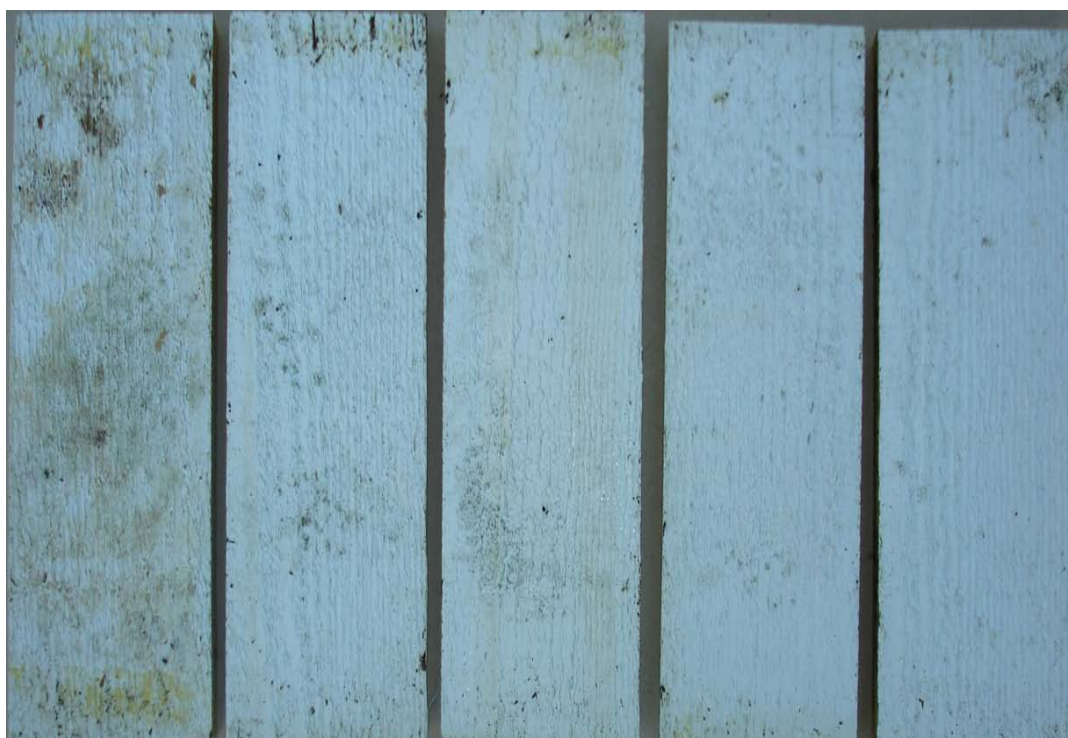


Figure 137. System 24.



Figure 138. System 24, close up.



Figure 139. System 25.



Figure 140. System 25, close up.



Figure 141. System 26.



Figure 142. System 27.



Figure 143. System 27, close up.

12. Testing av terrasselemmer på forsøksfelt

Eksposering av terrasselemmer har foregått på Treteknisk sitt forsøksfelt i Sørkedalen. Fem bord av hvert system ble satt sammen til en lem på ca. 50 x 50 cm. To av bordene ble delt og skjøtt på midten. Endeveden i ytterkant av lemmene ble endeforseglet med silikon. Se Figur 144.



Figur 144. Terrasselem.

Det ble testet tre parallelle serier. Én med alle de impregnerte prøvene samt treslagene furu kjerneved, furu yteved og lerk kjerneved uten overflatebehandling, én hvor de samme prøvene ble overflatebehandlet med pigmentert alkydolje tynnet i white-spirit og én hvor prøvene var påført en klar vanntynnbar olje.

I tillegg var det med én prøve med pigmentert vanntynnbar olje, system 61, og to prøver av Royalimpregnerte bord, én klar og en pigmentert prøve, systemene 62 og 63. I Tabell 81 fremgår det hvilke systemer og trekvaliteter som har blitt testet.

Lemmene ble satt ut på feltet 30.11.01, hvor de ble montert horisontalt på rammer, ca. 70 cm over bakkenivå.

Tabell 81. Oversikt over prøvene.

Nr.	Treslag	Impregnering	Type imp.	Type overflatebehandling
1	Furu	ACQ 1900	Cu	Ingen
2	Furu	Tanalith E 7	Cu	Ingen
3	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Ingen
4	Furu	Yteved	-	Ingen
5	Furu	Scanimp	Metallfritt	Ingen
6	Furu	UltraWood	Voks	Ingen
7	Furu	Kjerneved	-	Ingen
8	Lerk	Kjerneved	-	Ingen
9	Gran	Varmebehandlet	-	Ingen
10	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Ingen
11	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Ingen
12	Furu	WPT-tre	Plast	Ingen
13	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Ingen
14	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Ingen
15	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Ingen
16	Furu	ACQ 1900	Cu	Alkydolje m/jernoksid pigm.
17	Furu	Tanalith E 7	Cu	Alkydolje m/jernoksid pigm.
18	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Alkydolje m/jernoksid pigm.
19	Furu	Yteved	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
20	Furu	Scanimp	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
21	Furu	UltraWood	Voks	Alkydolje m/jernoksid pigm.
22	Furu	Kjerneved	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
23	Lerk	Kjerneved	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
24	Gran	Varmebehandlet	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
25	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
26	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
27	Furu	WPT-tre	Plast	Alkydolje m/jernoksid pigm.
28	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Alkydolje m/jernoksid pigm.
29	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
30	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
46	Furu	ACQ 1900	Cu	Alkydemulsjon. upigm.
47	Furu	Tanalith E 7	Cu	Alkydemulsjon. upigm.
48	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Alkydemulsjon. upigm.
49	Furu	Yteved	-	Alkydemulsjon. upigm.
50	Furu	Scanimp	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
51	Furu	UltraWood	Voks	Alkydemulsjon. upigm.
52	Furu	Kjerneved	-	Alkydemulsjon. upigm.
53	Lerk	Kjerneved	-	Alkydemulsjon. upigm.
54	Gran	Varmebehandlet	-	Alkydemulsjon. upigm.
55	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
56	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
57	Furu	WPT-tre	Plast	Alkydemulsjon. upigm.
58	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Alkydemulsjon. upigm.
59	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
60	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
61	Furu	Scanimp	Metallfritt	Vanntynnbar pigmentert
62	Furu	Royalimp. klar	Cu	Ingen
63	Furu	Royalimp. pigm.	Cu	Ingen



Figur 145. Eksponering av terrasselemmer.

12.1 Bedømmelse - metode

Følgende vurderinger er gjort:

- Nedbrytning og avflassing av pigmentert terrasseolje. (Klar terrasseolje er ikke vurdert, da denne var nedbrutt i løpet av den første sommeren.)
- Fargeendring pga. værekspnering og etablering/vekst av misfargende sopper. (Prøver med klar overflatebehandling og prøver uten overflatebehandling er sammenlignet.)
- Defibrering (fliskritting)
- Sprekkdannelse, dvs. sprekker i trematerialene
- Angrep av råtesopper

Prøvene har blitt evaluert to ganger per år. I de påfølgende tabeller har vi likevel valgt å presentere resultatene fra de bedømmelsene som er gjort med ca. ett års mellomrom. Dette gir færre måleverdier og bedre oversikt over resultater og utvikling.

Bedømmelsene er gjort visuelt og vurdert etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

12.2 Nedbrytning og avflassing av pigmentert alkydolje

Alkydoljen og den vanntynnbare oljen var begge pigmentert med mikronisert jernoksid. Alkydoljen ble tynnet til 20 % tørrstoff før påføring. Det ble påført to strøk av begge oljene. Resultatet fra testen er vist i Tabell 82.

Tabell 82. Nedbryting og avflassing av pigmentert terrasseolje.

Prøve nr.	Impregnering	Overflatebehandling	Vurdering etter:*			
			1 år	2 år	3 år	4 år
16	ACQ 1900	Pigm. alkyd	2	3	4	4
17	Tanalith E 7	Pigm. alkyd	1	2	3,5	3,5
18	Wolmanith CX 8	Pigm. alkyd	1	2,5	3	3
19	Furu yteved	Pigm. alkyd	0,5	3	3,5	3,5
20	Scanimp	Pigm. alkyd	0,5	1,5	3	3
21	UltraWood	Pigm. alkyd	0,5	1,5	3,5	3,5
22	Furu kjerneved	Pigm. alkyd	0,5	2	3,5	3,5
23	Lerk kjerneved	Pigm. alkyd	0,5	2,5	3,5	4
24	Varmebehandlet	Pigm. alkyd	0,5	2	3,5	3,5
25	Gori SC 100	Pigm. alkyd	0,5	2	3	3,5
26	Gori Pres 10	Pigm. alkyd	0,5	1,5	3	3
27	WPT-tre	Pigm. alkyd	0,5	2,5	3,5	3,5
28	Furfurylert tre	Pigm. alkyd	0,5	4	4,5	5
29	Tanalith M	Pigm. alkyd	0,5	2	3	3
30	Tanalith M (farget)	Pigm. alkyd	0,5	2	3	3
61	Scanimp	Pigm. vanntynnbar olje	0,5	0,5	2	2,5

*Bedømmelse er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

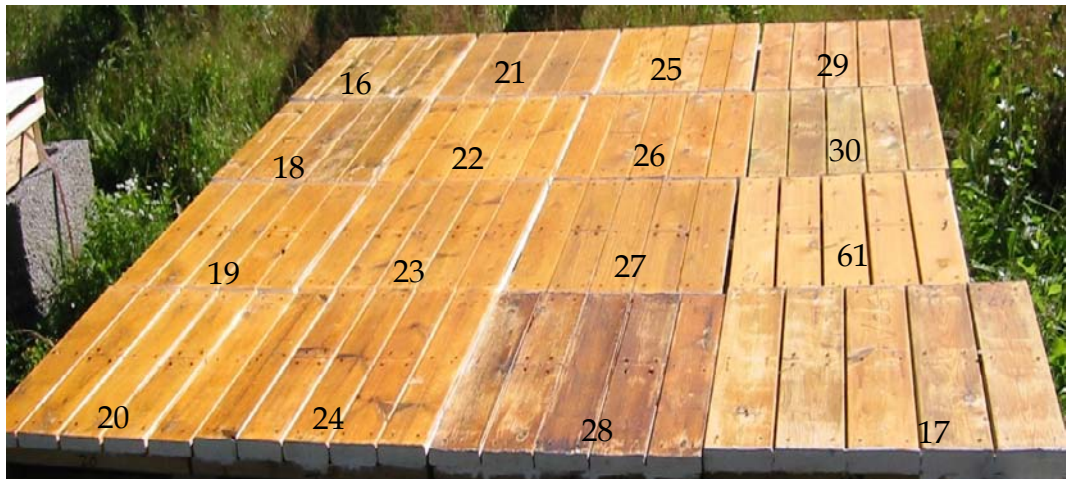
12.2.1 Konklusjoner og vurderinger

Nedbrytningen av overflatebehandlingen var kraftigst på de kopperimpregnerte prøvene det første året. En forklaring på dette kan være at siden koppermidlene bidrar til å gjøre treoverflaten basisk, vil en terrasseolje, basert på alkyd som bindemiddel, kunne forsåpes og dermed brytes hurtigere ned på et slikt underlag.

Furfurylert tre påført pigmentert alkydolje kom dårligst ut dersom vi ser på hele testperioden. Wood Polymer Technologies (WPT), som er leverandør av furfurylert tre, opplyser at de har gjort visse endringer på impregneringsformuleringen etter at vi startet dette prosjektet. Om disse endringene påvirker overflateegenskapene vet vi ikke.

Impregnering med Scanimp og påføring av vanntynnbar pigmentert olje (prøve 61) kom best ut av testen. Etter to års eksponering var overflaten fortsatt i god forfatning og fikk vurderingen 0,5.

Overflatebehandlingen på de ikke-impregnerte prøvene viste god holdbarhet i ett år, på lik linje med prøvene med metallfri impregnering.



Figur 146. Utseende på terrasselemmer påført pigmentert terrasseolje. Eksponeringstid: Ett år. De to lemmene øverst til venstre, prøvene 16 og 18, er kopperimpregnert. Prøve 17, lengst nederst til høyre, er også kopperimpregnert. Prøven til venstre for denne, prøve 28, er furfurylert tre.



Figur 147. Utseende på de samme terrasselemmene etter fire års eksponering. (Bildet er snudd 180 grader i forhold til Figur 146).



Prøve 61. Furu impregnert med Scanimp og overflatebehandlet med pigmentert vanntynnbar olje ga best resultat etter fire års eksponering.



Prøve 28. Furu impregnert med furfurylalkohol og overflatebehandlet med pigmentert alkydolje tynnet i white-spirit ga dårligst resultat etter fire års eksponering.

Figur 148. En sammenlikning av utseende til prøve 61 og 28.

12.3 Fargeendring pga. væreksponering og angrep av misfargende sopper

Tabell 83. Resultatene fra bedømmelse av fargeendring.

Prøve nr.	Behandling/materialer	Overflatebehandling	Vurdering etter:			
			1 år	2 år	3 år	4 år
1	ACQ 1900	Ingen	1	2	3	3
2	Tanalith E 7	Ingen	1	2	3	3
3	Wolmanith CX 8	Ingen	1	2	3	3
4	Furu yteved	Ingen	2	3	3	3
5	Scanimp	Ingen	0,5	1,5	2	2
6	UltraWood	Ingen	2	3	3	3
7	Furu kjerneved	Ingen	2	3	3	3
8	Lerk kjerneved	Ingen	2,5	3	3	3,5
9	Varmebehandlet	Ingen	3*	4	3,5	3,5
10	Gori SC 100	Ingen	1	2	2,5	2,5
11	Gori Pres 10	Ingen	1,5	3	3	3
12	WPT-tre	Ingen	2**	3**	3	3
13	Furfurylert tre	Ingen	3*	4	3,5	4,5
14	Tanalith M	Ingen	0,5	2	3	2
15	Tanalith M (farget)	Ingen	1***	3***	3	3
46	ACQ 1900	Klar olje	2	2	3	3
47	Tanalith E 7	Klar olje	2	2	3	3
48	Wolmanith CX 8	Klar olje	2	2	3	3
49	Furu yteved	Klar olje	2	3	3	3
50	Scanimp	Klar olje	1	2	2,5	2,5
51	UltraWood	Klar olje	2	2	3	3
52	Furu kjerneved	Klar olje	1,5	2	3	3
53	Lerk kjerneved	Klar olje	2,5	2,5	3	3,5
54	Varmebehandlet	Klar olje	2,5*	3,5	3,5	3,5
55	Gori SC 100	Klar olje	1	2	3	3
56	Gori Pres 10	Klar olje	1,5	2	3	3
57	WPT-tre	Klar olje	2**	2,5**	3	3
58	Furfurylert tre	Klar olje	2,5*	3,5	3	4
59	Tanalith M	Klar olje	1	2	3	3,5
60	Tanalith M (farget)	Klar olje	1***	2,5***	3***	3***
62	Royalimp. klar	Ingen	1	2	3	3
63	Royalimp. farget	Ingen	0,5****	0,5****	1,5****	1,5****

Bedømmelsen er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

* Gråbrun

** Gulgrønn

*** Grønnaktig

**** Brun

12.3.1 Konklusjoner og vurderinger

Overflatebehandling med klar vanntynnbar terrasseolje synes ikke å gi noen beskyttelse av underlaget mot fargeendring ved uteeksponering.

Flere av prøvene begynte å defibrere etter to år. Dette medfører at det øverste fiberlaget delvis forsvinner, noe som igjen påvirker graden av soppvekst og fargeendring i overflaten.

Prøvene 13 og 58 (furfurylert tre) og 9 og 54 (varmebehandlet tre) var mørke (brune) i utgangspunktet. De grånet alle meget raskt i denne testen.

Furu yte- og kjerneved samt lerk kjerneved kom relativt likt ut og ble vurdert til å endre farge langsommere enn furfurylert tre og varmebehandlet tre.

De kopperimpregnerte prøvene som var behandlet med klar vanntynnbar olje fikk på et tidlig tidspunkt et melkehvitt skjær på enkelte partier. Se Figur 149. Oljen ble dessuten brutt hurtig ned. (Se kapittel 12.2.1). Disse prøvene har derfor fått karakteren 2 etter knapt ett års uteeksponering. Til sammenligning er de ubehandlede kopperimpregnerte prøvene bedømt til 1 på samme tidspunkt.

Resultatene for de metallfrie midlene var generelt litt bedre enn for uimpregnert materiale etter ett års eksponering.

Det pigmenterte Royalimpregnerte systemet hadde opprinnelig en brun transparent overflate. Fargen ble noe "blassere" etter hvert, men fargen har holdt seg godt, og prøvebordene hadde fortsatt et brunt utseende etter fire år. Se Figur 150 og Figur 151.



Figur 149. Prøve 46 eksponert i ett år. Overflatebehandlingen har fått et gråhvitt utseende.



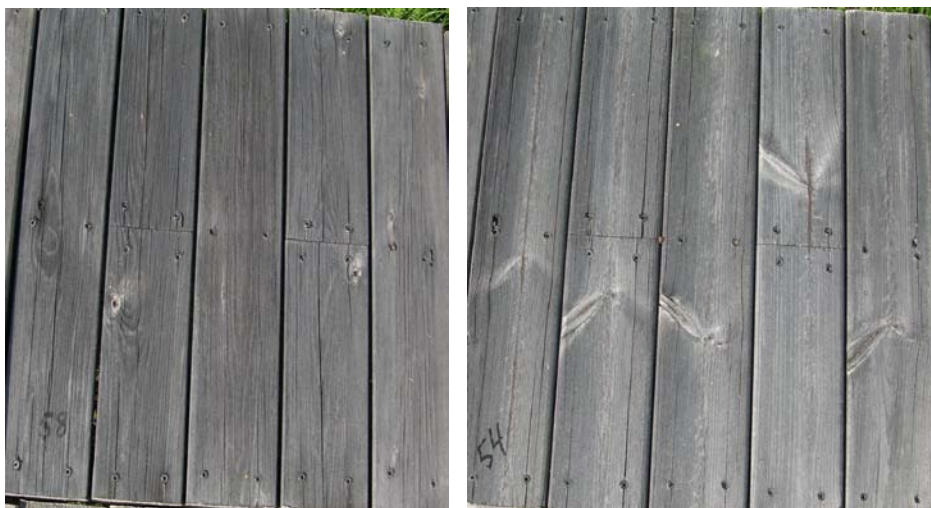
Figur 150. Utseende på terrasselemmer uten overflatebehandling etter ca. fire års eksponering i vertikal posisjon. (Prøve 2 er ikke med, da den står på et annet stativ).



Figur 151. Royalimpregnert prøve (nr. 63) med tre års mellomrom.
Venstre, juni 2002, og høyre, august 2005.



Figur 152. Utseende på prøver med klar overflatebehandling (pluss prøve 2) etter fire års eksponering.



Figur 153. En sammenlikning av furfurylert tre (venstre) og varmebehandlet gran (høyre), begge med klar overflatebehandling, etter fire år.

12.4 Defibrering – fliskritting

Med defibrering menes at overflatefibrene løsner og flasser fordi ligninet brytes ned av værpåvirkning. Tabell 84 viser resultatene av testen.

Tabell 84. Defibrering (fliskritting).

Prøve nr.	Behandling/materialer	Overflatebehandling	Vurdering etter:			
			1 år	2 år	3 år	4 år
1	ACO 1900	Ingen	0	0	0,5	0,5
2	Tanalith E 7	Ingen	0	0	0,5	0,5
3	Wolmanith CX 8	Ingen	0	0	0	0,5
4	Furu vteved	Ingen	0	2	3	4
5	Scanimp	Ingen	0	0	2	1,5
6	UltraWood	Ingen	0	0,5	1,5	1
7	Furu kjerneved	Ingen	0	1,5	1,5	2
8	Lerk kjerneved	Ingen	0	1	1,5	1,5
9	Varmebehandlet	Ingen	0	0	1	0,5
10	Gori SC 100	Ingen	0	1	2,5	2,5
11	Gori Pres 10	Ingen	0	1,5	2,5	3,5
12	WPT-tre	Ingen	0	0	0,5	0
13	Furfurylert tre	Ingen	0	0	0,5	0
14	Tanalith M	Ingen	0	1,0	2	2
15	Tanalith M (farget)	Ingen	0	0,5	2	2
16	ACO 1900	Pigm. alkyd	0	0	0	0
17	Tanalith E 7	Pigm. alkyd	0	0	0	0
18	Wolmanith CX 8	Pigm. alkyd	0	0	0	0
19	Furu vteved	Pigm. alkyd	0	0	0	0
20	Scanimp	Pigm. alkyd	0	0	0	0
21	UltraWood	Pigm. alkyd	0	0	0	0
22	Furu kjerneved	Pigm. alkyd	0	0	0	0
23	Lerk kjerneved	Pigm. alkyd	0	0	0	0
24	Varmebehandlet	Pigm. alkyd	0	0	0	0
25	Gori SC 100	Pigm. alkyd	0	0	0	0
26	Gori Pres 10	Pigm. alkyd	0	0	0	0
27	WPT-tre	Pigm. alkyd	0	0	0	0
28	Furfurylert tre	Pigm. alkyd	0	0	0	0
29	Tanalith M	Pigm. alkyd	0	0	0	0
30	Tanalith M (farget)	Pigm. alkyd	0	0	0	0
46	ACO 1900	Klar olje	0	0	0	0
47	Tanalith E 7	Klar olje	0	0	0	0
48	Wolmanith CX 8	Klar olje	0	0	0	0
49	Furu vteved	Klar olje	0	2	2	3
50	Scanimp	Klar olje	0	0	1	1
51	UltraWood	Klar olje	0	0,5	0,5	1
52	Furu kjerneved	Klar olje	0	1	2	2,5
53	Lerk kjerneved	Klar olje	0	0,5	1,5	1,5
54	Varmebehandlet	Klar olje	0	0	0,5	0,5
55	Gori SC 100	Klar olje	0	0,5	2,0	3
56	Gori Pres 10	Klar olje	0	0,5	2,5	3,5
57	WPT-tre	Klar olje	0	0	0	0
58	Furfurylert tre	Klar olje	0	0	0	0
59	Tanalith M	Klar olje	0	0,5	2,5	3,5
60	Tanalith M (farget)	Klar olje	0	0,5	2	3
61	Scanimp	Pigm. vannvnnbar olje	0	0	0	0
62	Rovalimp. klar	Ingen	0	0	0	0
63	Rovalimp. farget	Ingen	0	0	0	0

Bedømmelse etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

12.4.1 Konklusjoner og vurderinger

Etter hvert som de ytterste fibrene i treoverflaten blir værnedbrutt, vil de løsne og vaskes vekk. Tidspunkt for denne avflissingen i forhold til vurderingstidspunktet vil kunne bety noe for resultatet.

Etter ett års eksponering ble det ikke funnet løse fibere i overflaten på noen prøver.

Etter ca. fire års eksponering var det ikke registrert defibrering på prøvene som var behandlet med pigmentert terrasseolje.

Det var ingen defibrering på de kopperimpregenerte materialene som var overflatebehandlet med klar olje etter fire års uteeksponering. Også de kopperimpregnerte prøvene uten overflatebehandling, hadde gode resultater med kun antydning til løse fibere.

WPT-tre og furfurylert tre, som var overflatebehandlet med klar olje, hadde ingen defibrering etter fire år. Også de ubehandlede prøvene fra WPT viste god bestandighet mot defibrering.

Prøvene med varmebehandlet tre, prøvene 9 og 54, viste også god bestandighet mot defibrering.

Flere av de metallfrie systemene hadde relativt høy grad av defibrering.

Begge de to Royalimpregnerte systemene kom ut av testen uten anmerkninger.



Figur 154. Eksempel på defibrering. Prøve 4, furu yteved, eksponert i fire år.



Figur 155. Defibrering etter fire års eksponering. Som bildet viser er det relativt store forskjeller på de enkelte prøvene.

12.5 Sprekkdannelse

Vurdering av sprekkdannelse i materialene ble gjort for å se om de ulike impregnerings- og behandlingsprosessene påvirket denne egenskapen, og i tillegg se om type overflatebehandling var av betydning. Resultatene er vist i Tabell 85.

Tabell 85. Sprekkdannelse.

Prøve nr.	Behandling/materialer	Overflatebehandling	Vurdering etter:			
			1 år	2 år	3 år	4 år
1	ACQ 1900	Ingen	1	1	2,5	2,5
2	Tanalith E 7	Ingen	0,5	0,5	1,5	1,5
3	Wolmanith CX 8	Ingen	1	1	2,5	2,5
4	Furu yteved	Ingen	1	1,5	4	4
5	Scanimp	Ingen	0,5	0,5	2,5	2,5
6	UltraWood	Ingen	1	1	1,5	2
7	Furu kjerneved	Ingen	1	1	1,5	1,5
8	Lerk kjerneved	Ingen	0,5	1	1	1,5
9	Varmebehandlet	Ingen	1	1	1,5	2
10	Gori SC 100	Ingen	1	2	3	3,5
11	Gori Pres 10	Ingen	1,5	1,5	3	3
12	WPT-tre	Ingen	1	2	2,5	2,5
13	Furfurylert tre	Ingen	2	3	4	4
14	Tanalith M	Ingen	0,5	1	2	2
15	Tanalith M (farget)	Ingen	1	1,5	2	2
16	ACQ 1900	Pigm. alkyd	0	0,5	1	1
17	Tanalith E 7	Pigm. alkyd	1	0,5	1,5	1,5
18	Wolmanith CX 8	Pigm. alkyd	0,5	0,5	1,5	1,5
19	Furu yteved	Pigm. alkyd	0,5	1	2,5	2,5
20	Scanimp	Pigm. alkyd	0	1	2,5	3
21	UltraWood	Pigm. alkyd	0	2	2,5	3
22	Furu kjerneved	Pigm. alkyd	0	0,5	0,5	0,5
23	Lerk kjerneved	Pigm. alkyd	0	0,5	1,5	1,5
24	Varmebehandlet	Pigm. alkyd	0	1	2	2
25	Gori SC 100	Pigm. alkyd	0,5	1	2	3
26	Gori Pres 10	Pigm. alkyd	0	1	1,5	2
27	WPT-tre	Pigm. alkyd	0	0,5	1,5	2
28	Furfurylert tre	Pigm. alkyd	0,5	2	4	4
29	Tanalith M	Pigm. alkyd	0,5	2	2,5	3,5
30	Tanalith M (farget)	Pigm. alkyd	0,5	1,5	2	3
46	ACQ 1900	Klar olje	0,5	0,5	1,5	2
47	Tanalith E 7	Klar olje	0,5	0,5	2	2
48	Wolmanith CX 8	Klar olje	0,5	0,5	1	1,5
49	Furu yteved	Klar olje	1	1,5	3	3
50	Scanimp	Klar olje	0,5	0,5	2	2
51	UltraWood	Klar olje	1	1,5	2	3
52	Furu kjerneved	Klar olje	0,5	0,5	1,5	1,5
53	Lerk kjerneved	Klar olje	1	1	2	2
54	Varmebehandlet	Klar olje	1,5	2	2,5	2,5
55	Gori SC 100	Klar olje	0,5	0,5	2	3,5
56	Gori Pres 10	Klar olje	1	1	2,5	3,5
57	WPT-tre	Klar olje	0,5	1	1,5	2
58	Furfurylert tre	Klar olje	1,5	2	3	3,5
59	Tanalith M	Klar olje	1	1,5	3	3
60	Tanalith M (farget)	Klar olje	1	2	2,5	3
61	Scanimp	Pigm. vanntynnbar olje	1	2	3	4
62	Royalimp. klar	Ingen	0,5	0,5	1,5	1,5
63	Royalimp. farget	Ingen	0,5	0,5	1,5	1,5

Bedømmelsen er gjort etter en skala fra 0 til 5, hvor 0 er best.

12.5.1 Konklusjoner og vurderinger

Prøver som ble påført pigmentert terrasseolje ga minst sprekkdannelse etter ett års eksponering, hvor 8 av 15 prøver fikk karakteren 0.

Klar terrasseolje synes ikke å redusere utvikling av sprekker. Sammenlignet med prøver uten overflatebehandling ga prøvene med klar olje generelt ikke bedre resultater.

Prøvene med furu kjerneved og lerk kjerneved kom godt ut av testen. Etter fire års eksponering var disse prøvene, både med og uten overflatebehandling, blant de beste.

Etter tre og fire års eksponering ble det registrert mye oppsprekking på bord av furu yteved, prøve 4, som ikke var overflatebehandlet.

Prøvene 13, 28 og 58 (furfurylert tre) med og uten overflatebehandling, utviklet mye sprekker over tid og var blant de dårligste i denne testen.

Også prøve 61, som er impregnert med Scanimp og overflatebehandlet med pigmentert vanntynnbar terrasseolje, viste kraftig sprekkdannelse etter tre og fire år.

De Royalimpregnerte prøvene kommer godt ut av testen.



Figur 156. Eksempel på mye sprekkdannelse.

12.6 Angrep av råtesopper

Det ble ikke registrert angrep av råtesopp på overflaten på noen av de eksponerte prøvene.

Prøvene med furu yteved (4, 19 og 49) var alle angrepet av råtesopper på ubehandlet underside. Dette ble ikke registrert på andre prøver.



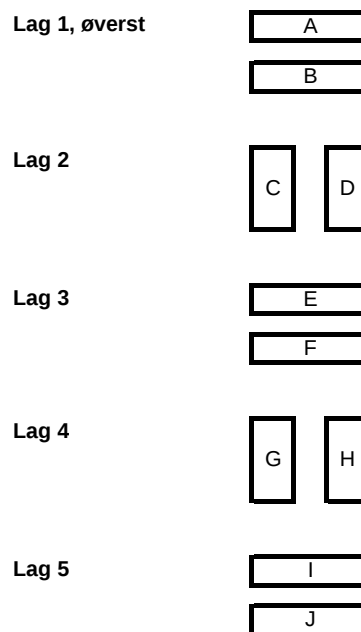
Figur 157. Prøve 4, underside etter fire års eksponering.

13. Fargeendring og angrep av råtesopp på terrassebord testet i stabel

Denne testen ble utført av Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Ulentuna og av Skogforsk på Ås. Forsøkene forgikk parallelt, men ble revidert uavhengig av hverandre, av ulike personer.

13.1 Materialer

Prøvematerialene besto av 20 cm lange biter av terrassebord med noe varierende bredde og tykkelse. Disse ble lagt i stabel på ti prøvebiter, med to prøvebiter i hvert lag orientert vinkelrett på hverandre. Se Figur 158.



Figur 158.

Trekvalitetene ble testet med og uten overflatebehandling slik det fremgår av Tabell 86. Prøvene med overflatebehandling var behandlet på oversiden og på to kanter. Den ene kappen ble forseglet med silikon.

Med i prosjektet var også ett pigmentert og ett klart Royalsystem. I alt 48 systemer ble testet.

13.2 Metode og bedømmelse

Prøvene ble plassert på en filtduk på bakken. Filtduken tillater fuktighet og mikroorganismer å trenge gjennom, men hindrer vekst av gress og planter. Både over- og undersiden av hver prøvebit i hvert lag i stabelen ble vurdert med hensyn til fargeendring og råteangrep.

Eksponering av prøvene startet i april 2002 og ble avsluttet i juni 2005.



Figur 159. Eksponering av prøvene i Ulentuna, Sverige.

Tabell 86. Oversikt over prøver til stabletest.

Nr.	Treslag	Impregnering	Type imp.	Type overflatebehandling
1	Furu	ACQ 1900	Cu	Ingen
2	Furu	Tanalith E 7	Cu	Ingen
3	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Ingen
4	Furu	Yteved	-	Ingen
5	Furu	Scanimp	Metallfritt	Ingen
6	Furu	UltraWood	Voks	Ingen
7	Furu	Kjerneved	-	Ingen
8	Lerk	Kjerneved	-	Ingen
9	Gran	Varmebehandlet	-	Ingen
10	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Ingen
11	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Ingen
12	Furu	WPT-tre	Plast	Ingen
13	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Ingen
14	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Ingen
15	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Ingen
16	Furu	ACQ 1900	Cu	Alkydolje m/jernoksid pigm.
17	Furu	Tanalith E 7	Cu	Alkydolje m/jernoksid pigm.
18	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Alkydolje m/jernoksid pigm.
19	Furu	Yteved	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
20	Furu	Scanimp	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
21	Furu	UltraWood	Voks	Alkydolje m/jernoksid pigm.
22	Furu	Kjerneved	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
23	Lerk	Kjerneved	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
24	Gran	Varmebehandlet	-	Alkydolje m/jernoksid pigm.
25	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
26	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
27	Furu	WPT-tre	Plast	Alkydolje m/jernoksid pigm.
28	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Alkydolje m/jernoksid pigm.
29	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
30	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Alkydolje m/jernoksid pigm.
46	Furu	ACQ 1900	Cu	Alkydemulsjon. upigm.
47	Furu	Tanalith E 7	Cu	Alkydemulsjon. upigm.
48	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Alkydemulsjon. upigm.
49	Furu	Yteved	-	Alkydemulsjon. upigm.
50	Furu	Scanimp	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
51	Furu	UltraWood	Voks	Alkydemulsjon. upigm.
52	Furu	Kjerneved	-	Alkydemulsjon. upigm.
53	Lerk	Kjerneved	-	Alkydemulsjon. upigm.
54	Gran	Varmebehandlet	-	Alkydemulsjon. upigm.
55	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
56	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
57	Furu	WPT-tre	Plast	Alkydemulsjon. upigm.
58	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Alkydemulsjon. upigm.
59	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
60	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Alkydemulsjon. upigm.
61	Furu	Scanimp	Metallfritt	Vanntynnbar pigmentert
62	Furu	Royalimp. klar	Cu	Ingen
63	Furu	Royalimp. pigm.	Cu	Ingen

Bedømmelse av prøvene ble gjort etter følgende klassifiseringer:

Tabell 87. Bedømmelse av misfargende sopper.

KARAKTER	BESKRIVELSE	DEFINISJON
0	Ingen misfarging	Ikke tegn på misfarging forårsaket av mikroorganismer
1	Lett misfarging	Lett misfarging og/eller flekker med blåved
2	Tydelig misfarging	Tydelig misfarging
3	Total misfarging	Mørk misfarging over hele flaten

Tabell 88. Bedømmelse av råteangrep.

KARAKTER	BESKRIVELSE	DEFINISJON
0	Ingen angrep	Ikke tegn på angrep av råtesopp
1	Måtelig til svakt angrep	En liten del av overflaten, < 3 cm ² , er angrepet
2	Omfattende angrep	Typisk angrep av råte. > 3 cm ² er angrepet
3	Kraftig angrep	Omfattende angrep. Prøvebitene kan gå i stykker

13.3 Fargeendring på det øverste laget

Tabell 89 og Tabell 90 viser resultatene av bedømmelsene som er gjort av SLU og Skogforsk. Det er en del variasjoner i vurderingene fra de to teststedene. Testområdenes beliggenhet og værmessige forhold kan være en del av forklaringen til dette, samt at revisjonene er gjort av ulike personer.

Tabell 89. Fargeendring på oversiden av det øverste laget. Vurdert av Skogforsk. Prøvene ble satt ut våren 2002. 1 = pigmentert alkydolje, 2 = klar vanntynnbar olje og 3 = pigmentert vanntynnbar olje.

Treslag	Middel	Prøve nr.	Bedømmelse 2003				Bedømmelse 2004				Bedømmelse 2005			
			Overflatebehandling				Overflatebehandling				Overflatebehandling			
			Ingen	1	2	3	Ingen	1	2	3	Ingen	1	2	3
Furu	ACQ 1900	A	1	1	1		1	1	1		3	2	2	
Furu	ACQ 1900	B	1	1	2		1	1	1		3	2	2	
Furu	Tanalith E7	A	2	2	2		2	1	1		3	2	3	
Furu	Tanalith E7	B	2	2	1		2	1	2		3	2	3	
Furu	Wolmanith CX 8	A	1	1	1		1	1	1		1	1	2	
Furu	Wolmanith CX 8	B	1	1	1		1	1	1		1	1	2	
Furu	Scanimp.	A	2	2	1	1	2	2	1	1	3	2	3	1
Furu	Scanimp.	B	2	1	2	2	2	2	1	1	3	2	3	1
Furu	Gori Pres 10	A	2	1	2		2	2	2		3	1	3	
Furu	Gori Pres 10	B	2	1	2		2	2	2		3	1	3	
Furu	Tanalith M	A	1	2	2		1	2	2		3	2	2	
Furu	Tanalith M	B	1	2	3		1	2	2		3	2	2	
Furu	Tanalith M (farget)	A	1	1	2		2	2	2		3	2	2	
Furu	Tanalith M (farget)	B	2	1	2		2	2	2		3	2	2	
Furu	UltraWood	A	2	2	3		2	2	2		3	2	3	
Furu	UltraWood	B	2	2	3		2	2	2		3	2	3	
Furu	WPT-tre	A	2	1	2		2	2	1		2	2	3	
Furu	WPT-tre	B	2	1	2		2	1	1		2	1	3	
Furu	Furfurylert tre	A	3	1	2		2	2	2		3	3	3	
Furu	Furfurylert tre	B	3	2	2		2	2	2		3	3	3	
Furu	Yteved	A	3	1	3		3	1	2		3	1	3	
Furu	Yteved	B	3	1	3		3	1	2		3	1	3	
Furu	Kjerneved	A	2	2	2		2	2	3		3	2	3	
Furu	Kjerneved	B	2	1	2		2	2	3		3	2	3	
Lerk	Kjerneved	A	3	2	3		2	2	3		3	2	3	
Lerk	Kjerneved	B	3	2	3		2	2	3		3	2	3	
Gran	Varmebehandlet	A	2	2	2		1	2	2		3	2	3	
Gran	Varmebehandlet	B	2	2	-		1	2	-		3	2	-	
Gran	Gori SC 100	A	1	1	2		2	1	2		3	1	2	
Gran	Gori SC 100	B	1	1	2		2	1	2		3	1	2	
Furu	Royal klar	A	2				2				3			
Furu	Royal klar	B	2				2				3			
Furu	Royal pigmentert	A	1				1				2			
Furu	Royal pigmentert	B	1				1				2			

Tabell 90. Fargeendring på oversiden av det øverste laget. Vurdert av SLU. Prøvene ble satt ut våren 2002. 1 = pigmentert alkydolje, 2 = klar vanntynnbar olje og 3 = pigmentert vanntynnbar olje.

Treslag	Middel	Prøve nr.	Revisjon 2. (2003) Overflatebehandling				Revisjon 4. (2004) Overflatebehandling				Revisjon 5. (2005) Overflatebehandling			
			Ingen	1	2	3	Ingen	1	2	3	Ingen	1	2	3
Furu	ACQ 1900	A	0	1	1		0	3	1		0	3	1	
Furu	ACQ 1900	B	0	1	0		0	2	0		0	2	0	
Furu	Tanalith E7	A	0	1	3		0	3	3		0	3	3	
Furu	Tanalith E7	B	0	1	3		0	3	3		0	3	3	
Furu	Wolmanith CX 8	A	0	2	3		0	2	3		0	2	3	
Furu	Wolmanith CX 8	B	0	1	3		0	2	3		0	2	3	
Furu	Scanimp	A	2	1	2	0	?	3	3	1	?	3	3	1
Furu	Scanimp	B	2	2	2	0	?	3	3	1	?	3	3	1
Furu	Gori Pres 10	A	0	1	2		3	3	3		3	3	3	
Furu	Gori Pres 10	B	0	2	2		3	3	3		3	3	3	
Furu	Tanalith M	A	2	2	1		3	3	3		3	3	3	
Furu	Tanalith M	B	2	2	2		3	3	3		3	3	3	
Furu	Tanalith M (farget)	A	1	2	2		3	3	3		3	3	3	
Furu	Tanalith M (farget)	B	1	2	2		3	3	3		3	3	3	
Furu	UltraWood	A	3	2	3		3	3+	3		3	3+	3	
Furu	UltraWood	B	3	2	3		3	3+	3		3	3+	3	
Furu	WPT-tre	A	2	1	3		3	2	3		3	2	3	
Furu	WPT-tre	B	2	1	2		3	2	3		3	2	3	
Furu	Furfurylert tre	A	3	2	1		3	3	?		3	3	?	
Furu	Furfurylert tre	B	3	2	2		3	3	?		3	3	?	
Furu	Yteved	A	3	2	3		3	3	3		3	3	3	
Furu	Yteved	B	3	2	3		3	3	3		3	3	3	
Furu	Kjerneved	A	2	2	2		3	3	3		3	3	3	
Furu	Kjerneved	B	2	2	2		3	3	3		3	3	3	
Lerk	Kjerneved	A	2	2	3		3	3	3		3	3	3	
Lerk	Kjerneved	B	2	2	3		3	3	3		3	3	3	
Gran	Varmebehandlet	A	2	1	2		3	3	3		3	3	3	
Gran	Varmebehandlet	B	2	2	2		3	3	3		3	3	3	
Gran	Gori SC 100	A	0	1	2		2	3	3		2	3	3	
Gran	Gori SC 100	B	0	2	3		2	3	3		2	3	3	
Furu	Royal klar	A	3				3				3			
Furu	Royal klar	B	3				3				3			
Furu	Royal pigmentert	A	2				0				0			
Furu	Royal pigmentert	B	2				0				0			

13.4 Vurderinger og konklusjoner

SLU har gitt de kopperimpregnerte prøvene uten overflatebehandling beste karakter (0) i alle vurderingene. Tilsvarende vurderinger på Ås varierer mer, men også har kommet de kopperimpregnerte prøvene, sett på som en gruppe, bra ut.

Supertræ med Gori SC 100 er rangert som beste prøve i gruppen med metallfri impregnering etter ett års eksponering, og har fått bedømmelsen 0 og 1 hos henholdsvis SLU og Skogforsk. Trematerialene i disse prøvene er gran.

Etter tre års eksponering har oversiden på de fleste prøver uten overflatebehandling, samt de som er behandlet med klar vanntynnbar terrasseolje, blitt sterkt værgrå, og eventuelle misfargende sopper “forsviner” i den grå overflaten.

Defibrering ble registrert i det øverste laget på uimpregnerte prøver uten overflatebehandling og på prøver impregnert med metallfri impregnering uten overflatebehandling.

Av prøvene med pigmentert overflatebehandling har prøve 61 (impregnert med Scanimp og behandlet med pigmentert vanntynnbar olje) kommet best ut av testen, både hos SLU og Skogforsk.

Pigmentert Royalimpregnering, prøve 63, er etter tre år gitt beste karakter (0) av SLU.

Sammenligner man prøver uten overflatebehandling med prøver med klar vanntynnbar olje, er konklusjonen at vanntynnbar overflatebehandling ikke bidrar til bedre beskyttelse mot fargeendring etter ett års uteeksponering.

13.5 Bedømmelse av råde

På samtlige systemer som var angrepet av råtesopp hadde soppangrepet startet på undersiden av det underste laget (dvs. mot jord). På noen systemer ble det registrert råde allerede etter ett års eksponering.

En oversikt over de systemene som var angrepet av råde etter tre års eksponering i stabel er å finne i Tabell 91. Det er her ikke tatt hensyn til grad av rådeangrep, men kun merket av med et kryss på de systemer hvor råde er funnet.

Grad av rådeangrep og detaljert informasjon om hvert system er å finne i Tabell 96 til Tabell 117.

Tabell 91. Etablering av råte etter tre års eksponering.

Nr.	Treslag	Impregnering	Type imp.	Type overflatebehandling	Ås Råte	SLU Råte
1	Furu	ACQ 1900	Cu	Ingen	x	
2	Furu	Tanalith E 7	Cu	Ingen		
3	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Ingen		
4	Furu	Yteved	-	Ingen	x	x
5	Furu	Scanimp	Metallfritt	Ingen		
6	Furu	UltraWood	Voks	Ingen	x	x
7	Furu	Kjerneved	-	Ingen	x	x
8	Lerk	Kjerneved	-	Ingen	x	x
9	Gran	Varmebehandlet	-	Ingen	x	
10	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Ingen		
11	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Ingen		x
12	Furu	WPT-tre	Plast	Ingen		
13	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Ingen		
14	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Ingen		x
15	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Ingen	x	
16	Furu	ACQ 1900	Cu	Alkydolje pigm.		
17	Furu	Tanalith E 7	Cu	Alkydolje pigm.	x	
18	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Alkydolje pigm.	x	
19	Furu	Yteved	-	Alkydolje pigm.	x	x
20	Furu	Scanimp	Metallfritt	Alkydolje pigm.		x
21	Furu	UltraWood	Voks	Alkydolje pigm.	x	x
22	Furu	Kjerneved	-	Alkydolje pigm.	x	x
23	Lerk	Kjerneved	-	Alkydolje pigm.	x	x
24	Gran	Varmebehandlet	-	Alkydolje pigm.	x	x
25	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Alkydolje pigm.		
26	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Alkydolje pigm.		x
27	Furu	WPT-tre	Plast	Alkydolje pigm.		
28	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Alkydolje pigm.		
29	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Alkydolje pigm.		
30	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Alkydolje pigm.		
46	Furu	ACQ 1900	Cu	Klar vanntynnbar olje		
47	Furu	Tanalith E 7	Cu	Klar vanntynnbar olje	x	
48	Furu	Wolmanith CX 8	Cu	Klar vanntynnbar olje		
49	Furu	Yteved	-	Klar vanntynnbar olje	x	x
50	Furu	Scanimp	Metallfritt	Klar vanntynnbar olje		x
51	Furu	UltraWood	Voks	Klar vanntynnbar olje	x	x
52	Furu	Kjerneved	-	Klar vanntynnbar olje	x	x
53	Lerk	Kjerneved	-	Klar vanntynnbar olje	x	x
54	Gran	Varmebehandlet	-	Klar vanntynnbar olje	x	
55	Gran	Gori SC 100	Metallfritt	Klar vanntynnbar olje		x
56	Furu	Gori Pres 10	Metallfritt	Klar vanntynnbar olje		x
57	Furu	WPT-tre	Plast	Klar vanntynnbar olje		
58	Furu	Furfurylert tre	Organisk	Klar vanntynnbar olje		x
59	Furu	Tanalith M	Metallfritt	Klar vanntynnbar olje		x
60	Furu	Tanalith M (farget)	Metallfritt	Klar vanntynnbar olje		x
61	Furu	Scanimp	Metallfritt	Vanntynnbar pigm. olje		x
62	Furu	Royalimp. klar	Cu	Ingen		
63	Furu	Royalimp. pigm.	Cu	Ingen		

13.6 Råte etter tre års eksponering – konklusjoner og vurderinger

Ser vi samlet på råtebedømmelsene som er gjort av Skogforsk og SLU, ble det registrert angrep av råte på 31 av i alt 48 systemer etter tre års eksponering. 9 registreringer ble gjort på systemer uten overflatebehandling. 9 av systemene med pigmentert olje ble vurdert til å være angrepet samt 12 av prøvene med klar vanntynnbar olje. I tillegg ble det registrert råteangrep på prøve med pigmentert vanntynnbar olje. Se Tabell 91.

Dobbeltregistrering (registrering både hos Skogforsk og SLU) ble gjort i 13 stabler. Dette var alle de uimpregnerte prøvene og alle prøver av furu behandlet med UltraWood. I tillegg ble det funnet råte på varmebehandlet gran som var påført pigmentert terrasseolje.

Det ble ikke registrert råteangrep i noen av stabelene med de Royalimpregnerte systemene og WPT-tre.

På prøver impregnert med Gori SC 100 og furfurylalkohol ble det kun funnet råte i ett bord i en stabel etter tre års eksponering. For begge systemene ble disse bordene gitt karakter 1; altså måtelig til svakt angrep av råte.

Tre koppermidler var med i testen: ACQ 1900, Tanalith E 7 og Wolmanith CX 8. På disse prøvene ble det på Ås funnet angrep av råte i underste lag i en eller flere stabler. Hos SLU ble det ikke funnet råteangrep på prøver impregnert med koppermidler.

Av de 31 systemene hvor det ble funnet råte, var 28 av systemene kun angrepet av råte i det underste laget i stabelen etter tre år. I tre stabler var det spredning til høyere lag. Disse er beskrevet i Tabell 92.

Tabell 92. Spredning av råte høyere opp i stabelen etter tre års eksponering.

Nr.	Treslag	Type imp.	Type overflatebehandling	Ås	SLU
4	Furu	-	Ingen		x
19	Furu	-	Alkydolje pigmentert	x	
21	Furu	UltraWood	Alkydolje pigmentert	x	

På system 4 ble det av SLU registrert råte på over- og undersiden av prøvebitene helt opp til lag C allerede etter ett år. Dette spredde seg til undersiden av lag A etter tre år.

På systemene 19 og 21 var det råtespredning på undersiden av lag G og H.

13.6.1 Råte etter ett års eksponering

I Tabell 93 er det vist en oversikt over de systemer som var angrepet av råte etter ett års eksponering. Grad av angrep er markert med tallverdier, som er å finne i Tabell 96 - Tabell 117. Der det er gjort registrering i mer enn en prøvebit, er tallverdiene for hver prøvebit summert. Høyere tallverdi betyr altså mer omfattende råteangrep.

Tabell 93. Råte etter ett års eksponering.

Nr.	Treslag	Type	Type imp.	Type overflatebehandling	Ås	SLU
1	Furu	ACQ 1900	Cu	Ingen	1	
4	Furu	Yteved	-	Ingen	3	18
6	Furu	UltraWood	Voks	Ingen		1
7	Furu	Kjerneved	-	Ingen	4	2
8	Lerk	Kjerneved	-	Ingen	1	
9	Gran	Varmebehandlet	-	Ingen	1	
21	Furu	UltraWood	-	Alkydolje pigmentert	1	
22	Furu	Kjerneved	-	Alkydolje pigmentert	1	
24	Gran	Varmebehandlet	-	Alkydolje pigmentert	1	
51	Furu	UltraWood	Voks	Klar vanntynnbar olje		1
53	Lerk	Kjerneved	-	Klar vanntynnbar olje	3	

Etter ett år var det kun to systemer som både hos Skogforsk og SLU ble vurdert til å være angrepet av råte. Det var prøve 4, furu yteved uten overflatebehandling og prøve 7, furu kjerneved uten overflatebehandling.

Et flertall av prøvene som var angrepet av råte på et tidlig stadium var uten overflatebehandling.

13.6.2 Etablering og vekst av misfargende sopper i hele stabelen – bortsett fra øverste lag

48 stabler med ti prøvebiter i hver stabel er testet og vurdert av Skogforsk og SLU. Både over- og undersiden av hver prøvebit er bedømt med hensyn til etablering og vekst av misfargende sopper. Det er foretatt årlige revisjoner. I stedet for å presentere alle disse bedømmelsene (tallverdiene) i form av tabeller (34 tabeller med til sammen mer enn 9000 tall) er det valgt å gjøre følgende:

Kun oversiden av prøvebitene i stabelen er vurdert. Grunnen til dette er at det er oversidene som er overflatebehandlet. Det øverste laget er i denne sammenheng ikke bedømt, da disse overflatene har vært direkte eksponert for sol/regn. Tallverdiene (bedømmelsen) fra alle revisjonene er summert for hver stabel. Sluttsummen er grunnlaget for innplassering i én av fire grupper i de to etterfølgende tabellene. Gruppe 1 er de systemene med best resultat og gruppe 4 de med dårligst resultat. Innplassering i grupper er markert med kryss. Resultatene

fra SLU er markert med sorte kryss, mens resultatene fra Skogforsk er de røde kryssene.

Tabell 94. Misfarging av sopp på oversiden av prøver uten overflatebehandling og med pigmentert terrasseolje.

Behandling/ impregnering	Ingen overflatebehandling								Pigmentert olje							
	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4		Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
	SLU	Ås	SLU	Ås	SLU	Ås	SLU	Ås	SLU	Ås	SLU	Ås	SLU	Ås	SLU	Ås
ACQ 1900	x	x							x	x						
Tanalith E 7	x			x							x	x				
Wolmanith CX 8	x	x								x	x					
Furu yteved							x	x					x	x		
Scanimp	x	x							x	x						
UltraWood					x			x					x	x		
Furu kjerneved							x	x				x	x			
Lerk kjerneved						x	x					x	x			
Varmebehandlet					x	x						x	x			
Gori SC 100	x			x					x	x						
Gori Pres 10			x	x							x	x				
WPT-tre							x	x					x	x		
Furfurylert tre						x	x					x				x
Tanalith M			x	x							x	x				
Tanalith M (farget)			x	x							x	x				
Scanimp*									x	x						
Royal klar						x	x									
Royal pigm.				x			x									

* Scanimp overflatebehandlet med pigmentert vanntynnbar olje.

Gruppe 1 har best resultat.

Tabell 95. Misfarging av sopp på overflaten av prøver behandlet med klar vanntynnbar terrasseolje.

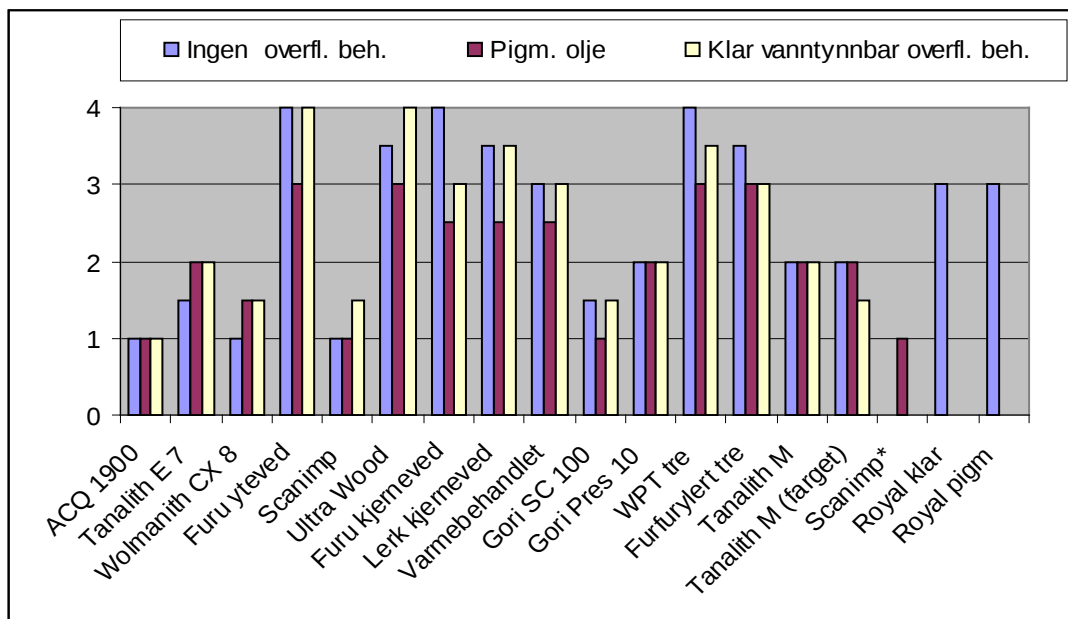
Behandling/ impregnering	Klar olje vanntynnbar							
	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3		Gruppe 4	
	SLU	Ås	SLU	Ås	SLU	Ås	SLU	Ås
ACQ 1900	x	x						
Tanalith E 7			x	x				
Wolmanith CX 8		x	x					
Furu yteved							x	x
Scanimp	x			x				
UltraWood							x	x
Furu kjerneved					x	x		
Lerk kjerneved						x	x	
Varmebehandlet					x	x		
Gori SC 100	x			x				
Gori Pres 10			x	x				
WPT-tre					x			x
Furfurylert tre						x		
Tanalith M			x	x				
Tanalith M (farget)	x			x				

Gruppe 1 har best resultat.

Kun registrering fra ett forsøksfelt på prøvene med furfurylalkohol.

Som Tabell 94 og Tabell 95 viser er det i denne bedømmelsen generelt god overensstemmelse mellom resultatene fra Skogforsk og SLU. Et unntak er bedømmelsen av pigmentert Royalimpregnering.

De to foregående tabellene er visualisert ved hjelp av det etterfølgende diagrammet, hvor det er laget en sammenstilling av resultatene basert på gjennomsnittresultatene fra de to parallelle (SLU og Skogforsk) forsøkene.



Laveste verdi er beste resultat.

Scanimp merket med * er overflatebehandlet med vanntynnbar pigmentert olje.

Det foreligger kun resultater fra Skogforsk på bedømmelsen av furfurylert tre m/klar overflatebehandling.

Figur 160. Bedømmelse av misfargende sopper på overflaten i stabel.

I 7 av 15 systemer gir prøvene med pigmentert overflatebehandling best resultat.

De ubehandlede prøvene og prøver som er overflatebehandlet med klar vanntynnbar olje får like resultater i 6 av 15 tilfeller.

Totalt sett ble beste karakter gitt til ACQ 1900. SLU har bedømt ACQ 1900 og Wolmanith CX 8 uten overflatebehandling til karakteren 0 gjennom hele eksponeringsperioden. Ubehandlete prøver av Scanimp og Gori SC 100 har nesten samme utvikling.

Dårligst ut kommer prøvene som ikke er impregnert samt UltraWood, WPT-tre og furfurylert tre.

Tabell 96. Furu, ACQ 1900 (Skogforsk).

Råtebedømmelse. Resultater fra Skogforsk

Prøvene ble satt ut i april 2002

Revisjon 1, 2002-11-04

Revisjon 2, juni 2003

Revisjon 3, juni 2004

Revisjon 4, juni 2005

Overflatebehandling 1 pigmentert alkydolje

Overflatebehandling 2 klar vanntynnbar olje

Overflatebehandling 3 Pigmentert vanntynnbar olje

Lag: plassering av prøvene i stablen. Se forklaring i teksten

O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Ingen registrering av råte ved første revisjon

Treslag	Middel	Utsatt	Lag	O/U	2003		2004		2005	
					Ingen	Overfl. beh	Ingen	Overfl. beh	Ingen	Overfl. beh
Furu	ACQ 1900	2002	A	O						
Furu	ACQ 1900	2002	A	U						
Furu	ACQ 1900	2002	B	O						
Furu	ACQ 1900	2002	B	U						
Furu	ACQ 1900	2002	C	O						
Furu	ACQ 1900	2002	C	U						
Furu	ACQ 1900	2002	D	O						
Furu	ACQ 1900	2002	D	U						
Furu	ACQ 1900	2002	E	O						
Furu	ACQ 1900	2002	E	U						
Furu	ACQ 1900	2002	F	O						
Furu	ACQ 1900	2002	F	U						
Furu	ACQ 1900	2002	G	O						
Furu	ACQ 1900	2002	G	U						
Furu	ACQ 1900	2002	H	O						
Furu	ACQ 1900	2002	H	U						
Furu	ACQ 1900	2002	I	O						
Furu	ACQ 1900	2002	I	U						
Furu	ACQ 1900	2002	J	O						
Furu	ACQ 1900	2002	J	U	(1)				2	

Tabell 98. *Furu, Wolmanith CX 8 (Skogforsk).***Bedømmelse av råte. Resultater fra Skogforsk**

Prøvene ble satt ut i april 2002

Revisjon 1, 2002-11-04

Revisjon 2, juni 2003

Revisjon 3, juni 2004

Revisjon 4, juni 2005

Overflatebehandling 1 pigmentert alkydolje

Overflatebehandling 2 klar vanntynnbar olje

Overflatebehandling 3 Pigmentert vanntynnbar olje

Lag: plassering av prøvene i stablen. Se forklaring i teksten

O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Ingen registrering av råte ved de 2 første revisjonene

Treslag	Middel	Utsatt	Lag	O/U	2003		2004		2005	
					Overfl. beh.	Ingen	Overfl. beh.	Ingen	Overfl. beh.	Ingen
Furu	Wolmanith CX 8	2002	A	O						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	A	U						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	B	O						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	B	U						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	C	O						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	C	U						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	D	O						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	D	U						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	E	O						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	E	U						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	F	O						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	F	U						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	G	O						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	G	U						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	H	O						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	H	U						
Furu	Wolmanith CX 8	2002	I	O			1		1	
Furu	Wolmanith CX 8	2002	I	U			2		2	
Furu	Wolmanith CX 8	2002	J	O			2		2	
Furu	Wolmanith CX 8	2002	J	U			2		2	

Tabell 99. Furu, yteved (Skogforsk).

Råtebedømmelse. Resultater fra Skogforsk

Prøvene ble satt ut i april 2002

Revisjon 1, 2002-11-04

Revisjon 2, juni 2003

Revisjon 3, juni 2004

Revisjon 4, juni 2005

Overflatebehandling 1 pigmentert alkydolje

Overflatebehandling 2 klar vanntynnbar olje

Overflatebehandling 3 Pigmentert vanntynnbar olje

Lag: plassering av prøvene i stablen. Se forklaring i teksten

O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Ingen registrering av råte ved første revisjon

Treslag	Middel	Utsatt	Lag	O/U	2003		2004		2005	
					Ingen	1 2	Ingen	1 2	Ingen	1 2
Furu	Yteved	2002	A	O						
Furu	Yteved	2002	A	U						
Furu	Yteved	2002	B	O						
Furu	Yteved	2002	B	U						
Furu	Yteved	2002	C	O						
Furu	Yteved	2002	C	U						
Furu	Yteved	2002	D	O						
Furu	Yteved	2002	D	U						
Furu	Yteved	2002	E	O						
Furu	Yteved	2002	E	U						
Furu	Yteved	2002	F	O						
Furu	Yteved	2002	F	U						
Furu	Yteved	2002	G	O						
Furu	Yteved	2002	G	U					2	
Furu	Yteved	2002	H	O						
Furu	Yteved	2002	H	U					2	
Furu	Yteved	2002	I	O				1		
Furu	Yteved	2002	I	U	1		2	2	2	2
Furu	Yteved	2002	J	O			2	2	2	1
Furu	Yteved	2002	J	U	2		2	2	2	2

Tabell 100. Furu, UltraWood (Skogforsk).

Råbedømmelse. Resultater fra Skogforsk

Prøvene ble satt ut i april 2002

Revisjon 1, 2002-11-04

Revisjon 2, juni 2003

Revisjon 3, juni 2004 **Ingen registrering av råde ved første revisjon**

Revisjon 4, juni 2005

Overflatebehandling 1 pigmentert alkydolje

Overflatebehandling 2 klar vanntynnbar olje

Overflatebehandling 3 Pigmentert vanntynnbar olje

Lag: plassering av prøvene i stablen. Se forklaring i teksten

O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Treslag	Middel	Utsatt	Lag	O/U	2003		2004		2005	
					Overfl. beh	Ingen	Overfl. beh	Ingen	Overfl. beh	Ingen
Furu	Ultrawood	2002	A	O						
Furu	Ultrawood	2002	A	U						
Furu	Ultrawood	2002	B	O						
Furu	Ultrawood	2002	B	U						
Furu	Ultrawood	2002	C	O						
Furu	Ultrawood	2002	C	U						
Furu	Ultrawood	2002	D	O						
Furu	Ultrawood	2002	D	U						
Furu	Ultrawood	2002	E	O						
Furu	Ultrawood	2002	E	U						
Furu	Ultrawood	2002	F	O						
Furu	Ultrawood	2002	F	U						
Furu	Ultrawood	2002	G	O						
Furu	Ultrawood	2002	G	U					2	
Furu	Ultrawood	2002	H	O						
Furu	Ultrawood	2002	H	U					1	
Furu	Ultrawood	2002	I	O						
Furu	Ultrawood	2002	I	U			2	(1)	2	2
Furu	Ultrawood	2002	J	O					1	
Furu	Ultrawood	2002	J	U	(1)		2	1(2)	1	2

Tabell 101. Furu, kjerneved (Skogforsk).

Råtebedømmelse. Resultater fra Skogforsk

Prøvene ble satt ut i april 2002

Revisjon 1, 2002-11-04

Revisjon 2, juni 2003

Revisjon 3, juni 2004

Revisjon 4, juni 2005

Overflatebehandling 1 pigmentert alkydolje

Overflatebehandling 2 klar vanntynnbar olje

Overflatebehandling 3 Pigmentert vanntynnbar olje

Lag: plassering av prøvene i stablen. Se forklaring i teksten

O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Ingen registrering av råte ved første revisjon

Treslag	Middel	Utsatt	Lag	O/U	2003		2004		2005	
					Overfl. beh	Ingen	Overfl. beh	Ingen	Overfl. beh	Ingen
Furu	Kjerneved	2002	A	O						
Furu	Kjerneved	2002	A	U						
Furu	Kjerneved	2002	B	O						
Furu	Kjerneved	2002	B	U						
Furu	Kjerneved	2002	C	O						
Furu	Kjerneved	2002	C	U						
Furu	Kjerneved	2002	D	O						
Furu	Kjerneved	2002	D	U						
Furu	Kjerneved	2002	E	O						
Furu	Kjerneved	2002	E	U						
Furu	Kjerneved	2002	F	O						
Furu	Kjerneved	2002	F	U						
Furu	Kjerneved	2002	G	O						
Furu	Kjerneved	2002	G	U						
Furu	Kjerneved	2002	H	O						
Furu	Kjerneved	2002	H	U						
Furu	Kjerneved	2002	I	O						
Furu	Kjerneved	2002	I	U	2		2	(1)	2	(1)
Furu	Kjerneved	2002	J	O						
Furu	Kjerneved	2002	J	U	2	(1)	2	2	2	2

Tabell 102. Lerk, kjerneved (Skogforsk).

Råbedømmelse. Resultater fra Skogforsk

Prøvene ble satt ut i april 2002

Revisjon 1, 2002-11-04

Revisjon 2, juni 2003

Revisjon 3, juni 2004 Ingen registrering av råte ved første revisjon

Revisjon 4, juni 2005

Overflatebehandling 1 pigmentert alkydolje

Overflatebehandling 2 klar vanntynnbar olje

Overflatebehandling 3 Pigmentert vanntynnbar olje

Lag: plassering av prøvene i stablen. Se forklaring i teksten

O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Treslag	Middel	Utsatt	Lag	O/U	2003		2004		2005	
					Overfl. beh.	Ingen	Overfl. beh.	Ingen	Overfl. beh.	Ingen
Lerk	Kjerneved	2002	A	O						
Lerk	Kjerneved	2002	A	U						
Lerk	Kjerneved	2002	B	O						
Lerk	Kjerneved	2002	B	U						
Lerk	Kjerneved	2002	C	O						
Lerk	Kjerneved	2002	C	U						
Lerk	Kjerneved	2002	D	O						
Lerk	Kjerneved	2002	D	U						
Lerk	Kjerneved	2002	E	O						
Lerk	Kjerneved	2002	E	U						
Lerk	Kjerneved	2002	F	O						
Lerk	Kjerneved	2002	F	U						
Lerk	Kjerneved	2002	G	O						
Lerk	Kjerneved	2002	G	U						
Lerk	Kjerneved	2002	H	O						
Lerk	Kjerneved	2002	H	U						
Lerk	Kjerneved	2002	I	O						
Lerk	Kjerneved	2002	I	U		2		2		2
Lerk	Kjerneved	2002	J	O				2		2
Lerk	Kjerneved	2002	J	U	1			2		2

Tabell 103. Gran, varmebehandlet (Skogforsk).

Råtebedømmelse. Resultater fra Skogforsk

Prøvene ble satt ut i april 2002

Revisjon 1, 2002-11-04

Revisjon 2, juni 2003

Revision 3, juni 2004

Revisjon 4, juni 2005

Overflatebehandling 1 pigmentert alkydolje

Overflatebehandling 2 klar vanntynnbar olje

Overflatebehandling 3 Pigmentert vanntynnbar olje

Lag: plassering av prøvene i stablen. Se forklaring i teksten

O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Ingen registrering av råte ved første revisjon

Treslag	Middel	Utsatt	Lag	O/U	2003		2004		2005	
					Overfl. beh. Ingen	1 2	Overfl. beh. Ingen	1 2	Overfl. beh. Ingen	1 2
Gran	Varmebehandlet	2002	A	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	A	U						
Gran	Varmebehandlet	2002	B	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	B	U						
Gran	Varmebehandlet	2002	C	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	C	U						
Gran	Varmebehandlet	2002	D	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	D	U						
Gran	Varmebehandlet	2002	E	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	E	U						
Gran	Varmebehandlet	2002	F	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	F	U						
Gran	Varmebehandlet	2002	G	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	G	U						
Gran	Varmebehandlet	2002	H	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	H	U						
Gran	Varmebehandlet	2002	I	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	I	U						
Gran	Varmebehandlet	2002	J	O						
Gran	Varmebehandlet	2002	J	U	1	(1)	2	1	2	2

Tabell 104. Furu, Tanalith M (farget) (Skogforsk).

Råbedømmelse. Resultater fra Skogforsk

Prøvene ble satt ut i april 2002

Revisjon 1, 2002-11-04

Revisjon 2, juni 2003

Revisjon 3, juni 2004

Revisjon 4, juni 2005

Overflatebehandling 1 pigmentert alkydolje

Overflatebehandling 2 klar vanntynnbar olje

Overflatebehandling 3 Pigmentert vanntynnbar olje

Lag: plassering av prøvene i stablen. Se forklaring i teksten

O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Ingen registrering av råte ved første revisjon

Treslag	Middel	Utsatt	Lag	O/U	2003		2004		2005	
					Overfl. beh.	Ingen	Overfl. beh.	Ingen	Overfl. beh.	Ingen
Furu	Tanalith M (farget)	2002	A	O						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	A	U						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	B	O						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	B	U						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	C	O						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	C	U						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	D	O						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	D	U						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	E	O						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	E	U						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	F	O						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	F	U						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	G	O						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	G	U						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	H	O						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	H	U						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	I	O						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	I	U						
Furu	Tanalith M (farget)	2002	J	O					2	
Furu	Tanalith M (farget)	2002	J	U					2	

Tabell 105. Furu, yteved (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU
Proverna utsatta 2002-04-03
Revision 1, 2002-10-30
Revision 2, 2003-06-04
Revision 3, 2003-11-19
Revision 4, 2004-06-30
Revision 5, 2005 07-06
Ingen registrering av råte ved de 2 første revisjonene
Ytbehandling 1: Alkydolja m/järnoxid pigment
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment
Ytbehandling 3: Vanntynnet olje. Pigment
O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Träslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3		Revision 4		Revision 5	
					Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen
Furu	Yteved	2002	A	O					1	
Furu	Yteved	2002	A	U						
Furu	Yteved	2002	B	O					1	
Furu	Yteved	2002	B	U					1	
Furu	Yteved	2002	C	O	1		1		1	
Furu	Yteved	2002	C	U	1		1		1	
Furu	Yteved	2002	D	O	2		1		1	
Furu	Yteved	2002	D	U	1		1		1	
Furu	Yteved	2002	E	O	1		2		1	
Furu	Yteved	2002	E	U	1		1		1	
Furu	Yteved	2002	F	O	1		2		1	
Furu	Yteved	2002	F	U	1		2		1	
Furu	Yteved	2002	G	O	1		2		1	
Furu	Yteved	2002	G	U	1		2		1	
Furu	Yteved	2002	H	O	1		2		2	
Furu	Yteved	2002	H	U	1		2		2	
Furu	Yteved	2002	I	O	2		2		2	
Furu	Yteved	2002	I	U	1		1	1	2	
Furu	Yteved	2002	J	O	1		2		2	
Furu	Yteved	2002	J	U	1		2		2	
Furu	Yteved	2002	J	U	1		1		1	

Tabell 106. Furu, Scanimp (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU
Proverna utsatta 2002-04-03
Revision 1, 2002-10-30
Revision 2, 2003-06-04
Revision 3, 2003-11-19
Revision 4, 2004-06-30
Revision 5, 2005 07-06
Ingen registrering av råte ved de 2 første revisjonene
Ytbehandling 1: Alkydolja m/järnoxid pigment
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment
Ytbehandling 3: Vanntynnbar olje. Pigment
O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Träslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3			Revision 4			Revision 5					
					Ytbehandling			Ytbehandling			Ytbehandling					
					Ingen	1	2	3	Ingen	1	2	3	Ingen	1	2	3
Furu	Scanimp	2002	A	O												
Furu	Scanimp	2002	A	U												
Furu	Scanimp	2002	B	O												
Furu	Scanimp	2002	B	U												
Furu	Scanimp	2002	C	O												
Furu	Scanimp	2002	C	U												
Furu	Scanimp	2002	D	O												
Furu	Scanimp	2002	D	U												
Furu	Scanimp	2002	E	O												
Furu	Scanimp	2002	E	U												
Furu	Scanimp	2002	F	O												
Furu	Scanimp	2002	F	U												
Furu	Scanimp	2002	G	O												
Furu	Scanimp	2002	G	U												
Furu	Scanimp	2002	H	O												
Furu	Scanimp	2002	H	U												
Furu	Scanimp	2002	I	O												
Furu	Scanimp	2002	I	U					1	1	1			1	1	2
Furu	Scanimp	2002	J	O												
Furu	Scanimp	2002	J	U					1					1		2

Tabell 107. Furu, UltraWood (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU									
Proverna utsatta 2002-04-03									
Revision 1, 2002-10-30									
Revision 2, 2003-06-04									
Revision 3, 2003-11-19									
Revision 4, 2004-06-30									
Revision 5, 2005 07-06									
Ytbehandling 1: Alkydolja m/järnoxid pigment									
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment									
Ytbehandling 3: Vanntynnbar olje. Pigment									
O/U: oversiden/undersiden av prøvene									
Tråslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3		Revision 4		Revision 5
					Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling
					1	2	1	2	1
									2
Furu	UltraWood	2002	A	O					
Furu	UltraWood	2002	A	U					
Furu	UltraWood	2002	B	O					
Furu	UltraWood	2002	B	U					
Furu	UltraWood	2002	C	O					
Furu	UltraWood	2002	C	U					
Furu	UltraWood	2002	D	O					
Furu	UltraWood	2002	D	U					
Furu	UltraWood	2002	E	O					
Furu	UltraWood	2002	E	U					
Furu	UltraWood	2002	F	O					
Furu	UltraWood	2002	F	U					
Furu	UltraWood	2002	G	O					
Furu	UltraWood	2002	G	U					
Furu	UltraWood	2002	H	O					
Furu	UltraWood	2002	H	U					
Furu	UltraWood	2002	I	O					
Furu	UltraWood	2002	I	U	1	1	1	2	2
Furu	UltraWood	2002	J	O			1	2	1
Furu	UltraWood	2002	J	U			1	1	

Tabell 108. Furu, kjerneved (SLU).

SLU. Bedømmelse av råte
Proverna utsatta 2002-04-03
Revision 1, 2002-10-30
Revision 2, 2003-06-04
Revision 3, 2003-11-19
Revision 4, 2004-06-30
Revision 5, 2005 07-06
Ingen registrering av råte ved de 2 første revisjonen

Ytbehandling 1: Alkydolia m/järnoxid pigment
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment
Ytbehandling 3: Vanntynnbar olje. Pigment
O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Tråslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3		Revision 4		Revision 5	
					Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen
Furu	Kärna	2002	A	O						
Furu	Kärna	2002	A	U						
Furu	Kärna	2002	B	O						
Furu	Kärna	2002	B	U						
Furu	Kärna	2002	C	O						
Furu	Kärna	2002	C	U						
Furu	Kärna	2002	D	O						
Furu	Kärna	2002	D	U						
Furu	Kärna	2002	E	O						
Furu	Kärna	2002	E	U						
Furu	Kärna	2002	F	O						
Furu	Kärna	2002	F	U						
Furu	Kärna	2002	G	O						
Furu	Kärna	2002	G	U						
Furu	Kärna	2002	H	O						
Furu	Kärna	2002	H	U						
Furu	Kärna	2002	I	O						
Furu	Kärna	2002	I	U	1		1	1	1	1
Furu	Kärna	2002	J	O			2	1	2	1
Furu	Kärna	2002	J	U	1					

Tabell 109. Lerk, kjerneved (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU				
Proverna utsatta 2002-04-03				
Revision 1, 2002-10-30				
Revision 2, 2003-06-04				
Revision 3, 2003-11-19				
Revision 4, 2004-06-30				
Revision 5, 2005 07-06				
Ytbehandling 1: Alkydolja m/järnoxid pigment				
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment				
Ytbehandling 3: Vanntynnbar olje. Pigment				
O/U: oversiden/undersiden av prøvene				
Ingen registrering av råte ved de 3 første revisjonene				

Tråslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3		Revision 4		Revision 5	
					Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen
Lärk	Kärna	2002	A	O						
Lärk	Kärna	2002	A	U						
Lärk	Kärna	2002	B	O						
Lärk	Kärna	2002	B	U						
Lärk	Kärna	2002	C	O						
Lärk	Kärna	2002	C	U						
Lärk	Kärna	2002	D	O						
Lärk	Kärna	2002	D	U						
Lärk	Kärna	2002	E	O						
Lärk	Kärna	2002	E	U						
Lärk	Kärna	2002	F	O						
Lärk	Kärna	2002	F	U						
Lärk	Kärna	2002	G	O						
Lärk	Kärna	2002	G	U						
Lärk	Kärna	2002	H	O						
Lärk	Kärna	2002	H	U						
Lärk	Kärna	2002	I	O			1	2	1	2
Lärk	Kärna	2002	I	U						
Lärk	Kärna	2002	J	O					1	2
Lärk	Kärna	2002	J	U			2			1

Tabell 110. Gran, varmebehandlet (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU
Proverna utsatta 2002-04-03
Revision 1, 2002-10-30
Revision 2, 2003-06-04
Revision 3, 2003-11-19
Revision 4, 2004-06-30
Revision 5, 2005 07-06
Ingen registrering av råte ved de 3 første revisjonen

Ytbehandling 1: Alkydolja m/järnoxid pigment
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment
Ytbehandling 3: Vanntynnbar olje. Pigment
O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Träslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3		Revision 4		Revision 5	
					Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen
					1	2	1	2	1	2
Gran	Värmebehandlad	2002	A	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	A	U						
Gran	Värmebehandlad	2002	B	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	B	U						
Gran	Värmebehandlad	2002	C	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	C	U						
Gran	Värmebehandlad	2002	D	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	D	U						
Gran	Värmebehandlad	2002	E	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	E	U						
Gran	Värmebehandlad	2002	F	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	F	U						
Gran	Värmebehandlad	2002	G	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	G	U						
Gran	Värmebehandlad	2002	H	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	H	U						
Gran	Värmebehandlad	2002	I	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	I	U			1		1	
Gran	Värmebehandlad	2002	J	O						
Gran	Värmebehandlad	2002	J	U			1		2	

Tabell 111. Furu, Gori SC 100 (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU
Proverna utsatta 2002-04-03
Revision 1, 2002-10-30
Revision 2, 2003-06-04
Revision 3, 2003-11-19
Revision 4, 2004-06-30
Revision 5, 2005 07-06
Ytbehandling 1: Alkydolja m/järnoxid pigment
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment
Ytbehandling 3: Vanntynnet olje. Pigment
O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Ingen registrering av råte ved de 4 første revisjonene

Träslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3		Revision 4		Revision 5	
					Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen
Furu	Gori SC 100	2002	A	O						
Furu	Gori SC 100	2002	A	U						
Furu	Gori SC 100	2002	B	O						
Furu	Gori SC 100	2002	B	U						
Furu	Gori SC 100	2002	C	O						
Furu	Gori SC 100	2002	C	U						
Furu	Gori SC 100	2002	D	O						
Furu	Gori SC 100	2002	D	U						
Furu	Gori SC 100	2002	E	O						
Furu	Gori SC 100	2002	E	U						
Furu	Gori SC 100	2002	F	O						
Furu	Gori SC 100	2002	F	U						
Furu	Gori SC 100	2002	G	O						
Furu	Gori SC 100	2002	G	U						
Furu	Gori SC 100	2002	H	O						
Furu	Gori SC 100	2002	H	U						
Furu	Gori SC 100	2002	I	O						
Furu	Gori SC 100	2002	I	U						
Furu	Gori SC 100	2002	J	O						
Furu	Gori SC 100	2002	J	U						1

Tabell 112. Furu, Gori Pres 10 (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU

Proverna utsatta 2002-04-03

Revision 1, 2002-10-30

Revision 2, 2003-06-04

Revision 3, 2003-11-19

Revision 4, 2004-06-30

Revision 5, 2005 07-06

Ytbehandling 1: Alkydolja m/järnoxid pigment

Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment

Ytbehandling 3: Vanntynnet olje. Pigment

O/U: oversiden/undersiden av prøvene

Ingen registrering av råte ved de 2 første revisjonene

Träslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3		Revision 4		Revision 5	
					Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen
					1	2	1	2	1	2
Furu	Gori Pres 10	2002	A	O						
Furu	Gori Pres 10	2002	A	U						
Furu	Gori Pres 10	2002	B	O						
Furu	Gori Pres 10	2002	B	U						
Furu	Gori Pres 10	2002	C	O						
Furu	Gori Pres 10	2002	C	U						
Furu	Gori Pres 10	2002	D	O						
Furu	Gori Pres 10	2002	D	U						
Furu	Gori Pres 10	2002	E	O						
Furu	Gori Pres 10	2002	E	U						
Furu	Gori Pres 10	2002	F	O						
Furu	Gori Pres 10	2002	F	U						
Furu	Gori Pres 10	2002	G	O						
Furu	Gori Pres 10	2002	G	U						
Furu	Gori Pres 10	2002	H	O						
Furu	Gori Pres 10	2002	H	U						
Furu	Gori Pres 10	2002	I	O						
Furu	Gori Pres 10	2002	I	U					1	1
Furu	Gori Pres 10	2002	J	O					1	1
Furu	Gori Pres 10	2002	J	U					1	1

Tabell 113. Furu, furfurylalkohol (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU										
Proverna utsatta 2002-04-03										
Revision 1, 2002-10.30										
Revision 2, 2003-06-04										
Revision 3, 2003-11-19										
Revision 4, 2004-06-30										
Revision 5, 2005 07-06										
Ytbehandling 1: Alkydolja m/järnoxid pigment										
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment										
Ytbehandling 3: Vanntynnbar olje. Pigment										
O/U: oversiden/undersiden av prøvene										
Träslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3 Ytbehandling		Revision 4 Ytbehandling		Revision 5 Ytbehandling	
					Ingen	1 2	Ingen	1 2	Ingen	1 2
Furu	Furfurylalkohol	2002	A	O						
Furu	Furfurylalkohol	2002	A	U						
Furu	Furfurylalkohol	2002	B	O						
Furu	Furfurylalkohol	2002	B	U						
Furu	Furfurylalkohol	2002	C	O						
Furu	Furfurylalkohol	2002	C	U						
Furu	Furfurylalkohol	2002	D	O						
Furu	Furfurylalkohol	2002	D	U						
Furu	Furfurylalkohol	2002	E	O						
Furu	Furfurylalkohol	2002	E	U						
Furu	Furfurylalkohol	2002	F	O						
Furu	Furfurylalkohol	2002	F	U						
Furu	Furfurylalkohol	2002	G	O						
Furu	Furfurylalkohol	2002	G	U						
Furu	Furfurylalkohol	2002	H	O						
Furu	Furfurylalkohol	2002	H	U						
Furu	Furfurylalkohol	2002	I	O						
Furu	Furfurylalkohol	2002	I	U						
Furu	Furfurylalkohol	2002	J	O						1

Tabell 114. Furu, Tanalith M (farget) (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU									
Proverna utsatta 2002-04-03									
Revision 1, 2002-10.30									
Revision 2, 2003-06-04									
Revision 3, 2003-11-19									
Revision 4, 2004-06-30									
Revision 5, 2005 07-06									
Ingen registrering av råte ved de 3 første revisionene									
Ytbehandling 1: Alkydolja m/järnoxid pigment									
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment									
Ytbehandling 3: Vannetynnbar olje. Pigment									
O/U: oversiden/undersiden av prøvene									
Träslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3		Revision 4		Revision 5
					Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling
					1	2	1	2	1
Furu	Tanalith M (farget)	2002	A	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	A	U					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	B	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	B	U					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	C	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	C	U					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	D	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	D	U					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	E	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	E	U					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	F	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	F	U					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	G	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	G	U					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	H	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	H	U					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	I	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	I	U				2	2
Furu	Tanalith M (farget)	2002	J	O					
Furu	Tanalith M (farget)	2002	J	U				2	2

Tabell 115. Gran, Gori SC 100 (SLU).

Råtebedømmelse. Resultater fra SLU											
Proverna utsatta 2002-04-03											
Revision 1, 2002-10-30											
Revision 2, 2003-06-04											
Revision 3, 2003-11-19											
Revision 4, 2004-06-30											
Revision 5, 2005-07-06											
Ytbehandling 1: Alkydolja mjärnoxid pigment											
Ytbehandling 2: Alkydemulsjon/opigment											
Ytbehandling 3: Vanntynnbar olje. Pigment											
O/U: oversiden/undersiden av prøvene											
Ingen registrering av råte ved de 4 første revisjonene											
Tråslag	Medel	Utsatt	Varv	O/U	Revision 3		Revision 4		Revision 5		
					Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	Ytbehandling	Ingen	
					1	2	1	2	1	2	
Gran	Gori SC 100	2002	A	O							
Gran	Gori SC 100	2002	A	U							
Gran	Gori SC 100	2002	B	O							
Gran	Gori SC 100	2002	B	U							
Gran	Gori SC 100	2002	C	O							
Gran	Gori SC 100	2002	C	U							
Gran	Gori SC 100	2002	D	O							
Gran	Gori SC 100	2002	D	U							
Gran	Gori SC 100	2002	E	O							
Gran	Gori SC 100	2002	E	U							
Gran	Gori SC 100	2002	F	O							
Gran	Gori SC 100	2002	F	U							
Gran	Gori SC 100	2002	G	O							
Gran	Gori SC 100	2002	G	U							
Gran	Gori SC 100	2002	H	O							
Gran	Gori SC 100	2002	H	U							
Gran	Gori SC 100	2002	I	O							
Gran	Gori SC 100	2002	I	U							
Gran	Gori SC 100	2002	J	O							
Gran	Gori SC 100	2002	J	U							1

13.7 Bilder



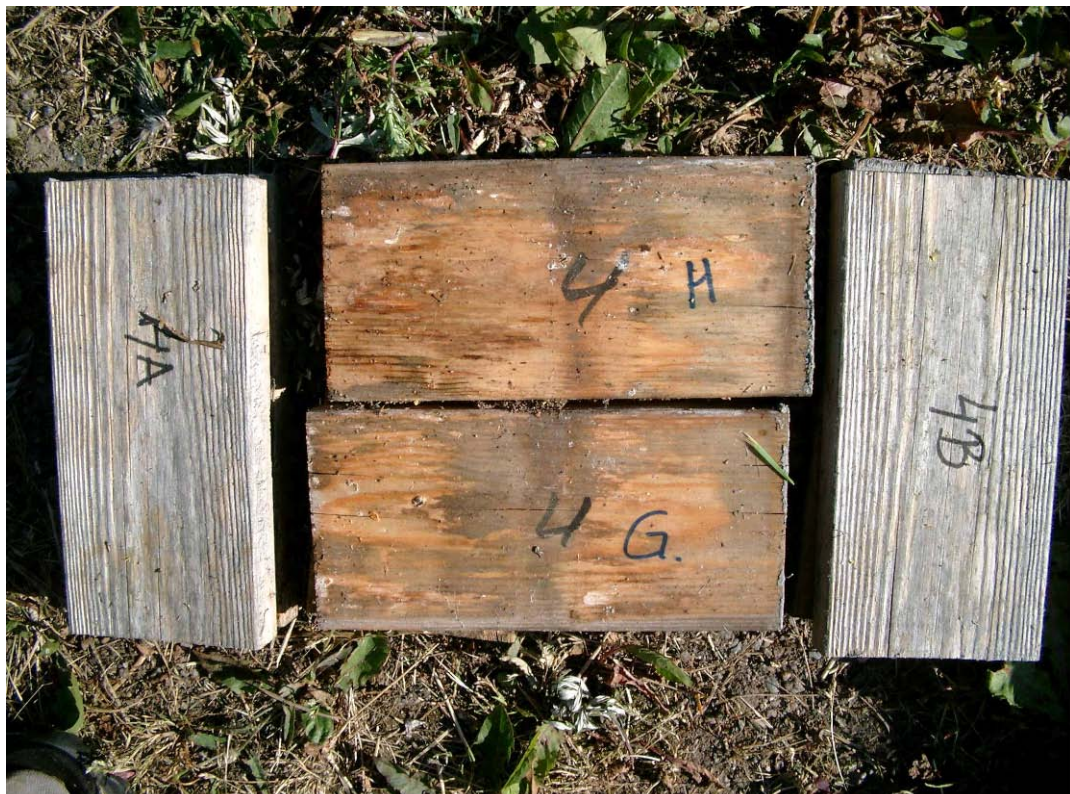
Figur 161. ACQ 1900, uten overflatebehandling.



Figur 162. Tanalith E 7, uten overflatebehandling.



Figur 163. Wolmanith CX 8, uten overflatebehandling.



Figur 164. Furu yteved, uten overflatebehandling.



Figur 165. Furu, Scanimp, ingen overflatebehandling.



Figur 166. Furu, UltraWood, ingen overflatebehandling.



Figur 167. Furu, kjerneved, ingen overflatebehandling.



Figur 168. Lerk, kjerneved, ingen overflatebehandling.



Figur 169. Gran, varmebehandlet, ingen overflatebehandling



Figur 170. Gran, Gori SC 100, ingen overflatebehandling.



Figur 171. Furu, Gori Pres 10, ingen overflatebehandling.



Figur 172. Furu, WPT-tre, ingen overflatebehandling.



Figur 173. Furu, furfurylert tre, ingen overflatebehandling.



Figur 174. Furu, Tanalith M, ingen overflatebehandling.



Figur 175. Furu, Tanalith M (farget), ingen overflatebehandling.



Figur 176. Furu, ACQ 1900, pigmentert alkylolje.



Figur 177. Furu, Tanalith E 7, pigmentert alkydolje.



Figur 178. Furu, Wolmanith CX 8, pigmentert alkydolje.



Figur 179. Furu, yteved, pigmentert alkydolje



Figur 180. Furu, Scanimp, pigmentert alkydolje.



Figur 181. Furu, UltraWood, pigmentert alkydolje.



Figur 182. Furu, kjerneved, pigmentert alkydolje.



Figur 183. Lerk, kjerneved, pigmentert alkydolje.



Figur 184. Gran, varmebehandlet, pigmentert alkydolje.



Figur 185. Gran, Gori SC 100, pigmentert alkydolje.



Figur 186. Furu, Gori Pres 10, pigmentert alkydolje.



Figur 187. Furu, WPT-tre, pigmentert alkydolje.



Figur 188. Furu, furfurylert, pigmentert alkydolje.



Figur 189. Furu, Tanalith M, pigmentert alkydolje.



Figur 190. Furu, Tanalith M (farget), pigmentert alkydolje.



Figur 191. Furu, ACQ 1900, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 192. Furu, Tanalith E 7, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 193. Furu, Wolmanith CX 8, upigmentert vanntynnbare olje.



Figur 194. Furu, yteved, upigmentert vanntynnbare olje.



Figur 195. Furu, Scanimp, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 196. Furu, UltraWood, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 197. Furu, kjerneved, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 198. Lerk, kjerneved, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 199. Gran, varmebehandlet, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 200. Gran, Gori SC 100, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 201. Furu, Gori Pres 10, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 202. Furu, WPT-tre, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 203. Furu, furfurylert, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 204. Furu, Tanalith M, upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 205. Furu, Tanalith M (farget), upigmentert vanntynnbar olje.



Figur 206. Furu, Scanimp, vanntynnbar pigmentert olje.



Figur 207. Furu, Royalimpregnert (klar), ingen overflatebehandling.



Figur 208. Furu, Royalimpregnert (pigmentert), ingen overflatebehandling.

14. Hovedkonklusjoner, kommentarer og resultater

14.1 Konklusjoner og kommentarer - kledningsbord

Systemene 1-8 består av produkter som malingsleverandørene selv har valgt å ha med i prosjektet. De beste systemene i denne gruppen har til dels mye bedre holdbarhet ved påvirkning av UV-lys, regn og kulde, enn et standard oljebasert system (system 14 som består av grunning og to toppstrøk). Både den akselererte testen i Byggforsks værkarusell og utendørseksponering i Birkenes bekrefter disse resultatene.

Kledningsbord som var impregnert/behandlet med miljøvennlige råtehemmende midler og deretter påført to toppstrøk av en akrylmaling, kom generelt dårlig ut av værbestandighetstestene. (Systemene 9, 10, 11, 13, 22, 23 og 24).

Total filmtykkelse (flere strøk) og kvaliteten på grunninger, mellomstrøk og toppstrøk som benyttes, er av størst betydning for holdbarhet og vedlikeholdsintervaller.

Også prøvene 19, 25, 26 og 27 bekrefter betydningen av filmtykkelsen (se kapittel 9). Dette er viktig å merke seg når det gjelder industriell overflatebehandling, hvor flere faktorer (påføringsutstyr, linjehastighet, visk/tørrestoff) kan ha betydning for påført mengde maling.

Furu impregnert med metallfri impregnering og uimpregnert grankledning påført samme overflatebehandlingssystemer, ga relativt like resultater i våre tester. (Systemene 7 og 17 pluss 14 og 16. Se avsnittene som omhandler de forskjellige testene).

Systemene 3, 7 og 8 ble vurdert til å være de beste i utendørstest i Birkenes. Deretter fulgte systemene 2, 4 og 17. System 3 er fra Beckers og system 7 og 8 fra Gori.

Testing i værkarusell ga som resultat at prøvene 2 og 6 fikk beste karakter med hensyn til sprekkdannelse og avflassing. Tilsvarende bedømmelser ved eksponering i Birkenes viser noe annet resultat. Her er prøve 6 funnet å være blant de dårligere industrisystemene. Dette bare understreker at akselererte tester og utendørstester kan gi ulike resultater.

Fire års eksponering på forsøksfelt i Sørkedalen, hvor kledningsbordene har stått vertikalt og vendt mot syd, er for kort eksponeringstid til å gradere de beste systemene. På 7 av 14 prøver er det ikke gjort anmerkninger med hensyn til sprekkdannelse, avflassing og værslitasje. På de resterende systemene er det noe begynnende sprekkdannelse og avflassing nederst på bordene.

Royalimpregnerte prøver med brunpigmentert olje (prøve 21) hadde meget god fargeretensjon etter fire års eksponering i Birkenes.

Tre forskjellige tester er gjort for å bestemme soppvekst på malte flater. Dette er utendørstesting i Birkenes, testing i "Sorte Lådan" hos SLU og testing i Mycologg produktkammer. I tillegg har Mycoteam også vurdert soppvekst under malingsfilmen. System 13 er best i en totalvurdering av sopp både på overflaten og over/under malingsfilmen. Bedømmelse av overflatesopp ga noe sprikende resultater fra de ulike forsøkene.

Lang foreksponering i værkarusell før testing i Mycologg produktkammer, ga mindre vekst av sopp enn prøver som hadde vært foreksponert kort tid i værkarusellen. En mulig forklaring er at kombinasjonen temperatur/UV-lys over tid reduserer næringsgrunnlaget på malingsfilmen for en del mikroorganismer.

De vanntynnbare malingssystemene som er benyttet på prøvene 1 til 11 samt prøve 13, bidrar alle til høyere likevektsfuktighet i trevirket enn et standard olje-/alkydbasert system (nr. 14) ved eksponering i Mycologg produktkammer. Fuktigheten ble målt 3 mm under malingsfilmen. Ved å eksponere disse overflatebehandlingssystemene for UV-lys, varme og fuktighet, og dermed foreta en nedbrytning av malingsfilmene, reduseres fuktforskjellene over tid.

14.1.1 Resultater - kledningsbord

Det er ikke mulig å få plass til alle resultater fra alle tester av kledningsbord i en enkelt tabell. Det er derfor laget en forenklet oversikt over sluttresultatene fra noen av de viktigste testene i Tabell 116. Flere testresultater og en mer omfattende vurdering finnes i avsnittene som omhandler de forskjellige testene. For å markere forskjellene mellom de ulike systemene er det i Tabell 116 valgt å benytte symbolene: 1, 2 og 3, hvor 1 indikerer beste resultat.

Tabell 116. Resultater av de forskjellige kledningsbordprøvene.

Prøve nr.	Byggforsks værkarusell 10 mnd. eksponeringstid		Testfelt Sørkedalen 4 års eksponering		Testfelt Birkenes 4 års eksponering			Mycologg produktkammer	Sorte Lådan
	Spr.	Avfl.	Værslitasje	Avfl.	Værslitasje	Avfl.	Vekst av svertesopp	Vekst av svertesopp på overflaten	Vekst av misfargende sopper
1	1-2	1-2	1	1	2	2	1	2	1
2	1	1	1	1	1-2	1	1	2	2
3	1-2	1	1	1	1	1	(1)-2	1	2
4	2	1-2	1	1	2	1	(1)-2	1-2	1-2
5	2	1-2	1	1	3	3	1	2	1-2
6	1	1	1	1	2-3	2	(1)-2	2	1-2
7	1-2	1	1	1	1	1	1-(2)	1	1
8	1-2	1	1	1	1	1	1-(2)	1-(2)	1
9	3	1-2	1-2	1	3	3	(1)-2	1-2	1-2
10	1-2	1	1-2	1	3	3	(1)-2	2	1-2
11	2	1	1-2	1	3	3	1	2	2
12	2	1-2	2	1	3	2	(1)-2	1-(2)	1-2
13	2-3	2	1-2	1	3	2	1	1	1
14	3	3	1-2	1	3	2	2	2	3
15					3	-	3	3	2
16					3	2			3
17					1-2	1			1
18					2-3	2			1
19					3	2-3			3
20					-	-			2
21					1	-			2
22					3	3			1-2
23					3	3			1-2
24					3	3			2
25					3	3			3
26					3	3			2
27					3	3			3

Bedømt etter en skala fra 1 til 3, hvor 1 er best.

Forklaring forkortelser:

Spr. = sprekkdannelse

Avfl. = avflassing

14.2 Konklusjoner og kommentarer - terrassebord

Klar terrasseolje (alkydolje) på kopperimpregnerte bord fikk et melkehvitt skjær etter noen måneders eksponering på forsøksfeltet i Sørkedalen. Også den pigmenterte overflatebehandlingen ble brutt relativt raskt ned på de kopperimpregnerte prøvene. En forklaring kan være at koppermidlene bidrar til å gjøre treoverflaten basisk. Terrasseoljer som er basert på alkyd som bindemiddel, vil da kunne for- såpes og dermed brytes hurtigere ned.

System 61 (Scanimp med pigmentert, vanntynnbar olje) ga best holdbarhet av de pigmenterte systemene som ble testet i Sørkedalen. Denne prøven ble av SLU (Uppsala) og Skogforsk (Ås) også funnet å være best med hensyn til fargeendring - angrep av misfargende sopper på det øverste laget i stabletesten.

Overflatebehandling med klar, vanntynnbar olje synes ikke å gi noe beskyttelse av underlaget mot fargeendring ved uteeksponering.

Det pigmenterte, Royalimpregnerte systemet (nr. 63) hadde opprinnelig en brun, transparent overflate. Fargen ble noe "blassere" over tid, men fargen har holdt seg godt, og prøvebordene hadde fortsatt et brunt utseende etter fire års eksponering i Sørkedalen. Denne prøven ble bedømt til å ha beholdt sitt opprinnelige utseende best av de 48 systemene som ble testet i Sørkedalen.

Det ble ikke funnet defibrering på de Royalimpregnerte prøvene. Generelt ble det registrert liten grad av defibrering på de kobberimpregnerte materialene, WPT-tre, furfurylert tre og varmebehandlet tre.

Påføring av pigmentert olje bidro til å redusere defibreringen. Det første året var også sprekkdannelsen minst på de prøvene som var behandlet med pigmentert olje.

Det ble ikke registrert angrep av råtesopp i overflaten på noen av prøvene som ble eksponert i Sørkedalen. Prøvene 4, 19 og 49 (furu yteved) var imidlertid alle angrepet av råte på undersiden etter fire års eksponering. (NB! Undersiden av prøvene var ikke behandlet med olje.)

I stabletestene ble det på enkelte prøver registrert råte i det underste laget i stabelen (ned mot bakken) allerede etter ett års eksponering.

28 systemer (44 av 96 stabler) var angrepet av råte i det underste laget etter tre års eksponering i stabletest.

På tre av systemene, 4, 19 (begge furu yteved) og 21 (UltraWood), ble det funnet spredning av råte oppover i stabelens lag.

I stabletesten hos Skogforsk ble det registrert begynnende råteangrep i det underste laget i fire stabler med prøver som var impregnert med koppermidler. Dette var ACQ 1900 uten overflatebehandling, Tanalith E med klar terrasseolje, Tanalith E 7 med pigmentert olje og Wolmanith CX 8 med pigmentert olje. SLU fant ikke tilsvarende råteangrep på kobberimpregnerte prøver i sin test.

Det ble ikke registrert råteangrep i noen av stablene med Royalimpregnert tre eller WPT-tre, verken hos SLU eller Skogforsk.

14.2.1 Resultater - terrassebord

Tabell 117 viser en forenklet oversikt av resultatene fra de viktigste testene. For å markere forskjeller i egenskaper er det valgt å benytte symbolene 1, 2 og 3, hvor 1 indikerer beste resultat. Flere resultater finnes i avsnittene som omhandler de forskjellige testene.

Tabell 117. Oversikt over resultatene av terrassebordprøvene.

Testet av:		SLU	Skog-forsk	Tre-teknisk	SLU og Skog-forsk	Tre-teknisk	Tre-teknisk	SLU og Skog-forsk
Nr.	Impregnering/ behandling/ tretype	Farge- endring øverste lag	Farge- endring øverste lag	Farge- endring terrasse- lemmer	Farge- endring i stabel	De- fibrering	Sprekk i over- flaten	Råte (stable- test)
1	ACO 1900	1	2	2	1	1	2	1-2
2	Tanalith E-7	1	3	2	1-2	1	1-2	1
3	Wolmanith CX 8	1	1	2	1	1	2	1
4	Furu yteved	3	3	2	3	3	3	3
5	Scanimp	-	3	1-2	1	2	2	1
6	UltraWood	3	3	2	3	1-2	2	2-3
7	Furu kjerneved	3	3	2	3	2	1-2	2-3
8	Lerk kjerneved	3	3	2-3	3	2	1-2	2-3
9	Varmebehandlet	3	2-3	2-3	2-3	1	2	2
10	Gori SC 100	2	2	2	1-2	2-3	2	1
11	Gori Pres 10	2-3	3	2	2	3	2-3	1-2
12	WPT-tre	3	3	2	3	1	2	1
13	Furfurylert tre	3	3	3	3	1	3	1
14	Tanalith M	3	2	1-2	1-2	2	2	1-2
15	Tanalith M (farget)	3	2-3	2	1-2	2	2	2
16	ACO 1900	2-3	2	-	1	1	1	1
17	Tanalith E-7	3	2	-	1-2	1	1-2	1-2
18	Wolmanith CX 8	2-3	1-2	-	1	1	1-2	2-3
19	Furu yteved	3	1-2	-	2-3	1	2	3
20	Scanimp	3	2	-	1	1	2	1-2
21	UltraWood	3	2	-	2-3	1	2	3
22	Furu kjerneved	3	2	-	2	1	1	2-3
23	Lerk kjerneved	3	2	-	2	1	1-2	3
24	Varmebehandlet	3	2	-	2	1	2	2-3
25	Gori SC 100	3	1	-	1	1	2	1
26	Gori Pres 10	3	1-2	-	1-2	1	2	1-2
27	WPT-tre	2	2	-	2-3	1	2	1
28	Furfurylert tre	3	2-3	-	2-3	1	3	1
29	Tanalith M	3	2-3	-	1-2	1	2-3	1
30	Tanalith M (farget)	3	2	-	1-2	1	2	1
46	ACO 1900	1	2	2	1	2	2	1
47	Tanalith E-7	3	2-3	2	2	2	2	1-2
48	Wolmanith CX 8	3	1-2	2	1	2	1-2	1
49	Furu yteved	3	3	2	3	2-3	2	3
50	Scanimp	3	2	2	1-2	1	2	2
51	UltraWood	3	3	2	3	1	2	2-3
52	Furu kjerneved	3	3	2	2-3	2	1-2	1-2
53	Lerk kjerneved	3	3	3	2-3	1-2	2	2-3
54	Varmebehandlet	3	3	3	2-3	1	2	1-2
55	Gori SC 100	3	2-3	2	1-2	2	2	1-2
56	Gori Pres 10	3	3	2	2	2-3	2	1-2
57	WPT-tre	3	3	2	3	1	2	1
58	Furfurylert tre	-	3	3	3	1	2-3	1-2
59	Tanalith M	3	2-3	3	2	1-3	2	2
60	Tanalith M (farget)	3	2-3	3	1-2	2	2	2
61	Scanimp	1	1-2	-	1	1	3	2
62	Royalimp. klar	3	3	2	2-3	1	1	1
63	Royalimp. pigm.	1	1-2	1	2-3	1	1	1

Bedømt etter en skala fra 1 til 3, hvor 1 er best.