



Logo Mycoteam

Doktorgradsarbeid:

Vannopptak i kledningsbord og laftestokker
med og uten overflatebehandling
-og noen ord om massivtre

Mari Sand Sivertsen



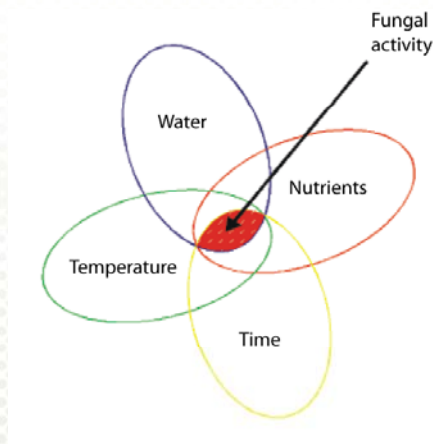
INTRODUKSJON

- Tre utsettes i mange av sine anvendelser for vann sporadisk eller jevnlig.
- I det levende treet er veden både transportsystem for vann og kilde til styrke.
- I levende trær er veden over fibermetningspunktet. Vann i celleveggen gir den nødvendige fleksibiliteten.



www.umb.no

TRE BRUKT UTENDØRS



- Vann (RF/flytende) er vanligvis den utløsende faktoren!
- Opptak av flytende vann i tre er interessant i forhold til bruk i konstruksjoner over bakken, årsak til mange skader.



Foto: Mycoteam AS

www.umb.no

VANNTRANSPORT I VEDEEN

- Vanntransport i ved har blitt studert lenge og grundig.
- Tre hovedtilnærminger: Transport i levende trær, tørking og impregnering. Senere tid: Også vannopptak i kledning.
- Manglende kunnskap, bl.a.: Overflatebehandlet massivt tre (malte laftevegger), samspill mellom vedegenskaper og overflatebehandling, effekt av ulike vedegenskaper.



Foto: Mycoteam AS

www.umb.no

HOVEDMÅL OG FORSØK

- Hovedmål: Å undersøke effekter av overflatebehandling, vedegenskaper og feil/defekter på opptak av flytende vann i trevirke.
- Ett forsøk på korte laftestokker; effekt av overflatebehandling, sprekkretning og tidlig råtesoppangrep (I).
 - "Bonus": Test av tidlig råteevaluering ved bruk av ultralyd (II).
- Ett forsøk på kledning med overflatebehandling; evaluering av en testmetode samt effekt av behandlinger og vedtyper (gran og kjerneved furu) (III og IV).
- Ett forsøk på ubehandlet grankledning; effekt av vedegenskaper (V).

www.umb.no

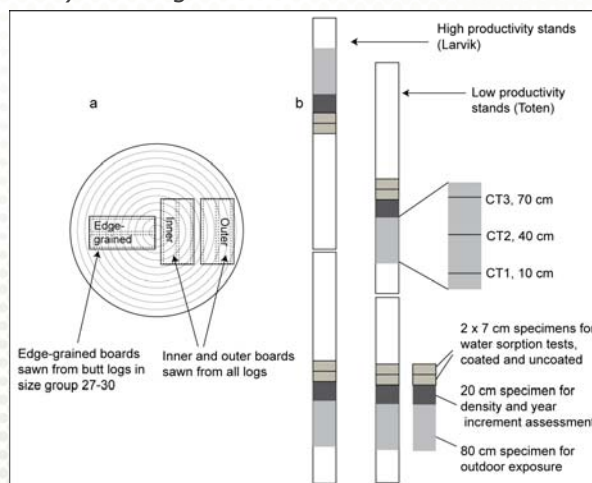
MATERIALE

- Korte laftestokker (0,5 m) og små kledningsprøver.
- Gran med store og små årringer.
- Furu, kun kjerneved og blanding (hele tverrsnitt).
- Furu yteved med ulike behandlinger, samt et sett prøver av Robinia (kun artikkel II, test av ultralyd).



www.umb.no

- Artikkel V: Materiale til kledningsprøver i gran tatt ut for å gi store forskjeller i vedegenskaper.
- Rotstokk og 2. stokk, trær i to diameterintervaller (27-30, 32-35). Fant ingen effekter av dette.



www.umb.no

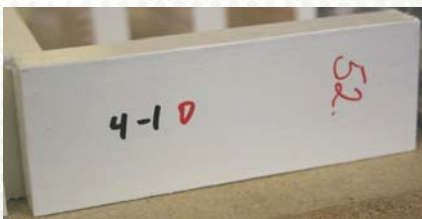
Introduction Material Methods Results Paper I Paper II Paper III Paper IV Paper V Conclusions

Liquid water absorption in wood cladding boards and log sections with and without surface treatment
NORWEGIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

MYCOTEAM

www.umb.no

- Overflatebehandlinger: Alkydmaling, akrylmaling, alkydgrunning, tjære og ubehandlet.
- Stokker: Forhåndsskåret for å gi to store sprekker, den største ble vendt enten 45°opp eller 45°ned under vannekspneringen.
- Alle ender ble forseget, på kledningsprøvene også sidekantene og baksida.




Introduction Material Methods Results Paper I Paper II Paper III Paper IV Paper V Conclusions

Liquid water absorption in wood cladding boards and log sections with and without surface treatment
NORWEGIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

MYCOTEAM

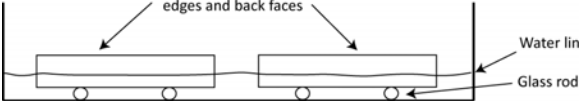

www.umb.no

METODER

Test specimens, sealed on ends, edges and back faces


Water line
Glass rods

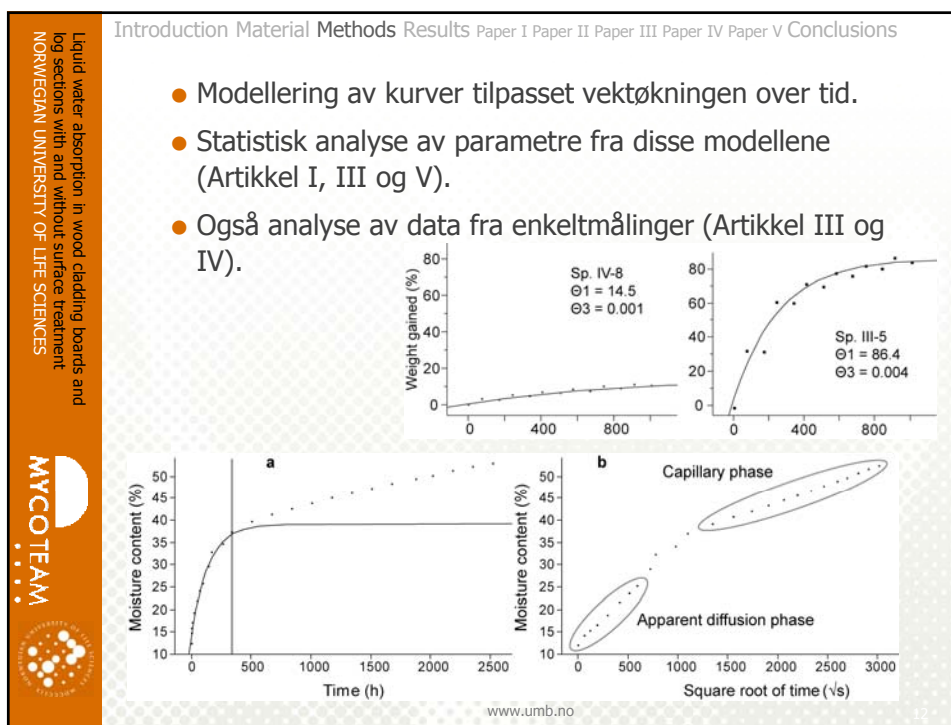
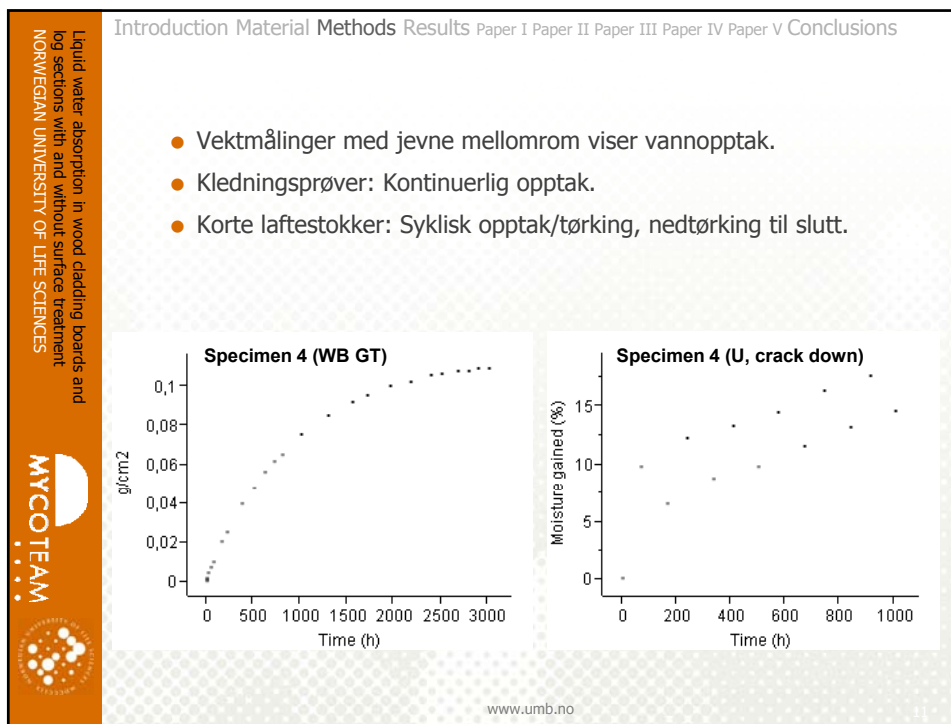
- Overrisling av korte stokker
- Flyting av kledningsprøver

Spraying nozzles, horizontally aligned with the specimens' mid-length

- Ultralydmålinger; gir et mål på elastisitetsmodul (styrke).

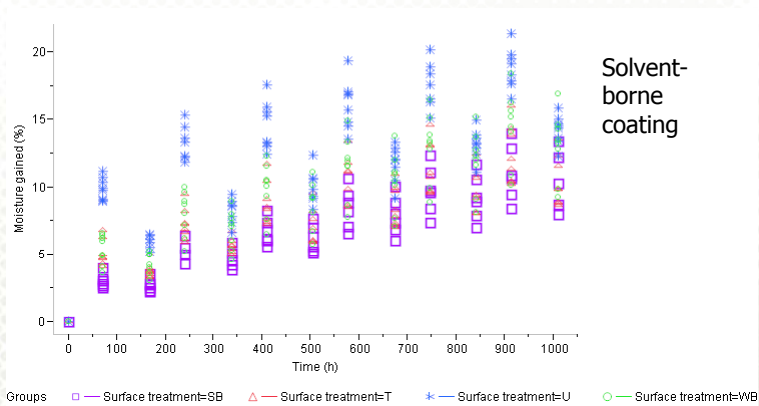






RESULTATER ARTIKKEL I; LAFTESTOKKER

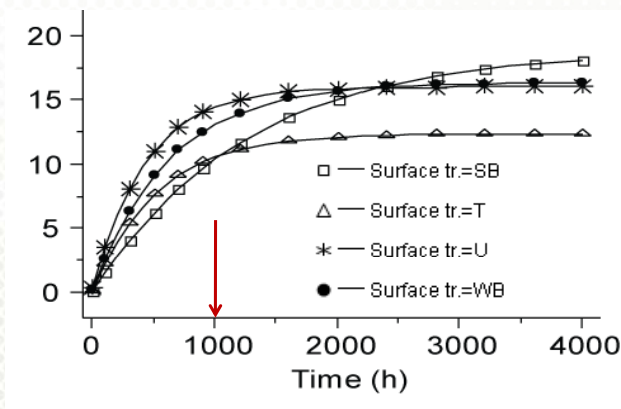
- Overflatebehandling hadde stor betydning, dette var synlig i plot av vektutvikling.



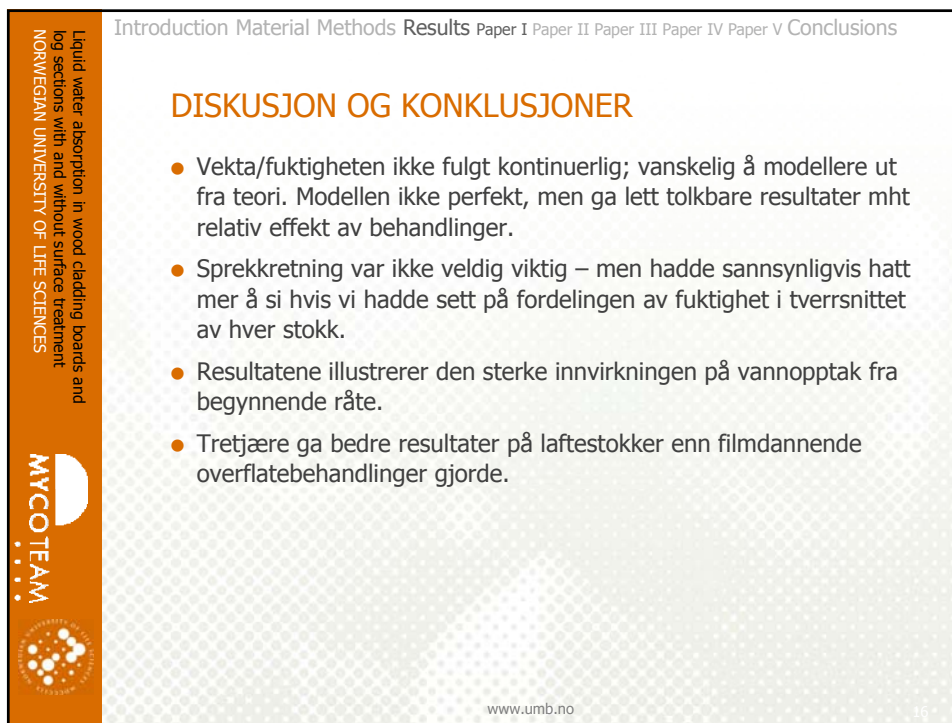
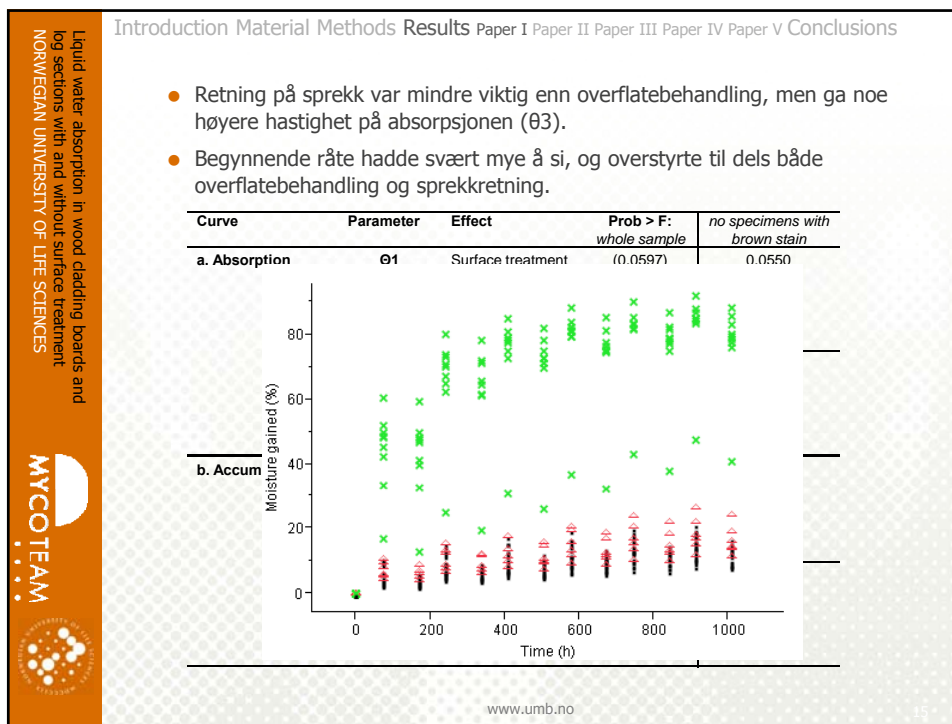
www.umb.no



- Ekstrapolering: Tjære klart best, alkydmaling ender opp med mest akkumulert vann. NB: Forsøket kun til 1008 t!



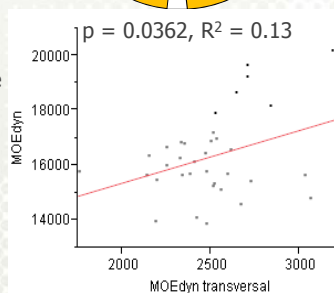
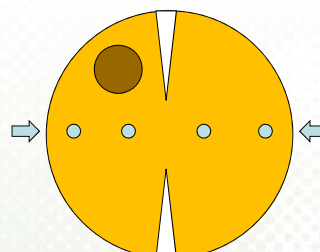
www.umb.no



ULTRALYD: RESULTATER FRA MÅLINGER PÅ STOKKER

- Ingen signifikant effekt av råte på stokker med svært lite misfarging (15 % eller mindre). Muligens pga små målepunkter.

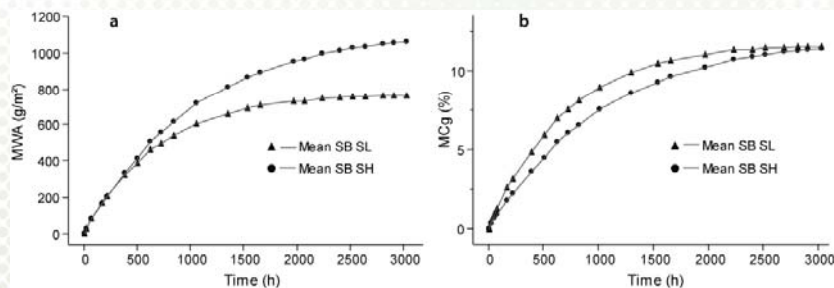
- Målinger på tvers:
- Lavere MOE_{dyn} . Sign. sammenheng mellom målinger på tvers og på langs – men ingen effekt av råte på målinger på tvers.
 - høyere transittid; flere cellevegger som skal krysses.
 - mangelen på suksess mht å avdekke råte målinger på tvers kan ha sammenheng med råtetype (hvitråte).
- Behov for ytterligere undersøkelser av hvorvidt metoden kan brukes i konstruksjoner.



www.umb.no

RESULTATER ARTIKKEL III

- Metoden fra standard EN 927-5 med forlenget eksponeringstid fikk fram effekt av vedtype så vel som overflatebehandling, men først etter 4 uker (672 timer).
- Effekt av vedtype både på absorbert mengde vann og fuktkvoten vannopptaket førte til.
- Tettvokst gran tok opp mer vann, men gran med store årringer fikk høyere fuktkvote.

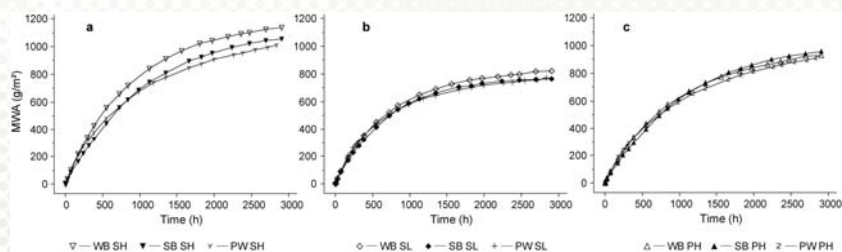


www.umb.no



RESULTATER ARTIKKEL IV

- Furu kjerneved med; effekt av vedtype allerede etter 72 timer.
- Vedtype hadde større effekt enn maling både etter 72 timer og etter 4 uker.
- Akrylmaling slapp igjennom mer vann enn alkydmaling og akrylmaling med alkydgrunning.

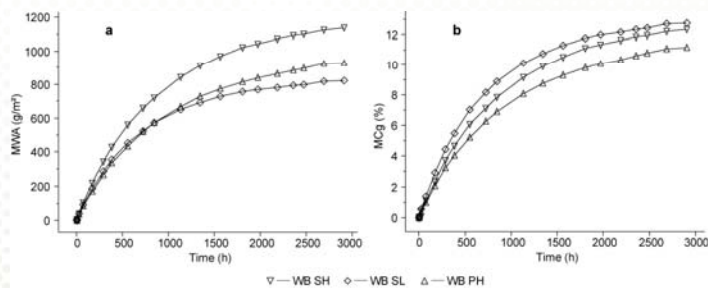


www.umb.no

19



- Alle malinger: Tettvokst gran tok opp mer enn hurtigvokst gran, men kom lavere i fuktinnhold. Effekten var sterkere for akrylmaling enn for andre malinger.



- Ubehandla prøver: Tett gran tok opp minst og fikk lavest fuktinnhold av alle de tre vedtypene.

www.umb.no

20

Introduction Material Methods Results Paper I Paper II Paper III Paper IV Paper V Conclusions

Liquid water absorption in wood cladding boards and log sections with and without surface treatment
NORWEGIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

MYCOTEAM

DISKUSJON OG KONKLUSJONER

- Dersom man "bare" er ute etter relative resultater mht ulike kombinasjoner av vedtyper og overflatebehandlinger kan EN 927-5 brukes, og det holder å evaluere enkeltmålinger av absorbert vannmengde.
- Vannopptaket gir ulik fuktkvot i tre med ulike egenskaper, og det er nyttig å se på fuktkvoten i diskusjonen av effekten av ulike behandlinger.
- Høyere vannopptak i tett gran enn løs gran mht malte prøver skyldes sannsynligvis at "motoren" går lengre fordi det tar lengre tid å nå fibermetningspunktet.
- Interaksjon mellom maling og vedtype viser at samme malingstest kan gi ulikt resultat på ulike tresubstrater.
- Ubehandla prøver: Tett gran tar opp lite. Effekt av densitet? Årringbredde (antall cellevegger)? Kjerneved?

www.umb.no

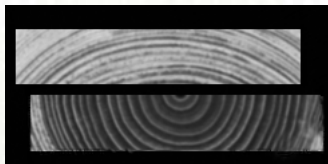

Introduction Material Methods Results Paper I Paper II Paper III Paper IV Paper V Conclusions

Liquid water absorption in wood cladding boards and log sections with and without surface treatment
NORWEGIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

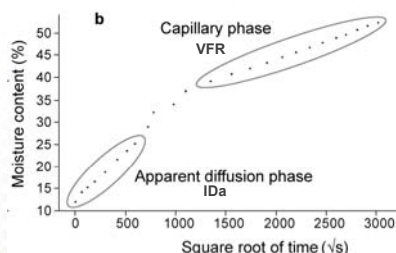
MYCOTEAM

RESULTATER ARTIKKEL V

- Store forskjeller i kjernevedinnhold, både mellom ytterbord og margbord og mellom margbord fra to voksesteder (Larvik/Toten).
- Stor forskjell i årringbredde mellom Larvik og Toten, men mindre forskjell i densitet enn ventet.
- Bord med stående årringer havnet midt mellom marg- og ytterbord for alle parametre, og var aldri signifikant forskjellige fra noen av dem.

www.umb.no



- Kjernevedinnhold og densitet hadde innvirkning på begge parametrene, men kjerneved var klart viktigere enn densitet – spesielt i det kapillære området.
- Større utslag av forskjeller i vedegenskaper i det kapillære området.
- Et pussig resultat: Positiv effekt av kjerneved på diffusjon! Ellers ga både økt densitet og økt kjernevedandel langsommere vannopptak.

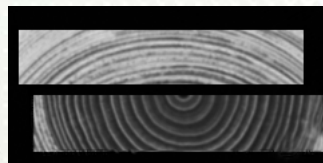
www.umb.no

22



DISKUSJON OG KONKLUSJONER

- Forskjeller mellom marg- og ytterbord kan forklares med forskjeller i kjerneved og densitet. Lettere margbord, sannsynligvis pga ungdomsved.
- Positiv effekt av kjerneved på diffusjon – kan ha sammenheng med fibervinkel pga vridning i ungdomsveden. Bør undersøkes nærmere!
- Lavere kapillært opptak i kjerneved kommer sannsynligvis av at porene i trakeidale margstråleceller er tettet igjen. Disse aspireres ikke ved tørking, og er derfor åpne i yteveden.
- Alt i alt: Kjerneved er viktig, også i gran! Bør kunne utnyttes til å produsere kledning av høy kvalitet.



www.umb.no

23

Introduction Material Methods Results Paper I Paper II Paper III Paper IV Paper V Conclusions

Liquid water absorption in wood cladding boards and log sections with and without surface treatment
NORWEGIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

MYCOTEAM

KONKLUSJONER OG SLUTTBEMERKNINGER

- Vedegenskaper har mye å si for opptak av flytende vann i tre, både med og uten overflatebehandling. Furu kjerneved tar opp lite vann både med og uten overflatebehandling. Tettvokst, tung gran tar opp forholdsvis mye vann når den er malt, men fuktkvoten blir allikevel lavere enn i lett gran. Uten overflatebehandling ser det ut til at høy densitet/smale årringer gir lavt opptak.
- Vannopptak i ubehandla gran er svært avhengig av kjernevedandel. Dermed kan det gode ryktet til tettvokst gran som kledning være på grunn av høy kjernevedandel, heller enn de tette årringene i seg selv.
- Kan økt omløpstad gi høyere kvalitet på granvirke til kledning?

www.umb.no

25

Introduction Material Methods Results Paper I Paper II Paper III Paper IV Paper V Conclusions

Liquid water absorption in wood cladding boards and log sections with and without surface treatment
NORWEGIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

MYCOTEAM

KONKLUSJONER OG SLUTTBEMERKNINGER

- Alkydmaling ga lavest opptak, men også langsom tørking. Tjære er klart best på laftetømmer.
- Overflatebehandling er viktigere enn hvorvidt en stor sprekk vender oppover – og begynnende råte gjør stokken til en "svamp".
- Ultralyd: Trenger mer testing på store dimensjoner og på tvers av virket.

www.umb.no

26

TIL SLUTT: NOEN ORD OM MASSIVTRE

- SINTEF Byggforsk (prosj. rapp. 30/2008):
- Dampmotstanden i tre er stor; elementer på ca 10 cm eller mer fungerer som en dampsperre i seg selv.
 - Min teori: Like mye pga bufring (treet tar opp og holder hardt på fuktigheten) som dampmotstand.
- I en beregning på et kompakt tak med massivtre er nivået på byggfukt avgjørende; høy byggfukt (ca 2 uker med regn på elementene i byggefasen) gir høy risiko for muggsoppvekst.

- Dine Penger 22/3: - *Det er mer sannsynlig å få en vannskade enn å bli utsatt for et innbrudd. Våre beregninger viser at det oppstår en vannskade i hus, leiligheter eller hytter hvert tiende minutt, sier senior kommunikasjonsrådgiver Stine Neverdal i Finansnæringens Fellesorganisasjon (FNO).*
- Hva skjer i massivtreelementet ved en lekkasjeskade?



MASSIVTRE OG NYE ENERGIKRAV

- SINTEF Byggforsk, prosj. rapp. 53/2010, økte energikrav og fuktrisiko: - *Vi vurderer at den negative effekten av lengre uttørkingstid av byggfukt (og tilfeldige lekkasjer) er større enn effekten av kaldere ytre del.*
- Luftlekkasjer skal i prinsippet reduseres (strengere krav i TEK) – men hva skjer når det slurves, evt. når det oppstår et hull i dampsperra grunnet bruk?
- Hvis "alt" gjøres rett og det ikke oppstår lekkasjer er massivtre et flott materiale – men går det galt er det vanskelig å skifte ut en liten del.

