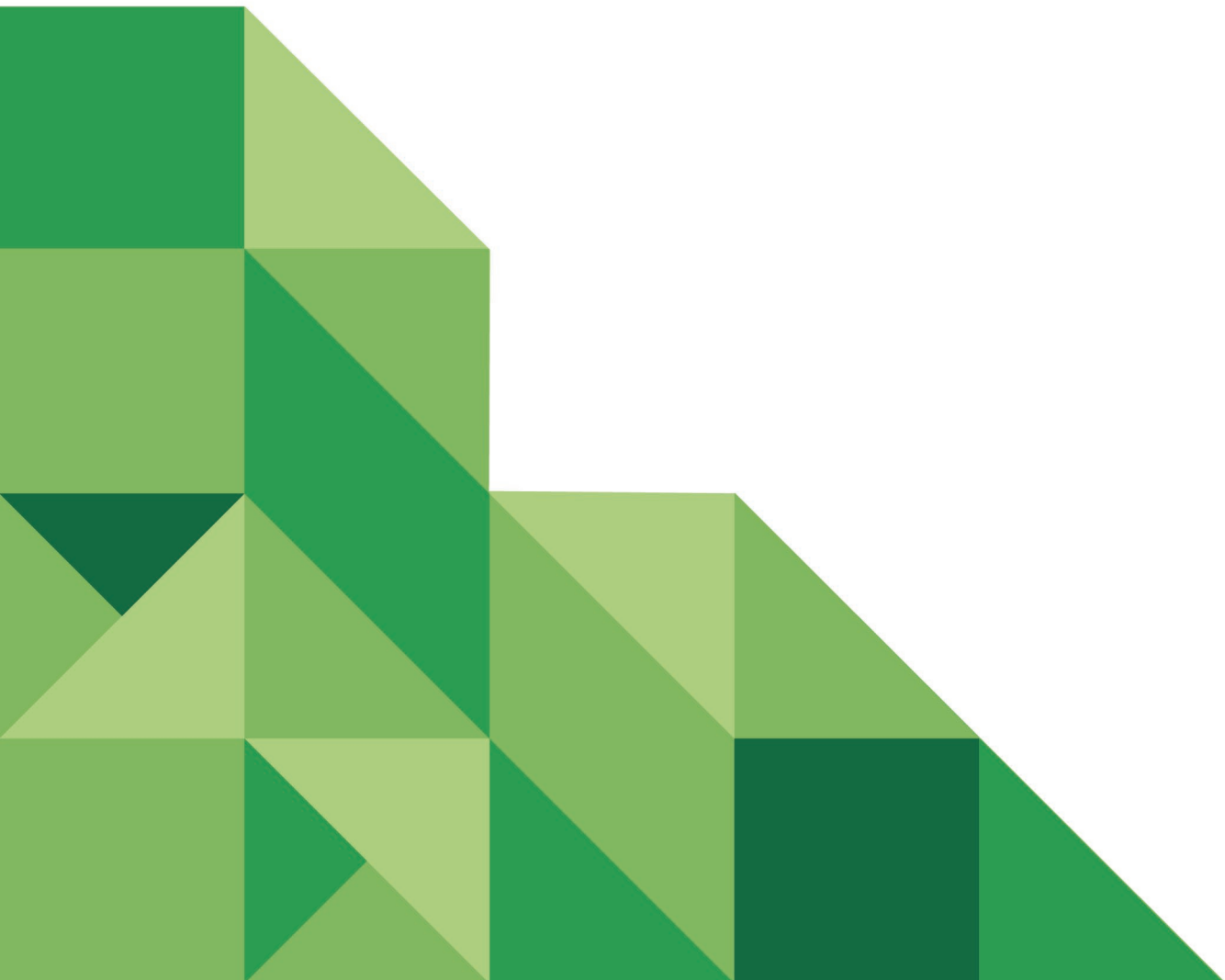


Ville Mertanen, Samuli Hottinen, Pekka Ronkainen, Sirpa Kolari

Sääolosuhdetestaus hiillytetylle puulle



Julkaisusarja

Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 146

Tekijät

Ville Mertanen, Karelia-ammattikorkeakoulu
Samuli Hottinen, Karelia-ammattikorkeakoulu
Pekka Ronkainen, Karelia-ammattikorkeakoulu
Sirpa Kolari, Karelia-ammattikorkeakoulu

© Tekijät ja Karelia-ammattikorkeakoulu



Tämä julkaisu on lisensoitu Creative Commons Nimeä-EiMuutoksia 2.0 Kansainvälinen -lisenssillä.

ISBN 978-952-275-437-0

ISSN 2323-6914

Karelia-ammattikorkeakoulu 2024

Sisällys

1 Johdanto	4
2 Sääolosuhdetestin kuvaus.....	5
3 Testin toteutus	6
2.1 Testiseinä	7
2.2 Lähtötilanne	8
2.3 Sääkaapin olosuhteet.....	8
3 Tulokset.....	10
3.1 Silmämääräinen tarkastelu	10

1 Johdanto

Karelia-ammattikorkeakoulun rakennuslaboratoriossa toteutetaan monipuolisesti rakennusmateriaaleihin ja rakenneratkaisuihin liittyviä testaus- ja tutkimuspalveluja. Viime vuosina rakennuslaboratorion toimeksiantojen määrä on lisääntynyt koskien uusia rakennusmateriaaleja ja erityisesti puutuotteita, johtuen niiden pienestä hiilijalanjäljestä. Myös puutuotteiden uusiokäytöstä on noussut useita tutkimustarpeita.

Ympäristöministeriö on ehdottamassa rakennuksen ilmastaselvitystä osaksi rakennuslakia ja säädökset olisivat voimassa 1.1.2026 alkaen. Ilmastaselvitys tarkoittaa rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen sekä -kädenjäljen arviointia määritetyn laskentamenetelmän mukaan. Rakennusten elinkaaren enimmäispäästöjen raja-arvot tulevat toimaan osaltaan ehtona rakennusluvan myöntämiselle.

Säädöskehityksen perimmäisenä tarkoituksena on vähentää rakentamisen materiaalisidonnaisia päästöjä energiatehokkuusvaatimusten rinnalla. Materiaali- ja tuoteosa valmistajille tämä tarkoittaa sitä, että heidän tulee löytää keinoja tuotantonsa ja tuotteidensa päästöjen vähentämiseksi. Materiaalien uusiokäytöllä voidaan vaikuttaa paljon rakentamisen päästöihin myös laskentavaiheessa.

Vastatakseen osaltaan tähän tarpeeseen, Karelia-ammattikorkeakoulu on mukana kehittämässä yritysten kanssa ympäristöystävällisempiä rakennustuotteita. Tästä lähtökohdasta Karelia toteutti Hiil Oy:lle tutkimuksen, missä testattiin hiiltämällä uusiokäytön puun säänkesto-ominaisuuksia.

Joensuussa 8.10.2024

Sirpa Kolari, koulutuspäällikkö, Karelia-ammattikorkeakoulu

Ville Mertanen, laboratorion laatuvaastaava, Karelia-ammattikorkeakoulu

2 Sääolosuhdetestin kuvaus

Sääolosuhdetestin tavoitteena on selvittää hiililytetyn puun materiaalin muoto-
pysyvyyttä ja puun visuaalista puolta, kun puu altistetaan Välimeren ilmasto-olosuh-
teille. Tarkastelussa otettiin huomioon hiililytetty käsittelemätön ja pintakäsitelty öljy-
puu. Pintakäsittelyllä hiililytetylle puulle saadaan parempi mekaaninen rasituksenkesto
ja myös hiilen irtoamiseen sillä on suuri vaikutus. Pintakäsittelemätön puu jättää sor-
miin hiiltä ja se irtoaa pinnalta herkemmin. Pintakäsittelyaineena käytettiin laitureille
tarkoitettua vesiohenteista kirkasta kasviöljypohjaista öljyä.

3 Testin toteutus

Koesuunnitelmassa oli tavoitteena altistaa noin 1000 mm pitkät hiililytetyt puupaneelit ns. Välimeren ilmasto-olosuhteille. Testattavat kappaleet olivat dimensioltaan 28 x 95 mm kuusipaneelia, jotka oli hiililytetty Hiil Oy:n pilottilinjastolla Kontiolahdella. Hiililytys tehtiin kesäkuussa 2023.

Testiseinä (kuva 1) altistettiin säärasitukselle mahdollisimman tasaisesti ja sadetus saatiin tasaisesti seinän molemmille pinnoille, kun seinän suuntaa vaihdeltiin testin aikana.



Kuva 1. Testiseinä ennen sääolosuhterasitusta

Koekappaleet olivat seuraavat:

Pintakäsitlemätön

- 2 kpl hiillytetty
- 2 kpl hiillytetty ja harjattu
- 2 kpl hiillytetty ja painepesty

Pintakäsitelty öljyllä

- 2 kpl hiillytetty
- 2 kpl hiillytetty ja harjattu
- 2 kpl hiillytetty ja painepesty

2.1 Testiseinä

Testipukin (kuva 2) tarkoituksena oli stabilisoida testattavien paneelien muodonmuutokset ja koestaa paneelit alttiina sääräsitukselle riittävällä kaltevuudella. Testipukkiin soviteltiin 13 kpl noin 1000 mm pitkiä paneeleita, jotka oli eritelty omille puolilleen, pintakäsitellyt ja öljytyt. Testipukin koolausväli oli noin 700 mm.



Kuva 2. Testiä varten rakennettu testipukki

2.2 Lähtötilanne



Kuva 3. Testiseinä sääolosuhdekaapissa ennen testausta

Testiseinän paneelien asettelu tapahtui vaakasuuntaisesti (kuva 3). Paneelit oli piilokiinnitetty koolaukseen viimeistelynauloilla. Testisuunnitelmassa ei ollut otettu huomioon sydänpuun sijaintia, koska paneelit on aseteltu hiillettyn pinnan mukaisesti näkyville pinoille.

2.3 Sääkaapin olosuhteet

Sääkaappi on tarkoitettu testihuoneeksi erilaisiin olosuhdetestauksiin. Huoneen lämpötilaa ja kosteutta voidaan säätää huoneelle määriteltyjen raja-arvojen välillä. Testihuone on malliltaan Finero SH-3016/HCT-10.

Sääolosuhteiden toteutus

Ns. Välimeren testi suoritettiin olosuhteilla:

Tasaannutus 20°C RH 65%, 1 viikon ajan.

1. Sykli 4h, RH 50%, 25°C lämpötilassa.
2. Sykli 8h, RH 100%, 70°C lämpötilassa, sadetus 5h ajan (2,7 l/m²/h, 8s, 2:n min. välein).
3. Sykli 12h, RH 30%, 70°C lämpötilassa.

Syklejä toistettiin 14 vrk.

Sadetus toteutettiin kahdella pesusuuttimella, joista vesi ohjattiin sumuna testiseinään niin, että jokainen rima altistui tasaisesti kosteudelle. Vesimäärä säädettiin sopivaksi sulkuventtiileillä ja pesusuuttimien reiän halkaisijan koolla.

Testihuoneen lämpötilan kapasiteetti ei riittänyt +80°C asti, kuten alkuperäisessä suunnitelmassa oli ajateltu. Testi toteutettiin sovitusti +70°C lämpötilassa suhteellisen ilmankosteuden ollessa +90%.

3 Tulokset



Kuva 4. Testiseinän öljytyt paneelit sääolosuhderasituksen jälkeen



Kuva 5. Testiseinän pintakäsittelemättömät paneelit

3.1 Silmämääräinen tarkastelu

Testin jälkeen koekappaleet näyttävät säilyttäneen visuaalisen ulkomuotonsa ja kappaleissa ei havaita suurempia muutoksia tapahtuneen. Hiililytetty puu näyttää silmämääräisesti hyvin samalta ennen testiä ja jälkeen. Harjauksen tai pestyn puun välillä ei pysty sanomaan eroa ja mekaaninen työstö näyttäisi vaikuttavan ainoastaan visuaaliseen puoleen sekä väriin. Työstämällä saadaan hiililytystä puusta ruskeampi sävy esille, kun tumma hiili poistetaan osittain pinnasta.

Suurin havainto kiinnittyy pintakäsittelemättömän, pelkästään hiililytetyyn paneeliin, jossa keskellä havaitaan pullistuma. Tämä ei liity suoraan hiililytykseen, vaan itse puuainekseen. Kyseisessä paneelissa oli suurehko oksa, johon sääolosuhteiden rasitus on vaikuttanut pintakäsittelyn puuttuessa kokonaan.

Koolauspuiden kohdalla olevat kiinnityspisteet ovat päässeet muuttumaan asetelmaa hieman, viimeistelynaulan heikon tartunnan takia. Muutamasta kohtaa pontti on auennut, näissä ne ovat pelkästään ponttiliitoksen varassa.

Pintakäsittelyn pinnan vaikutus tulee suurimmin esiin mekaanisessa rasituksessa ja siinä, että hiili kestää pinnassa pidempää aikaväliä. Öljytyt paneelipinnat kestävät tarkemmankin tarkastelun sääolosuhderasituksen jälkeen.