



Sään- ja lahonkestävyys

Martti Venäläinen ja Anni Harju

Punkaharjun toimipaikka

Puurakenteen sään- ja lahonkestävyys

Esityksen sisältö:

- puurakenteen elinkaari, säärasitus ja lahoaminen
- kuinka puun elinkaarta jatkavia konsteja testataan
- luontaisen sydänpuun tarjoamat mahdollisuudet kestävien puutuotteiden raaka-aineena

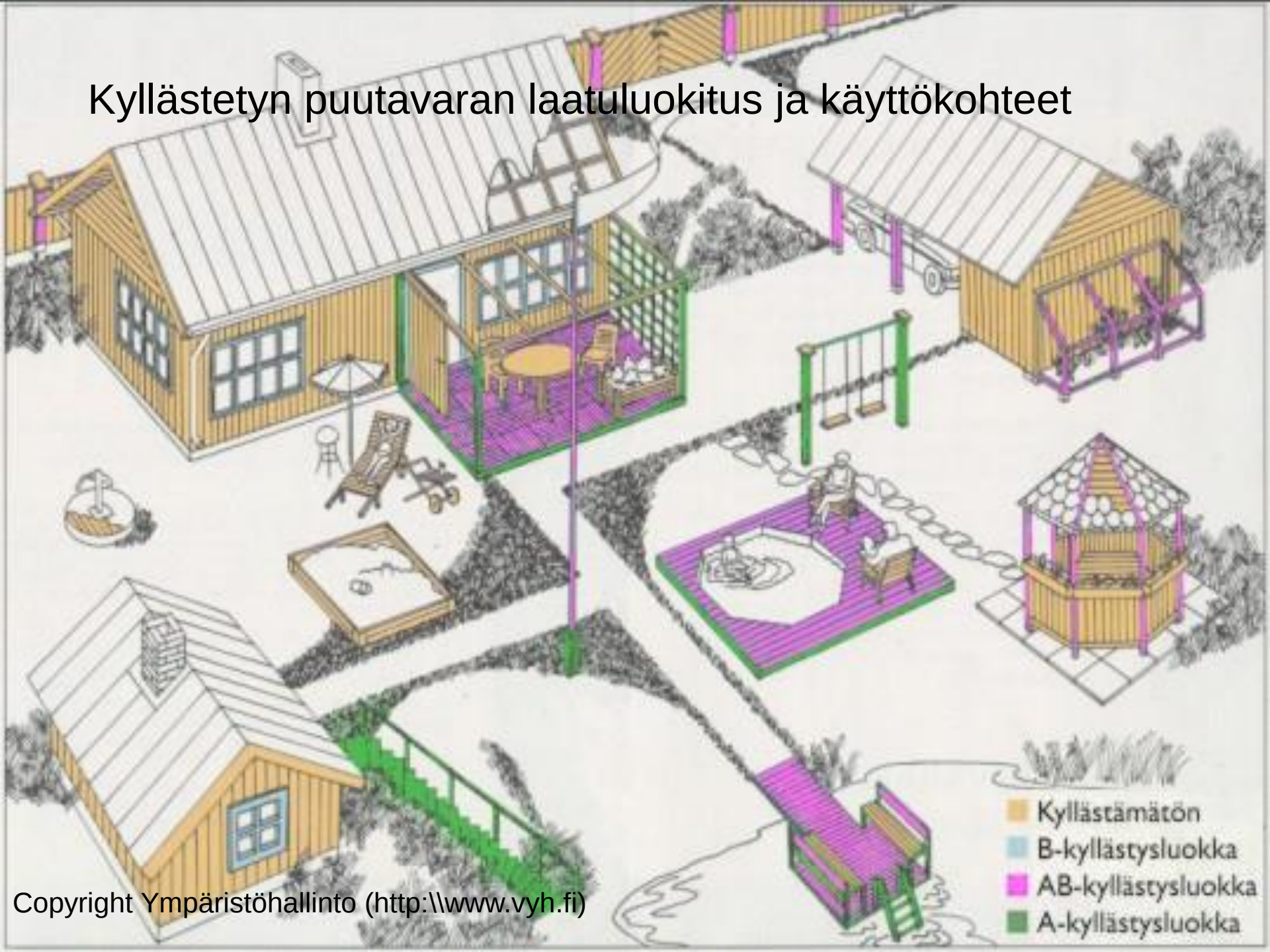


**Puu on biohajoava materiaali
ja se on hyvä asia ...**



**... kunhan puurakenteen hajoaminen ei
tapahdu liian nopeasti!**

Kyllästetyn puutavaran laatuluokitus ja käyttökohteet



Puun hajoamista koskevat luonnonlait

§1 Puun ja veden liitto on erottamaton

§2 Puu hajoaa luonnossa

- silloin kun vettä, happea ja lämpöä on ”sopivasti” läsnä (esim. kylmä ja hapeton tila säilyttää puun lujuuden)

§3 Kuiva puu ei lahoa koskaan

- mutta aurinko kuluttaa kuivaakin puuta

§4 Kuivumisen ja kostumisen vaihtelu aiheuttaa muodonmuutoksia ja halkeilua

- elleivät uuteaineet tai modifiointi poista kykyä imeä vettä ilmasta

Kun olosuhteet lahoamiselle ovat optimit viisi kuukautta riittää hajottamaan männyn pintapuun lähes loppuun





Sääkäsittely

Palikoihin kohdistettiin sääkaappiin ohjelmoitava syklitys:
aurinkoinen kuivattava sää / viilentävä ja kasteleva sade

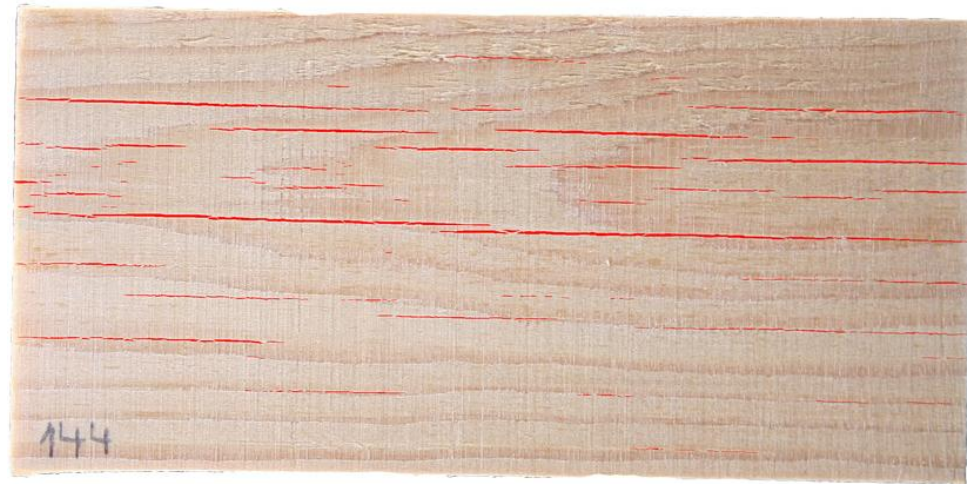
- lähtökohta: käsitlemätön puu, RH65% tasapainotila
- lämpöä (maksimi pintalämpötila 63C), tuuletusta (RH25%) ja UV-säteilyä samanaikaisesti; 130 min
- vettä, joka kastelee ja viilentää (20 min sadetusta ja 30 min vetäytymistä veden imeytymiseksi syvemmälle, RH70%)

Kastelu/kuivatus -syklejä neljä loppukuivatus ja pintojen valokuvaus mittauksia varten.

Halkeamien kuvaus ja mittaus

Sääkäsittelyn jälkeen palikat (17x50x100 mm) kuvattiin ja halkeamat analysoitiin kuvista (Image Pro-Plus)

- Mänty, säteensuuntainen pinta läheltä ydintä
- ei halkeamia
- Mänty, tangentinsuuntainen pinta läheltä ydintä
- halkeamien pinta-ala 77,5 mm²
- halkeamien määrä 146 kpl



Tuloksia sääkokeesta

Männyn säteensuuntainen pinta, erityisesti sydänpuu, halkeili vähemmän ja halkeamat olivat pienempiä kuin tangentin-suuntaisissa palikoissa.

Kuusella halkeamia oli lukumääräisesti vähemmän, mutta ne olivat suurempia kuin männyllä.

Puun tiheys ei männyllä ollut yhteydessä halkeiluun, kuusella sen sijaan tiheämpi puu näytti halkeilevan enemmän.

Sekä männyllä että kuusella tiheälustoinen puu halkeili enemmän. Lustojen paksuuden vaihteluväli oli kuitenkin tässä aineistossa pieni (1-2 mm).











Laholajit

Ruskolaho

- aiheuttajat kantasieniä, esim. kellarisieni (*Coniophora puteana*)
- syövät kaiken muun paitsi ligniinin
- havupuussa, rakennuksissa

Valkolaho

- aiheuttajat kantasieniä , jotka syövät ligniinin
- lehtipuussa, luonnossa, (energiapuupinossa)

Soft-rot – ”märkämätä”

- aiheuttajat bakteereita, sädesieniä, vaillinaissieniä
- jatkuvassa maa- ja vesikosketuksessa

Homehtuminen ja sinistyminen ovat eri asia kuin lahoaminen!

Puutavaran lahonkestävyyden testaaminen Metlassa

Pitkäaikaiseen ulkokäyttöön ja muihin kostuviin kohteisiin tarvitaan lahonkestävää puutavaraa. Puutavaran lahonsuojaukseen kehitettävät uudet kyllästysaineet ja modifikaatiomenetelmät vaativat lopputuloksen testaamista. Testattavalta tuotteelta vaaditaan kymmenien vuosien käyttöikää.

Tuotekehityksen ja valmiin tuotteen markkinoille saamisen kannalta nopea kestävyys testaus olisi toivottavaa. Testausolosuhteiden yksinkertaistaminen ja lahoamisen nopeuttaminen äärimmilleen lisää kuitenkin aina epävarmuutta tulosten todellisesta käyttökelpoisuudesta.

Metsäntutkimuslaitos tarjoaa asiantuntijapalveluita puun pitkäaikaiskestävyyden testauksen suunnitteluun sekä vakioituja ja räätälöityjä testejä testausta tarvitseville toimijoille.

EN252 Maakosketuskoe



Maakosketuskokeen tekeminen kestää ulkokentällä vähintään viisi vuotta. Koesauvat tarkistetaan silmänvaraisesti kerran vuodessa ja niiden kestävyys koestetaan taivutuslaitteella. Testierien kestävyyseroista saadaan ennakkotietoja jo 3-4 vuoden jälkeen.

ENV807 Multalaatikkokoe



Kun maakosketuskoe siirretään pienimuotoisena sisätiloihin lämpimään (27°C) ja kosteaan ”multapurkkiin”, testausaika lyhenee 32 viikkoon. Koekappaleiden lahonkestävyys määritetään painohäviön perusteella.

Lahotuslaatikkokoe



Maakosketuskoe voidaan tehdä myös erikoisvalmisteisessa, kostealla mullalla täytetyssä lämpölaatikossa. Lujuusmittauslaitteeseen sopivan näytekapulan lahotus tapahtuu palikan keskiosassa. Tällöin päästään mittaamaan puun lujuuden heikkenemistä, joka tapahtuu jo lahoamisen alkuvaiheessa .

Kun olosuhteet lahoamiselle ovat optimit viisi kuukautta riittää hajottamaan männyn pintapuun lähes loppuun



Venäläinen, M., Partanen, H. & Harju, A. 2014. The strength loss of scots pine timber in an accelerated soil contact test. International Biodeterioration and Biodegradation 86: 150-152.

Räätälöidyt kokeet



Aitalolppien testauskoe on esimerkki asiakkaan tarpeisiin räätälöidystä kokeesta. Koekappaleiden muoto ja läpimitta vastaavat todellisuutta. Kokeessa seurataan lahoamisen lisäksi tolppien ulkonäön muutoksia (esim. pinnan halkeilua ja kyllästeen valumista).

Puun käyttö kosteudelle altistuvissa rakennuskohteissa

Muoin: kestävän puulajin sydänpuu

Sittemmin: supertehokkaat metallikyllästeet

Tänään: ympäristöön sopivat kemikaalit

puun rakenteen ja kemian
muokkaus

kestävien puulajien sydänpuu (mänty, lehtikuusi)



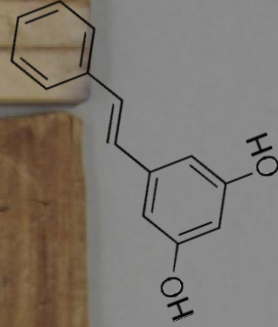
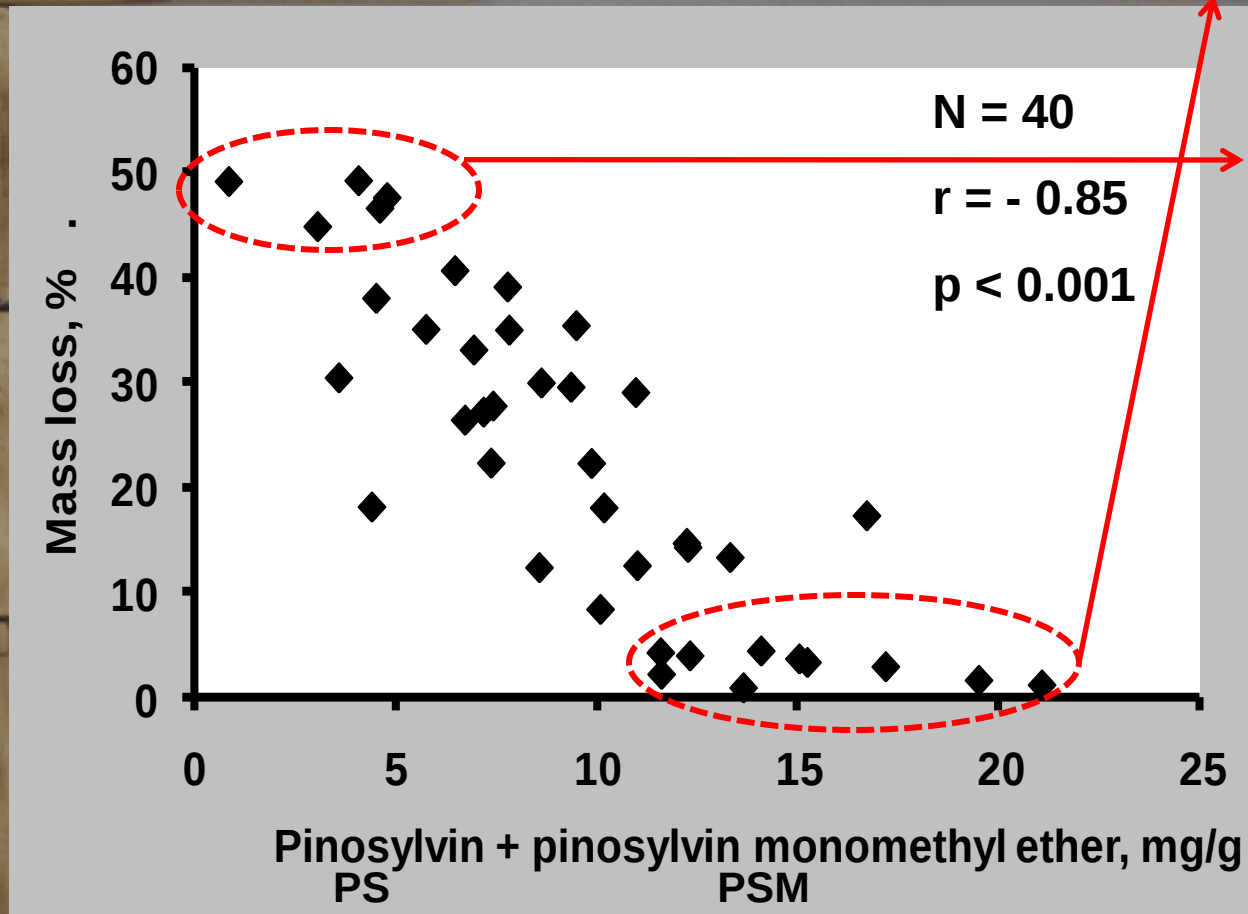




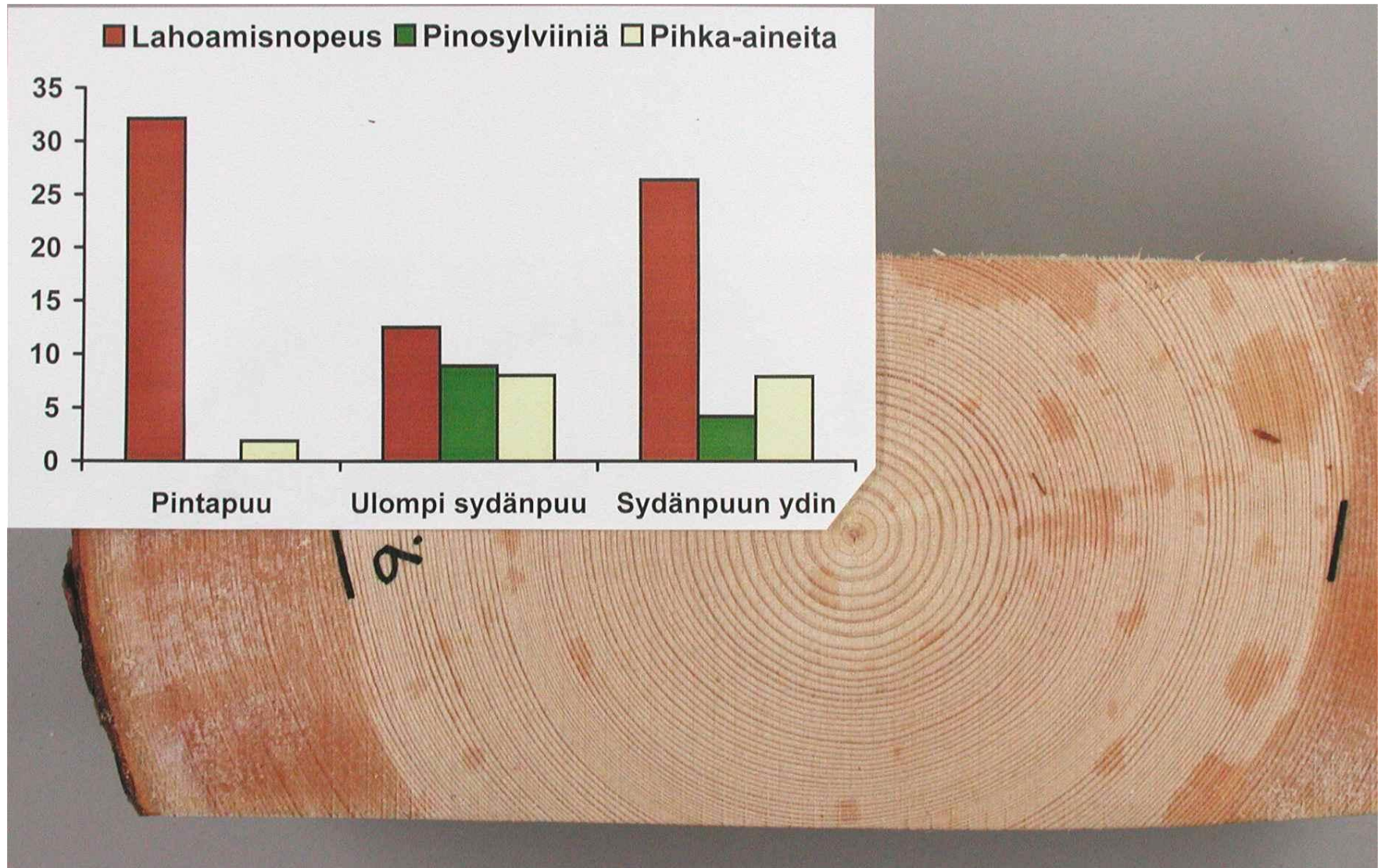
Männyn sydänpuu – säilyvä puu

- sydänpuun kohtalaisen hyvä lahonkestävyys on uuteaineiden, ensisijaisesti fenolisten stilbeenien, ansiota
- lahonkestävyyttä voidaan mitata useilla suorilla ja epäsuorilla menetelmillä
- uuteainepitoisuudessa ja samoin lahonkestävyydessä on suuri luonnollinen vaihtelu rungon sisällä ja runkojen välillä
- runkojen välinen vaihtelu on suurelta osin perinnöllistä eli kasvuympäristön vaikutus vähäinen (mekaaninen vaurio vaikuttaa paikallisesti!)
- puun hyvä kasvu ja sydänpuun korkea uuteainepitoisuus eivät ole toisensa pois sulkevia ominaisuuksia

Lahonkestävyyden ja stilbeenipitoisuuden välinen yhteys männyn sydänpuussa



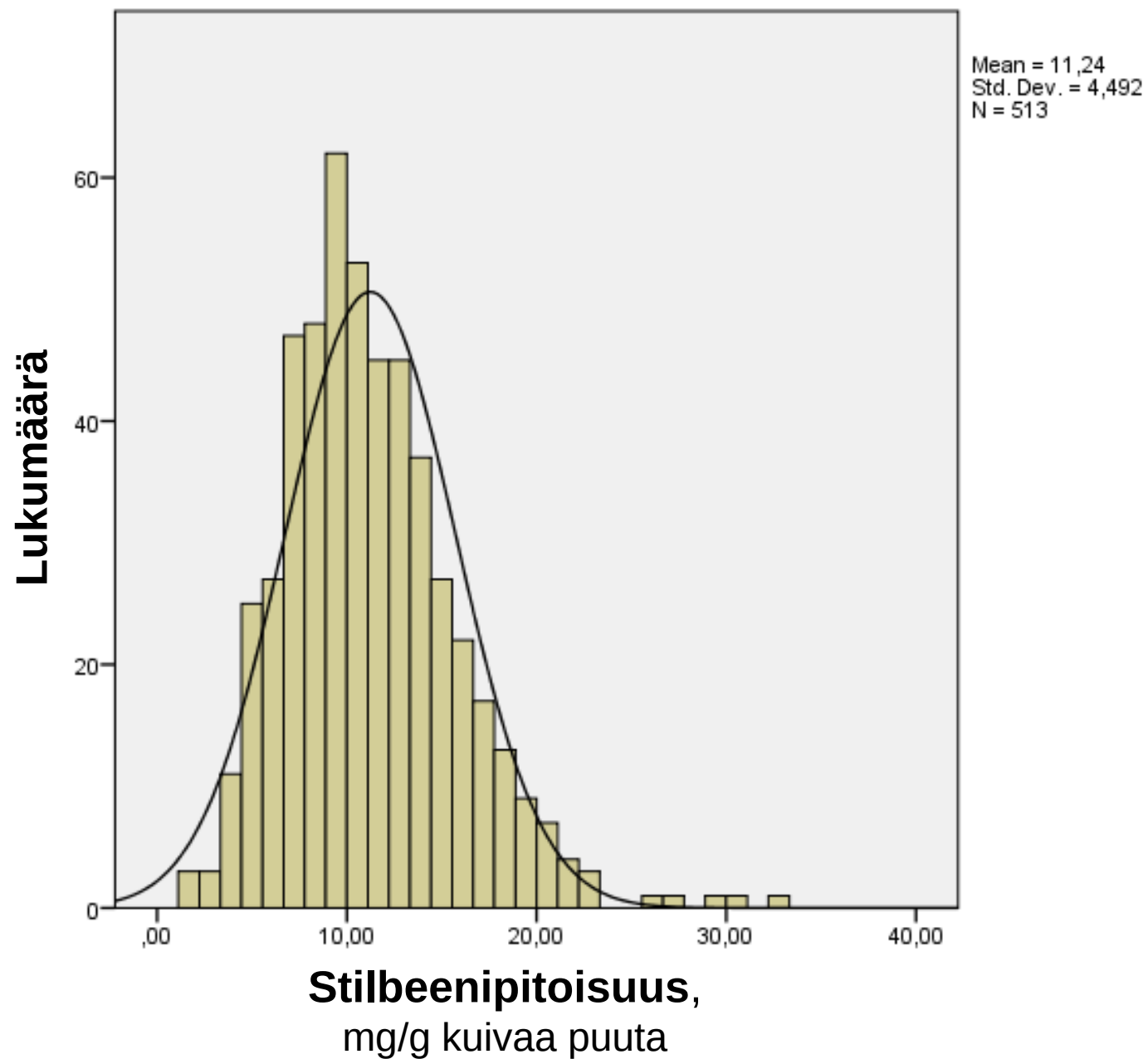
Rungon sisällä on vaihtelua

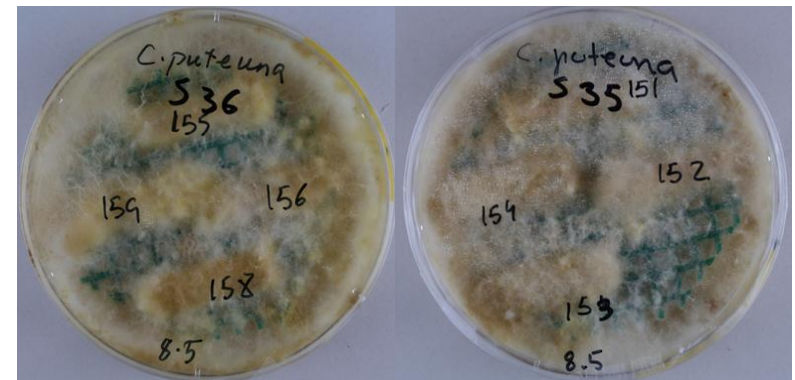






**Sydänpuunäytteet
luonnonmetsästä
Saimaan seudulta,
520 tutkimuspuuta**





Männyn sydänpuu – säilyvä puu

Sydänpuun tarjoamat mahdollisuudet:

- hakataan ja jalostetaan se sydänpuutavara (sahatuottoisena), mikä metsistä on saatavilla

Rakennuskohteita, joissa männyn sydänpuuta käytetään merkittäviä määriä, on tulossa Hauholle ja Savitaipaleelle 2014!

- pyritään nostamaan hakkuista kertyvän raaka-aineen arvoa tasoittamalla luontaista vaihtelua lajittelulla ja antamalla lajitellun tavaran ominaisuuksista “tuoteseloste”
- vaikutetaan metsänviljelyaineiston jalostuksen kautta tulevaisuuden mäntymetsien sydänpuun laatuun

Männyn sydänpuu – säilyvä puu

Kehitys- ja tutkimustarpeita:

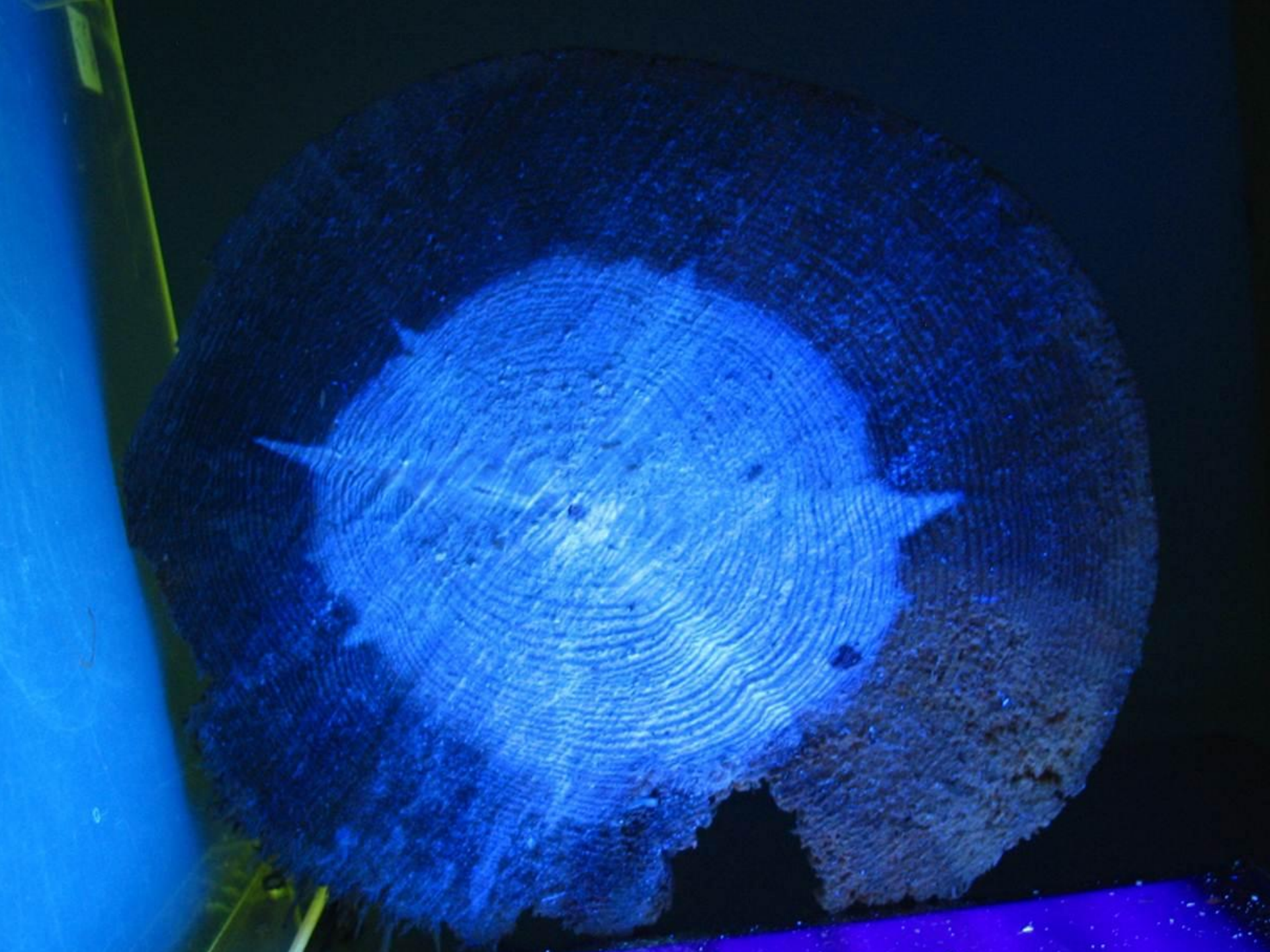
Liukuhihnanopeudella toimiva, suhteellisen luotettava stilbeenipitoisuuden mittari

Teoriassa mahdollisia m.m FT-NIR, UV Resonanssi Raman ja fluoresenssi -spektroskopiaan perustuvat menetelmät

Voisipa samaa mittaria käyttää puutavaran lajitteluun, jalostusaineiston seulontaan ja tutkimukseen!

Männyn sydänpuuvarannon määrän ja laadun alueellinen arviointi käyttäen sydänpuumalleja ja VMI-tietoja

Saadaanko pinosylviinin tuottokyvyn jalostuksessa bonuksena taimille myös parempi sieni- ja hyönteistuhojen kestävyys ?



metsä

METLA

TIETO

hyvinvointi

osaaminen

Kiitos

