

PUUTAVARANMITTAUKSEN NEUVOTTELUKUNNAN KOKOUS 2/2021**Aika:** Torstai, 3.6.2021, kello 9.00–11.52**Paikka:** Teams -kokous

Läsnä:	Puheenjohtaja	Matti Heikurainen	Maa- ja metsätalousministeriö
	Jäsenet ja varajäsenet	Timo Hongisto Kari Immonen Simo Jaakkola Juha Laiho Matti Mäkelä Kari Palojärvi Timo Saarentaus Jari Sirviö Pauli Rintala Johanna Routa	EPM Metsä Oy Yksityismetsätalouden Työnantajat ry Koneyrittäjät ry Metsähallitus Metsäteollisuus ry Metsäalan Kuljetusyrittäjät ry Metsä Group Teollisuusliitto ry MTK ry/ Metsälinja (klo 9.59–10.10, 10.14–10.31) Luonnonvarakeskus
		Jouni Karjalainen Aarne Lehtosaari Pauli Otava Timo Tirronen	Metsähallitus JPJ-Wood Oy Versowood Oy Stora Enso
	Asiantuntijat	Maija Kaukonen Jari Lindblad Timo Melkas	Maa- ja metsätalousministeriö Luonnonvarakeskus Metsäteho Oy
	Kutsutut asiantuntijat	Kalle Karttunen Tapio Wall	MTK ry/ Metsälinja Luonnonvarakeskus
	Sihteeri	Timo Melkas	Metsäteho Oy
	Poissa	Ahti Weiho	Luonnonvarakeskus

1. Kokouksen avaus

Matti Heikurainen avasi kokouksen ja toivotti osallistujat tervetulleeksi kokoukseen. Todettiin, että Kalle Karttunen osallistuu kutsuttuna asiantuntijana kokoukseen, metsänomistajien järjestön varsinaisen ja varajäsenen ollessa estyneinä.

Hyväksyttiin kokouksen esityslista. Sovittiin, että asialistan kohdat 5 (Virallisessa mittauksessa käytettävien ja syntyvien tietoaaineistojen käytön periaatteet) ja 6 (Luken puutavaranmittauslain mukaisen toiminnan kehittämistarpeet vuonna 2022) käydään läpi ennen asialistan kohtia 3 (Ajankohtaistarkastus Kuitupuun painomittauksen kehittäminen –hankkeeseen) ja 4 (Kuitupuun painonmittaukseen liittyvän viranomaismääräyksen sisällön hahmottelu ja määräyksenannon aikataulu).

2. Edellisen kokouksen pöytäkirjan hyväksyminen

Neuvottelukunnan puheenjohtaja kävi läpi sovitut periaatteet kokouspöytäkirjojen laadinnan ja kommentoinnin sekä hyväksymisperiaatteiden osalta:

- Pöytäkirjojen tulee olla informatiivisia ja niihin kirjataan huolellisesti neuvottelukunnan tekemät päätökset. Tavoitteena ei ole kirjoittaa keskustelupöytäkirjoja, joissa kirjattaisiin ylös kokoukseen osallistuneiden esittämiä näkökantoja.
- Lisäksi todettiin, että neuvottelukunta pyrkii toiminnassaan yksimielisiin päätöksiin ja kannanottoihin. Mikäli asioista ei päästä yksimielisyyteen, kirjataan se pöytäkirjaan. Tällöin on mahdollista kirjata yksittäinen eriävä mielipide pöytäkirjaan, mikäli osapuoli näin vaatii.
- Pöytäkirjat lähetetään kommentoivaksi kokousten jälkeen. Kommentointiaikaa on viikko. Mahdolliset kommentit ja korjausehdotukset tulee lähettää koko neuvottelukunnalle vastaavalla jakelulla, jolla kokouspöytäkirjaluonnos on lähetetty kommentointikierrokselle.
- Puheenjohtaja ja sihteeri muotoilevat lopullisen pöytäkirjan kommenttikierroksella saatujen kommenttien ja keskustelun perusteella. Korjattu versio lähetetään neuvottelukunnalle ja se hyväksytään seuraavassa neuvottelukunnan kokouksessa.

Käytiin keskustelu neuvottelukunnan pöytäkirjojen muodosta ja laajuudesta. Todettiin yksimielisesti, että keskustelupöytäkirjoille ei ole tarvetta eli jatketaan aiemmin sovittujen periaatteiden mukaisesti (Aiemmin pöytäkirjojen laatimisen periaatteita on käsitelty kokouksissa mm. [4/2017](#) ja [1/2018](#)).

Hyväksyttiin edellisen kokouksen pöytäkirja (Liite 1) muilta osin ehdotetun mukaisena, mutta päätettiin poistaa kohdat ”lisäksi keskustelussa tuotiin esiin seuraavia näkökohtia”. Perusteena oli, että muotoiluja oli tehty vain sihteerille ja puheenjohtajalle lähetettyjen kommenttien perusteella, eikä muilla neuvottelukunnan jäsenillä ole ollut mahdollisuutta ottaa kantaa muotoiluihin ja täydentää pöytäkirjaa omilla näkökulmillaan. Toisena vaihtoehtona olisi ollut lisätä myös muiden tahojen näkökulmia pöytäkirjaan ja tätä ei nähty aiemmin sovittujen periaatteiden mukaisena. Lisäksi sovittiin korjattavaksi Puuliitto ry Teollisuusliitto ry:ksi.

3. Virallisessa mittauksessa käytettävien ja syntyvien tietoaaineistojen käytön periaatteet

Todettiin, että edellisen neuvottelukunnan kokouksen (16.2.2021) keskustelun selkiyttämiseksi neuvottelukunnan puheenjohtaja on pyytänyt virallisilta mittaaajilta alustusta virallisessa mittauksessa käytettävien tietoaaineistojen käytön periaatteista ja julkisuudesta. Virallinen mittaja Tapio Wall kävi läpi virallisessa mittauksessa käytettävien ja syntyvien tietoaaineistojen käytön periaatteet (Liite 5).

Virallisessa mittauksessa käytetään varsin laajasti erilaisia tietoaaineistoja ja dokumentteja - esim. hakkuu- tai urakointisopimuksia ja niiden liitteitä (mitta- ja laatuvaatimukset, yms.), mittaustodistuksia, hakkuukoneen, ajokoneen tai kaukokuljetuksen aikana sekä tehdasmittauksessa syntyneitä mittaustuloksia, maastokatselmuksessa tehtyjä mittauksia ja havaintoja, hakatun puutavaran laadun toteamista sekä erilaisia laskelmia ja vertailuja aikaisempiin tuloksiin. Osa dokumenteista voi sisältää mittausosapuolen liikesalaisuuden piiriin kuuluvia asioita.

Virallisessa mittauksessa kertyvä asiakirjamateriaali on lähtökohtaisesti julkista, mutta julkisuuslain salassapitoperusteet mahdollistavat asiakirjojen salassapidon perustellusta syystä. Käytännössä mittaustoimituksessa käsitellään useita dokumentteja, jotka sisältävät mittausosapuolen liikesalaisuuden piiriin kuuluvia asioita. Kokonaan tai osittain liikesalaisuuksia

ja salassa pidettäviä henkilötietoja sisältävät ainakin seuraavat dokumentit: hakkuusopimus (mm. yksikköhintatiedot), mittaustodistus, hakkuukoneen katkonnan ohjaustiedostot (aptit), hakkuukoneen tuotantotiedot (prd:n puutavaralajimatriisit), hakkuukoneen tuottavuustiedot sekä tehtaiden yksityiskohtaiset mittaustulokset.

Virallisessa mittauksessa käsiteltävät dokumentit ovat viranomaisen asiakirjoja, ja siten julkisia, jollei salassapitosäännösten perusteella niitä salata. Mittaustoimituksen pöytäkirja ja päätös on julkinen viranomaisen asiakirja ja siihen pitää kirjata kaikki päätökseen vaikuttaneet asiat perusteluineen. Julkisuuslaissa yksityistä tahoa koskevassa pykälässä määritellään, mikä voi olla liikesalaisuutta. Mittausosapuolen liikesalaisuuden piiriin katsottavat asiat voidaan salata pöytäkirjasta, joko laatimalla salatusta asiankohdasta erillinen liite, joka ei ole julkinen tai mustaamalla pöytäkirjasta liikesalaisuutta sisältävät kohdat, jolloin asiakirja on julkinen.

Maa- ja metsätalousministeriön lainsäädännöllisenä asiantuntijana toimiva Maija Kaukonen piti alustusta hyvänä ja totesi, että kaikki virallisessa mittauksessa käsitelty tieto ei ole julkista. Viranomainen ratkaisee, mikä tieto on julkista ja mikä ei. Tältä osin viralliset mittajaajat toimivat riippumattomasti ja tekevät päätöksensä itsenäisesti. Tarvittaessa he voivat myös konsultoida Luonnonvarakeskuksen juristeja.

Esitettiin huoli siitä, että asiakirjoja luovuttavan tahon pitäisi muistaa ilmaista asiakirjojen olevan liikesalaisuutta. Tältä osin neuvottelukunta piti tärkeänä, että viranomainen (virallinen mittaja) huolehtii siitä, että liikesalaisuutta sisältävää materiaalia ei päädy julkisiin asiakirjoihin. Lisäksi todettiin, että osapuolilla on oltava tasavertaiset oikeudet saada tietoonsa kaikki päätöksen kannalta oleellinen tieto (pl. liikesalaisuutta sisältävät tiedot) ja tämä tulisi ottaa huomioon päätösasiakirjoja ja niiden perusteluita kirjoitettaessa.

4. Luken puutavaranmittauslain mukaisen toiminnan kehittämistarpeet vuonna 2022

Neuvottelukunnan sihteeri Timo Melkas esitteli puheenjohtajan pyynnöstä luonnosehdotuksen toimialan yhteiseksi näkemykseksi koskien Luonnonvarakeskuksen PML:n mukaisten tehtävien toteutusta ja vähimmäistavoitteita vuodelle 2022. Luonnos on syntynyt edellisessä kokouksessa käytyjen keskustelujen pohjalta puutavaranmittauksen neuvottelukunnan sihteerin koostamana. Luonnonvarakeskuksen ja maa- ja metsätalousministeriön edustajat ja asiantuntijat eivät ole osallistuneet näkemyksen laadintaan.

Käytiin keskustelu luonnosehdotuksesta ja tehtiin siihen joitakin tarkennuksia ja täydennyksiä kokouksen aikana. Luonnosehdotusta pidettiin hyvänä ja siinä on tuotu hyvin esiin keskeiset kehittämistarpeet. Hyväksyttiin toimialan yhteinen näkemys koskien Luonnonvarakeskuksen PML:n mukaisten tehtävien toteutusta ja vähimmäistavoitteita v. 2022 kokouksessa tehdyin tarkennuksin (liite 6). Sovittiin, että sihteeri lähettää kokouksessa päivitetyn version tiedoksi neuvottelukunnalle.

Neuvottelukunnan puheenjohtaja piti erittäin tärkeänä, että toimialan yhteinen näkemys on saatu kirjatuksi hyvissä ajoin, ja lupasi, että hän tulee omalta osaltaan viemään asiaa eteenpäin ja ottamaan toimialan näkemyksen esiin Luonnonvarakeskuksen ja Maa- ja metsätalousministeriön välisissä tulosneuvotteluissa. Sovittiin, että toimialan näkemys toimitetaan tiedoksi Luonnonvarakeskukseen ja Maa- ja metsätalousministeriöön.

5. Ajankohtaiskatsaus Kuitupuun painomittauksen kehittäminen –hankkeeseen

Lindblad kävi läpi ajankohtaiskatsauksen Kuitupuun painomittauksen kehittäminen – hankkeeseen sekä viimeisimpiä tuloksia tuoretiheysmallien ja kalibroinnin testaukseen liittyen (Liite 2 ja 3). Todettiin, että tieteellisen julkaisun käsikirjoitus *Pulpwood green density prediction models and sampling based calibration* on toimitettu tarkastettavaksi Silva Fennica sarjaan 8.3.2021. Palautetta ei ole vielä saatu. Julkaisu on edellytyksenä ao. Luken määräyksen antamiselle.

Todettiin, että sääperusteisten tuoretiheyden ennustemallien lisäksi on laadittu pelkistetyt ennustemallit, joissa selittäjänä käytetään ainoastaan mittausajankohtaa (nk. Simple -mallit). Simple -mallit ovat puutavaralajikohtaisia (Mäk, Kok, Kuk, KukLaho ja Haapak) ja mallien kalibroitiosan rakenne ja kalibroitimenettely on vastaava kuin sääperusteisilla tuoretiheyden ennustemalleilla. Simple -malleja voidaan käyttää lähinnä silloin, kun puutavaran hakkuuajankohtaa ja / tai varastointiaikaa ei tunneta sekä varamenetelmänä. Simple -mallit vertautuisivat nykyisiin tuoretiheystaulukoihin niillä oleellisilla eroilla, että mallit ovat kalibroitavia ja ennusteet muuttuisivat 1 vrk resoluutiolla.

Molemmat mallit (sääperusteiset mallit ja Simple -mallit) ja niihin liittyvä kalibroitimenettely on testattu vuosien 2019 ja 2020 aineistoilla ja näiltä osin tulokset ovat olleet varsin lupaavia. Tärkeimmillä puutavaralajeilla (Mäk, Kuk, Kok) simple-mallien suhteellinen tuoretiheyden mittaero (ennustevirhe) kuukausitasolla oli pääsääntöisesti alle 1% ja maksimissaan 3%. Mallien ennustevirheiden keskihajonta vaihtelee puutavaralajin ja vuodenajan mukaan. Malleissa, joissa säädädata on mukana, hajonta on pienempää ja niillä käytännössä päästään varsin lähelle mitattuja havaintoja. Myös Simple -malleilla saadut tulokset todettiin yllättävän hyviksi. Verrattuna nykyisiin käytössä oleviin Luonnonvarakeskuksen keskimääräisiin muuntokertoimiin parannus on merkittävä.

Mallien testausta ja laskentapalvelun toteutusta varten Lukessa on laadittu PulpWood Online - laskentapalveluun sisällytettävä R-koodi, joka sisältää tuoretiheysmallit ja tuottaa puutavaran tuoretiheydet annettujen syöttötietojen perusteella. Koodi sisältää tuoretiheysmallien kalibroitilaskennan, ja tuottaa ptl -/aluekohtaiset korjaukset käyttämällä otantamittaustietoja. Lisäksi koodissa on otoskokolaskuri, jolla voidaan puutavaralajikohtaisesti määrittää tarvittava otantaerien määrä. Koodi mahdollistaa myös mittaustuloksen tarkastamiseen liittyvän tilastollisen tarkastelun, jossa verrataan otantaerien mitattuja ja kalibroiduilla tuoretiheysmalleilla määritettyjä tuoretiheyksiä ("omavalvonta-raportti").

Melkas kävi läpi tilanteen PulpWood Online (PWO) – toteutushankkeen osalta. Laskentapalvelun toteutus on kilpailutettu, mutta toimittajaa ei ole vielä valittu. Sopimusneuvottelut ovat käynnissä ja tavoitteena on saada ne päätökseen kesäkuun aikana. Toimittajavalinnan myötä aloitetaan palvelun toteutus teknisellä määrittelyvaiheella. Samalla tarkennetaan aikataulu. Tavoitteena on, että palvelu olisi testattu ja käyttöönottovalmis Q1/2022. Palvelun käyttöönoton osalta todettiin, että tavoitteena on, että menettely voitaisiin ottaa käyttöön nykyisiin tehtaiden vastaanottojärjestelmiin ja, että laskentapalvelu toimisi taustajärjestelmänä (pilvipalvelu, jonka kilpailutuksessa valittu ICT -toimittaja toteuttaa).

Todettiin, että hanketta on käyty esittelemässä Kilpailu ja kuluttajavirastolle 19.3.2021. Heidän kanssaan käydyissä keskusteluissa ei ole noussut esiin mitään sellaista, mikä estäisi menettelyn

käyttöön. Kaikilla toimijoilla on yhtäläiset ja tasapuoliset oikeudet liittyä palveluun ja sen avulla on mahdollista tarkentaa kuitupuun painomittauksessa käytettävien tuoretiheyslukujen määrittystä. Lisäksi todettiin, että Sahateollisuus ry:n jäsenyrityksille ja Metsähallitukselle on aiheesta järjestetty webinaari 5.5.2021 ja että toteutushankkeelle on tehty tiedotussuunnitelma, jota päivitetään hankkeen toteutuksen edetessä.

Neuvottelukunta piti tutkimushankkeen tuloksia lupaavina ja todettiin, että esitetyt tuoretiheyden ennustemallit tuovat selkeän parannuksen nykyisiin toimintatapoihin ja mahdollistavat mittauseräkohtaisen tuoretiheysluvun määrittämisen aiempaa luotettavammin. Lisäksi pidettiin hyvänä, että on olemassa ratkaisuehdotus varamenettelyksi, niihin tapauksiin, joissa tarkkoja lähtötietoja ei ole saatavilla.

6. Kuitupuun painomittaukseen liittyvän viranomaismääräyksen sisällön hahmottelu ja määräyksenannon aikataulu

Lindblad esitteli lyhyesti Luken määräyksenantoon liittyvän prosessin sekä alustavaa hahmotelmaa määräyksen sisällöstä ja määräyksenannon aikataulusta (liite 4).

Luken määräysvalmistelu ja määräyksenanto noudattavat yleisiä säädösvalmistelun toimintatapoja ja määräysprosessi on kokonaisuudessaan kuvattu Toimintakäsikirjassa. Tavoitteena on, että 1. lausuntokierros voitaisiin toteuttaa elo-syyskuussa (mittausosapuolten kuuleminen) ja 2. lausuntokierros (puutavaramittauksen neuvottelukunnan kuuleminen) lokakuun aikana. Tällöin määräys eri kieliversioineen voitaisiin antaa marras-joulukuussa 2021 ja määräys astuisi voimaan 1.1.2022.

Määräyksellä muutettaisiin voimassa olevaa Luonnonvarakeskuksen määräystä ja sen liitettä 4 - ”Painon mittaukseen perustuvat menetelmät” (*Metsäntutkimuslaitoksen määräys 1/2013, jota aiemmin on muutettu Metlan määräyksellä 2/2013 ja Luken määräyksellä 1/2017*).

Määräyksellä annettaisiin kuitupuun (latvaläpimitta $D_l \geq 7$ cm) tuoretiheysmallit, joita voitaisiin käyttää painon ja tilavuuden välisissä muunnoissa käytettävien tuoretiheyslukujen määrittämiseen. Määräys sisältäisi sekä 1) varastointiaikaan ja varastointiajan sääolosuhteisiin perustuvat (yleiskalibrointi / aluekalibrointi) että 2) mittausajankohtaan perustuvat tuoretiheyden ennustemallit (yleiskalibrointi), niiden muuttujat ja parametrien arvot. Lisäksi määräykseen sisällytettäisiin soveltuvien osien kalibrointilaskennan kuvaus ja kalibrointiin liittyvien parametrien arvot sekä aluejako. Varastointiaikojen määrittäminen noudattaisi soveltuvalla tavalla nykyisessä määräyksessä olevia määrittelyitä, joita tarkennettaisiin käytettävyyden ja käyttömahdollisuudet huomioon ottaen. Säähavaintotiedot saataisiin Ilmatieteenlaitoksen kautta hila/kuntatasolla.

Määräyksessä annettaisiin lisäksi otannan kiintiöintiin vaikuttavien parametrien arvot sekä kaava, joka tuottaa kokonaisotostäpistä ositteille kiintiöidyt otostäpät. Puutavaralajeittainen otostäp (n) määritettäisiin siten, että kalibroittujen tuoretiheysennusteiden luotettavuus pystyttäisiin tarkastamaan halutulla tarkkuudella. Määräyksessä esitettäisiin laskenta ja tilastollinen testi, jossa tuoretiheysennusteille voidaan asettaa puutavaralajikohtainen tarkkuusvaatimus ja edelleen määrittää tätä vastaava otostäp. Lisäksi määräyksessä otettaisiin kantaa mahdollisiin siirtymäaikoihin.

Määräys ei sisältäisi tarkkuusvaatimuksia. Säädökseen perustuva tarkkuusvaatimus olisi johdettavissa MMM:n asetuksen 12/13 kohdasta 3.1.8: Tarkastuserän mittaustuloksen

tilastollinen mittausepävarmuus (p) on kappaleittain mittaukseen perustuvissa menetelmissä korkeintaan yksi prosentti ja muodostelmien mittauksessa korkeintaan kolme prosenttia.

Neuvottelukunta piti hyvänä, että viranomaisprosessi on hoidossa ja etenee hyvin.

7. Muut asiat

Heikurainen totesi, että Luonnonvarakeskus on antanut vastauksen (29.5.2021) puutavaranmittauksen neuvottelukunnan kokouksessa 16.2.2021 tehtyyn kannanottoon koskien puutavaranmittauslain mukaisten viranomaistehtävien riittävää toteutusta. Vastauksen yhteenvedossa todetaan, että "Luonnonvarakeskus on hoitanut puutavaranmittauslakiin liittyvät keskeiset tehtävät hyvällä tasolla nykyisten resurssien puitteissa. Mahdolliset toimintaan liittyvät resurssimuutokset keskustellaan maa- ja metsätalousministeriön kanssa tulosohjausprosessissa."

Kaukonen muistutti, että puutavaranmittauksen neuvottelukunnan sekä mittauslautakunnan toimikausi päättyy 31.10.2021. Tältä osin maa- ja metsätalousministeriö tulee lähettämään mittausosapuolille pyyntökirjeet uuden neuvottelukunnan nimeämistä varten seuraavaksi toimikaudeksi.

8. Seuraavan kokouksen ajankohta

Sovittiin, että **seuraava puutavaranmittauksen neuvottelukunnan kokous** pidetään **7.10.2021 klo 9–12 Teams -kokouksena**.

9. Kokouksen päättäminen

Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 11.52

Pöytäkirjan vakuudeksi

Matti Heikurainen
puheenjohtaja

Timo Melkas
sihteeri

Liitteet:

- Liite 1. Puutavaranmittauksen neuvottelukunnan kokouksen 1/2021 pöytäkirjaluonnos
- Liite 2. Kuitupuun painomittauksen kehittäminen projekti (27.5.2021)
- Liite 3. Pulpwood Online palvelun toimintamalli (27.5.2021)
- Liite 4. Luken puutavaranmittausta koskeva määräysprosessi - TT-malleihin liittyvä määräyksenanto (28.5.2021)
- Liite 5. Virallisen mittauksen tietoaaineistot ja päätöksen julkisuus (27.5.2021)
- Liite 6A. Luonnos toimialan yhteiseksi näkemykseksi koskien Luonnonvarakeskuksen PML:n mukaisten tehtävien toteutusta ja vähimmäistavoitteita v. 2022 (2.6.2021)
- Liite 6B. Toimialan yhteinen näkemys koskien Luonnonvarakeskuksen PML:n mukaisten tehtävien kehittämistarpeita vuonna 2022 (3.6.2021)

Jakelu:

Puutavaranmittauksen neuvottelukunnan jäsenet ja varajäsenet
Puutavaranmittauksen neuvottelukunnan asiantuntijajäsenet
Viralliset mittaajat Tapio Wall ja Ahti Weiho (LUKE)
Tuomo Valkeapää, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES)

MÄÄRÄYS

Nro 1/2021

Päivämäärä

x.x.xxxx

Dnro

XXXX X

Voimassaoloaika

x.x.xxxx – toistaiseksi

Valtuutussäännökset

Laki puutavaran mittauksesta
(414/2013, muut. 566/2014 ja
725/2016)14 §:n 3 mom.

**LUONNONVARAKESKUKSEN MÄÄRÄYS PUUTAVARAN MITTAUKSEEN LIITTYVISTÄ
YLEISISTÄ MUUNTOLUVUISTA ANNETUN METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN MÄÄRÄYKSEN
LIITTEEN MUUTTAMISESTA**

Luonnonvarakeskuksen päätöksen mukaisesti muutetaan puutavaran mittaukseen liittyvistä yleisistä muuntoluvuista annetun Metsäntutkimuslaitoksen määräyksen (nro 1/2013) liite 4, sellaisena kuin se on muutettu Metsäntutkimuslaitoksen määräyksellä 2/2013 ja Luonnonvarakeskuksen määräyksellä 1/2017, seuraavasti:

Tämä määräys tulee voimaan X päivänä XXXkuuta 20XX.

Helsingissä XX päivänä XXXkuuta 20XX

pääjohtaja

XXX

tutkija

XXX

Painon mittaukseen perustuvat menetelmät

1. Yleistä

Puutavaran mittauksesta annetun maa- ja metsätalousministeriön asetuksen (12/13) kohdassa 1.3.4. tarkoitetuissa menetelmissä puutavaran painon ja tilavuuden välisissä muunnoissa käytetään tuoretiheyslukuja (kg/m^3). Tuoretiheysluvut määräytyvät puulajin, puutavaran mittojen, puutavaralajin, maantieteellisen alueen, mittausajankohdan ja kuivuusasteen mukaan.

2. Puutavaran kaukokuljetuksen yhteydessä tehtävä mittaus

Taulukoissa 1–16 on esitetty muuntoluvut, joita käytetään puutavaran kaukokuljetuksen yhteydessä tehtävässä mittauksessa. Kyseisiä tuoretiheyslukuja käytetään kuitupuun, pikkutukkien ja normaalitukkien mittauksessa sekä ominaisuuksiltaan (mitat, puulaji) ja varastointiajan suhteen vastaavien puutavaralajien mittauksessa. Jos puutavaraa on varastoitu kesäaikaan (1.5.–30.9.) yli kuusi viikkoa, on käytettävä puolikuivan puutavaran tuoretiheyslukuja. Taulukoissa noudatetaan liitteen 4A kartan aluejakoa. Taulukoissa D_l = puutavaralajille tyypillinen pienin latvaläpimitta.

TAULUKKO 1. Männyn järeiden puutavarapölkkyjen ($D_l \geq 14$ cm, normaalitukki) tuoretiheydet (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m^3				
tammi	852	844	831	844	739
helmi	848	837	828	840	735
maalis	842	830	823	836	731
huhti	834	823	817	833	728
touko	828	818	812	831	726
kesä	824	817	808	831	726
heinä	823	819	808	832	727
elo	825	824	809	835	730
syys	830	831	814	838	733
loka	837	839	819	842	737
marras	844	845	825	845	740
joulu	850	848	830	846	741

TAULUKKO 2. Kuusen järeiden puutavarapölkkyjen ($D_l \geq 14$ cm, normaalitukki) tuoretiheydet (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m^3				
tammi	794	769	780	780	780
helmi	789	762	775	775	775
maalis	782	754	769	769	769
huhti	773	746	762	762	762
touko	765	740	757	757	757
kesä	760	737	753	753	753
heinä	759	737	753	753	753
elo	762	742	755	755	755
syys	768	749	760	760	760
loka	776	758	767	767	767
marras	785	766	774	774	774
joulu	792	771	779	779	779

TAULUKKO 3. Koivun järeiden puutavarapölkkyjen ($D_l \geq 14$ cm, normaalitukki) tuoretiheydet (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m³				
tammi	932	936	936	936	936
helmi	930	934	934	934	934
maalis	921	923	923	923	923
huhti	907	906	906	906	906
touko	894	888	888	888	888
kesä	884	874	874	874	874
heinä	879	866	866	866	866
elo	879	865	865	865	865
syys	885	872	872	872	872
loka	896	886	886	886	886
marras	910	904	904	904	904
joulu	923	922	922	922	922

TAULUKKO 4. Männyn pienten puutavarapölkkyjen (D_l 10–20 cm, pikkutukki) tuoretiheydet (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m ³				
tammi	956	961	936	921	816
helmi	952	954	931	916	811
maalis	941	940	921	907	802
huhti	925	921	908	897	792
touko	910	904	897	888	783
kesä	899	891	889	882	777
heinä	893	886	885	880	775
elo	895	889	887	883	778
syys	903	900	895	890	785
loka	916	915	906	900	795
marras	932	935	919	910	805
joulu	947	952	930	919	814

TAULUKKO 5. Kuusen pienten puutavarapölkkyjen (D_l 10–20 cm, pikkutukki) tuoretiheydet (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m³				
tammi	906	906	852	852	852
helmi	896	896	848	848	848
maalis	882	882	838	838	838
huhti	865	865	823	823	823
touko	851	851	810	810	810
kesä	842	842	800	800	800
heinä	840	840	796	796	796
elo	846	846	798	798	798
syys	858	858	805	805	805
loka	873	873	817	817	817
marras	890	890	832	832	832
joulu	903	903	845	845	845

TAULUKKO 6. Männyn pienten puutavarapölkkyjen ($D_1 \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet tuoreena (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m ³				
tammi	955	951	955	926	821
helmi	939	941	940	910	805
maalis	917	923	923	892	787
huhti	892	901	904	874	769
touko	872	882	891	861	756
kesä	861	870	884	855	750
heinä	860	866	886	858	753
elo	870	872	896	868	763
syys	889	887	912	885	780
loka	912	907	930	904	799
marras	937	929	948	921	816
joulu	954	946	959	931	826

TAULUKKO 7. Männyn pienten puutavarapölkkyjen ($D_1 \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet puolikuivana (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m³				
tammi	878	912	907	885	780
helmi	862	902	892	869	764
maalis	840	884	875	851	746
huhti	815	862	856	833	728
touko	795	843	843	820	715
kesä	784	831	836	814	709
heinä	783	827	838	817	712
elo	793	833	848	827	722
syys	812	848	864	844	739
loka	835	868	882	862	757
marras	860	890	900	880	775
joulu	877	907	911	889	784

TAULUKKO 8. Havupuutavaran pienten puutavarapölkkyjen ($D_1 \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet tuoreena (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m³				
tammi	950	950	950	936	831
helmi	943	943	944	924	819
maalis	927	927	932	907	802
huhti	905	905	917	888	783
touko	885	885	904	872	767
kesä	870	870	895	863	758
heinä	863	863	892	861	756
elo	866	866	895	868	763
syys	878	878	904	883	778
loka	896	896	917	901	796
marras	919	919	932	920	815
joulu	939	939	945	934	829

TAULUKKO 9. Havupuutavaran pienten puutavarapölkkyjen ($D_l \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet puolikuivana (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m ³				
tammi	900	900	906	895	790
helmi	893	893	900	883	778
maalisk	877	877	888	866	761
huhti	855	855	873	847	742
touko	834	834	860	831	726
kesä	819	819	851	821	716
heinä	813	813	848	820	715
elo	815	815	851	827	722
syys	827	827	860	841	736
loka	846	846	873	860	755
marras	868	868	888	879	774
joulu	889	889	901	893	788

TAULUKKO 10. Kuusen pienten puutavarapölkkyjen ($D_l \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet tuoreena (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m ³				
tammi	864	860	870	860	860
helmi	849	851	863	850	850
maalis	832	838	851	839	839
huhti	814	823	838	826	826
touko	801	811	827	816	816
kesä	795	803	820	811	811
heinä	798	802	819	811	811
elo	808	808	824	817	817
syys	824	819	834	828	828
loka	842	833	846	840	840
marras	859	848	859	853	853
joulu	869	859	869	861	861

TAULUKKO 11. Kuusen pienten puutavarapölkkyjen ($D_l \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet puolikuivana (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m ³				
tammi	792	821	833	827	827
helmi	777	812	826	818	818
maalisk	760	799	814	806	806
huhti	742	784	801	793	793
touko	729	772	790	784	784
kesä	723	765	783	779	779
heinä	726	764	782	779	779
elo	736	770	787	785	785
syys	752	781	797	796	796
loka	770	795	809	809	809
marras	787	810	822	821	821
joulu	797	820	832	829	829

TAULUKKO 12. Koivun pienten puutavarapölkkyjen ($D_l \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet tuoreena (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu- Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m ³				
tammi	922	948	963	976	976
helmi	907	940	955	969	969
maalis	885	918	935	950	950
huhti	858	888	906	924	924
touko	836	861	879	901	901
kesä	822	840	859	883	883
heinä	819	831	849	875	875
elo	827	834	851	878	878
syys	846	849	866	892	892
loka	870	874	889	913	913
marras	897	904	918	939	939
joulu	917	932	946	963	963

TAULUKKO 13. Koivun pienten puutavarapölkkyjen ($D_l \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet puolikuivana (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m³				
tammi	884	904	900	929	929
helmi	879	896	892	922	922
maalis	856	874	872	903	903
huhti	828	844	843	877	877
touko	806	817	816	854	854
kesä	791	796	796	836	836
heinä	787	787	786	828	828
elo	796	790	788	831	831
syys	815	805	803	845	845
loka	840	830	826	866	866
marras	868	860	855	892	892
joulu	889	888	883	916	916

TAULUKKO 14. Haavan pienten puutavarapölkkyjen ($D_l \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet tuoreena (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m³				
tammi	881	923	870	868	868
helmi	871	919	860	858	858
maalis	850	896	839	837	837
huhti	822	862	811	809	809
touko	797	828	786	784	784
kesä	778	801	767	766	766
heinä	771	786	760	758	758
elo	775	785	764	762	762
syys	791	799	780	778	778
loka	814	825	803	801	801
marras	843	860	832	830	830
joulu	867	896	856	855	855

TAULUKKO 15. Haavan pienten puutavarapölkkyjen ($D_i \geq 7$ cm, kuitupuu) tuoretiheydet puolikuivana (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m³				
tammi	831	860	815	831	831
helmi	822	856	805	821	821
maalisk	801	834	784	800	800
huhti	773	799	756	772	772
touko	748	766	731	747	747
kesä	729	738	712	728	728
heinä	721	723	705	721	721
elo	725	722	709	725	725
syys	741	736	725	741	741
loka	765	762	748	764	764
marras	793	798	777	793	793
joulu	818	834	801	817	817

TAULUKKO 16. Lahokuusen puutavarapölkkyjen tuoretiheydet (kg/m^3)

Kuukausi	Etelä-Suomi	Pohjanmaa	Kainuu-Koillismaa	Lappi	Ylä-Lappi
	Tuoretiheys, kg/m³				
tammi	763	763	763	763	763
helmi	754	754	754	754	754
maalis	738	738	738	738	738
huhti	717	717	717	717	717
touko	699	699	699	699	699
kesä	687	687	687	687	687
heinä	683	683	683	683	683
elo	687	687	687	687	687
syys	700	700	700	700	700
loka	718	718	718	718	718
marras	739	739	739	739	739
joulu	756	756	756	756	756

3. Puutavaran lähikuljetuksen yhteydessä tehtävä mittaus

Mitattaessa lähikuljetuksen yhteydessä kuitupuuta, pikkutukkeja tai normaalitukkeja tai ominaisuuksiltaan (mitat, puulaji) tai varastointiajan suhteen vastaavia puutavaralajeja, käytetään puutavaran painon ja tilavuuden välisessä muunnossa taulukoissa 1–16 esitettyjä tuoretiheyslukuja. Jos mittaus tehdään lähikuljetuksen yhteydessä kesäaikaan (1.5.–30.9.), lisätään tuoreen puutavaran tuoretiheyslukuun taulukon 17 mukainen arvo.

TAULUKKO 17. Kesäaikaan (1.5.–30.9.) lähikuljetuksessa punnitun tuoreen puutavaran tuoretiheyslukuun lisättävä arvo (kg/m³).

	Mänty	Kuusi	Koivu
	Tuoretiheyslukuun lisättävä arvo, kg/m ³		
$D_l \geq 7$ cm (kuitu)	20	15	10
$D_l \geq 10$ cm (pikkutukki ja normaalitukki)	12	8	10

D_l = puutavaralajille tyypillinen pienin latvaläpimitta.

Mitattaessa lähikuljetuksen yhteydessä karsimatonta puutavaraa, karsittua ilman latvakatkaisua korjattua puutavaraa tai pieniläpimittaista karsittua ja katkottua puutavaraa (harvennusenergiapuu) tai latvusmassaa, käytetään painon ja tilavuuden välisissä muunnoissa taulukoissa 18–27 esitettyjä tuoretiheyslukuja. Harvennusenergiapuulla sekapuuston tuoretiheyslukuja käytetään silloin, kun pääpuulajin osuus on alle 70 % mittausajan tilavuudesta. Jos mittausosapuolet puutavaran mittauksesta annetun lain (414/2013) 21 § mukaisesti niin sopivat, latvusmassan tuoretiheysluvun määrittämisessä voidaan käyttää myös kohdassa 4. esitettyä kosteusmallin käyttöön perustuvaa menetelmää silloin, kun käytettävissä ovat kohdassa 4. tarkoitetut paikalliset säähavaintotiedot ja laskennan edellyttämät käyttöliittymät.

Tuoretiheysluvut määräytyvät maantieteellisen alueen, puutavaralajin, hakkuuajankohdan ja mittausajankohdan mukaan. Taulukoissa noudatetaan liitteen 4A kartan aluejakoa. Hakkuu- ja mittausajankohta (taulukot 18–27 ja kohdan 4. kosteusmalli) on määritettävä siten, että niiden aikaväli vastaa mahdollisimman hyvin mittausajan varastointiaikaa palstalla. Ensisijainen menettely on, että mittausajan ositetaan varastointiajan mukaan silloin, kun osittaminen vaikuttaa määritettävään tuoretiheyslukuun. Tällöin mittausajan ositetaan mittauspäivien perusteella siten, että puutavaran paino, tuoretiheys ja kiintotilavuus määritetään jokaisena mittauspäivänä erikseen. Hakkuuajankohdaksi käytetään ensisijaisesti yhtäjaksoisen hakkuuajan puoliväliä. Jos hakkuu keskeytyy (pidemmät kuin viikonlopputauot tai vastaavat tavanomaiset keskeytykset), mittausajan ositetaan hakkuuajan perusteella siten, että mittaus toteutetaan ennen ja jälkeen keskeytyksestä hakatulle puutavaralle erikseen.

Mikäli mittausajan osittaminen ei ole tarpeellista, voidaan käyttää seuraavia varastointiajan määrittämistapoja:

- hakkuun aloitusajankohta ja lähikuljetuksen (mittauksen) aloitusajankohta
- hakkuun lopetusajankohta ja lähikuljetuksen (mittauksen) lopetusajankohta
- hakkuuajan puoliväli ja lähikuljetuksen (mittauksen) ajan puoliväli

Taulukoissa painoluokat edustavat puutavaralajien tuoretiheyden arvoja kosteuden viiden prosenttiyksikön luokissa.

Painoluokkien määrittelyt:

Painoluokka 1. Muuntolukua käytetään tuoreen puutavaran mittauksissa silloin, kun mittausajan sisältää lunta tai jäätä tai mittausajan kosteus on kyseisessä luokassa.

Painoluokka 2. Muuntolukua käytetään tuoreen puutavaran mittauksissa ympäri vuoden ja silloin, kun mittausajan kosteus on kyseisessä luokassa.

Painoluokat 3–6. Muuntolukua käytetään taulukoissa määritetyillä aikaväleillä hakkuuajankohdan, mittausajankohdan ja palstalla varastoinnin aikana tapahtuneen kosteuden muutoksen mukaisesti ja silloin, kun mittauserän kosteus on kyseisissä luokissa.

Taulukoiden lukeminen:

Taulukoissa on neljä ajankohta -saraketta. Taulukon luku aloitetaan hakkuuajankohdan (ajankohta) mukaisesta sarakkeesta. Ajankohta -sarakeessa siirrytään riveittäin (painoluokat) nuolen suuntaan, kun ruudussa oleva varastointivuorokausien määrä täyttyy. Varastoinnin jatkuessa yli ajankohta -sarakeen päivämäärärajan, siirrytään seuraavaan sarakkeeseen sillä rivillä (painoluokka), joka siihen mennessä oli saavutettu. Sarakkeilla ja riveillä siirrytään edellisen mukaisesti kunnes mittausajankohta on saavutettu. Tuoretiheysluku luetaan kyseisen painoluokan riviltä.

TAULUKKO 18. Harvennusenergiapuun tuoretiheysluvut havupuilla Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		1.4.–30.4.	1.5.–15.8.	16.8.–30.9.	1.10.–31.3.	
1	> 60	Tuore, jossa lunta tai jäätä				1000
2	55–60	Tuore, 30 vrk↓	Tuore, 10 vrk↓	Tuore, 30 vrk↓	Tuore	930
3	50–54	≥ 30 vrk	→ 20 vrk ↓	≥ 30 vrk	≥ 30 vrk	830
4	45–49	-	25 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	750
5	40–44	-	30 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	680
6	< 40	-	≥ 85 vrk	30 vrk ↑	-	600

TAULUKKO 19. Harvennusenergiapuun tuoretiheysluvut havupuilla Kainuu-Koillismaalla, Lapissa ja Ylä-Lapissa.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		16.4.–15.5.	16.5.–31.7.	1.8.–15.9.	16.9.–15.4.	
1	> 60	Tuore, jossa lunta tai jäätä				1000
2	55–60	Tuore, 30 vrk↓	Tuore, 15 vrk↓	Tuore, 30 vrk↓	Tuore	930
3	50–54	≥ 30 vrk	→ 25 vrk ↓	≥ 30 vrk	≥ 30 vrk	830
4	45–49	-	30 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	750
5	40–44	-	35 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	680
6	< 40	-	≥ 105 vrk	30 vrk ↑	-	600

TAULUKKO 20. Harvennusenergiapuun tuoretiheysluvut koivulla Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		1.4.–30.4.	1.5.–15.8.	16.8.–30.9.	1.10.–31.3.	
1	> 50	Tuore, jossa lunta tai jäätä				1000
2	45–50	Tuore, 30 vrk↓	Tuore, 10 vrk↓	Tuore, 30 vrk↓	Tuore	900
3	40–44	≥ 30 vrk	→ 25 vrk ↓	≥ 30 vrk	≥ 30 vrk	830
4	35–39	-	30 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	770
5	< 35	-	≥ 65 vrk	30 vrk ↑	-	700

TAULUKKO 21. Harvennusenergiapuun tuoretiheysluvut koivulla Kainuu-Koillismaalla, Lapissa ja Ylä-Lapissa.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		16.4.–15.5.	16.5.–31.7.	1.8.–15.9.	16.9.–15.4.	
1	> 50	Tuore, jossa lunta tai jäätä				1000
2	45–50	Tuore, 30 vrk↓	Tuore, 15 vrk↓	Tuore, 30 vrk↓	Tuore	900
3	40–44	≥ 30 vrk	→ 30 vrk ↓	≥ 30 vrk	≥ 30 vrk	830
4	35–39	-	35 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	770
5	< 35	-	≥ 80 vrk	30 vrk ↑	-	700

TAULUKKO 22. Harvennusenergiapuun tuoretiheysluvut muilla lehtipuilla Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		1.4.–30.4.	1.5.–15.8.	16.8.–30.9.	1.10.–31.3.	
1	> 55	Tuore, jossa lunta tai jäätä				900
2	50–55	Tuore, 30 vrk↓	Tuore, 10 vrk↓	Tuore, 30 vrk↓	Tuore	800
3	45–49	≥ 30 vrk	→ 25 vrk ↓	≥ 30 vrk	≥ 30 vrk	730
4	40–44	-	30 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	670
5	< 40	-	≥ 65 vrk	30 vrk ↑	-	600

TAULUKKO 23. Harvennusenergiapuun tuoretiheysluvut muilla lehtipuilla Kainuu-Koillismaalla, Lapissa ja Ylä-Lapissa.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		16.4.–15.5.	16.5.–31.7.	1.8.–15.9.	16.9.–15.4.	
1	> 55	Tuore, jossa lunta tai jäätä				900
2	50–55	Tuore, 30 vrk↓	Tuore, 15 vrk↓	Tuore, 30 vrk↓	Tuore	800
3	45–49	≥ 30 vrk	→ 30 vrk ↓	≥ 30 vrk	≥ 30 vrk	730
4	40–44	-	35 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	670
5	< 40	-	≥ 80 vrk	30 vrk ↑	-	600

TAULUKKO 24. Harvennusenergiapuun tuoretiheysluvut sekapuustolla Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		1.4.–30.4.	1.5.–15.8.	16.8.–30.9.	1.10.–31.3.	
1	> 55	Tuore, jossa lunta tai jäätä				1000
2	50–55	Tuore, 30 vrk↓	Tuore, 10 vrk↓	Tuore, 30 vrk↓	Tuore	900
3	45–49	≥ 30 vrk	→ 25 vrk ↓	≥ 30 vrk	≥ 30 vrk	800
4	40–44	-	30 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	730
5	< 40	-	≥ 65 vrk	30 vrk ↑	-	650

TAULUKKO 25. Harvennusenergiapuun tuoretiheysluvut sekapuustolla Kainuu-Koillismaalla, Lapissa ja Ylä-Lapissa.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		16.4.–15.5.	16.5.–31.7.	1.8.–15.9.	16.9.–15.4.	
1	> 55	Tuore, jossa lunta tai jäätä				1000
2	50–55	Tuore, 30 vrk↓	Tuore, 15 vrk↓	Tuore, 30 vrk↓	Tuore	900
3	45–49	≥ 30 vrk	→ 30 vrk ↓	≥ 30 vrk	≥ 30 vrk	800
4	40–44	-	35 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	730
5	< 40	-	≥ 80 vrk	30 vrk ↑	-	650

TAULUKKO 26. Latvusmassan tuoretiheysluvut Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla. (*)

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		1.4.–30.4.	1.5.–15.8.	16.8.–30.9.	1.10.–31.3.	
1	> 50	Tuore, jossa lunta tai jäätä				950
2	45–50	Tuore, 20 vrk↓	Tuore, 10 vrk↓	Tuore, 20 vrk↓	Tuore	840
3	40–44	≥ 20 vrk	→ 15 vrk ↓	≥ 20 vrk	≥ 20 vrk	770
4	35–39	-	20 vrk ↓	20 vrk ↑	20 vrk ↑	700
5	30–34	-	35 vrk ↓	20 vrk ↑	-	650
6	< 30	-	≥ 80 vrk	20 vrk ↑	-	600

TAULUKKO 27. Latvusmassan tuoretiheysluvut Kainuu-Koillismaalla, Lapissa ja Ylä-Lapissa. (*)

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		16.4.–15.5.	16.5.–31.7.	1.8.–15.9.	16.9.–15.4.	
1	> 50	Tuore, jossa lunta tai jäätä				950
2	45–50	Tuore, 20 vrk ↓	Tuore, 15 vrk ↓	Tuore, 20 vrk ↓	Tuore	840
3	40–44	≥ 20 vrk	→ 20 vrk ↓	≥ 20 vrk	≥ 20 vrk	770
4	35–39	-	30 vrk ↓	20 vrk ↑	20 vrk ↑	700
5	< 35	-	≥ 65 vrk	20 vrk ↑	-	650

(*) Mikäli hakkuu on ajoittunut siten, että lumen paino ja sulamisvesi ovat vaikuttaneet latvusmassan palstakasoihin kuivumista hidastavasti, menetellään keväällä ja kesällä tehtävissä mittauksissa seuraavasti:

- Jos palstakasoissa tai niiden alla on jatkuvasti lunta tai jäätä, käytetään painoluokkaa 1.
- Palstakasoissa tai niiden alla ei ole lunta tai jäätä, mutta lähikuljetus ja punnitus tehdään 30.4. mennessä (Kainuu-Koillismaan, Lapin ja Ylä-Lapin alueilla 15.5. mennessä), käytetään painoluokkaa 2.
- 1.5. alkaen (Kainuu-Koillismaan, Lapin ja Ylä-Lapin alueilla 16.5.) tehtävissä mittauksissa noudatetaan taulukoita siten, että taulukon lukeminen aloitetaan painoluokasta 2 ja varastointivuorokausien perusteella määräytynyttä painoluokkaa alennetaan yhdellä luokalla (-1 luokkaa). Vähennystä ei tehdä painoluokasta 2.

Mitattaessa lähikuljetuksen yhteydessä kannoista ja juurista koostuvaa kantopuuta, käytetään puutavaran painon ja tilavuuden välisissä muunnoissa taulukossa 28 esitettyjä tuoretiheyslukuja.

TAULUKKO 28. Kantopuun tuoretiheysluvut.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta	Tuoretiheys, kg/m ³		
			Puhtausluokka 1	Puhtausluokka 2	Puhtausluokka 3
1	> 50	koko vuosi	890	940	980
2	40–50	1.5.–30.9.	810	850	890
3	30–40	1.5.–31.7.	690	720	750
4	20–30	1.5.–31.7.	600	620	650

Painoluokkien määrittelyt taulukossa 28:

Painoluokka 1: Muuntolukua käytetään nostotuoreen kantopuun mittauksessa ympärivuoden ja silloin, kun mittauskerän kosteus on kyseisessä luokassa.

Painoluokka 2: Muuntolukua käytetään elo-syyskuussa yli neljä viikkoa ja touko-heinäkuussa 2–4 viikkoa kuivuneen kantopuun mittaukseen ja silloin, kun mittauskerän kosteus on kyseisessä luokassa.

Painoluokka 3: Muuntolukua käytetään touko-heinäkuussa yli neljä viikkoa kuivuneen kantopuun mittaukseen ja silloin, kun mittauskerän kosteus on kyseisessä luokassa.

Painoluokka 4: Muuntolukua käytetään touko-heinäkuussa yli kahdeksan viikkoa kuivuneen kantopuun mittaukseen ja silloin, kun mittauskerän kosteus on kyseisessä luokassa.

Puhtausluokkien määrittelyt taulukossa 28:

Puhtausluokka 1: Puhdas, vierasaineiden osuus alle 5 % mittauskerän painosta. Ei silminhavaittavaa epäpuhtautta tai kiviä. Tyypillisesti hakkuu on tehty jo edellisen kantopuun korjuukauden aikana.

Puhtausluokka 2: Hieman epäpuhtauksia, vierasaineiden osuus 5–10 % mittauskerän painosta. Luokka edustaa keskimääräistä, kantopuun korjuulle tyypillistä puhtautta.

Puhtausluokka 3: Runsaasti epäpuhtauksia, vierasaineiden osuus 10–15 % mittauserän painosta. Tyypillisesti hienojakoisilta maatyypeiltä (savikot) nostetut kannot ja silloin, kun kannot nostetaan ja punnitaan pian hakkuun jälkeen.

4. Puutavaran lähikuljetuksen yhteydessä tehtävä mittaus käyttäen kosteusmallia

Mitattaessa latvusmassaa lähikuljetuksen yhteydessä, voidaan puutavaran painon ja tilavuuden välisessä muunnossa käytettävän tuoretiheysluvun määrittämisessä käyttää kosteusmallia (kaavat 1–6). Kosteusmalli tuottaa korjuukohteen latvusmassan kosteuden mittausajankohtana. Tuoretiheysluku (kg/m^3) määritetään kuiva-ainesisällön (kuivatuoretiheys, kg/m^3) ja mittausajankohdan kosteuden perusteella (kaava 7).

Kosteusmallissa käytetään latvusmassan korjuukohteen varastointiajan säähavaintotietoa. Varastointiajalla tarkoitetaan tässä hakkuuajankohdan ja mittausajankohdan välistä aikaa. Hakkuu- ja mittausajankohdat määritetään kohdassa 3. esitetyllä tavalla. Mittauserän kosteus ja edelleen tuoretiheys määritetään mittausajankohdalle laskettujen kosteusarvojen (3 h välein) keskiarvona. Jos mittauserästä tunnetaan ainoastaan kokonaispaino (ei mittauspäiväkohtaisia painoja), määritetään mittauserän kosteus ja edelleen tuoretiheys kaikkien mittauspäivien kosteusmallilla laskettujen kosteusarvojen (3h välein) keskiarvona.

Kosteusmallilla lasketaan säähavaintotietojen perusteella kosteusmuutos ja kosteus ($MCdry_{i+1}$) kolmen tunnin (3 h) välein hakkuuajankohdasta eteenpäin. Mallissa käytettävät säähavaintotiedot ovat sade (P) ja potentiaalihaihdunta (E). Säähavaintotiedot tai niiden laskentaan tarvittavat tiedot otetaan Ilmatieteen laitoksen hila-aineistoista. Potentiaalihaihdunta laskentaan Penman-Monteith -yhtälöllä.

Kosteuden laskennassa käytettävä kosteusmalli on muotoa:

$$MCdry_{i+1} = MCdry_i + b \times P_R + S_{i+1} \times a \times E_R \quad (1)$$

, jossa $MCdry_{i+1}$ = kosteusennuste veden ja kuiva-aineen painojen suhteena ajanhetkellä $i+1$ (kg/kg)

$MCdry_i$ = kosteusennuste veden ja kuiva-aineen painojen suhteena ajanhetkellä i (kg/kg)

$S_{i+1} = (1, 0) \rightarrow 1$ kun lumen syvyys on 0 cm, muulloin 0

Mallin parametrien arvot määritetään kaavoilla 2–5.

$$b = b_{11} \times (b_{12} - MCdry_i) \quad (2)$$

$$P_R = b_{21} \times (1 - \exp(P_{i+1} / b_{22})) \quad (3)$$

, jossa P_{i+1} on sade, mm/3h

$$a = a_{11} \times (a_{12} + MCdry_i) \quad (4)$$

$$E_R = a_{21} \times (1 - \exp(E_{i+1} / a_{22})) \quad (5)$$

, jossa E_{i+1} on potentiaalihaihdunta, mm/3h

Kaavojen 2–5 parametrien $a_{11} \dots a_{22}$ ja $b_{11} \dots b_{22}$ arvot ovat taulukossa 29.

Kosteuslaskenta aloitetaan annetusta kosteusarvosta ($MCdry_0$) varastointiajan alussa ($i = 0$). Annettu alkukosteuden arvo 0,90 (veden ja kuiva-aineen painojen suhde), mikä vastaa likimäärin märkäpainoon suhteutettua kosteutta 47 %.

TAULUKKO 29. Parametrien arvot kaavoihin 2–5.

Kaava	Parametri			
	b_{11}	b_{12}	b_{21}	b_{22}
2	0,01	1,9		
3			4,1	-7,4
	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}
4	- 0,04	- 0,2		
5			0,3	-0,7

Kosteusmallilla määritetyt, kuivapainoon suhteutetut kosteusarvot (MC_{dry}) [kg/kg] muunnetaan märkápainoon suhteutetuiksi kosteusarvoiksi (MC_{wet}) [%] kaavalla 6:

$$MC_{wet} = 100 \times MC_{dry} / (1 + MC_{dry}) \quad (6)$$

Tuoretiheys (r) [kg/m³] lasketaan kosteuden (MC_{wet})[%] ja kuivatuoretiheyden (R) [kg/m³] perusteella kaavalla 7. Kuivatuoretiheytenä käytetään arvoa 445 kg/m³.

$$r = 100 \times R / (100 - MC_{wet}) \quad (7)$$

, jossa r = tuoretiheys, kg/m³

R = kuivatuoretiheys, kg/m³ = 445 kg/m³

Kiintotilavuus [m³] lasketaan painon [kg] ja tuoretiheyden [kg/m³] suhteena.

5. Puutavaran tehdasmittauksen sekä kauko- ja lähikuljetuksen yhteydessä tehtävä mittausta käyttäen tuoretiheysmalleja

5.1. Menetelmän käyttöalue

Menetelmää voidaan käyttää mänty-, koivu-, kuusi-, lahokuusi- ja haapakuitupuun (latvaläpimitta $D_t \geq 7$ cm) painon ja tilavuuden välisessä muunnossa käytettävien tuoretiheyslukujen määrittämiseen mitattaessa puutavaraa tehdasmittauksella tai kauko- ja lähikuljetuksen yhteydessä. Kuljetuksen yhteydessä tehtävään mittaukseen luetaan tässä kuuluvaksi ajoneuvojen kuormaimiin tai muihin rakenteisiin kiinnitetyillä vaaioilla tehtävä mittausta, sekä terminaleissa, välivarastoilla ja kuormauspaikoilla tai vastaavissa mittausta paikoissa tehtävä mittausta, joka ei ole tehdasmittauksella.

5.2. Tuoretiheysmallit

Menetelmässä käytetään puutavaralajikohtaisia tuoretiheysmalleja, jotka tuottavat puutavaran tuoretiheysluvun ($kg\ m^{-3}$) mittausta jankkohtana. Tuoretiheysmalli on käytettävissä viidelle puutavaralajille; mäntykuitupuu (Mäk), koivukuitupuu (Kok), kuusikuitupuu (Kuk), lahokuusikuitupuu (Lahokuusi) ja haapakuitupuu (Haapak).

Puutavaralajikohtaista tuoretiheysmallia voidaan käyttää, kun puutavara sisältää enintään kymmenen prosenttia (10 %) toista puutavaralajia. Jos toisen puutavaralajin osuus on suurempi, puutavaran tuoretiheysluku voidaan muodostaa 1) määrittämällä puutavaralajien tuoretiheysmallien mukaiset tuoretiheysennusteet erikseen ja 2) laskemalla tuoretiheysennusteista puutavaralajiosuuksilla painotettu keskiarvo.

Tuoretiheysmallit ovat rakenteeltaan lineaarisia sekamalleja, jotka koostuvat kiinteästä osasta ja satunnaisesta osasta (kaava 8). Tuoretiheysennusteet määritetään kiinteän βX_{ijk} ja satunnaisen osan w_{ij} ennusteiden, βX_{ijk} ja w_{ij} summina. Tuoretiheysmallien kiinteä osa tuottaa samoilla selittävien muuttujien arvoilla X_{ijk} aina saman tuoretiheysennusteen. Satunnaisen osan ennuste muodostuu puolestaan dynaamisesti mittausta jankkohtaa välittömästi edeltävistä otantaerien tuoretiheysmittauksista. Tällä tavoin saadaan kalibroitu kiinteän osan staattinen ennuste mittausta jankkohdan havaintojen mukaiseksi (kohta 5.3.).

$$Tuoretiheys_{ijk} = \beta X_{ijk} + w_{ij} + e_{ijk}, \quad (8)$$

jossa i, j ja k viittaavat mittausta vuoteen ja -viikkoon sekä kuitupuuerään, β on mallin kiinteän osan parametrien muodostama vektori, X_{ijk} on mitattavaan erään liittyvien selittävien muuttujien arvojen muodostama vektori, w_{ij} on mallin satunnaisen osan kalibroitu komponentti ja e_{ijk} on mallin täysin satunnainen jäännösvirhe. Malleissa käytetyt selittävät muuttujat (X_{ijk}) ja niille estimoidut parametrit (β) on esitetty taulukoissa 30–32.

Tuoretiheysmallit jakautuvat kahteen tyyppiin siten, että kaikilla edellä määritellyillä puutavaralajeilla on käytettävissä molempiin tyypeihin kuuluvat vaihtoehtoiset tuoretiheysmallit. Ensimmäisen tyyppin niin sanotuissa perusmalleissa kiinteässä osassa käytetään puutavaran mittausta jankkohtaan, varastointiaikaan ja maantieteelliseen alkuperään sekä korjuukohteen tai varastointipaikan varastointiajan säähavaintotietoihin perustuvia selittäviä muuttujia. Toisen tyyppin yksinkertaistetuissa tuoretiheysmalleissa kiinteässä osassa käytetään ainoastaan puutavaran mittausta jankkohtaan perustuvia selittäviä muuttujia. Tuoretiheysmallien parametrien arvot ovat taulukoissa 30–32. Tuoretiheysmallien muuttujat on määritelty taulukossa 33.

Perusmallit:

- Tuoretiheysmallit 1: Tuoretiheyden koko maahan kalibroittavat perusmallit (Mäk, Kok, Kuk, Lahokuusi, Haapak) (taulukot 30 ja 33)
- Tuoretiheysmallit 2: Tuoretiheyden alueittain kalibroittavat perusmallit (Mäk, Kok, Kuk) (taulukot 31 ja 33)

Yksinkertaistetut mallit:

- Tuoretiheyden koko maahan kalibroivat yksinkertaistetut mallit (Mäk, Kok, Kuk, Lahokuusi, Haapak) (taulukot 32 ja 33)

Tuoretiheyden perusmalleja voidaan käyttää, kun puutavarasta tunnetaan puutavaralaji, mittaajajankohda, varastointiaika ja korjuukohteen tai varastointipaikan sijainti. Varastointiajalla tarkoitetaan tässä hakkuuajankohdan ja mittaajajankohdan välistä aikaa. Hakkuuajankohdalla käytetään ensisijaisesti yhtäjaksoisen hakkuuajan puoliväliä. Jos mittaus toteutetaan lähikuljetuksen yhteydessä, määritetään hakkuu- ja mittaajajankohdat tämän määräyksen kohdassa 3. esitetyllä tavalla. Perusmalleja voidaan käyttää, kun varastointiaika on vähintään yksi vuorokausi. Korjuukohteen tai varastointipaikan sijainti tarvitaan säähavaintotietojen käyttöä varten. Sijainti on tunnettava tarkkana koordinaattisijaintina tai vähintään kuntatasolla. Säähavaintotiedot tai niiden laskentaan tarvittavat tiedot otetaan Ilmatieteen laitoksen hila-aineistoista.

Jos puutavaran käytettävissä olevat tiedot eivät mahdollista tuoretiheyden perusmallien käyttöä, tuoretiheysluvun määrittämisessä voidaan käyttää tuoretiheyden yksinkertaistettuja malleja, joiden käyttöedellytyksinä ovat puutavaralajin ja mittaajajankohdan tunteminen.

5.3. Tuoretiheysmallien kalibrointi

Tuoretiheysmallin kalibroinnilla tarkoitetaan tässä laskentaa, jolla tuotetaan tuoretiheysmallien kiinteän osan mukaisten ennusteiden korjaus otannan ja otantaerien mittaustulosten perusteella. Kalibroinnin tarkoituksena on saada tuoretiheysmallilla määritetyt tuoretiheysluvut kyseisen puutavaralajin, alkuperäalueen ja ajankohdan mukaiselle todenmukaiselle tasolle.

Tuoretiheysmallien kalibrointiin käytetään mallien satunnaisosaa. Tuoretiheysmallien satunnaisosa sisältää mittaajajankohdaan liittyvän viikkoefektin, joka määritelmällisesti on mittaajajankohdan todenmukaisen tuoretiheyden tason poikkeama mallin kiinteän osan ennusteesta. Tuoretiheysennusteiden korjaus (viikkoefektin ennusteen arvo) määritetään käyttämällä mallin satunnaisosalle estimoituja varianssi- ja korrelaatioparametrien arvoja ja otantaerien mittaustuloksia. Satunnaisosan muuttujat ovat mittaajaviikko, mittaajajankohda (tammi-toukokuu / kesä-joulukuu) ja varastointiaika (yli 1 kk / alle 1 kk).

Puutavaralajikohtaisen tuoretiheysmallien kalibrointi toteutetaan yhtäläisenä siten, että koko maassa käytetään samaa tuoretiheysmallin korjausta (tuoretiheysmallit 1 ja 3). Perusmallien tapauksessa voidaan vaihtoehtoisesti käyttää tuoretiheysmalleja, joissa kalibrointi voidaan tehdä maantieteellisille alueille erikseen (tuoretiheysmallit 2). Näissä jälkimmäisissä tuoretiheysmalleissa kalibrointiin tarvittavat mallien satunnaisosan parametrit on estimoitu alueittain ja kalibroinnissa käytetään vain kyseisen alueen otantaeria. Alueittaisen kalibroinnin mahdollistavat tuoretiheysmallit ovat käytettävissä mänty-, koivu- ja kuusikuitupuulle (Mäk, Kok, Kuk). Alueet ovat esitetty liitteessä 4B.

Tuoretiheysmallin voimassa olevan viikkoefektin määrittämiseen voidaan käyttää useiden viikkojen aikana mitattuja otantaeria. Viikkoefektin laskennassa suurimman painon saa kalibrointiajankohdan edeltävien 6 kalenterivuorokauden (alla ”viikko j ”) aikana mitattu otos. Tätä jaksoa edeltävien 7 vuorokauden (”viikko $j - 1$ ”) aikana mitattu otos saa pienemmän painon, jne. Painojen ero viikkojen välillä riippuu peräkkäisten viikkojen välisestä korrelaatioparametrin arvosta.

Jos otantaerät poimittaisiin yksinkertaisella satunnaisotannalla kaikista mittauseristä, määritettäisiin lineaaristen sekamallien tilastotieteelliseen teoriaan perustuen paras lineaarinen harhaton ennuste viikkoefektille w_j kaavan 9 mukaisesti muodostetun satunnaisvektorin $\mathbf{w}$ ennusteen ensimmäisen alkion arvona.

$$\hat{\mathbf{w}} = \mathbf{DZ}'(\mathbf{ZDZ}' + \mathbf{R})^{-1}(\mathbf{y} - \boldsymbol{\mu}). \quad (9)$$

Tässä vektori $\mathbf{y}$ sisältää kalibroinnissa käytettävien otantaerien i tuoretiheysarvot, $y_i, i = 1, \dots, n$, ja vektori $\boldsymbol{\mu}$ näille erille lasketut tuoretiheysmallin kiinteän osan mukaiset ennusteet. $\mathbf{D}$ on symmetrinen neliömatriisi,

jonka diagonaalilla toistuvat arvot $var(w_{ij})$ (Taulukot 30–32) ja $D_{kl} = var(w_{ij}) \times corr(w_{ij})^{|l-k|}$ ($l \neq k$). Rivejä ja sarakkeita on sama määrä K kuin yllä kuvatulla tavalla määritettyjä liukuvia viikkoja kalibroinnissa käytettävässä aineistossa. $n \times K$ -matriisin Z rivillä i on arvo 1 siinä sarakkeessa, joka vastaa otantaerän i mittausviikkoa; ensimmäisessä sarakkeessa viikon j mittauksilla, toisessa viikon $j - 1$ mittauksilla jne. Rivin muut arvot ovat nollia. R on $n \times n$ -diagonaalimatriisi, jossa R_{ii} on erän i mittausajankohdan ja varastointiajan mukainen jäännösvarianssi (katso Taulukon 33 neljä viimeistä riviä). Z' on matriisin Z transpoosi ja $(ZZ' + R)^{-1}$ matriisin $ZZ' + R$ käänteismatriisi.

Ositetussa otannassa (kohta 5.4.) mittauserien otantaan poiminnan todennäköisyydet voivat vaihdella otantaositteiden välillä. Jos kalibrointiaineistossa on otantaeriä useammasta kuin yhdestä otantaositteesta, lisätään kaavaan (9) tulon tekijäksi $n \times n$ diagonaalimatriisi, jonka diagonaalilla on arvoon 1 summautuvaksi skaalatut poimintatodennäköisyyksien käänteisluvut.

Tuoretiheysmallit kalibroidaan puutavaran alkuperän mukaan siten, että kalibroinnin perusteeksi tarvittava otanta kohdistetaan tietylle maantieteelliselle alueelle. Taulukossa 30 esitetyt tuoretiheysmallit, samoin kuin taulukossa 32 esitetyt yksinkertaistetut tuoretiheysmallit, kalibroidaan koko maasta valitun otoksen perusteella. Taulukossa 31 esitetyt tuoretiheysmallit (Mäk, Kuk, Kok) voidaan kalibroida alueittain erikseen. Alueet on esitetty liitteen 4B kartassa.

5.4. Otanta ja otannan kiintiöinti

Otantaerien valinta, otoskoon määrittäminen ja otokseen kiintiöinti kohdistetaan sille maantieteelliselle alueelle, johon tuoretiheysmallin kalibrointia ollaan toteuttamassa. Otannan ohjaus (otoskoon ja kiintiöinnin määrittäminen kullekin puutavaralajille) toteutetaan lähtökohtaisesti kuukausittain (kunkin mittauskuukauden alkaessa koko kuukautta koskien) lähtien siitä, että kunkin kuukauden aikana mitattujen otantaerien perusteella voidaan toteuttaa kalibroittujen tuoretiheysennusteiden luotettavuuden arviointi tavoitteeksi asetetulla tarkkuudella $\bar{D}_{\max}$ (% keskimääräisestä tuoretiheydestä). Tavoitetarkkuus voi vaihdella puutavaralajien välillä esimerkiksi niin, että harvinaisempien puutavaralajien osalta arviointi toteutetaan useamman kuukauden aineistosta.

Otantaerien otoksen valintaan käytetään ennustevarianssin minimoivaa ositettua otantaa. Tuoretiheysmallit mahdollistavat tämän osituksen niille ositteille, joille jäännösvarianssit on määritetty, seuraavasti:

- 1) mittausajankohta tammi-toukokuu, varastointiaika alle 1 kk
- 2) mittausajankohta tammi-toukokuu, varastointiaika yli 1 kk
- 3) mittausajankohta kesä-joulukuu, varastointiaika alle 1 kk
- 4) mittausajankohta kesä-joulukuu, varastointiaika yli 1kk

Kunkin ositteen i ”kiintiö” määritetään kaavassa 10 esitetyllä tavalla.

$$p_i = \frac{n_i}{n} = \frac{w_i S_i}{\sum_{h=1}^H w_h S_h}, \quad (10)$$

jossa n on puutavaralajin otoskoko, H on ositteiden lukumäärä, S_i on jäännösten arvioitu keskihajonta ositteessa i (ositteen i jäännösvarianssin neliöjuuri; jäännösvarianssien estimaatit on annettu taulukoiden 30–32 neljällä alimmalla rivillä), n_i on ositteesta i poimittavan otoksen koko ja w_i on aiempiin mittausaineistoihin perustuva arvio siitä, kuinka suuri osa tällä kiintiöinnillä toteutettavan otannan aikana mitattavaksi tulevista eristä kuuluu ositteeseen i .

Tuoretiheysennusteiden luotettavuuden arvioinnissa käytetään riippuvien otosten t -testiä, jolla arvioidaan otantaerien kalibroittujen ennusteiden ja mitattujen tuoretiheyslukujen poikkeamien tilastollista merkitsevyyttä.

Testisuure on $t = \bar{D} / (\frac{s}{\sqrt{n}})$, missä $\bar{D}$ on arviointijakson otantaerien i kalibroitujen ennusteiden $\hat{y}_i$ ja mitattujen tuoretiheyslukujen y_i suhteellisten poikkeamien $d_i = (\hat{y}_i - y_i)/y_i$ keskiarvo, s näiden keskihajonta ja n arviointijakson otantaerien määrä. Otoskoko n määritetään niin, että tavoitteeksi asetetun maksimipoikkeaman $\bar{D}_{\max}$ ylittävä $|\bar{D}|$ johtaa t -testin merkitsevyysarvoon $p \leq 0.05$ todennäköisyydellä 0,8. Otoskoon määrittämistä varten tarvittava keskihajonnan s arvio perustuu tuoretiheysmallin otanta-ositteitaisten jäännösvarianssien estimaatteihin ja ositteiden arvioituihin osuuksiin alkavan validointijakson mittauseristä. Suhteellisten poikkeamien d_i ositekohtaiset hajonta-arviot muodostetaan jakamalla tuoretiheysmallin varianssiparametrin mukainen absoluuttisten poikkeamien $\hat{y}_i - y_i$ hajonta arviolla alkavan validointijakson mittauserien keskimääräisestä tuoretiheydestä ko. ositteessa.

TAULUKKO 30. Koko maahan kalibroitavien puutavaralajikohtaisten (Mäk, Kuk, Kok, Lahokuusi, Haapak) tuoretiheysmallien (perusmallit) muuttujat ja muuttujakohtaisten parametrien arvot. Tuoretiheysmallien kalibrointiin käytettävät parametrien arvot ($\text{var}(w_{ij})$, $\text{corr}(w_{ij})$) on esitetty koko maahan.

	Puutavaralaji				
	Mäk	Kuk	Lahokuusi	Kok	Haapak
Muuttujat	parametrien arvot				
vakio	908.07	865.05	749.79	931.56	362.91
WEEK			-1.224	-4.078	
WEEK _{>22}	5.431		2.085		
WEEK ²	-0.061			0.339	
(WEEK _{>15}) ²		0.535			
(WEEK _{>20}) ²					0.194
(WEEK _{>22}) ²				1.015	
WEEK ³		-0.0052		-0.01165	-0.0014
STORAGE	-0.219	-0.307	-1.033	-0.733	-0.496
STORAGE _{>300 days}	0.284	0.259	0.245	0.295	
STORAGE _{Nov-Mars}	0.264	0.204		0.686	
STORAGE _{Oct-Apr}			1.125		
STORAGE _{Dec-Mars}					0.345
STORAGE _{May}	-0.333			0.445	
STORAGE _{June}	-0.716	-1.268		0.395	
STORAGE _{July}				-0.539	
TS	-0.157	-0.162		-0.034	-0.067
TEMP		-0.532			-6.439
ln(TEMP+30)					138.19
TEMP _{3month}	-0.791		-0.767	-0.765	
TEMP _{max20}	0.550	0.821		0.433	
ln(TEMP _{max20} +1)				-4.081	
RAINFALL		0.304	0.126	0.146	0.258
RAINFALL _{3month}				-0.080	
RAINFALL _{water}	0.247				

	Puutavaralaji				
	Mäk	Kuk	Lahokuusi	Kok	Haapak
Muuttujat	parametrien arvot				
$AREA_E * MONTH_{Feb-May}$	13.652				
$AREA_B * TS$	0.020				
$AREA_C * TS$	0.038				
$AREA_E * TS$	-0.018				
$var(w_{ij})$	147.34	149.06	131.51	177.03	148.98
$corr(w_{ij})$	0.843	0.785	0.915	0.882	0.793
$var(e_{ijk})$					
$MONTH_{Jan-May} * STORAGE_{<1month}$	1802.89	1725.79	2098.89	1118.45	1784.02
$MONTH_{Jan-May} * STORAGE_{>1month}$	2512.92	2545.36	2067.21	1594.11	1895.57
$MONTH_{June-Dec} * STORAGE_{<1month}$	2175.07	2318.61	2144.50	1574.23	1875.02
$MONTH_{June-Dec} * STORAGE_{>1month}$	3357.90	3240.48	2671.54	1929.57	1980.89

TAULUKKO 31. Alueittain kalibroittavien puutavaralajikohtaisten (Mäk, Kuk, Kok) tuoretiheysmallien (perusmallit) muuttujat ja muuttujakohtaisten parametrien arvot. Tuoretiheysmallien kalibrointiin käytettävät parametrien arvot ($var(w_{ij})$, $corr(w_{ij})$) on esitetty alueille A-E (AREA A-E, liite 4B).

	Puutavaralaji		
	Mäk	Kuk	Kok
Muuttujat	Parametrien arvot		
$vakio$	907.46	863.35	930.57
$WEEK$			-3.987
$WEEK_{>22}$	5.147		
$WEEK^2$	-0.0563		0.355
$(WEEK_{>15})^2$		0.537	
$(WEEK_{>22})^2$			1.123
$WEEK^3$		-0.0052	-0.0127
$STORAGE$	-0.194	-0.299	-0.708
$STORAGE_{>300\ days}$	0.283	0.241	0.291
$STORAGE_{Nov-Mars}$	0.231	0.245	0.663
$STORAGE_{May}$	-0.353		0.420
$STORAGE_{June}$	-0.747	-1.184	0.459
$STORAGE_{July}$			-0.437
TS	-0.158	-0.134	-0.038

	Puutavaralaji		
	Mäk	Kuk	Kok
Muuttujat	Parametrien arvot		
TEMP		-0.531	
TEMP _{3month}	-0.958		-0.433
TEMP _{max20}	0.568	0.280	0.386
ln(TEMP _{max20} + 1)			-4.480
RAINFALL		0.282	0.142
RAINFALL _{3month}			-0.078
RAINFALL _{water}	0.248		
AREA _E *MONTH _{Feb-May}	13.915		
AREA _B *TS	0.017		
AREA _C *TS	0.030		
AREA _E *TS	-0.021		
Satunnaisvaikutukset			
AREA _A * var(w _{ij})	259.59	443.84	119.99
AREA _A * corr(w _{ij})	0.8361	0.9338	0.8615
AREA _B * var(w _{ij})	179.34	189.58	205.81
AREA _B * corr(w _{ij})	0.8464	0.8286	0.8981
AREA _C * var(w _{ij})	93.1985	521.43	173.51
AREA _C * corr(w _{ij})	0.7407	0.8672	0.9070
AREA _D * var(w _{ij})	148.91	203.28	172.76
AREA _D * corr(w _{ij})	0.8516	0.9532	0.8396
AREA _E * var(w _{ij})	315.07	-	509.67
AREA _E * corr(w _{ij})	0.5324	-	0.8158
var(e _{ijk})			
MONTH _{Jan-May} * STORAGE _{<1month}	1721.44	1644.99	996.42
MONTH _{Jan-May} * STORAGE _{>1month}	2451.32	2486.51	1512.61
MONTH _{June-Dec} * STORAGE _{<1month}	2122.52	2254.24	1523.22
MONTH _{June-Dec} * STORAGE _{>1month}	3298.29	3003.53	1869.23

TAULUKKO 32. Koko maahan kalibroitavien puutavaralajikohtaisten (Mäk, Kuk, Kok, Lahokuusi, Haapak) tuoretiheysmallien (yksinkertaistetut mallit) muuttujat ja muuttujakohtaisten parametrien arvot. Tuoretiheysmallien kalibrointiin käytettävät parametrien arvot ($\text{var}(w_{ij})$, $\text{corr}(w_{ij})$) on esitetty koko maahan.

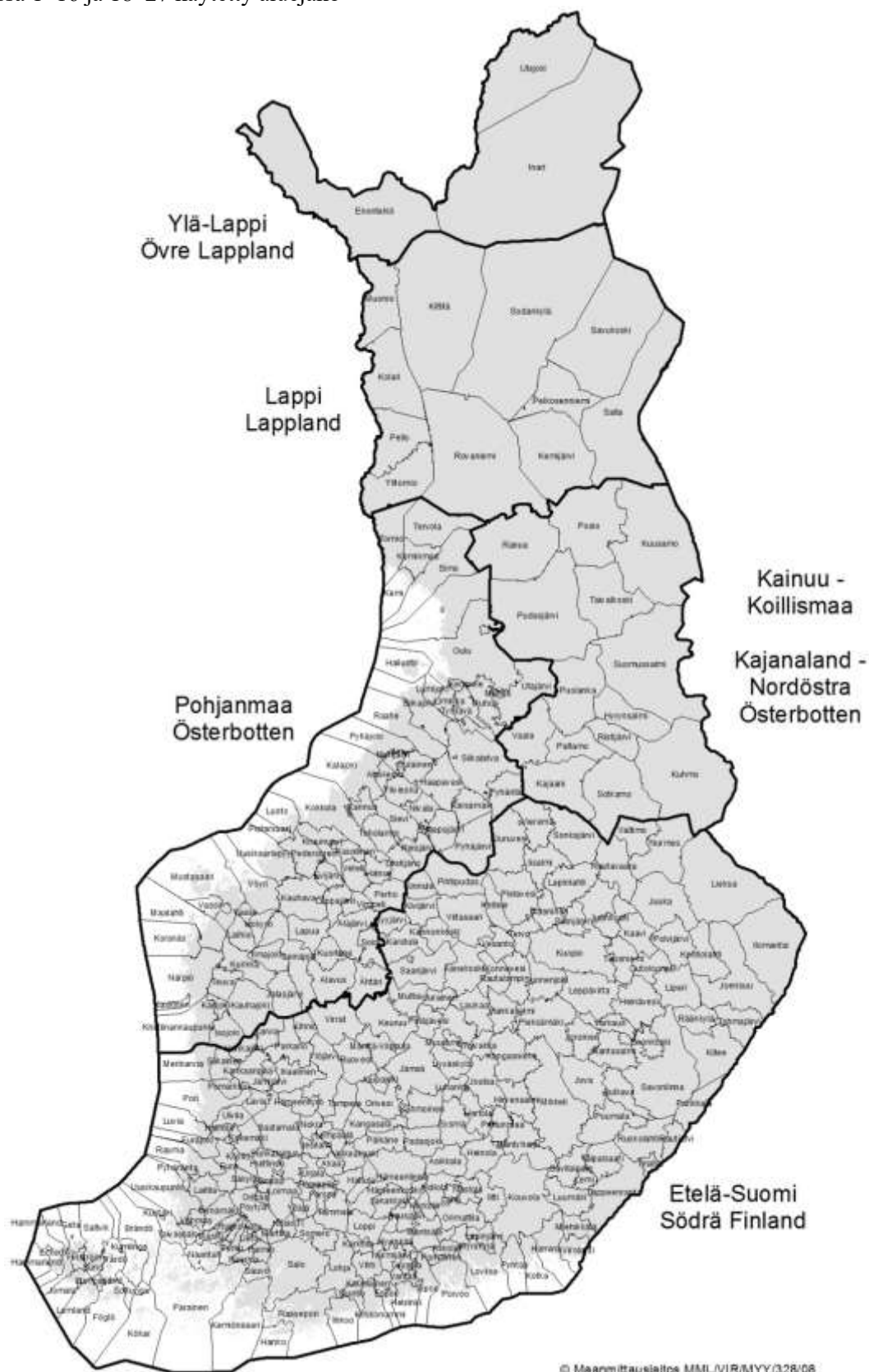
	Mäk	Kuk	Lahokuusi	Kok	Haapak
Muuttujat	Parametrien arvot				
vakio	906.11	875.43	751.86	913.76	846.82
WEEK		-11.989			
WEEK_{>22}			4.799		
WEEK_{<25}		12.166			
WEEK²	0.253	0.454	0.138	0.202	
(WEEK_{>20})²					0.941
(WEEK_{>22})²	1.589		1.144	-1.666	
(WEEK_{<25})²		-0.493			
WEEK³	-0.015	-0.004	-0.011	-0.015	-0.0069
var(w_{ij})	347.30	228.67	145.55	304.94	330.84
corr(w_{ij})	0.907	0.784	0.9562	0.916	0.879
var(e_{ijk})					
MONTH_{Jan-May} * STORAGE_{<1month}	1839.34	1738.23	2126.25	1161.32	1789.04
MONTH_{Jan-May} * STORAGE_{>1month}	3265.70	2730.82	2255.65	2370.17	2089.88
MONTH_{June-Dec} * STORAGE_{<1month}	2746.60	2463.44	2184.22	2404.46	2081.42
MONTH_{June-Dec} * STORAGE_{>1month}	5553.51	5896.77	3495.66	3044.60	2834.90

TAULUKKO 33. Muuttujien selitteet taulukoissa 30, 31 ja 32 esitetyissä tuoretiheysmalleissa.

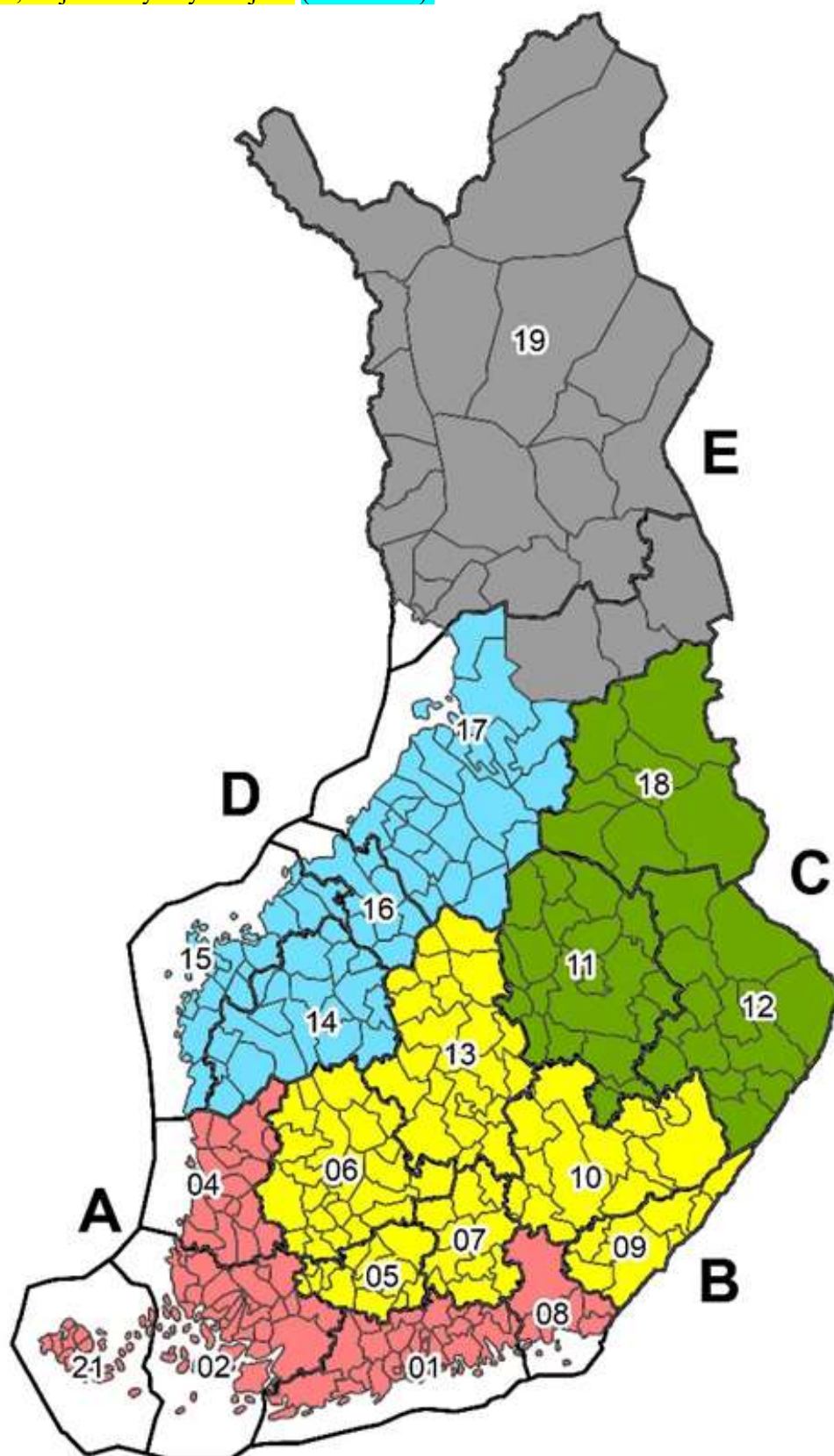
WEEK	Mittausajankohdan viikkonumero (1-53) (viikkonumero)
WEEK _{>15}	Muuttuja, joka saa arvon WEEK-15 silloin, kun mittausajankohdan viikkonumero on >15 (WEEK>15)
WEEK _{>20}	Muuttuja, joka saa arvon WEEK-20 silloin, kun mittausajankohdan viikkonumero on >20 (WEEK>20)
WEEK _{>22}	Muuttuja, joka saa arvon WEEK-22 silloin, kun mittausajankohdan viikkonumero on >22 (WEEK>22)
WEEK _{<25}	Muuttuja, joka saa arvon WEEK silloin, kun mittausajankohdan viikkonumero on <25 (WEEK<25)
STORAGE	Varastointiaika (vrk)
STORAGE _{>300}	Muuttuja, joka saa arvon 1 silloin, kun varastointiaika, joka ylittää 300 vuorokautta (STORAGE>300) (0,1)
STORAGE _{Nov-Mars}	Varastointiaika marras-maaliskuussa (vrk)
STORAGE _{Oct-Apr}	Varastointiaika loka-huhtikuussa (vrk)
STORAGE _{Dec-Mars}	Varastointiaika joului-maaliskuussa (vrk)
STORAGE _{May}	Varastointiaika toukokuussa (vrk)
STORAGE _{June}	Varastointiaika kesäkuussa (vrk)
STORAGE _{July}	Varastointiaika heinäkuussa (vrk)
TS	Varastointiajan tehoisa lämpösumma, joka lasketaan vuorokausien keskilämpötilojen +5°C ylittävien osien summana (dd)
TEMP	Varastointiajan keskilämpötila (°C)
TEMP _{3month}	Varastointiajan keskilämpötila tai viimeisten 90 vrk:n keskilämpötila, jos varastointiaika>90 vrk (°C)
TEMP _{max20}	Niiden varastointipäivien lukumäärää, jolloin vuorokauden maksimilämpötila>20 °C (lkm)
ln(TEMP+30)	Luonnollinen logaritmi muuttujasta (TEMP+30)
ln(TEMP _{max20} +1)	Luonnollinen logaritmi muuttujasta (TEMP _{max20} +1)
RAINFALL	Varastointiajan sadesumma (mm)
RAINFALL _{3month}	Varastointiajan sadesumma tai viimeisten 90 vrk:n sadesumma, jos varastointiaika>90 vrk (mm)
RAINFALL _{water}	Varastointiajan sadesumma niiltä varastointipäiviltä, joina vuorokauden keskilämpötila>0 °C (mm)
AREA _A	Muuttuja, joka saa arvon 1 silloin, kun puutavaran lähtöalue on A (0,1) *
AREA _B	Muuttuja, joka saa arvon 1 silloin, kun puutavaran lähtöalue on B (0,1) *
AREA _C	Muuttuja, joka saa arvon 1 silloin, kun puutavaran lähtöalue on C (0,1) *
AREA _D	Muuttuja, joka saa arvon 1 silloin, kun puutavaran lähtöalue on D (0,1) *
AREA _E	Muuttuja, joka saa arvon 1 silloin, kun puutavaran lähtöalue on E (0,1) *
MONTH _{Feb-May}	Muuttuja, joka saa arvon 1 silloin, kun puutavaran mittausajankohta on helmi-maaliskuussa (0,1)
var(w _{ij})	Mittausviikkoon liittyvän satunnaisvaikutuksen varianssi
corr(w _{ij})	Perättäisten mittausviikkojen korrelaatio
var(e _{ijk})	Jäännösvarienssi
MONTH _{Jan-May}	Jäännösvarienssi, kun puutavaran mittausajankohta on tammi-maaliskuussa
MONTH _{June-Dec}	Jäännösvarienssi, kun puutavaran mittausajankohta on kesä-joulukuussa
STORAGE _{<1month}	Jäännösvarienssi, kun puutavaran varastointiaika on <31 (STORAGE<31)
STORAGE _{>1month}	Jäännösvarienssi, kun puutavaran varastointiaika on >30 (STORAGE>30)

*) Aluejako liitteessä 4B

Taulukoissa 1–16 ja 18–27 käytetty aluejako



Taulukoissa 30, 31 ja 33 käytetty aluejako (AREA A-E).





MUISTIO

27.9.2021

muutokset 15.10.2021

viitteet: Luonnos Luonnonvarakeskuksen määräykseksi puutavaran mittaukseen liittyvistä yleisistä muuntoluvuista (15.10.2021)

Luonnonvarakeskuksen määräyksen perustelumuistio

1. Säädosvaltuus

Puutavaran mittauksesta annetun lain (414/2013, muutokset 566/2014 ja 725/2016) 14 § 3 momentin mukaan Luonnonvarakeskus antaa määräykset puutavaran mittaukseen liittyvistä yleisistä muuntoluvuista.

2. Määräyksen vaikutus voimassa oleviin määräyksiin

Valmisteltavalla määräyksellä muutettaisiin puutavaran mittaukseen liittyvistä yleisistä muuntoluvuista annettua Metsäntutkimuslaitoksen määräyksen nro 1/2013 (annettu 27.6.2013) liitettä 4, jota on aiemmin muutettu Metsäntutkimuslaitoksen määräyksellä 2/2013 (annettu 18.12.2013) ja Luonnonvarakeskuksen määräyksellä 1/2017 (annettu 21.12.2017). Muutokset olisivat luonteeltaan lisäyksiä ja koskisivat kuitupuun tuoretiheysmallien ja näiden otantaan perustuvan kalibrointimenetelmän sisällyttämistä kyseiseen määräyksen liitteeseen. Liitteen 4 nykyinen sisältö jäisi näin ollen voimaan. Muutokset ovat merkitty määräysluonnoksen loppuosaan **keltaisella korostusvärillä**.

(15.10.2021) Lausuntokierroksen (27.9.–12.10.2021) jälkeen tehdyt muutokset määräysluonnoksessa ovat merkitty **turkoosilla korostusvärillä**.

Valmisteltavalla määräyksellä annettaisiin kokonaisuudessaan uusi määräyksen liite 4. Eri määräysten voimassa olevista liitteistä (1/2013, 2/2013, 1/2015, 1/2017 ja valmisteltava määräys) koostettaisiin ajantasainen määräysteksti, joka olisi saatavissa Luonnonvarakeskuksen internetsivuilla nykyisen menettelyn mukaisesti. Alkuperäiset määräykset julkaistaan viranomaisten määräyskokoelmassa (Finlex).

3. Nykyinen toimintamalli määräyksen soveltamisalalla

Kuitupuun painon mittausta tehdään *tehdasvastaanoton yhteydessä* kiinteillä ajoneuvovaaioilla ja puunkäsittelykoneiden vaaioilla ja *kuljetuksen yhteydessä* puutavara-autojen ja vähemmässä määrin metsätraktoreiden nostureiden vaaioilla. Edellä ensimmäisestä mittausmenetelmästä käytetään nimitystä paino-otantamittaus ja jälkimmäisestä kuormainvaakamittaus.

Painon mittaukseen perustuvissa mittausmenetelmissä painon ja tilavuuden välisissä laskennallisissa muunnoksissa käytetään muuntolukua. Muuntoluku on tässä yhteydessä *tuoretiheys*, joka määritellään kuitupuun kuorellisten painon ja kiintotilavuuden suhteena (kg m^{-3}).

Paino-otantamittauksessa kuitupuun punnitun painon ja tilavuuden välisessä muunnossa käytetään otantaan perustuvaa tuoretiheyslukua. Paino-otantamittausmenetelmän sisältö kokonaisuudessaan jakautuu viiteen vaiheeseen: puutavaran punnitukseen, otantaerien valintaan otannalla, otantaerien

mittaukseen, tuoretiheysluvun määrittämiseen ja tilavuuden laskentaan. Paino-otantamittaus nyky-muodossaan on mittauslaissa tarkoitettua tehdasmittausta, jolloin menetelmän sisältöön liittyvä suunnittelu sekä mittauksen toteutus ja omavalvonta ovat tehdasmittaajan vastuulla. Menetelmän sisältöön kuuluu oleellisesti otannan suunnittelu. Otanta on aina tehdaskohtaista.

Kuormainvaakamittauksessa kuitupuun paino muunnetaan tilavuudeksi käyttäen Luken määräyksen (1/2013) mukaisia tuoretiheyslukuja. Mittaaja voi vaihtoehtoisesti käyttää muuntamiseen otantaerien mittaukseen perustuvia tuoretiheyslukuja. Tätä jälkimmäistä menettelyä ei ole merkittävässä määrin käytetty.

Tuoretiheysluvun määrittäminen toteutetaan nykyisin eri menettelyllä sen mukaan, toteutetaanko painon mittaus tehtaalla vai kuormainvaakalla kuljetuksen yhteydessä. Tuoretiheysluvun arvo muodostuu erilaiseksi myös sen mukaan, mille tehdasmittauspaikalle puutavara toimitetaan. Kuitupuun tuoretiheyteen tosiasiaissa vaikuttavat tekijät kuitenkin liittyvät puutavaran ominaisuuksiin ja ennen kaikkea mittausajankohtaan (vuodenaika) sekä varastointiajan pituuteen ja olosuhteisiin.

4. Määräyksen tarkoitus

Valmisteltavalla määräyksellä pyritäisiin osaltaan mahdollistamaan toimintamalli, jossa kuitupuutavaralajien tuoretiheyksien määrittäminen toteutettaisiin mittausmenetelmien ja toimijoiden suhteen yhtenäisellä tavalla. Aiemmin annettujen määräysten sisältö jäisi kuitenkin voimaan (kuitupuun tuoretiheystaulukot) ja näihin perustuvaa mittausta olisi edelleen mahdollista tehdä.

Valmisteltavan määräyksen perusteella voitaisiin ottaa käyttöön tuoretiheyden määrittämenetelmä, jonka perustana ovat laajaan mittausaineistoon pohjautuvat ennustemallit (tuoretiheysmallit). Tuoretiheyden määrittämiseen käytettäisiin kyseiseen ominaisuuteen aidosti vaikuttavia tekijöitä, kuten varastointiajan pituus ja olosuhteet.

5. Määräyksen yksityiskohtaiset perustelut

Valmisteltavalla määräyksellä annettaisiin *kuitupuutavaralajien tuoretiheysmallit*, joita voitaisiin käyttää puutavaraeräkohtaisen tuoretiheysluvun määrittämiseen mittausajankohtana. Tuoretiheysmallien käytössä perusmittaukseen kuuluvassa tuoretiheyslukujen määrittämisessä ei tehtäisi eroa sen suhteen, missä vaiheessa hankinta- ja toimitusketjua, tai millä tekniikalla, mittaus toteutetaan. Siten tuoretiheysmalleja voitaisiin käyttää paitsi tehdasmittauksen yhteydessä, myös lähi- ja kaukokuljetuksen yhteydessä tehtävässä mittauksessa. Lähi- ja kaukokuljetuksen yhteydessä tehtävään mittaukseen luettaisiin tässä paitsi kuormainvaakamittaus, myös terminaaleissa, varastopaikoissa ja muissa vastaavissa tehtävä mittaus.

(15.10.2021) Tuoretiheysmalleille ei määräyksessä annettaisi kuitupuun latvaläpimittaan perustuvaa käyttöalueen rajaa. Menetelmän mittausmäärältään pääasiallinen käyttö tulisi olemaan kuitupuun vastaanottomittausta tehtaalla. Läpimittarajan asettaminen voisi johtaa käytännölliseltä kannalta epätarkoituksenmukaisiin tilanteisiin, joissa menetelmää ei voitaisi soveltaa osaan vastaanotettavasta kuitupuusta. Kuitupuusumaan liittyvät muutokset, ml. mahdollinen läpimittajakauman muutos, tulevat huomioon otetuiksi tuoretiheysmallien kalibroinnilla.

(15.10.2021) Puutavaralajikohtaisia tuoretiheysmalleja voisi käyttää, jos mitattava puutavara olisi puutavaralajipuhdasta tai toisen puutavaralajin osuus mitattavasta puutavarasta olisi korkeintaan prosenttia (10 %). Jos toisen puutavaralajin osuus olisi yli kymmenen prosenttia, puutavaran tuoretiheysluku voitaisiin muodostaa 1) määrittämällä puutavaralajien tuoretiheysmallien mukaiset tuoretiheysennusteet erikseen ja 2) laskemalla tuoretiheysennusteista puutavaralajiosuuksilla painotettu keskiarvo. Jälkimmäinen tilanne tulisi kysymykseen lähinnä havukuitupuulla, jolloin puutavaran

tuoretiheys määritettäisiin mänty- ja kuusikuitupuun tuoretiheysmalleihin perustuvien ennusteiden yhdistelmänä. Oleellisesti puutavaralajipuhtauteen liittyvä rajausta koskisi tuoretiheysmallien ja mittausmenetelmän käyttöalueen määrittämistä. Asia ei liittyisi puukaupalliseen mitta- ja laatuvaatimusten määrittämiseen.

Tuoretiheysmalleja olisi käytettävissä viidelle kuitupuutavaralajille: mänty-, koivu-, kuusi-, laho-kuusi- ja haapakuitupuu (Mäk, Kok, Kuk, Lahokuusi ja Haapak). Tuoretiheysmallit olisivat rakenteeltaan lineaarisia sekamalleja, jotka muodostuvat kiinteästä ja satunnaisesti osasta; mittausarvon tuoretiheysarvo muodostuisi kiinteän osan ja satunnaisen osan ennusteiden summana. Kiinteän osan ennuste muodostuisi tuoretiheysmallien selittävien muuttujien mittausarvojen arvojen perusteella. Vastaavasti tuoretiheysmallin satunnaisen osan arvoon vaikuttaisivat ennen mittausajankohdan valittujen otantaerien mitatut tuoretiheydet. Satunnaista osaa siis käytettäisiin tuoretiheysmallin kalibrointiin siten, että menetelmällä määritetyt tuoretiheysarvot olisivat kutakin ajankohtaa, ja sen sääolosuhteita ja puutavaran ominaisuuksia vastaavalla todenmukaisella tasolla.

Valmisteltavalla määräyksellä annettavat tuoretiheysmallit jakautuisivat kahteen tyyppiin siten, että kaikilla kuitupuutavaralajeilla (Mäk, Kok, Kuk, Lahokuusi ja Haapak) olisi käytettävissä molempiin tyyppisiin kuuluvat vaihtoehtoiset tuoretiheysmallit. Ensimmäisen tyyppin niin sanotuissa *perusmalleissa* käytettäisiin puutavaraerän mittausajankohdan, varastointiaikaan ja maantieteelliseen alkuperään sekä korjuukohteen tai varastointipaikan varastointiajan säähavaintotietoihin perustuvia selittäviä muuttujia. Näistä malleista käytettävissä olisivat kaikille viidelle kuitupuutavaralajille koko maahan kalibroittavat tuoretiheysmallit (valmisteltavan määräyksen *Tuoretiheysmallit 1*) Lisäksi mänty-, koivu- ja kuusikuitupuulle (Mäk, Kok, Kuk) käytettävissä olisivat alueittain kalibroittavat tuoretiheysmallit (*Tuoretiheysmallit 2*). Toisen tyyppin yksinkertaistetuissa tuoretiheysmalleissa kiinteässä osassa käytettäisiin ainoastaan puutavaran mittausajankohdan perustuvia selittäviä muuttujia. Nämä tuoretiheysmallit viidelle kuitupuutavaralajille olisivat kalibroittavissa koko maahan (*Tuoretiheysmallit 3*).

Tuoretiheyden *perusmalleja* voitaisiin käyttää silloin, kun puutavarasta tunnetaan puutavaralaji, mittausajankohta ja varastointiaika. Lisäksi tarvittaisiin korjuukohteen tai varastointipaikan sijainti säähavaintotietojen käyttöä varten. Varastointiajalla tarkoitettaisiin hakkuuajankohdan ja mittausajankohdan välistä aikaa vuorokausina. Hakkuuajankohdalla käytettäisiin ensisijaisesti yhtäjaksoisen hakkuuajan puoliväliä, mikä määritelmällisesti mukailisi aiemmin samassa määräyksessä annettua menetelyä. Jos mittaus toteutettaisiin lähikuljetuksen yhteydessä, määritettäisiin hakkuu- ja mittausajankohdat voimassa olevan määräyksen kohdassa 3. esitetyllä tavalla.

Tuoretiheysmalleja voitaisiin käyttää puutavaraerän tuoretiheyden määrittämiseen yksi vuorokausi (≥ 1 vrk) tai sitä pidemmällä varastointiajoilla. Tuoretiheysmallien sopivin ja tuoretiheysennusteiden luotettavuuden suhteen paras käyttöalue olisivat varastointiajan pituudeltaan tavanomaiset puutavaraerät. Tuoretiheysmallien käytölle ei kuitenkaan olisi varastointiajan pituuteen liittyvä määräyksellä annettua ylärajaa. Koska hyvin pitkien varastointiaikojen (yli 9 kk) osuus mitattavien puutavaraerien määrästä olisi todennäköisesti pieni, ei menetelmän käytettävyyttä ja toisaalta vaihtoehtoisten menetelmien vähäisyys huomioon ottaen olisi tarkoituksenmukaista asettaa määräykseen perustuva varastointiajan ylärajaa.

Sähähavaintotietojen käyttöä varten korjuukohteen tai varastointipaikan sijainti olisi tunnettava tarkkana koordinaattisijaintina tai vähintään kuntatasolla. Sähähavaintotiedot tai niiden laskentaan tarvittavat tiedot otettaisiin Ilmatieteen laitoksen hila-aineistoista samalla tavoin kuin aiemmin määräyksellä (1/2017) annetuissa latvusmassan kosteusmalleissa. Tarvittavat sähähavaintotiedot olisivat vuorokausien keskilämpötilat, maksimilämpötilat ja sademäärät koko varastointiajalta. Hila-aineistoon liittyvä laskennallinen perusta on kuvattu esimerkiksi Venäläisen ja Heikinheimon (2002)

julkaisussa (Venäläinen A, Heikinheimo M (2002) *Meteorological data for agricultural applications. Phys Chem Earth* 27: 1045–1050. [https://doi.org/10.1016/S1474-7065\(02\)00140-7](https://doi.org/10.1016/S1474-7065(02)00140-7)). Hila-aineistoon voi tutustua myös seuraavalla internetsivulla:

<https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/3db6d382-8d68-498d-bad9-40c5aedf42e3/hila-aineistojen-tuottaminen.html>

Jos puutavaran käytettävissä olevat tiedot eivät mahdollistaisi tuoretiheyden *perusmallien* käyttöä, tuoretiheysluvun määrittämisessä voitaisiin käyttää tuoretiheyden *yksinkertaistettuja* malleja, joiden käyttöedellytyksinä olisivat ainoastaan puutavaralajin ja mittausajankohdan tunteminen. Myös yksinkertaistetut tuoretiheysmallit olisivat kalibroitavia. Yksinkertaistetut tuoretiheysmallit eivät tuottaisi puutavaraeräkohtaisia tuoretiheysarvoja, vaan arvot olisivat tietyllä kuitupuutavaralajilla ja mittausajankohtana samoja.

Kaikki valmisteltavalla määräyksellä annettavat tuoretiheysmallit olisivat kalibroitavia. Kalibrointi tarkoittaisi tässä laskentaa, jolla tuotettaisiin tuoretiheysmallien kiinteän osan mukaisten ennusteiden korjaus otannan ja otantamittausten perusteella. Teknisesti otantamittauksella tarkoitettaisiin nykymuotoista toimintatapaa, jossa tehdasmittauspaikoilla valituista kuitupuun otantaeristä (otantanippu) määritetään tuoretiheys upotusmittauksella tai muulla mittausmenetelmällä. Määräyksessä ei otettaisi kantaa otantamittausmenetelmään tai muuhun toteutustapaan.

Tuoretiheysmallien kalibrointiin käytettäisiin mallien satunnaisosaa ja sen sisältämää *viikkoefektiä*, joka määritelmällisesti on tuoretiheyden todenmukaisen tason ja tuoretiheysmallien kiinteän osan ennusteiden (l. kalibroimattomien tuoretiheysennusteiden) poikkeama. Viikkoefektin arvo, l. tuoretiheysennusteiden korjaus kyseisenä ajankohtana, määritettäisiin käyttämällä otantaerien mittaushavaintoja ja tuoretiheysmallien satunnaisosaan tutkimusaineiston perusteella estimoituja varianssi- ja korrelaatioparametrien arvoja. Edellä mainitut parametrien arvot olisivat oleellisesti valmisteltavalla määräyksellä annettavia parametreja.

Puutavaralajikohtaisten, koko maahan kalibroitavien tuoretiheysmallien (tuoretiheysmallit 1 ja 3) kalibrointi toteutettaisiin yhtäläisenä siten, että tietyllä puutavaralajilla olisi tiettynä ajankohtana käytössä lukuarvoltaan sama tuoretiheysmallin korjaus (viikkoefektin arvo). Perusmallien tapauksessa voitaisiin vaihtoehtoisesti käyttää alueittain kalibroitavia tuoretiheysmalleja (Tuoretiheysmallit 2). Alueet, kaikkiaan viisi suuraluetta, olisivat annettu valmisteltavan määräyksen liitteessä 4B. Edelleen näiden tuoretiheysmallien kalibroinnissa käytettävät satunnaisosan parametrien arvot olisi annettu määräyksessä alueittain. Operatiivisessa mielessä tuoretiheysmallien kalibrointiin olisivat kolmella kuitupuutavaralajilla (Mäk, Kok, Kuk) käytettävissä seuraavat vaihtoehdot: 1) kalibrointi koko maahan, 2) yhden alueen (A–E) kalibrointi erikseen, muiden yhdessä ja 3) kaikkien alueiden (A–E, 5 kpl) kalibrointi erikseen. Kussakin tapauksessa kalibroinnissa tulisi käyttää alkuperältään kyseisen alueen otantaeria.

Tuoretiheysmallien kalibrointiin voitaisiin käyttää useiden viikkojen aikana mitattuja otantamittaushavaintoja. Viikkoefektin laskennassa suurimman painon saisivat kalibrointiajankohtaa edellisten kuuden (6) päivän aikana mitatut otantaerät. Pienemmän painon saisivat tätä edeltävän seitsemän (7) päivän aikana mitatut otantaerät. Edelleen tätä aiempina ”liukuvina viikkoina” mitatut otantaerät saisivat jatkuvasti pienempiä painoja. Menetelmän taustalla on tutkimusaineistoon perustuva havainto, että tuoretiheysmallien korjaustarve korreloi perättäisinä viikkoina. Kalibroinnissa käytettäisiin tutkimusaineistosta määritettyjä ja valmisteltavalla määräyksellä annettavia korrelaatioparametrien arvoja. Menetelmällä pyritäisiin hyödyntämään kalibrointiin käytettävissä olevaa otantamittaustietoa mahdollisimman laajasti siten, että kalibrointi olisi mahdollisimman luotettava ja toisaalta välttyttäisiin tarpeettoman suurilta otosmääriltä. Todennäköisesti tarkoituksenmukainen viikkojen määrä olisi useimmissa tapauksissa 4–5, jolloin tätä aiempien viikkojen painot

viikkoefektin määrittämisessä muodostuisivat käytännössä merkityksettömiksi. Määräyksessä ei kuitenkaan annettaisi kalibrointiin käytettävien liukuvien viikkojen määrää, jolloin operatiivisen toimintaan saataisiin riittävästi joustavuutta erilaisia tilanteita varten.

Valmisteltavaan määräykseen sisällytettäisiin menettely tuoretiheysennusteiden luotettavuuden arviointiin ja tämän edellytyksiin perustuva tarvittavan otoskoon laskenta. Määräykseen sisältyvä "tuoretiheysennusteiden luotettavuuden arviointi" rinnastuisi tarkoitukseltaan mittauslaissa ja MMM:n asetuksessa (12/13) tarkoitettuun mittauksien tarkastamiseen. Lähtökohtaisesti otoskoko asetettaisiin sellaiseksi, että tavoitteeksi asetetun maksimipoikkeaman tasoinen ero tuoretiheysmalleilla ennustettujen ja mitattujen tuoretiheyksien välillä voitaisiin havaita tilastollisesti merkitsevästi. Poikkeaman tilastolliseen testaukseen liittyy p-arvo (0,05), joka ilmaisee riskin ns. tyyppin I virheeseen (väärä positiivinen) päättelyssä; otoksen perusteella tulokset poikkeavat, mutta todellisuudessa eroa ei ole. MMM:n asetuksella (12/13) annettu tarkastusmittauserien koon määrittäminen perustuu edelliseen menettelyyn. Valmisteltavassa määräyksessä otettaisiin huomioon myös ns. tyyppin II virhe (väärä negatiivinen) tilastollisessa testauksessa; "todennäköisyys 0,8" kuvaa todennäköisyyttä löytää poikkeama, jos sellainen on todellisuudessa olemassa. Oleellisesti tyyppin II virheeseen liittyvän ulottuvuuden lisääminen testaukseen johtaa suurempaan otoskoko. Toisin sanoen vaatimus on tiukempi kuin MMM:n asetuksessa (12/13) määritetty.

Otoskoon määrittäminen asetetun tarkkuusvaatimuksen perusteella, ja otantaerien valinta, kohdistettaisiin sille maantieteelliselle puutavaran alkuperän mukaiselle alueelle, johon tuoretiheysmallin kalibrointia oltaisiin toteuttamassa. Lähtökohtaisesti otoskoko asetettaisiin siten, että ennusteiden ja mitattujen tuoretiheyksien edellä kuvattu tilastollinen testaus voitaisiin tehdä kuukausitasolla.

Otantaerien valinnassa käytettäisiin ositettua otantaa. Otoskoon jakamisessa ositteille (kiintiöinti) käytettäisiin ns. optimaalista l. ennustevarianssin minivoivaa kiintiöintiä. Tämän kiintiöinnin käyttö olisi mahdollista ositteille, jotka on otettu huomioon tuoretiheysmalleissa määrittämällä ositekohtaiset jäännösvarianssit (1. mittausajankohta tammi–toukokuu, varastointiaika alle 1kk, 2. mittausajankohta tammi–toukokuu, varastointiaika yli 1 kk, 3. mittausajankohta kesä–joulukuu, varastointiaika alle 1kk, 4. mittausajankohta kesä–joulukuu, varastointiaika yli 1 kk). Käytännön tasolla otos kiintiöidään kahteen ositteeseen varastointiajan mukaan.

Kiintiöintiä varten tarvittaisiin arvio ositteiden osuuksista mittavassa puutavarassa (perusjoukko). On syytä huomata, että arvion mahdollinen epävarmuus ei aiheuttaisi virhettä kyseisen otoksen perusteella tehtävään kalibrointiin. Optimaalisen kiintiöinnin tarkoituksena on, että tietyllä otoskokoalla perusjoukosta saadaan mahdollisimman suuri informaatio. Ylipäänsä otanta-asetelmasta on syytä huomata, että puutavaran toimituskohde (tehdas) ei ole otoskoko, otantaan tai sen kiintiöintiin vaikuttava tekijä. Otanta ja otannanohjaus tulisi siis toteuttaa yli tehdasrajojen.

6. Määräyksen tutkimustausta

Valmisteltavaan määräykseen liittyvien menetelmien, mukaan lukien tuoretiheysmallit, kalibrointimenetelmä, otoskoon määrittäminen ja otannan kiintiöinti, taustalla on useiden vuosien aikana tehty tutkimus. Tuoretiheysmalleihin perustuvan toimintamallin kehittämisedellytyksiä määritettiin esitutkimusluonteisesti Keski-Pohjanmaan metsälogistiikka -projektissa (2017–2019). Tämän projektin tuloksia on julkaistu tieteellisessä julkaisussa:

Lindblad J., Repola J. (2019). Mänty- ja koivukuitupuun tuoretiheys paino-otantamittauksessa ja tuoretiheyden mallinnus varastointiajan perusteella. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2019 artikkeli id 10101. <https://doi.org/10.14214/ma.10101>

Valmisteltavaan määräyksen sisällön taustalla oleva tutkimus- ja kehittämisprojekti (Kuitupuun painomittauksen kehittäminen) toteutettiin Luonnonvarakeskuksen, Metsäteho Oy:n, UPM-Kymmene Oy:n, Stora Enso Oy:n ja Metsä Groupin yhteistyönä (2019–2021). Luonnonvarakeskus vastasi projektin tutkimuksellisesta osuudesta. Tuoretiheysmallien laadintaan ja testaukseen käytettiin edellä mainittujen yhtiöiden paino-otantamittauksen otantamittausaineistoa vuosilta 2013–2020. Mallinuksessa ja testauksessa käytetty aineisto koostui kaikkiaan noin 59 000 otantamittauserän mittaus-, hakkuu- ja alkuperätiedoista sekä näihin liitetyistä säätiedoista.

Puutavaran mittauksesta annetun lain (414/2013) esitöiden mukaan Luonnonvarakeskuksen määräysten sisällön on perustuttava tutkimustuloksiin (HE 192/2012). Luonnonvarakeskus on linjannut, että määräysten keskeisen sisällön on perustuttava tieteelliseen vertaisarvioituun tutkimukseen ja julkaisuun. Valmisteltavalla määräyksellä annettavat tuoretiheysmallit ja kalibrointimenetelmä on julkaistu seuraavassa tieteellisessä julkaisussa:

Repola J., Heikkinen J., Lindblad J. (2021) Pulpwood green density prediction models and sampling-based calibration. Silva Fennica vol. 55 no. 4 article id 10539. <https://doi.org/10.14214/sf.10539>

Tuoretiheysmallien ja kalibrointimenetelmän lisäksi julkaisussa on esitetty menetelmän testauksen tuloksia käyttämällä vuoden 2019 otantamittausaineistoa. Tuoretiheysmallien tuottamia tuoretiheysennusteita (kalibroimattomat ja kalibroidut tuoretiheysmallit) verrattiin otantaerien mitattuihin tuoretiheysiin. Vastaavalla tavalla tehtiin mitattujen tuoretiheyksien vertailut nykyisiin tuoretiheystaulukoihin ja paino-otantamittauksista vastaaviin tehdaskohtaisina liukuvina keskiarvoina tuotettuihin tuoretiheysarvoihin. Mittarina käytettiin RMSE-arvoa (Root Mean Square Error), joka kuvaa tuoretiheysennusteiden täsmällisyyttä ja asiana vastaa toimialalla tunnettua ja käytettyä ”mittaeron keskihajontaa”. Tarkastelun perusteella (julkaisun taulukot 4 ja 5) kalibroitu tuoretiheysmalli tuotti kaikissa tapauksissa ja kalibroimaton tuoretiheysmalli useimmissa tapauksissa tarkkuudeltaan parempia tuloksia kuin nykyiset menetelmät. Tuoretiheystaulukoihin verrattuna parannus oli huomattava. Isossa kuvassa voidaan arvioida, että valmisteltavalla määräyksellä annettavien tuoretiheysmallien ja kalibrointimenetelmän käyttö parantaisi painon mittaukseen perustuvien menetelmien tarkkuutta. Lisäksi tarvittavan otoskoon määrittämiseen ja otannan oikeasuhtaiseen kohdentamiseen (kiintiöinti ositteille) tulisi käyttöön nykyistä parempia menettelyjä.

7. Voimaantulo

Määräys tulisi voimaan 1.1.2022.

Tilannekatsaus

Pulpwood Online (PWO) -toteutushankkeeseen

Puutavaramittauksen neuvottelukunnan kokous
25.10.2021

Timo Melkas & Tapio Räsänen



Tilannekatsaus PulpWood Online toteutushankkeeseen

- Tutkimushanke on päättynyt ja tulokset on julkaistu Silva Fennicassa
- Palvelun toteuttajaksi on valittu kilpailutuksen kautta TietoEvy
- Tilaajina Metsä Group, Stora Enson ja UPM ja järjestelmän toteuttajana TietoEvy
- Järjestelmää rakennetaan tiiviissä yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen ja Metsätehon kanssa
- Palvelun toteutushankkeen Kick-off –tilaisuus on pidetty 31.8.2021
- Palvelun tekninen vaatimusmäärittely ja toimintamallin tarkennukset - syksy 2021
 - Vaatimusmäärittelyjen tekniset tarkennukset ovat työn alla
 - Luke on toimittanut ensimmäisen version R-koodista TietoEvrylle – koodi sisältää tuoretiheyslukujen laskennan ja kalibrointilaskennan. Päivitetty versio toimitetaan TietoEvrylle loka-marraskuun aikana, kun Luken määräyksen lopullinen sisältö on tiedossa.
 - Luke on koostanut ja toimittanut otanta-aineistot (2019-2020), kuntakohtaiset sääaineistot (2018-2020) sekä kuntakohtaisen laskentapistearineiston TietoEvrylle
 - Ilmatieteenlaitoksen kanssa on valmisteltu palvelusopimusta hila-aineiston toimittamisesta palveluun. Tekninen ratkaisu perustuu ilmatieteenlaitoksen REST API –rajapintaan. Lisäksi heiltä on pyydetty hila-aineistot vuosien 2020 ja 2021 osalta.
 - Raportointitarpeita on käyty läpi yhdessä virallisten mittaajien kanssa
- Palvelun rakentaminen ja testaus 2021- 2022. Käyttöönotto laajemmin vuoden 2023 alusta alkaen.



Kilpailuoikeudelliset näkökulmat

- Kilpailuoikeudelliset reunaehdot on selvitetty ja informoitu Kilpailu- ja kuluttajavirastoa
→ Ei esteitä hankkeen toteutukselle
- Järjestelmän ja palvelun rakentamisessa ja tulevassa käytössä on huomioitava seuraavat näkökohdat
 - Käyttäjäkohtaisen datan luotettava hallinta – tietojen vaihtumista toimijoiden välillä ei saa tapahtua
 - Kukin palveluun liittynyt käyttäjä näkee vain omat mittaususeränsä ja palvelun yhteensä
 - Avoimessa käyttöliittymässä tietoja ei tallenneta, ainoastaan kerätään tilastotietoja käyttäjien taustaorganisaatiosta (ostaja, myyjä, urakoitsija?) palvelun käytön laajuuden seuraamiseksi
 - Vierastoimituksissa mittaususerän lähtövaraston sijaintitiedot välitetään vain PWO:n laskentapalveluun, mutta niitä ei toimiteta vastaanottajalle (mittaaja) – koskee sekä ForestHub & API käyttöä
 - Henkilötietoja palvelussa ei käytännössä käsitellä eikä palvelu ole niiden osalta kriittinen järjestelmä
 - Palvelun liittyneiden käyttäjien osalta palvelun pääkäyttäjä antaa metsäyhtiöiden pääkäyttäjille rajatut käyttöoikeudet
 - Metsäyhtiöiden pääkäyttäjät voivat antaa oikeuksia muille metsäyhtiön käyttäjille tietyissä rajoissa
 - Virallisella mittaajalla on pääsy omalta osalta palveluun ja tiettyihin tehdasmittauksen valvonnan kannalta keskeisiin raportteihin



Hallintamalli

- Palvelu toteutetaan Saas –mallina. Palvelun käyttäjiksi rekisteröityneet käyttäjäorganisaatiot jakavat Palvelun kustannukset (tasapuolinen ja syrjimätön kustannustenjakso, joka tarkennetaan myöhemmin ennen palvelun käyttöönottoa)
- Palvelun hallintamallia ei ole vielä kuvattu tarkemmin ja se tarkentuu hankkeen edetessä. Perusperiaatteet on kuvattu yleisellä tasolla TietoEvryn hankintasopimuksessa
- Kyseessä on avoin palvelu, johon voivat liittyä kaikki puutavaranmittausta tekevät tahot syrjimättömin ja tasapuolisin ehdoin palvelun käyttöönoton jälkeen
- Avoimen nettikäyttöliittymän kautta käyttö on maksutonta, rajapintaintegraation kautta palvelua käytettäessä (ForestHub/API) palvelu on maksullinen – perusperiaatteena on, että mittaaaja/kyselyn tekijä maksaa
- Palvelulla on ohjausryhmä sekä kehittämisryhmä
- Kehittämisryhmässä on kaikkien palveluun liittyneiden käyttäjäryhmien edustus (8-10 hlö)
 - Perustajajäsenet – 2 edustajaa per metsäyhtiö, yhteensä 6 edustajaa
 - Myöhemmin palveluun liittyvät käyttäjät valitsevat joukostaan omat edustajansa, yhteensä 2 edustajaa
 - Luonnonvarakeskuksen ja Metsätehon asiantuntijajäsenet
 - TietoEvryn edustus



Viestintäsuunnitelma

- Tutkimus- ja toteutushankkeelle on laadittu viestintäsuunnitelma
- Tutkimus- ja toteutushankkeen etenemisestä raportoidaan säännöllisesti mittausosapuolia puutavarannittauksen neuvottelukunnassa.
- Lisäksi toimijoille voidaan järjestää webinaariluonteisia tilaisuuksia, joissa käydään kehitettyjä malleja, kalibrintimenettelyä ja otantaa sekä itse toimintamallia tarkemmin läpi. Toistaiseksi tilaisuuksia on järjestetty seuraavasti:
 - Metsätehon osakkaille 28.8.2020, Luonnonvarakeskuksen ja Metsäteho Oy:n yhteistyönä
 - Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK, 8.2.2021, Luonnonvarakeskuksen toimesta
 - Sahateollisuus ry, 5.5.2021, Luonnonvarakeskuksen ja Metsäteho Oy:n yhteistyönä
- Luonnonvarakeskuksella julkinen tiedotus tapahtuu mm. Luken Uutisten kautta ja Metsäteholla tiedottein sekä tuloskalvosarjoin. '
 - Luken uutinen tuoretiheysmalleista, kalibrintimenettelystä sekä tulevasta määräysluonnoksesta
 - Metsätehon tiedote Metsäteho tuloskalvosarjan valmistuttua – 11/2021
 - Suomen kubiikki 2022 mittausseminaari – 1/2022
 - Laajempi tiedotus- ja koulutuskampanja järjestetään palvelun käyttöönoton yhteydessä



PWO –palvelun tavoitteet ja toimintamalli

Tapio Räsänen & Timo Melkas

TAUSTAMATERIAALIA - Pulpwood Online Kick-off

31.8.2021

Hankkeen taustaa

- Taustalla on Luonnonvarakeskuksen, Metsätehon, Metsä Groupin, Stora Enson ja UPM yhteinen tutkimushanke (1.5.2019-30.6.2021), jonka tavoitteena on ollut kehittää kuitupuun painomittausta siten, että mittaus ja siihen liittyvä tuoretiheyslukujen määrittäminen toteutetaan rationaalisesti ja toimijoiden ja mittausmenetelmien suhteen yhtenäisellä tavalla.
- Tutkimushankkeessa on laadittu säätietoa hyödyntävät kuitupuun tuoretiheyden ennustemallit sekä kalibrointimenettely ja tulokset on julkaistu [Silva Fennicassa 19.8.2021](#).
- Lisäksi hankkeessa on laadittu Toimintamallin kuvaus ja vaatimusmäärittelydokumentit, joiden pohjalta toteutushanketta on lähetty kilpailuttamaan marraskuussa 2020.
- Tavoitteena on, että uusi menettely ja tuoretiheyden ennustemallit olisi virallistettu ja käytettävissä puutavaranmittauksessa vuoden 2022 alusta.



Uuden toimintatavan ja palvelun hyödyt

- Mahdollistaa painoon perustuvien mittausmenetelmien yhtenäistäminen
 - Paino-otantamittaus tehtaalla (tehtaan liukuva)
 - Kuormainvaakamittaus (Lukon tuoretiheystaulukot)
- Menettely huomioi nykyistä paremmin mittausajankohdan, varastointiajan ja paikalliset sääolosuhteet
 - Menetelmä tuottaa jokaiselle mittausajankohdalle mittausajankohdan muuntokertoimen (tuoretiheyden)
 - Se ottaa huomioon sekä vuoden sisäiset tuoretiheysvaihtelut tarkemmin että paikalliset sääolosuhteet varastointiaikana (nykyiset Lukon tuoretiheystaulukot perustuvat useamman vuoden tutkimusaineistoihin eli tuottavat keskimääräisiä tuoretiheyksiä)
 - Hyödynnetään muista lähteistä saatavilla oleva dataa (säädata) puun mittauksessa
- Mahdollistaa siirtymisen tehdaskohtaisesta otannasta laajempaan tarkasteluun
 - Otanta voidaan kohdentaa nykyistä paremmin haluttuihin ositteisiin ja vuodenaikoihin parantaen näin mittauksen luotettavuutta
 - Otantamittausdataa käytetään yli tehdas- ja toimijarajojen parantaen mittauksen luotettavuutta
 - Toimintamalli mahdollistaa otannan keskitetyn ohjauksen
- Palvelu mahdollistaa mallien validoinnin ja jatkokehittämisen nykyistä helpommin



Pulpwood Online –palvelun tausta ja tarkoitus

- Kuitupuun painomittauksessa käytettävien tuoretiheyslukujen laskentapalvelu
 - avoin puutavaran mittaajien käytettävissä oleva palvelu
 - ainoa järjestelmä, jossa tuoretiheydet voidaan uusilla ennustemalleilla laskea paino-otanta- ja kuormainvaakamittausmenetelmiä varten eräkohtaisesti
- Palvelun toiminnalliset vaatimukset perustuvat Kuitupuun painomittauksen kehittäminen – hankkeessa määritettyyn toimintamalliin ja käyttötapauksiin
 - yksi yhtenäinen toimintamalli
- Toteutusprojektin tilaajina ovat Metsä Group, Stora Enso ja UPM
 - toimintamallista saatavat hyödyt realisoituvat vasta kun palvelua käytetään mahdollisimman laajasti
- Sidosryhmät
 - puunhankinnan ja toimitusketjun muita toimijoita sekä puutavaran mittauksen osapuolia on informoitu ja tullaan jatkossakin tiedottamaan hankkeen eri vaiheissa
 - kilpailuoikeudelliset reunaehdot on selvitetty ja informoitu Kilpailu- ja kuluttajavirastoa



Palvelun tavoitteet (1)

- Pilvipalveluteknologiaan perustuva käyttömäärien mukaan skaalautuva palvelu
 - liiketoimintakriittinen palvelu, jonka on oltava käytettävissä 24/7/365
 - reaaliaikaisuus - lyhyet vasteajat laskennassa
 - mahdollisten virhetilanteiden nopeat ratkaisut
 - varamenettelyt on tehtäillä oltava ja/tai palvelussa (esim. yksinkertaistettu malli taltioi 1 krt/vrk voimassa olevan tilavuuspainon/PTL häiriötilanteiden käyttöä varten)
 - mahdollisimman automaattisesti toimiva palvelu, jossa käyttäjien oman hallinnan osuus on pieni
- Standardeihin perustuvat joustavat integraatiot käyttäjien tietojärjestelmiin
 - puun vastaanotto- (ml. MillTerminal jatkossa) ja kuljetusjärjestelmät (kuljetus ja varastojen hallinta)
 - kolmansien osapuolien helppo liittyminen palvelun käyttäjiksi
 - Forest Hub keskeisenä palveluna sanomaintegraatioissa
 - API –rajapintaratkaisut toisena integrointitapana
- Kustannustehokkuus, luotettavuus ja tiedon hyödyntäminen
 - uuden toimintamallin myötä pyritään puutavaran mittaustarkkuuden ja luotettavuuden parantamiseen, otantamittauksen parempaan kohdistamiseen sekä tehokkaampaan mittaustiedon hyödyntämiseen



Palvelun tavoitteet (2)

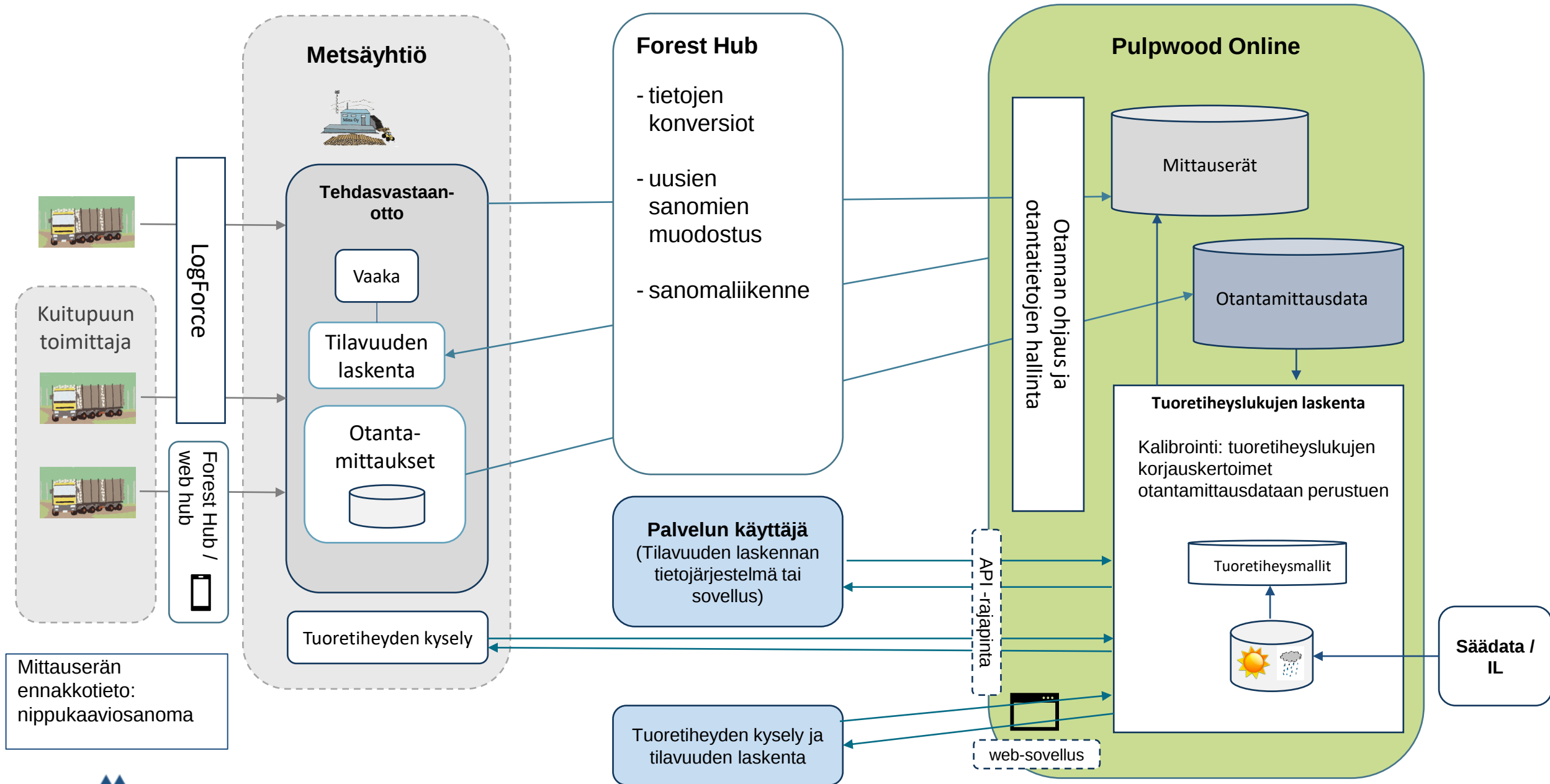
- Seurattavuus ja tulosten jäljitettävyys
 - tuoretiheyslukujen laskennassa käytetyt tekijät ja tiedot on voitava selvittää tarvittaessa helposti
 - otannan ohjauksen ja otantamäärien seuranta ja raportointi
 - mahdollisuudet todentaa, että mittausmenettelyt täyttävät mittauslaissa niille asetetut vaatimukset
- Tietoturva ja tietosuoja
 - käyttäjäkohtaisen datan luotettava hallinta – tietojen vaihtumista toimijoiden välillä ei saa tapahtua
 - vierastoimituksissa mittauserän lähtövaraston sijaintitietojen salaus vastaanottajalta
 - henkilötiedot on suojattava, mutta niiden osalta PWO ei ole kriittinen järjestelmä
- Asiakaslähtöinen ja joustava hallinta- ja jatkokehitysmalli
 - mahdollisista ennustemallien ja kalibrointimenetelmien muutoksista ja kehittämisestä sovitaan erikseen Luken kanssa
- Laaja käyttö
 - toimijoiden rajoittamaton ja hinnoittelultaan kohtuullinen liittymismahdollisuus palveluun
 - palvelun tiedonhallinnan on tuettava toimintamallia, jossa vierastoimittajien kuitupuu voidaan mitata tarkimmilla ennustemalleilla ja ko. toimitukset ovat mukana tässä PWO -otantakehikossa
 - tietojärjestelmätoimittajat ovat keskeisessä asemassa laajennettaessa palvelun käyttöä puunhankinnan toimijakenttään



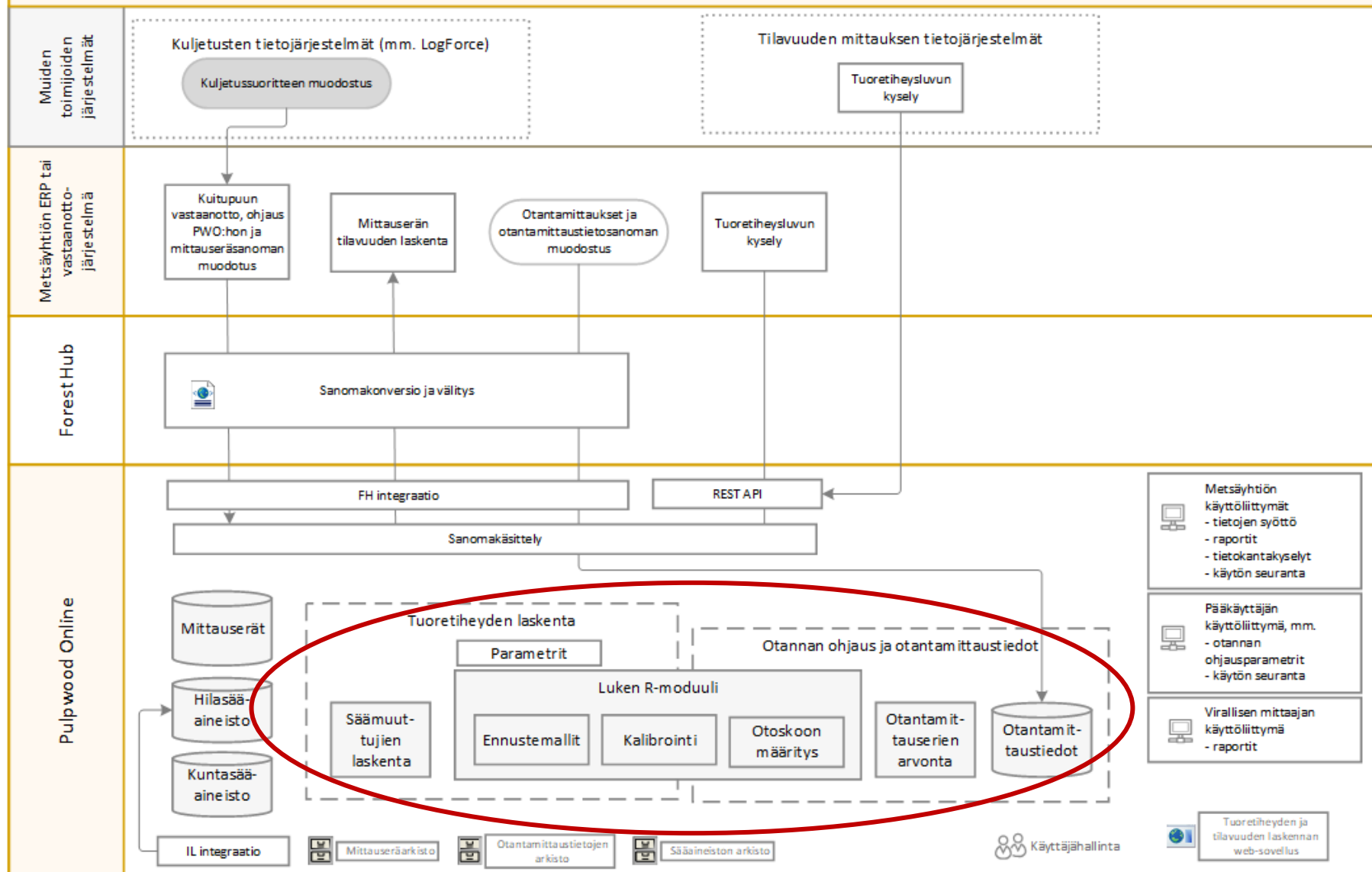
Toiminnalliset kokonaisuudet

1. Luken ennustemallien mukainen tuoretiheysarvojen reaaliaikainen laskenta mittauseräkohtaisesti
 - lisäksi mittausajankohtaan perustuvat tuoretiheysarvot tiedoiltaan puutteellisille mittauserille
2. Tuoretiheyslukujen kysely annettujen syöttötietojen perusteella mm. varastohallintaa varten
3. Otantamittausten keskitetty ohjaus, otantojen arvonta ja otantamittaustietojen käsittely
 - otantaa ohjataan pääasiassa automaattisesti parametreilla, mutta edellyttää myös seuranta
4. Ennustemallien päivittäinen kalibrointi otantamittausten mukaan
5. Avoin Web-sovellus yksittäisen puutavaraerän tilavuuden määrittämiseen paino- ja tuoretiheystietoihin perustuen
6. Mittauserätietojen ja laskennassa käytettyjen tietojen (ml. säähavaintoaineisto ja otantamittaustiedot) säilytys ja arkistointi palvelussa 5 + 5 vuotta
7. Raportointi
 - mm. tuoretiheyden kehitys, otantamittausmäärät sekä hylätyt otantamittaukset ja niiden syyt





Pulpwood Online arkkitehtuuri (luonnos)



Käyttötavat ja käyttäjäryhmät

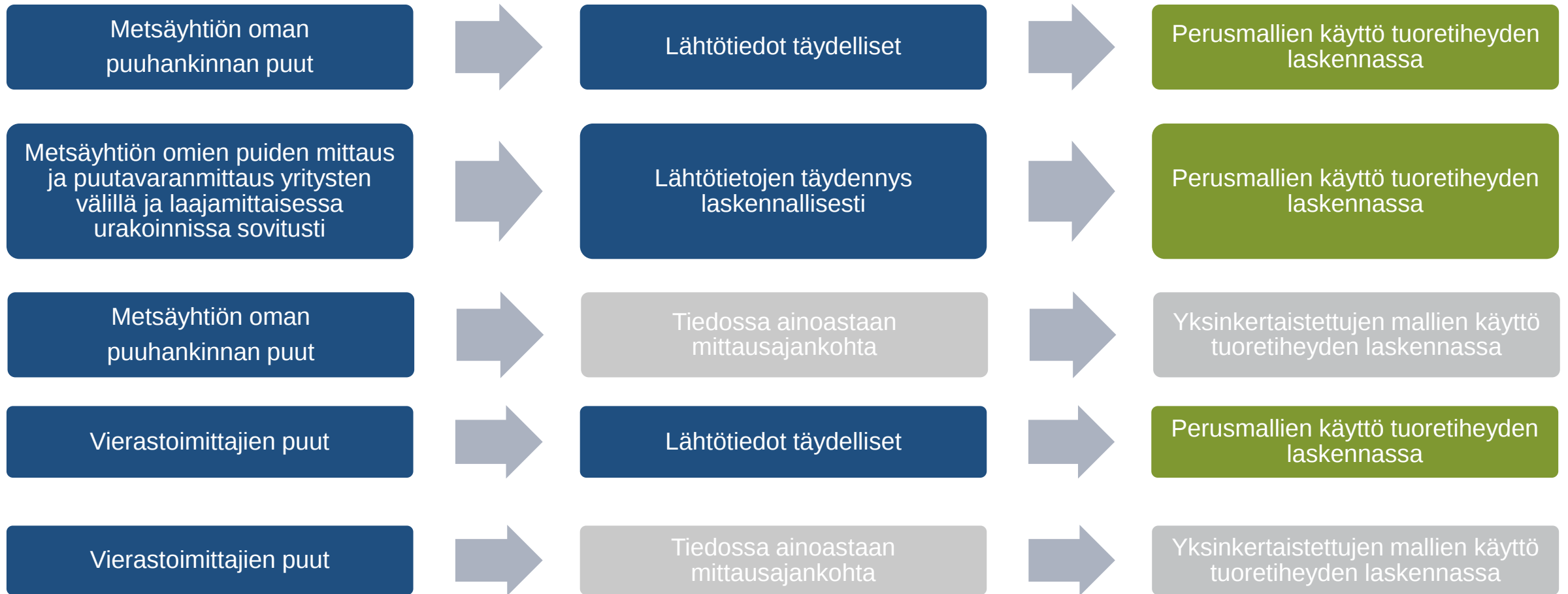
- Palvelua voidaan käyttää kaikelle painomitattavalle puutavaralle mittauspaikasta, toimituspaikasta ja -tavasta riippumatta työ-, urakointi- ja luovutusmittauksessa.
 - Palvelu laskee ja palauttaa tuoretiheysluvun mittauserien tietojen perusteella. Tilavuus lasketaan sen ja painotietojen mukaan toimijan omassa tietojärjestelmässä.
 - Otanta kohdistetaan mittauseriin, joista tarvittavat tiedot ovat olemassa ja joille on otantamittausmahdollisuus (pääsääntöisesti tehtaalte suoraan toimitettava puutavara).

Käyttäjäryhmät

- 1) Kuitupuuta vastaanottavat metsäyhtiöt
 - mittauserien tuoretiheyslukujen kyselyt tilavuuksien laskentaa varten (tehtaat ja terminaalit)
 - huomioitava hankinta- ja käteiskauppakuitupuuerät, KVA –luovutusmittaus ja tuoretiheyslukujen kyselyt
 - otantamittaukset vastaanottopaikoilla
- 2) Kuitupuuta painomittauksella mittaavat muut toimijat
 - esim. kuitupuuta ostavat ja toimittavat yritykset ja metsänhoitoyhdistykset sekä korjuu- ja kuljetusyrittäjät
 - mittauserien tuoretiheyslukujen kyselyt logistiikan ja varastojen puumäärien hallinnassa
- 3) Satunnaisesti palvelua käyttävät toimijat
 - esim. korjuu- ja kuljetusyrittäjät, metsänomistajat
 - avoin web-sovellus yksittäisen mittauserien tilavuuden laskentaan



Tuoretiheyden laskenta eri käyttötapauksissa



Poikkeavat ja lähtötiedoiltaan puutteelliset mittauserät: varamenettelynä voidaan käyttää tehtaalla käytössä olevia muita mittausmenetelmiä.

Mittauserien otantamittauskelpoisuus



PWO tarkistaa mittauseräsanoman nippukohtaisista tiedoista otantakelpoisuuden määräytymisessä tarvittavat tiedot ja määrittää otantakelpoisuuden

- vastaanottopaikka, puutavaralaji, lähtövaraston sijaintitiedot, varastointiajan aloitus- ja päättymisajankohta
- jos vain varastoinnin kesto tai vastaanottoaika ilman tarkkoja päivämääriä on ilmoitettu, ei mittauseri ole otantakelpoinen
- otantanipulla on vähimmäiskoko (ennakkopaino, kg)
- vastaanoton ja otantamittauksen teon välinen viive (max 4 vrk) tutkitaan otantamittaustiedoista



Vierastoimittajan mittauserien toimintamalli

- Kuitupuun painomittauksessa käytetään Pulpwood Onlinea, kun sen edellyttämät tiedot ovat olemassa.
- Kilpailuoikeudellisista ja liikesalaisuussyistä toimituserien tarkkaa sijaintia (varaston koordinaatit tai kunta) ei tule lähettää vastaanottavan yhtiön järjestelmään, mutta se pitää välittää PWO:hon tuoretiheysluvun laskentaa ja otannan arvontaa varten.
 - Tekninen ratkaisu tarkennetaan toteutusvaiheessa.
- Puutavaran vierastoimittaja vastaa siitä, että toimituksen ennakkotietosanomassa lähetetään metsäyhtiön järjestelmään PWO:n käytön edellyttämät tiedot
 - Tietojen luotettavuus perustuu toimittajan tunnistamiseen sanomasta. Tietojen on oltava jäljitettävissä.
 - Metsäyhtiön järjestelmä tarkistaa tietojen olemassaolon ja sisällön sekä muodostaa PWO:hon lähetettävän sanoman.
 - Tarkoitus on, että puuttuvia tietoja ei kysellä puutavara-auton kuljettajalta, eikä kuljettaja niitä itse tallenna konsolilla.
- Jos toimittaja ei pysty lähettämään käytön edellyttämiä tietoja
 - a) PWO laskee tuoretiheysluvun yksinkertaistetuilla ennustemalleilla tai
 - b) käytetään tehtaan varamenettelyä tilavuuden laskennassa



Kiitos



Kuulemiskirje

21.10.2021

VN/26180/2021
VN/26180/2021-MMM-1

Puutavaran mittauslautakunnan asettaminen uudelle toimikaudelle; puutavaranmittauksen neuvottelukunnan kuuleminen jäsenehdotuksista

Puutavaran mittauksesta annetun lain (414/2013) 8 §:n nojalla maa- ja metsätalousministeriö asettaa puutavaran mittauslautakunnan, jäljempänä *mittauslautakunta*, neljäksi vuodeksi puutavaranmittauksen neuvottelukuntaa kuultuaan. Mittauslautakunta toimii ensimmäisenä muutoksenhakuasteena puutavaranmittausta koskevissa asioissa ja käsittelee sille puutavaran mittauksesta annetun lain nojalla siirretyt asiat.

Mittauslautakuntaan kuuluu kaksi pysyvää jäsentä, joista toinen on puheenjohtaja, ja enintään kuusi vaihtuvaa asiantuntijajäsentä. Pysyvillä jäsenillä on kummallakin yksi henkilökohtainen varajäsen. Mittauslautakunta on päätösvaltainen kahden pysyvän jäsenen ja kahden vaihtuvan asiantuntijajäsenen kokoonpanossa. Puutavaran mittauksesta annetun lain 48 §:n 1 momentin mukaan mittauslautakunnan puheenjohtaja kutsuu vaihtuvista asiantuntijajäsenistä kaksi jäsentä mittauslautakunnan kokoonpanoon käsiteltävän asian edellyttämän asiantuntemuksen ja riippumattomuuden perusteella. Puutavaran mittauksesta annetun lain 11 §:n 3 momentin mukaan vaihtuvien asiantuntijajäsenten tulee olla käsiteltävän asian suhteen riippumattomia.

Mittauslautakunnan puheenjohtajan ja hänen henkilökohtaisen varajäsenensä sekä vaihtuvien asiantuntijajäsenten on oltava puutavaran mittaukseen hyvin perehtyneitä Suomen kansalaisia, joille ei ole määrätty edunvalvojaa, joiden toimintakelpoisuutta ei ole rajoitettu ja jotka eivät ole konkurssissa. Virallinen mittaaaja ja puutavaranmittauksen neuvottelukunnan jäsen eivät saa toimia mittauslautakunnan jäseninä. Luonnonvarakeskuksen palveluksessa oleva ei saa toimia mittauslautakunnan pysyvänä jäsenenä.

Mittauslautakunnan puheenjohtajalla ja hänen varajäsenellään tulee olla tehtävään soveltuva ylempi korkeakoulututkinto ja toisella pysyvällä jäsenellä ja hänen varajäsenellään tulee olla oikeustieteen muu ylempi korkeakoulututkinto kuin kansainvälisen ja vertailevan oikeustieteen maisterin tutkinto.

Maa- ja metsätalousministeriö määrää nelivuotiskaudeksi mittauslautakunnan kaksi pysyvää jäsentä ja kuusi vaihtuvaa jäsentä sekä pysyville jäsenille varajäsenet.

Maa- ja metsätalousministeriön ehdotus **pysyviksi** jäseniksi ja heidän varajäsenikseen (suluissa), puheenjohtajan varajäsen toimii varapuheenjohtajana:

Puheenjohtaja:

- Rahoitus- ja tarkastuspäällikkö Mikko Korhonen, Suomen metsäkeskus, Itäinen palvelualue

Postiosoite
Postadress
Postal Address
Maa- ja metsätalousministeriö

Käyntiosoite
Besöksadress
Office

Puhelin
Telefon
Telephone

Faksi
Fax
Fax

s-posti, internet
e-post, internet
e-mail, internet

PL 30
00023 Valtioneuvosto

Hallituskatu 3 A
Helsinki

29 516 001
35 829 516 001

kirjaamo@mmm.fi

(Elinkeinopäällikkö Jouni Väkevä, Suomen metsäkeskus, Kaakkoinen palvelualue)

Pysyvä lakimiesjäsen:

- Metsälainsäädännön johtava asiantuntija Janne Uitamo, Suomen metsäkeskus

(Oikeuspalvelujen vastuualuepäällikkö Maija-Liisa Niskala, Maanmittauslaitos)

Maa- ja metsätalousministeriön ehdotus **vaihtuviksi** jäseniksi:

Vaihtuvat jäsenet (suluissa valintaperusteena käytetty henkilön edustama erityisosaamisalue):

- Koulutuspäällikkö Esko Havimäki (hakkuukonemittaus, kuormainvaakamittaus)
- Metsäteknologian alan professori, erityisesti metsätalouden operaatioiden ja logistiikan digitalisaatio, Kalle Kärhä (hakkuukonemittaus, energiapuun mittaus, tukkimittari, puutavaran katkonta)
- Polttoainepäällikkö Perttu Laakkonen (energiapuun mittaus, kuitupuun tehdasmittaus, kuormainvaakamittaus)
- Aluepäällikkö Pauli Otava (tehdasmittaus, tukkimittari, hakkuukonemittaus)
- Metsäteknologian ja puuhanhankinnan logistiikan professori Jori Uusitalo (hakkuukonemittaus, rungon jako eri ositteisiin, kuormainvaakamittaus, tehdasmittaus)
- Asiakasneuvoja (yritykset) Anders Wikberg (energiapuun mittaus)

Kielilain (423/2003) 2 §:n 1 momentin mukaan lain tarkoituksena on turvata perustuslaissa säädetty jokaisen oikeus käyttää tuomioistuimessa ja muussa viranomaisessa omaa kieltään, joko suomea tai ruotsia. Puutavaran mittaukseen liittyvä lainsäädäntö on yhteinen Manner-Suomella ja Ahvenanmaalla. Kun koko maahan asetetaan vain yksi mittauslautakunta ja kun sen toimialue kattaa myös Ahvenanmaan, lautakuntaan on pyritty saamaan myös henkilö, jonka äidinkieli on ruotsi.

Maa- ja metsätalousministeriö pyytää puutavaranmittauksen neuvottelukunnan asiaa koskevia mahdollisia kannanottoja viimeistään 26.10.2021.

Lainsäädäntöneuvos

Maija Kaukonen