

**PUUTAVARANMITTAUKSEN NEUVOTTELUKUNNAN KOKOUS 1/2020****Aika:** Tiistai, 10.3.2020, kello 10.15-12.03**Paikka:** Meritullinkatu 8, kokoushuone Innostamo

<b>Läsnä:</b>	Puheenjohtaja	Matti Heikurainen	Maa- ja metsätalousministeriö
	Jäsenet ja varajäsenet	Erkki Etelä-Aho Timo Hongisto Lauri Hyytiäinen Jouni Karjalainen Matti Mäkelä Kari Palojärvi Timo Saarentaus Pauli Rintala Johanna Routa	Metsäalan Asiantuntijat ry METO EPM Metsä Oy Koneyrittäjät ry Metsähallitus, klo 10.20- Metsäteollisuus ry Metsäalan Kuljetusyrittäjät ry Metsä Group MTK ry/ Metsälinja Luonnonvarakeskus
		Pauli Otava Lauri Tapio	Versowood Oy MTK ry/ Metsälinja
	Asiantuntijat	Maija Kaukonen Jari Lindblad Timo Melkas	Maa- ja metsätalousministeriö Luonnonvarakeskus Metsäteho Oy
	Kutsutut asiantuntijat	Tapio Wall	Luonnonvarakeskus (skype)
	Sihteeri	Timo Melkas	Metsäteho Oy

**1. Kokouksen avaus**

Matti Heikurainen avasi kokouksen ja toivotti osallistujat tervetulleeksi kokoukseen. Hyväksyttiin kokouksen esityslista. Käytiin läpi lyhyt esittelykierros uusien neuvottelukunnan jäsenten osalta ja toivotettiin heidät tervetulleiksi.

Uusina jäseninä neuvottelukuntaan on nimetty seuraavat henkilöt:

- Luonnonvarakeskuksesta tutkimuspäällikkö **Johanna Routa** (20.11.2019 alkaen), eläkkeelle siirtyneen johtaja Leena Paavilaisen tilalle.
- Metsäteollisuus ry:stä kotimaan metsäasioiden päällikkö **Matti Mäkelä** (15.1.2020 alkaen), muihin tehtäviin siirtyneen Venäjä-asioiden päällikkö Juha Palokankaan tilalle.

Lisäksi todettiin, että neuvottelukunnan varajäseneksi on nimetty mittauspäällikkö **Timo Tirronen** (15.1.2020 alkaen) Stora Enso Oy:stä järjestelmäasiantuntija Martti Haarasen (UPM Kymmene Oyj) tilalle.

## 2. Edellisen kokouksen pöytäkirjan hyväksyminen

Hyväksyttiin edellisen kokouksen pöytäkirja muutoksitta (Liite 1). Lisäksi todettiin, että pöytäkirjassa PMNK:lle tiedoksi annettu luonnos puutavaranmittauksen tulostavoitteesta vuodelle 2020 on hyväksytty lopulliseen tulossopimukseen.

## 3. Puutavaran viranomaistehtävät vuonna 2019

Jari Lindblad kävi läpi Luonnonvarakeskuksen koostaman raportin (Liite 2) puutavaranmittauksen viranomaistehtävistä vuonna 2019.

Todettiin, että Etelä- ja Länsi-Suomen alueella työskennellyt virallinen mittaaja Erkki Salo on jäänyt eläkkeelle ja sitä edeltäneille vapaille huhtikuussa 2019. Uudeksi viralliseksi mittaajaksi on valittu MMM Ahti Weiho 13.1.2020 alkaen.

Viralliseen mittaukseen johtaneita mittauseriä toimitettiin olleen kaksi kappaletta vuonna 2019. Näiden lisäksi Luonnonvarakeskukseen saatiin kaksi kappaletta virallisen mittauksen pyyntöjä, joissa virallisen mittauksen edellytykset eivät täyttyneet. Toimitetut viralliset mittaukset koskivat puutavaran laadun määrityksen oikeellisuutta eli onko valmistettu ja mitattu arvokkaamman puutavaralajin mitta- ja laatuvaatimukset täyttävää puutavaraa alhaisemman arvon kuitupuuksi.

Vuoden 2019 lopussa Suomessa oli 127 tehdasmittauspaikkaa. Tehdasmittausilmoitusten perusteella valvonnan alainen mittausmäärä oli 81 milj. m<sup>3</sup> (sisältäen sahakkeen ja -purun). Tehdasmittauksen valvontamittauksia tehtiin 57 kappaletta. Minimitavoitteeseen (kiertoväli 1,5 vuotta) ei tehdasmittauksen valvontojen osalta aivan ylletty, mikä johtui toisen virallisen mittaajan rekrytoinnin ajallisesta kestosta.

Käytiin läpi keskeiset tehdasmittauksen valvonnassa tehdyt havainnot: Sahojen puutavaran vastaanottomittauksena on edelleen vallitsevana mittausmenetelmänä tukkimittarimittaus ja yhä suuremmassa määrin yhdistettynä röntgenmittaukseen. Röntgenmittausta käytetään kuitenkin vielä rajoitetusti ns. maksuperusteisena vastaanottomittauksena. Marraskuun lopun vuoden 2019 virallisten mittaajien tilastojen mukaan jo noin 64 % tukkipuusta mitataan röntgenillä. Puutavaranmittauksen neuvottelukunnan alainen työryhmä työsti tukkimittareiden ja röntgenmittalaitteiden omavalvonnasta toimijoille yleistä suositusesitystä, mutta toistaiseksi suositusesitys ei saanut yksimielistä kannatusta, jolloin esitys on edelleen luonnoksen asteella. Suosituksella olisi ollut merkittävä vaikutus uuden ja kasvavan toiminnan yhtenäistämässä ja yhteisten pelisääntöjen luomisessa.

Kuitupuun tehdasmittauksessa vallitsevana mittausmenetelmänä jatkaa edelleen paino-otantamittaus. Paino-otantamittauksessa viralliset mittaajat ovat kiinnittäneet huomiota otannan riittävyyteen, mittaustarkkuuteen ja poistettuihin otantoihin. Tehdasmittauksen valvonnan kehittämiseen on perustettu Luken sisäinen työryhmä. Tarkoituksena on tehostaa tehdasmittauksen valvontaa kysyntää ja resursseja vastaavalle tasolle.

Virallinen mittaaja siirsi yhden tehdasmittauksen valvontamittausta koskevan asian puutavaran mittauslautakunnan käsiteltäväksi vuonna 2019. Kyse oli tukkimittarimittauksessa käytettävästä

tyvisylinterin pituudesta. Mittauslautakunta antoi päätöksen tammikuussa 2020. Päätöksestä on valitettu hallinto-oikeuteen, joten päätös ei ole vielä lainvoimainen.

Lisäksi Luonnonvarakeskuksen asiantuntijat ovat osallistuneet sekä puutavaranmittauksen neuvottelukunnan, ja sen alaisen hyvät mittauskäytännöt -työryhmän toimintaan. Hyvät mittauskäytännöt -työryhmä on kokoontunut 7 kertaa ja neuvottelukunta 3 kertaa vuonna 2019.

Neuvottelukunta kiitti hyvästä ja selkeästä katsauksesta vuoden 2019 viranomaistoimintaan. Neuvottelukunta piti hyvänä, että koosteraportti edellisen vuoden viranomaistehtävistä käydään läpi vuoden ensimmäisessä neuvottelukunnan kokouksessa. Lisäksi pidettiin tärkeänä, että pitkällä aikavälillä minimimitavoitteet esim. tehdasmittauksen valvontamittausten osalta saavutetaan.

#### 4. Turun hovioikeuden päätös tiedoksi

Matti Heikurainen kävi läpi lyhyesti puheenjohtajan ja sihteerin koostaman tiivistelmän (Liite 3) Turun hovioikeuden päätöksestä (Liite 4). Tavoitteena oli saattaa tuomio tiedoksi neuvottelukunnalle ja mittausosapuolille. Käytiin keskustelu aiheesta.

Todettiin, että päätös on annettu tiedoksi neuvottelukunnalle. Tuomiota voidaan pitää ennakkotapauksen luonteisena katkonnan sopimuksenmukaisuuden näyttötaakan ja puukauppaan liittyvien valitusaikojen noudattamisen osalta. Kukin toimija harkitsee päätöksen edellyttämät puukauppaan liittyvät toimenpiteet omalta osaltaan. Neuvottelukunta ei tee päätöksen perusteella puutavaranmittauslakiin liittyviä johtopäätöksiä.

#### 5. Hyvät mittauskäytännöt –työryhmän työ - Energiapuun mittaus -suosituksen hyväksyminen

Lindblad kävi läpi katsauksen *Hyvien mittauskäytäntöjen* -työryhmän toimintaan. Työryhmä on päivittänyt vuodelta 2014 olevan Energiapuunmittaus -oppaan ja ehdottaa sen hyväksymistä neuvottelukunnan suositukseksi.

Lindblad esitteli Energiapuunmittaussuositusluonnokseen tehdyt täydennykset ja käytiin lyhyt keskustelu aiheesta. Neuvottelukunta hyväksyi päivitetyn Energiapuunmittaus – oppaan (2020) yksimielisesti puutavaranmittauksen neuvottelukunnan suositukseksi. Opas tullaan viimeistelyn jälkeen viemään Luonnonvarakeskuksen puutavaranmittausta koskevalle sivustolle.

#### 6. Tilannekatsaus kuitupuun painomittauksen kehittäminen –hankkeeseen

Lindblad esitteli *Kuitupuun painomittauksen toimintamallin kehittäminen* -hankkeen tilanteen (liite 6). Kuitupuun painomittauksen toimintamalli muodostuu 1) kuitupuutavaralajien tuoretiheyden ennustemalleista, joita 2) kalibroidaan 3) otannan perusteella. Tuoretiheyden ennustemalleilla saadaan ennakkotieto tuoretiheyden kehityksestä. Otanta kohdistetaan yhteisesti määriteltyihin puutavaralajeihin yli tehdas- ja yhtiörajojen ja sen avulla kalibroidaan ennustemalleja. Tutkimusaineisto käsittää vuosien 2013-2018 paino-otantamittauksen otantaeräaineistot 17 tehdasmittauspaikalta, yhteensä 57494 havaintoa.

Todettiin, että kaikille kuitupuutavaralajeille (Mäk, Kok, Kuk, Lahokuusi, Haapak, Havuk) on laadittu johdonmukaisesti toimivat ja laskenta-aineistossaan harhattomat ”yleismallit”. Selittävinä muuttujina tuoretiheyden ennustemalleissa on maantieteellinen alkuperä, mittausajankohta ja hakkuuajankohta. Seuraavaksi tavoitteena on laatia ennustemallit, joissa hyödynnetään ajantasaista tietoa varastointiajan säästä. Mallien kalibroinnin osalta on tehty alustavia kokeiluja ja näiden tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että mallien kalibroitartarve

muuttuu varastointiajan mukaan (1kk, 2kk, 3 kk) etenkin vuoden jälkipuoliskolla. Säämuuttujien vaikutusta malleihin ja niiden kalibrointitarpeeseen ei vielä ole ehditty selvittää tässä vaiheessa.

Säädata osalta todettiin, että aineiston muuttujien laskenta on aloitettu vuoden vaihteessa. Ilmatieteenlaitoksen säähavainnoista on koostettu päiväkohtaiset säähavainnot säähilalle kunnittain vuosilta 2012-2019, yhteensä noin 950 000 havaintoriviä. Mallinnusta varten säädatasta lasketaan seuraavaksi kuitupuudataan otantaeräkohtaisia säämuuttujien arvoja, jotka kuvaavat olosuhteita varastointiaikana. Käytettävissä on seuraavat vuorokausitason muuttujat: sade, maksimi-, minimi- ja keskilämpötilat (ennen 11/2016), lisäksi suhteellinen kosteus, lumen määrä, tuuli, haihdunta (11/2016). Säämuuttujien sovittaminen tuoreiheysmalliin on käynnissä. Ensimmäisiä mallinnuksen tuloksia pyritään käymään läpi projektin palavereissa viikolla 13.

Melkas kävi läpi lyhyesti tilannekatsauksen laskentapalvelun määrittelytyöhön (Liite 7). Määrittelytyö jatkuu Luonnonvarakeskuksen, Metsätehon Oy:n ja metsäyhtiöiden yhteistyönä vaatimusmäärittelytyöryhmässä. Tavoitteena on saada vaatimusmäärittely tehdyksi kevään 2020 aikana. Määrittelyvaiheen jälkeen kartoitetaan toteutusvaihtoehdot ja sovitaan toteutusmallista. Tavoitteena on myös, että palvelun rakentaja ja operaattori ratkaistaan kilpailutuksella kvartaalilla Q2/2020. Järjestelmän tekninen suunnittelu, rajapintojen toteutus sekä testaukset on tarkoitus toteuttaa vuoden 2021 aikana yhteistyössä eri toimijoiden kanssa. Palvelun käyttöönottovalmiuteen pyritään Q4/2021.

Neuvottelukunta piti hanketta erittäin mielenkiintoisena ja tärkeänä ja toivoi kesäkokoukseen laajempaa katsausta aiheesta. Neuvottelukunta jatkaa tutkimushankkeen etenemisen seuranta seuraavassa kokouksessa.

## 7. Muut asiat

Keskusteltiin Mittauslautakunnan päätösten valmisteluun tarvittavista resursseista. Todettiin, että päätösvalmisteluun tarvittavat riittävät resurssit tulisi jatkossa pystyä turvaamaan Mittauslautakunnan asioiden joutuisan käsittely varmistamiseksi.

## 8. Seuraavan kokouksen ajankohta

Sovittiin, että **seuraava puutavaranmittauksen neuvottelukunnan kokous** pidetään neuvottelukunnan kesäretken yhteydessä **7-8.9.2020 tai 8-9.9.2020**. Ajankohta tarkennetaan maaliskuun aikana. Neuvottelukunnan kesäretken järjestelyistä vastaa tänä vuonna Metsä Group. Lisäksi sovittiin, että seuraavan kokouksen yhteyteen varataan pari tuntia aikaa käydä yksityiskohtaisemmin läpi Kuitupuun mittauksen kehittämishanketta.

## 9. Kokouksen päättäminen

Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 12.02

Pöytäkirjan vakuudeksi

Matti Heikurainen  
puheenjohtaja

Timo Melkas  
sihteeri

**Liitteet:**

- Liite 1. Puutavaranmittauksen neuvottelukunnan kokouksen 3/2019 pöytäkirjaluonnos
- Liite 2. Puutavaranmittauksen viranomaistehtävät 2019\_02032020
- Liite 3. Tiivistelmä neuvottelukunnalle Turun hovioikeuden päätöksestä
- Liite 4. Turun hovioikeuden tuomio nro 546 (Diaarinumero s 18/687)
- Liite 5. Energiapuun mittausopas\_suosituksesitys\_10022020
- Liite 6. Kuitupuun painomittauksen kehittäminen\_Lindblad&Repola\_28022020
- Liite 7. Kuitupuu Online-toimintamalli Räsänen Melkas

**Jakelu:**

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



# Kuitupuu Online – tuoretiheyden ennustemallit, kalibrointi ja otanta

Puutavaranmittauksen neuvottelukunta

8.9.2020

Jari Lindblad

# Projekti lyhyesti

Tavoitteena on kehittää kuitupuun painomittausta siten, että mittaus ja siihen liittyvä tuoretiheyslukujen määrittäminen toteutetaan rationaalisesti ja toimijoiden ja mittausmenetelmien suhteen yhtenäisellä tavalla.

- Projektissa:
  - Laaditaan kuitupuun tuoretiheyden ennustemallit ja otanta- ja kalibrointimenetelmät
  - Laaditaan toimintamallikuvaus Kuitupuu Online -järjestelmästä

**→ Uudessa toimintamallissa yhtäläisiä tuoretiheyslukuja käytettäisiin kaikessa kuitupuun painomittauksessa**

- Projektin kesto: 1.5.2019-30.6.2021
- Projektin toteuttajat: Luonnonvarakeskus, Metsäteho Oy, UPM-Kymmene Oyj, Stora Enso Oyj, Metsäliitto Osuuskunta

## Sisältö

- Kuitupuutavaralajien tuoretiheysmallit
- Tuoretiheysmallien kalibrointi
- Otanta

Huom. Tässä esityksessä esitetään projektin välituloksia, jotka ovat osin testaamattomia ja/tai ennakkolaskelman kaltaisia. Muutokset ovat mahdollisia, jopa todennäköisiä.



# Painomittausmenetelmien sisältö

## Paino-otantamittaus

MITTAUKSET  
Puutavaran paino

OTANTAAN  
PERUSTUVA  
TUORETIHEYSLUKU

LASKENTA

MITTAUSTULOS  
Puutavaran  
tilavuus

## Kuormainvaakamittaus

MITTAUKSET  
Puutavaran paino

YLEINEN  
TUORETIHEYSLUKU

LASKENTA

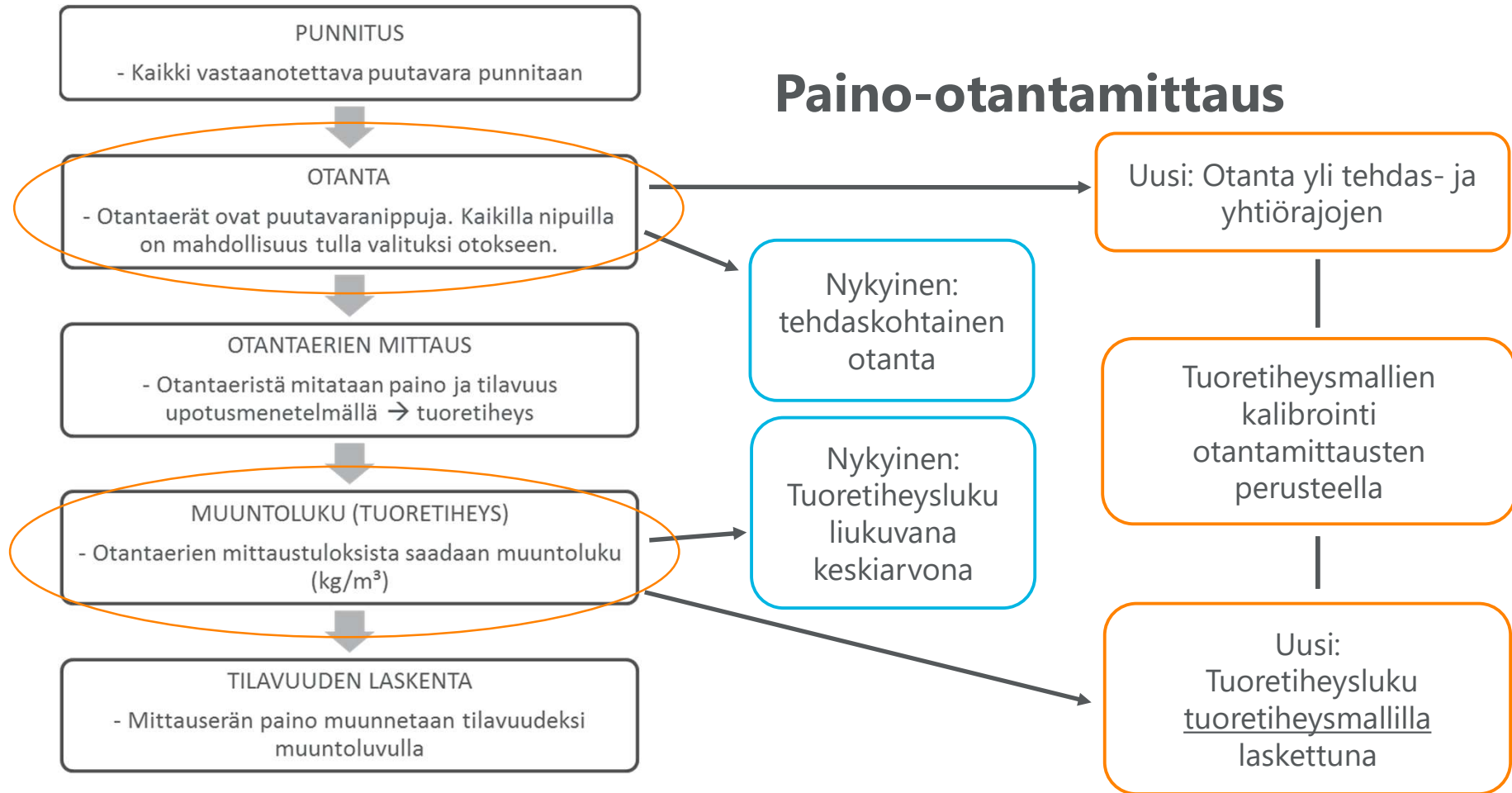
MITTAUSTULOS  
Puutavaran  
tilavuus



## Paino-otantamittaus



# Paino-otantamittaus

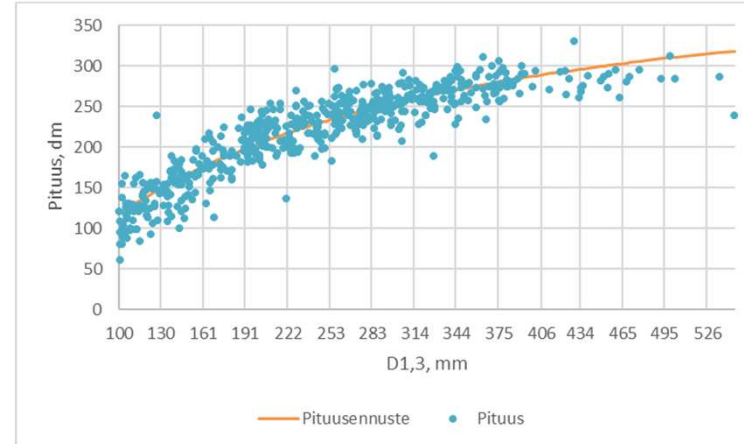
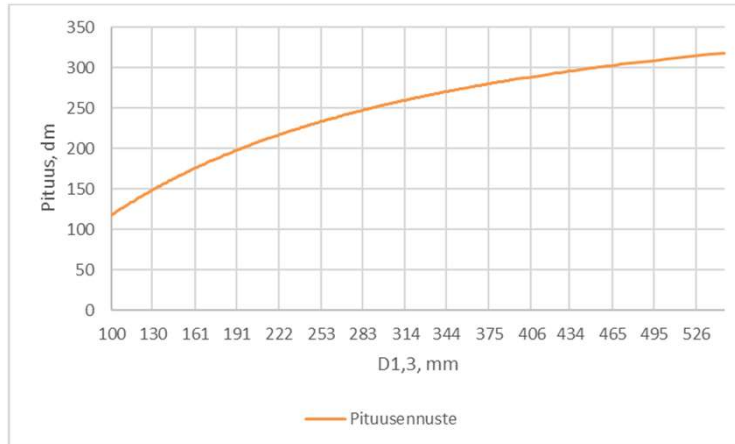


# Ennustemallit? Esimerkkinä Näslundin pituusmalli

- Näslundin (1936) puiden pituusmallin yleinen muoto: 
$$h = \frac{d^2}{(a_0 + a_1 d)^2} + 1,3$$

, jossa  $h$  on puun pituus (selitettävä),  $d$  on rinnankorkeusläpimitta (selittäjä) ja  $a_0$  ja  $a_1$  estimoitavia parametreja

*Esimerkki: Keskisuomalaisten kuusten pituusmalli ( $a_0=4,458$ ;  $a_1=0,048$ )*



## Tutkimusaineisto

- Koostettu paino-otantamittauksen otantaeristä 17 tehdasmittauspaikalta
- Vuodet 2013–2018, tuoretiheysmallien laskenta-aineisto (laadinta, koostettu 2019)
- Vuosi 2019, tuoretiheysmallien ja menetelmän testausaineisto (validointi, koostettu 2020)

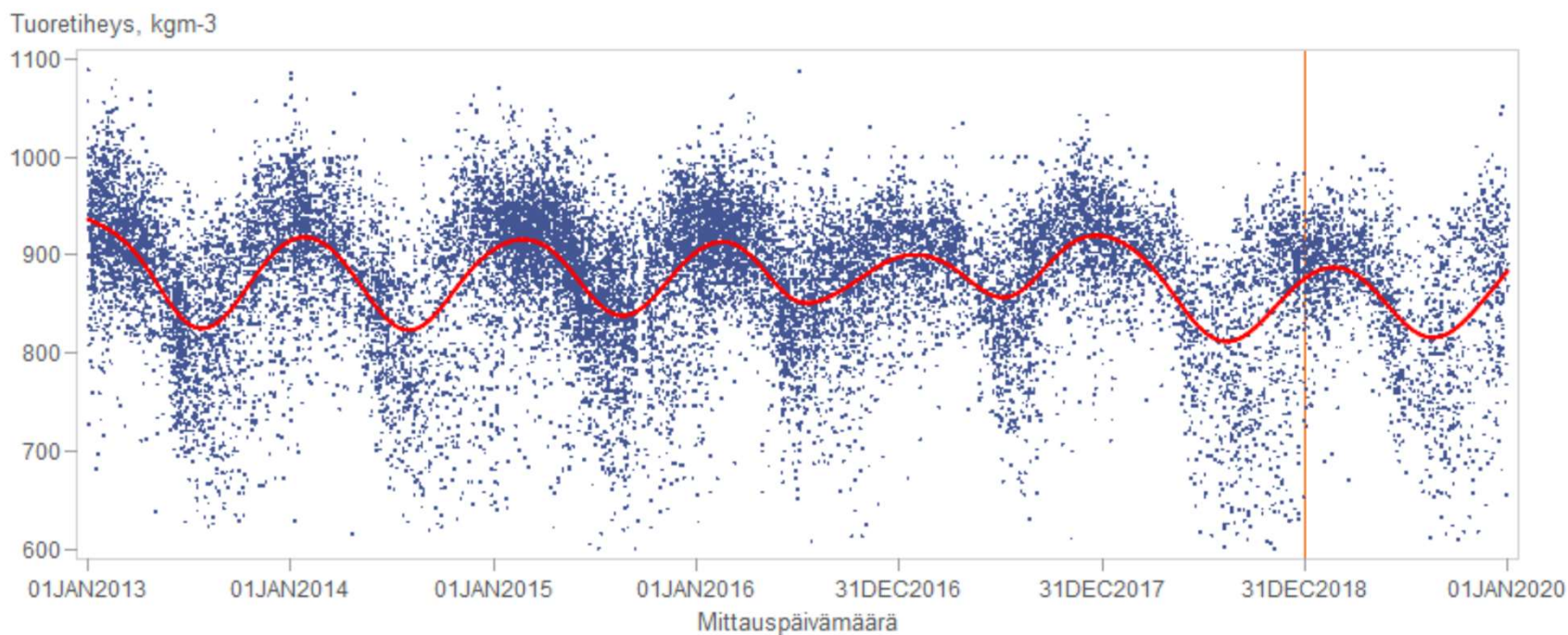
Puutavaralaji	Havainnot 2013-2018 (kpl)	Havainnot 2019 (kpl)	Yhteensä
Mäk	18608	1691	20299
Kok	15745	1678	17423
Kuk	9212	1557	10769
KukLAHO	2537	454	2991
Haapak	1990	303	2293
<b>Yhteensä</b>	<b>48092</b>	<b>5683</b>	<b>53775</b>

# Tuoretiheys

- Puutavaran painon ja tilavuuden suhde mittausajankohtana [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]
- Vaikuttavat tekijät kuiva-tuoretiheys ja veden määrä, ts. kosteus
  - Esim. Mäk ja Kok tuoretiheydet ovat talvella karkeasti samalla tasolla ( $\sim 900 \text{ kg}/\text{m}^3$ )
    - Jos Mäk kuiva-tuoretiheys olisi tasolla  $380 \text{ kg}/\text{m}^3$  ja Kok  $450 \text{ kg}/\text{m}^3$
    - Tällöin veden määrä olisi Mäk  $\sim 520 \text{ kg}/\text{m}^3$  ja Kok  $\sim 450 \text{ kg}/\text{m}^3$

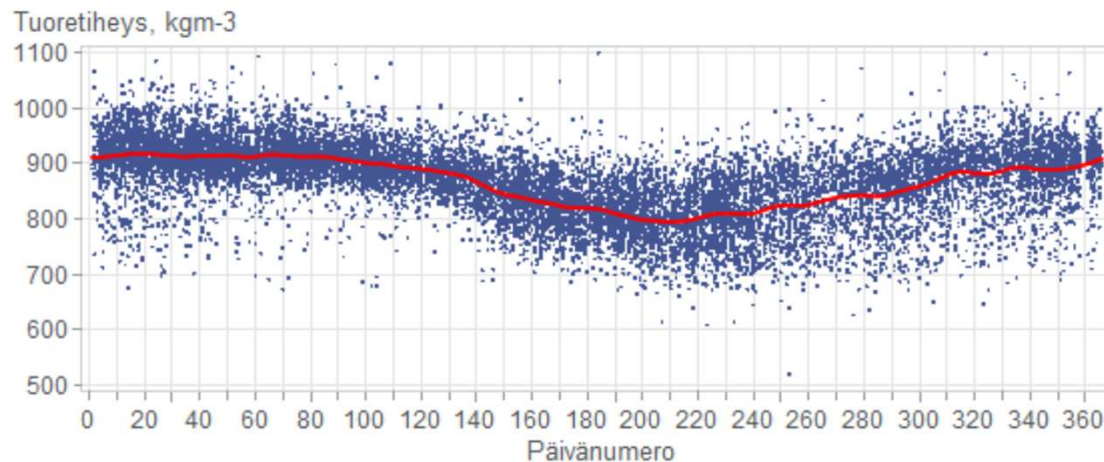
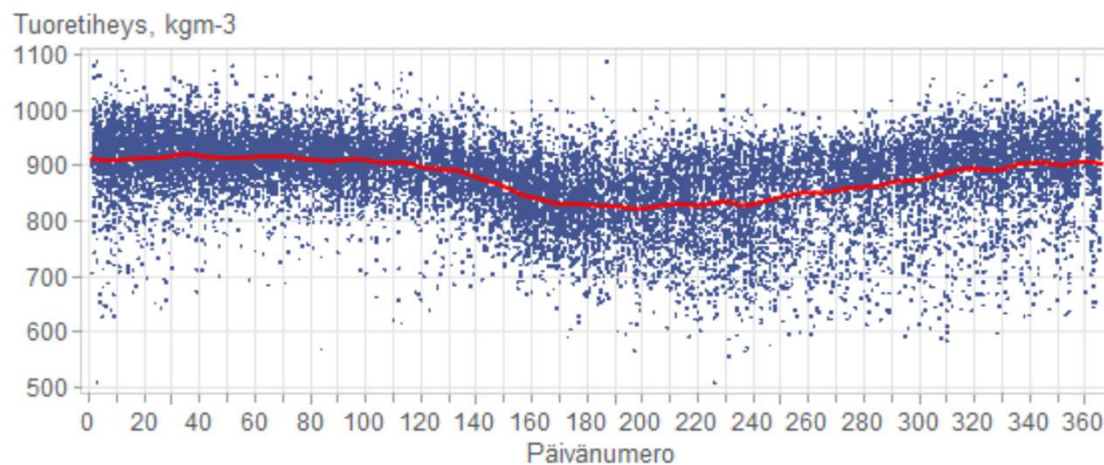
# Tuoretiheys

- Mäk-otantaerien tuoretiheys mittauspäivämäärän mukaan



# Tuoretiheys

- Otantaerien tuoretiheys päivänumeron (0-365) suhteen
- Vuodet 2013-2018
- Mäk (ylh.) ja Kok (alh.)





# Kuitupuun tuoretiheyden ennustemallit

*Kuitupuun tuoretiheysmallit* on laadittu puutavaralajeittain (Mäk, Kuk, KukLAHO, Kok, Havuk, Haapak)

Mallit ovat *lineaarisia sekamalleja*, jotka koostuvat *kiinteästä* ja *satunnaisesta osasta*

Kiinteä osa tuottaa ennusteen *odotusarvon*. Mallin kiinteät muuttujat (selittäjät) perustuvat:

- Vastaanottoajankohtaan
- Varastointiaikaan
- Varastointiajalle laskettuihin säämuuttujiin (esim. tehollinen lämpösumma, keskilämpötila, sadesumma)

Mallin satunnaisosan ja mittaushavaintojen avulla malli (ennuste) kalibroidaan. Satunnaisosan muuttujat:

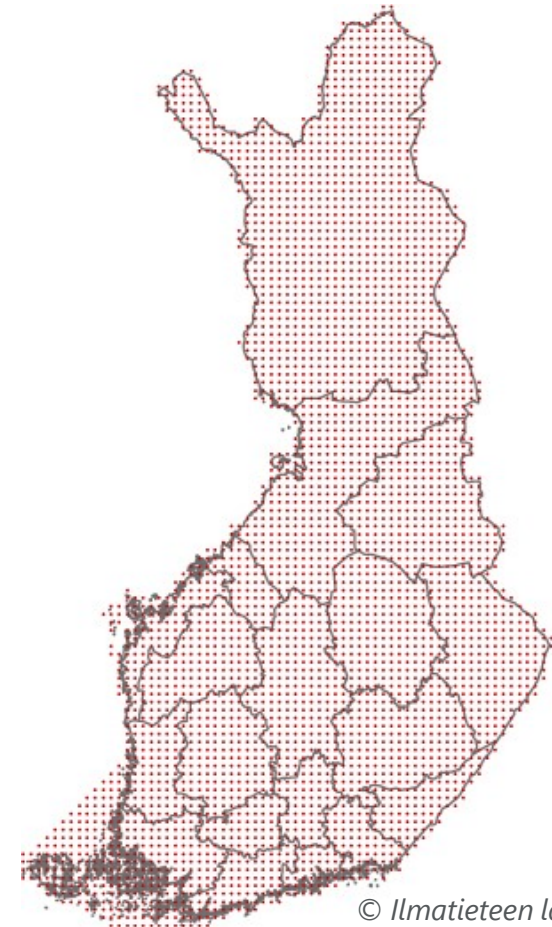
- Vastaanottoviikko (peräkkäisten viikkojen korrelaatio)
- Vastaanottokuukausi (tammi-touko, kesä-joulu)
- Varastointiaika (yli/alle 1 kk)

MALLIN KIINTEÄ OSA	
Varastointi ja vastaanottoaika	Estimate
Intercept	907.61
Vastaanottoviikko <sup>2</sup>	-0.056
Vastaanottoviikko, vko > 22	5.005
Varastointiaika, vrk	-0.242
Varastointiaika > 300 vrk	0.311
Varastointiaika marras-maalis	0.285
Varastointiaika toukokuu	-0.333
Varastointiaika kesäkuu	-0.870
Säämuuttujat	
Tehollinen lämpösumma	-0.152
Keskilämpötila, max 3 kk	-0.913
Varastointiaika, jos max lämpötila > 20 astetta	0.734
Viim. kuukauden sadesumma	0.046
Sadesumma temp > 0 astetta	0.240

# Ilmatieteen laitoksen hila-aineisto

- Kuitupuu Onlinessa käytettävät paikalliset säähavainnot pohjautuvat Ilmatieteen laitoksen tuottamaan, alueellisesti kattavaan hila-aineistoon
  - Hila-aineisto tuotetaan (alueellinen interpolointi) säähavaintoasemien mittaustulosten perusteella
    - Hila-aineistolla saadaan arvio säähavainnoista sinne, missä ei ole säähavaintoasemia
    - Hila-aineiston luotettavuus muuttuu säähavaintoasemien määrän mukaan
    - Laskenta ottaa huomioon maaston muodon, vesistön ja rannikon vaikutuksen
    - Suureiden välillä on eroa luotettavuudessa

Lähde: Ilmatieteen laitos

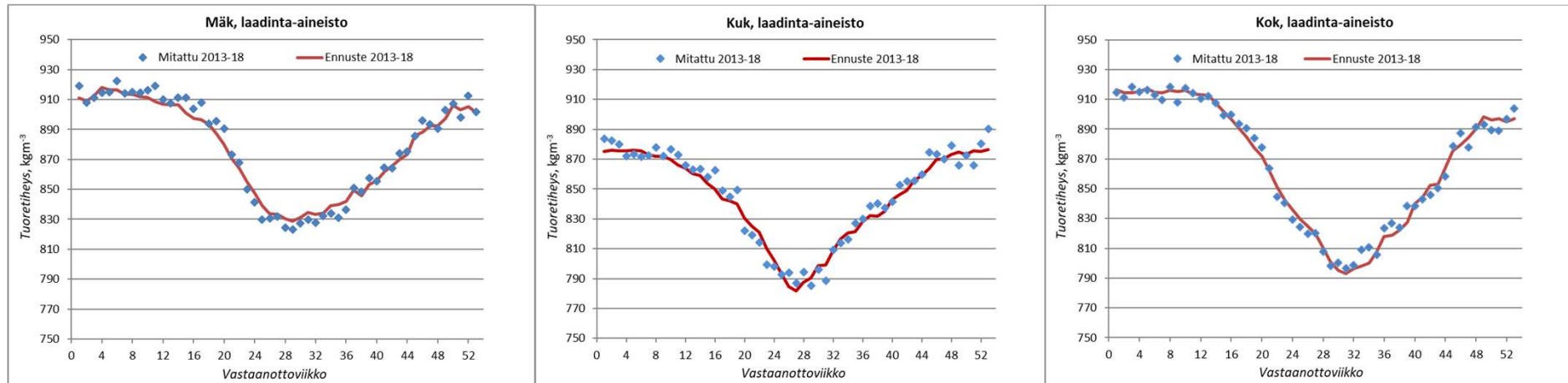


© Ilmatieteen laitos

Kuva. Suomen 10x10km hilaruudukko

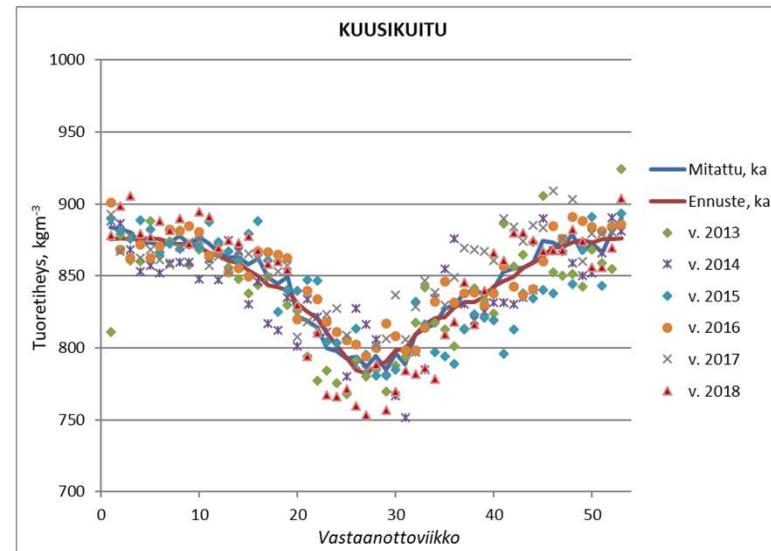
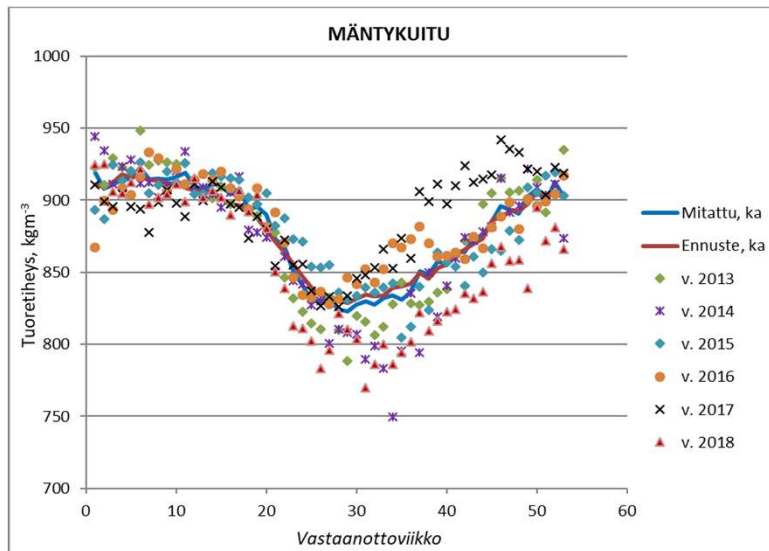
# Tuoretiheysmallit laadinta-aineistossa (2013-2018)

- Kalibroimattomien tuoretiheysmallien ennusteet (*l. kiinteiden ennusteiden*) ja otantaerien mittaushavainnot vastaanottoviikoittain
- Laadinta-aineistossa v. 2013-2018
- Mäk, Kuk ja Kok



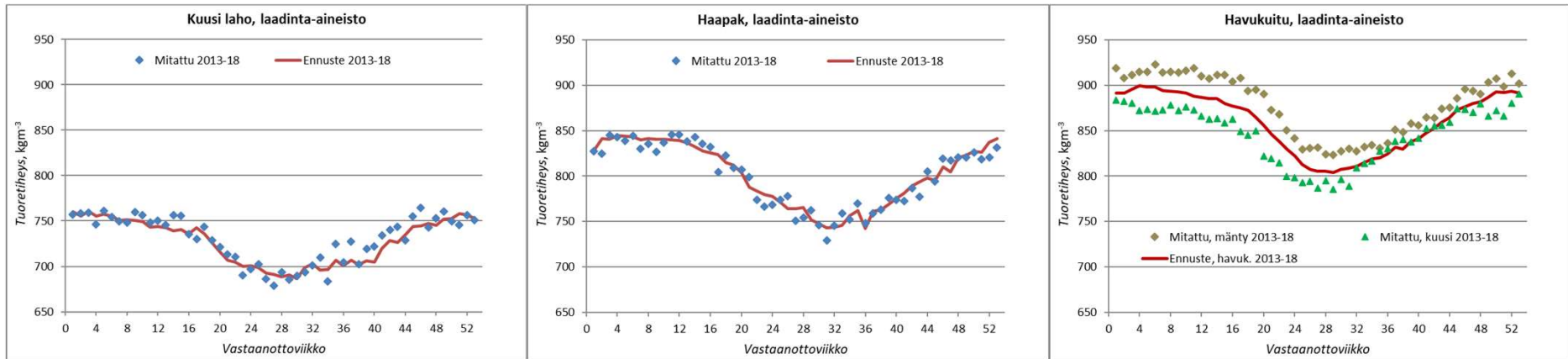
# Tuoretiheysmallit laadinta-aineistossa (2013-2018)

- Kalibroimattomien tuoretiheysmallien ennusteet (*l. kiinteiden ennusteiden*) ja otantaerien mittaushavainnot vastaanottoviikoittain ja vuosittain
- Laadinta-aineisto 2013-2018, Mäk ja Kuk



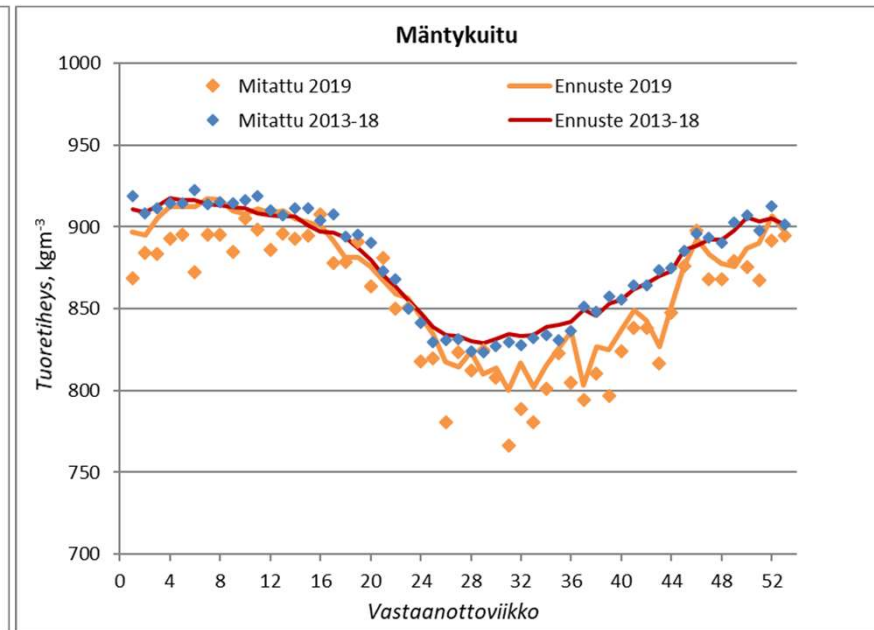
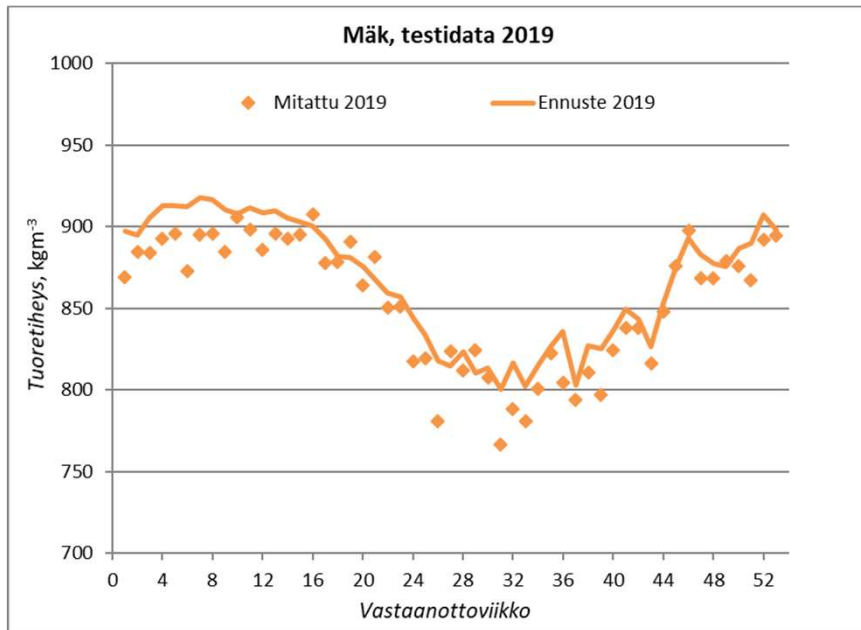
# Tuoretiheysmallit laadinta-aineistossa (2013-2018)

- Kalibroimattomien tuoretiheysmallien ennusteet (*l. kiinteiden ennusteiden*) ja otantaerien mittaushavainnot vastaanottoviikoittain
- Laadinta-aineistossa v. 2013-2018
- Kuusi laho, Haapak ja Havuk

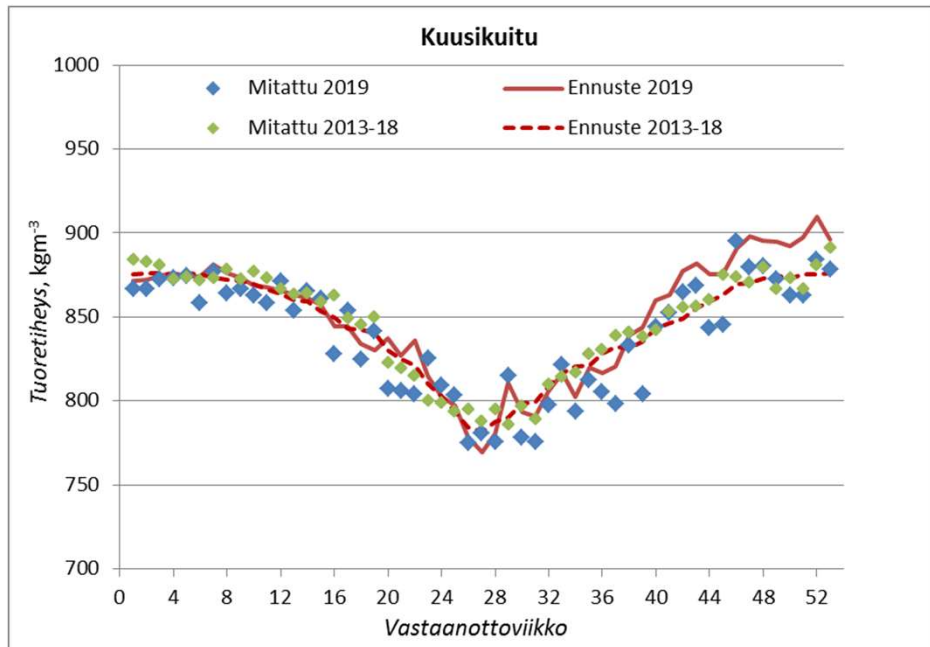
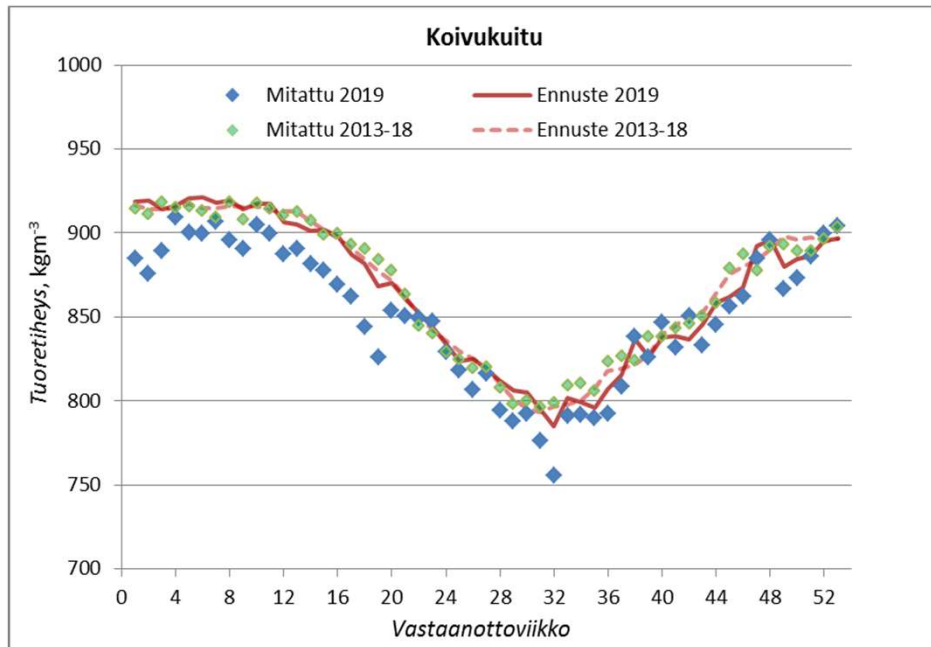


# Tuoretiheysmallien validointi 2019 testiaineistolla (Mäk)

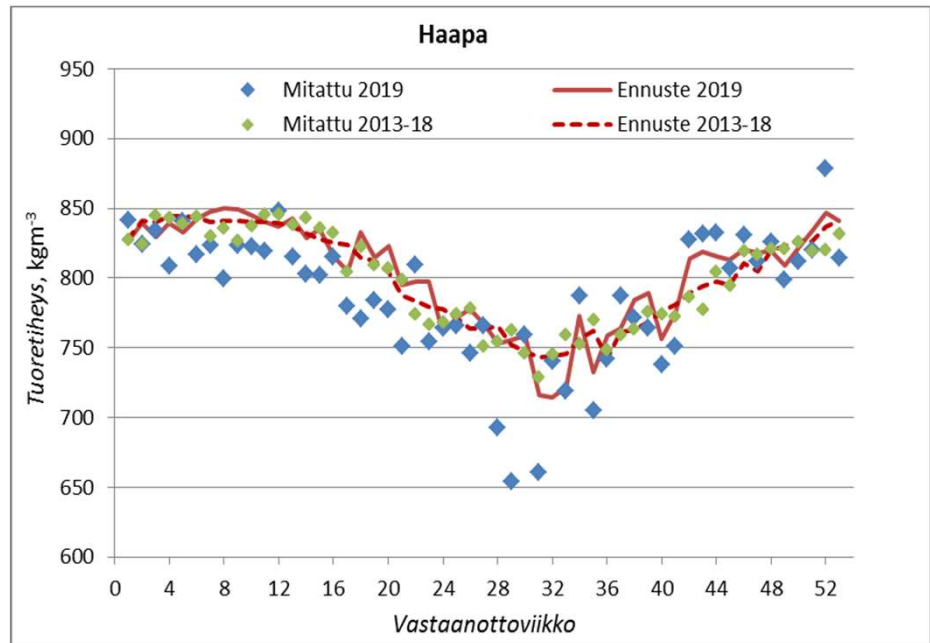
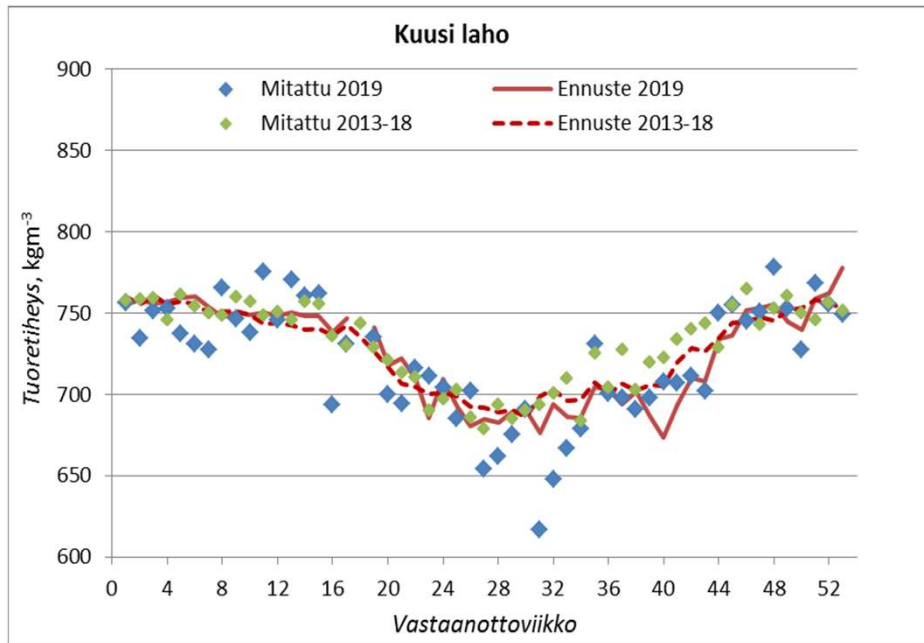
- **Kalibroimattomien** tuoretiheysmallien ennusteet (*l. kiinteiden ennusteiden*) ja otantaerien mittaushavainnot vastaanottoviikoittain



# Mallien validointi (koivu, kuusi)

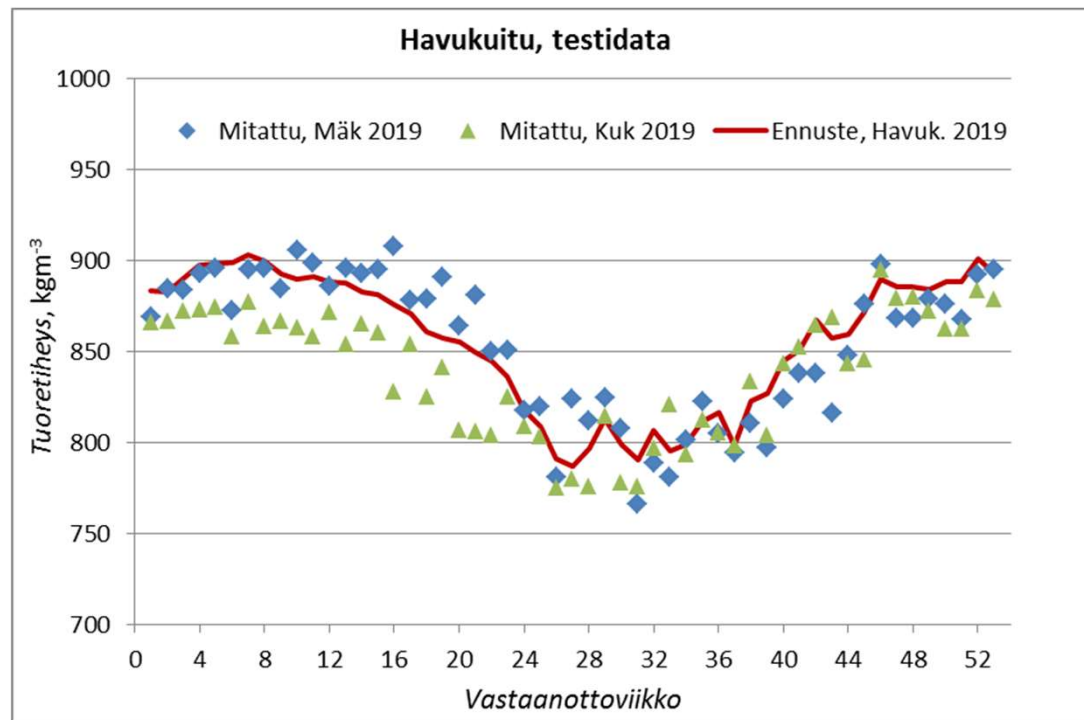


# Mallien validointi (kuusi laho, haapa)



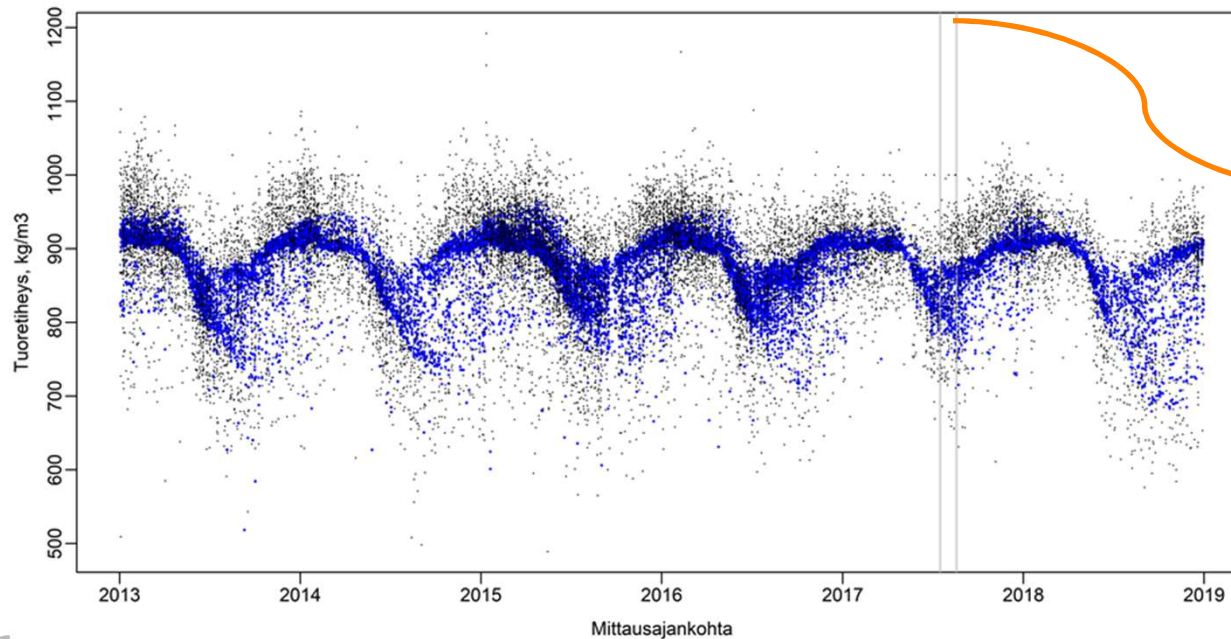


# Mallien validointi (havukuitu)



# Otantaerien mitatut vs. ennustetut tuoretiheydet (Mäk)

- Mäk-otantaerien mitatut (musta) ja kalibroimattomalla tuoretiheysmallilla ennustetut tuoretiheydet (sininen)

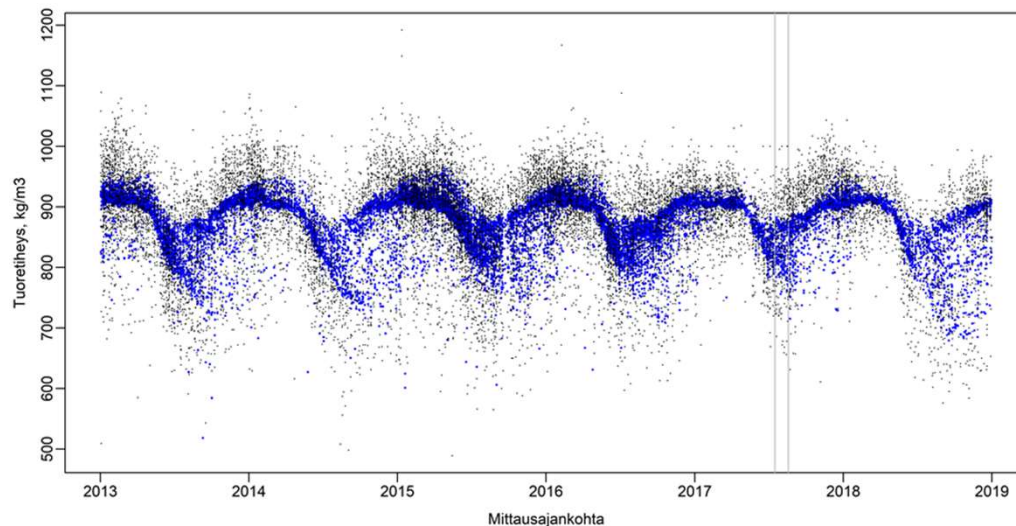


Harmaat  
pystyviivat:

Kalibroitava  
aikaväli  
seuraavilla dioilla

# Otantaerien mitatut vs. ennustetut tuoretiheydet (Mäk)

- Mäk-otantaerien mitatut (musta) ja kalibroimattomalla tuoretiheysmallilla ennustetut tuoretiheydet (sininen)

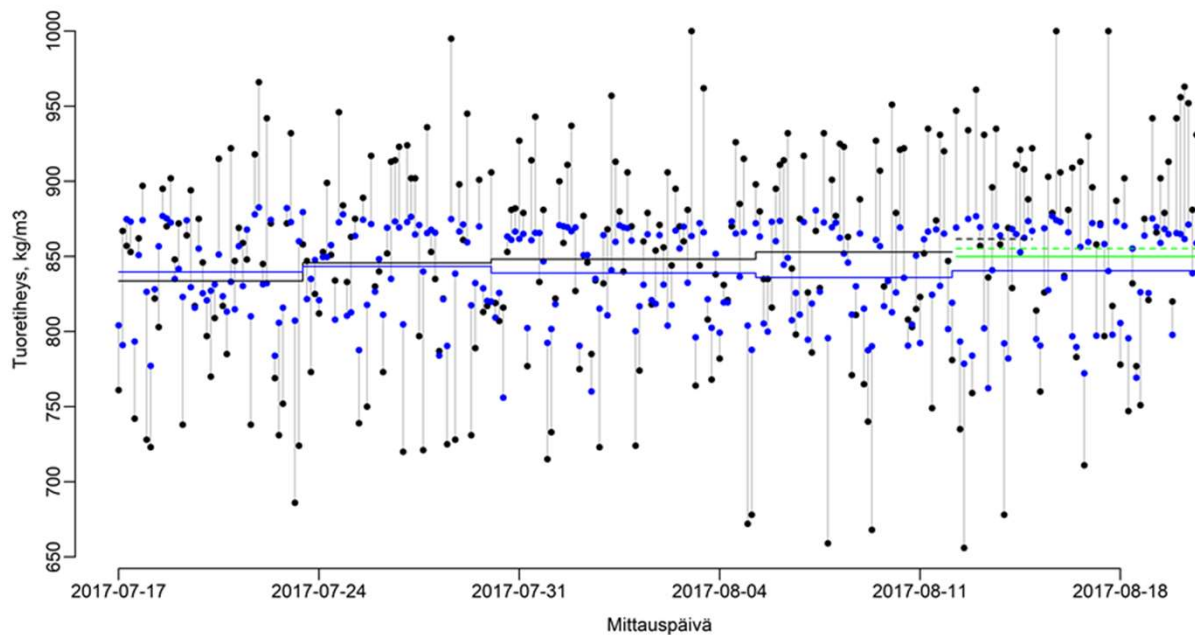


Huom.

- Samana mittausajankohtana tuoretiheysmalli tuottaa ennusteita isolla vaihteluvälillä
- Vrt. tehtaan liukuva tuoretiheys; kerrallaan voimassa 1 tt-arvo
- Vrt. tuoretiheystaulukot; kerrallaan voimassa 2 tt-arvoa/kk

# Otantaerien mitatut vs. ennustetut tuoretiheydet (Mäk)

- Mäk-otantaerien mitatut (musta) ja kalibroimattomalla tuoretiheysmallilla ennustetut tuoretiheydet (sininen) **vuonna 2017 viikoilla 29-33.**



# Tuoretiheysmallin kalibrointi

- Jokseenkin vaativa laskentamenetelmä ja laskenta, jolla määritetään tt-mallien kiinteiden ennusteiden ja otantamittausten välinen yhteys (ei ainoastaan mittaerojen poikkeama)
- Kalibroinnissa käytetään 1) ennusteiden ja otosten välistä painotusta ja 2) useiden viikkojen aikana kerättyjä otoksia painotettuina

**Taulukko:** Mäk-mallin kalibrointi vuoden 2017 viikolle 33.

viikko	otoskoko	keskimääräinen tuoretiheys		jäännös	kalibrointi-paino	kalibrointi-korjaus = painotettu jäännös
		mitattu	kiinteän mallin ennuste			
29	47	833.60	839.59	-6.00	0.02	-0.12
30	47	845.60	843.31	2.29	0.05	0.11
31	66	848.12	838.89	9.23	0.19	1.72
32	49	852.86	835.99	16.86	0.46	7.83
viikon 33 viikkoefektin ennuste (painotettujen jäännösten summa)						9.54

Keskeinen havainto ja edellytys: Perättäisillä viikoilla mallien korjaus (viikkoefekti) korreloi vahvasti (~0,8)

Korjaus, joka lisätään tt-mallin tuottamiin mittauserien ennusteisiin

# Tuoreiheysmallin kalibrointi

- Kalibrointimenetelmä mahdollistaa kyseisen viikon otantaerien käytön kalibroinnissa  
→ Kalibrointi tehtävissä esim. päivittäin
- Ennustevirheen pienentämisen kannalta ko. viikon otantaerien käyttö kalibroinnissa näyttää tarpeelliselta

**Taulukko:** Mäk-mallin kalibrointi vuoden 2017 viikolle 33, kun käytetään myös vkon 33 ma ja ti otantaeria.

viikko	otoskoko	keskimääräinen tuoreiheys mitattu	kiinteän mallin ennuste	jäännös	kalibrointi- paino	kalibrointi- korjaus = painotettu jäännös
29	47	833.60	839.59	-6.00	0.01	-0.07
30	47	845.60	843.31	2.29	0.03	0.07
31	66	848.12	838.89	9.23	0.12	1.10
32	49	852.86	835.99	16.86	0.30	5.00
33	62	866.37	840.40	25.97	0.36	9.38
viikon 33 viikkoefektin ennuste (painotettujen jäännösten summa)						15.84

vrt. ed. dia

# Tuoretiheysmallin kalibrointi

- Tuoretiheysmallin kalibroinnin laskennassa perustana on viikkotasoon pohjautuvat otokset ja painokerrointen laskenta (ed. dia)
  - Viikkojen välinen korrelaatorakenne tuoretiheysmalleissa
- Tuoretiheysmallien kalibrointi voidaan kuitenkin tehdä useita kertoja viikossa
  - Teoriassa kalibrointi on mahdollista tehdä jokaisen otantaerän mittauksen jälkeen
  - Järkevä kalibrointiväli:
    - min. 1 krt/vrk
    - max. 1 krt/viikko
  - Kalibrointiväli muotoutuu testauksessa ja soveltamisvaiheessa

# Tuoretiheysmallien, kalibroinnin ja otannan yhteys

- Kalibrointi ja otanta on otettu huomioon tuoretiheysmallien rakenteessa:
  - Tuoretiheysmallien satunnaisosassa on **ositteet**:
    - 1) Mittausajankohta tammi-toukokuu, varastointi < 1kk
    - 2) Mittausajankohta tammi-toukokuu, varastointi > 1kk
    - 3) Mittausajankohta kesä-joulukuu, varastointi < 1 kk
    - 4) Mittausajankohta kesä-joulukuu, varastointi > 1 kk
- Tuoretiheysmallien jäännösvarianssit (~luotettavuus) määritetty ositteittain
  - vrt. painokerrointen määrittäminen kalibroinnissa
  - otannassa: 1) tarvittavan otoskoon määrittäminen, jotta kalibroinnissa saavutetaan haluttu tarkkuus 2) otoskoon optimaalinen kiintiöinti em. ositteille



## Otanta-asetelma ja ositteet

- Niiden ositteiden osalta, jotka ovat tuoretiheysmalleissa (ed. dia), voidaan käyttää *optimaalista kiintiöintiä* (ennustevirheen minimoiva kiintiöinti)
    - Tietyllä otoskoolla mahdollisimman luotettava informaatio
  - Laskennassa otetaan huomioon
    - ositteen osuus perusjoukossa (=mitattava puumäärä/osuus ositteessa) ja
    - tuoretiheysmallin jäännösvarianssi (~luotettavuus) ositteessa
- otossuhde em. ositteissa on erisuuruinen

# Otoksen optimaalinen kiintiöinti

Esimerkkilaskelma otannan kiintiöinnistä ja otoskoon laskennasta ositteille

$$n_{st}(\text{ositteen otoskoko}) = cw_{st}\sigma_{st}$$

$w_{st}$  = ositteen osuus perusjoukossa

$\sigma_{st}$  = mallin jäännöshajonta ositteessa

$c$  = Otoksoon skaalauskerroin kaikille ositteille

osite $s, t$	eriä/ viikko $w_{st}$	jäännös- hajonta $\sigma_{st}$	Skaalauskerroin $c$	Ositteen otoskoko/vko $cw_{st}\sigma_{st}$
1,1 tammi-touko, <1kk	41	46.57	0,0194	36
1,2 tammi-touko, >1kk	45	53.51	0,0194	45
2,1 kesä-joulu, <1kk	25	50.74	0,0194	24
2,2 kesä-joulu, >1kk	44	59.18	0,0194	50

# Kertaus - Toimintamalli lyhyesti

- 1) Kuitupuutavaralajien tuoretiheyden ennustemallit
  - Tuoretiheysmalleissa käytetään puutavaraerän mittausajankohtaa, varastointiaikaa ja paikallisia säähavaintoja → tuloksena puutavaraerän ”yksilöllinen” tuoretiheysarvo
- 2) Otanta
  - Otannalla valitaan otantaeriä puutavaralajeittain yli tehdas- ja yhtiörajojen. Otantaerien mittaukseen ei tule muutoksia.
- 3) Tuoretiheysmallien kalibrointi
  - Tuoretiheysmallit kalibroidaan otantamittausten perusteella. Kalibroinnilla varmistetaan tuoretiheysennusteiden oikea taso (vrt. esim. vuosien välinen vaihtelu)
  - Kalibrointi tuottaa korjauksen, joka lisätään/vähennetään kaikkiin tuoretiheysmalleilla laskettuihin ennusteisiin
  - Kalibroinnissa käytetään useiden viikkojen otoksia painotettuina
  - Kalibrointia tehdään jatkuvasti





# Kuitupuu Online -toimintamallin kuvaus ja vaatimusmäärittely

---

Timo Melkas, Tapio Räsänen  
Puutavaranmittauksen neuvottelukunta  
8.9.2020

# Kuitupuu Online –toimintamallin keskeiset hyödyt

- Mahdollistaa painoon perustuvien mittausmenetelmien yhtenäistämisen
  - Paino-otantamittaus tehtaalla (tehtaan liukuva)
  - Kuormainvaakamittaus (Luken tuoretiheystaulukot)
- Mahdollistaa siirtymisen nykyisestä tehdaskohtaisesta otannasta aluepohjaiseen otantaan
  - Otanta voidaan kohdentaa nykyistä paremmin haluttuihin ositteisiin ja parantaa näin mittauksen luotettavuutta
  - Toimintamalli mahdollistaa otannan keskitetyn ohjauksen sekä yhteiset pelisäännöt otantaerien hylkäykseen
- Menettely huomioi nykyistä paremmin paikalliset sääolosuhteet ja niiden vaikutuksen
  - Menetelmä tuottaa jokaiselle mittauserälle mittauseräkohtaisen muuntokertoimen (tuoretiheyden) ja huomioi näin nykyistä paremmin paikalliset sääolosuhteet varastointiaikana (nykyiset Luken tuoretiheystaulukot perustuvat useamman vuoden tutkimusaineistoihin eli tuottavat keskimääräisiä tuoretiheyksiä)
- Palvelu mahdollistaa mallien validoinnin ja jatkokehittämisen nykyistä helpommin
- sekä luo edellytyksiä tehdasmittauksen etävalvonnalle



# Toimintamallin kuvaus ja laskentapalvelun toiminnallinen määrittely

- Tavoitteena on määritellä laskentapalvelun toiminnallinen kokonaisuus tuotannollisen järjestelmän suunnittelua ja toteutusta varten
  - käyttötapausten kuvaukset, tietovirrat ja rajapinnat, sanomakuvaukset
  - toimintamallin kuvaus (mm. otannan ohjaus ja mallien kalibrointi)
- Kuvauksia ja vaatimusmäärittelyitä koskeva työ aloitettiin 09/2019
  - työryhmä: Metsäteho, Luke, Metsä Group, Stora Enso ja UPM
  - kuvaukset ja kilpailutusmateriaali valmiiksi 9-10/2020
  - laskentapalvelun testaus ja pilotointi 2021, käyttöönotto vuoden 2022 alusta

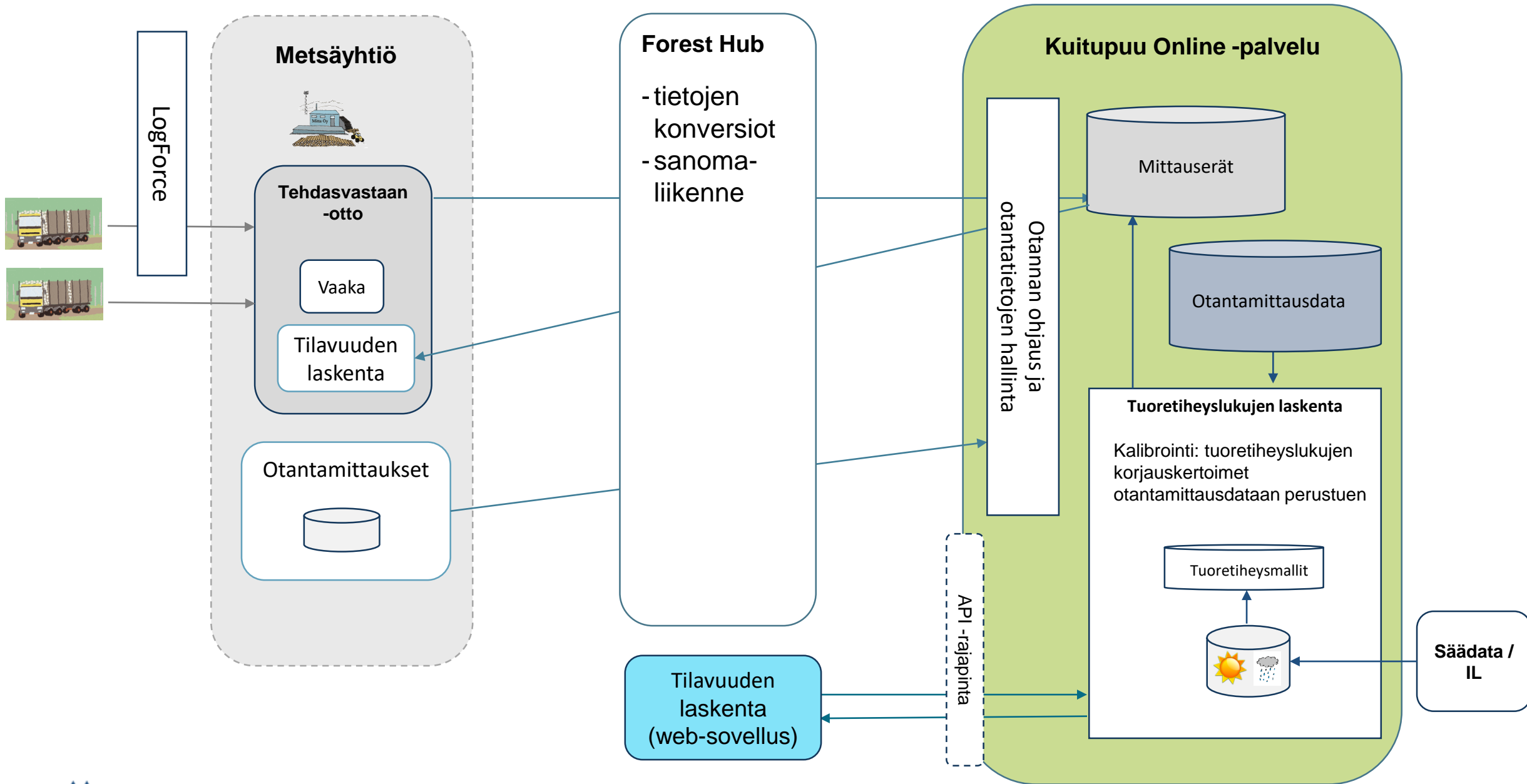




# Kuitupuu Online -palvelu

- Puutavaran painomittauksessa käytettävien tuoretiheyslukujen tuottamiseen ja jakeluun tarkoitettu laskentapalvelu
  - tuoretiheyden ennustemallien ylläpito ja kehittäminen
- Otantamittausten ohjaus ja hallinta
  - tavoitteena otannan kohdentaminen nykyistä paremmin ja otannan tehostaminen
  - toimintamalli ja pelisäännöt
- Standardisoidut tietorajapinnat
  - papiNet –standardin sanomat (Forest Hub) ja mahdollisesti API –rajapinnat
- Jatkuva palvelu (24/7), jolla korkeat käytettävyys- ja tietoturva vaatimukset
  - pilvipalveluratkaisu ?





# Toimintamalli eri käyttötapauksissa

- Suoraan tienvarresta tehtaalle toimitettava puutavara
  - Kullekin kuorman puutavaraniipulle ja nipunosalle määritetään mittauseräkohtainen tuoretiheysluku (puutavaralaji, varastointiaika, mittausajankohta, sijainti), jota käytetään tilavuuden laskennassa.
  - Kaikilla puutavaraniipuilla mahdollisuus tulla otantanipuksi – otantaa ohjataan keskitetysti
- Lastaustermiinalin kautta tehtaalle toimitettava puutavara (esim. juna- ja aluspuu)
  - Kyse laajamittaisesta urakointimittauksesta, varastojen hallinnasta tai yhtiön sisäisestä tai yhtiöiden välisestä luovutusmittauksesta.
  - Mittauseräkohtainen tuoretiheysluku määritetään joko keskimääräistä varastointiaikaa ja tai erikseen sovittua varastointiaikaa käyttäen. Sijaintina käytetään lastaustermiinalin sijaintia.
  - Kuormainvaakamittauksella lastaustermiinaliin ajettavan puun osalta tuoretiheysluku määritetään palvelun kautta vastaavasti kuin tehtaalle toimitettavien mittauserien tuoretiheysluvut.
  - Poikkeuksena on, että termiinaliin toimitettavaan puutavaraan ei kohdisteta otantaa.



# Keskitetty otantamittausten ohjaus

- Ositekohtainen otannan ohjaus
  - puutavaralaji, varastointiaika, mittausajankohta, (maantieteellinen alue)
  - tehdaskohtaiset vastaanottomäärät perustana
  - tavoitteellinen viikkokohtainen otantaerien lukumäärä
  - otosnipun valintaväli aikaan perustuen
  - otantaerien arvonta satunnaisesti
- Otantaerien mittaus tehtaalla ja mittaustietojen lähetys palveluun
  - erien hylkäykset mahdollisia tehtaalla eri syistä
  - virheellisten tai puutteellisten mittauserien hylkäys palvelussa
  - otantaerien kertymisen seuranta ja otantavälin säätö tarvittaessa
- Otantamittauserien ennustetun ja mitatun tuoretiheyden eron tilastollinen analyysi
  - hajonnan seuranta ja otantatodennäköisyyden muutokset sen mukaan vertailujaksolla



# Laskentapalvelun pääkäyttötapaukset

A) Mittauserätiedot, tuoretiheys mittauserälle ja otantaerän valinta

B) Otantamittaustiedot

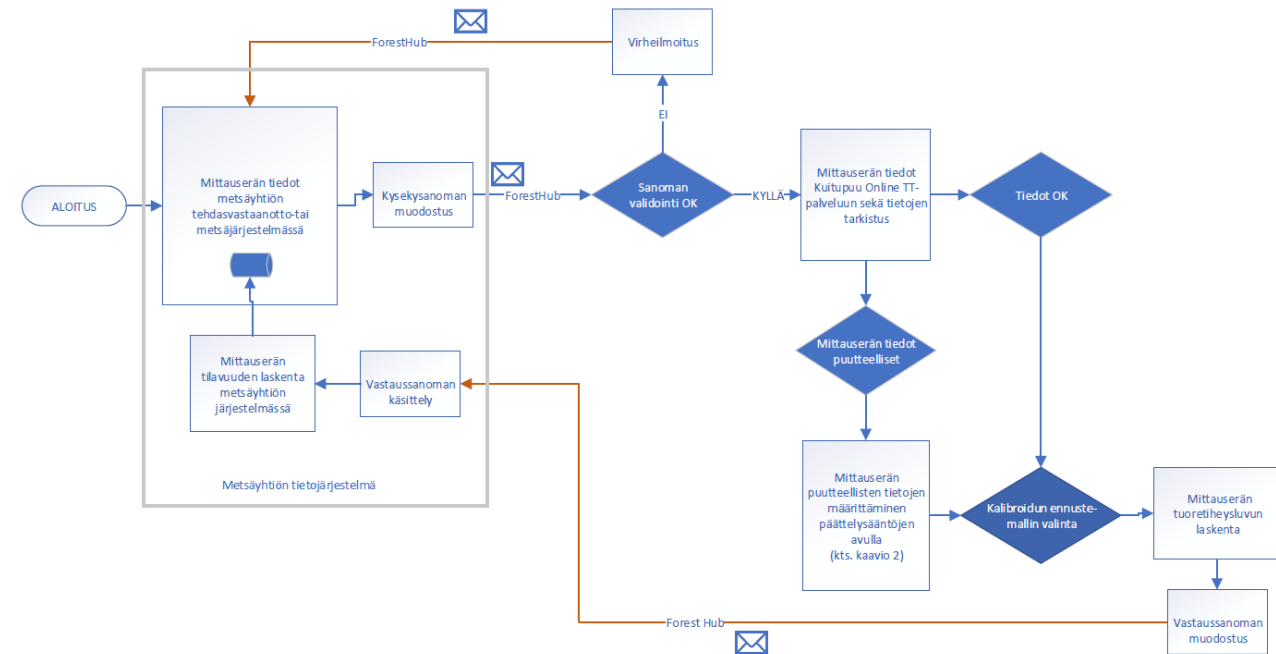
C) Tuoretiheyslukujen kyselyt

D) Mittauserän tilavuuden laskenta

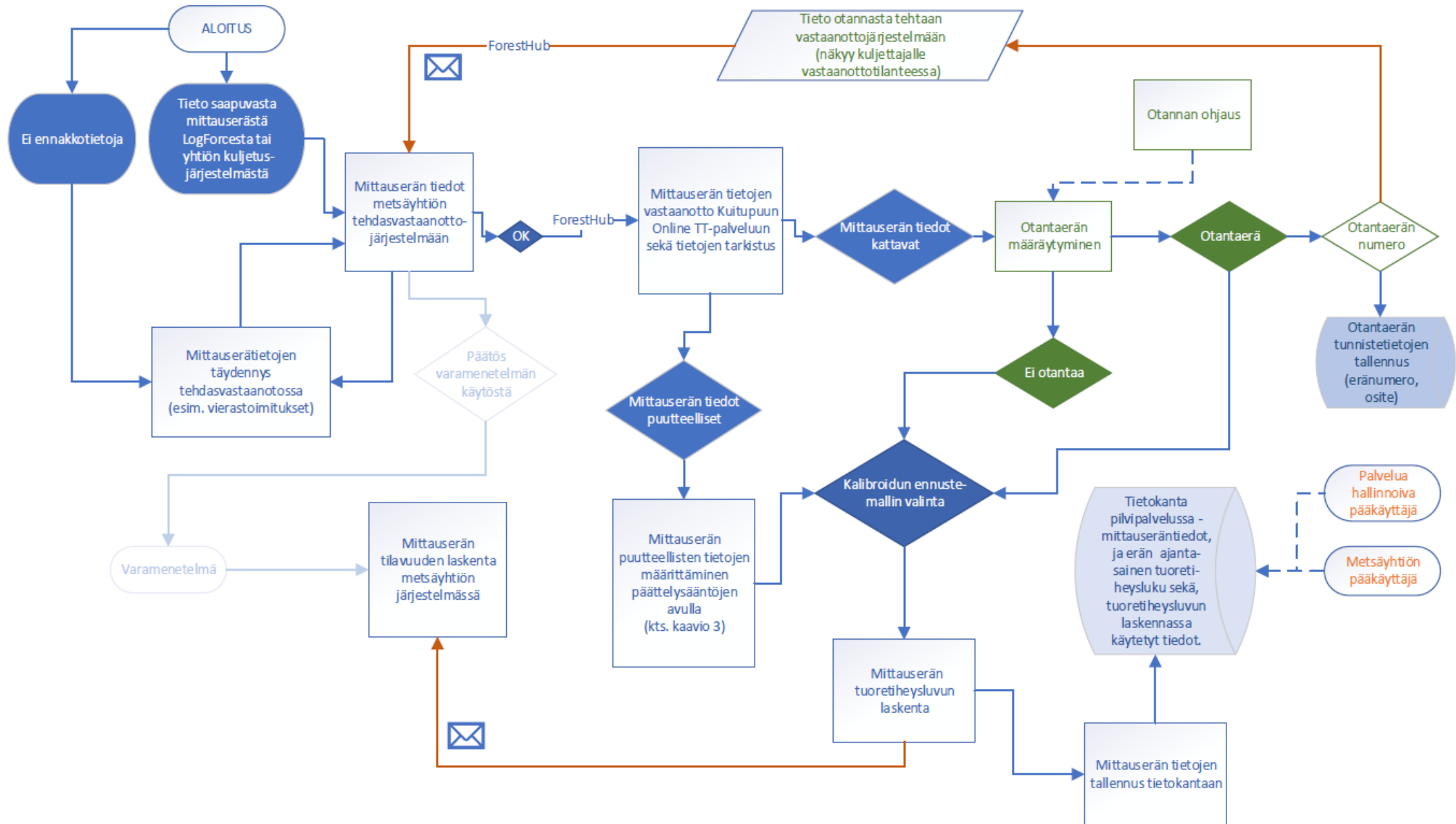
E) Otannan tilanneilmoitus

F) Otannan ohjaus ja otantamittaustietojen hallinta

7. METSÄYHTIÖN TIETOJÄRJESTELMÄSTÄ TEHTÄVÄ TUORETIHEYSLUVUN KYSELY



# Mittauserätietojen käsittely ja tuoretiheysluvun laskenta toimintamallissa



# Palvelun käyttäjät

- **Palvelun operaattori** – vastaa palvelun teknisestä toteutuksesta ja testauksesta, palvelun toimivuudesta, ylläpidosta, tietoturvallisuudesta sekä palveluun tehtävien muutosten toteutuksesta ohjausryhmän päätösten ja palvelun pääkäyttäjän ohjeiden mukaisesti (täydet oikeudet). Operaattori on palvelun toimittajaosapuoli.
- **Palvelun pääkäyttäjä** – vastaa palvelun otannan ohjauskokonaisuudesta, palvelun toimivuudesta, raportoinnista, käytön aikaisten kustannusten perusteiden tuottamisesta ja hallinnasta sekä palveluun tehtävien muutosten koordinoinnista ohjausryhmän päätösten mukaisesti (laajat katselu- ja muutosoikeudet). Voi olla palvelun toimittaja- tai asiakasorganisaation henkilö, joka valitaan sovitun hallintomallin mukaisesti.
- **Metsäyhtiön pääkäyttäjä** – vastaa palvelun otannan toteutumisesta oman yrityksensä puolesta ja jakaa tarvittavat käyttöoikeudet muille oman organisaation käyttäjille (tehdasvastaanoton ohjaus ja seuranta, organisaatiotason laajat käyttöoikeudet).
- **Kuljetusyrittäjä** – voi rajapinnan kautta toimivassa sovelluksessa hakea mittauseriille ajantasaiset tuoretiheysluvut ja laskea tilavuudet syöttämällä nettisovellukseen mitattavan puutavaran lähtötiedot.
- **Muu toimija**, kuten esimerkiksi puun myyjä – voi rajapinnan kautta toimivassa sovelluksessa hakea puutavaralle ajantasaiset tuoretiheysluvut ja laskea tilavuudet syöttämällä nettisovellukseen mitattavan puutavaran lähtötiedot.
- **Virallinen mittaaja** – voi tarkastella tehtyjä otantoja vastaanottopaikoittain sekä otantamittauseriäkohtaisesti (laajat katseluoikeudet) sekä tarkastella tehdasmittauksen valvonnan kannalta oleellisia mittaustietoja.



# Toimintamallikuvaus ja siihen liittyvät dokumentit

- Toimintamallikuvaus (27.8.2020)
- Tietovirtojen kuvaus
- Prosessikaaviot
  - Mittauserätietojen käsittely ja tilavuuden laskenta
  - Ajantasaisen tuoretiheyden laskenta lähtötiedoiltaan puutteelliselle mittauserälle
  - Otantaerän määräytyminen ja otannan ohjaus aikaan perustuen
  - Otantamittauserätietojen käsittely
  - Otantaerätietojen tarkistus palvelun arpomien otantaerien osalta
  - Tuoretiheysmallin kalibrointi
  - Metsäyhtiön tietojärjestelmästä tehtävä tuoretiheysluvun kysely
- Käyttötapauskuvaukset
  - Mittauserätiedot ja otantaerän valinta
  - Otantamittaustiedot: palvelun arpomat otantamittauserät
  - Tuoretiheyslukujen kysely metsäyhtiön järjestelmästä
  - Tuoretiheyslukujen kysely rajapinnan kautta
  - Otannan tilanneilmoitus
- Tietomalli
- Sanomakuvaukset





# KIITOS





# Tehdasmittauksen valvonnan kehittäminen

Puutavaranmittauksen neuvottelukunta  
8.9.2020

# Tehdasmittauksen valvonta

- Virallisten mittaajien tehtävänä on lain noudattamisen valvonta, valvontamittaus ja mittauserimielisyyksien ratkaiseminen (mittauslaki 6 §)
  - *”Virallisen mittaajan on tehtävä tehdasmittauksen valvontamittauksia tehdasmittauspaikoilla siinä laajuudessa kuin se tehdasmittauksen valvonnan kannalta on tarpeen” (mittauslaki 35 §).*
- Soveltaminen: Virallinen mittaaja voi muilla valvontakeinoilla  
a) vaikuttaa valvontamittausten tarpeeseen ja b) kohdentaa valvontamittauksia

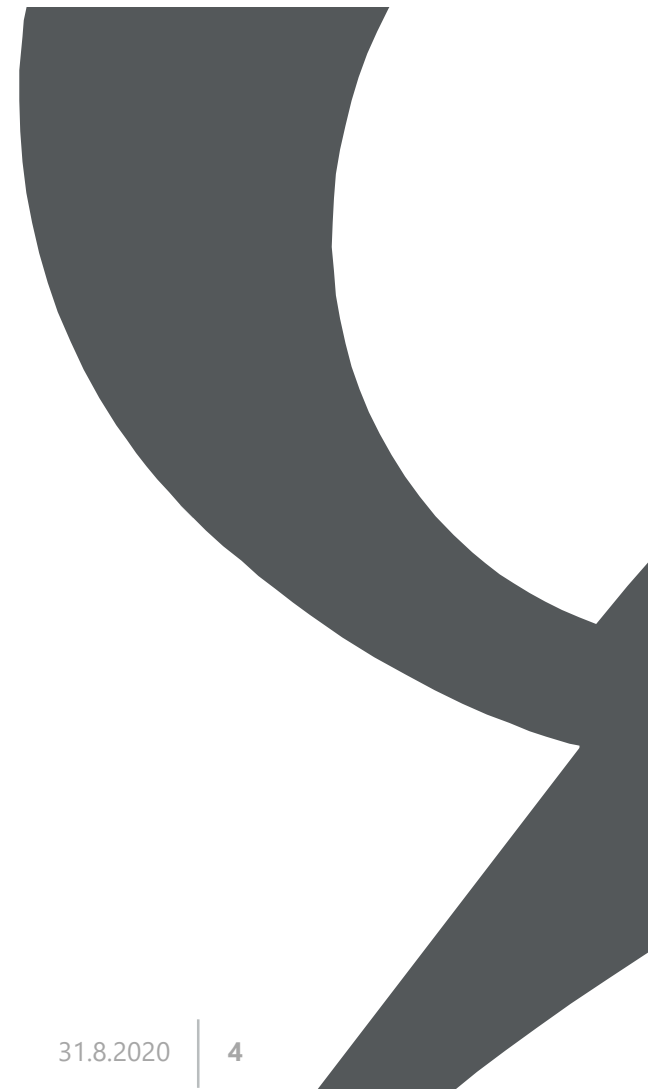


# Tehdasmittauksen valvontamittaus (mittauslaki 6 luku)

- Virheestä tehdasmittauksessa säädetään mittauslaissa 36 §
- *Jos virallinen mittaaja havaitsee valvontamittauksessa 36 §:ssä tarkoitetun virheen, hänen on päätöksessään määrättävä, että tehdasmittaajan on korjattava määräyksessä yksilöity virhe... (mittauslaki 49 §)*
- Soveltaminen: Virallisen mittaajan toimivalta antaa määräyksiä virheen korjaamisesta on sidottu valvontamittaukseen.
- Mahd. muut valvontakeinot parantavat valvonnan jatkuvaluonteisuutta ja ovat tehdasmittausta ohjaavia. Jos muilla valvontakeinoilla havaitaan virhe → valvontamittausten suuntaaminen

# Tehdasmittauksen valvontakeinot

1. Ennakkovalvonta
2. Asiakirjavalvonta
3. Valvontamittaus



# Tehdasmittauksen valvontakeinot

## 1. Ennakovalvonta

- Tehdasmittaajan ja virallisen(-ten) mittaajan(-jien) välinen tilaisuus, jossa esimerkiksi:
  - Käydään läpi mittausmenetelmiä, tehdasvastaanottoa ja mittaukseen liittyvää prosessia ja suunnitelmia yhtiö- ja mittauspaikkatasolla
  - Käydään läpi mittaukseen liittyvää seikkaa, johon halutaan virallisen mittaajan arvio
- tiedonvaihto, suunnitelmien arviointi, ohjaus
- Aloite viralliselta mittaajalta tai tehdasmittaajalta
- Dokumentoidaan muistiinpanoina ja tarvittaessa kokousmuistioina

# Tehdasmittauksen valvontakeinot

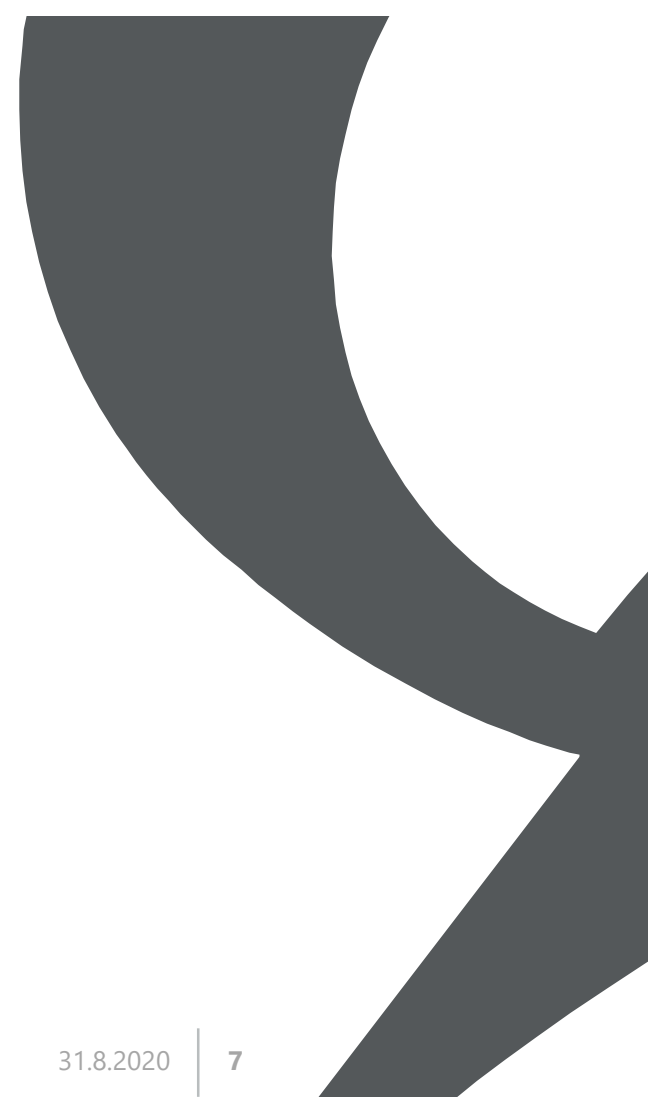
## 2. Asiakirjavalvonta

- Koostuu tehdasmittaajien omavalvonnan tarkastusmittaustulosten ja muiden raporttien tarkastelusta ja havaintojen kirjaamisesta muistioon
- Toteutetaan etänä. Raporttien toimittamistavasta sovitaan erikseen
- Dokumentoidaan muistioon, joka on julkinen asiakirja
  - Sisältää vastaavien asioiden arvioinnin kuin valvontamittauksessa, pl. kohdat, jotka vaativat käynnin
  - Voi sisältää kehotuksen mittauksessa muutettavista ja korjattavista asioista
  - Jos kysymyksessä mittauslain 36 § tarkoitettu virhe, josta virallinen mittaaja ja tehdasmittaaja ovat erimieltä → valvontamittaus
- On luonteeltaan jatkuvaa

# Tehdasmittauksen valvontakeinot

## 3. Tehdasmittauksen valvontamittaus

- Toteutetaan tehdasmittauspaikoilla keskimäärin noin 1½ vuoden välein.
  - Valvontamittausten väli voi vaihdella mittauspaikoittain
- Niillä tehdasmittauspaikoilla, jotka ovat asiakirjavalvonnan kohteena, valvontamittauksia toteutetaan harvemmin, ellei asiakirjavalvonnan havainnoista muuta johdu







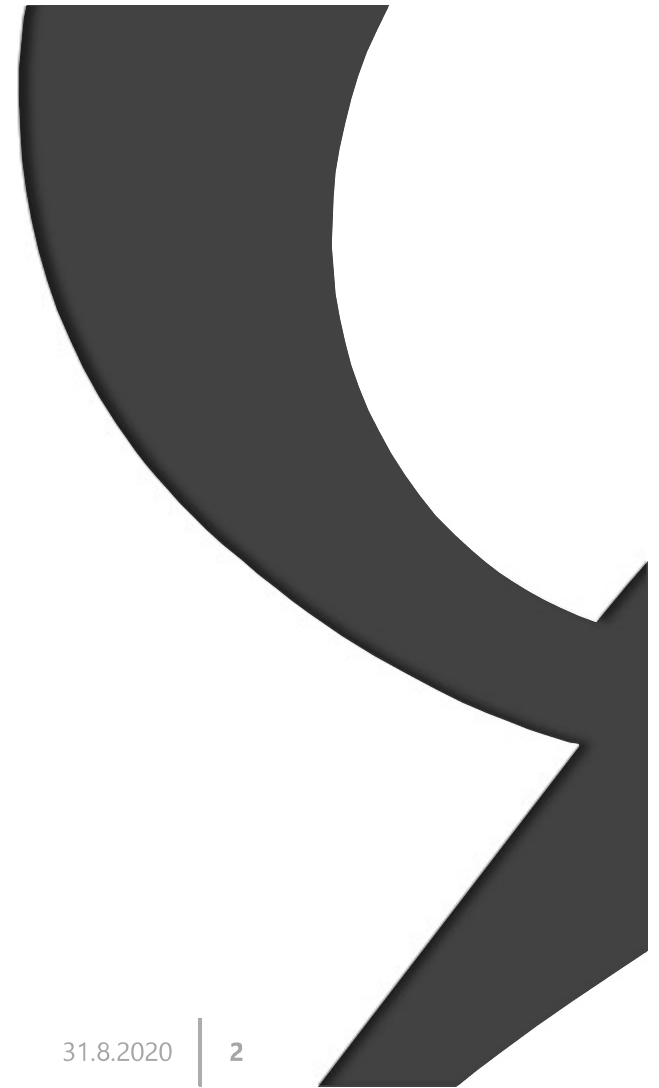


# Kokemuksia tehdasmittauksen asiakirjavalvonnasta

Ahti Weijo ja Tapio Wall  
PMNK kokous 8.9.2020

# Sisältö

- Taustaa
- Toteutustapa
- Kokemuksia asiakirjavalvonnoista
- Yhteenvedo



# Taustaa

- Ei korvaa tehdasmittauspaikalla tapahtuvia valvontakäyntejä
- Tuo valvontaan lisää työkaluja ja joustavuutta
  - teknologian kehittyminen avainasemassa
- Tehostaa virallisen mittaajan työtä ja lisää kattavuutta
- Mahdollistaa tehdasmittauksen valvonnan myös poikkeuksellisissa olosuhteissa (esim. korona pandemia)
- Parantaa jatkuvuuden hallintaa virallisten mittaajien työssä



## Toteutustapa

1. Käytettävästä digitaalisesta kanavasta sopiminen tehdasmittaajan kanssa (esim. Teams, SharePoint, Webportaali)
2. Tehdasmittaa toimittaa tarvittavat dokumentit sovittuun paikkaan
3. Virallinen mittaaja tutustuu etukäteen aineistoon ja tekee mahdollisia laskelmia
4. Pidetään etäpalaveri valvonnan kohteena olevista asioista
5. Virallinen mittaaja tekee muistion asiakirjavalvonnasta



## Kokemuksia asiakirjavalvonnasta

- Asiakirjavalvontoja toteutettu 9 kpl
- Mahdollistanut omavalvonta-aineiston analyttisen läpikäynnin
  - Kehittää mittausta ja sen valvontaa jatkuvana prosessina
- Mittaustuloksiin päästään kiinni aikaisempaa nopeammin
- Valvonnan kohteina olleet ovat suhtautuneet asiaan positiivisesti
- Työtavat ja valvonta-aineiston analysointi kehittyvät saatujen kokemusten pohjalta
- Hybridimalli tekee tuloaan
  - Yhdistetään asiakirjavalvonnan työtapoja ja tehdasmittauspaikalla tehtävään valvontaan

## Kokemuksia asiakirjavalvonnasta

- Asiakirjavalvonnalla ei kuitenkaan voida korvata kokonaan mittapaikalla tehtävää tehdasmittauksen valvontaa
- Ei voida käytännössä toteuttaa pienten tehdasmittaajien kanssa
- Mittapaikoilla käydään läpi:
  - Mittalaitteiden säädöt ja parametrien muutosten kirjaukset
  - Laadun mittaus ja sen toteutuminen
  - Sahoilla jää- ja kuorikorjaukset, tilavuuskorjauskertoimet
  - Mittauserien erillään pito ja toteutuminen käytännössä
  - Ohjeistukset ja vastuunjaot mittapaikalla
  - Omavalvonnan käytännön toteutus, vertailu virallisen mittaajan mittaustulokseen

 Jokaisella mittauspaikalla on omat erityispiirteensä  
© LUONNONVARAKESKUS

## Yhteenveto

Puutavan mittauksen valvontaa kehitetään nykyiset ja tulevat tarpeet huomioiden sekä vastaamaan toimintaympäristön muutoksia.

Virallisten mittaajien tehtävä on omalta osaltaan ylläpitää ja lisätä alan toimijoiden keskinäistä luottamusta puutavaran mittaukseen liittyvissä asioissa valvonnan ja neuvonnan avulla.

Luottamus syntyy ammattitaidosta, avoimuudesta ja tahdosta mitata oikein.





**Kiitos!**