

ENERGIAPUUN MITTAUS

Aluksi

Energiapuun mittaus -opas on tarkoitettu puunostajien ja puunmyyjien sekä muiden puunhankinnan, -korjuun ja -kuljetusten tehtävissä työskentelevien oppaaksi. Oppaassa esitetään energiapuun mittauksen yleiset periaatteet ja menettelytavat suosituksina sekä mittausmenetelmät ja niihin kuuluvat muuntolukutaulukot, jotka ovat lakiin perustuvia velvoittavia. Opas ohjaa energiapuun mittausta ja sen toimintatapoja puutavaran mittauslainsäädännön vaatimusten mukaisesti. Energiapuun mittauksesta säädetään laissa puutavaran mittauksesta (414/2013), maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (12/13) ja muuntolukujen osalta Luonnonvarakeskuksen määräyksissä.

Puutavaranmittauksen neuvottelukunta hyväksyi Energiapuun mittaus -oppaan 10.3.2020. Mahdollisissa ristiriitatilanteissa puutavaran mittausta koskevat säädökset ovat määrääviä Energiapuun mittaus -oppaaseen nähden.

Sijainti Internetissä:

<https://www.luke.fi/avoin-tieto/metsa/puutavaranmittaus/saadokset-suositukset-poytakirjat/>

Piirroksat: Juha Varhi

Sisällys

Aluksi	1
Määritelmät	3
1 Oppaan soveltamisala	5
2 Mittausmenetelmät	5
2.1 Mittausmenetelmien soveltuvuus ja tarkkuusvaatimukset	5
2.2 Energiapuun painon mittaus ja muunto tilavuudeksi	6
2.2.1 Käyttöalue ja menetelmän sisältö	6
2.2.2 Punnitus	7
2.2.3 Painon muuntaminen tilavuudeksi	8
2.2.4 Energiapuun tuoretiheystaulukot	8
2.2.5 Latvusmassan tuoretiheysluvun määrittäminen kosteusmallilla	15
2.2.6 Esimerkit: tuoretiheysluvun määrittäminen taulukoista ja mittausjärjestelmän tilavuuden laskenta	16
2.3 Metsähakkeen ja murskeen mittaus	21
2.3.1 Käyttöalue ja menetelmän sisältö	21
2.3.2 Kehystilavuuden mittaus säiliössä	21
2.3.3 Kiintotilavuusprosentit	21
2.3.4 Kiintotilavuuden laskenta	22
2.4 Kokopuun ja rangan pinomittaus	22
2.4.1 Käyttöalue ja menetelmän sisältö	22
2.4.2 Pinon pituus	22
2.4.3 Pinon korkeus	23
2.4.4 Pinon leveys	23
2.4.5 Kehystilavuuden laskenta	24
2.4.6 Kiintotilavuusprosentin määrittäminen	24
2.4.7 Kiintotilavuuden laskenta	27
Esimerkki: Pinon kehystilavuuden ja kiintotilavuuden laskenta	27
3 Energiapuun mittauksen järjestäminen	28
3.1 Mittaustoimitus ja mittaustoimituksen tekijä	28
3.2 Metsänhaku-, hankinta- ja urakointisopimuksien sisältö	28
3.3 Mittaustulosten sisällön ja mittaustulosten tiedoksisaaminen ja vahvistaminen	29
3.4 Mittausjärjestelmien ratkaiseminen	29
4 Viitteet	30

Määritelmät

Ainespuu: Mitoiltaan ja laadultaan puujalostusteollisuuden raaka-aineeksi soveltuva puutavara.

Hake, puuhake: Tietynkokoisiksi palasiksi haketettu puubiomassa, joka on valmistettu mekaanisesti leikkaavilla terillä. Puuhakkeen palat ovat suorakaiteen muotoisia, sivujen tyypillinen pituus on 5 – 50 mm, ja paksuus on pieni verrattuna muihin mittoihin. (Puupolttoaineiden laatuohje VTT-M-07608-13)

Kalibrointi: Mittauksen ja oikeana pidettävän vertailuarvon välisen eron todentaminen. Kalibrointi ei sisällä viritystä (ks. viritys).

Kanto: Puun kaatopinnan alapuolinen rungon osa mukaan lukien puun juuristo. (Puupolttoaineiden laatuohje VTT-M-07608-13)

Kierrätyspuu: Biopolttoaineeksi luokiteltava puhdas puutähte tai käytöstä poistettu puu tai puutuote, jotka eivät sisällä muovipinnoitteita tai halogenoituja orgaanisia yhdisteitä eikä raskasmetalleja. Esimerkiksi uudisrakentamisen puutähte, kuormalavat, puupakkaukset, jne. (Puupolttoaineiden laatuohje VTT-M-07608-13; Polttoaineluokitus 2019, Tilastokeskus)

Kokopuu: Karsimaton runko tai rungonosa. Sisältää rungon kuorineen, oksat ja neulas/lehdet

Käyttöpaikka: Voima- ja lämpölaite sekä pelletin tai muun vastaavan tuotantolaitos, joka käyttää energiapuuta (ks. kokopuu, ranka, kanto, latvusmassa ja edellisistä tehty metsähake).

Latvusmassa: Ainespuuhakkuun sivutuote, johon kuuluvat kaadettujen puiden latvat, oksat, neulas ja lehdet. Latvusmassa on synonyymi latvuksille ja oksille. (Puupolttoaineiden laatuohje VTT-M-07608-13)

Luovutusmittaus: Jalostamattoman puutavaran määrän, jakoperusteen ja laadun mittaaminen kauppahinnan määrittämistä varten (laki puutavaran mittauksesta 414/2013, 4 §)

Metsähake: Metsäpuubiomassasta valmistettu puuhake tai murske. Yleistermi, joka käsittää kokopuu-, ranka- ja latvusmassahakkeen tai –murskeen.

Murske: Puupolttoaine, jolla on vaihteleva palakoko ja –muoto ja joka on valmistettu siten, että puu murskataan tylpillä työkaluilla, kuten teloilla, vasaroilla tai ”varstoilla”. (Puupolttoaineiden laatuohje VTT-M-07608-13)

Osittaminen: Mittauserän jakaminen yhteen tai useampaan erään. Mittauserä voidaan jakaa useampaan erään esimerkiksi mittauksen ajankohdan perusteella.

Perusmittaus: Mittausosapuolten suorittama luovutus-, työ- tai urakointimittaus. (laki puutavaran mittauksesta 414/2013)

Puunjalostusteollisuuden puutähteet: Puubiomassatähteet, jotka ovat peräisin puun käsittelystä sekä sellu- ja paperiteollisuudesta (kuori, korkkitähteet, tasauspätkät, särmäystähteet, kuitulevytähteet, kuituliete, hiontapöly, vaneritähteet, sahanpuru, sahauspinnat, losot ja puulastut). (Puupolttoaineiden laatuohje VTT-M-07608-13)

Ranka: Karsittu runko tai pölkky, joka ei yleensä täytä ainespuulle asetettuja vaatimuksia. Termiä käytetään ensisijaisesti pienikokoisesta puusta. (Puupolttoaineiden laatuohje VTT-M-07608-13)

Sekoitus: Tarkoituksellisesti sekoitettuja biopolttoaineita, joiden seossuhde tiedetään joko energia- tai painoperusteisesti. (Puupolttoaineiden laatuohje VTT-M-07608-13)

Tuoretiheys: Puutavaran tuorepainon ja tuoreena mitatun tilavuuden suhde, yksikkönä kg/m³. Tuorepaino tarkoittaa tässä energiapuun painoa punnitushetkellä. Käytettäessä tuoretilheyttä muuntolukuna, muunnetaan energiapuun mitattu tuorepaino kuorelliseksi kiintotilavuudeksi.

Työmittaus: Jalostamattoman puutavaran määrän, jakoperusteen ja laadun mittaaminen työn tekemisestä määrän perusteella suoritettavan palkan määrittämistä varten (laki puutavaran mittauksesta 414/2013, 4 §)

Urakointimittaus: Jalostamattoman puutavaran määrän, jakoperusteen ja laadun mittaaminen urakointimaksujen taikka muun korvauksen määrittämistä varten (laki puutavaran mittauksesta 414/2013, 4 §)

Viritys: Mittauslaitteen toiminnan asettaminen käyttöolosuhteisiin sopivaksi ja tuottamaan oikea mittaus tulos.

1 Oppaan soveltamisala

Energiapuulla tarkoitetaan puupolttoainetta, joka on valmistettu suoraan puuraaka-aineesta mekaanisella prosessilla, ja jota ei ole aikaisemmin käytetty muuhun tarkoitukseen. Energiapuu vastaa Puupolttoaineiden laatuohjeessa (VTT-M-07608-13) määriteltyä metsäpolttoainetta. Energiapuu on puutavaran mittauksesta annetussa laissa (laki puutavaran mittauksesta 414/2013, 2 ja 4§) tarkoitettua jalostamatonta puutavaraa.

Energiapuuhun sisältyvät kokopuu, ranka, latvusmassa ja kannot, sekä näistä valmistettu metsähake ja murske (ks. määritelmät). Energiapuuhun tai tämän oppaan soveltamisalaan eivät kuulu kotitarvepolttopuu (halot, klapit, pilkkeet), pelletit, brikitit, kierrätyspuu, sekoitukset eivätkä puujalostusteollisuuden puutähteet (ks. määritelmät).

Tätä opasta sovelletaan energiapuun luovutus-, työ- ja urakointimittauksiin hankinta- ja toimitusketjussa metsästä käyttöpaikalle.

Energiapuun luovutus-, työ- ja urakointimittauksessa käytettävät - suureet ja mitaysiköt tämän oppaan mukaisessa mittauksessa ovat:

- tilavuus: kiintotilavuus (m³) tai kehystilavuus (m³)
- paino: tuorepaino (kg) tai kuivapaino (kg)

Energiasisällön ja lämpöarvon mittaus eivät kuulu puutavaran mittauksesta annetun lain soveltamisalaan, eikä niitä käsitellä tässä oppaassa. Energiasisällön ja lämpöarvon määrittäminen Puupolttoaineiden laatuohjeessa (VTT-M-07608-13).

2 Mittausmenetelmät

2.1 Mittausmenetelmien soveltuvuus ja tarkkuusvaatimukset

Mittausmenetelmien käytön edellytykset ja mahdollisuudet vaihtelevat energiapuun hankinta- ja toimitusketjun vaiheen, mittaustiedon käyttäjän ja käyttötarkoituksen mukaan. Mittausmenetelmän valintaan vaikuttavat mittauksen toteutettavuus ja odotettavissa oleva tarkkuus.

Tässä oppaassa esitetyt energiapuun mittausmenetelmiä ovat:

- energiapuun painon mittaus ja muunto tilavuudeksi (luku 2.2)
- metsähakkeen ja murskeen mittaus (luku 2.3)
- kokopuun ja rangan pinomittaus (luku 2.4)

Edellisten lisäksi energiapuuta mitataan muilla mittausmenetelmillä, joita ei ole kuvattu tässä oppaassa. Keskeisiä ovat seuraavat:

- Hakkuukonemittaus, joka soveltuu läpimitaltaan riittävien, rungoittain karsittujen ja katkottujen pölkkyjen mittaukseen. Hakkuukonemittauksesta säädetään puutavaran mittauksesta annetulla lailla ja asetuksella. Sen mitaustarkkuuden ylläpidosta on annettu puutavaranmittauksen neuvottelukunnan suositus.
- Käyttöpaikalla tehtävät, laatuohjeisiin ja standardeihin perustuvat mittaukset.

Jos energiapuun määrästä, laadusta ja kauppahinnasta sovitaan ilman mittauksia, toiminta ei ole puutavaranmittauslainsäädännön piirissä. Esimerkiksi latvusmassan tai kantojen kauppahinnan määrittäminen runkopuun tilavuuden tai hakkuualueen pinta-alan taikka kantojen lukumäärän perusteella ei ole puutavaran mittauksesta annetun lain tarkoittamaa mittauksia. Tällöin edellä mainitun lain oikeusturvakäytännöt (mm. virallinen mittaus) eivät ole käytettävissä.

Työ- ja urakointimittaus on toimitettava, jos palkka tai muu korvaus maksetaan puutavaran mitatun määrän perusteella.

Mittauksessa on saavutettava riittävä tarkkuus. Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa (12/13) on säädetty eri mittausmenetelmien suurimmat sallitut poikkeamat. Suurin sallittu poikkeama tarkoittaa *mittauseräkohtaista* mittauksen tarkkuusvaatimusta.

Energiapuun mittauksessa on suositeltavaa käyttää sellaista mittausmenetelmää, jolla saavutetaan mahdollisimman tarkka ja luotettava mittaustulos.

2.2 Energiapuun painon mittaus ja muunto tilavuudeksi

2.2.1 Käyttöalue ja menetelmän sisältö

Menetelmä soveltuu energiapuun painon ja kuorellisen kiintotilavuuden määrittämiseen. Mittausmenetelmää voidaan käyttää kokopuun, rangan, latvusmassan ja kantojen luovutus-, työ- ja urakointimittauksessa.

Energiapuun paino voidaan mitata hankinta- ja toimitusketjun eri vaiheissa. Tarvittaessa mittauserän paino voidaan muuttaa kiintotilavuudeksi tavaralajikohtaisten muuntolukujen avulla. Tämän oppaan muuntolukutaulukoita voidaan käyttää vain silloin, kun mittaus tehdään lähikuljetuksen yhteydessä.

2.2.2 Punnitus

Painon mittauksessa käytetään metsätraktorin tai puutavara-auton kuormaimen tai muihin rakenteisiin asennettua vaakaa tai erillistä vaakalaitetta. Mittauserän paino mitataan punnitsemalla suoraan mittauserä tai punnitsemalla ajoneuvo kuormattuna ja tyhjänä, jolloin mittauserän paino on näiden painojen erotus.

Kuormainvaakaa käytettäessä kourataakat punnitaan kuormauksen tai kuorman purkamisen yhteydessä. Mittauserä punnitaan punnitussyksiköittäin (kourataakka, kuorma) ja puutavaralajeittain. Kokonaispainot tallennetaan mittauseräkohtaisesti.

Ajoneuvon tyhjäpainon määrittäessä otetaan huomioon ajoneuvon varusteiden muutokset sekä lumen ja muiden vierasaineiden tarttuminen ajoneuvon rakenteisiin.

Mittauserän punnitustulos ilmoitetaan vähintään 10 kg:n tarkkuudella tai kyseisen vaakalaitteen ilmoitustarkkuudella. Mittaustulokseen ei tehdä vähennyksiä tai lisäyksiä erän sisältämän lumen, jään tai muiden vierasaineiden tai puuttuvan kuoren arvioidun määrän perusteella.

Mittaustarkkuuden seuranta

Mittaustarkkuuden seurannasta ja ylläpidosta puutavaran painomittauksessa on annettu erillinen puutavaramittauksen neuvottelukunnan suositus (Vaakojen mitaustarkkuuden ylläpito puutavaramittauksessa). Tässä oppaassa esitetään kyseisen suosituksen keskeiset kohdat.

Painomittauksessa mitaustarkkuuden seurannasta, vaa'an toimivuudesta ja mittauksen oikeellisuudesta on vastuussa mittauksen tekevä yritys. Työnsuorittaja seuraa vaa'an mitaustarkkuutta ja teknistä toimivuutta. Vaakojen käytössä noudatetaan mitauslaitevalmistajan ohjeita, joihin työnsuorittaja perehtyy ennen vaa'an käyttöä. Työnsuorittaja seuraa mitauslaitteen toimivuutta jatkuvasti niin, että mitauslaitevalmistajan ja puutavaramittauksen neuvottelukunnan vaakasuositus (Vaakojen mitaustarkkuuden...) asettamat minimivaatimukset ja mitaustarkkuus täyttyvät. Mittausta aloitettaessa työnsuorittaja varmistaa mitauslaitteen toimivuuden mitauslaitevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Mittauksen aikana työnsuorittaja seuraa vaa'an toimintaa ja mittaustulosten johdonmukaisuutta.

Vaakalaitteen punnitustarkkuus tarkastetaan kalibrointimitauksella tai vaakavertailulla. Kalibrointimitaus tehdään punnitsemalla painoltaan tunnettuja, kunnossa olevia ja puhtaita tarkastuspunnuksia. Kalibrointimitaus tehdään normaalia perusmittausta vastaavalla toteutus- ja työskentelytavalla ja vastaavissa olosuhteissa. Kalibrointimitauksen luotettavuutta pystytään parantamaan tekemällä useampia peräkkäisiä punnituksia. Kalibrointimitauksen toteutuksessa ja teknisissä yksityiskohdissa noudatetaan mitauslaitevalmistajan tai markkinoille tuojan antamia ohjeita. Vaakavertailua voidaan käyttää lähinnä puutavara-autojen kuormainvaakojen

kalibroinnissa (Vaakojen mitaustarkkuuden...) Kalibrointimitaus tehdään vähintään käyttöviikoittain tai aina silloin, kun mittaukseen vaikuttavat sää- tai muut olosuhteet muuttuvat tai mitauslaitetta on huollettu. Kalibrointi ja mahdollinen viritys toteutetaan vaakavalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti (Vaakojen mitaustarkkuuden...). Mittauslaitteiden mittaustulosten tulee olla jäljitettäviä. Painon mittauksen osalta tämä tarkoittaa sitä, että vaakojen tarkastuspunnusten tulee olla yksilöityjä ja kalibroituja. Kalibroinnista on oltava myös kalibrointitodistus. Tarkastuspunnusten vaatimukset, käyttöönotto ja kalibrointi ovat tarkemmin kuvattu puutavaramittauksen neuvottelukunnan suosituksessa (Vaakojen mitaustarkkuuden...)

2.2.3 Painon muuntaminen tilavuudeksi

Mittauserän painon muuntamiseen tilavuudeksi käytetään tuoretiheyslukua (kg/m^3) (ks. määritelmät).

Tuoretiheyslukuna käytetään:

- tämän oppaan taulukoiden tuoretiheyksiä (Luonnonvarakeskuksen määräys),
- kosteusennustemallien käyttöön perustuvia tuoretiheyslukuja (vain latvusmassa) (Luonnonvarakeskuksen määräys)
- otantaerien painon ja tilavuuden mittauksen perusteella määritettyjä tuoretiheyslukuja, joiden käytöstä, sekä arvoista tai määrittämisessä käytetävistä menetelmästä osapuolet ovat sopineet.

Tuoretiheyslukujen määrittämisessä kohdassa c) on mitattava riittävästi otantaeriä siten, että puun tuoreuden ja vuodenaikojen välinen vaihtelu tulee riittävästi otetuksi huomioon.

Tämän oppaan tuoretiheyslukuja käytetään painon ja tilavuuden välisiin muuntoihin ainoastaan lähikuljetuksen yhteydessä tehtävissä mittauksissa. Kaukokuljetuksen yhteydessä tehtäviin muuntoihin ei ole olemassa yleisiä muuntolukuja.

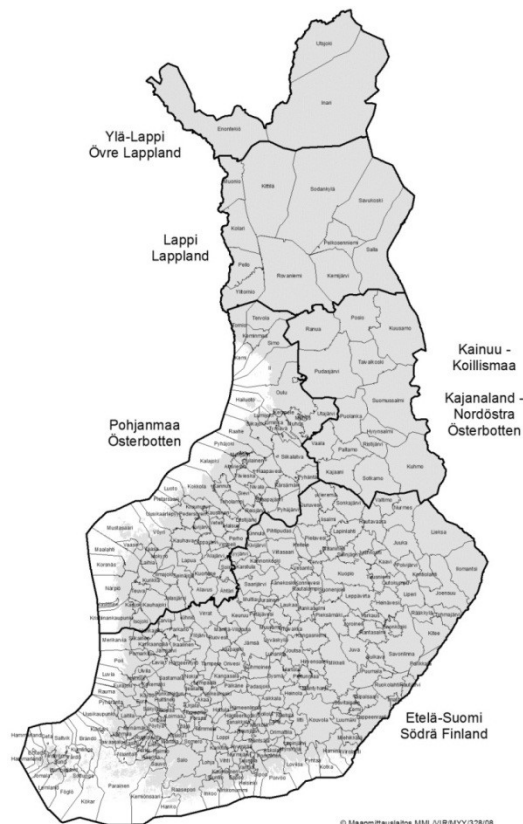
2.2.4 Energiapuun tuoreiheystaulukot

Tuoreiheystaulukoiden alueet

Energiapuun tuoreiheysluvat noudattavat oheisessa kartassa esitettyä aluejakoa.

Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla käytetään yhteisiä tuoreiheyslukuja, vastaavasti Kainuu-Koillismaan, Lapin ja Ylä-Lapin alueilla on käytössä yhteiset tuoreiheys-

luvut. Pohjoisilla alueilla kuivumiskausi alkaa myöhemmin ja päätty aiemmin kuin eteläisillä alueilla. Lisäksi kuivumisnopeus on pohjoisilla alueilla hitaampi.



Kokopuun, rangan ja latvusmassan tuoreiheystaulukot

Opas sisältää tuoreiheystaulukot kokopuulle ja rangalle, latvusmassalle ja kannoille. Taulukoiden käyttämistä varten mittauserästä on tunnettava:

1. *Alue* (metsikön sijainti liitteen tuoreiheystaulukoiden alueiden mukaisesti)
2. *Energiapuutavara* (* (latvusmassa, kokopuu, ranka, kanto, ks. määritelmät)

3. *Hakkuuajankohta* (**
4. *Mittausajankohta* (**, joka kuormainvaakamittauksessa vastaa lähikuljetuksen ajankohtaa)

* Kokopuulla ja rangalla (harvennusenergiapuu) on lisäksi tunnettava puulaji. Sekapuuston tuoreiheyslukuja käytetään silloin, kun pääpuulajin osuus on alle 70 % mittauserän tilavuudesta.

** Hakkuu- ja mittausajankohta on määritettävä siten, että niiden aikaväli vastaa mahdollisimman hyvin mittauserän varastointiaikaa palstalla (esimerkiksi hakkuun aloitusajankohta ja lähikuljetuksen aloitusajankohta).

Taulukoituja tuoreiheyslukuja käytetään mainittujen määritteiden ja aikavälien mukaisesti. Mikäli energiapuun kosteus on tunnettu, tämä määrää tavaralajikohtaisen tuoreiheysluvun valinnan.

Taulukoissa painoluokat edustavat energiapuutavaraerien tuoreiheyden arvoja viiden kosteusprosenttiyksikön luokissa.

Painoluokkien määrittelyt taulukoissa 1-10:

Painoluokka 1. Muuntolukua käytetään tuoreen energiapuun mittauksissa silloin, kun mittauserä sisältää lunta tai jäätä tai mittauserän kosteus muuten sitä edellyttää.

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

Painoluokat 3-7. Muuntolukua käytetään taulukoissa määritetyillä aikaväleillä hakkuuajankohdan, mittausajankohdan ja palstalla varastoinnin aikana tapahtuneen kosteuden muutoksen mukaisesti (ks. seuraava) ja silloin, kun mittauserän kosteus on kyseisessä luokassa.

Seuraavassa esitetään kokopuun ja rangan (harvennusenergiapuu) (taulukot 1-8), latvusmassan (taulukot 9 ja 10) ja kantojen (taulukko 11) tuoreiheystaulukot. Taulukot vastaavat Luonnonvarakeskuksen määräyksen taulukoita. Oppaassa taulukoiden numerointi ei ole sama kuin määräyksessä.

Energiapuun tuoreiheyslukujen määritykseen voidaan käyttää myös EPPU-energiapuun mittauslaskuria. Sovellus tuottaa energiapuun painon ja tilavuuden välisissä muunnoissa käytettävät tuoreiheysluvut taulukoiden 1-10 mukaisesti. EPPU-energiapuun mittauslaskuri on saatavissa Luonnonvarakeskuksen internetsivuilta osoitteesta:

<https://www.luke.fi/avoin-tieto/metsa/puutavaranmittaus/energiapuun-mittauslaskuri/>

Taulukoiden lukeminen:

1. Taulukoissa on neljä ajankohta -saraketta. Taulukon luku aloitetaan hakkuuajan kohdan mukaisesta sarakkeesta.
2. Ajankohta-sarakkeessa siirrytään riveittäin (painoluokat) nuolen suuntaan, kun ruudussa oleva varastointivuorokausien määrä täyttyy.
3. Varastoinnin jatkuessa yli ajankohta-sarakkeen päivämäärärajan, siirrytään seuraavaan sarakkeeseen sillä rivillä (painoluokka), joka siihen mennessä oli saavutettu.
4. Sarakkeilla ja riveillä siirrytään edellisen mukaisesti kunnes mittausajankohta on saavutettu. Seuraavaan painoluokkaan tai ajankohtaan siirryttäessä kuivumisvuorokausien laskenta alkaa alusta. Tuoretiheysluku luetaan kyseisen painoluokan riviltä.

Taulukko 1. Kokopuun ja rangan (harvennusenergiapuu) tuoretiheysluvat 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 2. Kokopuun ja rangan (harvennusenergiapuu) tuoretiheysluvat havupuilla Kainuu-Koillismaalla, Lapissa ja Ylä-Lapissa.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoretiheys kg/m ³
		1.4.–15.5.	1.5.–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 3. Kokopuun ja rangan (harvennusenergiapuu) tuoretiheysluvat 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 4. Kokopuun ja rangan (harvennusenergiapuu) tuoretiheysluvat 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 5. Kokopuun ja rangan (harvennusenergiapuu) tuoretiheysluvat 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 6. Kokopuun ja rangan (harvennusenergiapuu) tuoretiheysluvat 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 7. Kokopuun ja rangan (harvennusenergiapuu) tuoretiheysluvat 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 8. Kokopuun ja rangan (harvennusenergiapuu) tuoreiheysluvat sekapuustolla Kainuu-Koillismaalla, Lapissa ja Ylä-Lapissa.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoreiheys 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 9. Latvusmassan tuoreiheysluvat Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla. (*

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoreiheys 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 10. Latvusmassan tuoreiheysluvat Kainuu-Koillismaalla, Lapissa ja Ylä-Lapissa. (*

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoreiheys 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

(* Talven huomioon ottaminen latvusmassalla (taulukot 9-10)

Mikäli hakkuu on tehty syksyllä tai talvella ja lumen paino sekä sulamisvesi ovat vaikuttaneet latvusmassan palstakasoihin kuivumista hidastavasti, määritetään painoluokka keväällä ja kesällä tehtävissä mittauksissa seuraavasti (ks. myös esimerkit 4–6):

- Palstakasoissa ja/tai niiden alla on jatkuvasti lunta tai jäätä ⇒ painoluokka 1
- Palstakasoissa tai niiden alla ei ole lunta tai jäätä. Lähikuljetus ja punnitus tehdään 30.4. mennessä (Kainuu-Koillismaan, Lapin ja Ylä-Lapin alueilla 15.5. mennessä) ⇒ painoluokka 2
- 1.5. alkaen (Kainuu-Koillismaan, Lapin ja Ylä-Lapin alueilla 16.5. alkaen) tehtävissä mittauksissa noudatetaan taulukoita siten, että taulukon lukeminen aloitetaan painoluokasta 2 ja varastointivuorokausien perusteella määräytynyttä painoluokkaa alennetaan yhdellä luokalla (-1 luokka, eli nousee rivi ylöspäin taulukossa). Muutosta ei tehdä painoluokasta 2.

Kantojen tuoreiheystaulukko

Mitattaessa lähikuljetuksen yhteydessä kantoja, käytetään puutavaran painon ja tilavuuden välisissä muunnoissa taulukossa 11 esitettyjä tuoreiheyslukuja.

Taulukko 11. Kantojen tuoreiheysluvat

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta	Tuoreiheys, 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 11:

Painoluokka 1: Muuntolukua käytetään nostotuoreiden kantojen mittauksessa ympäri vuoden ja silloin, kun mittauserän kosteus on kyseisessä luokassa.

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

Painoluokka 3: Muuntolukua käytetään touko-heinäkuussa yli neljä viikkoa kuivuneiden kantojen mittaukseen ja silloin, kun mittauserän kosteus on kyseisessä luokassa.

Painoluokka 4: Muuntolukua käytetään touko-heinäkuussa yli kahdeksan viikkoa kuivuneiden kantojen mittaukseen ja silloin, kun mittauserän kosteus on kyseisessä luokassa.

Puhtausluokkien määrittelyt taulukossa 11:

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

Puhtausluokka 2: Hieman epäpuhtauksia, vierasaineiden osuus 5–10 % mittauserän painosta. Luokka edustaa keskimääräistä, kantojen 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.

Tilavuuden laskenta

Mittauserän kuorellinen kiintotilavuus lasketaan jakamalla mittauserän tuorepaino (kg) tuoreiheydellä (kg/m³).

2.2.5 Latvusmassan tuoretiheysluvun määrittäminen kosteusmallilla

Latvusmassan tuoretiheysluvun määrittämisessä voidaan käyttää kosteusmallia. Kosteusmalli tuottaa korjuukohteen latvusmassan kosteuden mittausajankohtana. Kosteusmallin käyttö on vaihtoehtoinen tuoretiheystaulukoiden (kohta 2.2.4, taulukot 9 ja 10) käytön kanssa. Mittausosapuolten on sovittava latvusmassan tuoretiheysluvun määrittämistavasta kosteusmallilla etukäteen.

Kosteusmallin avulla tuoretiheysluku (kg/m^3) määritetään kuiva-ainesisällön (kuivatuuoretiheys, kg/m^3) ja mittausajankohdan kosteuden perusteella. Kosteusmalli on esitetty Luonnonvarakeskuksen määräyksessä.

Kosteusmallissa käytetään latvusmassan korjuukohteen varastointiajan säähavaintotietoja. Sähavaintotiedot tai niiden laskentaan tarvittavat tiedot otetaan Ilmatieteen laitoksen hila-aineistoista.

Menetelmän käyttö edellyttää sään hila-aineistojen käyttämättömyyttä ja tarkoitukseen sopivaa sovellusta. Latvusmassan tuoretiheyslukujen määrittämiseen on käytettävissä Luonnonvarakeskuksen EMIL -energiapuun mittauslaskuri. EMIL löytyy Luonnonvarakeskuksen internetsivuilta osoitteesta:

<https://www.luke.fi/avoin-tieto/metsa/puutavaranmittaus/energiapuun-mittauslaskuri/>

2.2.6 Esimerkit: tuoretiheysluvun määrittäminen taulukoista ja mittaus-erän tilavuuden laskenta

Esimerkki 1. Pohjanmaalla sijaitseva päätehakkuukohta hakataan 10.4. alkaen. Latvusmassan metsäkuljetus tehdään 17.4. alkaen. Mittaus-erä punnitaan kuormainvaa'alla metsäkuljetuksen yhteydessä. Punnituksessa mittaus-erän painoksi saadaan 98 520 kg.

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	Hakkuu ja punnitus 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

Tuoretiheysluku luetaan mittausoppaan taulukosta 9. Hakkuuajankohdan mukaisesti taulukon lukeminen aloitetaan ajankohta-sarakkeesta 1.4.–30.4. tuoreen latvusmassan painoluokasta 2. Varastointiaika (7 vrk) on pienempi kuin seuraavaan painoluokkaan siirtymisen edellyttämä vuorokausien määrä (20 vrk). Punnitustuloksen muuntamiseen tilavuudeksi käytetään latvusmassan painoluokan 2 tuoretiheyslukua ($840 \text{ kg}/\text{m}^3$).

$$\text{Kiintotilavuus (m}^3\text{)} = 98\,520 \text{ kg} / 840 \text{ kg}/\text{m}^3 = 117,3 \text{ m}^3$$

Esimerkki 2. Etelä-Suomessa sijaitseva päätehakkuukohta hakataan 10.4. alkaen. Latvusmassan metsäkuljetus tehdään 8.5. alkaen. Mittaus-erä punnitaan kuormainvaa'alla metsäkuljetuksen yhteydessä. Punnituksessa mittaus-erän painoksi saadaan 75 250 kg.

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	Hakkuu 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	-	Punnitus 20 vrk ↓	20 vrk ↑	20 vrk ↑	700
5	30–34	-	35 vrk ↓	20 vrk ↑	-	650
6	< 30	-	≥ 80 vrk	20 vrk ↑	-	600

Tuoretiheysluku luetaan mittausoppaan taulukosta 9. Hakkuuajankohdan mukaisesti taulukon lukeminen aloitetaan ajankohta -sarakeesta 1.4.–30.4. tuoreen latvusmassan painoluokasta 2. Latvusmassa on palstalla yhteensä 28 vuorokautta, josta aikavälillä 1.–30.4. 20 vrk ($\geq 20 \text{ vrk}$; painoluokka 2 \Rightarrow painoluokka 3). Edelleen toukokuussa (ajankohta 1.5.–15.8.) latvusmassa on varastoituna 8 vrk, joka on pienempi kuin seuraavaan painoluokkaan siirtymisen edellyttämien vuorokausien

määrä (15 vrk). Punnitustuloksen muuntamiseen tilavuudeksi käytetään latvusmassan painoluokan 3 tuoreiheyslukua (770 kg/m³).

$$\text{Kiintotilavuus (m}^3\text{)} = 75\,250 \text{ kg} / 770 \text{ kg/m}^3 = \underline{97,7 \text{ m}^3}$$

Esimerkki 3. Kainuu-Koillismaalla sijaitseva päätehakkuukohde hakataan 1.7. alkaen. Latvusmassan metsäkuljetus tehdään 10.9. alkaen. Mittauserä punnitaan kuormainvaa'alla metsäkuljetuksen yhteydessä. Punnituksessa mittauserän painoksi saadaan 110 500 kg.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoreiheys kg/m ³
		16.4.–15.5.	16.5.–31.7.	1.8.–15.9.	16.9.–15.4.	
1	> 50	Hakkuu 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 ↓	Punnitus 20 vrk ↑	20 vrk ↑	700
5	< 35	-	≥ 65 vrk	20 vrk ↑	-	650

Tuoreiheysluku luetaan mittausoppaan taulukosta 10. Hakkuuajankohdan mukaisesti taulukon lukeminen aloitetaan ajankohta -sarakeesta 16.5.–31.7. tuoreen latvusmassan painoluokasta 2. Latvusmassa on yhteensä varastoituna palstalla 71 vuorokautta, josta edellä mainitulla aikavälillä 30 vrk. Se on ≥ 15 vrk, joten painoluokka 2 muuttuu painoluokaksi 3). 1.8. alkaen taulukossa siirrytään seuraavaan ajankohta -sarakeeseen (1.8.-15.9.) Edelleen latvusmassa on palstalla 41 vrk taulukon ajankohtana 1.8.–15.9., jolloin pysytään painoluokassa 3. Punnitustuloksen muuntamiseen tilavuudeksi käytetään latvusmassan painoluokan 3 tuoreiheyslukua (770 kg/m³).

$$\text{Kiintotilavuus (m}^3\text{)} = 110\,500 \text{ kg} / 770 \text{ kg/m}^3 = \underline{143,5 \text{ m}^3}$$

Esimerkki 4. Etelä-Suomessa sijaitseva päätehakkuukohde hakataan 25.9. alkaen. Latvusmassan metsäkuljetus tehdään talven jälkeen 20.4. alkaen. Mittauserä punnitaan kuormainvaa'alla metsäkuljetuksen yhteydessä. Punnituksessa mittauserän painoksi saadaan 105 350 kg. Mittauserä ei sisällä lunta tai jäätä.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoreiheys kg/m ³
		1.4.–30.4.	1.5.–15.8.	16.8.–30.9.	1.10.–31.3.	
1	> 50	Punnitus Tuore, jossa lunta tai jäätä Hakkuu				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

Huomioidaan myös seuraava taulukoita 9 ja 10 koskeva sääntö talvella varastoidulle latvusmassalle:

- Palstakasoissa tai niiden alla ei ole lunta tai jäätä. Lähikuljetus ja punnitus tehdään 30.4. mennessä (Kainuu-Koillismaan, Lapin ja Ylä-Lapin alueilla 15.5. mennessä) ⇒ painoluokka 2

Tuoreiheysluku luetaan mittausoppaan taulukosta 9. Talvikauden yli palstalla varastoidulle latvusmassalle muuntolukuna käytetään painoluokan 2 tuoreiheyslukua 30.4. saakka (840 kg/m³).

$$\text{Kiintotilavuus (m}^3\text{)} = 105\,350 \text{ kg} / 840 \text{ kg/m}^3 = \underline{125,4 \text{ m}^3}$$

Esimerkki 5. Esimerkissä 4 kuvatussa tilanteessa latvusmassan palstakasojen alla on lähikuljetuksen aikaan lunta ja jäätä. Punnituksessa mittauserän painoksi saadaan 109 500 kg.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoreiheys kg/m ³
		1.4.–30.4.	1.5.–15.8.	16.8.–30.9.	1.10.–31.3.	
1	> 50	Punnitus 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 ↓	Hakkuu ≥ 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

Huomioidaan myös seuraava taulukoita 9 ja 10 koskeva sääntö talvella varastoidulle latvusmassalle:

- Palstakasoissa ja/tai niiden alla on jatkuvasti lunta tai jäätä ⇒ painoluokka 1

Tuoreiheysluku luetaan mittausoppaan taulukosta 9. Talvikauden yli palstalla varastoidulle latvusmassalle, silloin kun palstakasojen alla on lunta tai jäätä, muuntolukuna käytetään painoluokan 1 tuoreiheyslukua (950 kg/m³).

$$\text{Kiintotilavuus (m}^3\text{)} = 109\,500 \text{ kg} / 950 \text{ kg/m}^3 = \underline{115,3 \text{ m}^3}$$

Esimerkki 6. Esimerkissä 4 kuvatussa tilanteessa lähikuljetus tehdään 16.5. alkaen. Punnituksessa mittauserän painoksi saadaan 99 800 kg.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoreiheys kg/m ³
		1.4.–30.4.	1.5.–15.8.	16.8.–30.9.	1.10.–31.3.	
1	> 50	Punnitus Tuore, jossa lunta tai jäätä Hakkuu				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

Huomioidaan myös seuraava taulukoita 9 ja 10 koskeva sääntö talvella varastoidulle latvusmassalle:

- 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 määrätynyt painoluokkaa alennetaan yhdellä luokalla (-1 luokka). Vähennystä ei tehdä painoluokasta 2.

Tuoreiheysluku luetaan mittausoppaan taulukosta 9. Talvikauden yli palstalla varastoitu latvusmassa säilyy painoluokassa 2 ensimmäisen ajankohdan (1.–30.4.) yli. Edelleen taulukon ajankohtana 1.5.–15.8. latvusmassa on varastoituna 16 vrk (≥ 10 vrk; painoluokka 2 \Rightarrow painoluokka 3). Syksyllä hakatulla latvusmassalla painoluokasta vähennetään yksi luokka (painoluokka 3 \Rightarrow painoluokka 2). Punnitustuloksen muuntamiseen tilavuudeksi käytetään painoluokan 2 tuoreiheyslukua (840 kg/m^3).

$$\text{Kiintotilavuus (m}^3\text{)} = 99\,800 \text{ kg} / 840 \text{ kg/m}^3 = \underline{118,8 \text{ m}^3}$$

Esimerkki 7. Lapissa sijaitseva harvennusenergiapuun korjuukohta hakataan helmikuussa ja lähikuljetus tehdään heti hakkuun jälkeen. Lähikuljetuksen yhteydessä punnittava mittauseri ei sisällä lunta tai jäätä. Mittauseri koostuu suurimaksi osaksi (> 70 % tilavuudesta) männystä. Lisäksi mittauseri sisältää vähäisen määrän koivua ja kuusta. Punnituksessa mittauserin painoksi saadaan 57 320 kg.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoreiheys 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 ↓	Hakkuu ja punnitus	930
3	50–54	≥ 30 vrk	$\rightarrow 25$ 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

Tuoreiheysluku luetaan mittausoppaan taulukosta 2. Hakkuuajankohdan mukaisesti taulukon lukeminen aloitetaan ajankohta -sarakeesta 16.9.–15.4. tuoreen harvennusenergiapuun painoluokasta 2. Koska metsäkuljetus tehdään samana taulukon ajankohtana ja kuivumista ei tapahdu, käytetään punnitustuloksen muuntamiseen tilavuudeksi painoluokan 2 tuoreiheyslukua (930 kg/m^3).

$$\text{Kiintotilavuus (m}^3\text{)} = 57\,320 \text{ kg} / 930 \text{ kg/m}^3 = \underline{61,6 \text{ m}^3}$$

Esimerkki 8. Pohjanmaalla sijaitseva harvennusenergiapuun korjuukohta hakataan maaliskuussa ja lähikuljetus tehdään 12.5. alkaen. Mittauseri punnitaan lähikuljetuksen yhteydessä. Mittauserin tilavuudesta noin puolet on mäntyä. Toinen

puoli mittauserästä on koivua ja muita lehtipuita. Punnituksessa mittauserin painoksi saadaan 45 810 kg.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta				Tuoreiheys 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 ↓	Hakkuu	900
3	45–49	≥ 30 vrk	$\leftarrow 25$ vrk ↓	Punnitus ≥ 30 vrk	Tuore ≥ 30 vrk	800
4	40–44	-	30 vrk ↓	30 vrk ↑	30 vrk ↑	730
5	< 40	-	≥ 65 vrk	30 vrk ↑	-	650

Tuoreiheysluku luetaan mittausoppaan taulukosta 7. Taulukon lukeminen aloitetaan hakkuuajankohdan mukaisesti ajankohtasarakeesta 1.10.–31.3. tuoreen harvennusenergiapuun painoluokasta 2. Taulukossa siirrytään ajankohta -sarakeeseen 1.4.–30.4. painoluokassa 2. Taulukon ajankohtana 1.4.–30.4. energiapuun on varastoituna 30 vrk (≥ 30 vrk; painoluokka 2 \Rightarrow painoluokka 3). Taulukossa siirrytään ajankohta -sarakeeseen 1.5.–15.8. painoluokassa 3. Edelleen taulukon ajankohtana 1.5.–15.8. energiapuun on varastoituna 12 vrk (< 25 vrk; painoluokka 3). Paino muunnetaan tilavuudeksi harvennusenergiapuun sekapuuston painoluokan 3 tuoreiheysluvulla (800 kg/m^3).

$$\text{Kiintotilavuus (m}^3\text{)} = 45\,810 \text{ kg} / 800 \text{ kg/m}^3 = \underline{57,3 \text{ m}^3}$$

Esimerkki 9. Kantojen korjuukohteella kannot nostetaan 14.5. Kasatut kannot kuivuvat hakkuualalla 25.6 asti, jolloin ne punnitaan lähikuljetuksen yhteydessä. Kuljettaja arvioi kantojen puhtausluokan tyypilliseksi, eli kannot sisältävät hieman epäpuhtauksia. Punnituksessa kantojen painoksi saadaan 26 150 kg.

Painoluokka	Kosteus %	Ajankohta	Tuoreiheys, 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

Tuoreiheysluku luetaan mittausoppaan taulukosta 11 ja siihen liittyvistä paino- ja puhtausluokkien määrittelyistä. Kannot kuivuvat hakkuualalla kuusi viikkoa (toukoheinäkuussa yli neljä viikkoa \Rightarrow painoluokka 3). Kannot sisältävät hieman epäpuhtauksia (hieman epäpuhtauksia, vierasainneiden osuus 5–10 % mittauserin painosta \Rightarrow puhtausluokka 2). Paino muutetaan tilavuudeksi kantojen tuoreiheysluvulla (720 kg/m^3).

$$\text{Kiintotilavuus (m}^3\text{)} = 26\,150 \text{ kg} / 720 \text{ kg/m}^3 = \underline{36,3 \text{ m}^3}$$

2.3 Metsähakkeen ja murskeen mittaus

2.3.1 Käyttöalue ja menetelmän sisältö

Menetelmässä mitataan mittauserän kehystilavuus, joka voidaan tarvittaessa muuntaa hakelajin tai murskeen muuntokertoimella kiintotilavuudeksi.

Menetelmä soveltuu metsähakkeen ja murskeen kehys- ja kiintotilavuuden mittaukseen. Menetelmää voidaan käyttää luovutus-, työ- ja urakointimittauksessa.

2.3.2 Kehystilavuuden mittaus säiliössä

Kehystilavuus määritetään kuorman tilavuuden perusteella. Säiliön sisämitat mitataan yhden senttimetrin tarkkuudella. Mittauserän korkeus mitataan tasoitetuksi katsottuun yläreunaan 5 cm:n tarkkuudella. Mittauserän kehystilavuus on säiliön leveyden, pituuden ja mittauserän korkeuden tulo. Tulos ilmoitetaan 0,1 kuutiometrin tarkkuudella.

2.3.3 Kiintotilavuusprosentit

Kertoimia käytetään kehys- ja kiintotilavuuden välisissä muunnoissa.

Talven kiintotilavuusprosenttia käytetään sellaisissa olosuhteissa, joissa puuaine on jäässä tai hakeessa tapahtuu sen partikkelien kiinnijäätymistä.

Taulukko 12. Metsähakkeen ja -murskeen kiintotilavuusprosentit, kun mittaus tehdään kuljetuksen jälkeen.

Kuormausten menetelmä	Olosuhteet	Karsimaton puutavara		Karsittu puutavara		Latvusmassa
		Havupuu	Lehtipuu	Havupuu	Lehtipuu	
		Kiintotilavuusprosentti, %				
Puhallus kuormatilaan	Kesä	46	44	48	44	38
	Talvi	47	48	49	48	38
Kuormausta kippaamalla tai kuljettimella	Kesä	39	41	39	41	38
	Talvi	43	44	43	44	38

Jos metsähakkeen tai -murskeen mittauserä ei vastaa kuormausten menetelmän, puutavaralajin tai puulajin mukaisia luokituksia, käytetään mittauksessa lähinnä vastaavan luokan kiintotilavuusprosenttia. Jos metsähakkeen tai -murskeen mittauserästä ei tunneta edellä tarkoitettuja luokituksia, voidaan mittauksessa käyttää kiintotilavuusprosenttia 40.

2.3.4 Kiintotilavuuden laskenta

Mittauserän kiintotilavuus on kehystilavuuden ja kiintotilavuuskertoimen tulo. Tulos ilmoitetaan 0,1 kuutiometrin tarkkuudella.

2.4 Kokopuun ja rangan pinomittaus

2.4.1 Käyttöalue ja menetelmän sisältö

Pinomittausta käytetään kokopuun ja rangan kiintotilavuuden mittaukseen varastomuodostelmassa tai kuormassa. Ranka voi olla karsittua ja ilman latvakatkaisua korjattua puutavaraa tai karsittua ja katkottua puutavaraa (pölkkyjä), joka mittauksen kannalta vastaa kuitupuuta.

Pinon tai kuorman kiintotilavuus määritetään seuraavasti:

- Mitataan pinon pituus, korkeus ja leveys.
- Mittaustulosten perusteella lasketaan pinon kehystilavuus.
- Määritetään kiintotilavuusprosentti keskiläpimitan ja pinon korkeuden tai pinotiheystekijöiden (taulukot 15-18) perusteella.
- Lasketaan kiintotilavuus kertomalla kehystilavuus kiintotilavuusprosentilla.

2.4.2 Pinon pituus

Pituus mitataan pinon reunimmaisten pölkkyjen ulkoreunojen etäisyytenä toisistaan yhden desimetrin tarkkuudella. Kokopuulla pituus mitataan vain pinon etureunasta.

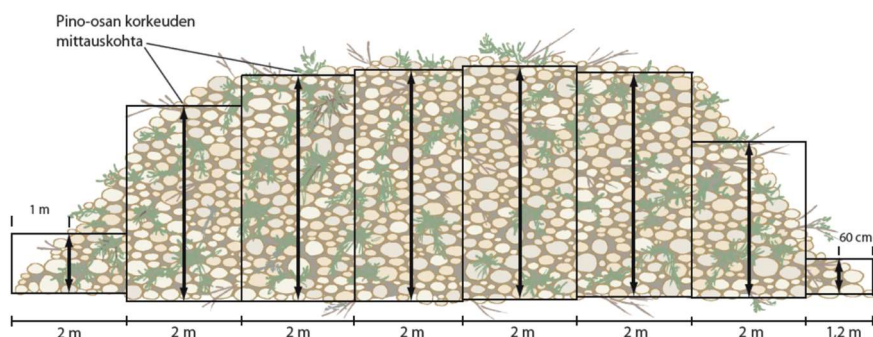
Pinon takareunan pituuden poikkeama etureunan pituudesta otetaan huomioon pinon korkeuden mittauksessa. Ajoneuvokuorman mittauksessa pinon pituutta vastaa nipun leveys, ja mittaus tulee suorittaa yhden senttimetrin tarkkuudella.

2.4.3 Pinon korkeus

Korkeuden mittausta varten pino jaetaan enintään kahden metrin pituisiin osiin. Viimeisen pinonosan pituus mitataan yhden desimetrin tarkkuudella (ks. piirros 1).

Jokaisen pinonosan korkeus mitataan pinonosan pituuden puolivälistä tasaavaa 5 cm:n luokitusta käyttäen. Viimeisen pinonosan korkeuden mittauksessa otetaan huomioon joko lisäyksenä tai vähennyksenä pinon etu- ja takareunan pituuksien ero. Kokopuulla ja karsitulla rangalla korkeudet mitataan pinon etureunasta. Karsitulla ja katkotulla puutavaralla etu- ja takareunasta.

Pinossa olevan lumen, jään tai muun vieraan aineen aiheuttama lisäys kehystilavuuteen vähennetään pinonosien korkeudesta.



Piirros 1. Pinonosien korkeuden määrittäminen.

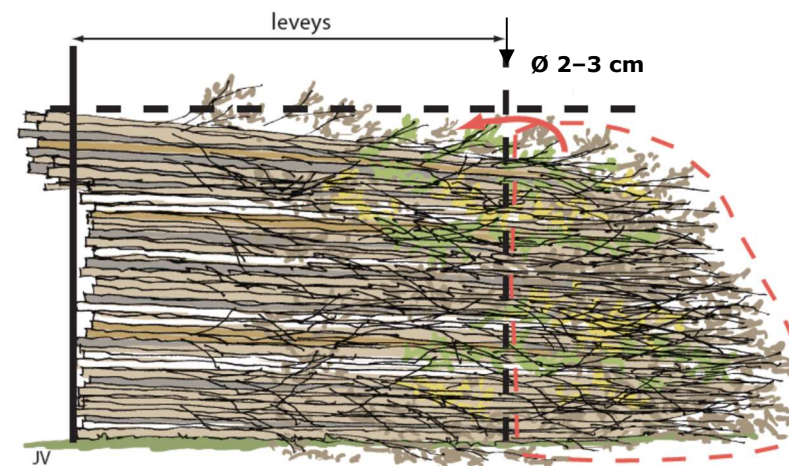
2.4.4 Pinon leveys

Pinon leveys määritetään puutavaran keskipituutena. Se voidaan tehdä seuraavasti:

Tasoitetaan pinon etu- ja takasivut silmävaraisesti pinon päästä katsoen piirroksen 2 osoittamalla tavalla. Tasoituskohtien välimatka mitataan viiden senttimetrin tarkkuudella. Määrittäminen tehdään pinon molemmista päistä ja tuloksille lasketaan kes-

kiarvo. Ajoneuvokuorman mittauksessa mittaus pitää tehdä yhden senttimetrin tarkkuudella.

Pinon takasivun tasoituskohhta kokopuulla ja katkaisemattomalla rangalla on pinon yksittäisten runkojen 2–3 cm:n läpimitan kohdalla vaihdellen runkojen järeyden mukaan. Tätä ohuempien rungon latvaosien osuus tilavuudesta on vähäinen (0–2 %).



Piirros 2. Pinon leveyden määrittäminen.

2.4.5 Kehystilavuuden laskenta

Koko pinon kehystilavuus on pinonosien kehystilavuuksien summa. Yhtä pitkien pinonosien yhteenlaskettu kehystilavuus voidaan laskea pinonosien korkeuksien summan, pinon osan pituuden ja pinon leveyden tulona. Koko pinon kehystilavuus saadaan lisäämällä viimeisen pinonosan kehystilavuus.

2.4.6 Kiintotilavuusprosentin määrittäminen

Kokopuun ja rangon kiintotilavuusprosentti

Kiintotilavuusprosentti tarkoittaa pinon kiinto- ja kehystilavuuden suhdetta. Kiintotilavuusprosentti määräytyy pinon korkeuden ja pölkkyjen keskiläpimitan perusteella.

Pinon korkeus on pinon etureunasta mitattujen pinonosien korkeuksien keskiarvo. Pinon korkeuden luokituksessa käytetään tasaavaa yhden metrin luokitusta.

Pölkkyjen keskiläpimitta on pinon etusivulta määritetty katkaisuleikkausten läpimitan aritmeettinen keskiarvo. Läpimittaluokan määrittämisessä ei tehdä rungon tyvestä tai ylempää rungosta katkaistujen pölkkyjen välillä. Läpimittaluokka määritetään joko mittamalla pölkkyjen päiden läpimittoja pinon etusivulta ja laskemalla näiden keskiarvo tai arvioimalla keskiarvo silmävaraisesti.

Rangalla kiintotilavuusprosentina käytetään taulukon 13 arvoja lisättyinä kymmenellä prosenttiyksiköllä.

Taulukko 13. Kokopuun kiintotilavuusprosentit. Läpimitan määrittämisessä käytetään 2 cm:n tasaavaa luokitusta ja pinon korkeuden määrittämisessä 1 m:n tasaavaa luokitusta.

Läpimitta, cm	Pinon etukorkeus, m			
	2 ja alle	3	4	5 ja yli
	Kiintotilavuusprosentti, %			
5 ja alle	24	26	28	30
7	25	27	29	31
9	27	29	31	33
11	29	31	33	35
13	30	32	34	36
15 ja yli	32	34	36	38

*) Rangalla taulukon arvot + 10 prosenttiyksikköä (esim. 24 → 34)

Karsitun ja katkotun puutavaran kiintotilavuusprosentti

Kiintotilavuusprosentti määritetään laskemalla yhteen pinotiheystekijöiden (taulukot 15-18) vaikutus kiintotilavuusprosenttiin ja lisäämällä tulos mitattavan puutavaran keskimääräiseen kiintotilavuusprosenttiin (taulukko 14). Kuorellisen läpimitan keskiarvo määritetään puutavarapölkkyjen katkaisuleikkauksista aritmeettisena keskiarvona.

Taulukko 14. Keskimääräiset kiintotilavuusprosentit

Puutavaran pituus, m	Havupuu	Lehtipuu
	Keskimääräinen kiintotilavuusprosentti, %	
2,00–2,50	66	57
2,51–3,50	63	54
3,51–4,50	61	52
4,51–5,50	60	50
5,51–6,00	59	49

Taulukko 15. Puutavarapölkkyjen läpimitan keskiarvon vaikutus kiintotilavuusprosenttiin prosenttiyksiköinä. Läpimitan määrittämisessä käytetään 2 cm:n tasaavaa luokitusta.

Läpimitta, cm	Havupuu	Lehtipuu
	Kiintotilavuusprosentin muutos, prosenttiyksikköä	
9 ja alle	-3	-3
11	0	0
13	+2	+2
15	+3	+4
17	+4	+6
19	+4	+7
21	+5	+8
23	+5	+8
25 ja yli	+6	+9

Taulukko 16. Puutavarapölkkyjen karsinnan ja oksaisuuden vaikutus kiintotilavuusprosenttiin prosenttiyksiköinä.

Luokka	Luokan kuvaus	Havupuu	Lehtipuu
		Kiintotilavuusprosentin muutos, prosenttiyksikköä	
1	ei oksantynkiä eikä oksakyhmyjä	+2	+1
2	joitakin lyhyitä oksantynkiä ja vähäisiä oksakyhmyjä	0	0
3	oksantynkiä ja oksakyhmyjä siellä täällä	-2	-1
4	runsaasti oksantynkiä ja oksakyhmyjä	-4	-2

Taulukko 17. Puutavarapölkkyjen mutkaisuuden vaikutus kiintotilavuusprosenttiin prosenttiyksiköinä.

Luokka	Luokan kuvaus	Havupuu	Lehtipuu
		Kiintotilavuusprosentin muutos, prosenttiyksikköä	
1	pölkkyt ovat suoria	+1	+2
2	pölkkyt edustavat puulajin keskimääräistä luontaista mutkaisuutta	0	0
3	pölkkyt ovat mutkaisia ja pinossa on pölkkyjen mutkaisuudesta aiheutuvaa reikäisyyttä	-1	-2
4	pölkkyt ovat suurimmaksi osaksi erittäin mutkaisia		-4
5	käytännöllisesti katsoen kaikki pölkkyt ovat erittäin mutkaisia		-6

Taulukko 18. Puutavarapölkkyjen ladonnan vaikutus kiintotilavuusprosenttiin prosenttiyksiköinä.

Luokka	Luokan kuvaus	Havupuu	Lehtipuu
		Kiintotilavuusprosentin muutos, prosenttiyksikköä	
1	pölkkyt ovat tiiviisti lomittain	+2	+1
2	pölkkyjä on jonkin verran ristikkäin ja niiden välissä on ladonnasta aiheutuneita rakoja	0	0
3	monet pölkkyt ovat ristikkäin ja pölkkyjen välissä on isoja ladonnasta aiheutuneita rakoja	-2	-1
4	pölkkyjä on erittäin runsaasti ristikkäin ja pinossa on isoja ladonnasta aiheutuneita aukkoja	-4	-3

2.4.7 Kiintotilavuuden laskenta

Pinon kiintotilavuus lasketaan kehystilavuuden ja kiintotilavuusprosentin tulona.

Esimerkki: Pinon kehystilavuuden ja kiintotilavuuden laskenta

A. Kehystilavuus (piirroksen 1 pino)

Kokopuupinon etusivulta mitataan seuraavat pinonosien korkeudet (cm): 110, 285, 370, 385, 365, 340, 225. Viimeisen pinonosan korkeus 95 cm ja leveys 1,2 m. Tasaalevyisten (2 m) pinonosien korkeuksien summa on 2080 cm. Pinon etusivun pinta-ala lasketaan seuraavasti:

$$20,8 \text{ m} \times 2 \text{ m} + 0,95 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} = 42,7 \text{ m}^2$$

Pinon molemmista päistä määritetään pinon leveydet 4,8 m ja 4,4 m. Kehystilavuuden laskennassa käytetään näiden keskiarvoa.

$$\text{Kehystilavuus} = 42,7 \text{ m}^2 \times 4,6 \text{ m} = \underline{196,6 \text{ m}^3}$$

B Kiintotilavuus

Edellisessä pinossa pinon etukorkeuksien keskiarvo on 270 cm, jolloin kiintotilavuusprosentin valinnassa käytetään pinon korkeutta 3,0 metriä. Katkaisuleikkausten keskiarvoksi määritetään 7 cm, jolloin kiintotilavuusprosentiksi saadaan 27.

$$\text{Kiintotilavuus} = 196,6 \text{ m}^3 \times 27/100 = \underline{53,1 \text{ m}^3}$$

3 Energiapuun mittauksen järjestäminen

3.1 Mittaustoimitus ja mittaustoimituksen tekijä

Mittaustoimitukseen sisältyy energiapuuerän mittausten tekeminen, mittaustuloksen laskenta, mittausasiakirjan (mittaustodistus) laadinta ja mittausasiakirjan toimittaminen mittausosapuolille. Mittausasiakirja on säilytettävä viisi vuotta mittaustoimituksen päättymisestä.

Energiapuuerän mittauksen tekijästä sovitaan erikseen (kohta 3.2.). Mittauksen tekijä on:

- luovutusmittauksessa myyjä, ostaja tai muu taho.
- työmittauksessa työnantaja, ellei muuta sovita.
- Urakointimittauksessa tekijän sopivat urakoitsija ja urakanantaja keskenään.

Työ- ja urakointimittaus on tehtävä, kun palkka tai muu korvaus maksetaan määrän perusteella.

Laki puutavaran mittauksesta 414/2013, 20 §, 23 §

3.2 Metsänhakkuu-, hankinta- ja urakointisopimuksien sisältö

Ennen energiapuun mittausta on sovittava seuraavat asiat:

- mittausosapuolet, joita ovat:
 - luovutusmittauksessa myyjä ja ostaja
 - työmittauksessa työnsuorittaja ja työnantaja
 - urakointimittauksessa urakoitsija ja urakanantaja
- mittauksen kohteen yksilöivät tiedot
- mittausmenetelmä ja mittaaja
- mittauskustannuksen maksaja
- mittayksikkö

Laki puutavaran mittauksesta 414/2013, 21 §

Mittausosapuolten on suositeltavaa sopia, mihin ajankohtaan mennessä lopullinen mittaus tehdään. Osapuolet voivat sopia mittauserän osittamisesta, jolloin ositteiden mittaus voidaan toteuttaa eri ajankohtina. Tällöin myös mittausasiakirja voidaan laatia osissa, joiden on yhteensä katettava koko mittauserä.

3.3 Mittausasiakirjan sisältö sekä mittaustuloksen tiedoksi- saaminen ja vahvistuminen

Mittaustoimituksesta laaditaan viipymättä mittausasiakirja (mittaustodistus), joka sisältää vähintään mittaustuloksen sekä kohdassa 3.2 listatut tiedot. Tämän lisäksi asiakirjaan merkitään mittausosapuolten osoitetiedot ja asiakirjan laatimispäivä.

Mittausasiakirja voi olla sähköinen tai kirjallinen, ja se voidaan luovuttaa mittausosapuolille mittaustoimituksessa tai lähettää sähköisesti tai kirjallisesti. Mittaustuloksen katsotaan tulleen mittausosapuolten tietoon heidän saatuaan mittausasiakirjan. Jos mittausasiakirja on lähetetty kirjallisesti tai sähköisesti, katsotaan mittaustuloksen tulleen vastaanottajan tietoon seitsemäntenä päivänä sen lähettämisestä, jollei muuta näytetä.

Mittaustulos on lopullinen, kun mittausosapuolet ovat sen hyväksyneet. Mittaustulos katsotaan lopulliseksi myös silloin, jos mittausosapuoli ei 14 päivän kuluessa tuloksen tiedoksisaamisesta ilmoita tyytymättömyydestään muille osapuolille tai pyydä virallista mittausta.

Sovitulla menetelmällä saatua mittaustulosta ei voida muuttaa hankinta- ja toimitusketjun myöhemmissä vaiheissa tehdyillä mittauksilla.

Laki puutavaran mittauksesta 414/2013, 24 §, 28 §

3.4 Mittauserimielisyyksien ratkaiseminen

Mittausta ja mittaustulosta koskevat erimielisyydet ratkaistaan ensisijaisesti mittausosapuolten välisissä neuvotteluissa. Niissä mittausosapuolten on hyvä käydä läpi mittauksesta sovitut asiat (kohta 3.2.), mittausmenetelmä ja sen sisältö, mittausasiakirja ja muut mittaustoimitukseen sisältyvät asiat.

Jos mittausosapuolet eivät pääse ratkaisuun erimielisyydestä, mittausosapuoli voi hakea virallista mittausta Luonnonvarakeskuksesta. Virallisia mittauksia tekevät viralliset mittaajat.

Virallisen mittauksen edellytyksenä on, että erimielisyys koskee mittaustulosta tai mittaustulokseen vaikuttavaa tekijää tai kohdan 3.2. mukaisesti sovittavia asioita. Virallisen mittauksen edellytyksenä on myös se, että mittaustulosta ei ole vahvistettu (lopullinen mittaustulos). Virallista mittausta on haettava 14 päivän kuluessa mittaustuloksen tiedoksisaamisesta.

Lisätietoja:

Laki puutavaran mittauksesta 414/2013, 5 luku

<https://www.luke.fi/avoin-tieto/metsa/puutavaranmittaus/>

4 Viitteet

Alakangas, E. & Impola, R. Puupolttoaineiden laatuohje. 2014. VTT-M-07608-13 – päivitys 2014. Bioenergia ry, Energiateollisuus ry ja Metsäteollisuus ry. 66 s.

Hakkuukoneen mittaustarkkuuden ylläpito. Puutavaranmittausmittauksen neuvottelukunnan suositus. 12.9.2018.

Laki puutavaran mittauksesta, 414/2013. Suomen säädöskokoelma, 17.6.2013. (<http://finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130414>)

Maa- ja metsätalousministeriön asetus puutavaran mittauksen mittausmenetelmäryhmien ja mittausmenetelmien tarkemmasta sisällöstä sekä mittauslaitteiden käytöstä. Viranomaisten määräyskokoelma, maa- ja metsätalousministeriön asetus nro 12/13, 17.6.2013. (<http://finlex.fi/data/normit/41198-13012fi.pdf>)

Luonnonvarakeskuksen määräys puutavaran mittaukseen liittyvistä yleisistä muuntoluvuista. Ajantasainen määräys 22.12.2017. (https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2018/03/Luonnonvarakeskuksen_maa-rays_puutavaran_mittaukseen_liittyvista_muuntoluvuista_FI_22122017.pdf)

Polttoaineluokitus 2019. Polttoainemerkkien ja muiden energialähteiden määritelmät 2019. 18.2.2019. Tilastokeskus.

Vaakojen mittaustarkkuuden ylläpito puutavaran mittauksessa. Puutavaranmittauksen neuvottelukunnan suositus. 25.4.2019.

Luke.fi - Puutavaranmittaus. (<https://www.luke.fi/avoin-tieto/metsa/puutavaranmittaus/>)