

NMH kohteilta korjatun energiapuun massaan ja tilavuuteen perustuvat mittaukset

Kehittyvä metsäenergia -hanke
Jussi Laurila & Risto Lauhanen



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin.

www.kehittyvametsaenergia.fi

Johdanto

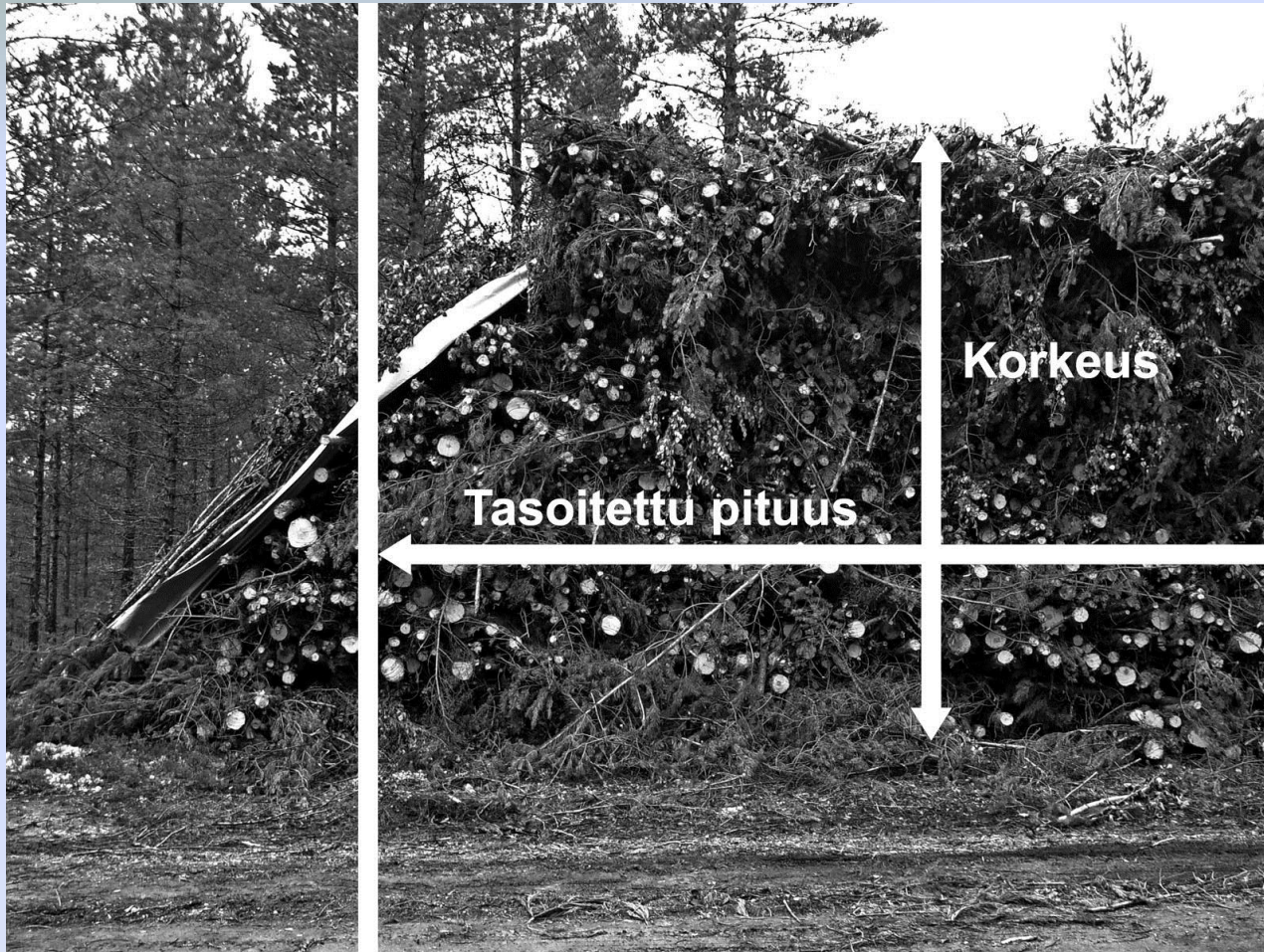
- Energiapuun korjuumäärät ovat kasvaneet merkittävästi viimeaikoina
- Mittaus on tärkeä osa energiapuun hankintaa
- Energiapuulle ei ole omaa mittaustilaa toisin kuin ainespuulle
 - ”Energiapuun mittaus” -opas
- Mittausmenetelmät ovat ”kirjavia”; massa, tilavuus, energiasisältö
 - Muuntokertoimet, kosteusvaihtelut, mittauspaikka/tapa
- Energiapuun muoto on ongelmallinen mittauksen kannalta
- Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin energiapuun mittausmenetelmien välisiä eroja, riippuvuuksia ja muuntokertoimia
- Nopea, tarkka ja luotettava energiapuun mittaus on kaikkien osapuolten etu!



Aineisto ja menetelmät

- Aineiston keruu 2004 - 2009
 - Seitsemän kuntaa Etelä-Pohjanmaalta
 - Yhteensä 75 NMH -kohdetta ja (12,7 milj.kg)
1. Kuormainvaakamittaus metsässä
 - Massa, Pinta-ala, hakkuun ja metsäkuljetuksen päättymisajankohta
 2. Kehysmittaus tienvarsivarsivarastolla
 - Tilavuus, peitetty/peittämätön
 3. Lämpölaitosmittaukset
 - Massa, tilavuus, energiasisältö, energiatiheys, vastaanottoaika ja kosteus
- Energiapuun mittaus -oppaan tuoretiheysluvut (Lindblad ym. 2008).





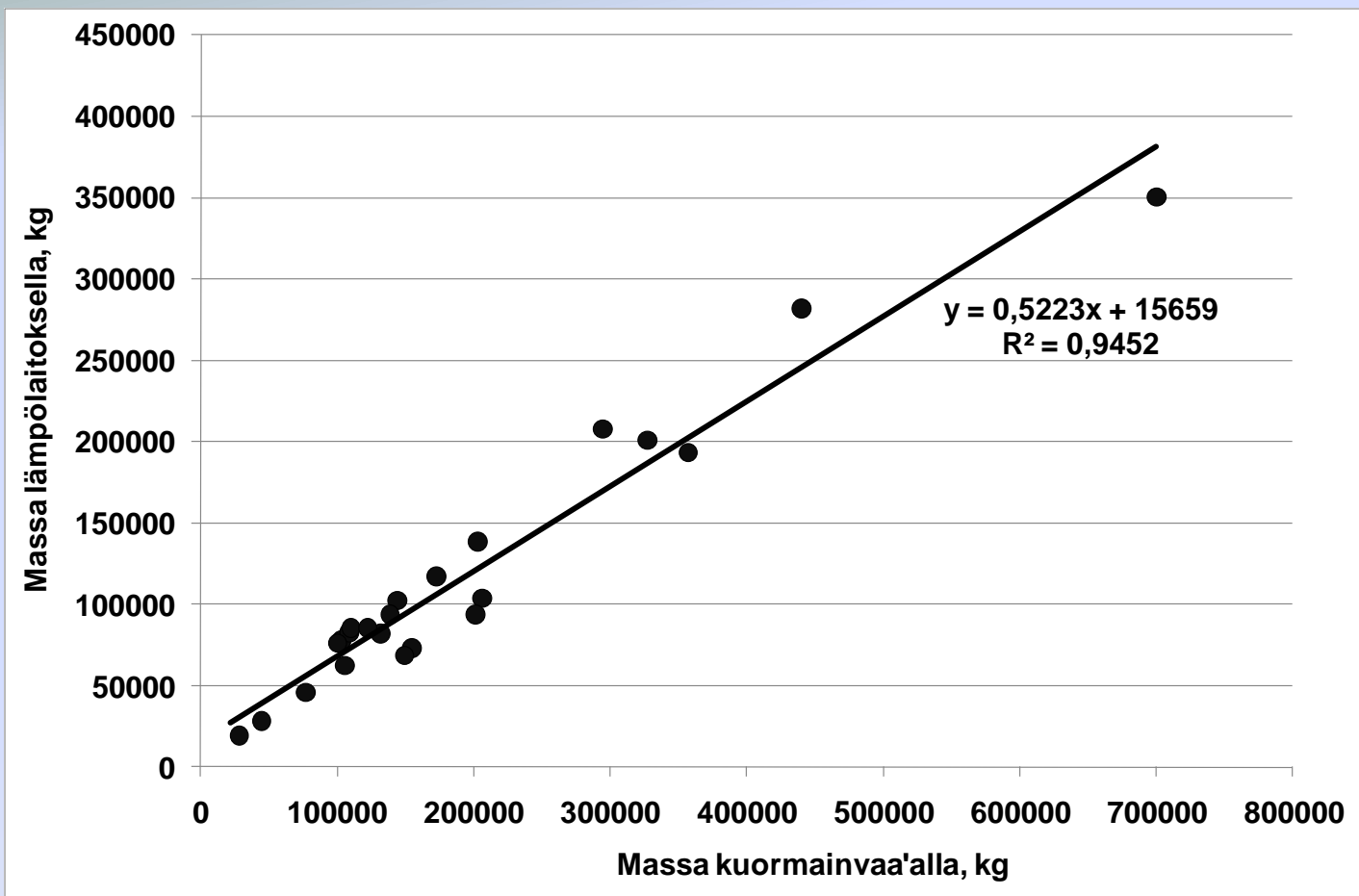
Kasojen pituudet mitattiin tasoitettuna pituutena ja korkeudet mitattiin ainoastaan kasojen etupuolelta.



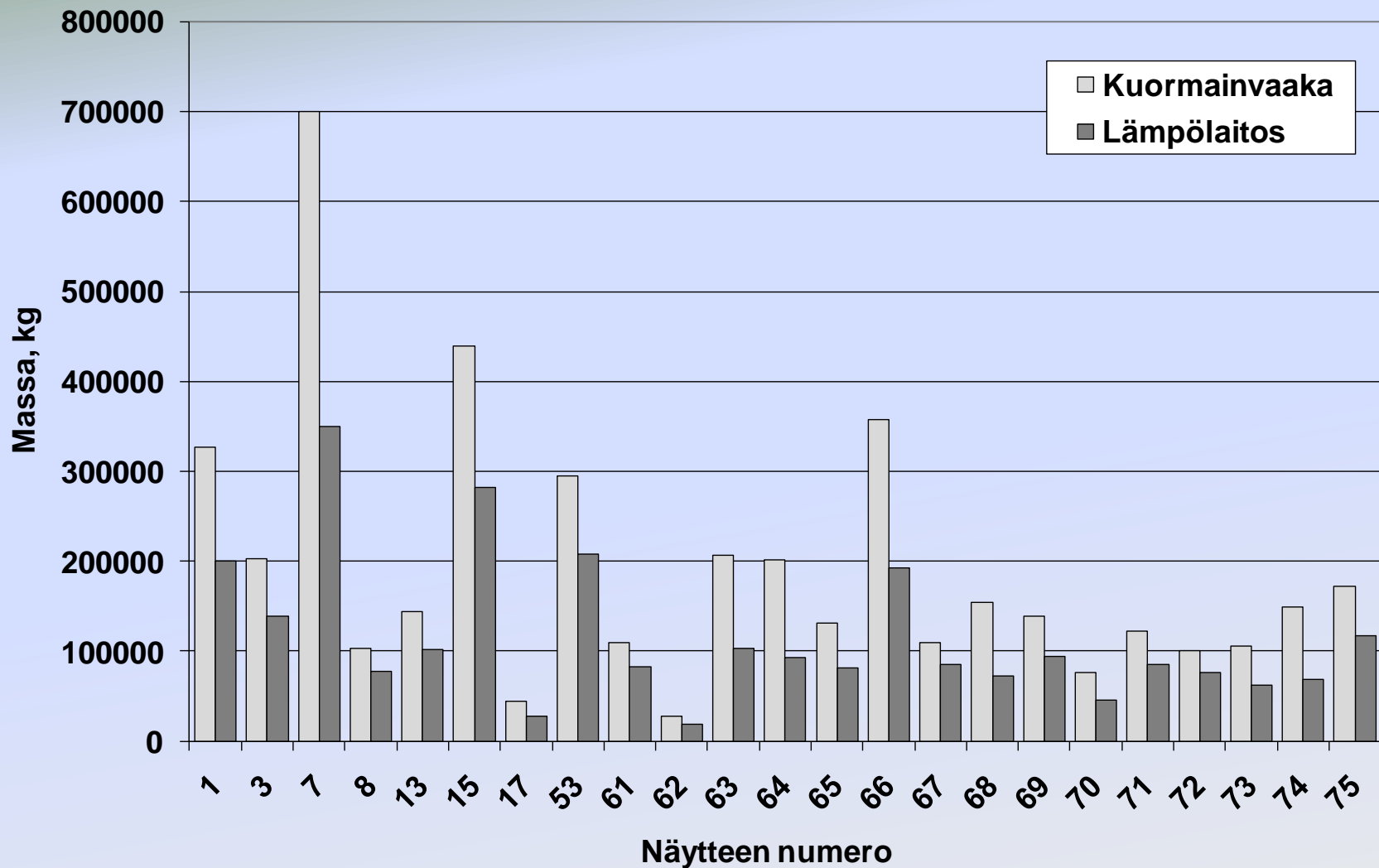
Kasojen leveydet perustuvat kasojen molemmista päistä mitattujen tasoitettujen leveyksien keskiarvoon.

Tulokset (ennakkotuloksia)

- Nmh -kohteen keskimääräinen pinta-ala 2,9 ha
- Pääpuulajina mänty
- Energiapuuerän keskimääräinen massa noin 172 000 kg
 - 190 kiintokuutiometriä
- Keskimääräinen energiapuukertymä 59 m³/ha
- Keskimääräinen varastointiaika tienvarsivarastossa noin 11 kk
- Varastojen keskimääräinen kehystilavuus oli noin 850 m³
 - korkeus 4,2 m, keskiläpimitta 10 cm, 85 % kasoista peitetty
- Metsän ja lämpölaitosten välillä huomattava biomassahävikki 37 %
- Kuormainvaakamittauksiin perustuvan kiintotilavuuden ja hakkeen irtotilavuuden välinen muuntokerroin 2,1 oli alempi kuin yleisesti käytössä oleva kerroin 2,5
- Energiapuun keskimääräinen kosteus lämpölaitoksella oli noin 43 %



Kuormainvaa'alla ja lämpölaitoksella mitattujen massojen välinen funktio (n = 23).



Energiapuun massa kuormainvaa'alla ja lämpölaitoksella mitattuna.

Tulosten tarkastelu

- Massaan ja tilavuuteen perustuvien mittausmenetelmien välillä oli voimakas riippuvuus
- Lämpölaitoksella mitattu energiapuun massa oli noin 63 % metsässä kuormainvaa'alla mitatusta massasta
 - Kosteus, varastotappiot, neulasten ja lehtien kariseminen, mittausvirhe?
- Kuormainvaakamittaukseen perustuvan laskennallisen energiapuun kiintotilavuuden ja hakkeen irtotilavuuden välinen muuntokerroin 2,1 (2,5) oli epätavallisen pieni
- Toisaalta ”Energiapuun mittaus” -oppaan kiintotilavuusprosentti 32 % oli suurempi kuin kuormainvaakatulokseen perustuva laskennallinen kiintotilavuusprosentti 26 %
 - Kehysmittauksen epätarkkuus?



- Kuormainvaakakohtaiset erot? (Hujo: tarkkuus: 5,6% ja SD 3,6 %)
- Kuormainvaa'an punnitustulosten mahdollinen positiivinen systemaattinen virhe?
- Todellinen referenssimittaus puuttuu
- Aikaisempia tutkimuksia aiheesta on niukasti
- Kuormainvaakamittauksesta tarvitaan lisätietoa
- Tarvitaan jatkotutkimus, jossa selvitetään, että mistä metsän ja lämpölaitoksen välinen massahävikki johtuu



Kiitoksia mielenkiinnosta!

