



ENERGIÄKÄYTTÖÖN NOSTETTUJEN KUUSEN KANTOJEN KOSTEUS

Seinäjoen ammattikorkeakoulu
Maa- ja metsätalouden yksikkö
Kestävä metsäenergia -hanke
Jussi Laurila & Risto Lauhanen



Euroopan maaseudun
kehittämisen maaseutuohjelma:
Eurooppa Investoi maaseutualueisiin



JOHDANTO

- Kuusen kannot ovat merkittävä bioenergianlähde maassamme
- Kantojen korjuu on yleistynyt 2000-luvulla
- Kantojen energiasisältö on 130 - 250 MWh/ha
- Isojen lämpölaitosten polttoaine
- Positiivisia vaikutuksia metsänuudistamiseen
 - Maanmuokkaus samalla kertaa
 - Vähentää juurikäpää- ja tukkimiehentäiriskiä
- Elävän puun biomassasta suunnilleen puolet on vettä, joka on haitallista energiakäytön kannalta





Tutkimuksen tavoitteet

1. Selvittää kuusen kantopuun kosteus hakkuuaukealla välittömästi korjuun jälkeen ja eripituisten kuivumisaikojen jälkeen tienvarsivarastossa
2. Selvittää kosteuden ja eri tekijöiden kuten kuivumisajan ja ilman kosteuden välisiä riippuvuuksia
3. Selvittää lämpöarvo kolmen vuoden varastointiajan jälkeen

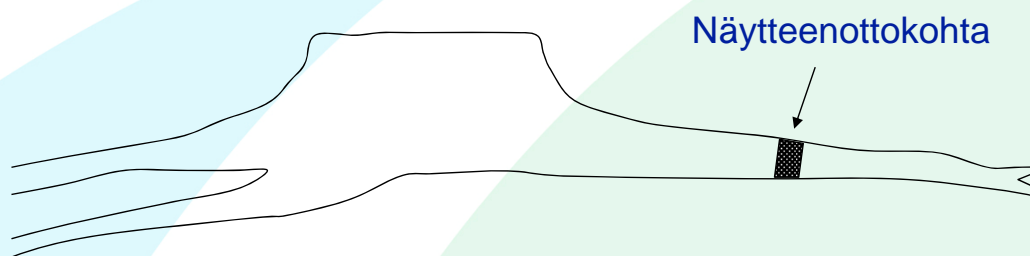
Alkuperäinen tutkimusartikkeli:

Laurila, J. & Lauhanen, R. 2010. Moisture Content of Norway Spruce Stump Wood at Clear Cutting Areas and Roadside Storage Sites. *Silva Fennica*. Vol. 44(3), 2010: 427-434.



AINEISTO JA MENETELMÄT

- Neljä kannonnostokohdetta Länsi-Suomessa
- Aineistonkeruu aika kesäkuu 2006 – toukokuu 2009
- Näytteitä kerättiin hakkuuaukeilta ja tienvarsivarastoista
- Jokaisella näytteenotokerralla otettiin 8 näytettä/ala kasan pintaosista
- Analyysit perustuvat standardeihin:
 - ISO 589 “Hard coal – Determination of total moisture” (105 °C, 24 h)
 - CEN/TS 14918:2005 Solid Biofuels – Method for the determination of calorific value
- Sääaineisto hankittiin Ilmatieteen laitokselta ja Ympäristökeskukselta



Kannonnostoalojen sijainti, pinta-ala, näytteenottoaika ja näytteiden lukumäärä.

Site	Latitude	Area, ha	Sampling time (calendar week number)				Samples
			2006	2007	2008	2009	
Jurva 1	62°37'N	9.7	27,33,43,50	17,46	24,34,42	4, -, -	80
Jurva 2	62°36'N	5.9	28,33,43,50	17,46	24,34,42	4,19,22	96
Jurva 3	62°37'N	3.9	29,33,43,50	17,46	24,34,42	4,19, -	87
Ähtäri	62°35'N	0.4	23,34,47,51	17,46	24,34,42	-, -, -	70
Total		19.9					333



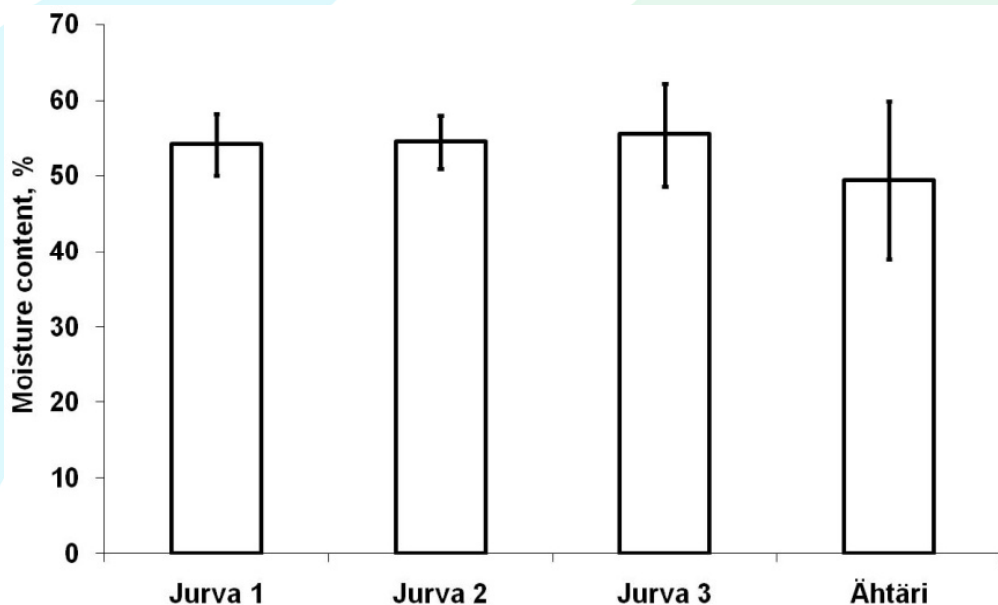
Kantokasoja
hakkuuaukealla ja
tienvarsivarastossa.



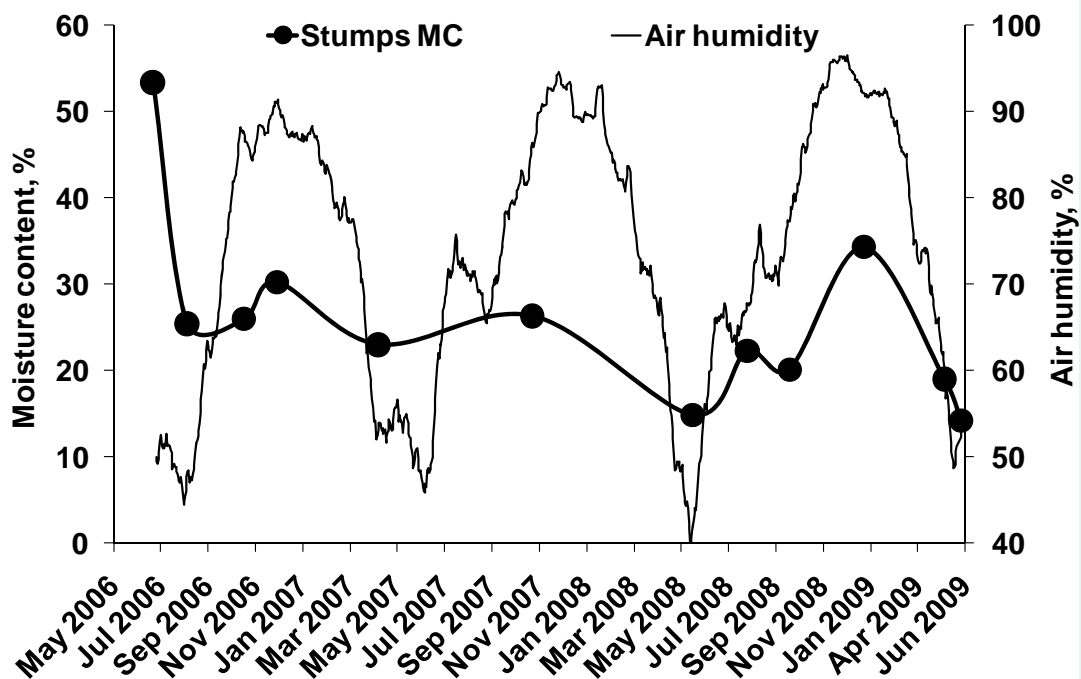
Kannonmurskausta
tienvarsivarastossa



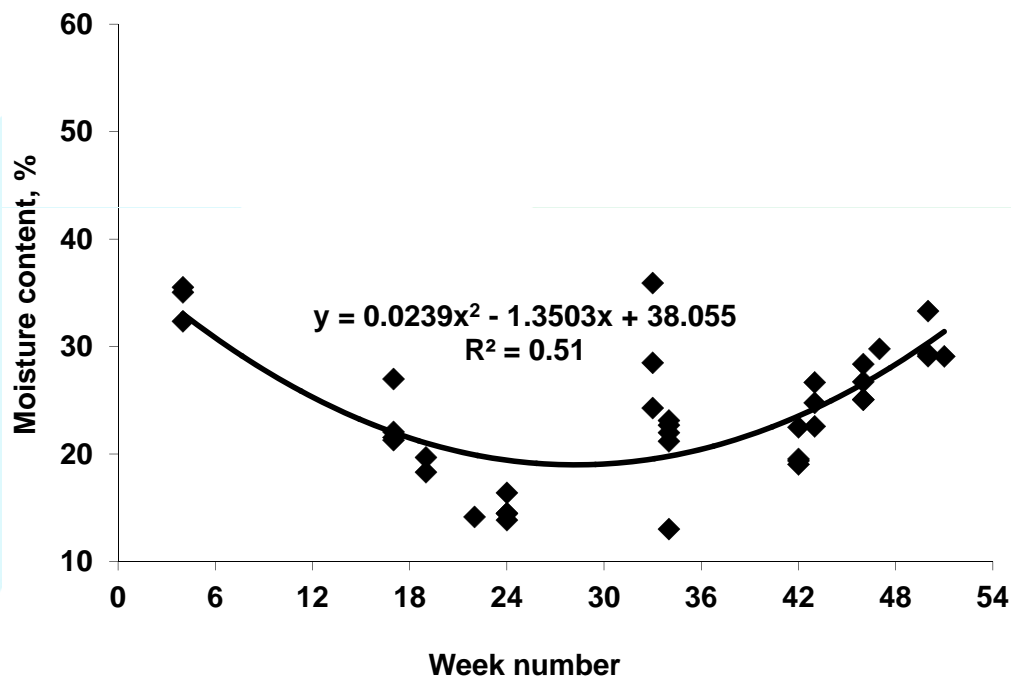
TULOKSET



Kantojen kosteus välittömästi noston jälkeen neljällä eri kohteella.



Kantojen kosteus sekä ilmankosteus ajan funktiona.



Kantojen kosteuden ja ajan funktio perustuen varastointiajan keskiarvoon.

Kosteusmalli ($R^2=0,63$)

$$MC = 0.0189t_{wn}^2 - 1.0694t_{wn} - 0.0021AH_a^2 + 0.2499AH_a + 0.0375T_a^2 - 0.7260T_a - 0.0340t_d + 32.747$$

where:

- MC = moisture content (wet basis)
- t_{wn} = calendar week number
- AH_a = air humidity (weekly average)
- T_a = temperature (weekly average)
- t_d = drying time in weeks



- Kantojen keskimääräinen lämpöarvo kolmen vuoden varastointiajan päätyttyä:
 - Kuiva-aineesta: 5.241 MWh/ton
- Keskimääräinen tuhkapitoisuus
 - 1.7 %



JOHTOPÄÄTÖKSET

- Kevät ja alkukesä ovat parasta kannonnostoaikaa
- Kosteus alenee melko nopeasti välittömästi kannonnoston jälkeen
- Syksyllä kosteus kasvaa, mutta ei kuitenkaan merkittävästi
 - Aspiraatio?
- Joka kevät ja kesä kosteus oli alemmalla tasolla kuin vastaavaan aikaan edellisvuonna
- Kantopuun laatu ei juurikaan heikkene pitkänkään varastointiajan kuluessa





- Kosteusnäytteet kerättiin kasojen pinta-osista
 - Kosteus voi vaihdella kasan eri osissa
- Kuusen kannot ovat hyvää polttoainetta läpi vuoden, lukuun ottamatta noin kuukauden kuivumisaikaa noston jälkeen
- Useat eri tekijät vaikuttavat kantojen kosteuteen
 - Pilkkomistapa, kasan rakenne, kasan muoto, sää, topografia
- Kosteus on tärkeä tekijä kustannustehokkaassa kantopuun hankintaketjussa



Kiitoksia mielenkiinnosta!

Seinäjoen ammattikorkeakoulu
Maa- ja metsätalouden yksikkö

Jussi Laurila

Risto Lauhanen

Tuomarniementie 55

63700 Ähtäri

www.kestavametsaenergia.fi

