

Seinäjoen ammattikorkeakoulu
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tuhkalannoituksen mahdollisuudet Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsissä

Risto Lauhanen

Seinäjoki 7.11.2012

Kestävä metsäenergia –hanke Manner-Suomen maaseutuohjelmassa (Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan ELY-keskukset sekä metsäkeskusalueen yritykset)





Sisältö: Puutuhkalannoituksen perusteet sekä Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tuhkatase





Tuhkalannoitus metsissä –ekologinen ravinnetalousperusta

- Puutuhka sisältää fosforia, kaliumia, booria ja hivenaineita, muttei typpeä.
- Puutuhka ei ole lisännyt kivennäismailla puuston kasvua, koska kivennäismaiden metsissä tyyppi on kasvun minimitekijä. Tuhka auttaa ravinnehäiriöisiä kivennäismaan metsiä tai turvaa haposateiden vaivaamien kuusikoiden säilymistä. (Huotari, Metla 2012)
- Turvemaiden puutuhkalannoitus on lisännyt puuston kasvua keskimäärin 3 m³/ha/a 40 vuoden tarkastelujaksolla, koska tuhkassa on fosforia, kaliumia ja hivenaineita (Huikari & Silfverberg 1985, Silfverberg 1996). Turvemaiden puutuhkan levityssuositus on ollut 5 000 kg/ha. Metlan Mikko Moilasen (2012) mukaan kasvuvaikutuksia myös varttuneissa Pelson koepuustoissa. Tuhka ei ole vaikuttanut turvekankaiden taimettumiseen (Metla 2010).
- Kuivatuksen tulee olla suometsissä kunnossa ennen lannoitusta. Myös harvennushakkuu on tarvittaessa tehtävä ennen lannoitusta (Huikari).



Puutuhkalannoituksen erilliskannattavuus turvemaidella (Lauhanen ym. 1997)

- Tuhkalannoitus kannattaa metsänomistajille yksityistaloudellisesti
- **Nettotulojen nykyarvot** olivat **420 – 3 410 €/ha** ilman tukia ja 3 %:n tuottovaatimuksella 44 - 56 vuoden aikajaksolla lannoittamattomaan vaihtoehtoon ja pelkästään metsäojitettuun tilanteeseen verrattuna Metsäntutkimuslaitoksen pitkäaikaisilla kenttäkokeilla.
- Investoinnin sisäinen korko oli **3,7 - 9,3 %** ilman tukia.
- Kannattava kustannustehokas tuhkamäärä oli **5000 kg/ha**.
- Lauhasen ym. (1997) laskelmissa kustannukset 200-400 €/ha
- Taimikonhoitokustannus / ennakkorivauskustannus voi tulla lisäkustannuksena esille (200-400 €/ha)
- Levityskustannus kuormatraktorilla 10-22 €/t ja helikopterilla 20-60 €/t Väätäinen ym. (2010).





Puutuhkalannoituksella 5 t/ha ei ole ollut haitallisia vaikutuksia marjoihin, sieniin eikä vesistöihin Metlan mukaan



Kuva: Lauhanen



Ohjeita käytännölle

Vaadi sertifiikaatti puuperäisen tuhkan ravinnesisällöstä (P+K 2 %, Ca 6 %) (P 45 kg/ha, K 90 kg/ha, kuten Suometsien PK-lannoitteessa) ja raskasmetallipitoisuuksista max. Cd 25 mg/kg (Metla 2012; Pekka Pietiläinen, Mikko Moilanen).

Vaadi tuhkan sisältöä vasten tieto levitysmäärästä tonnia hehtaarille.

Ota mielellään kokonaisvaltainen palveluketju lämpölaitokselta metsään levitettynä kuin omavastuu siitä, että tuhkat kovettuvat kallioksi metsäpalstasi varten. Tarjouskilpailussa tarkastele aina hintaa €/ha ilman alv.

Jos tuhkan sekaan laitetaan lietettä, lannoitelain velvoitteet tulevat vastaan.



Jotain uutta tekeillä !

- Oulun yliopiston tutkimushanke selvittää, miten puutuhkasta saadaan eriteltyä lannoitejake sekä maanrakennusjake (prof. Jouko Niinimäki)
- Aikanaan selviää, miten tuhkan lannoitejake (osio) päätyy suometsään ja toiminnan kustannustehokkuus paranee



Kotimaisen puun tuhkapitoisuudet

- Runkopuu mänty 0,4 %, kuusi 0,6 %, koivu 0,4 %
- Kuoressa 2-3 %
- Kokopuu neulasineen; mänty 0,9 %, kuusi 1,6 %, koivu 1,0 %
- Kokopuu ilman neulasia mänty 0,8 %, kuusi 1,3 %, koivu 0,8%
- Pienpuun tuhkapitoisuus noin 1 %. Palaessa muodostuu 4-6 kg tuhkaa poltettua kiintokuutiometriä kohti.
- Epäpuhtaudet, epätäydellinen palaminen ja polttotekniikka vaikuttavat tuhkamäärään
- Lisäksi varastoinnin aikana tapahtuva orgaanisen aineen biomassahävikki lisää epäorgaanisen aineen määrää
- Hakkila, P. & Kalaja, H. 1983. The technique of recycling wood and bark ash. *Folia Forestalia* 552. 37 s.
Hakkila, P. & Parikka, H. 2002. Fuel resources from the forest. Teoksessa: Richardson, J., Björnheden, R. , Hakkila, P. , Lowe, A. T. & Smith, C. T. (toim). *Bioenergy from Sustainable Forestry: Guiding Principles and Practise*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 344 s.



Eri tухkien ravinnepitoisuuksia (g/kg) (Ojala 2010)

- Puutuhka P 19,3 K 123,0 B 0,7
- Haketuhka P 19,8 K 110,0 B ---
- Kuorituhka P 8,4 K 21,0 B 0,3
- Turvetuhka P 11,7 K 3,4 B 0,1



Metsämaan kankaat, suot ja ojitetut rämeet (VMI9) Metsäkeskus Suomi, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueet

- Kankaat ja suot $12\,740 \pm 213$ km² (100 %)
- Suot $5\,090 \pm 157$ km² (40 %)
- Ojitetut suot $4\,650 \pm 157$ km²

- Lehtomaiset $0 \pm .$ km² (ojitetut + ojittamattomat)
- Ruohoiset 37 ± 9 km²
- Mustikkaiset 340 ± 35 km²
- Puolukkaistet 2175 ± 100 km²
- Varpuiset 1220 ± 76 km²
- Rahkaiset 17 ± 8 km²
- Tomppo, E. , Henttonen, H., Korhonen, K. T. , Aarnio, A. , Ahola, A. , Heikkinen, J. , Ihalainen, A. , Mikkela, H. , Tonteri, T. & Tuomainen, T. 1998. Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat ja niiden kehitys 1968-1997. Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia 2B: 293-374.



Puutuhkaa turvemaille

- Metsämaan suoalasta ojitettuja soita on Metlan VMI9:n mukaan 91 % =>
- Bruttomääräinen turvemaiden pinta-ala on siten
- Mustikkaisilla suotyypeillä 310 km²
- Puolukkaisilla suotyypeillä 1 980 km²
- (Varputason soilla 1 110 km²)



Alueellisen metsäohjelman 2010 tilanteen mukaan (Mäki-Hakola, P.)

- Metsäkeskusalueen kunnostusojitusala on noin 11 000 ha/v
- Kun suometsä hoidetaan harvennuksen, kunnostusojituksen ja tuhkalannoituksen avulla kerralla kuntoon, niin 11 000 hehtaarin ala vaatii puutuhkaa 55 000 tonnia vuodessa



Metsäenergiapotentiaali metsäkeskusalueella

- Nuorten metsien hoitokohteiden teknis-taloudellinen potentiaali
155 000 – 232 000 m³/v
- Kuusen uudistamisalojen hakkuutähdepotentiaali
101 000 – 151 000 m³/v
- [Laurila, J., Tasanen, T. & Lauhanen, R. 2010. Metsäenergiapotentiaali ja energiapuun korjuun resurssitarpeet Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella. Metsätieteen aikakauskirja 4/2010: 355-365.](#)



Metsähakkeen käyttö metsäkeskusalueella 2010 lämpö- ja voimalaitoksilla ilman kantoja (30 000 m³) ja kuorta (54 000 m³)

- Pienpuu 190 000 m³
- Runkopuu 12 000 m³
- Hakkuutähteet 32 000 m³
- Sahanpuru 65 000 m³
- Puutähdehake 10 000 m³
- Yhteensä 310 000 m³
- Metsätalastollinen vuosikirja 2011. Suomen virallinen tilasto. Maa-, metsä- ja kalatalous. Metsäntutkimuslaitos. 470 s.
- Sauvula-Seppälä, T. 2010. Metsäenergian käyttö ja metsäenergiatase Etelä-Pohjanmaan metsäkeskusalueella. Teoksessa: Tasanen, T. & Viirimäki, J. (toim.). Tutkimusta ja aluekehitystä. Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus ja Seinäjoki ammattikorkeakoulu 2010. ss. 5-31.
- Metsähakkeen käyttö lämpö- ja voimalaitoksilla sekä maatiloilla
310 000 m³/v



Puutuhkatase Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla

- Puuperäiset polttoaineet lämpö- ja voimalaitoksilla ilman kantoja, juurakoita ja kuorta 310 000 m³/v
- Tästä muodostuu poltettaessa puutuhkaa 4-6 kg kiintokuutiometriä kohti
- Tuhkamäärä 1 240 – 1 860 tonnia vuodessa, mikä levitysmäärällä (4-5 t/ha) riittää noin 250-470 hehtaarille vuodessa
- Jos tarve on 55 000 tonnia 11 000 hehtaarille, niin maakunnan tuhkamäärä ei riitä suometsien hoitokohteille.



KIITOKSIA MIELENKIINNOSTA!

