Teknologiasta liiketoimintaa

Energiapuun hankintamenettely metsästä laitokselle: Metsähakkeen hankintaketjut, hankintakustannukset ja metsähakkeen saatavuus

Kohti kotimaista energiaa – kustannussäästöä ja yrittäjyyttä kuntiin

Matti Virkkunen, VTT

09.10.2013

Sisältö

1. Metsähakkeen raaka-aineet: Hakkuutähde, kannot ja pienpuu
2. Metsäpolttoaineen korjuu tienvarteen
3. Metsähakkeen haketus ja kaukokuljetus
4. Kustannukset ja laatu
5. Saatavuus

Metsähakkeen raaka-aineet - hakkuutähteet

Kerätään päätehakkuualueilta

- Latvat, oksat ja ei-kaupalliset puuosat
- Kuusileimikot
- 1/3 hakkuutähteistä jätetään ravinteiksi metsään
- Saanto 100 MWh/ha

  > Käytetään CHP laitoksissa

  > Satunnaisesti lämpölaitoksissa

  > 5 MW

Metsähakkeen raaka-aineet - kannot

Kannot kerätään päätehakkuu-alueilta

- Pääasiassa kuusileimikoista
- Saanto jopa 150 - 200 MWh/ha
- Kannon nosto ja maaperän käsittely taimien istutusta varten samanaikaisesti
- Kantohake käytetään CHP laitoksilla

Metsähakkeen raaka-aineet - pienpuu

Korjataan ensiharvennuksilta tai nuoren metsän kunnostuskohteilta – erityisesti hoitamattomat nuoret metsät

Parantaa metsän arvokasvua

= Parantaa puun laatua ja jäljelle jäävän puuston kasvua

- Tyypillinen saanto 80 – 120 MWh/ha (40 – 60 m^3/ha)
- Korjataan joko kokopuuna tai karsittuna rankana
- Kokopuuhake CHP laitoksissa
- Karsitusta rangasta tehty hake soveltuu hyvin pienten ja keskisuurten lämpölaitosten polttoaineeksi >100 kW

- Mitä pienempi laitos, sitä tiukemmat polttoaineen laatuvaatimukset

Hakkuutähteen korjuun työvaiheet ja niissä käytettyjä koneita

- Hakkuutähteet hakataan kasalle
  - Ei juuri vaikutusta ainespuun hakkuun tuottavuuteen
- Hakkuutähde kuljetetaan tienvarsivarastolle kuormatraktorilla
  - Voidaan tehdä ainespuun kuljetuksen yhteydessä
  - Annetaan kuivua – kuljetetaan erillisellä käynnillä
- Hakkuutähteen annetaan kuivua tienvarsikasassa seuraavan kesän yli
  - Kuivuvat hyvin alle 30 p-%:iin
  - Kasat peitettävä ennen syksyä

Kantojen korjuun
työvaiheet ja niissä käytettyjä koneita

- Kannot korjataan pääsääntöisesti kuusileimikoilta
  - Kantoja jätetään 30 % maahan
  - Kerätään touko-marraskuussa
- Kannot nostetaan kaivinkoneella kantoharaa tai –kouraa käyttäen
  - Kannot pilkotaan 2 – 4 osaan
  - Ravistellaan > osa kivistä ja kivennäismaasta pois
  - Kerätään pieniin kasoihin
  - Maa muokataan (laikutus tai mätästys) taimien istutusta varten
  - Uutta tekniikkaa kehitetty nostoon ja lähikuljetukseen
  - Noston ajanmenekki 8– 14 h/ha
- Kannot kuljetetaan tienvarteen kuormatraktorilla
- Kannot varastoidaan tien varteen
  - Varastointiaika noin 2 vuotta
  - Kuivuvat ja maa-ainesta huuhtoutuu pois

Pienpuun korjuun
työvaiheet ja niissä käytettyjä koneita

- Pienpuun erilliskorjuu - ensiharvennukset
  - Kaato ja kasaus tapahtuu keräävällä kaatopäällä
  - Puiden kouraan keräily ja joukkokäsittely tehostaa korjuuta
  - Korjataan joko kokopuuna tai karsittuna rankana
  - Peruskoneena keskiraskas hakkuukone
- Pienpuun metsäkuljetus tehdään kuormatraktorilla
- Varastoidaan tienvarressa seuraavan kesän yli
  - Kuivuu 30 – 40 p-%:iin
  - Varastokasa peitetään
- Aines- ja energian integroitu korjuu
  - Yleistynyt ensiharvennusleimikoissa
  - Korjataan samalla aines- ja energiapuuta, hakkuu eri kasoihin
  - Suurempi hehtaarikertymä, pienemmät korjuukustannukset
- Mikäli vain vähän ainespuuta (<20 m^3), kaikki korjataan energiapuuksi

Tienvarsihaketus-menetelmä

- Haketus tapahtuu tienvarsivarastolla kuorma-autoalustaisella tai traktorikäyttöisellä hakkurilla suoraan kaukokuljetusajoneuvoon

- Tienvarsihaketuksen käyttö
  - Hakkutähteestä 60 % haketettiin välivarastolla 2009
  - Pienpuusta 80 %
  - Kantoja käsitellään tienvarsivarastoilla hyvin vähän

- Hake kuljetetaan käyttöpaikalle
  - Täysperävaunuyhdistelmällä – 33 %
  - Vaihtolava-autoyhdistelmiä – 33 %
  - Turverekat – 33 %

Käyttöpaikkamurskaus-menetelmä

- Kannot, hakkutähteet ja pienpuu kuljetetaan täysperävaunuyhdistelmällä käyttöpaikalle
- Hyötykuorma hakkuutähteellä (45 % kosteudessa)18 - 20 tonnia, risutukeilla 30-35 tonnia ja hakkeella n. 30 tonnia

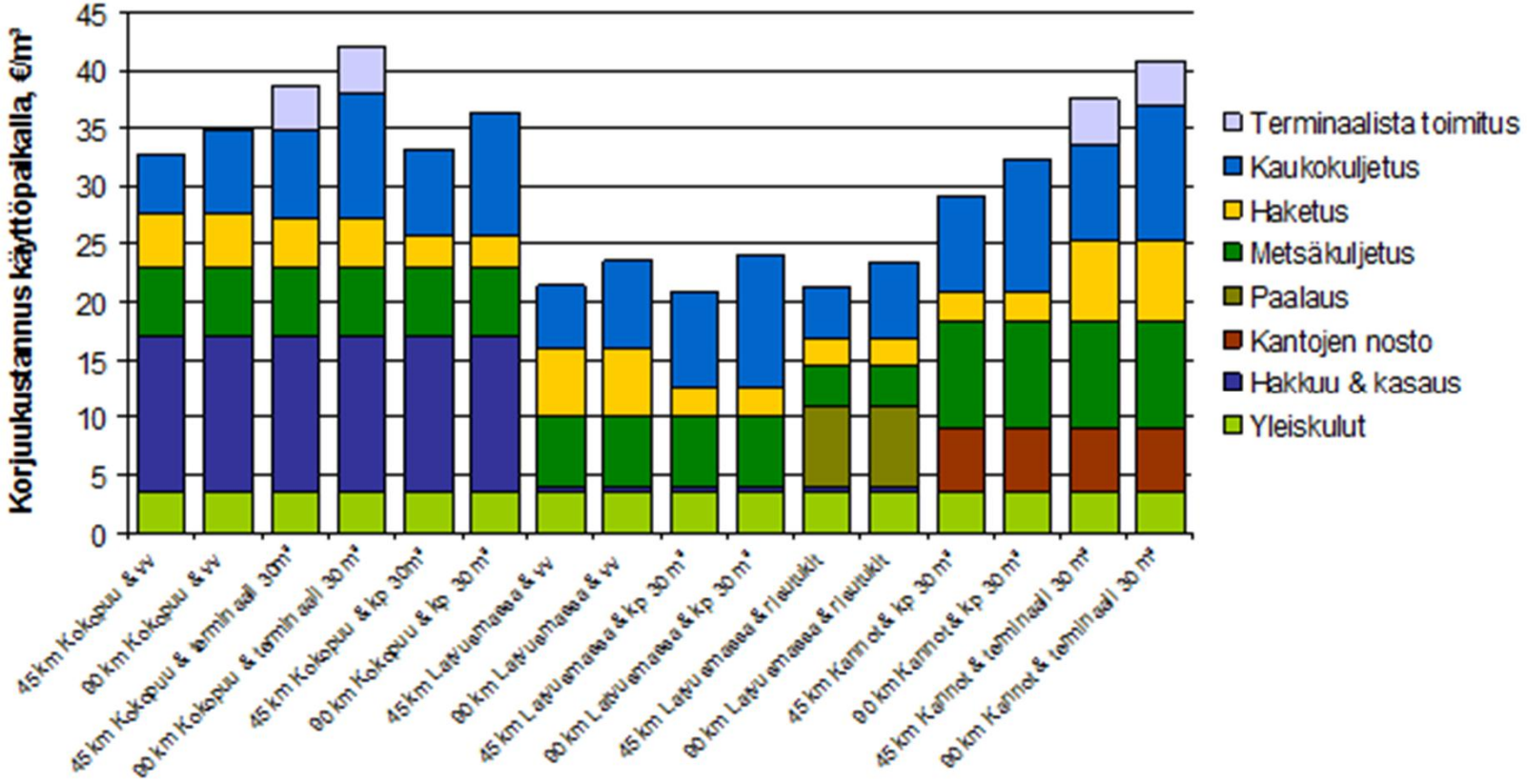
- Käyttöpaikalla murskaus tapahtuu kiinteällä tai liikuteltavalla murskaimella
  - Sopii isoille laitoksille ja pitkille raaka-aineen kuljetusmatkoille

- Käyttöpaikkamurskauksen käyttö
  - Hakkuutähteen tuotannosta – 33 %
  - Kantohakkeen tuotannosta – 70 %
  - Pienpuuhakkeen tuotannosta - 10 %

Terminaalihaketus/murskaus-menetelmä

- Terminaali on polttoaineen varastointi- ja käsittelyasema
  - Polttoaineen laatua voidaan seurata ja parantaa
  - Vähennetään käsittelemättömän raaka-aineen kuljetusta
- Kannot, hakkutähteet ja pienpuu kuljetetaan täysperävaunuyhdistelmällä terminaaliin kuten käyttöpaikkahaketusketjussa
- Pitkillä kuljetusmatkoilla pyritään hyödyntämään rautatieverkkoa
- Terminaalilla raaka-aineet varastoidaan ja haketetaan tai murskataan ja tarvittaessa sekoitetaan eri jakeita keskenään asiakkaan vaatimuksista riippuen
- Murskaus ja haketus tapahtuu liikuteltavilla tai kiinteillä suurikapasiteettisilla laitteilla
- Termimaalihaketuksen/murskauksen käyttö:
  - Hakkuutähteen tuotannosta 10 %
  - Kantohakkeen tuotannosta 33 %
  - Pienpuuhakkeen tuotannosta 16 %

Metsähakkeen hankintakustannukset



- 1 kiinto-m3 toimituskosteudessa 40 p-% vastaa noin 2 MWh energiaa

Metsähakkeen laatu

Metsähakkeen keskimääräiset ominaisuudet käytännössä

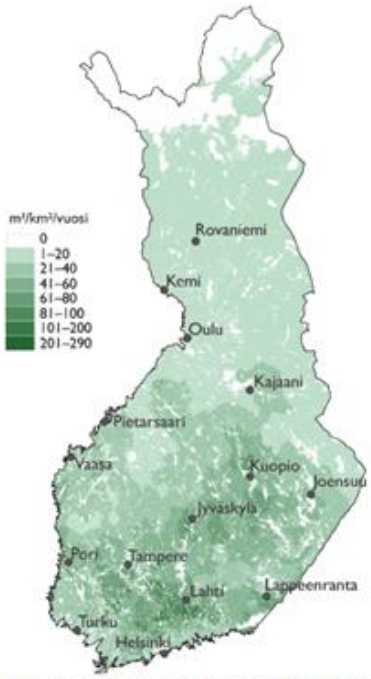
- Kosteus 40 - 60 w-%
- Tiheys 250 - 400 kg/irto-m^3
- Energiatiheys 0,7 - 0,9 MWh/irto-m^3

- Kantohake
  - Kantohake yleensä kuivaa
  - Tuhkapitoisuus voi olla suuri – jopa 5 %

- Kokopuuhake
  - Kuivaa hyvälaatuista haketta

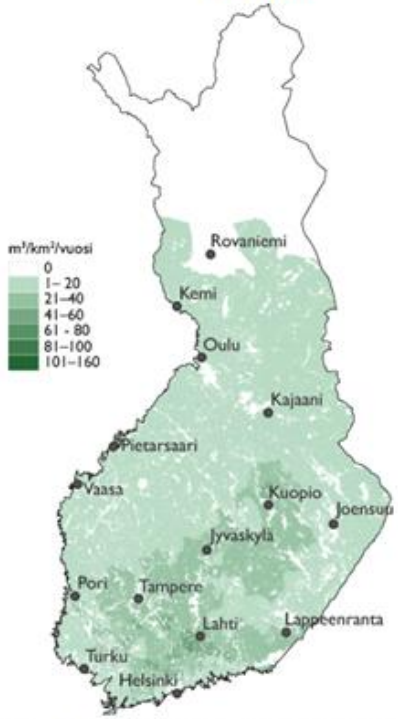
Metsähakkeen saatavuus Keski-Suomessa

TREETOPS



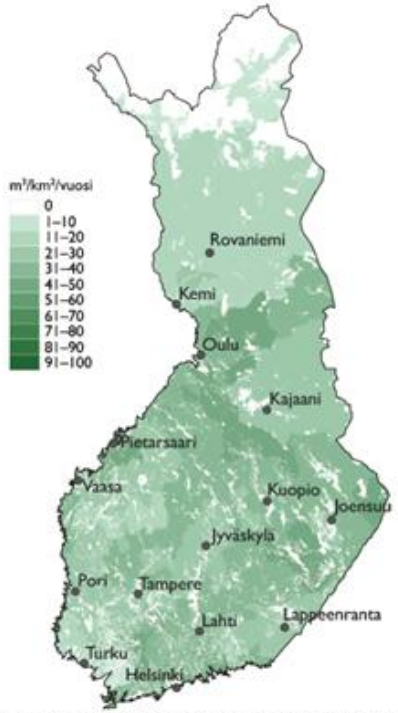
Kuva L 5. Latvusmassapotentiaali, jos markkinahakkuut olisivat vuosien 2002-2011 keskimääräisellä tasolla (laskentavaihtoehto *LatvusKeskiarvo*).

STUMPS



Kuva L 8. Kantopotentiaali, jos markkinahakkuut olisivat vuosien 2002-2011 keskimääräisellä tasolla (laskentavaihtoehto *KantoKeskiarvo*).

SMALL DIAMETER WOOD

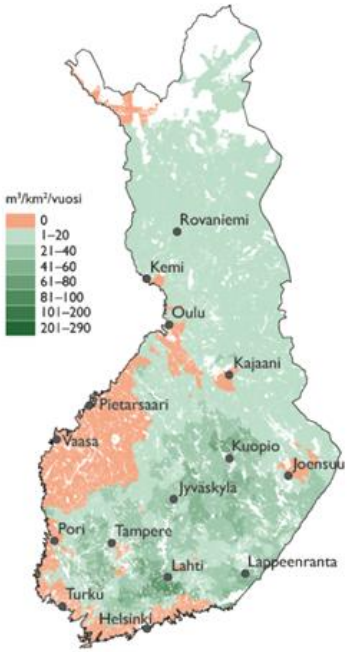


Kuva L 1. Pienpuupotentiaali, jos korjuu tapahtuisi rankana (laskentavaihtoehto *Ranka*).

- Potentiaali: Kaikki saatavilla oleva metsähake

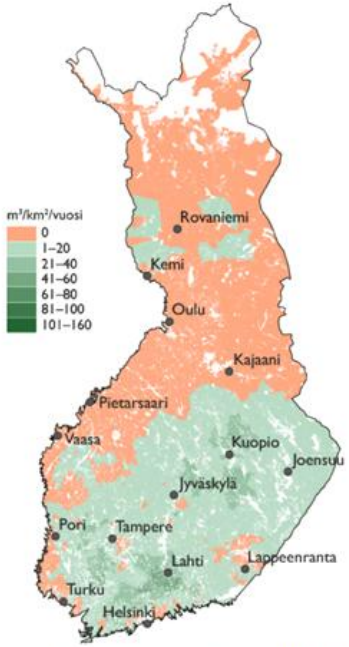
Metsähakkeen saatavuus Keski-Suomessa

TREETOPS



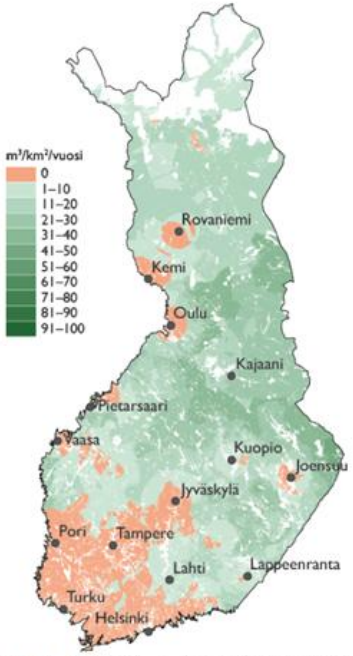
Kuva L 14. Latvusmassatase, jos markkinahakkuut olisivat vuosien 2002-2011 keskimääräisellä tasolla.

STUMPS



Kuva L 17. Kantotase, jos markkinahakkuut olisivat vuosien 2002-2011 keskimääräisellä tasolla.

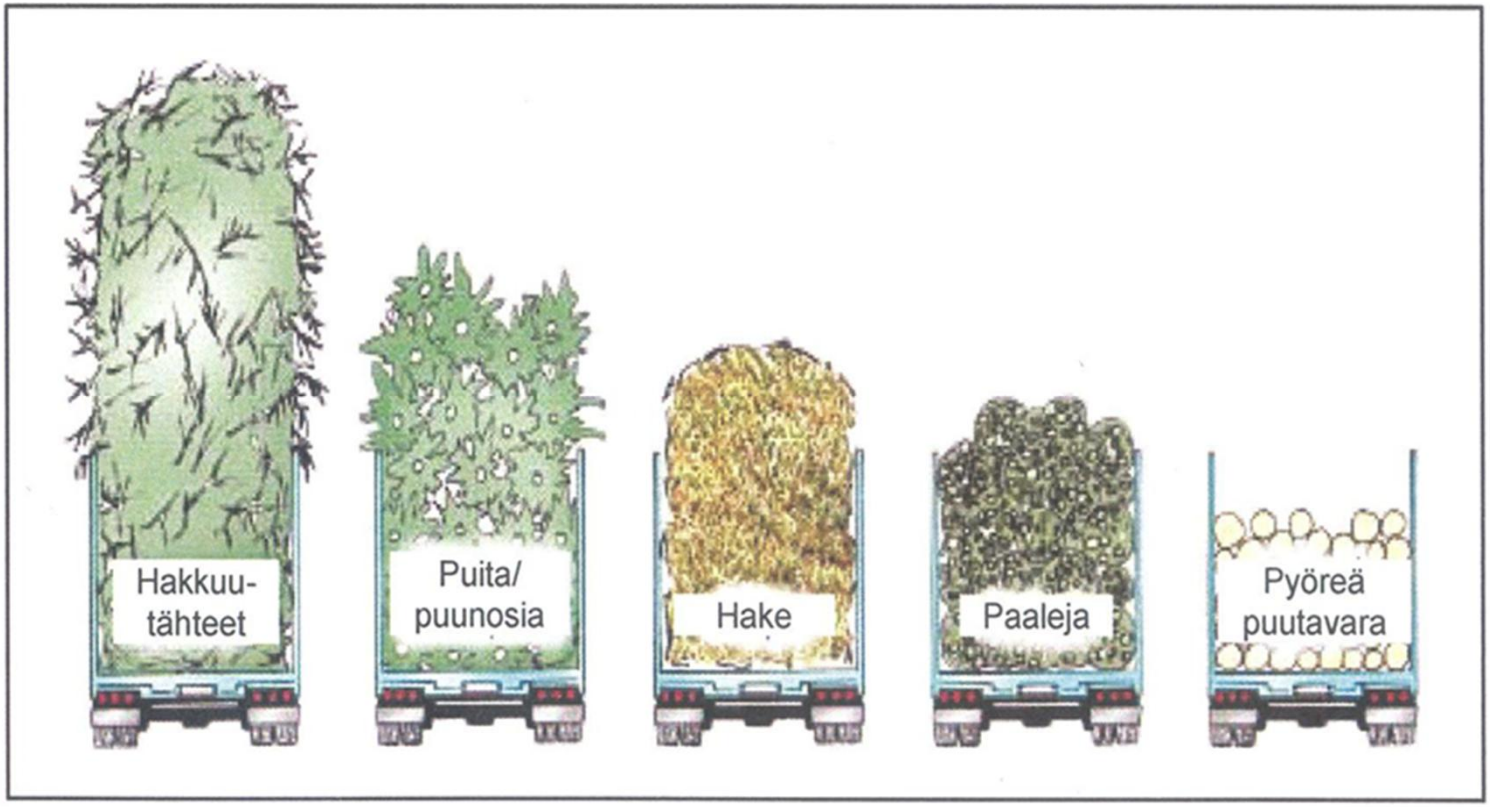
SMALL DIAMETER WOOD



Kuva L 10. Pienpuutase, jos korjuu tapahtuisi rankana.

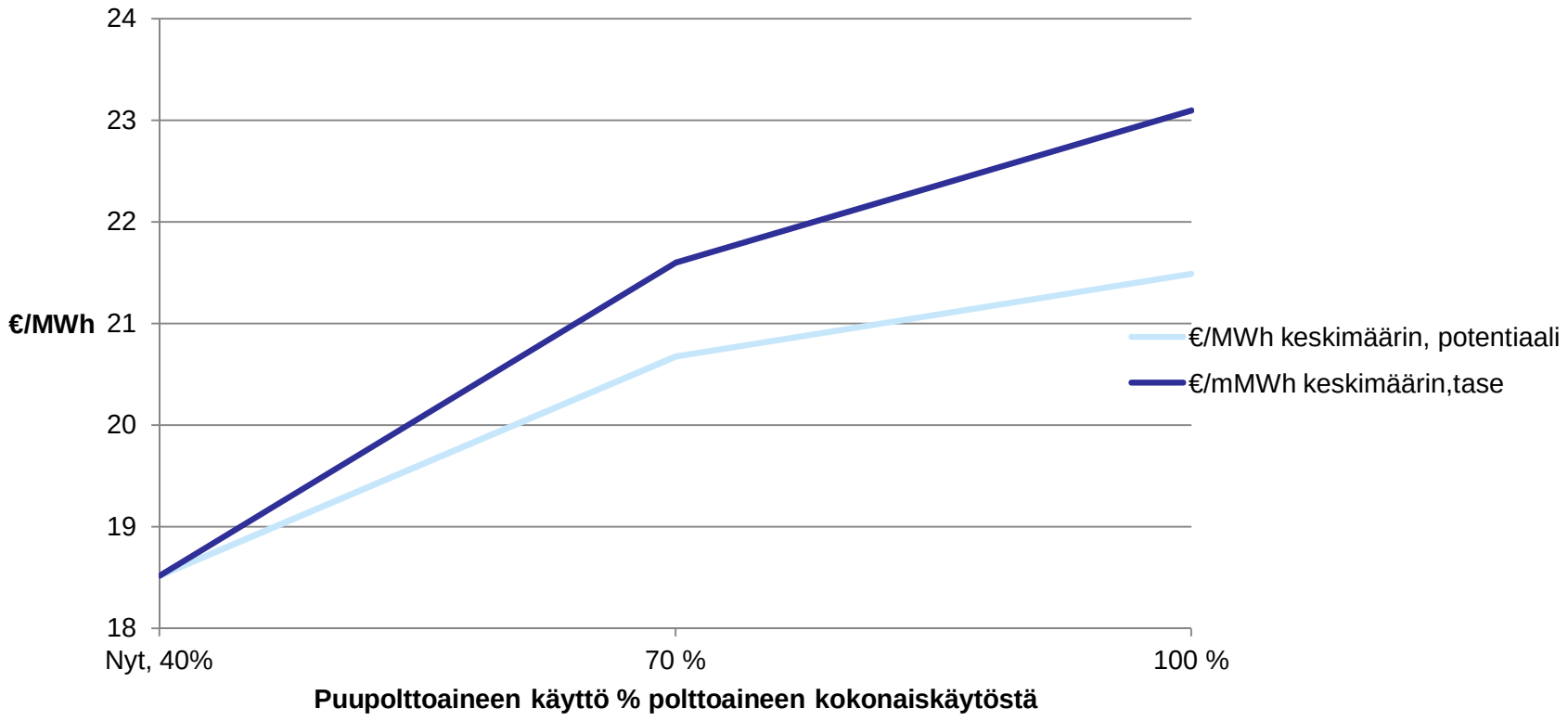
- Tase: Saatavilla oleva metsähake, josta vähennetään nykyinen käyttö
- Polttoainetta löytyy, kuitenkin kuljetusetäisyys pitenee suurilla käyttäjillä nopeasti käyttömäärien kasvaessa

Logistiikkahaaste



- Megawattitunteja rekassa metsähakkeena n. 80 – 90 MWh
- Kivihiilenä 260 MWh
- Jyrsinturpeena 110 MWh

Saatavuus ja hinta: teoreettinen esimerkki



- Käyttömäärien lisääminen pidentää kuljetusmatkoja → nostaa hakkeen käyttöpaikkahintaa
- 1 TWh = miljoona megawattituntia =1€ hinnanlisäys/MWh = 1M€ lisälasku energiantuotannossa
- Jyväskylässä käyttö eri skenaarioissa 1 TWh/a (40%), 3 TWh/a (70%) tai 4 TWh/a (100%)

Saatavuuteen ja hintaan vaikuttavia tekijöitä

- Myyntihalukkuus? Suurin myyntihalukkuus pienpuulla, seuraavaksi hakkuutähteillä, vähäisin kannoilla
  - Esim. (Seamk 2013, Etelä-Pohjanmaa): 32% myy, 30% ei myy, 37% eos.
  - 39% myy pienpuun
  - 8% hakkuutähteen
  - 28,6% kaiken energiapuun ml. kannot
  - Energiapuukaupan keskikoko alueella n. 150 m3-kiinto (useita hehtaareja)
  - (LUT 2011, Etelä-Savo): 80% HT, 75% PP ja 50% kannot
- Kuitupuun ohjautuminen energiakäyttöön muuttaa potentiaalia radikaalisti. Paikallinen kysyntä (puustamaksykyky) ja teollisuuden suhdanteet vaikuttavat voimakkaasti.

Tulevaisuus?

- Tiiviimpi terminaaliverkosto ja junakuljetusten laajamittaisempi hyödyntäminen kuljetusten tehostamiseksi?
- 1.10.2013 alkaen suuremmat rekkojen maksimipainot (76 tn)
- Etenkin suurilla laitoksilla metsähakkeen hinta tulee nousemaan (pienet käyttäjät esim. lämpöyrittäjät) pärjännevät hintakilpailussa paremmin
- Edullinen kivihiili, poistettu haketustuki ja puun alennettu syöttötariffi sekä alennettava pienpuun korjuutuki haasteita metsähakkeen käytön lisäämiselle
- Metsäenergia tulee olemaan edelleen oivallinen osaratkaisu, etenkin pienpuuta on hyvin saatavilla

VTT luo teknologiasta liiketoimintaa