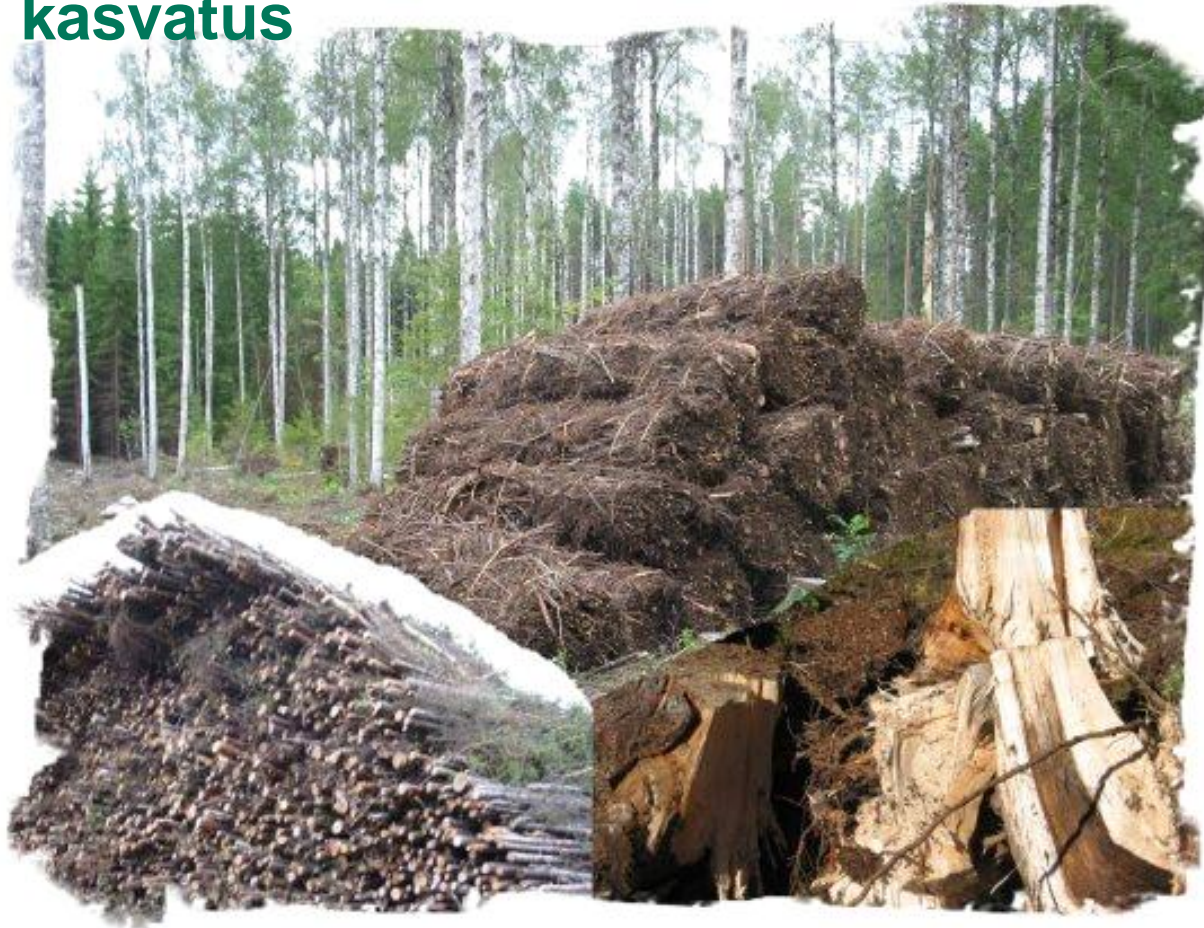


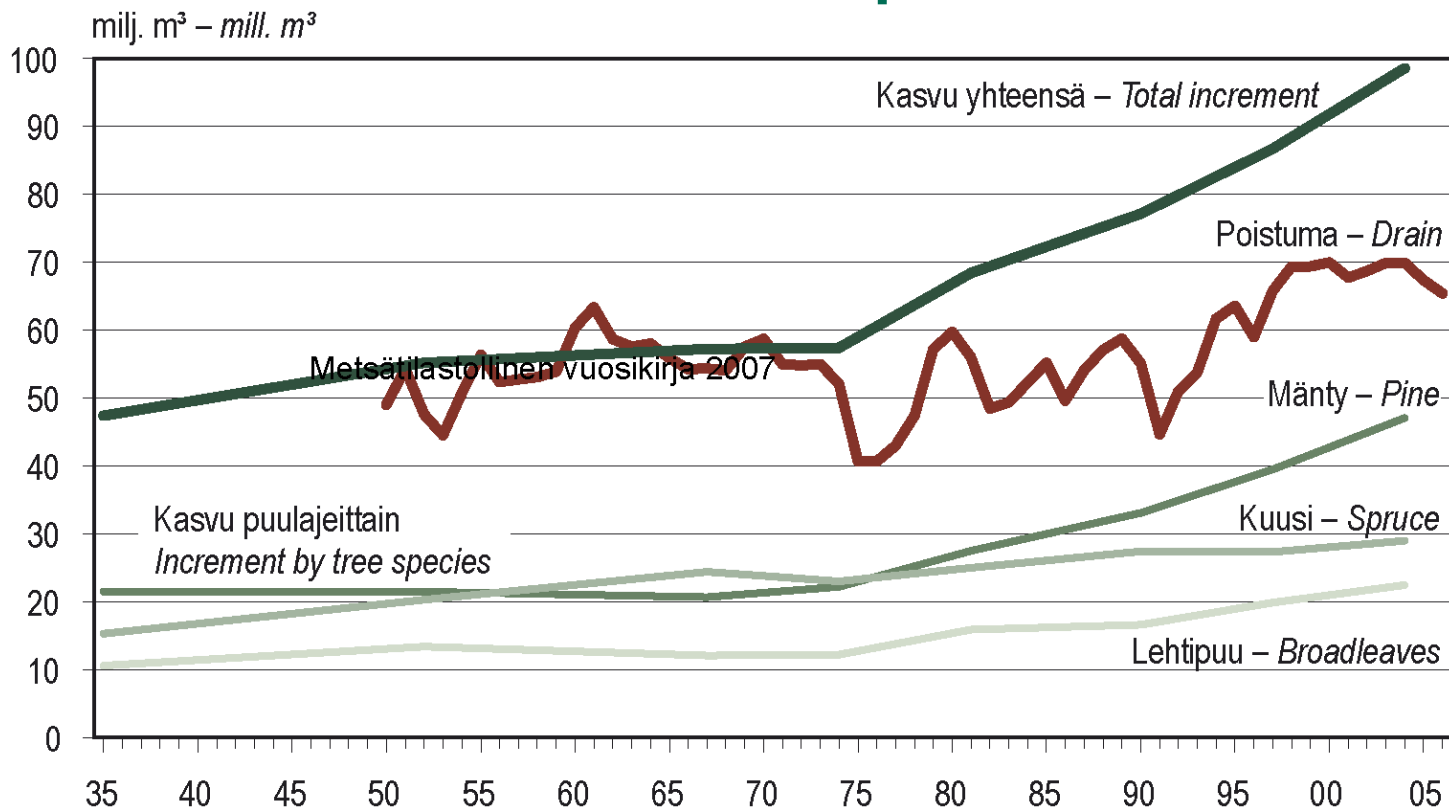
Yhdistetty aines- ja energiapuun kasvat



Matti Sirén, Metsäntutkimuslaitos

Kuva: Juha Laitila

Metsissä riittää puuta



Lähde: Metsäntutkimuslaitos – Source: Finnish Forest Research Institute

Puuston kasvu ja poistuma

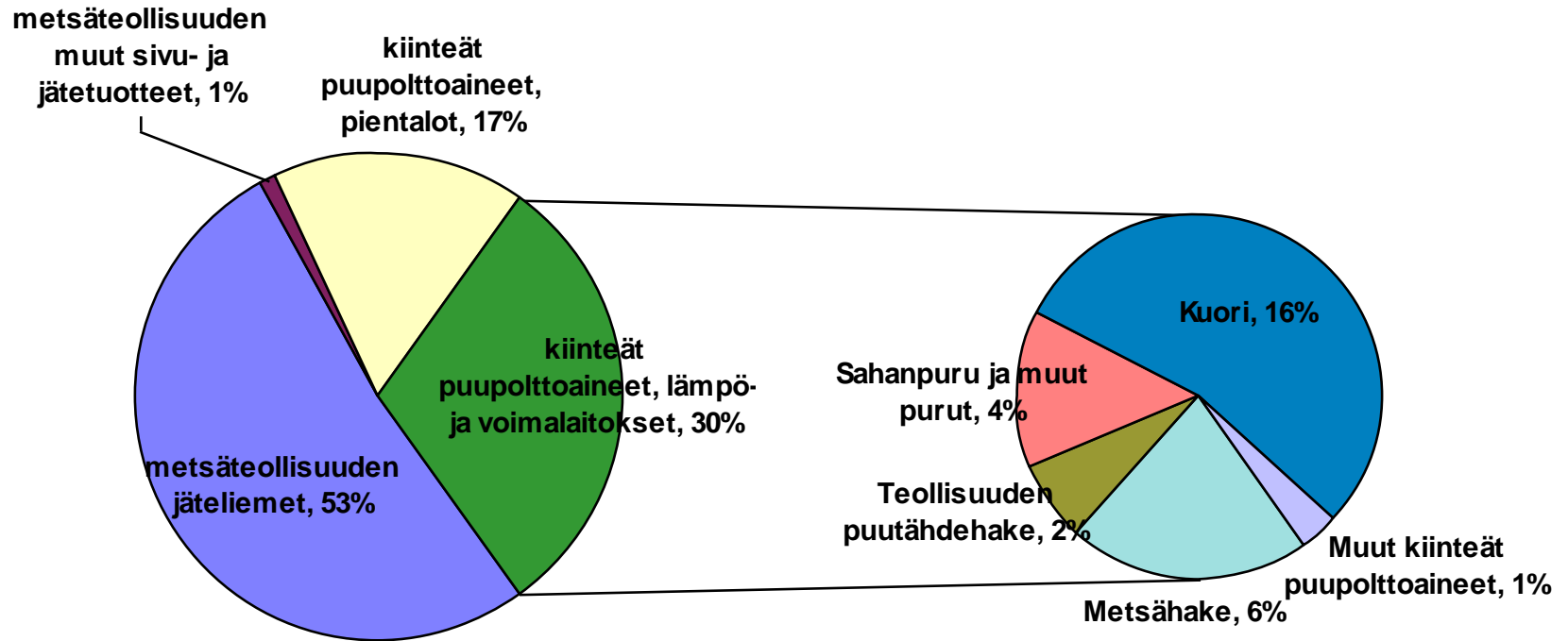
Annual increment of the growing stock and growing stock drain

Metsätilastollinen vuosikirja 2007



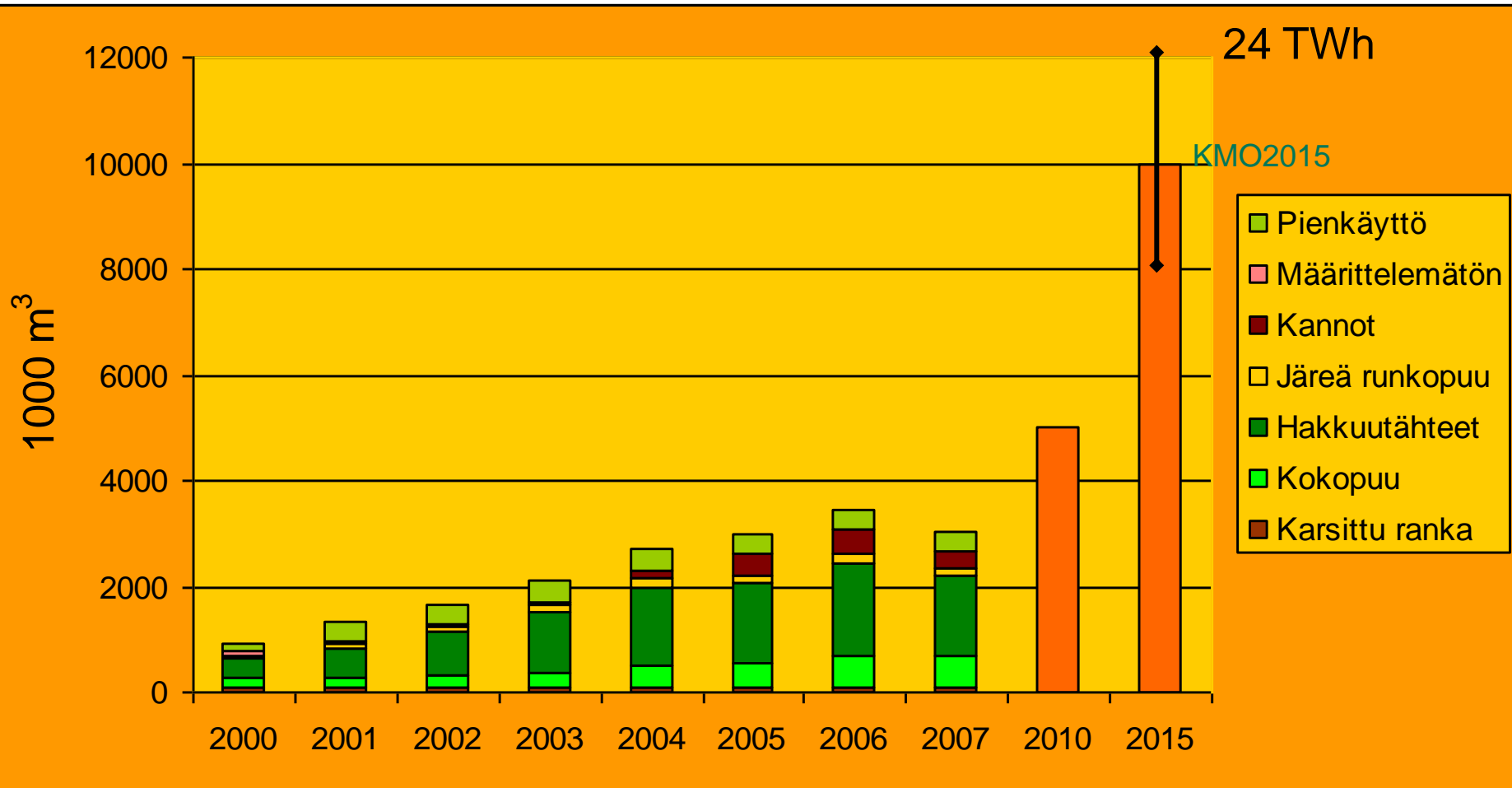
Puupolttoaineet 2007

Kokonaiskulutus 83 TWh



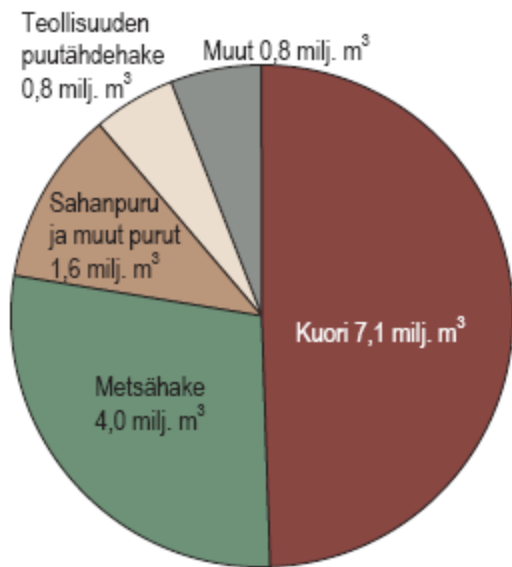
Metsätilastotiedote 15/2008

Metsähakkeen käyttö ja käytön tavoitteet

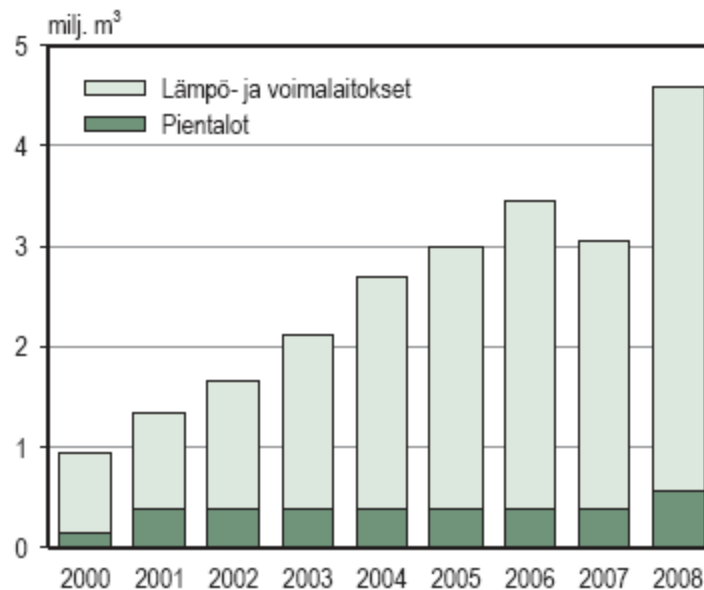


Kalvo: Antti Asikainen, 2009

Vuonna 2008 metsähakkeen käyttö ennätyslukemissa, metsäteollisuuden sivutuotepuun käyttö laskussa



Kuva 1. Kiinteiden puupolttoaineiden käyttö lämpö- ja voimalaitoksissa 2008

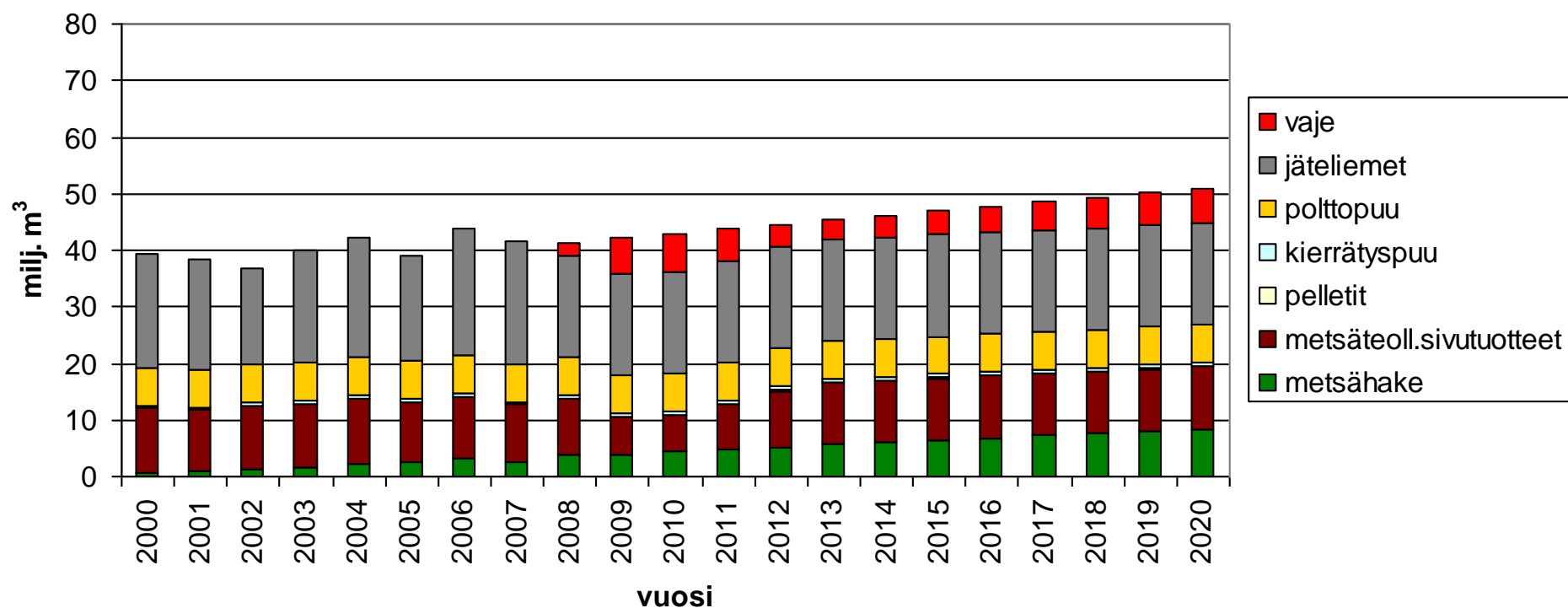


Pientalojen metsähakkeen käyttö vuonna 2008 on ennakkotieto (huhtikuu 2009).

Kuva 2. Metsähakkeen kokonaiskäyttö 2000–2008

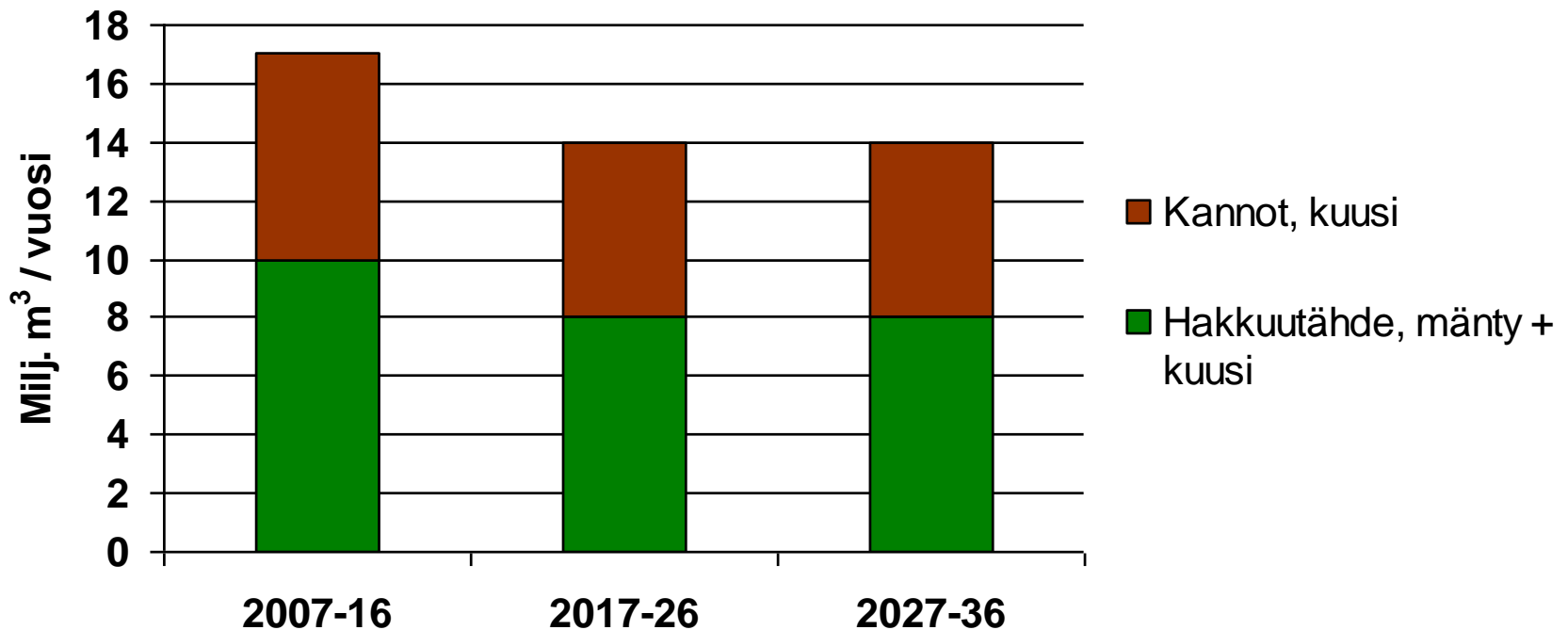
Lähde: Ylitalo 2009

Puun energiakäytön kehitysskenaario



Oletuksena 0,4 milj. m³/v kasvu metsähakkeen käytössä. **Vaje**
= tarve, joka katettava kuitupuulla. Kalvo: Antti Asikainen 2009

Hakkuumahdollisuudet, toteutuneiden hakkuiden mukainen skenaario: Uudistushakkuiden hakkuutähteet ja kannot

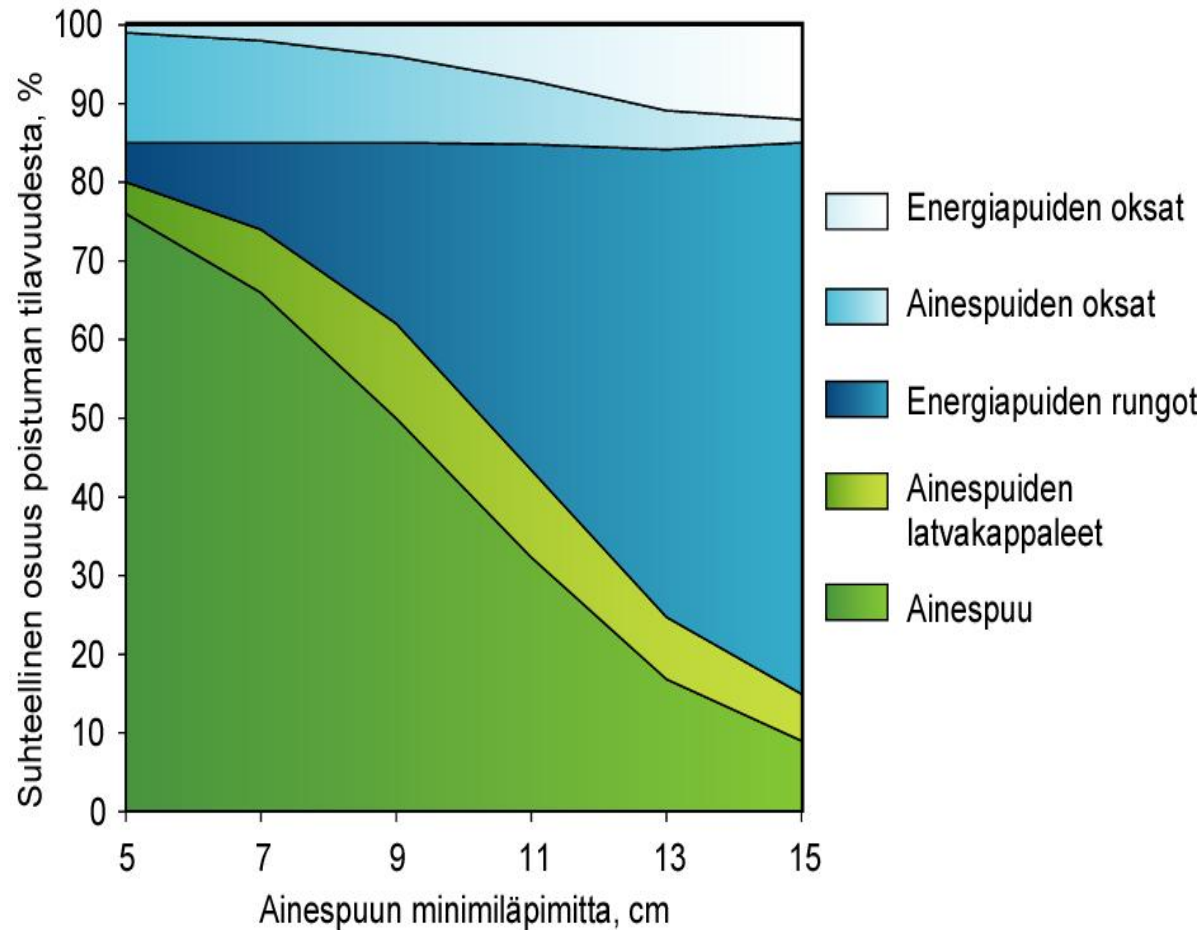


Metsäntutkimuslaitos/MELA-ryhmä 16.06.2008

Erilaisia ratkaisuja erilaisiin olosuhteisiin - metsähakkeen hankintaa kehitetty voimakkaasti

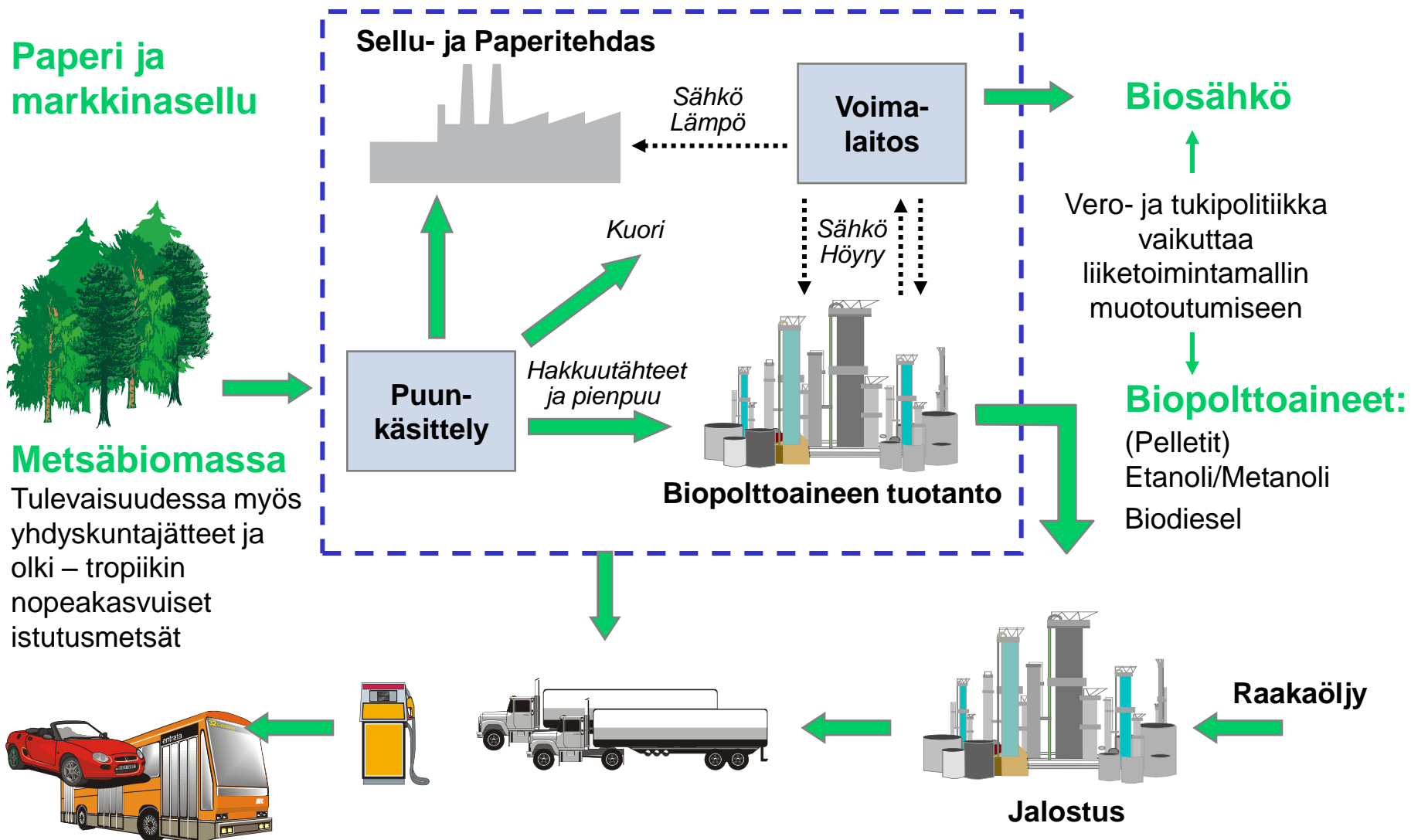


*Minimiläpimitta ja kertymän jakautuminen ensiharvennusmänniköissä -
korjuun rationalisointi ja raaka-aineen tehokas hyödyntäminen edellyttävät
rajojen "pehmentämistä" ja uusia toimintamalleja*



Lähde: Tantu ym. 2002

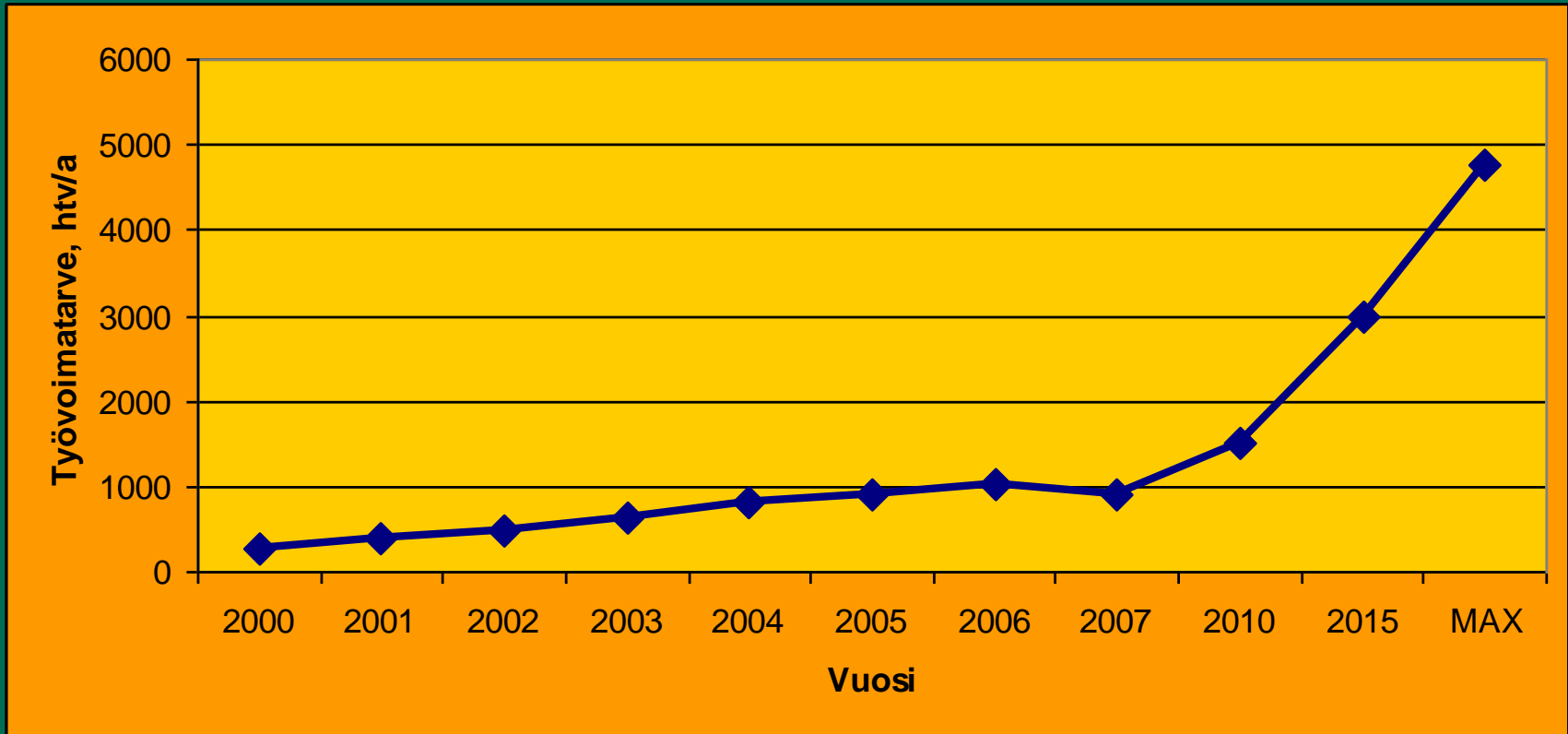
Puupohjainen biojalostamo avaa uusia mahdollisuuksia - joustavuus kriittinen tekijä



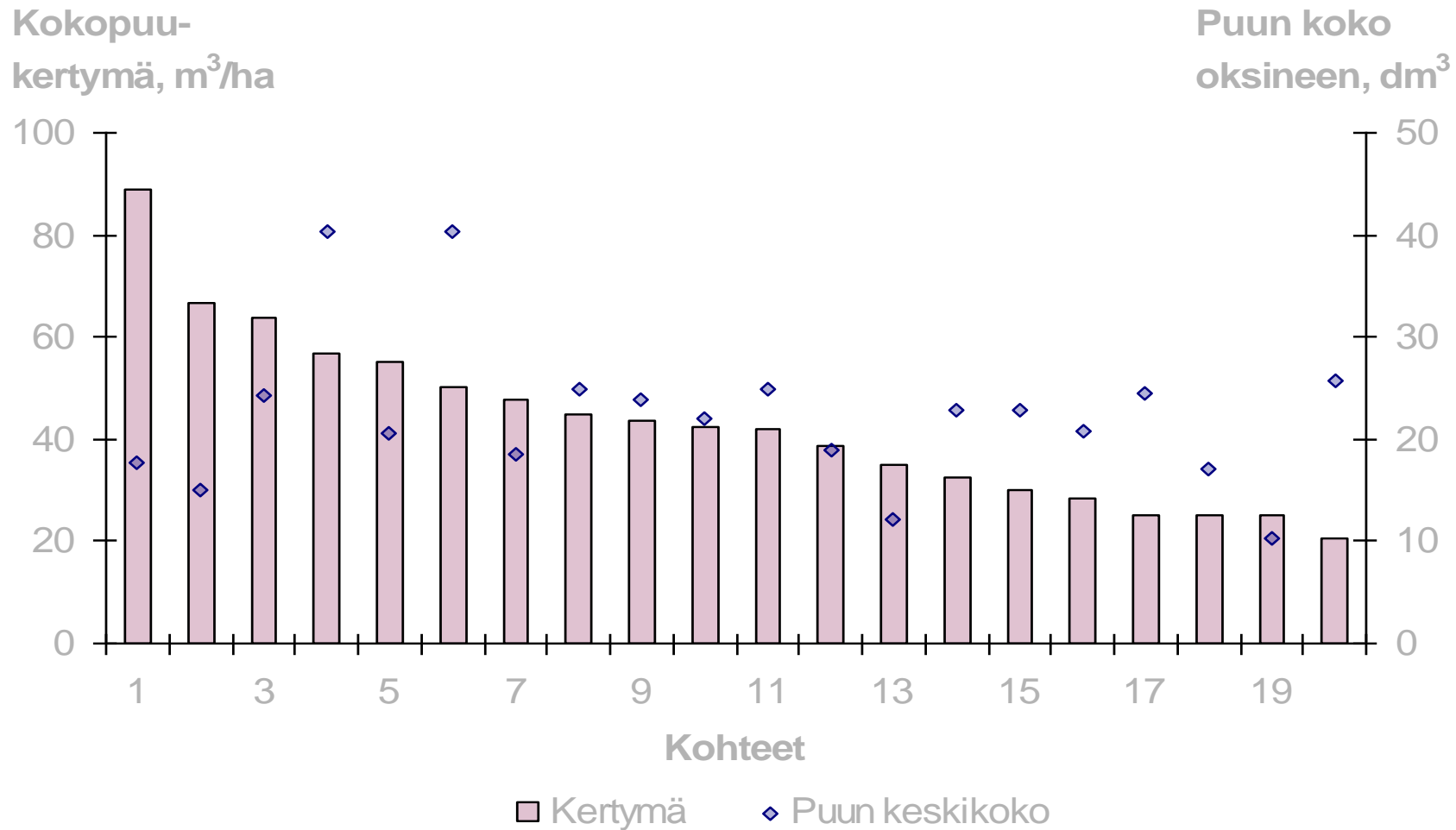
Lähde: Rainer Häggblom/Jaakko Pöyry, Heureka 9/11/2006

Koneyrittäjä

- Metsäenergia merkittävä työllistäjä
 - metsähake alle 5% kotimaan puunhankinnasta
 - yli 10% puunkorjuun työsuoritteesta



Nykyiset energiapuuharvennuskohteet - kannattavuus tukien varassa



Yli 3 cm puiden kertymä 43 m³/ha ja puun koko 22 dm³

Kertymässä 19 m³/ha kuitupuukokoista puuta

Kääväntorjunta pienpuukohteissa

- Juurikäöpä voi iskeytyä läpimitaltaan yli 10 cm kantoihin männiköissä ja kuusikoissa
- Kantokäsittely olisi toteutettava myös NMK – kohteissa
 - ketjusahalla torjunta-aineen levityksessä ei ongelmia
 - leikkaavat terät?
- Juurikäävän leviämisen estämisessä terveiden metsien oikea käsittely avainasemassa



Energiapuu voi olla myös suunnitelmallinen osa metsänkasvatusta

"Perinteinen" kasvatusketju:

- Taimikonharvennuksessa jätetään männiköissä 2000, kuusikoissa 1800, ensiharvennuksessa männiköissä noin 1000, kuusikoissa 900 runkoa/ha

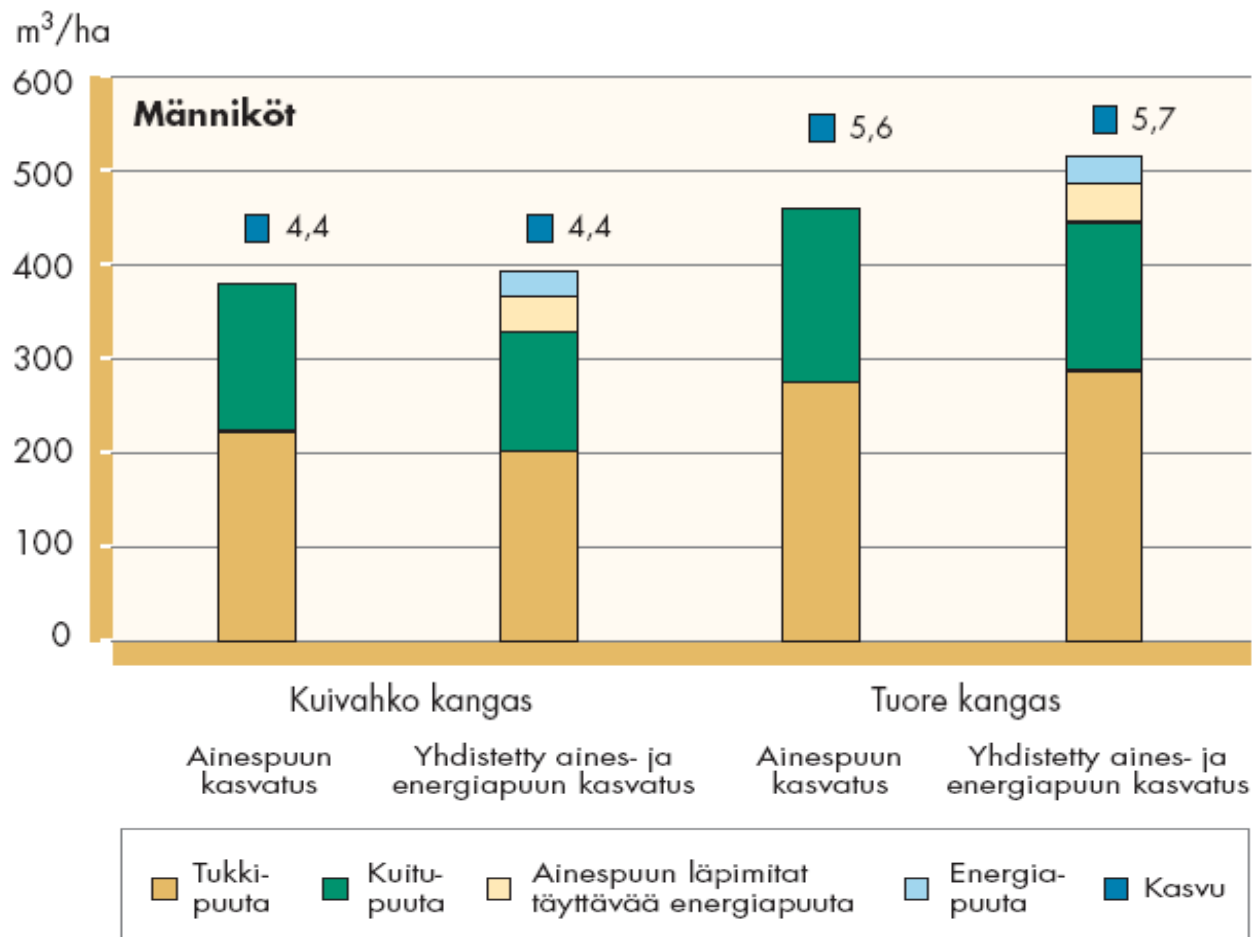
Yhdistetty aines- ja energiapuun kasvatusketju:

- Taimikonharvennus kuusikoissa 3-5 m, männiköissä noin 5 m pituudessa. **Taimikonhoitoa ei laiminlyödä!**
- **Kasvamaan jätetään 3 000 - 4 000 puuta/ha**
 - mahdollisimman paljon havupuita (erityisesti kuivahko kangas)
 - täydennykseksi siemensyntyisiä lehtipuita
 - havupuun taimille 1-1,5 metrin etumatka
- Ensiharvennus 10-13 metrin valtapituudessa
 - jätetään 1 000 - 1 400 puuta/ha
 - poistetaan valtaosa lehtipuista

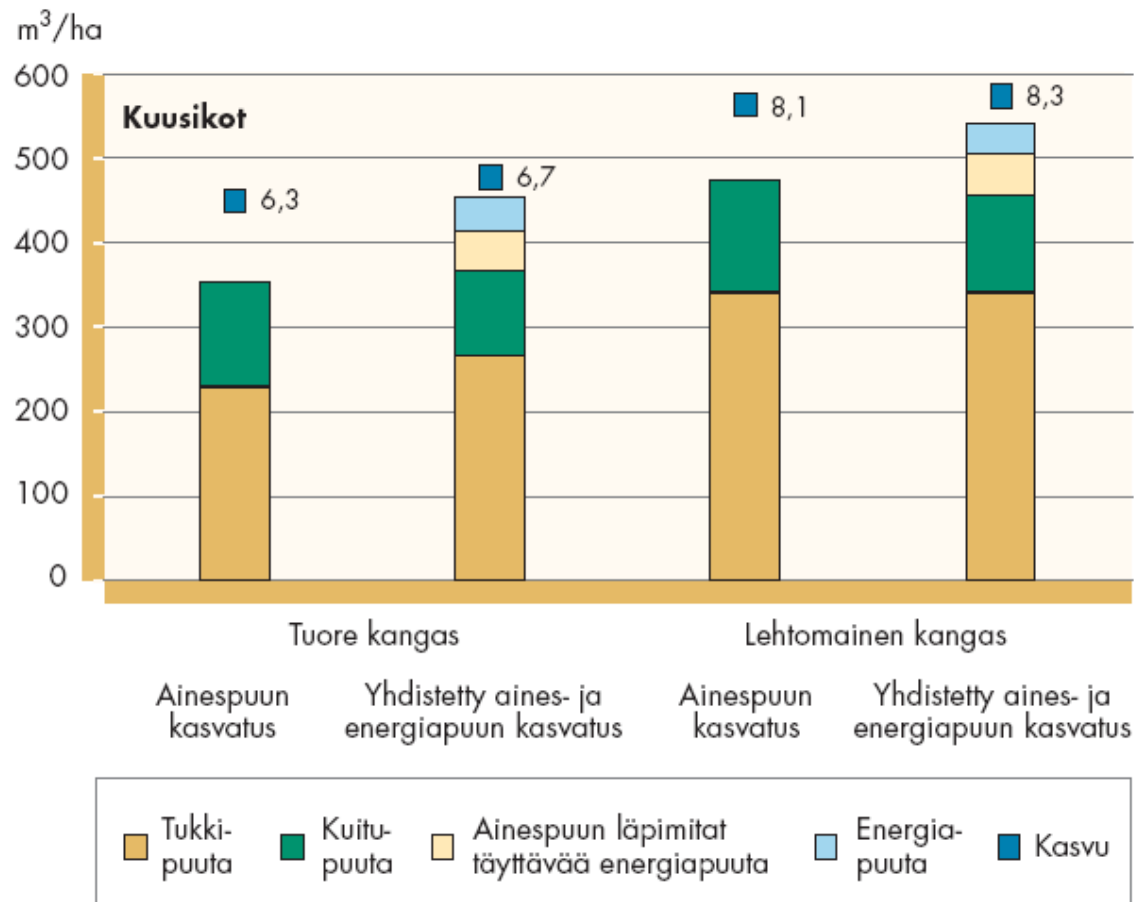
MOTTI- ohjelmisto

- Ohjelmistolla voidaan tarkastella erilaisten käsittelyvaihtoehtojen vaikutuksia puuston kehitykseen, hakkuukertymiin ja taloudelliseen kannattavuuteen
- Tutkija versiossa voidaan laskea energiapuun korjuun aiheuttama kasvutappio
- Perustuu pitkäaikaiseen tuotostutkimukseen ja Metlan laajoihin maastomittausaineistoihin

Kiertoajan puuntuotos ja kasvu männiköissä



Kiertoajan puuntuotos ja kasvu kuusikoissa

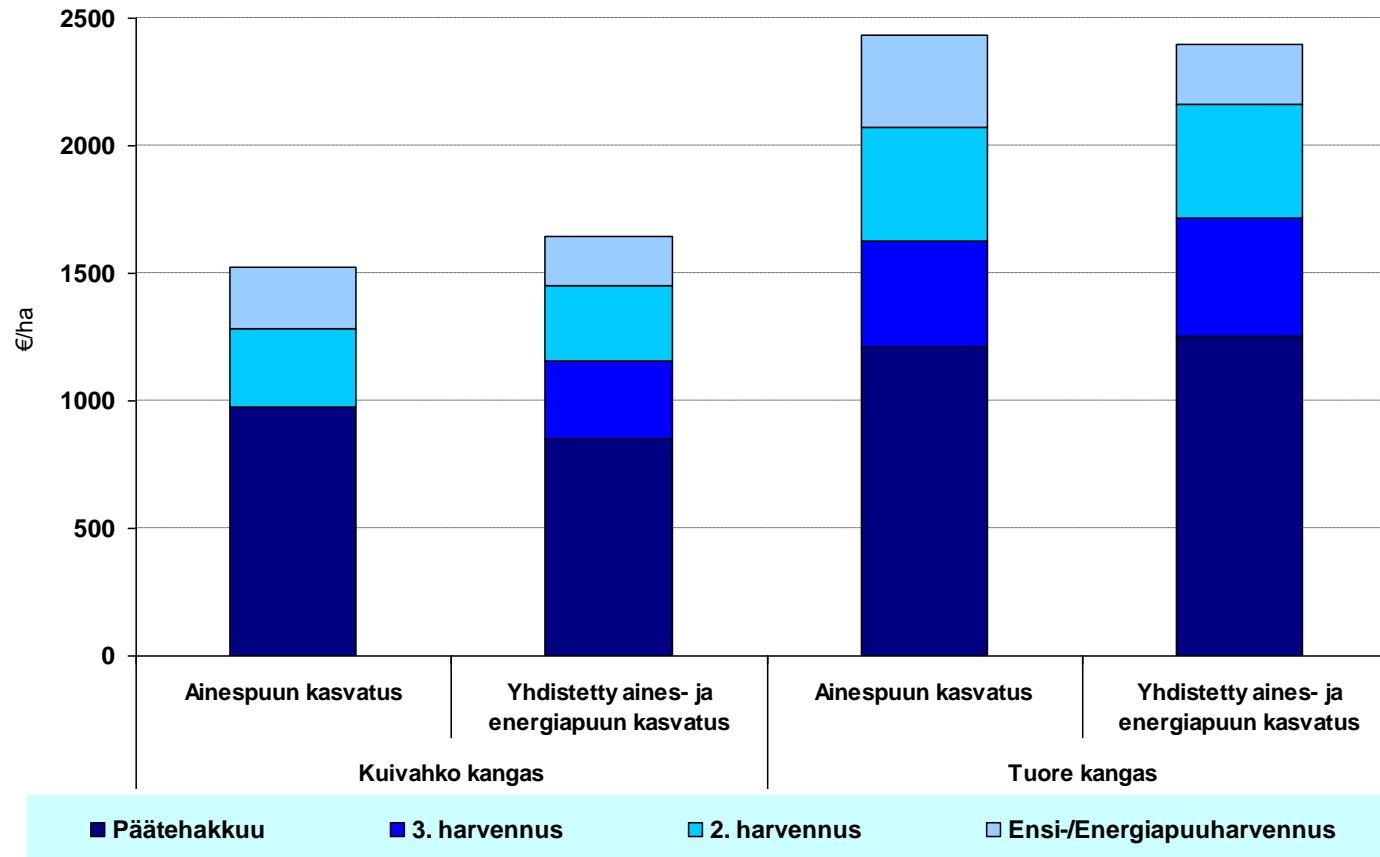


Talousslaskelmissa käytetyt puutavaran kantohinnat

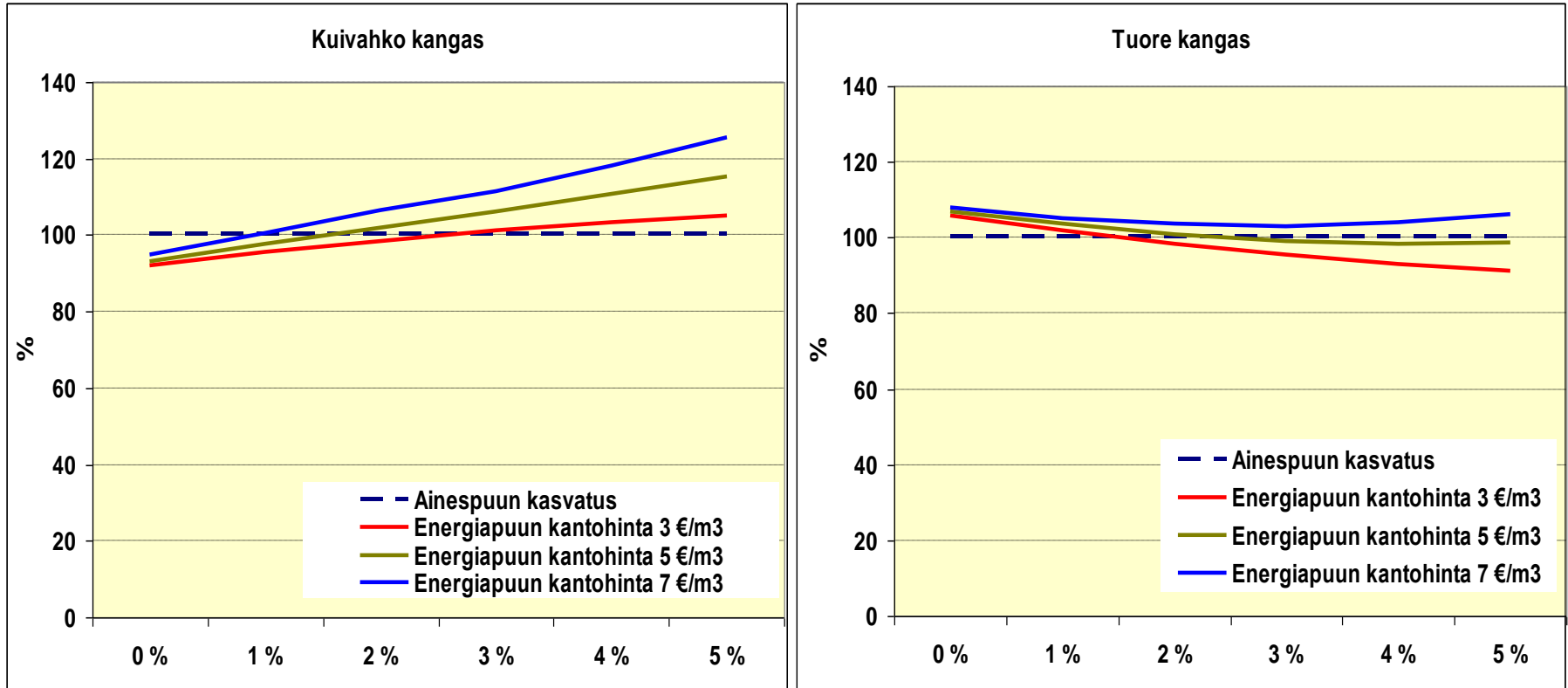
| Puutavaralaji | Minimi-läpimitta, cm | Kantohinnat, €/m ³ | |
|---------------|----------------------|-------------------------------|--------------|
| | | Ensiharvennus | Muut hakkuut |
| Mäntytukki | 15 | - | 44 |
| Kuusitukki | 16 | 41 | 46 |
| Koivutukki | 18 | - | 40 |
| Mäntykuitupuu | 6 | 10 | 12 |
| Kuusikuitupuu | 7 | 17 | 21 |
| Koivukuitupuu | 6 | 10 | 12 |

Energiapuuharvennuksen kertymä talteen kokopuuna, jolloin ainespuuta ei erotella energiapuusta

MÄNNIKÖT: Harvennusten ja päätehakkuun kantorahatulot, kun energiapuun kantohinta 5 €/m³ ja laskentakorko 3 %

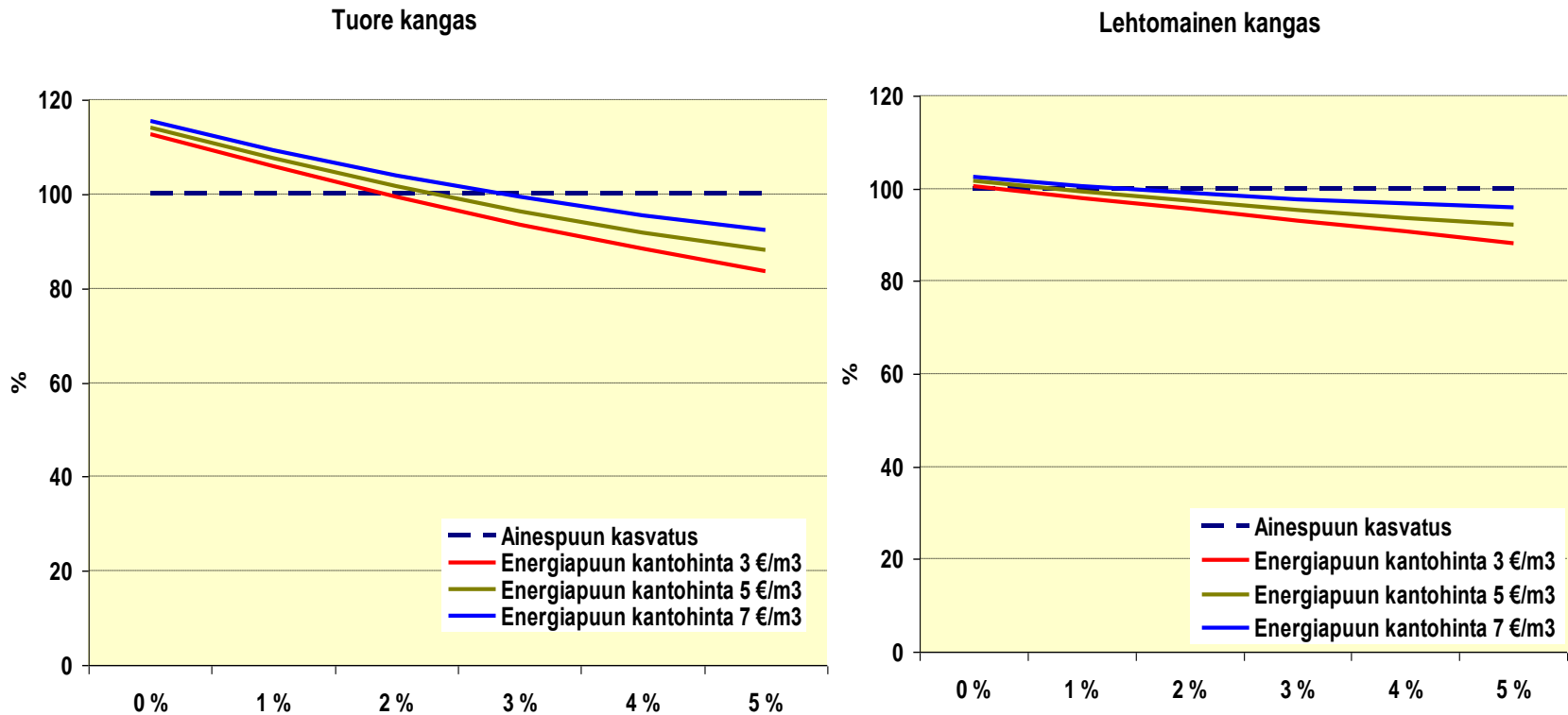


Millä hinnalla yhdistetty kasvatusta kannattaa männiköissä ?



- Yhdistetty aines- ja energiapuun kasvatuksen kannattavuus on ainespuun kasvatuksen tasolla:
 - Kuivahkolla kankaalla, kun energiapuun kantohinta on 3 €/m³
 - Tuoreella kankaalla, kun energiapuun kantohinta on 5 €/m³

Millä hinnalla yhdistetty kasvatusta kannattaa kuusikoissa ?



- Yhdistetty aines- ja energiapuun kasvatuksen kannattavuus on ainespuun kasvatuksen tasolla kuusikoissa:
 - Kun energiapuun kantohinta on 8-9 €/m³
 - Korkea kuusikuitupuun hinta ja mahdollisuus saada tukkia ensiharvennuksessa parantavat ainespuuvaihtoehdon kannattavuutta.

Integroitu korjuu parantaa yhdistetyn kasvatuksen kannattavuutta

Integroitu hakkuu



Tavanomainen kokopuuhakkuu



Piirroksel: Juha Varhi

© Metsäteho Oy

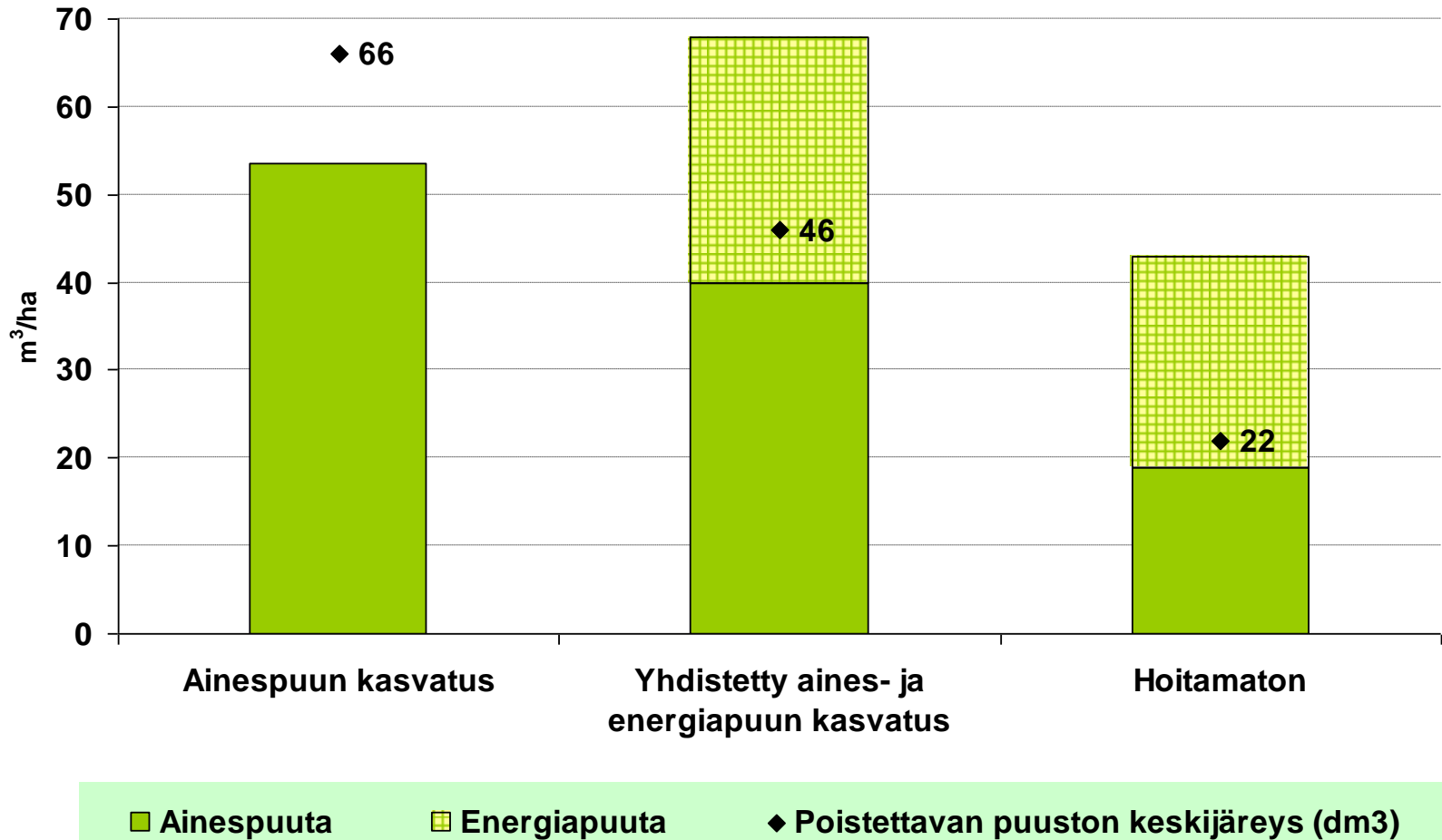
Metsätehon tulostalvosarja 2/2009

27.1.2009

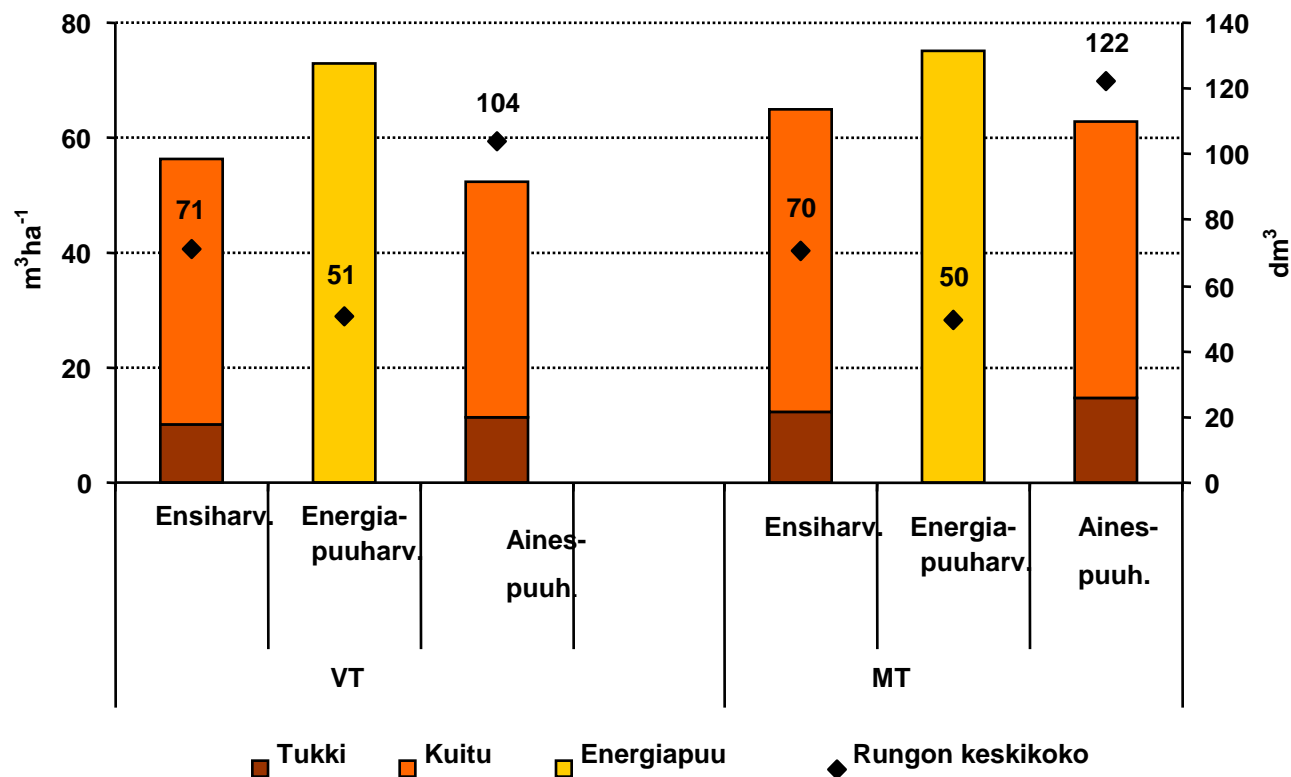
Kalle Kärhä & Arto Mutikainen

9

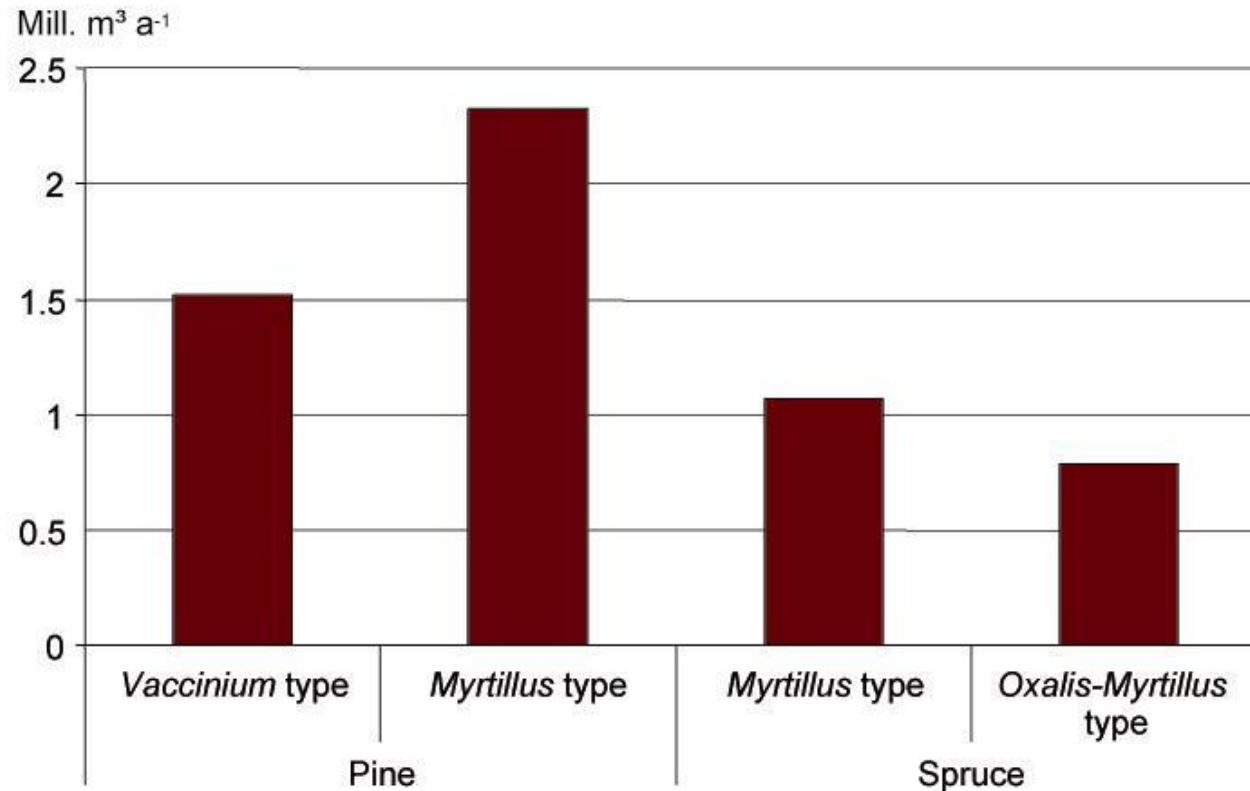
Korjuuolosuhteet



Yhdistetty kasvatusta antaa hyvät korjuuolot energiapuuharvennusta seuraavaan harvennukseen - erityisesti runkokoko on hyvä










Yhdistetyllä kasvatuksella merkittävä potentiaali - lisäksi vaikutukset männiköiden laatuun ja korjuuoloihin



Lähde: Heikkilä ym. 2007

Johtopäätökset

-  Yhdistetty energia- ja ainespuun kasvatusta ei vaaranna ainespuun kasvatusta männiköissä eikä kuusikoissa
-  Tukkipuun laadun paraneminen männyllä
-  Paremmat korjuuolosuhteet
-  Lisää energiapuupotentiaalia
-  Ravinnetappiolla kuusivaltaisissa kohteissa jonkinasteinen taloudellinen merkitys
-  Kuusikoissa integroitu energia- ja ainespuun korjuu
 - Kuusikuidun korkea kantohinta ja mahdollisuus saada tukki ensiharvennuksesta
-  Vaatii aktiivista otetta metsänhoitoon ja tarkkuutta toimenpiteiden ajoituksessa

Aiheesta lisää Tapiion oppaassa



ENERGIAPUUTA AINESPUUSTA TINKIMÄTTÄ



TAPIO

Hyvän metsänhoidon opassarja

ENERGIAPUUTA AINESPUUSTA TINKIMÄTTÄ

Nuorista metsistä kertyvä energia-puu on hyvä polttohakkeen raaka-aine. Oppaassa kerrotaan, miten energiapuuta voidaan tuottaa hallitusti yhdessä ainespuun kanssa. Lisäksi tarkastellaan tällaisen kasvatusvaihtoehdon taloudellista kannattavuutta ja vaikutuksia puunkorjuuseen.

Oppaan sisältö perustuu Metsäntutkimuslaitoksen tutkimushankkeessa "Energiapuu osaksi kasvatusketjua" tuotettuihin tutkimustuloksiin. Se täydentää Hyvän metsänhoidon opassarjassa ilmestynyttä Energiapuun korjuu -opasta.



Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
Soidinkuja 4, 00700 HELSINKI
puh. 020 772 9000, fax 020 772 9008
tapio@tapio.fi, www.tapio.fi
www.metsavastaa.net



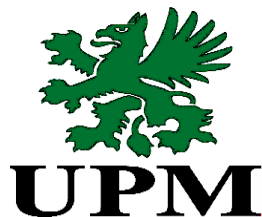
METLA

Kiitos!

Energiapuu osaksi metsänkasvatusketjua -hanketta
rahoittivat



Metsäliitto



Maa- ja metsätalousministeriö