

# MENETELMÄ YLITIHEIDEN NUORTEN METSIEN HARVENNUKSEEN

- **Projektiryhmä**
  - Jarmo Hämäläinen, Asko Poikela, Kaarlo Rieppo
- **Rahoittajat**
  - Metsähallitus, Metsäliitto Osuuskunta, Stora Enso Oyj, UPM-Kymmene Oyj, Vapo Timber Oy, Yksityismetsätalouden työnantajat ry ja TEKES/Puuenergian teknologiaohjelma
- **Kumppanit**
  - Karelian Puu ja Metalli Oy, Plustech Oy, Metsäntutkimuslaitos sekä Tapio ja metsäkeskukset

# Projektin tavoite ja tehdyt raportit

- **Tavoite**
  - Kehittää kilpailukykyinen energia- ja selluhakkeen tuotantomenetelmä, jolla voitaisiin tehostaa tiheiden ja pienirunkoisten harvennuskasvun käsittelyä.
- **Raportit**
  - Metsätehon raportti 108: Menetelmä ylitiheiden nuorten metsien harvennukseen

## Karelian Puu ja Metalli Oy:n rakentamat laitteet: keräilykaatolaite, puristuspankot ja autokuorman tiivistyskoura



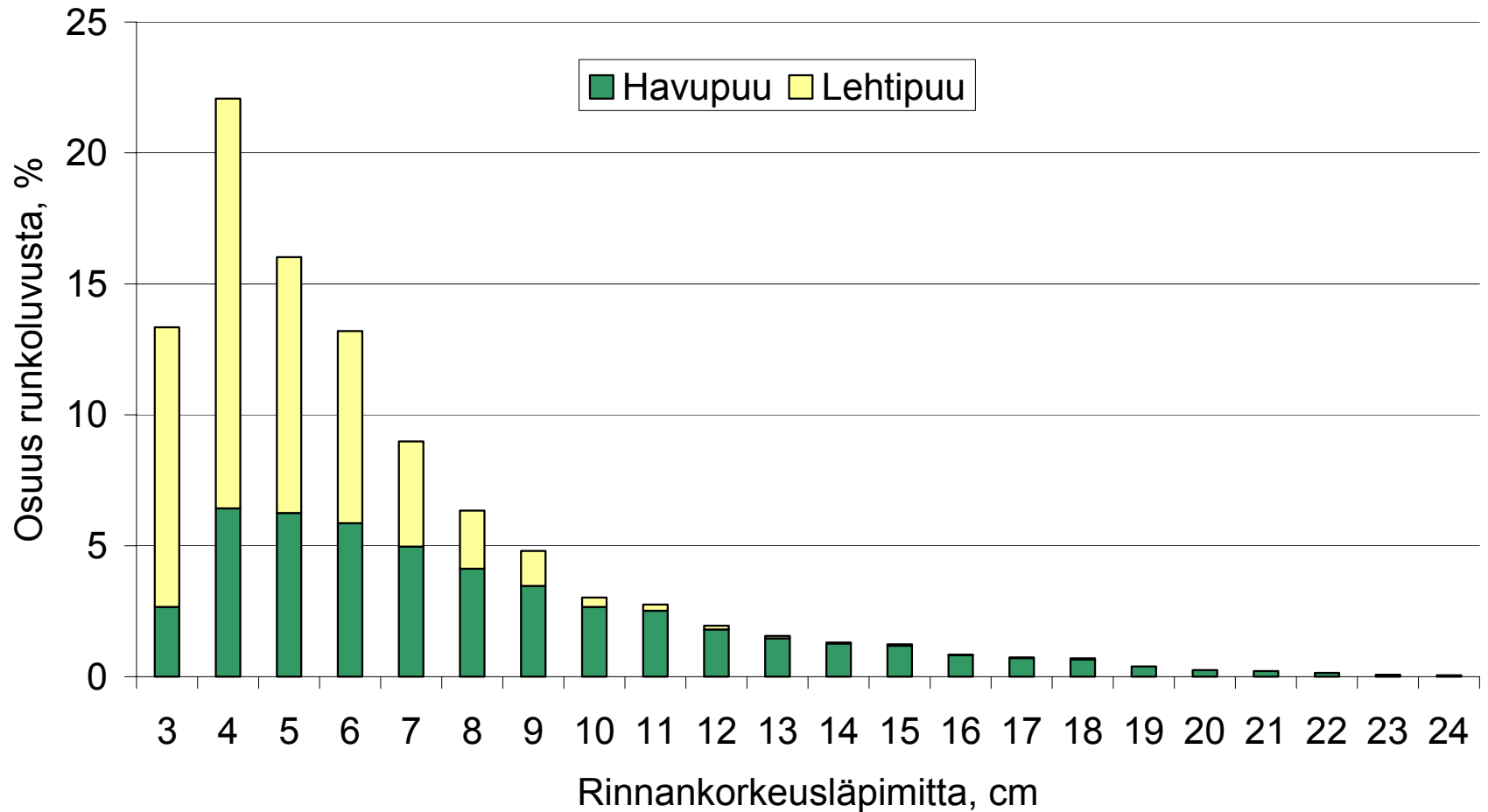
Tuloskalvosarja

# Koetyömaiden puustotiedot

Pääpuulaji mänty, valtapituus 10 m

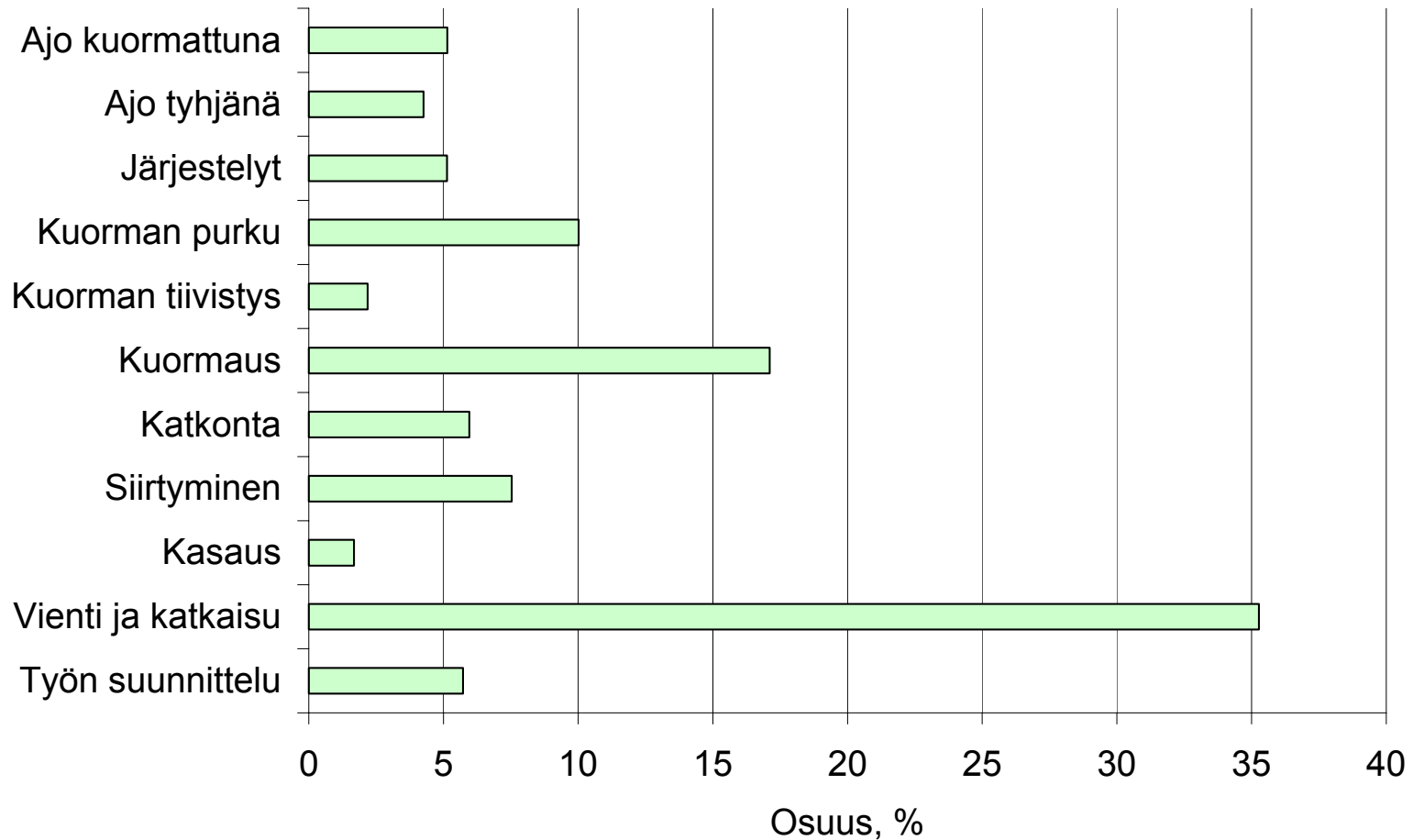
|                    | <b>Tiheys, kpl/ha</b> | <b>Biomassa, m<sup>3</sup>/ha</b> | <b>Ainespuuta, m<sup>3</sup>/ha<br/>(min 7 cm)</b> |
|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|--|
| <b>Lähtöpuusto</b> | <b>3600</b>           | <b>136</b>                        | <b>78</b>  |
| <b>Poistuma</b>    | <b>2100</b>           | <b>52</b>                         | <b>25</b>  |

# Poistettujen puiden läpimittajakauma



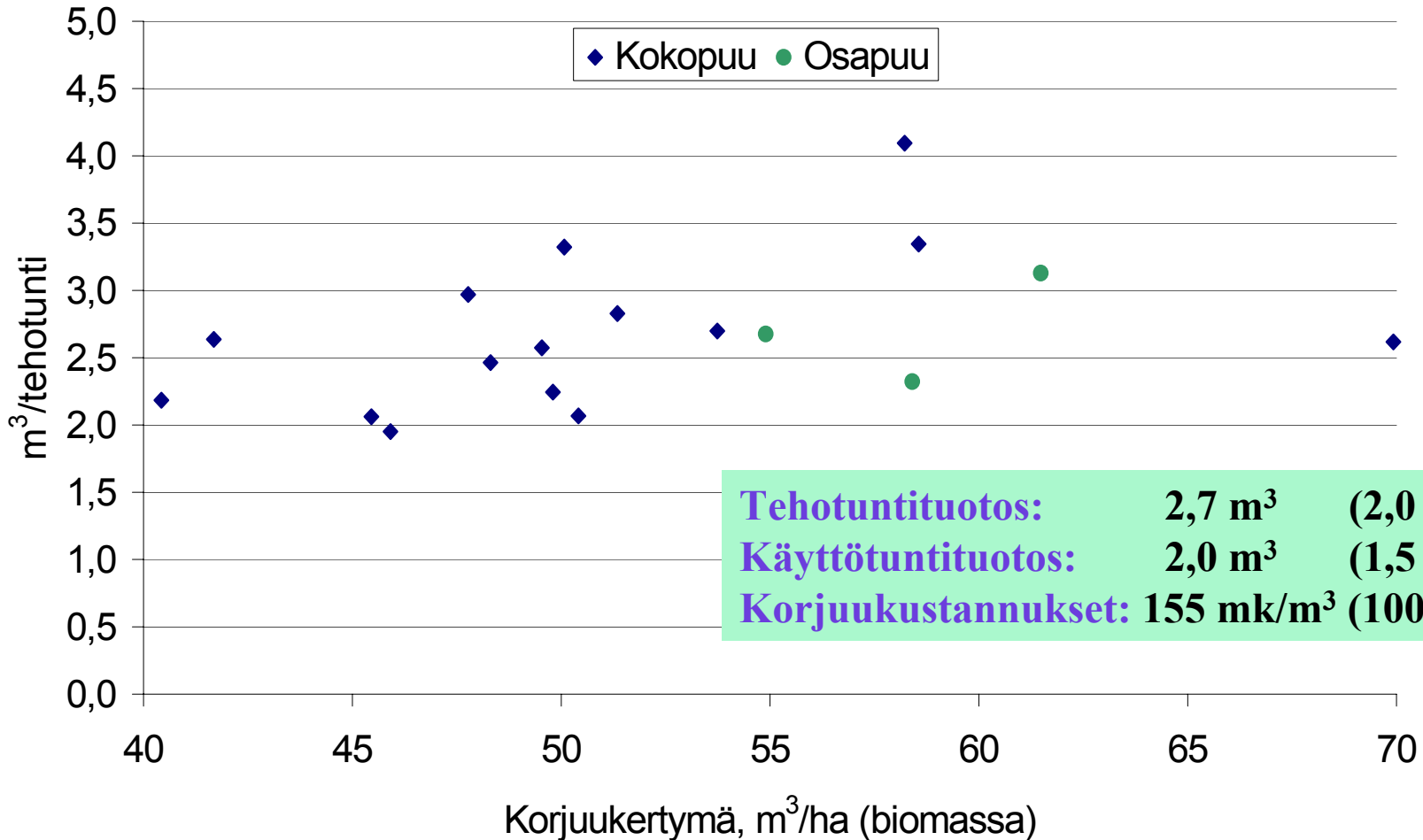
# Korjuun tehoajanmenekin jakauma

## Ajomatka 250 m



# Korjuun tuottavuus ja kustannukset

## Kuljetusmatka 250 m



**Tehotuntituotos:** 2,7 m³ (2,0 - 4,1)  
**Käyttötuntituotos:** 2,0 m³ (1,5 - 3,1)  
**Korjuukustannukset:** 155 mk/m³ (100 - 210)

# Korjuujälki

- Vaurioituneiden puiden osuus jäävistä puista keskimäärin 2,8 %
- Vauriot yksinomaan runkovaurioita - kolme neljäsosaa pintavaurioita
- Hakkuussa 56 %, kuljetuksessa loput. Keräilykaatolaite, käsiteltävät puut ja kokopuukuorma yleisimmät vaurion aiheuttajat.
- Ajouran leveys 4,0 m (SLU-menetelmä)



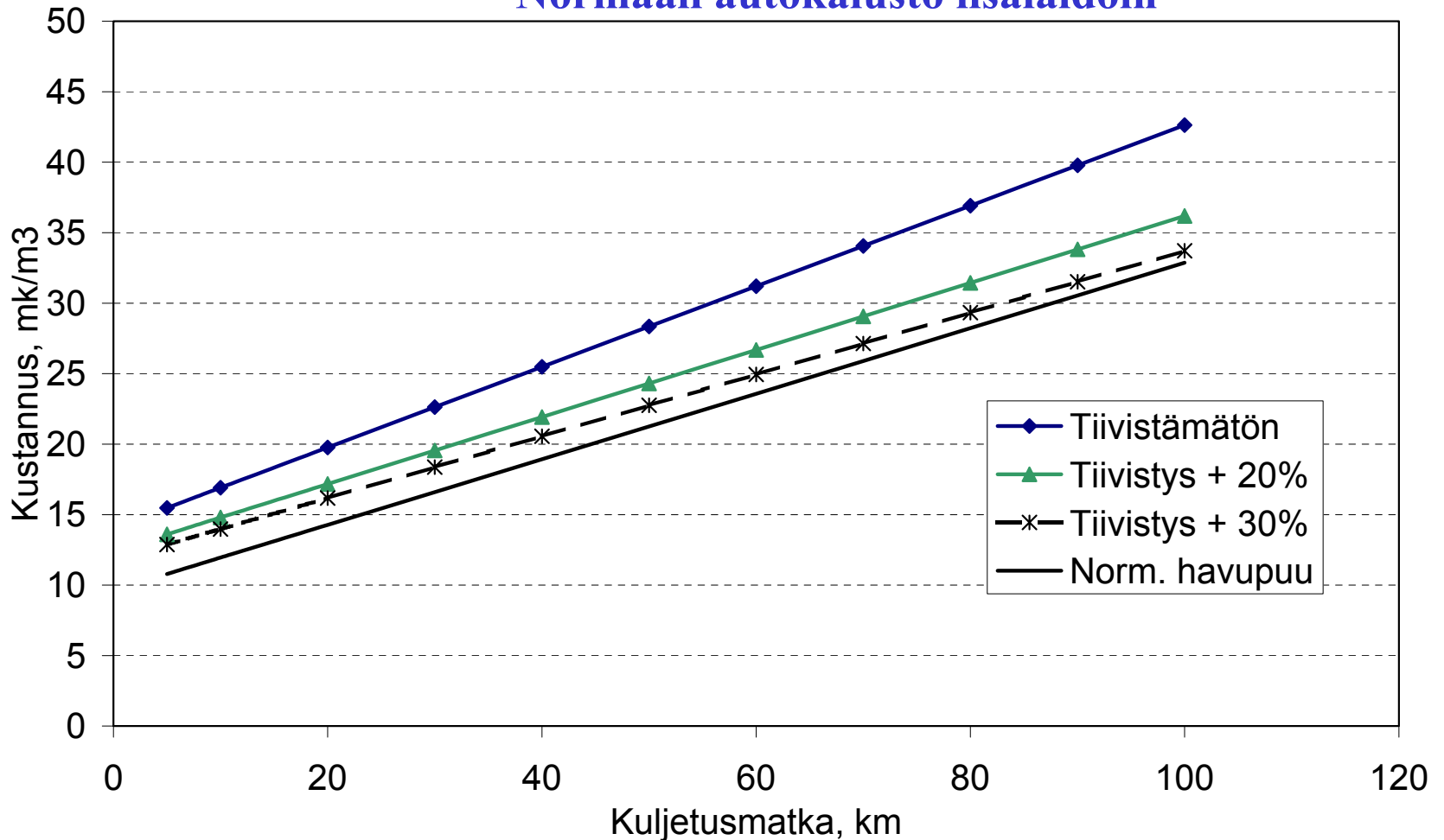
## Kokopuukuorman tiivistystulokset

| Laite                          | Kokeita,<br>kpl | Tiivistysaste<br>(vaihteluväli) |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Kuormatraktorin puristuspankot | 4               | <b>1,54</b><br>(1,53 - 1,57)    |
| Autokuorman tiivistyskoura *)  | 5               | <b>1,24</b><br>(1,05 - 1,45)    |

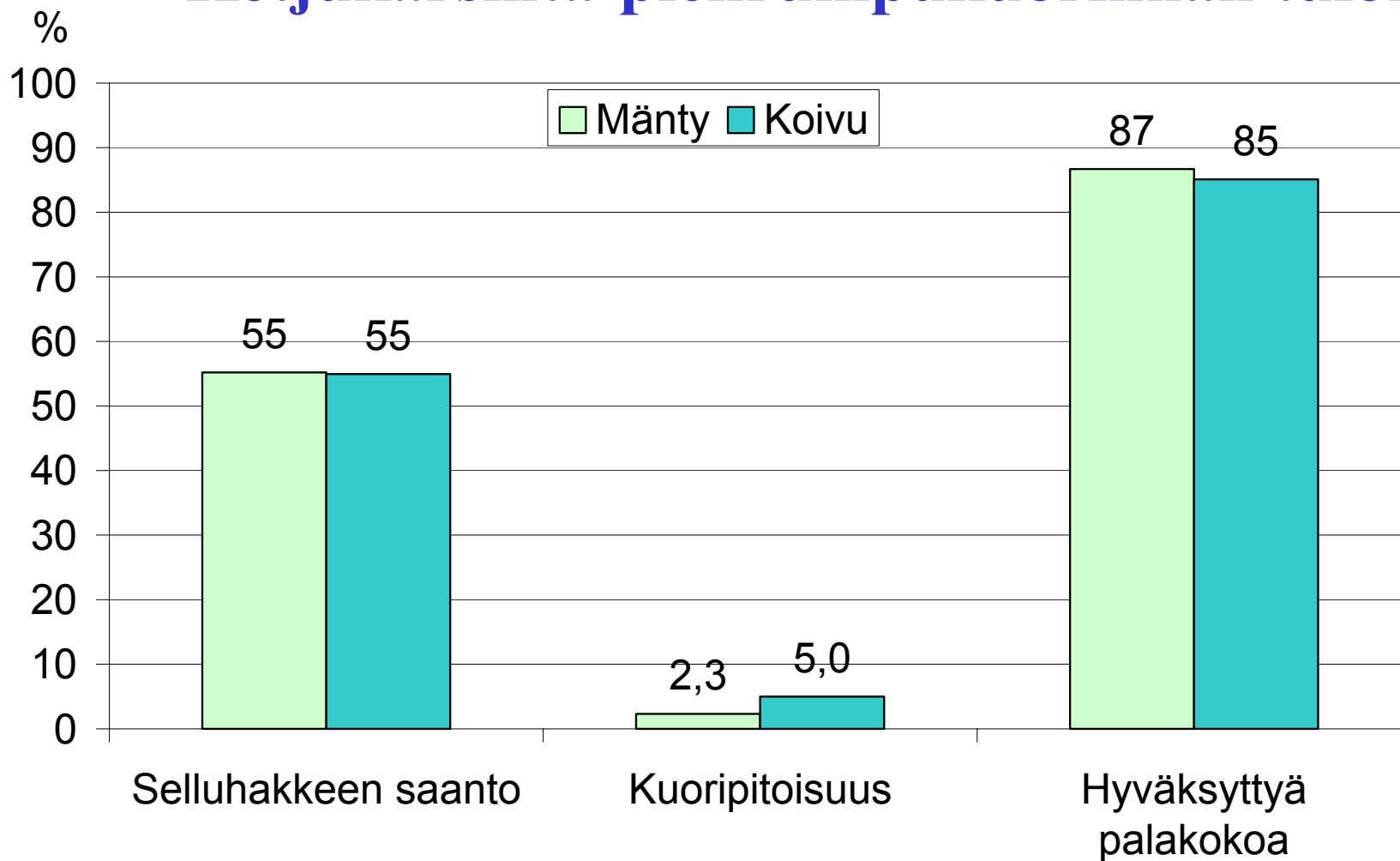
\*) Kuormaa ei tiivistetty metsäkuljetusvaiheessa

# Kokopuun kaukokuljetuskustannukset

Normaali autokalusto lisälaidoin



# Ketjukarsinta-pienrumpukuorinnan tulokset



# Selluhakkeen tuotantoketjujen kustannusvertailu

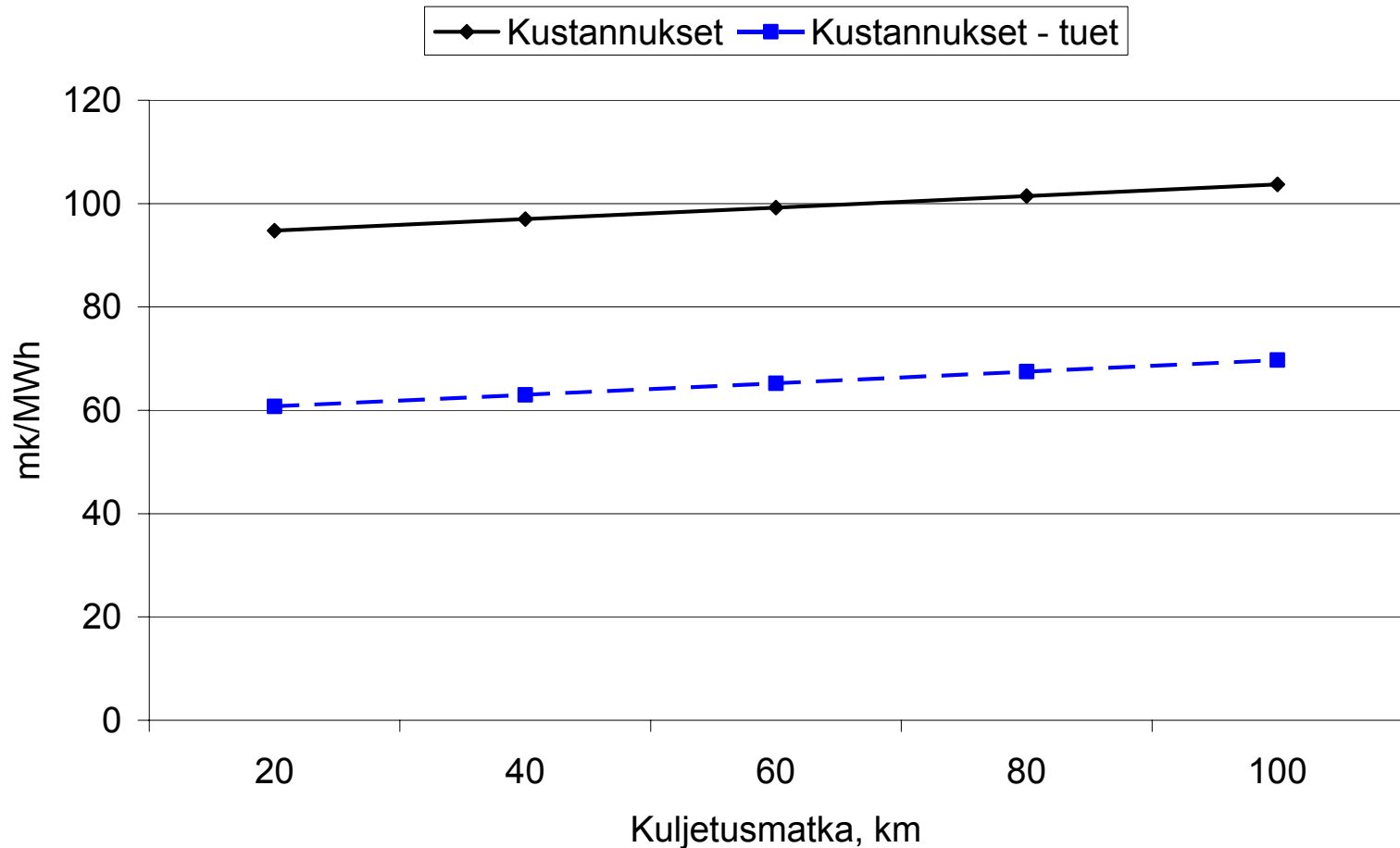
|               | <b>Kokopuu</b>                         | <b>Osapuu<br/>(min. n. 7 cm)</b> | <b>Tavaralaji<br/>(min. 7 cm)</b> |
|---------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|
|               | <b>Tilavuus, m<sup>3</sup>/ha</b>      |                                  |                                   |
| Korjuukertymä | 52                                     | 30                               | 24                                |
| Selluhaketta  | 30                                     | 21                               | 20                                |
| Polttojätettä | 22                                     | 9                                | 4                                 |
|               | <b>Kustannukset, mk/ m<sup>3</sup></b> |                                  |                                   |
|               | 396                                    | 372                              | 324                               |

# Korjuun tuottavuuden vaikutus selluhakkeen tuotantokustannuksiin (kokopuumenetelmä)

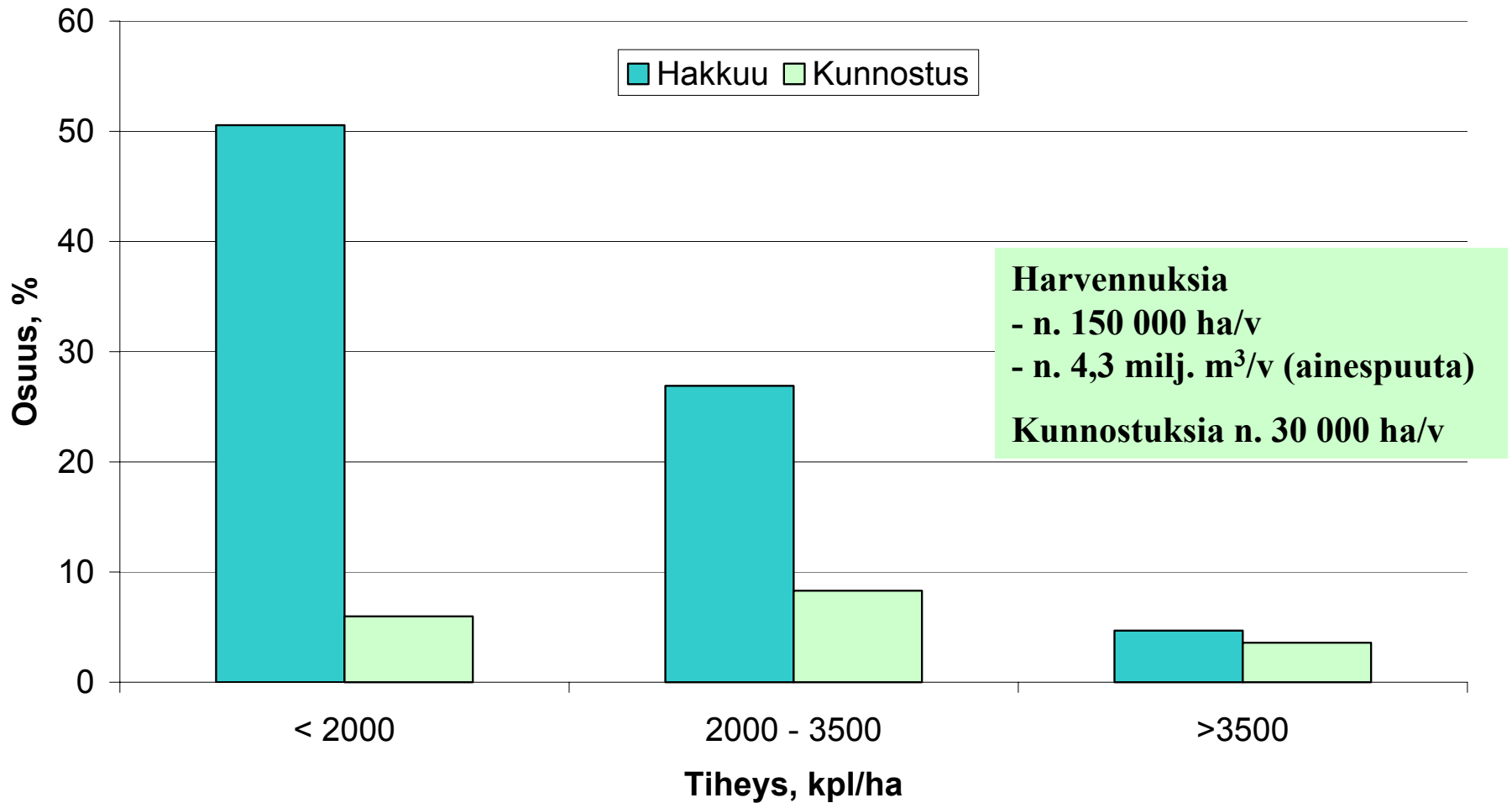
| Käyttötuntuotos, m <sup>3</sup>                      |     |     |
|--|-----|-----|
| 2  | 3   | 4   |
| Korjuukustannukset, mk/m <sup>3</sup>                |     |     |
| 155  | 103 | 78  |
| Selluhakkeen tuotantokustannukset, mk/m <sup>3</sup> |     |     |
| 396  | 307 | 263 |

# Polttihakkeen tuotantokustannukset

(Oletus: koko harvennuspoistuma energiapuuksi, ei kantohintaa)



# Ensiharvennus- ja kunnostushakkuukohteet yksityismetsissä



# Yhteenveto



**Huom !**

|  |     |                      |
|--|-----|----------------------|
| Keräilykaatolaitteen toimivuus                   | x   |                      |
| Metsäkuljetuskuorman tiivistyslaitteen toimivuus | x   |                      |
| Korjuuketjun kokonaistoimivuus                   | (x) | Katkonta             |
| Korjuun tuottavuus                               |     | x                    |
| Autokuorman tiivistyskouran toimivuus            | (x) | Suppea koe           |
| Aines- ja energiapuun erottelu                   |     |                      |
| - ketjukarsinta-pienrumpukuorinta                | x   | Kuoriosuus ?         |
| - osapuumenetelmä                                | (x) | Suppea koe           |
| Taloudellinen kilpailukyky                       |     |                      |
| - integroitu aines- ja energiapuutuotanto        |     | x Korjuun tuottavuus |
| - energiapuun tuotanto - suurkäyttö              |     | x Korjuun tuottavuus |
| - energiapuun tuotanto - pienkäyttö              | x   |                      |
| Soveltamiskohteita                               | x   |                      |
| Menetelmässä kehityspotentiaalia                 | x   | Alustakone           |