

HAKKUUTÄHTEEN METSÄKULJETUKSEN AJANMENEKKI, TUOTTAVUUS JA KUSTANNUKSET

- **Projektiryhmä**
 - Kaarlo Rieppo, Kari Uusi-Pantti (työntutkimus)
- **Rahoittajat**
 - Metsäliitto Osuuskunta, StoraEnso Oyj, UPM-Kymmene Oyj, Vapo Oy, Tekes (Puuenergiaohjelma)
- **Kumppanit**
 - koneyrittäjät

Projektin tavoite ja tehdyt raportit

- **Tavoite**
 - Määrittää hakkuutähteiden irtonaisena tehtävän metsäkuljetuksen alustavat ajanmenekit, tuottavuudet ja kustannukset vakiintuneessa toiminnassa
- **Raportit**
 - Metsätehon raportti 136: Hakkuutähteen metsäkuljetuksen ajanmenekki, tuottavuus ja kustannukset

Aineistot

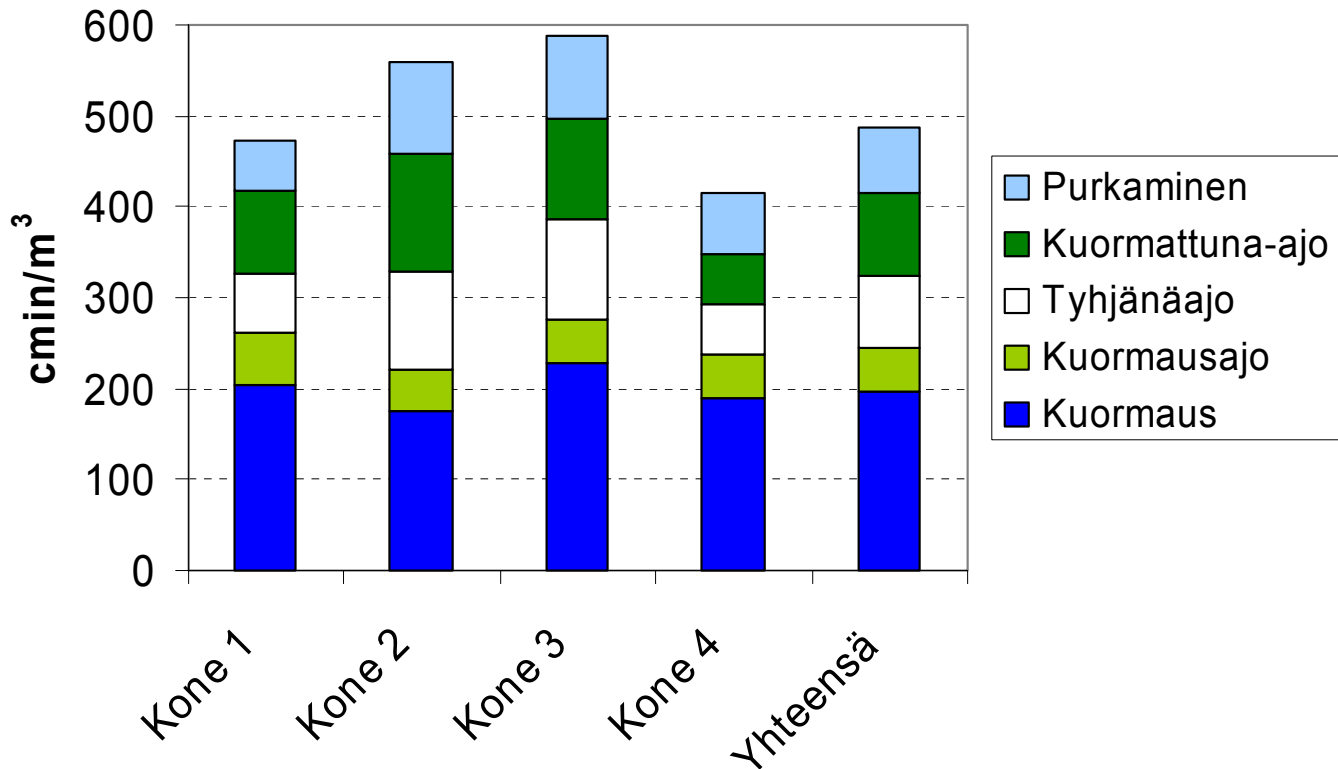
- **Aikatutkimus:**
 - 4 konetta ja kuljettajaa, erikokoisia kuormatiloja
 - 19 työmaata, joista hakkuutähde viidellä ruskeaa ja loppuilla vihreää
 - 1 vertailutyömaa, jossa osalla alueesta hakkuutähteet kasoilla ja osalla levällään
 - 132 kuormaa
 - kokonaishakemäärä 900 m³ (kiintokuutiometriä)
- **Seurantatutkimus:**
 - Aikatutkimuskoneiden lisäksi yksi muu kone
 - 51 työmaata
 - hakemäärä 9 000 m³

Aikatutkimuksessa

- **Talteen kerätyn hakkuutähteen osuus 77 %**
- **Kuormien koot:**
 - kone 1: 8,8 m³
 - kone 2: 4,8 m³
 - kone 3: 4,8 m³
 - kone 4: 10,6 m³
 - keskimäärin: koko aineisto 7,2 m³
 - vihreä hakkuutähde 7,8 m³
 - ruskea hakkuutähde 5,7 m³
- **Taakan koot:**
 - kuormauksessa vihreällä 0,19 m³ ja ruskealla 0,15 m³
 - purkamisessa vihreällä 0,42 m³ ja ruskealla 0,35 m³

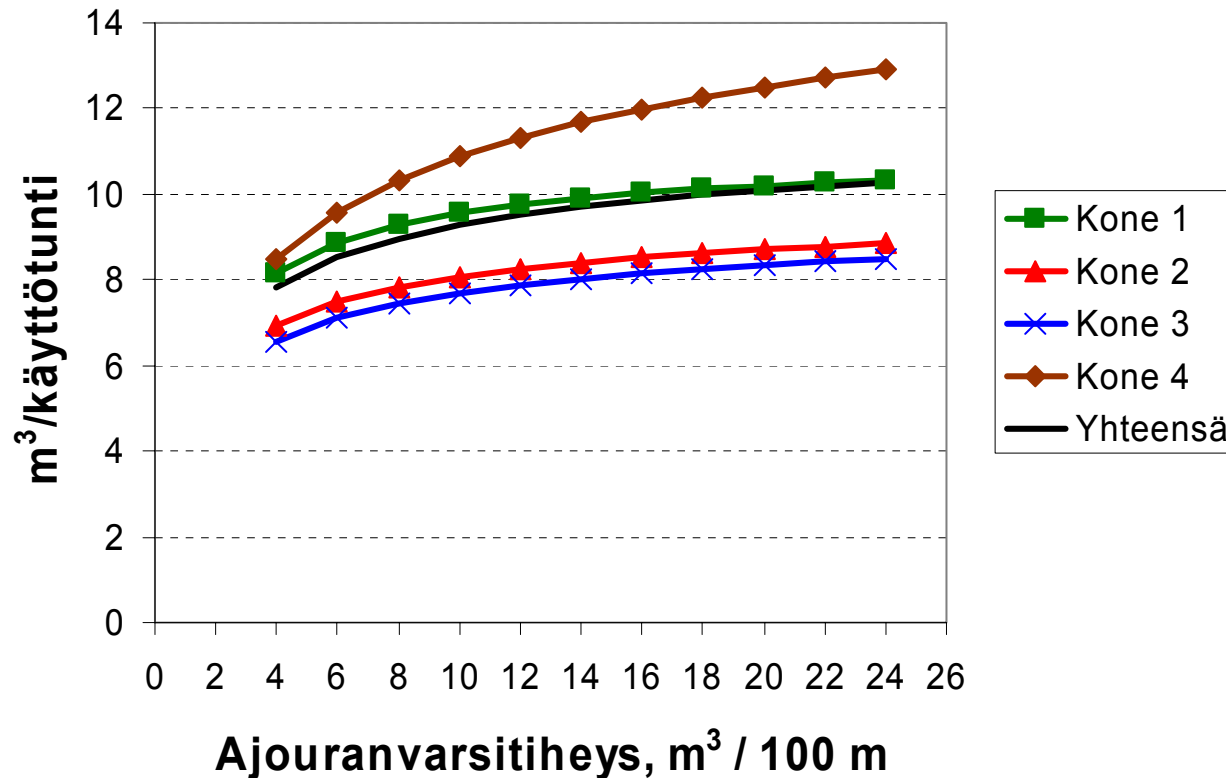
Tehoajanmenekki työvaiheittain

Ajouranvarsitiheys 10 m³ / 100 m, metsäkuljetusmatka 250 m



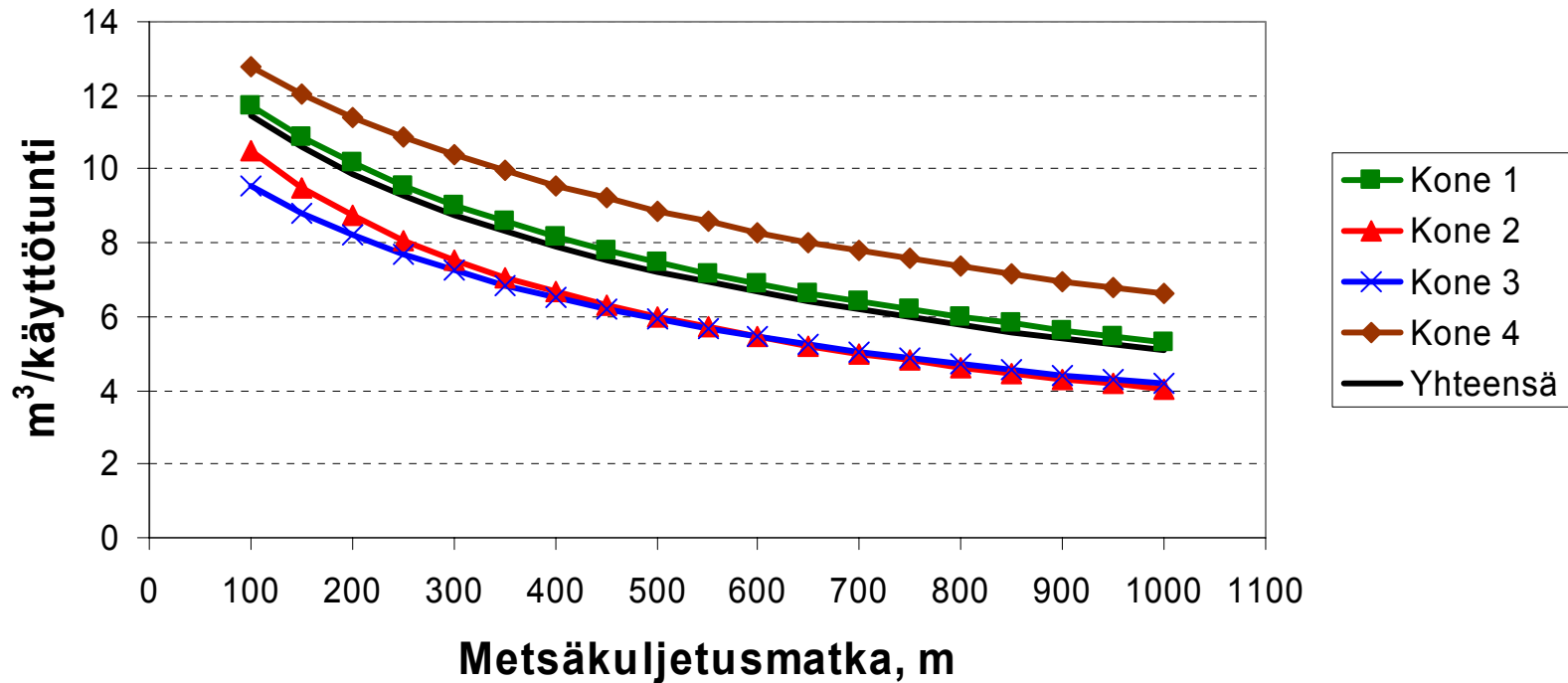
Käyttötuntuottavuus

Vihreä hakkuutähte, Metsäkuljetusmatka 250 m



Käyttötuntituottavuus

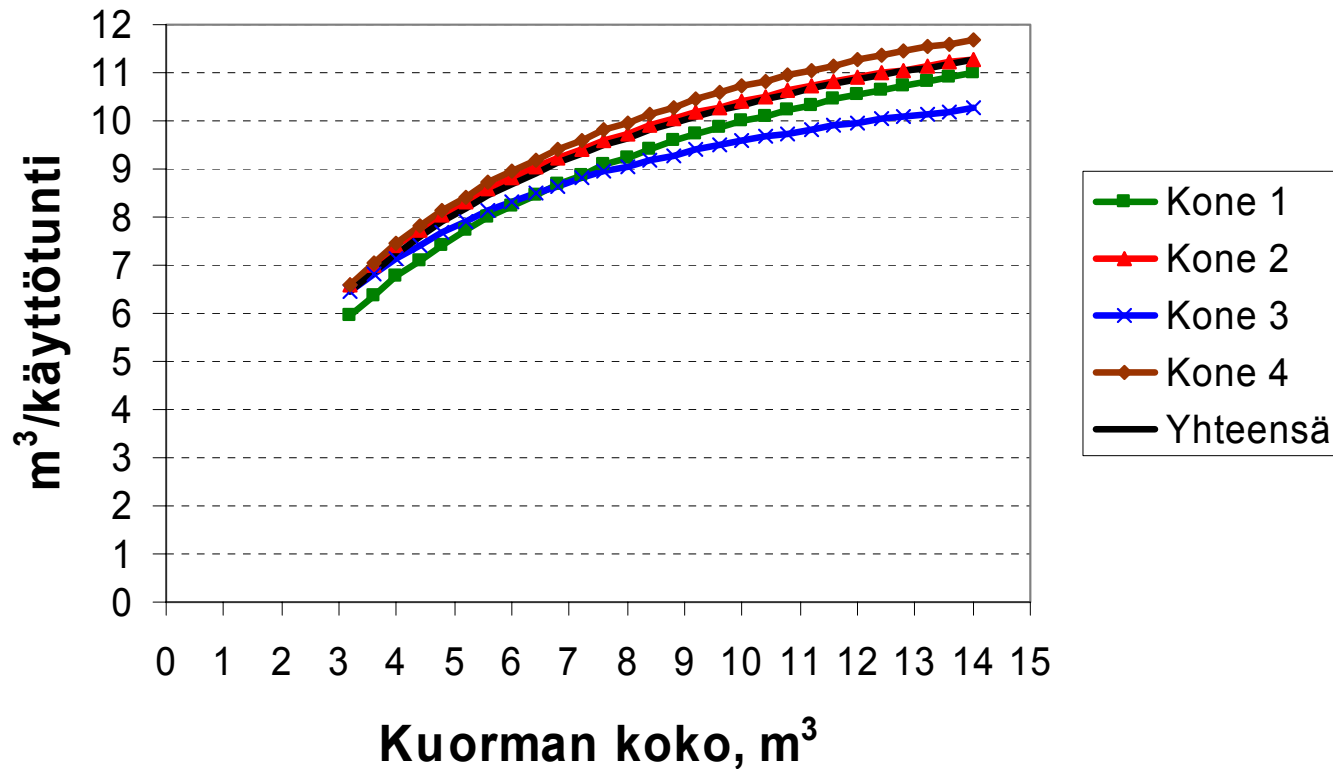
Vihreä hakkuutähte, Ajouranvarsitiheys 10 m³ / 100 m



Käyttötuntituottavuus

Vihreä hakkuutähte

Metsäkuljetusmatka 250 m ja ajouranvarsitiheys 10 m³ / 100 m



Seurantatutkimuksessa

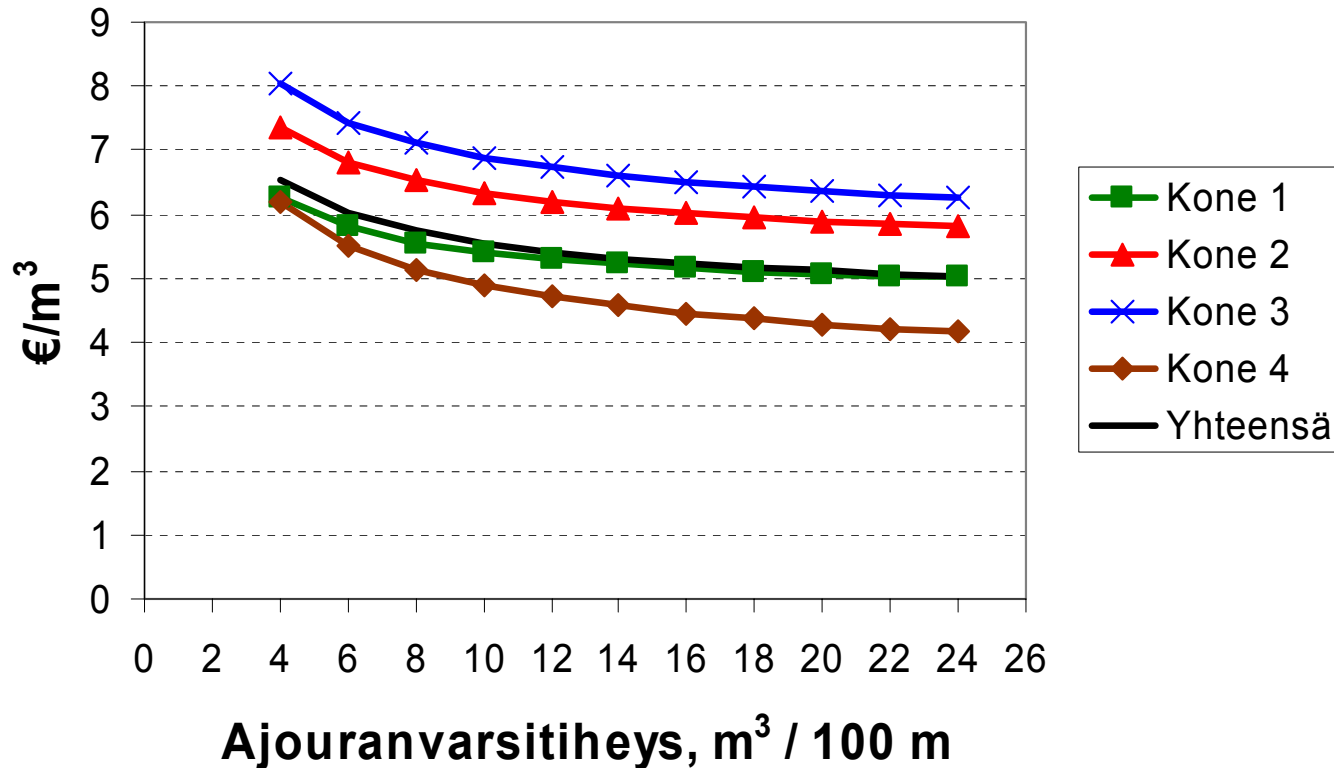
- **Hakkuutähdettä kerättiin 187 m³/työmaa ja 50 m³/ha**
- **Kuusen osuus ainespuukertymästä 81 %**
- **Kuorman keskikoot koneittain 6,1 – 9,9 m³**
- **Käyttötuntuottavuus koneittain 9,4 – 12,8 m³/h**
 - **tuottavuus kasvoi kuorman koon ja kuusen osuuden mukaan**
- **Yleisimmät keskeytysten syyt:**
 - **kone ja kuljettaja sekä pidemmissä (yli 15 min) että lyhemmissä (alle 15 min) keskeytyksissä**
 - **koneen siirrot pitkissä keskeytyksissä**
 - **yhteydenpito lyhyissä keskeytyksissä**

Kustannuslaskennan perusteita

- **Touko-marraskuu kahta ja jouluhuhtikuu yhtä vuoroa**
 - lomina ja seisokkeina 6 viikkoa
- **Käyttöaste 85 %**
- **Käyttötuntimäärä 2465**
- **Koneiden hinnat 192 000 – 215 000 €**
 - hintoihin sisältyi hakkuutähdevarustus: hakkuutähdekoura ja mahdolliset kuormatilan laajennukset
- **Käyttötuntikustannukset koneittain 51,2 – 53,2 €**

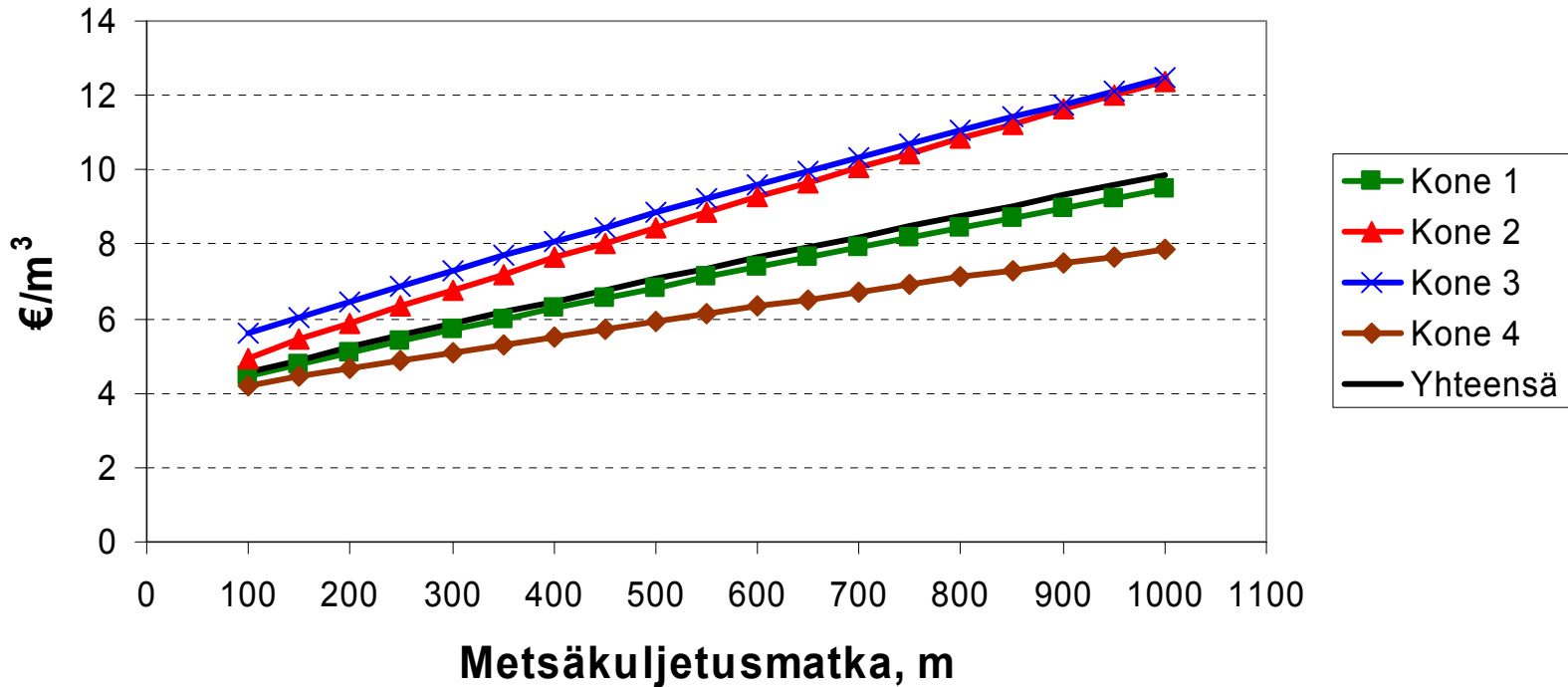
Hakkuutähteen metsäkuljetuksen kustannukset

Vihreä hakkuutähte, Metsäkuljetusmatka 250 m



Hakkuutähteen metsäkuljetuksen kustannukset

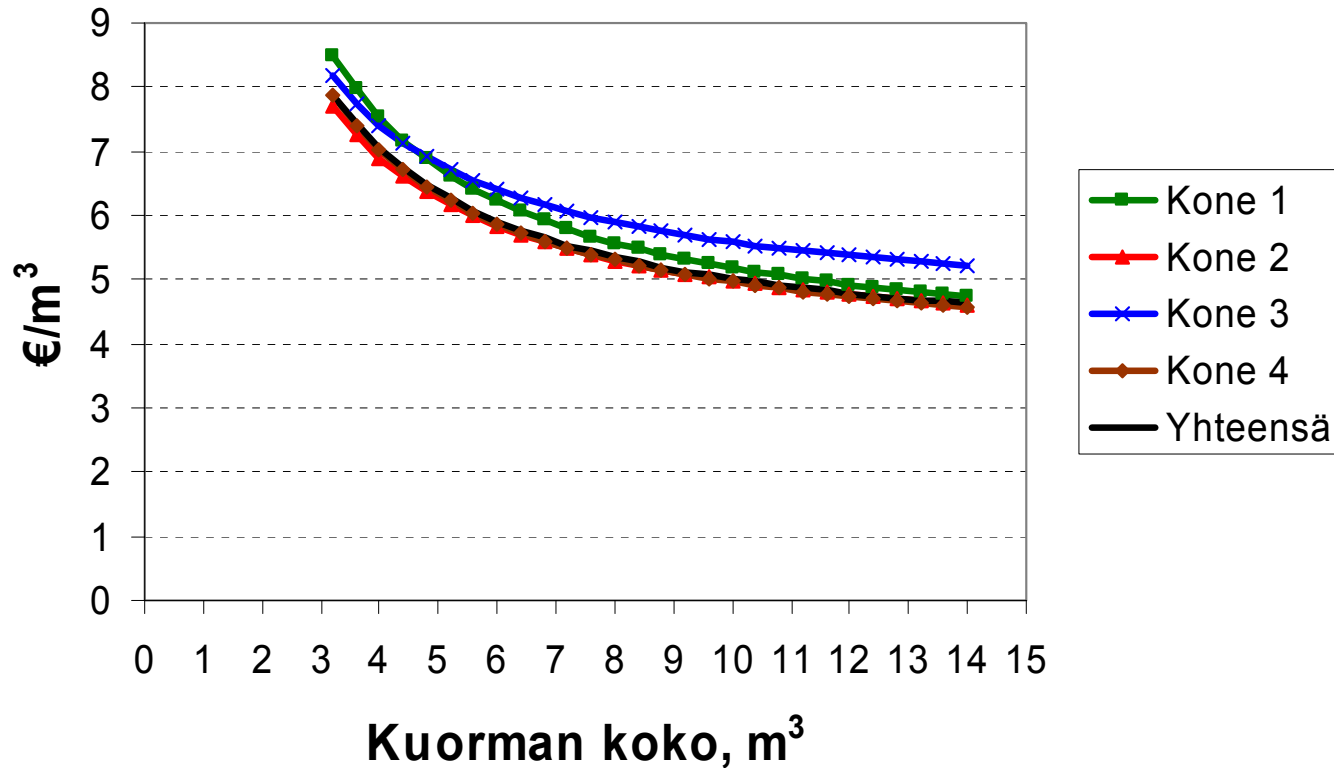
Vihreä hakkuutähte, Ajouranvarsitiheys 10 m³ / 100 m



Hakkuutähteen metsäkuljetuksen kustannukset

Vihreä hakkuutähte

Metsäkuljetusmatka 250 m ja ajouranvarsitiheys 10 m³ / 100 m



Kustannusvertailuja

- **Vihreänä vai ruskeana**

Kun vihreän kosteus 50 % ja ruskean 30 %

- tilavuudella mitaten vihreä edullisempi
- energiasisällöllä mitaten ruskea edullisempi

- **Kasoille vai levälleen**

– **Kasoille hakkuulla alle 200 metrin metsäkulj.matkoilla yli 10 ja 500 metrilläkin vielä 7 prosentin kustannushyöty**

- **Maastoluokka 2 ja 3 verrattuna maastoluokkaan 1**

– **Maastoluokassa 2 kustannukset 10 – 20 % ja maastoluokassa 3 20 – 50 % suuremmat vertailuperusteista riippuen**

- **Työmaan koko**

– **Alle 100 m³:n työmaan koolla kustannukset alkavat merkittävästi nousta**

Tarkastelua

- **Aineisto**
 - kesäolosuhteista
 - suppeahko, mutta vakiintuneet yrittäjät
 - aikatutkimuksen ja haketuksen väli usein liian pitkä, mikä saattoi vaikuttaa vihreän hakkuutähteen määrään alentavasti
- **Kuormakoot**
 - rakenteista johtuvia kokoeroja – näitä haettiin!
 - kallistettavilla karikoilla suuri kuormatila
 - poikittaisella kuormaustekniikalla kuorma suurenee
 - kuormakoko ratkaiseva kustannusten kannalta – maksimoitava!

Tarkastelua jatkoa

- **Ruskea hakkuutähde**
 - oltava parikymmentä prosenttiyksikköä kuivempaa kuin vihreä, jotta kustannusmielessä kannattavampaa
 - käytännössä ei näin aina ollut!
- **Kasoille hakkuu**
 - hakkuutähteen metsäkuljetuksen kannalta edullista
- **Hakkuutähteen keruun tarkkuus**
 - vähintään riittävä
- **Tuottavuustaso**
 - samaa tasoa muihin uusimpiin tutkimustuloksiin verrattuna