

Metsäkoneiden polttoaineen kulutuksen mittaaminen, esitutkimus

- **Projektiryhmä**
 - **Kaarlo Rieppo, Jouni Väkevä, Jouko Örn**
- **Rahoittajat**
 - **Metsähallitus, Metsäteollisuus ry, Metsäliitto Osuuskunta, Stora Enso Oyj, UPM-Kymmene Oyj, Vapo Timber, Yksityismetsätalouden Työnantajat r.y.**
- **Kumppanit**
 - **Jyväskylän ammattikorkeakoulu: vetäjä logistiikan lehtori Mikko Keskinen, projektiassistentit Erno Lehtinen, Janne Herukka, Timo Nisula ja Henri Vuolle**

Projektin tavoite ja tehdyt raportit

- **Tavoite**
 - kehittää metsäkoneiden polttoaineen kulutuksen mittaamenetelmiä sekä tuottaa tietoa metsäkoneiden polttoaineen kulutustasoista sekä työvaihekohtaisista kulutuksista. Polttoaineen kulutuksen mittaaminen edesauttaa polttoaineen säästöä. Esimerkiksi viiden prosentin säästöllä polttoaineen kulutuksessa saadaan n. 5 milj. euron kustannussäästö vuositasolla puunkorjuussa ja puutavaran autokuljetuksessa.
- **Raportointi**
 - Metsätehon raportti 148, 19.5.2003: Metsäkoneiden polttoaineen kulutuksen mittaaminen
 - Tulosalvosarja

Mittausten suoritus

- **polttoaineen kulutustasot mitattiin yrittäjien polttoainesäiliöihin liitetyillä mekaanisilla Piusi K44 – virtausmittareilla. Mittausten käytännön suorituksesta mittareiden asentamisesta alkaen vastasi Jyväskylän ammattikorkeakoulu.**
- **Koneiden käyttäjät kirjasiivat tankatut polttoainemäärät, hakatut kuutiot, ajetut kuormat, leimikon pinta-alat, puuston keskijäreydet, maastotyypit, koneen käynnissä oloajat ja tankkausajankohdat.**

Konekalusto

- **Hakkuukoneita 20 ja metsätraktoreita 14. Hakkuukoneet jaoteltiin koon perusteella kevyempiin ja raskaampiin.**
- **Metsätraktoreille käytettiin kolmea kokoluokkaa – kevyet, keskikokoiset ja raskaat.**
- **Kukin yrittäjä seurasi kulutusta vähintään kuukauden ajan. Näin tuloksia saatiin koko syksyn 2002 ajalta. Kaikki koneet olivat kolmelta suurimmalta konevalmistajalta – Partek Forest Oy, Ponsse Oyj ja Timberjack.**

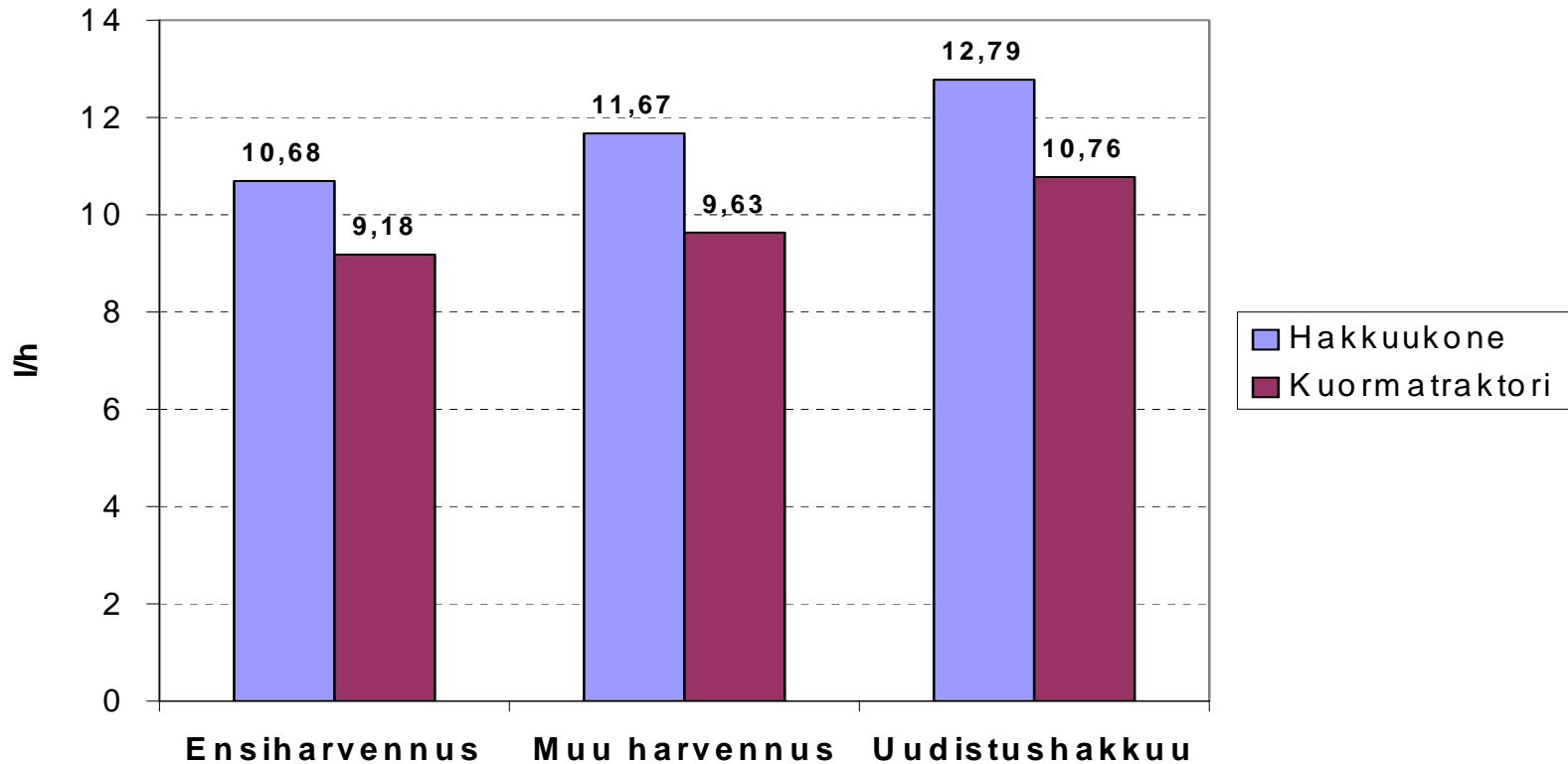
Tankkaukset, suoritteet ja käyttötunnit

- **Tankkauksia kertyi mittausjakson aikana yli 650. Polttoainetta hakkuukoneet kuluttivat lähes 56 000 ja metsätraktorit 27 500 litraa.**
- **Vastaavat hakatut ja kuljetetut puumäärät olivat 64 000 ja 42 000 m³.**
- **Koneiden mittareihin kertyi tunteja hakkuukoneilla 4 600 ja metsätraktoreilla 2600.**

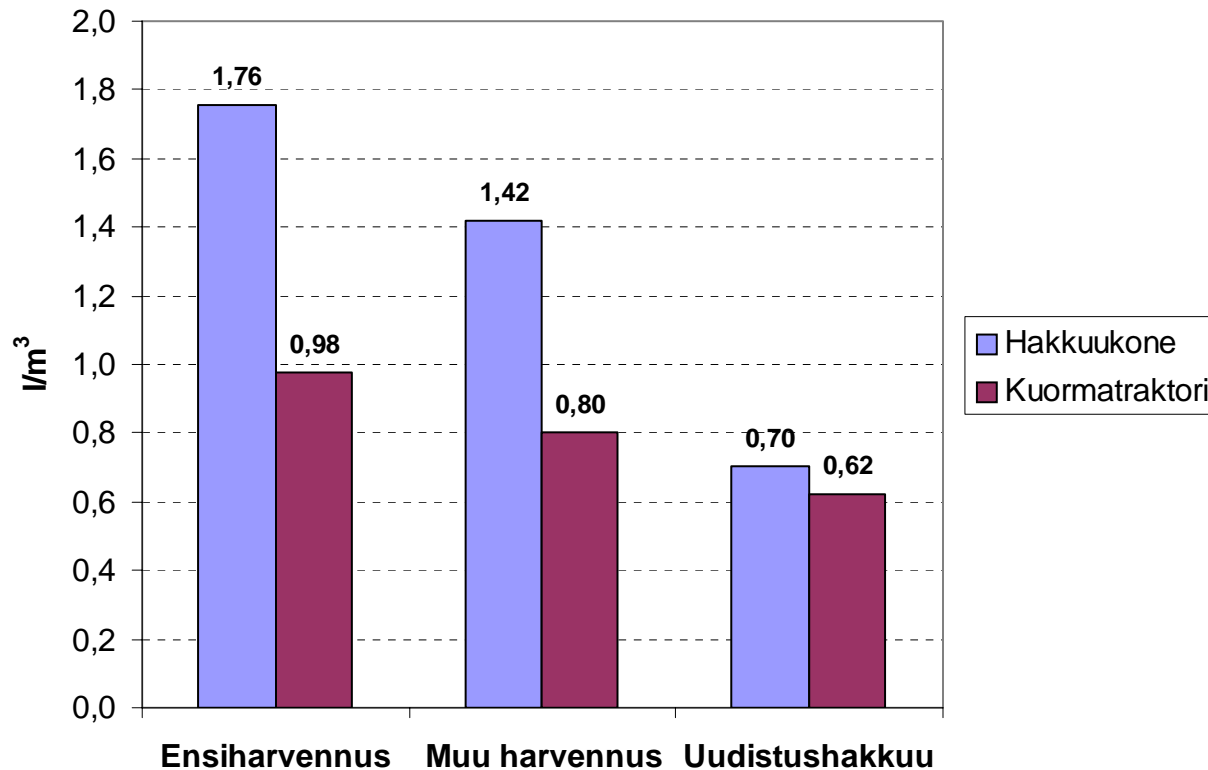
Tuloksia

- **keskimääräinen polttoaineen tuntikulutus oli**
 - hakkuukoneilla 12,2 ja
 - kuormatraktorilla 10,5 litraa.
- **Kuutiometriä kohti kului polttoainetta**
 - hakkuukoneella 0,87 ja
 - kuormatraktorilla 0,65 litraa.
- **Polttoaineen kulutus riippui molemmilla koneilla myös hakkuutavasta kuvien 1 ja 2 mukaisesti**

Kuva 1 Hakkuutavoittaiset tuntikulutukset



Kuva 2 Hakkuutavoittaiset m³-kulutukset



Tuloksia 2

- **Hakkuukoneella polttoaineen tuntikulutus kasvoi sekä muussa harvennushakkuussa että uudistushakkuussa, kun hakkuukoneen tuotos kasvoi.**
- **Tuottavuuden kasvun myötä polttoaineen kulutus m³:iä kohti kuitenkin pienenee.**
- **Kuormatraktorilla polttoaineen tuntikulutuksen ja tuotoksen välillä ei ollut selvää riippuvuutta.**
- **Tuottavuuden kasvun myötä polttoaineen kulutus m³:iä kohti pienenee kuormatraktorilla merkittävästi.**

Tuloksia 3

- **Puuston järeyden kasvaessa tuntikulutukset kasvoivat. Samalla tuottavuus nousi etenkin hakkuukoneilla merkittävästi nopeammin kuin polttoaineenkulutus kasvoi, joten m³:iä kohti polttoaineen kulutus pieneni puuston järeyden kasvaessa.**
- **Kuormatraktorilla polttoaineen tuntikulutus ei riippunut metsäkuljetusmatkan pituudesta.**
- **1.harvennuksessa kevyempien hakkuukoneiden tuntikulutus oli pienempi kuin raskaampien, vaikka kevyempien koneiden tuottavuus oli hieman parempi. Näin niiden polttoaineen kulutus m³:iä kohti oli 1.harvennuksessa reilua kolmannesta pienempi kuin raskaammilla hakkuukoneilla.**

Tuloksia 4

- **Nykyisiin laskelmissa käytettyihin polttoaineen kulutuslukuihin nähden tutkimus antoi hakkuukoneelle jonkin verran suuremmat ja kuormatraktorille pienemmät kulutusluvut.**
- **Korjuutilaston hakkuutapajakautumalla punniten koko korjuun polttoaineen tuntikulutusluku oli tutkimuksen luvuilla laskettuna 1,1 % nykyisillä luvuilla laskettuja pienempi ja m³-kulutusluku 0,1 % suurempi.**
- **Nykyisten ja tutkimuksen antamien kulutuslukujen vertailussa pitää ottaa huomioon myös tunti- ja m³-kulutuslukujen taustalla olevien käyttötuntien ja tuotosten määrityserot.**

Päätelmiä 1

- **Selvitys oli pilot-hanke, jolla pyrittiin saamaan kuva polttoaineenkulutustasosta lumettomissa olosuhteissa ja kehittämään metsäkoneiden polttoaineen kulutusmittauksen menetelmiä. Poikkeuksellisen kuivan syksyn 2002 johdosta tulokset vastaavat hyviä olosuhteita.**
- **Tulosten perusteella voidaan todeta, että hakkuukoneiden ja kuormatraktoreiden välillä on polttoaineen kulutuksessa merkittävä ero ja että hakkuukoneella polttoaineen tuntikulutus riippuu selvästi tuottavuudesta.**

Päätelmiä 2

- **Saatu polttoaineenkulutustaso antanee liian myönteisen tuloksen koko vuoden jaksolle yleistettynä. Lisää aineistoa eri olosuhteista olisi kerättävä, jotta keskimääräiset ja olosuhteittaiset polttoaineen kulutusluvut voitaisiin luotettavasti määrittää.**
- **Olisi pyrittävä myös työvaihekohtaiseen kulutusmittaukseen. Tähän on uusilla metsäkoneilla hyvät mahdollisuudet, koska ne on yleensä varustettu jo ns. CAN-väylällä, josta tämä tieto on suhteellisen helposti saatavissa.**

Jatkotutkimusten tarve 1

- **Tehty tutkimus osoittaa, että polttoaineen kulutus riippuu useasta osatekijästä ja että tuntikulutuksen ja suoritekohtaisen kulutuksen riippuvuus vaihtelee.**
- **Tutkimuksen aineiston suppeuden takia tarvitaan lisätietoa tarkistuksia varten. Sekä kustannus- että ympäristö- ja elinkaarilaskennan tarkentamiseksi tarvitaan lisätietoa muun muassa kaluston eri kokoluokkien, olosuhteiden kuten eri hakkuutapojen, puuston järeyden ja vuodenaikojen sekä tuottavuuden vaikutuksista polttoaineen kulutukseen.**
- **Elinkaarilaskentaa varten puunkorjuuvaiheiden polttoaineen kulutustiedon tasoista tietoa pitäisi saada myös puuntuotannon töistä.**

Jatkotutkimusten tarve 2

- **Polttoaineen kulutustieto on ympäristö- ja elinkaarilaskennassa päästökertoimien ohella tärkein päästölaskennassa käytettävä tunnus. Päästölaskennan tarkentamiseksi tulisi selvittää mahdollisuudet mitata myös pakokaasupäästöjä vastaavissa käyttöolosuhteissa kuin tarkempia polttoaineen kulutusmittauksiakin tehdään.**
- **Jatkotutkimuksia suunniteltaessa on syytä ottaa huomioon myös polttoaineen kulutuksen säästöön ja päästöjen vähentämiseen tähtäävien koulutusohjelmien ja opetussimulaattorien tarpeet.**