

Hakkuun tuottavuus parantunut

– hakkuutähteen kasaus hidastaa työtä

Koneellisen hakkuun tuottavuus on noussut 1990-luvun alusta kymmenillä prosenteilla. Keskimääräinen tuotantoaikatuoottavuus oli harvennuksilla 10,2 kuutiometriä tunnissa ja päätehakuilla 22,1 kuutiometriä tunnissa. Tulos selviää keväällä ilmestyneestä hakkuukoneiden seurantatutkimuksesta, jossa hyödynnettiin metsäkonedatata.

Paula Jylhä, Pekka Jounela, Heikki Korpunen & Markku Koistinen



↑ Hakkuutähteen kasaus heikentää hakkuun tuottavuutta.

Puunkorjuutaksat perustuivat 1990-luvun alkuun saakka valtakunnallisiin sopimuksiin, joiden taustalla olivat Metsätehon tuottavuus- ja maksuperustetutkimukset. Kilpailulainsäädännön muutosten myötä siirryttiin asiakkaan ja korjuuyrityksen välisiin neuvotteluihin tai tarjouskilpailuun. Metsäkoneyritysten vastuulle on myöhemmin tullut erilaisia suunnittelu- ja seurantatehtäviä, joten hinnoittelussa tarvitaan seurantatietoa työn tuottavuudesta ja ajankäytöstä.

Koneet toimintavarmoja

Edellinen julkinen metsäkoneiden seurantatutkimus – Kuitto ym. 1994 – ilmestyi jo 25 vuotta sitten, jolloin hakkuukoneet olivat jo hyvin samanlaisia nykyisten koneiden kanssa. Vähittäin tapahtunutta toimintojen automatisointia voidaan pitää merkittävimpänä kone-

teknisenä muutoksena 1990-luvun alun jälkeen. Konedatan rajoitusten vuoksi tuotantoaikatuoottavuus oli käyttökelpoisin tunnusluku verrattaessa tuottavuutta neljännesvuosisadan takaisin lukuihin. 1990-luvun alun keskimääräisillä runkotilavuuksilla – harvennukset 183 dm³ ja päätehakuut 309 dm³ – harvennushakkuiden tuotantoaikatuoottavuus on noussut noin 70 prosenttia ja päätehakkuiden 60 prosenttia. Tuotantoaika sisältää varsinaisen hakkuutyön lisäksi kaikki työmaalla tapahtuvat keskeytykset, joten koneiden tehokkuuden ja teknisen luotettavuuden lisäksi myös kuljettajien osaaminen ja korjuuorganisaation toiminnallinen tehokkuus vaikuttavat tähän tuottavuuden tunnuslukuun. Seurannassa olleet koneet olivat uudehkoja, joten niiden tekninen käyttöaste oli kor-

kea, keskimäärin noin 90 prosenttia. Kuljettajan vaikutus ennustettuun tuottavuuteen oli noin 40 prosenttia.

Hakkuutähteen kasaus hidastaa työtä

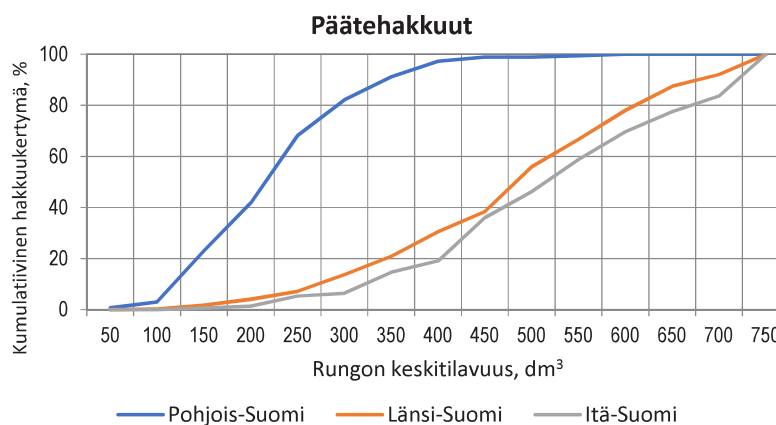
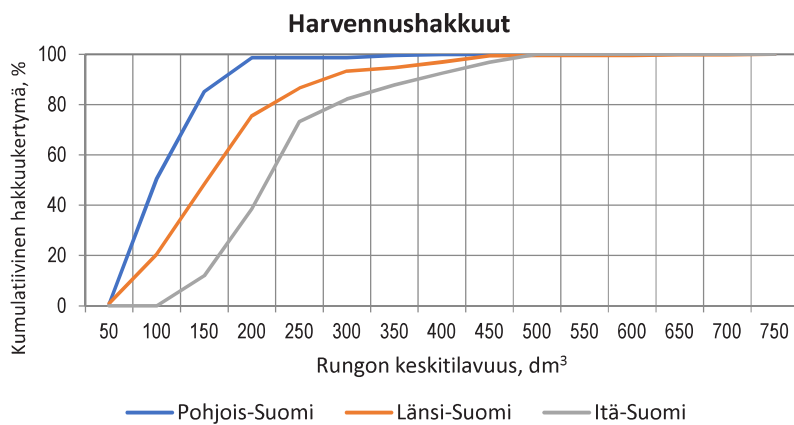
Hakkuutähtenhakkeen käyttö lämpö- ja voimalaitosten polttoaineena on vähentynyt, mutta viime vuonna sen osuus oli vielä noin 37 prosenttia. Seurantatutkimuksen perusteella näyttää siltä, että hakkuutähteen puinti kasoihin voi lisätä ajanmenekkiä jopa lähes kymmenellä prosentilla. Arvio perustuu seitsemän hakkuukoneen ajankäyttöön kuusivaltaisilla avohakkuulohkoilla.

Korjuuolosuhteissa vaihtelua

Harvennushakkuilla keskimääräinen tuottavuus on noussut sii-

tä huolimatta, että puu korjataan huomattavasti pienipuustoisemmilta kohteilta kuin 1990-luvulla, jolloin valtaosa harvennushakkuista tehtiin vielä miestyönä. Kun rungon keskitilavuus 1990-luvun alussa oli 183 dm³, tässä tutkimuksessa se oli ainoastaan 127 dm³. Päätehakuilla rungon keskitilavuus on sen sijaan noussut hieman – 309 dm³ vs. 327 m³ – mutta leimikkoaineisto ei välttämättä ole täysin vertailukelpoinen.

Rungon keskitilavuus oli Pohjois-Suomessa huomattavasti pienempi kuin muilla alueilla, varsinkin päätehakuilla. Tutkimus osoitti, että valtakunnallisesti yleispätevää määritelmää harvennustai päätehakuukoneelle ei ole, sillä tyyppinen Pohjois-Suomen päätehakuukohde ei rungon keskitilavuudella mitattuna juuri poikkea



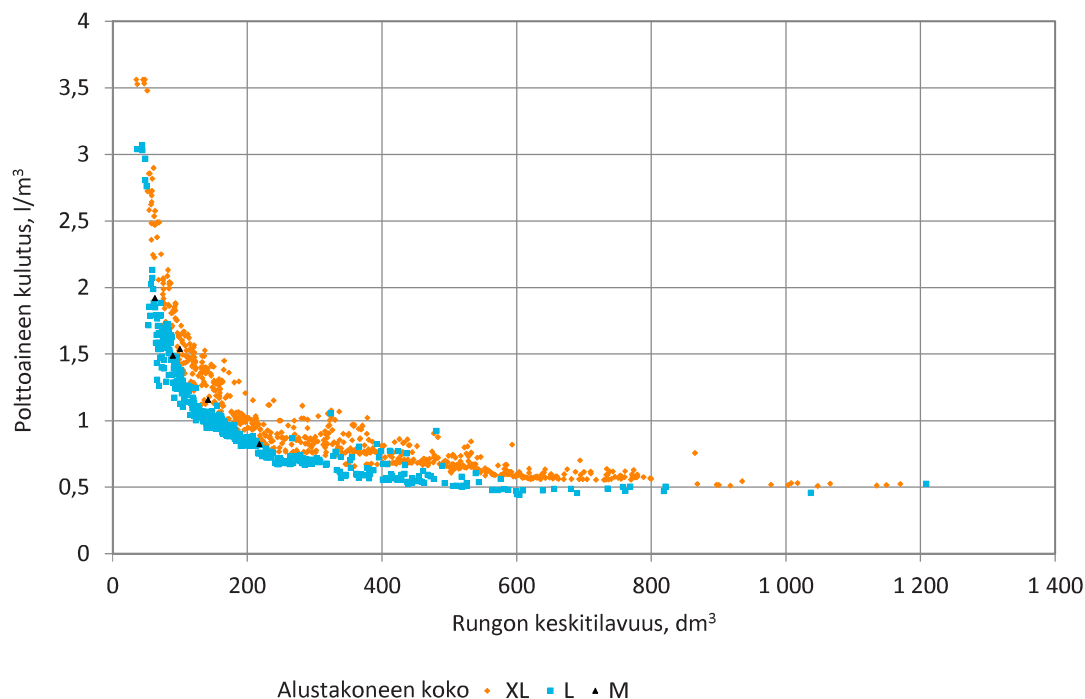
↑ Kumulatiiviset hakkuukertymät harvennus- ja päätehakkuilla maan eri osissa.

eteläisen Suomen harvennushakkuista.

Leimikkovaranto rajoittaa konekannan optimointia

Tulokset viittaavat siihen, että suurimpia koneita käytettiin osittain niiden optimaalisen käyttöalueen ulkopuolella. Niiden tuottavuustaso ylitti pienempien koneiden tason noin 300 dm³ keskimääräisen runkotilavuuden jälkeen. Lisäksi suuret koneet kuluttivat hakattua kuutiometriä kohti enemmän polttoainetta kuin pienemmät. Koneiden ohjaus kullekin koneelle ihanteellisiin olosuhteisiin ei kuitenkaan ole käytännössä aina mahdollista leimikkovarannon asettamien rajoitusten vuoksi. Rungon keskitilavuuden lisäksi monet muut tekijät vaikuttavat polttoaineenkulutukseen, joten sitä olisi syytä tutkia kontrolloiduissa olosuhteissa. ■

Kirjoittajat työskentelevät Lukesissa.



↑ Tuotantoajan polttoaineenkulutus hakattua kuutiometriä kohti.



↑ Harvennushakkuilla keskimääräinen tuottavuus on noussut siitä huolimatta, että puu korjataan huomattavasti pienipuustoisemmilta kohteilta kuin 1990-luvulla, jolloin valtaosa harvennushakkuista tehtiin vielä miestyönä. Kuva: Tage Fredriksson

Näin tutkittiin

■ Tutkimukseen osallistui 23 John Deere-, Komatsu- ja Ponsse-merkkistä hakkuukonetta vuosina 2014–2017. Koneet jaettiin niiden massan perusteella kolmeen kokoluokkaan – M, L, XL – siten, että Komatsu 901.4 ja Ponsse Beaver edustivat pienintä kokoluokkaa, John Deere 1270 ja Ponsse Scorpion/Scorpion King suurinta. Koneiden hakkaama ainespuumäärä oli yhteensä 626 000 kuutiometriä, joka kertyi 1 537 korjuulohkolta. Muun muassa hakatut puumäärät, koneiden ajankäyttö ja tiedot polttoaineenkulutuksesta poimittiin koneiden tallentamista käytönseurantatiedoista. Aineiston analysoinnissa käytettiin tavanomaisten tilastotieteellisten

menetelmien rinnalla koneoppimista. Käytetyt menetelmät ja aineistot on kuvattu yksityiskohtaisesti julkaisussa Jylhä, P., Jounela, P., Koistinen M., ja Korpunen H. – Koneellinen hakkuu. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2019 (<http://urn.fi/URN:IS-BN:978-952-326-717-6>).

Tutkimus käynnistettiin Metsäntutkimuslaitoksen ja Luken rahoituksella. Työ vietiin päätöksen Luken koordinoimassa FOBIA-projektissa, jonka rahoitus tulee pääosin EU:n Pohjoisen periferia ja arktinen-ohjelmasta. Projektin tavoitteena on parantaa metsäkoneyrittäjien liiketoimintaosaamista koulutuksen avulla.