

Keto Forst Energy ja Valmet 945 saksi -HAKKUULAITTEET ENERGIAPUUN HAKKUUSSA



Ensiharvennus- ja energiapuun korjuuseen on etsittävä entistä tehokkaampia korjuulaitteita ja -menetelmiä. Metsätehossa tutkittiin Keto Forst Energy ja Valmet 945 saksi -hakkuulaitteiden joukkokäsittelyominaisuuksia sekä hakkuutyön tuottavuutta ja kustannuksia. Aikatutkimuksessa käytettiin kahta hakkuumenetelmää: energia- ja ainespuun integroitu hakkuu sekä energiapuuhakkuu. Lisäksi selvitettiin energia- ja ainespuun metsäkuljetuksen tuottavuutta ja kustannuksia.

Tutkitut hakkuulaitteet olivat ensiharvennuksessa tehokkaita ja kilpailukykyisiä muihin markkinoilla oleviin hakkuulaitteisiin verrattuna. Kun rungon koko oli 50 dm³, Valmet 945 saksi -hakkuulaitteella päästiin runsaan 11 m³:n tehotuntituottavuuteen (230 runkoa/tehotunti) hakattaessa kaikki puut samoihin kasoihin energiapuuksi.

Energia- ja ainespuun hakkaaminen erilleen (integroitu hakkuu) pienensi hakkuun tuottavuutta. Kun rungon koko oli 50 dm³, energia- ja ainespuun integroidussa hakkuussa tuottavuus jäi 8–10 m³:iin tehotunnissa (170–200 runkoa/tehotunti). Kun rungon koko oli yli 150 dm³, hakkuutyö hidastui selvästi molemmilla hakkuulaitteilla.

Valmet 945 saksi -hakkuulaitteella hakatuista puista 70–80 % hakattiin joukkokäsittelyä. Hakatuissa leimikoissa taakassa oli keskimäärin 2,6–2,9 runkoa. Keto Forst Energy -hakkuulaitteella puut hakattiin valtaosin yksin puin; joukkokäsittelyä hakatut puut olivat pieniläpimittaisia energiapuurunkoja.

Energiapuuhakkuussa Valmet 945 -hakkuulaitteella saavutettiin 10 €/m³:n hakkuukustannustaso, kun poistuman keskijäreys oli 35 dm³. Keto Forst Energy -hakkuulaitteella energia- ja ainespuun integroidussa hakkuussa vastaavaan

kustannustasoon päästiin, kun poistuma oli 55–65 dm³. Energia- ja ainespuun hakkaaminen erilleen oli 10 % kalliimpaa kuin kaikkien hakattavien puiden teko energiapuuksi, kun poistuma oli 50 dm³. Lähes 20 % kalliimpaa se oli, kun poistuma oli 100 dm³.

Pienen ainespuukertymän metsäkuljetus oli kallista. Kun metsäkuljetusmatka oli 250 metriä, ainespuun metsäkuljetuksen tuottavuus oli runsaat 14 m³/tehotunti. Energiapuun metsäkuljetuksen tuottavuus jäi alle 13 m³:n tehotunnissa. Ainespuun metsäkuljetuskustannukset olivat 5 €/m³ ja energiapuun kuljetuskustannukset 5,5–6,0 €/m³ 250 metrin metsäkuljetusmatkalla.

Aikatutkimuksessa Keto Forst Energy -hakkuulaite oli Farmi Trac 775 -pienharvesterissa ja Valmet 945 saksi -hakkuulaite Valmet 901-4-hakkuukoneessa. Energia- ja ainespuuta kuljetettiin Valmet 840-8-metsätraktorilla. Keto Forst Energy -hakkuulaitetta tutkittiin kahdessa ja Valmet 945 saksi -hakkuulaitetta kolmessa ensiharvennusleimikossa. Aikatutkimuksissa hakattiin yhteensä lähes 2 500 puuta. Metsäkuljetuksen aikatutkimusaineisto oli pieni: energia- ja ainespuuta kuljetettiin vain kahdesta leimikosta yhteensä viisi kuormaa.

KUVA 1.

Energiapuun sekä integroidun energia- ja ainespuun hakkuun tuottavuus aikatutkimusleimikoissa ensiharvennuksessa. Merkintä E&A tarkoittaa, että energia- ja ainespuu hakattiin eri kasoihin (integroitu hakkuu) ja merkintä E sitä, että kaikki rungot hakattiin samoihin kasoihin energiapuuksi.

PICTURE 1.

Productivity of energy wood and integrated energy wood and merchantable wood harvesting in time-study stands in first thinnings. The symbol E&M denotes energy wood and merchantable wood harvesting into separate piles (integrated felling) and the symbol E denotes harvesting of all stems into single wood piles as energy wood.

KUVA 2.

Runkojen lukumäärä taakoissa aikatutkimusleimikoissa ensiharvennuksessa.

PICTURE 2.

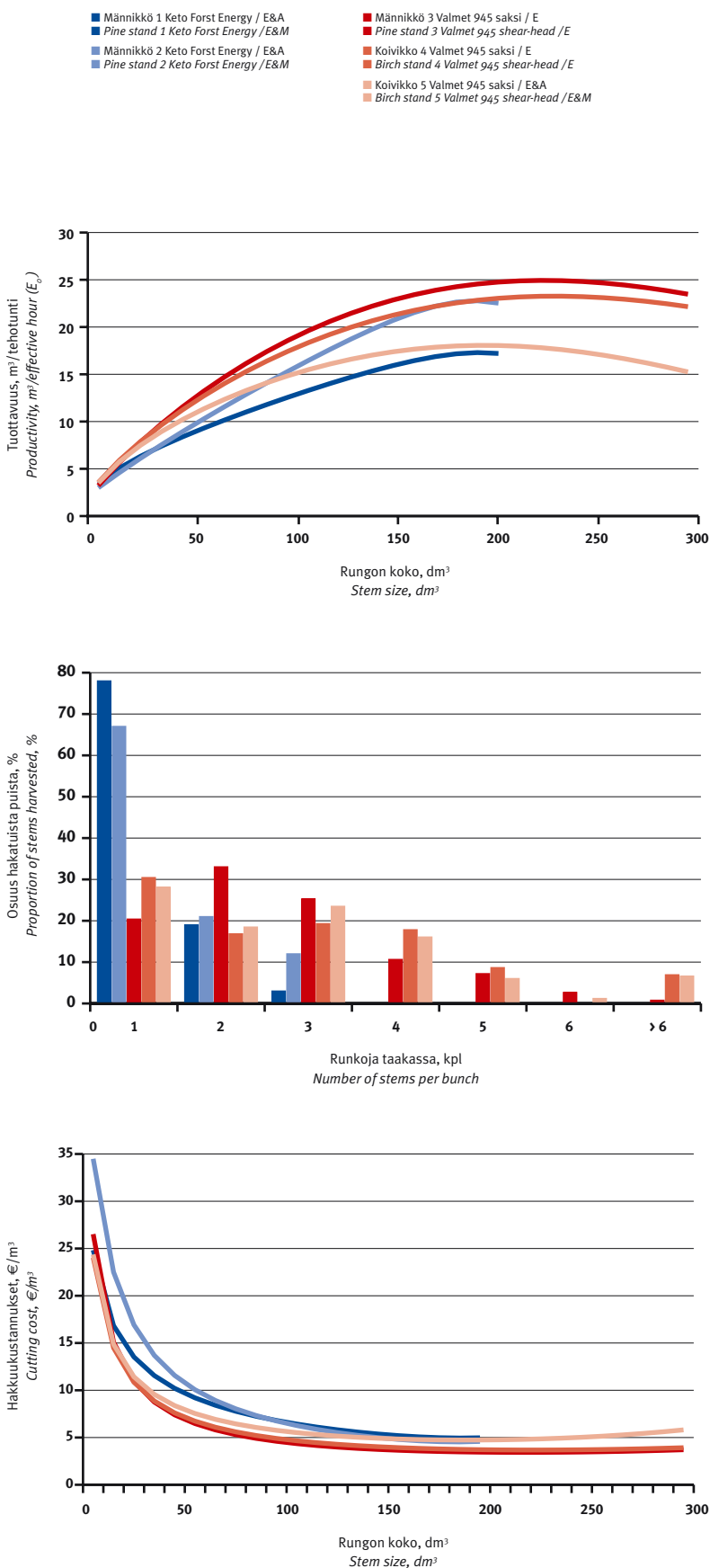
Number of stems per bunch in time-study stands in first thinnings.

KUVA 3.

Energiapuun ja integroidun energia- ja ainespuun hakkuun kustannukset aikatutkimusleimikoissa ensiharvennuksessa.

PICTURE 3.

Energy wood and integrated energy wood and merchantable wood harvesting costs in time-study stands in first thinnings.



KUVA PHOTO: KONE-KETONEN OY



Maksimi katkaisuläpimitta: 30 cm
Paino: runsaat 300 kg

The max. bucking diameter: 30 cm
Weight: over 300 kg

KUVA PHOTO: KOMATSU FOREST OY



Maksimi katkaisuläpimitta: 18–22 cm
Paino: runsaat 800 kg

The max. bucking diameter: 18–22 cm
Weight: over 800 kg

KUVA 4.

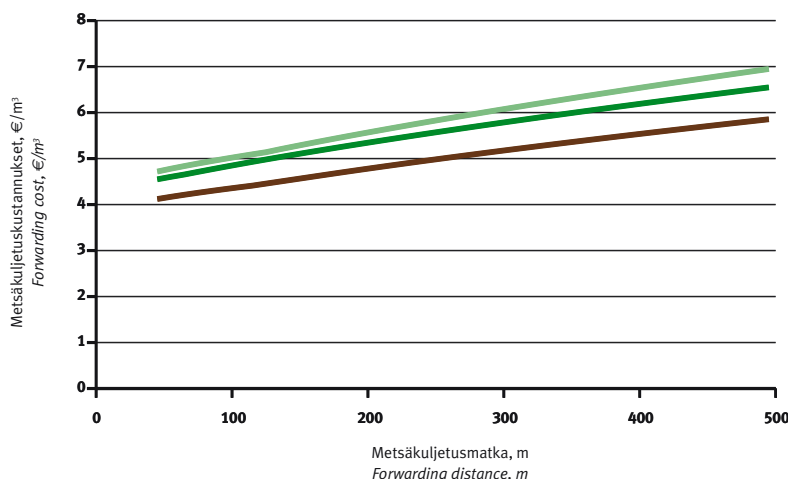
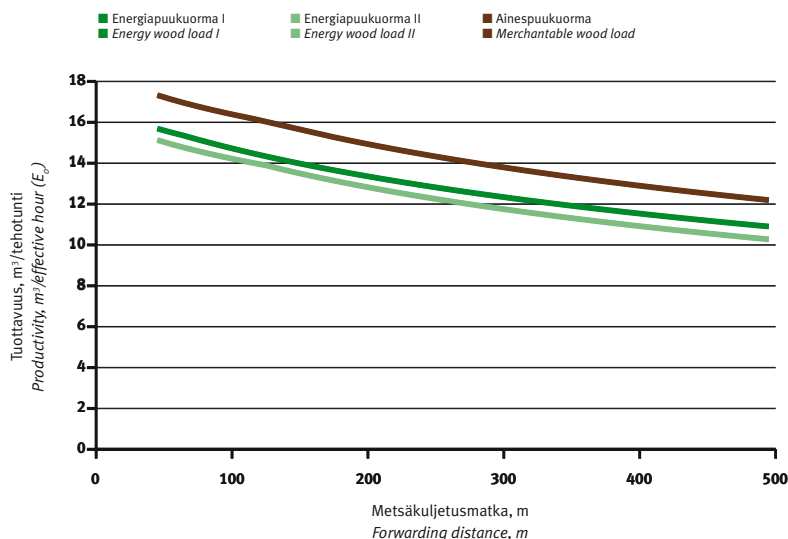
Kone-Ketonen Oy:n valmistamassa Keto Forst Energy -hakkuulaitteessa (vasemmalla) on 10 mm:n terälaippa, jolla pystytään hakkaamaan ensiharvennus- ja energiapuuleimikoita ilman, että teräketju lähtee helposti pois terälaiपालta tai terälaippa vääntyy.

Partek Forest Oy Ab (nyk. Komatsu Forest Oy) on kehittänyt leikkaavat saksiterät Valmet 945 -hakkuulaitteeseen (oikealla). Saksiterät asennetaan hakkuulaitteeseen ketjusahan paikalle. Vaihtotyö vie nelisen tuntia.

PICTURE 4.

The Keto Forst Energy harvester head (left) manufactured by Kone-Ketonen Oy is equipped with a 10 mm guide bar designed to reduce saw chain slippage from the bar or bar warping during first thinnings and energy wood harvesting.

The shear head for the Valmet 945 harvester head (right) was developed by Partek Forest Oy Ab (present-day Komatsu Forest Oy). The shear head is designed to replace the harvester head chain saw. Installation takes around four hours.



KUVA 5.

Metsäkuljetuksen tuottavuus ja kustannukset.

Energiapuukuorma I:

Kuorman koko 8 m³. Ainespuuksi kelpaamatonta pienpuuta, ainespuupölkkyjä ja ainespuun mitat täyttäneiden puiden latvoja. Leimikosta, jossa energiapuun ajouranvarsitiheys 20 m³ / 100 m.

Energiapuukuorma II:

Kuorman koko 7 m³. Ainespuuksi kelpaamatonta pienpuuta ja ainespuun mitat täyttäneiden puiden latvoja. Leimikosta, jossa energiapuun ajouranvarsitiheys 20 m³ / 100 m.

Ainespuukuorma:

Kuorman koko 9 m³. Leimikosta, jossa ainespuun ajouranvarsitiheys 5 m³ / 100 m.

PICTURE 5.

Forwarding productivity and costs.

Energy wood load I:

Size of load 8 m³. Small diameter timber unfit as merchantable wood, merchantable wood bolts and tops which fulfil the required dimensions for merchantable wood. Harvested in marked stands with an energy wood roadside tree density of 20 m³ / 100 m.

Energy wood load II:

Size of load 7 m³. Small diameter timber unfit as merchantable wood and tops which fulfil the required dimensions for merchantable wood. Harvested in marked stands with an energy wood roadside tree density of 20 m³ / 100 m.

Merchantable wood load:

Size of load 9 m³. Harvested in marked stands with a merchantable wood roadside tree density of 5 m³ / 100 m.



METSÄTEHO OY
ERIKOISTUTKIJAJA
MMT, KTM
KALLE KÄRHÄ
KALLE.KARHA@
METSATEHO.FI

Pienpuun korjuussa riittää haastetta

Vuonna 2003 metsähaketta käytettiin runsaat 2 milj. m³, josta vain vajaa neljäsosa tuli energiapuun- ja ensiharvennusleimikoista. Kansallisessa metsäohjelmassa ja Uusiutuvan energian edistämishjelmassa metsähakkeen käyttötavoitteeksi on asetettu 5 milj. m³ vuonna 2010. Energiapuun- ja ensiharvennusleimikoista syntyvän pienpuun osalta ohjelmien tavoitteet merkitsevät noin 1,5 milj. m³:n käyttöä vuonna 2010. Tällöin pienpuuhakkeen käyttömäärien pitäisi yli kolminkertaistua nykytasostaan.

Potentiaalisia pienpuukorjuukohteita Suomesta löytyy: suosituksiin nähden myöhässä olevaa taimikonhoitoalaa on arvioitu olevan lähes 0,5 milj. ha ja myöhässä olevaa ensiharvennusalaa yli 0,4 milj. ha. Kun lisäksi pidetään mielessä pienpuun korjuuseen liittyvät metsänhoidolliset perusteet, asetetun pienpuumäärän hankkiminen ei näyttäisi mahdolliselta tehtävältä.

Korjuukustannukset pullonkaulana

Suurimpana esteenä asetetun pienpuumäärän hankinnassa ovat pieniläpimittaisen puun korjuun korkeat kustannukset. Energiapuun- ja ensiharvennusleimikoissa pieni rungon koko, pieni hehtaarikohtainen hakkuukertymä, jäävien puiden suuri lukumäärä ja tiheä alikasvos merkitsevät alhaista tuottavuutta ja korkeita korjuukustannuksia. Nykyään pienpuun korjuu onkin vahvasti Kemera-vetoista (Kestävän metsätalouden rahoitustuki).

Tarkkoja valintoja

Tutkitut hakkuulaitteet soveltuvat parhaiten energiapuun- ja ensiharvennusleimikoihin, joissa poistettava puusto on kooltaan 30–150 dm³. Keto Forst Energy soveltuu hyvin hakkuulaitteeksi pieniin hakkuukoneisiin. Valmet 945 saksin hakkuulaitteen peruskoneena on oltava keskiraskas hakkuukone.

Markkinoilla olevien kaato-kasauslaitteiden optimaalinen käyttöalue rajoittunee alle 100 dm³:n puihin. Kaato-kasauslaitteisiin verrattuna tutkituilla hakkuulaitteilla pystytään hakkaamaan hyvin myös ainespuuta, mikä kaato-kasauslaitteilla on lähes mahdotonta. Kaato-kasauslaitteilla hakattava puusto korjataan siis karsimattomana kokopuuna. Tutkituilla hakkuulaitteilla puut, jotka jouduttiin katkaisemaan metsäkuljetusta varten 5–6 m:n pituuteen, karsittiin katkaisukohtaan asti.

Energia- ja ainespuun integroidussa hakkuussa kustannukset olivat korkeammat kuin energiapuuhakkuussa. Vaikka ainespuuta tutkituilla hakkuulaitteilla pystytäänkin hakkaamaan erilleen, pieniä määriä (10–20 m³/ha) ainespuuta ei kannata erotella omiin kasoihin, vaan kaikki puut kannattaa hakata samoihin kasoihin energiapuuksi. Näin saadaan aikaan kustannussäästöjä sekä hakkuussa että metsäkuljetuksessa.

Ehdoton edellytys pienpuun korjuun kannattavuudelle on myös se, että korjattavat kohteet valitaan huolellisesti. Leimikoissa, joissa poistettujen puiden keskikoko on alle 30 dm³, pienpuun korjuu on kallista.

Katsaus perustuu Metsätehon Vaihtoehtoista korjuutekniikkaa -projektiin.

Keto Forst Energy and Valmet 945 shear-head harvester heads in energy wood harvesting

The study assessed the productivity and cost effectiveness of Keto Forst Energy and Valmet 945 shear-head harvester heads in energy wood harvesting and in the integrated harvesting of energy wood and merchantable wood. The productivity and cost effectiveness of energy wood and merchantable wood forwarding were also evaluated.

The harvester heads proved to be efficient in first thinning conditions and competitive compared to other harvester heads on the market. However, harvesting energy

wood and merchantable wood together (integrated harvesting) was found to reduce harvesting productivity.

Forwarding small quantities of merchantable wood proved to be expensive. Even though the harvester heads enable separate harvesting of merchantable wood, the small quantities of merchantable wood produced are not worth separating into separate wood piles; instead, it is more cost effective from the point of view of harvesting costs to fell all the trees into single piles as energy wood.