

Juha Laitila¹, Anssi Ahtikoski², Jaakko Repola³ ja Johanna Routa¹

Esitutkimus rankahakkeen keinokuivaukseen perustuvan hankintaketjun kustannuskilpailukyvyistä

Laitila J., Ahtikoski A., Repola J., Routa J. (2017). Esitutkimus rankahakkeen keinokuivaukseen perustuvan hankintaketjun kustannuskilpailukyvyistä. Metsätieteen aikakauskirja 2017-7794. Tutkimusseloste. 3 s. <https://doi.org/10.14214/ma.7794>

Yhteystiedot ¹Luonnonvarakeskus (Luke), Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Joensuu; ²Luonnonvarakeskus (Luke), Luonnonvarat ja biotuotanto, Oulu; ³Luonnonvarakeskus (Luke), Luonnonvarat ja biotuotanto, Rovaniemi

Sähköposti juha.laitila@luke.fi

Hyväksytty 18.9.2017

Seloste artikkelista Laitila J., Ahtikoski A., Repola J., Routa J. (2017). Pre-feasibility study of supply systems based on artificial drying of delimbed stem forest chips. *Silva Fennica* vol. 51 no. 4 article id 5659. <https://doi.org/10.14214/sf.5659>

Tutkimuksessa arvioitiin rankahakkeen keinokuivaukseen perustuvan hankintaketjun kustannuskilpailukykyä verrattuna perinteiseen toimintatapaan, jossa hakkeen raaka-aine pyritään kuivaamaan tavoitekosteuteen varastoinnin aikana tienvarsivarastolla. Hakkeen keinokuivauksen kustannuksista ei ole ajan tasalla olevaa julkista tietoa, joten tutkimuksessa määritettiin vertailulaskelmien avulla, millä tasolla keinokuivauksen kustannukset voisivat enimmillään olla hakkeen eri hankintamäärillä. Korjuu-, kuljetus- ja haketus-kustannusten ohella vertailulaskelmissa otettiin huomioon hakkeen lämpöarvo sekä varastoinnin aiheuttamat kuiva-ainetappiot ja varastoihin sitoutuneen pääoman korkokulut molemmilla vertailtavilla toimintatavoilla. Paikkatietoaineistoihin perustuvat laskelmat tehtiin Rovaniemellä sijaitsevalle käyttöpaikalle ja hankinta-alueen säde oli 100 kilometriä tieverkkoa pitkin. Rangan kertymät ja hankintakustannukset nuorista kasvatusmetsistä laskettiin valtakunnan metsien inventoinnin (VMI:n) koealatietojen pohjalta. Tulokset laskettiin kiintokuutiometreinä (m³) ja rankahakkeen energiasisällön mukaan (MWh).

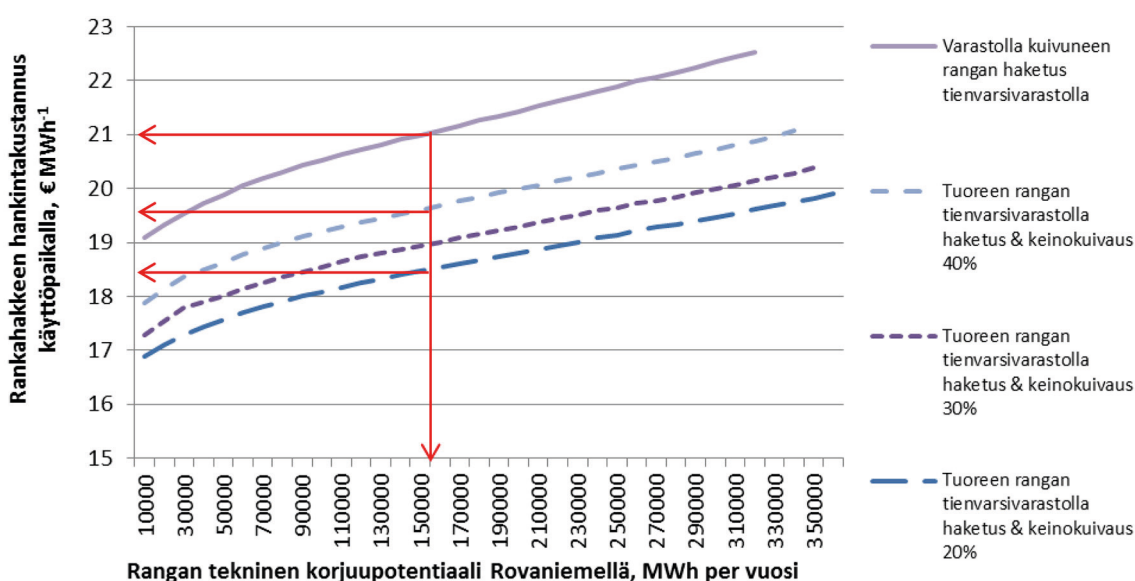
Vertailulaskelmissa rangat hakattiin joukkokäsittelylaittein varustetulla keskiraskaalla hakkuukoneella ja ajettiin tienvarsivarastolle metsätraktorilla. Rangan hakkuun ja metsäkuljetuksen, samoin kuin kaukokuljetuksen ja haketuksen tuottavuudet perustuivat aiemmin julkaistuihin ajanmenekkimalleihin tai tutkimuksiin. Rangat hakettiin autoalustaisella rumpuhakkurilla joko käyttöpaikalla, terminaalissa tai tienvarsivarastolla. Hakkeen keinokuivauksen oletettiin tapahtuvan joko käyttöpaikalla tai terminaalissa. Rangat kuljetettiin tienvarsivarastolta käyttöpaikalle ja terminaaliiin 76-tonnin puutavara-autolla. Haketta kuljetettiin terminaalista käyttöpaikalle 76-tonnin hakeautolla ja tienvarsivarastolta 69-tonnin kääntyväkselisellä hakeautolla.

Hankintakustannuslaskelmissa tienvarsivarastolla kuivatetun rangan loppukosteus oli 40% ja varastointiaika yhdeksän kuukautta. Varastoinnin aiheuttamat kuiva-ainetappiot olivat 6.75% ja varastoihin sitoutuneen pääoman korko 5%. Kosteus- ja kuiva-ainetappiotietoa käytettiin, kun määritettiin hakkeen energiasisältöä ja autokuljetuksen hyötykuormia. Keinokuivaukseen perustuvassa toimitusketjussa kaatotuoreen rangan kosteus oli 55%. Vertailulaskelmassa tuoreesta rangasta tehty hake kuivattiin 20%, 30% tai 40% loppukosteuteen ja käyttöpaikalla valmiin hakkeen oletettiin olevan kuukauden sisällä hakkuusta.

Rangan tekninen korjuupotentiaali oli Rovaniemen ympäristössä 162 905 m³ vuodessa, mikä vastaa laskentaperusteista riippuen 317 232–359 874 MWh energiasisältöä. Tienvarsivarastolla kuivatetun rangan energiasisältö oli kuiva-ainetappiot huomioiden koko laskenta-aineiston keskiarvona 1.94 MWh m⁻³. Vastaavat arvot tuoreesta rangasta tehdyille ja keinokuivatulle hakkeelle olivat 2.09 MWh m⁻³, 2.15 MWh m⁻³ ja 2.2 MWh m⁻³ 40%, 30% ja 20% loppukosteuksilla.

Rankahakkeen hankintakustannukset olivat pienimmät, kun rangat hakettiin käyttöpaikalla. Terminaalihaketukseen perustuvalla hankintaketjulla rankahakkeen hankintakustannukset olivat puolestaan vertailun korkeimmat. Hakkuun ja metsäkuljetuksen osuus oli noin puolet rankahakkeen hankintakustannuksista. Keinokuivaukseen perustuvalla toimintatavalla kaukokuljetuksen kustannukset olivat korkeammat ja varastoihin sitoutuneen pääoman kustannukset alemmat kuin toimintatavassa, jossa ranka kuivattiin tavoitekosteuteen varastoinnin aikana. Muutoin kustannusrakenne oli sama molemmilla toimintatavoilla, kun kustannukset laskettiin kiintokuutiometriä kohden (€ m⁻³). Kuljetusmatkasta riippuen (1–100 km) kaatotuoreen rangan kuljetuskustannukset olivat puutavara-autolla 0.19–0.71 € m⁻³ korkeammat kuin varastoidulla rangalla. Vastaavasti väli-varastolla haketettua tuoreen rankahakkeen kuljetuskustannukset olivat 0.26–1.62 € m⁻³ korkeammat kuin varastoidusta rangasta tehdyn hakkeen. Varastoihin sitoutuneen pääoman korkokulu oli keinokuivaukseen perustuvalla toimintatavalla 1.04 € m⁻³ alempi kuin perinteisellä toimintatavalla (koko aineiston keskiarvo).

Tulosten mukaan hakkeen keinokuivauksella, nopeutetulla varastokierrolla ja kuiva-ainetappioiden minimoinnilla olisi mahdollista alittaa hakkeen hankintakustannukset perinteiseen toimintatapaan verrattuna. Vertailulaskelmien mukaan keinokuivauksen kustannussäästöpotentiaali



Kuva 1. Rankahakkeen hankintakustannus vertailtavilla kuivaustavoilla hankintamäärän ja hakkeen loppukosteuden mukaan kun haketus suoritetaan tienvarsivarastolla.

kasvaa hankintamäärien kasvaessa ja toiminnan tehostamispotentiaali on samaa käyttöpaikka-, tienvarsi- ja terminaalihaketukseen perustuvilla hankintaketjuilla. Hakkeen hankintamäärästä riippuen, keinokuivauksen enimmäiskustannus voi olla 1.8–2.7 € MWh⁻¹ jos keinokuivatun hakkeen loppukosteus on 30%. Vastaava enimmäiskustannuksen vaihteluväli on 2.2–3.2 € MWh⁻¹, kun keinokuivatun hakkeen loppukosteus on 20% ja 1.2–1.9 € MWh⁻¹, kun keinokuivatun hakkeen loppukosteus on 40%. Esimerkiksi tienvarsivarastolla haketukseen perustuvalla hankintaketjulla ja 150 000 MWh:n vuotuisella hankintamäärällä (Kuva 1) keinokuivauksen enimmäiskustannus voi olla 2.5 € MWh⁻¹, jos keinokuivatun hakkeen loppukosteus on 20% ja 1.4 € MWh⁻¹, jos keinokuivatun hakkeen loppukosteus on 40%.