

## Metsähakkeen tuotannon kalusto- ja työvoimatarve Suomessa 2020



Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa on asetettu metsähakkeen käyttötavoitteeksi yhteensä 12 miljoonaa kiintokuutiometriä eli noin 24 terawattituntia Suomessa vuonna 2020. Metsäteho Oy:n ja Pöyry Energy Oy:n hankkeessa selvitettiin, kuinka paljon kalustoa ja työvoimaa laajamittakaavainen metsähakkeen tuotanto vaatisi, jos metsähakkeen käyttöä lisättäisiin voimakkaasti. Lisäksi laskettiin, mitkä olisivat tarvittavan kaluston hankintakustannukset. Tässä katsauksessa esitetään tehtyjen resurssitarvelaskelmien päätulokset.

Jos metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat 25–30 terawattituntia (TWh) Suomessa vuonna 2020:

- **Metsähakkeen laskennallinen tuotantokalustotarve olisi 1 900–2 200 konetta ja autoa.** Tämä on 3,3–4,0-kertainen määrä verrattuna nykyiseen, laskennalliseen metsähakkeen tuotantokalustoon. Lukumääräisesti eniten metsähakkeen tuotantoketjuun tarvittaisiin kuormatraktoreita, energiapuu- ja hakeautoja sekä kantojen nostokoneita.
- **Kaluston kokonaishankintakustannukset olisivat 530–630 miljoonaa euroa (alv. 0 %).** Eniten pääomia sitoisi lähi- ja kaukokuljetuskaluston sekä siirrettävän haketuskaluston hankinta. Tämän kaluston hankintakustannukset olisivat 69 % kokonaisinvestoinneista.
- **Laskennallinen työvoimatarve olisi 3 400–4 000 koneen- ja autonkuljettajaa.** Tämä on 3,4–4,1-kertainen määrä verrattuna nykyiseen, laskennalliseen kuljettajamäärään metsähakkeen tuotannossa. Eniten kuljettajia tarvittaisiin kuormatraktoreihin, energiapuu- ja hakeautoihin, kantojen nostokoneisiin sekä hakkuukoneisiin (pienpuun hakkuu).
- **Työvoimatarve olisi 4 200–5 100 henkilötyövuotta.** Nämä luvut sisältävät sekä välittömän että välillisen työvoimatarpeen.

Jos metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat 15–20 TWh Suomessa vuonna 2020:

- **Laskennallinen kalustotarve olisi 1 100–1 500 kone- ja autoyksikköä.**
- **Investoinnit tuotantokalustoon olisivat 320–420 miljoonaa euroa (alv. 0 %).**
- **Metsähakkeen tuotannossa tarvittaisiin yhteensä 2 000–2 700 koneen- ja autonkuljettajaa.** Tämä on 2,0–2,7-kertainen määrä suhteutettuna nykyiseen, laskennalliseen kuljettajamäärään.
- **Työvoimatarve olisi 2 500–3 400 henkilötyövuotta.**

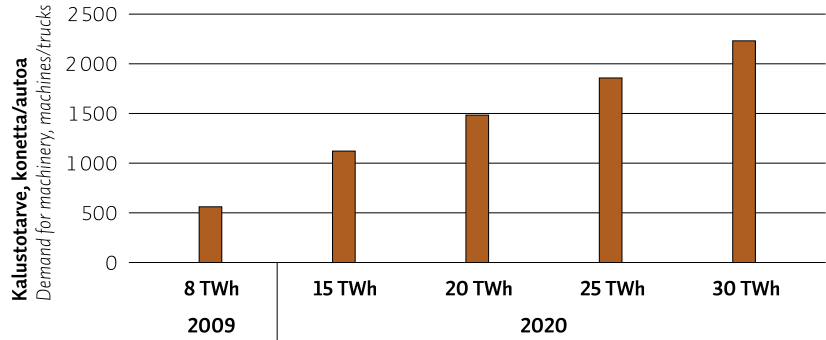
Metsähakkeen tuotannon työvoimatarve oli laskelmissa keskimäärin 0,17 henkilötyövuotta (htv) tuotettua tuhatta megawattituntia (MWh) kohden, eli 5 900 MWh/htv vuonna 2020. Hakkuutähdehakkeen tuotannossa työvoimatarve oli keskimääräistä pienempi (8 100 MWh/htv). Kantomurskeen ja pienpuuhakkeen tuotannossa työvoimatarve oli selvästi korkeampi kuin hakkuutähdehakkeen tuotannossa (kantomurske 4 870 MWh/htv ja pienpuuhake 4 910 MWh/htv).

**Arvio metsähakkeen tuotantokaluston kokonaismäärästä vuonna 2020, jos metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat 15–30 TWh.**

Metsähakkeen tuotannon ja käytön oletettiin olevan 8 TWh vuonna 2009. Lisäksi oletettiin, että käytettävä kalusto on vain metsähakkeen tuotannossa.

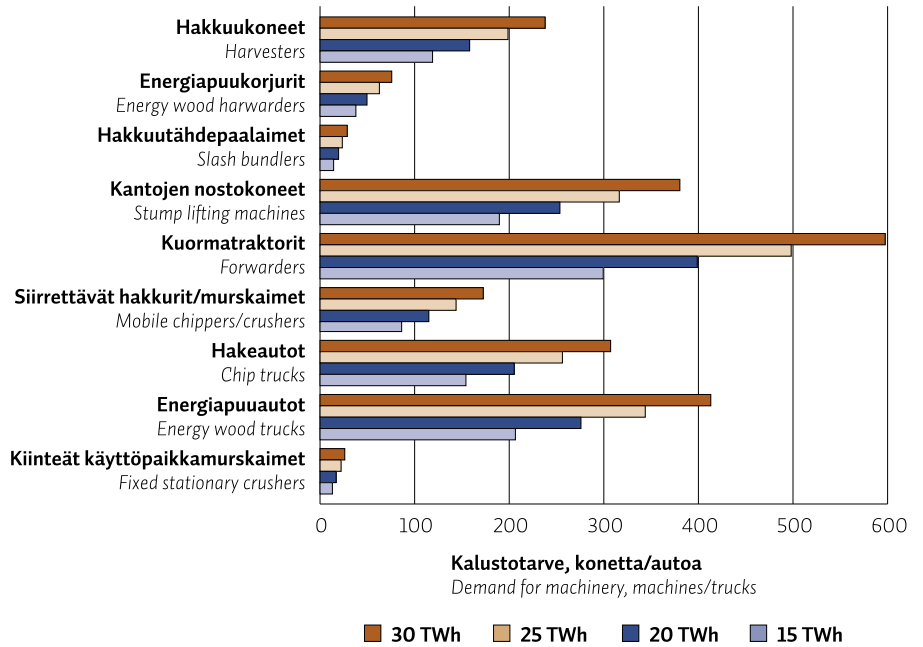
**Estimate of the total amount of forest chip production machinery required in 2020, if the production and usage of forest chips is 15 to 30 TWh.**

The production and use of forest chips is assumed to be 8 TWh in 2009. It is also assumed that the machinery is only used for producing forest chips.



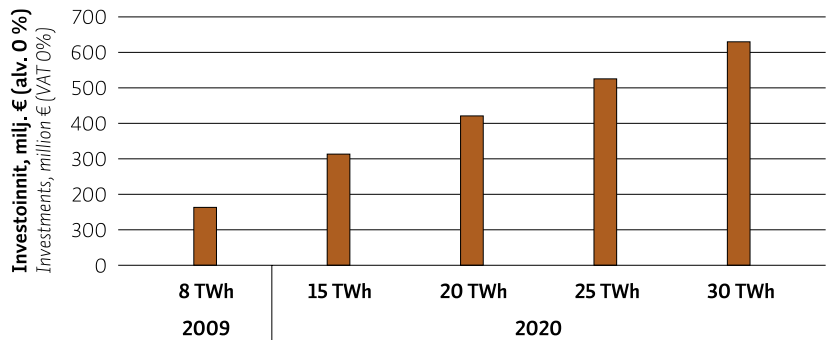
**Arvio metsähakkeen tuotantokalustotarpeesta kalustolajeittain vuonna 2020, jos metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat 15–30 TWh.**

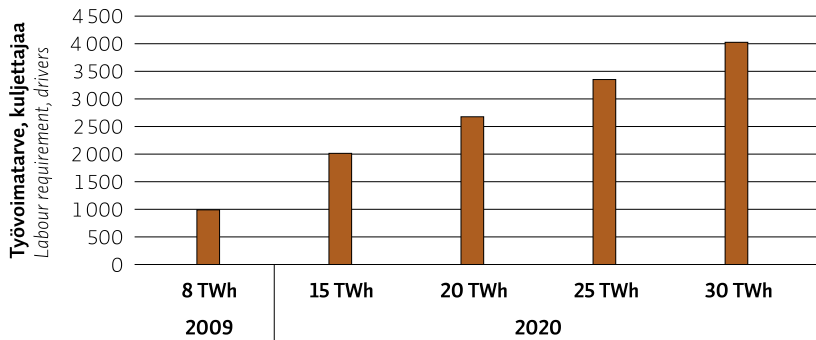
Estimate of the forest chip production machinery by machinery type required in 2020, if the production and usage of forest chips is 15 to 30 TWh.



**Arvio tarvittavista kokonaisinvestoinneista metsähakkeen tuotantokalustoon vuonna 2020, jos metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat 15–30 TWh.**

Estimate of the total investment requirement for forest chip production machinery in 2020, if the production and usage of forest chips is 15 to 30 TWh.



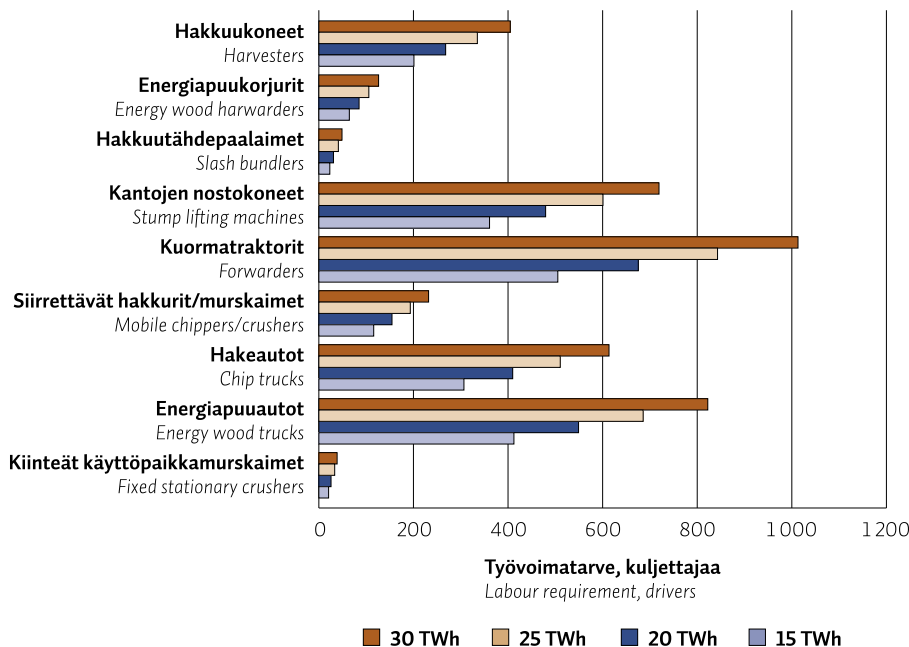


■ Arvio metsähakkeen tuotannon koneen- ja autonkuljettajatarpeesta vuonna 2020, jos metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat 15–30 TWh.

*Estimate of the machine and truck driver requirement for forest chip production in 2020, if the production and usage of forest chips is 15 to 30 TWh.*

■ Arvio metsähakkeen tuotannon koneen- ja autonkuljettajatarpeesta kalustolajeittain vuonna 2020, jos metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat 15–30 TWh.

*Estimate of the machine and truck driver requirement for forest chip production by machinery type in 2020, if the production and usage of forest chips is 15 to 30 TWh.*

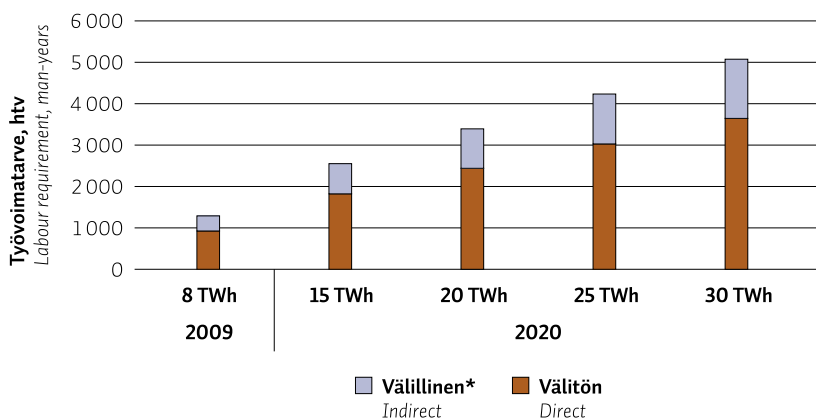


■ Arvio metsähakkeen tuotannon työvoimatarpeesta henkilötyövuosina vuonna 2020, jos metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat 15–30 TWh.

*Laskelmissa henkilötyövuosi metsäkoneilla ja haketuskalustolla oli 1 712 tuntia ja autokalustolla 1 700 tuntia. Välillinen työvoimatarve määritettiin kertomalla välitön työvoimatarve 0,4:llä\*.*

*Estimate of the total forest chip production labour requirement in man-years in 2020, if the production and usage of forest chips is 15 to 30 TWh.*

*In these calculations, the man-year for forest machines and comminution machines is 1,712 hours and for transportation machinery 1,700 hours. The indirect labour requirement is determined by multiplying the direct labour demand by 0.4\*.*



\* Ahonen, A. 2004. Metsähakkeen energiakäytön työllisyys- ja tulovaikutukset - Case-tutkimus. Research and Development Centre of Kajaani, Working Papers 47.

#### Kirjoittajat

Kalle Kärhä, Metsäteho Oy  
Markus Strandström, Metsäteho Oy  
Perttu Lahtinen, Pöyry Energy Oy  
Juha Elo, Pöyry Energy Oy

Resurssitarvelaskelmat tehtiin työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) osarahoittamassa Puupolttoaineiden lisäysmahdollisuudet ja sen kustannukset Suomessa vuoteen 2020 -selvityksessä. Resurssitarpeen lisäksi määritettiin puupolttoaineiden ja erityisesti metsähakkeen saatavuutta ja käyttöä Suomessa vuonna 2020 (Metsätehon katsaus 40).

Resurssitarvelaskelmissa oletettiin, että vuonna 2020 käytetystä metsähakkeesta 43 % tuotettiin hakkuutähteistä, 29 % kannoista ja 28 % nuorista metsistä korjatusta pienpuusta. Hakkuutähde- ja pienpuuhakkeen tuotannossa tienvarsihaketus oli päätuotantomuoto ja kannoilla käyttöpaikkamurkaus.

Laskelmissa kone- ja autoyksiköiden tuottavuus- ja suoriteperusteina käytettiin tuoreimpien tuottavuustutkimusten tuloksia sekä kokemusperäistä tuottavuustietoa. Laskelmissa koneiden ja autojen hankintahintoina käytettiin alkuvuoden 2009 hintoja.

## Resurssit merkittävä pullonkaula käyttötavoitteen saavuttamiselle

**S**elvityksessä laskettiin, että jos metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastategian tavoitteen mukaisesti 24 TWh Suomessa vuonna 2020, uutta tuotantokalustoa tarvittaisiin lähes 1 800 yksikköä. Rahaa tarvittavan tuotantokaluston hankkiminen vaatisi yli puoli miljardia euroa (alv. 0 %). Kun tarkastellaan kalustoresurssitarvetta ja sen vaatimia investointeja, on hyvä muistaa, että mainitut investoinnit ovat vielä lähes täysin tekemättä.

Mikäli metsähakkeen tuotanto ja käyttö olisivat asetetun tavoitteen mukaisella tasolla (24 TWh) vuonna 2020, selvityksessä määritettiin, että työvoimatarve olisi runsaat 3 200 koneen- ja autonkuljettajaa.

#### Käytännössä resurssitarve on vieläkin isompi

Määritettyjä tuotantoresurssitarpeita tarkasteltaessa on pidettävä mielessä, että resurssitarvelaskelmat tehtiin tehokkaassa, laajamittakaavaisessa metsähakkeen tuotantoympäristössä. Pienimittakaavaisempi metsähakkeen tuotanto on työvoimavaltaisempaa, minkä vuoksi työvoimatarve on huomattavasti suurempi kuin mitä tässä selvityksessä on raportoitu. Täten voidaan sanoa, että esitetty resurssitarve on vähimmäisresurssi, jolla tuotantovolyymit saadaan aikaan laajamittakaavaisessa metsähakkeen hankinnassa.

Lisäksi on otettava huomioon tehty laskentaoletus: Metsähakkeen tuotannossa oleva kalusto ei ole lainkaan muussa työssä; tuotantokapasiteetti oli siis suunnattu vain metsähakkeen tuotantoon. Näin ei kuitenkaan käytännössä ole, sillä samaa kalustoa käytetään esimerkiksi ainespuun hakkuussa ja metsäkuljetuksessa, polttoturpeen kaukukuljetuksessa

sekä teollisuuden puusivutuotteiden haketuksessa ja kaukukuljetuksessa.

Metsätehossa kartoitettiin vuonna 2007 käytössä ollut metsähakkeen tuotantokalusto. Tutkimuksessa (Metsätehon katsaus 28) arvioitiin, että energialaitosten käyttämän metsähakkeen tuotannossa oli yhteensä 1 100 kone- ja autoyksikköä Suomessa vuonna 2007. Näin ollen metsähakkeen tuotannossa oleva ”todellinen” kalusto- ja kuljettajamäärä on korkeampi, varovasti arvioiden kaksinkertainen kuin mitä tässä selvityksessä on esitetty.

Selvityksessä oletettiin myös, että kaikki metsähakeraakaine ja valmis metsähake kaukukuljetetaan autolla. Vuonna 2020 tullaan hyödyntämään nykyistä enemmän niin rautakuin vesitiekuljetusmuotoja, mikä vähentää osaltaan määritettyä autokuljetusresurssitarvetta.

Kone- ja laitetekniikan kehittyminen, uudet kone- ja laiteinnovaatiot sekä työmenetelmien tehostuminen tulevat osaltaan torjumaan tuotantoresurssien lisäystarpeita. Vastavasti korjuuolojen huonontuminen ja kuljetusmatkojen pidentyminen lisäävät resurssitarpeita vastaisuudessa.

#### Resurssit rajoittavana tekijänä

Raportoidut metsähakkeen tuotannon resurssitarpeet ovat niin suuria, että niiden toteutuminen näyttää hyvin epätodennäköiseltä. Täten voidaan ennustaa, että metsähakkeen tuotannon resurssit muodostavat merkittävän pullonkaulan metsähakkeen käyttötavoitteen (24 TWh) saavuttamiselle Suomessa vuonna 2020. Erityisen merkittävänä ongelmana voidaan pitää ammattitaitoisten koneen- ja autonkuljettajien saatavuutta.

## Forest chip production machinery and labour demand in Finland in the year 2020

**T**he research carried out by Metsäteho Oy and Pöyry Energy Oy mapped out how much machinery and labour would be needed for large-scale forest chip production if the use of forest chips increases extensively in Finland.

If the production and consumption of forest chips are 25 to 30 TWh in Finland in 2020, 1,900 to 2,200 units of machinery, i.e. machines and trucks, would be needed. This would mean total investments in production machinery of 530 to 630 million (VAT 0%). The labour demand would be 3,400 to 4,000 machine operators and drivers, and 4,200 to 5,100 labour years including indirect labour.

On the other hand, if the production and consumption of forest chips is 15 to 20 TWh in Finland in 2020, the production machinery requirement would be 1,100 to 1,500 machines and trucks. The total machinery investment cost would be 320 to 420 million € (VAT 0%) and the calculated labour demand 2,000 to 2,700 machine operators and drivers (2,500 to 3,400 labour years).

The results of the research indicate that forest chip production resources are a major bottleneck in reaching the usage target of 12 million m<sup>3</sup>, i.e. around 24 TWh of forest chips in Finland by 2020.