

# Metsähakkeen riittävyys energiaturpeen korvaajana

Perttu Anttila, Vesa Nivala, Hannu Hirvelä, Juha Laitila &  
Lauri Sikanen

Loppuraportti

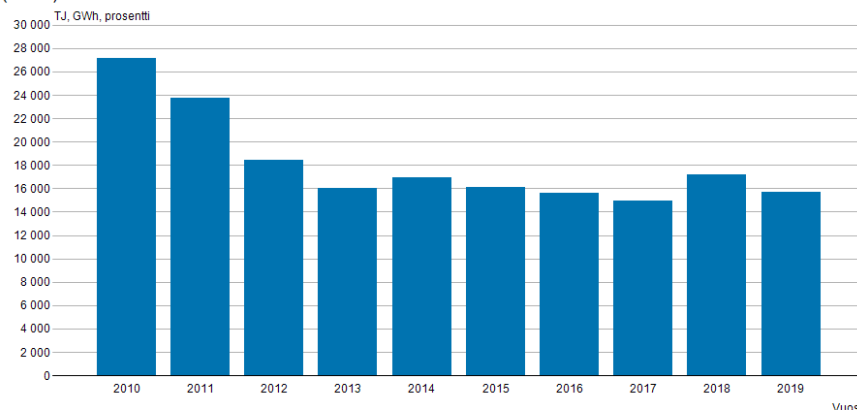
5.3.2021

# Tausta ja tavoitteet

# Tausta

- Hallitusohjelman mukaan turpeen energiakäyttö vähintään puolitetaan vuoteen 2030 mennessä
- Viime vuosina turpeen energiakäyttö koko maan tasolla on ollut noin 16 TWh

Energian kokonaiskulutus energialähteittäin (kaikki luokat) muuttujina Vuosi. 2.4 Turve, Määrä (GWh).

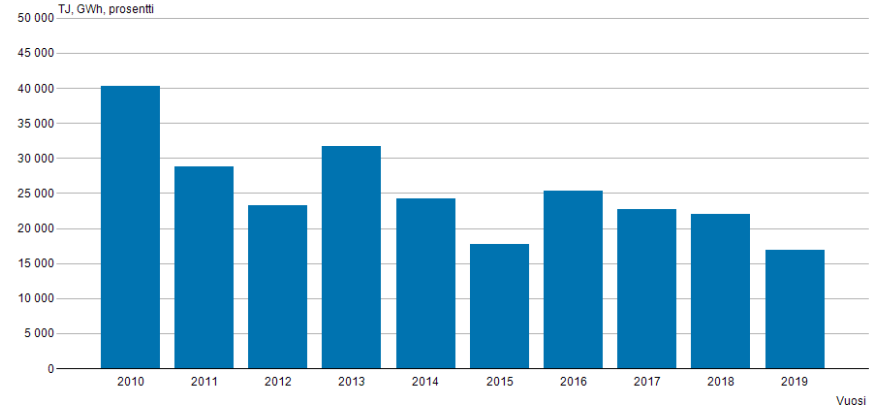


Lähde: Energian hankinta ja kulutus, Tilastokeskus

# Tausta

- Kivihiilen käyttö on ollut laskusuunnassa ja loppuu lakisääteisesti viimeistään 2029
- Käyttö on laskenut 25 GWh:sta vuonna 2016 17 GWh:iin vuonna 2019

Energian kokonaiskulutus energialähteittäin (kaikki luokat) muuttujina Vuosi. 2.2.1 Kivihiili, Määrä (GWh).

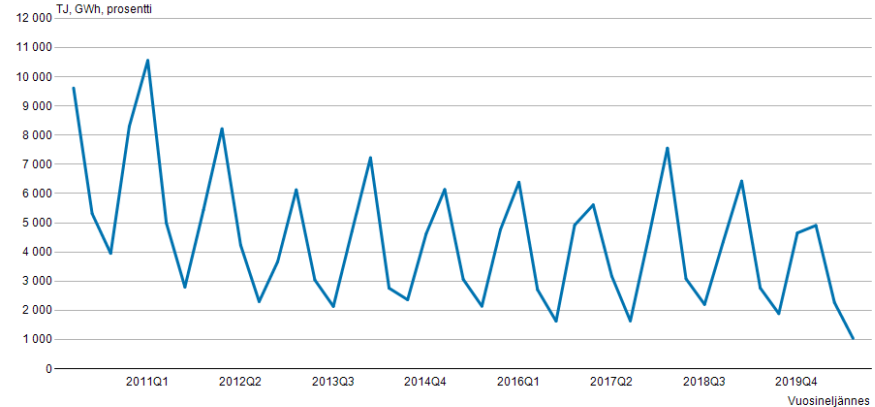


Lähde: Energian hankinta ja kulutus, Tilastokeskus

# Tausta

- Aivan viime aikoina turpeen käyttö on vähentynyt odotettua nopeammin
- Turvetoimialalla arvioidaan energiaturpeen käytön puolittuvan markkinaehtoisesti mahdollisesti jo vuoteen 2025 mennessä (Valonen ym. 2021)
- Vanhemmat monipolttoainekattilat vaativat kuitenkin turpeen sisältämää rikkiä korroosion torjumiseksi
- Tämän ns. turpeen teknisen käyttöminimin arvioidaan vuonna 2030 olevan 6 TWh (AFRY 2020)

Energian kokonaiskulutus energialähteittäin muuttujina Vuosineljännes. 2.4 Turve, Määrä (GWh).



Lähde: Energian hankinta ja kulutus, Tilastokeskus

# Tausta

- Valtaosa turpeesta tulee lyhyellä aikavälillä korvautumaan metsähakkeella, mikä herättää kysymyksen metsähakkeen riittävydestä
- Metsähakkeen alueellista riittävyttä on arvioitu aiemmin ns. metsähaketaseen avulla osana Energia- ja ilmastostrategian vaikutusarviota (Koljonen ym. 2017, Anttila ym. 2018)

# Tavoitteet

- Tämän maa- ja metsätalousministeriön tilaaman tutkimuksen tavoitteena oli
  - arvioida turpeen korvaamisesta aiheutuvaa metsähakkeen lisäkysyntää vuonna 2030
  - verrata kysyntää alueellisesti metsähakkeen tekniseen hankintamahdollisuuteen
- Lisäksi tarkasteltiin kivihiilen korvaamisesta aiheutuvan lisäkysynnän vaikutusta

# Aineisto ja menetelmät



# Aineistot

- Metsähakkeen tekninen hankintamahdollisuus eli metsähakepotentiaali maakunnittain
- Metsähakkeen käyttömäärät 2019
- Energiateollisuuden kaukolämpötilasto 2019
- Turpeen tilastoitu käyttö kuntaryhmittäin 2019
- Kivihiilen tilastoitu käyttö maakuntaryhmittäin 2019

# Metsähakepotentiaali

- MELA-mallilla (Hirvelä ym. 2017) laskettiin uudistushakkuissa syntyvän latvusmassan ja kantojen sekä harvennusten energiapuun määrä\*
- Potentiaalit laskettiin kahdelle eri skenaariolle, Toteutunut hakkuukertymä (TH) ja Suurin ylläpidettävissä oleva aines- ja energiapuun hakkuukertymä (SY) ja kahdelle eri kymmenvuotiskaudelle (2016-2025 ja 2026-2035) (MELA Tulospalvelu, <http://www.luke.fi/mela-metsalaskelmat/>)

\*Latvusmassan ja kantojen tekniset potentiaalit kuvaavat suurinta metsähakkeen määrää, joka voitaisiin hankkia noudattaen Tapion energiapuun korjuusuosituksia (Koistinen ym. 2016) eri hakkuumahdollisuuslaskelmien mukaisesti. Nämä luvut eivät vastaa MELA-laskelman teknis-taloudellisia hankintamahdollisuuksia

# Laskennan oletukset - latvusmassa ja kannot

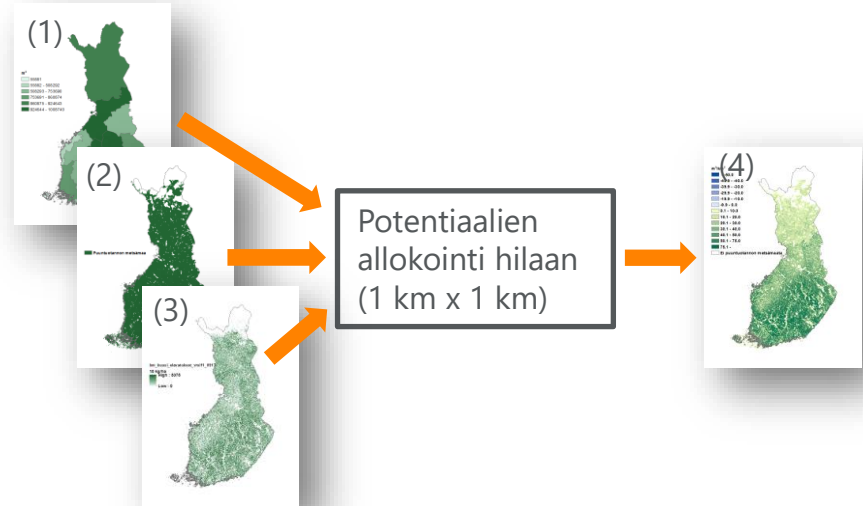
- Kasvupaikka: kuivahko kangas tai viljavampi (ja vastaava turvemaa)
- Hakkuutapa: avohakkuu
- Latvusmassa
  - (hakkuupoistuman oksat+neulaset) + (hakkuupoistuman runkopuun hukkapuu) + (hakkuukertymän energiarunkopuu)
  - talteensaantoaste 70 %
  - varastointihävikki 20 %
- Kannot
  - hakkuupoistuman kanto ja juuret
  - vain kuusen kannot
  - talteensaantoaste 84 %
  - varastointihävikki 5 %

# Laskennan oletukset - harvennusenergiapuu

- Hakkuutapa
  - kokopuukorjuu kuivahkojen kankaiden ja tätä viljavampien kankaiden mänty- tai lehtipuuvaltaisissa puustoissa
  - rankakorjuu em. kasvupaikkoja karummilla kangasmailla, turvemaileda tai aina kun pääpuulaji oli kuusi
- Jakeet
  - koko energiapuukertymä harvennushakkuilta (myöhemmin *harvennuspuu*)
  - alle kuitupuukokoinen energiapuukertymä harvennushakkuilta (*pienpuu*)
- Varastointihävikki 5 %

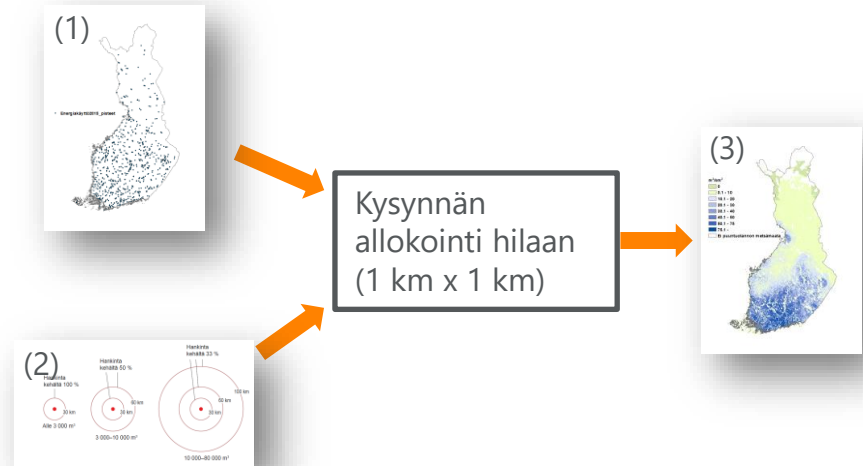
# Metsähakepotentiaalin alueellinen jakautuminen

- Maakunnittaiset potentiaalit (1) levitettiin 1 km<sup>2</sup>:n hilaan (4) puuntuotannon metsämaalle (2)
- Metsähakejakeet jaettiin hilaruuduille painottaen monilähteesen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMl) biomassoilla (3)
- Esim. latvusmassapotentiaali jaettiin hilaruutuihin suhteessa MVMl:n elävien oksien biomassaan



# Metsähakkeen nykykäytön alueellinen jakautuminen

- Metsähakkeen käyttöpaikoille 2019 määritettiin sijainnit (1)
- Laitoskohtainen käyttömäärä jaettiin hankinta-alueelle spatiaalisen mallin (2) avulla
- Hankinta-alueiden käyttömäärät laskettiin yhteen (3)



# Turvetta korvaavan metsähakkeen kysyntä

- Kaukolämpötilaston turpeen käyttöpaikoille määritettiin sijainnit
- Käyttöpaikoille laskettiin turpeen käyttö puukuutiometreissä kertoimella 2 MWh/m<sup>3</sup>
- Turpeen korvautumisesta metsähakkeella laskettiin kaksi skenaariota: 50 % tai 100 %
- Jako hankinta-alueille ja hankinta-alueiden summaus kuten edellä
- Kaukolämpötilasto kattaa vain osan turpeen käytöstä
- Puuttuva käyttö jaettiin kuntaryhmän alueelle potentiaalilla painottaen

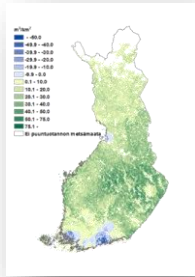
# Kivihiiltä korvaavan metsähakkeen kysyntä

- Laskenta kuten turpeella seuraavin eroin:
- Koska suurimpien kivihiilen käyttäjien käyttömäärät ovat niin suuria, ettei korvaaminen voi perustua pelkkään biomassaan, selvitettiin kuuden suurimman käyttäjän korvaussuunnitelmat erikseen
- Loppuosalle käyttäjistä oletettiin 50 % korvautuvuus metsähakkeella
- Maakuntaryhmittäisen ja laitospohjaisen kivihiilen käytön erotus jaettiin maakuntaryhmän alueelle potentiaalilla painottaen
- Myös erotukselle oletettiin 50 % korvautuvuus metsähakkeella

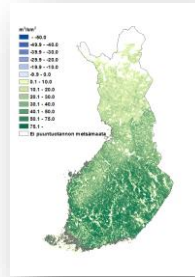


# Metsähaketase

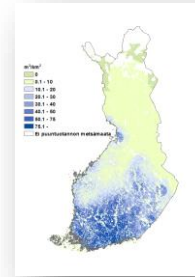
- Metsähaketase laskettiin potentiaalin ja kysynnän erotuksena:



Metsähaketase



Potentiaali



Kysyntä

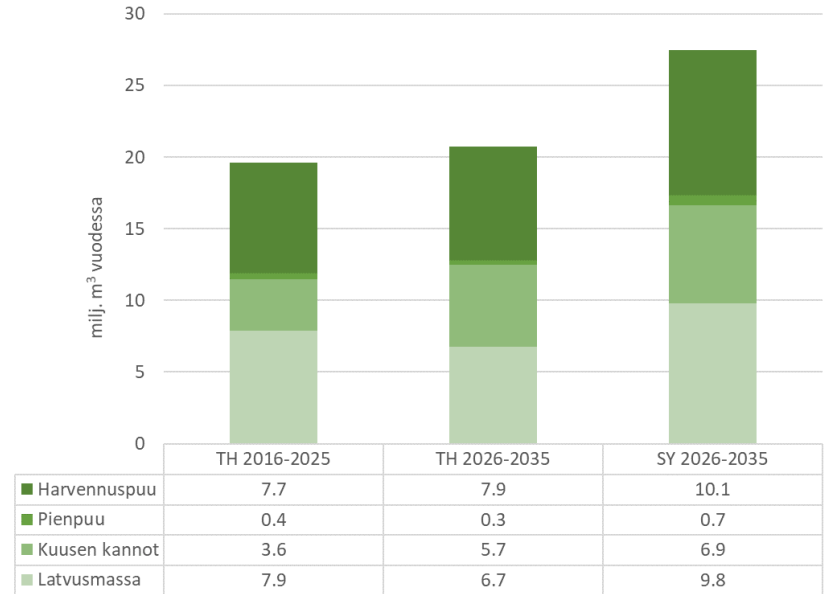
# Taseskenaariot

- Potentiaalit
  - vuodelle 2019 TH-laskelman mukaisesti
  - vuodelle 2030 sekä TH- että SY-laskelman mukaisesti
  - potentiaalissa mukana harvennuspuu ja latvusmassa, jos ei toisin mainita
  - kantopotentiaali ei mukana taseissa, koska nykyinen käyttömäärä pieni (0,3 milj. m<sup>3</sup>)
- Kysyntä laskettiin vuodelle 2030 seuraavin oletuksin
  - metsähakkeen käyttö 2019 + 50 % turpeen käytöstä 2019
  - metsähakkeen käyttö 2019 + 100 % turpeen käytöstä 2019
  - metsähakkeen käyttö 2019 + 50 % turpeen käytöstä 2019 + osa kivihiilen käytöstä 2019

# Tulokset

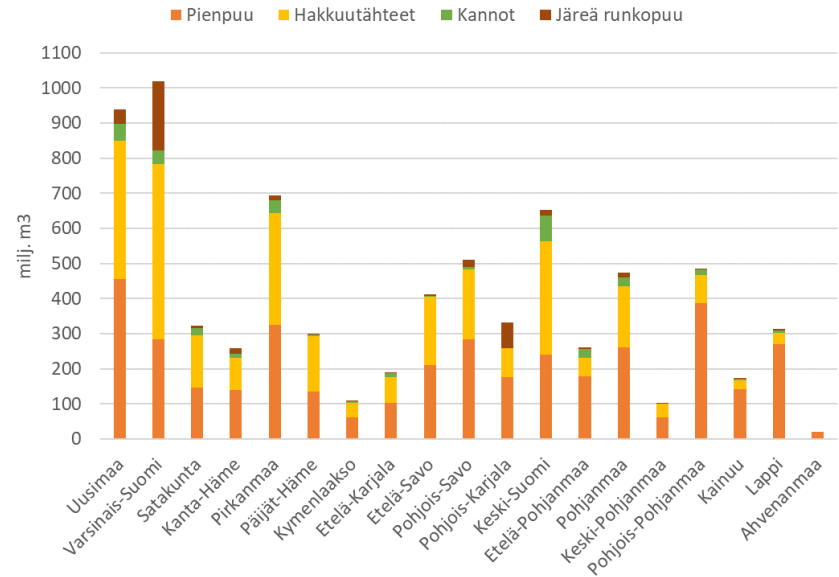
# Metsähakepotentiaali

- TH-laskelman potentiaali kasvaa hieman toisella kaudella
- SY-laskelman potentiaali kolmanneksen suurempi
- Harvennusten energiapuusta vain 4-7 % alle ainespuukokoista
- Ainespuukertymän tilavuus TH-laskelmissa n. 65 milj. m<sup>3</sup> ja SY-laskelmassa n. 79 milj. m<sup>3</sup>



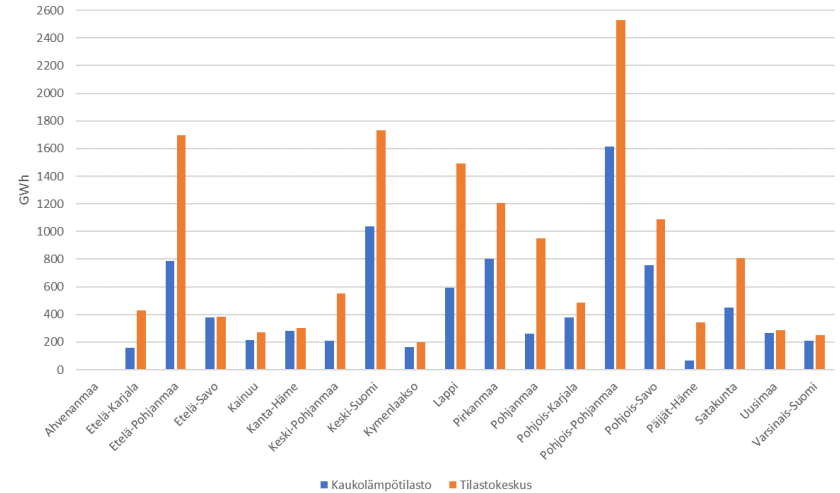
# Metsähakkeen käyttö 2019

- Metsähakkeen kokonaiskäyttö lämpö- ja voimalaitoksissa 2019 oli 7,6 milj. m<sup>3</sup>
- Tästä 51 % oli pienpuuta, 39 % hakkuutähdettä, 6 % järeää runkokuuta ja 4 % kantoja
- Lisäksi pientaloissa käytettiin n. 0,6 milj. m<sup>3</sup> metsähaketta



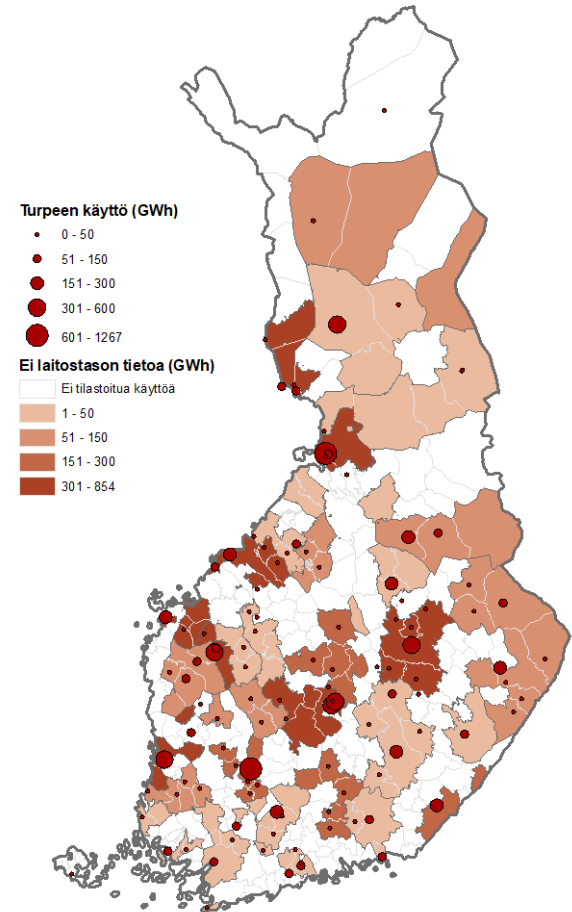
# Turpeen käyttö 2019

- Kokonaiskäyttö 15,7 TWh
- Turpeen käytön korvaaminen täysimääräisesti metsähakkeella aiheuttaisi n. 8 milj. m<sup>3</sup> :n lisäkysynnän
- Kaukolämpötilasto kattaa kokonaiskäytöstä 55 %



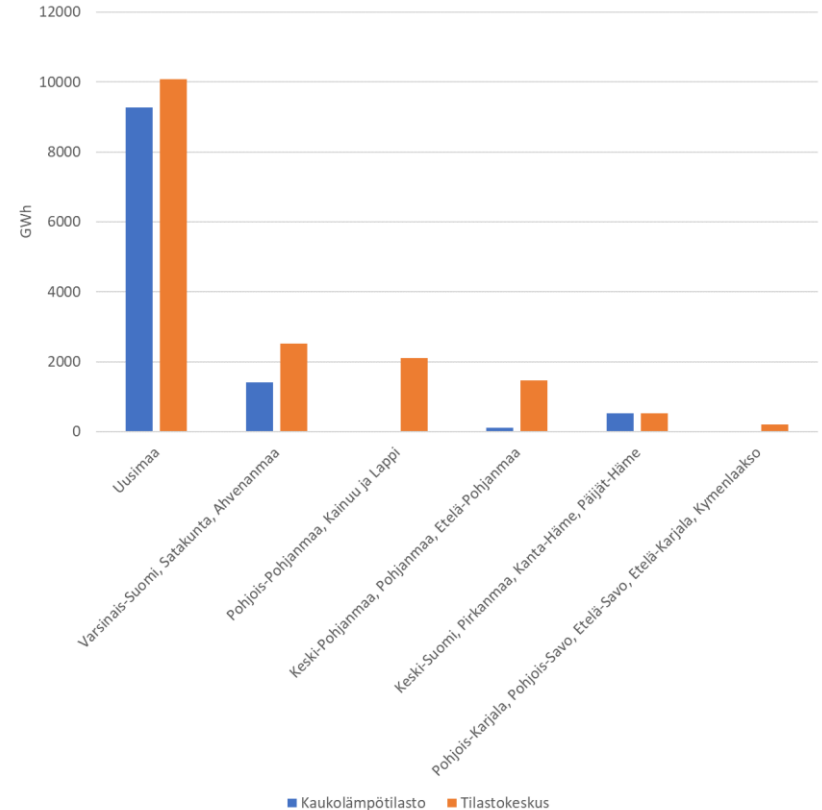
# Turpeen käyttö 2019

- Kokonaiskäytöstä 5 % pienkäyttöä, jonka sijainnista ei tietoa edes kuntaryhmätasolla
- Kaukolämpötilastossa 114 turpeen käyttäjää



# Kivihiilen käyttö 2019

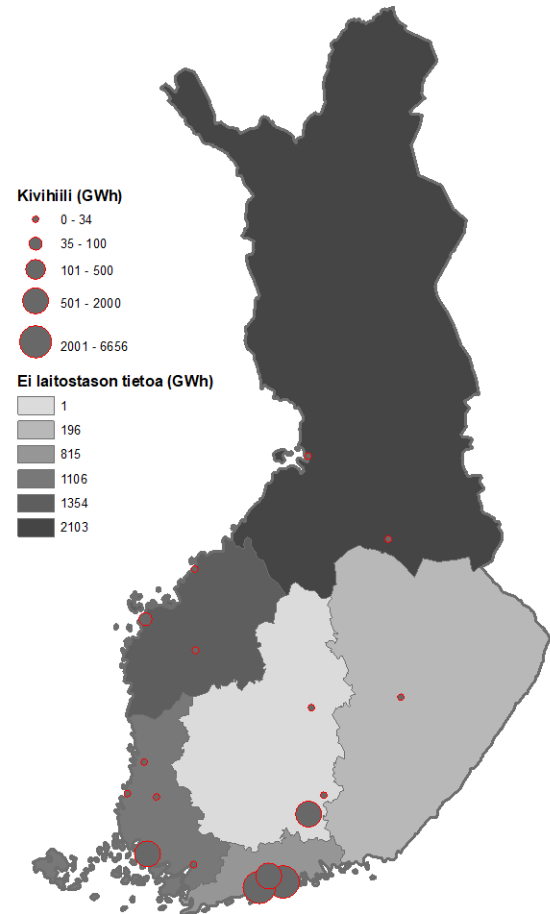
- Kokonaiskäyttö 16,9 TWh
- Kaukolämpötilasto kattaa tästä 67 %





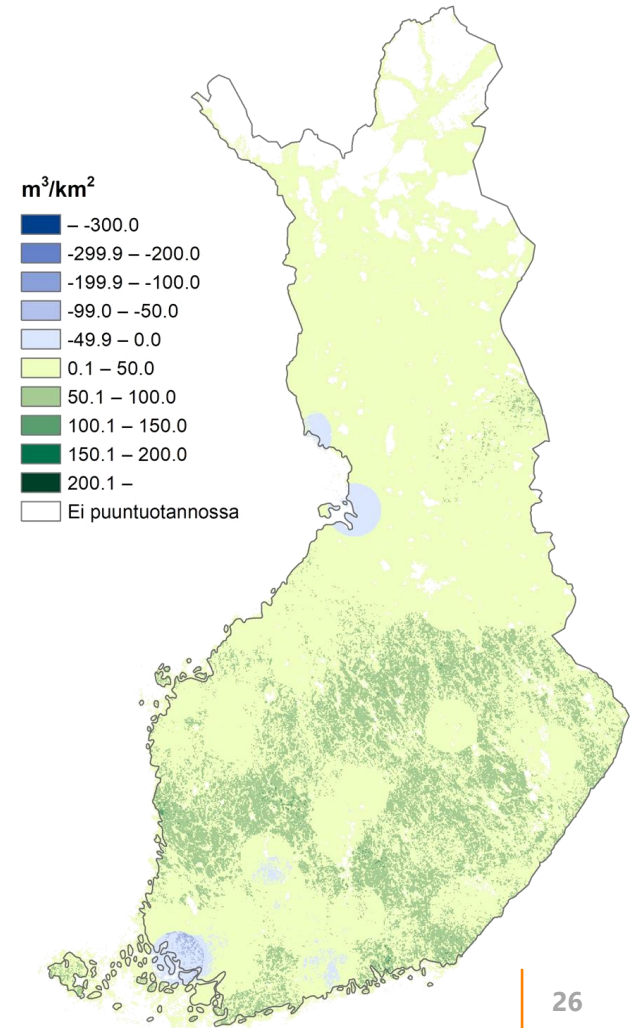
# Kivihiilen käyttö 2019

- Kaukolämpötilastossa 17 kivihiilen käyttäjää



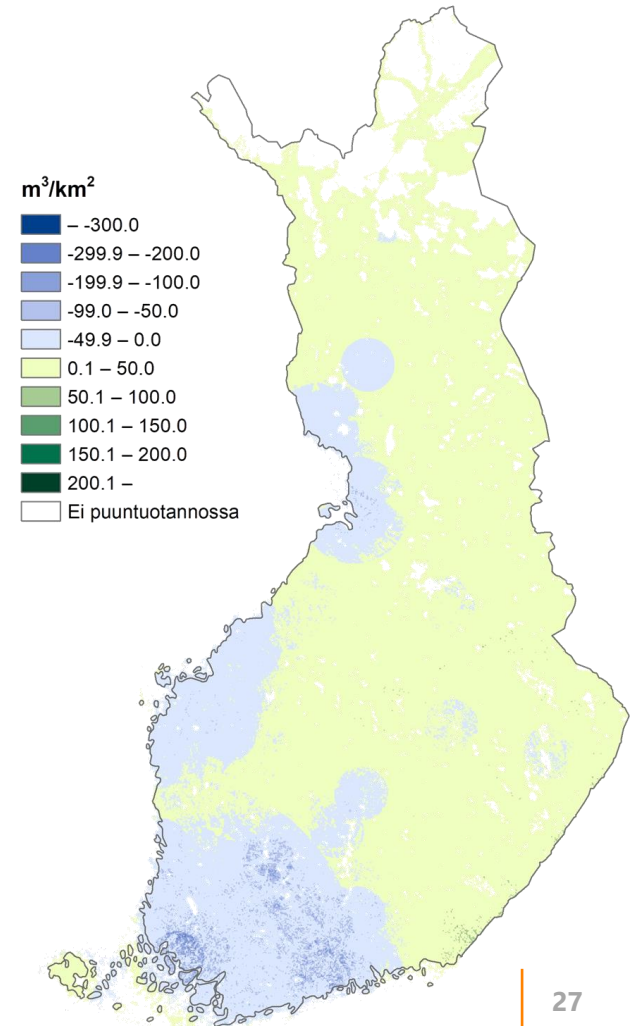
# Metsähaketase - 2019

- Kysyntä
  - Tilastoitu metsähakkeen käyttö
- Potentiaali
  - Toteutuneiden hakkuiden taso
  - Latvusmassa ja harvennuspuu
- Tase 8,4 milj. m<sup>3</sup>
- Negatiivisilla alueilla "puuttuva" potentiaali kantoja ja tuontia



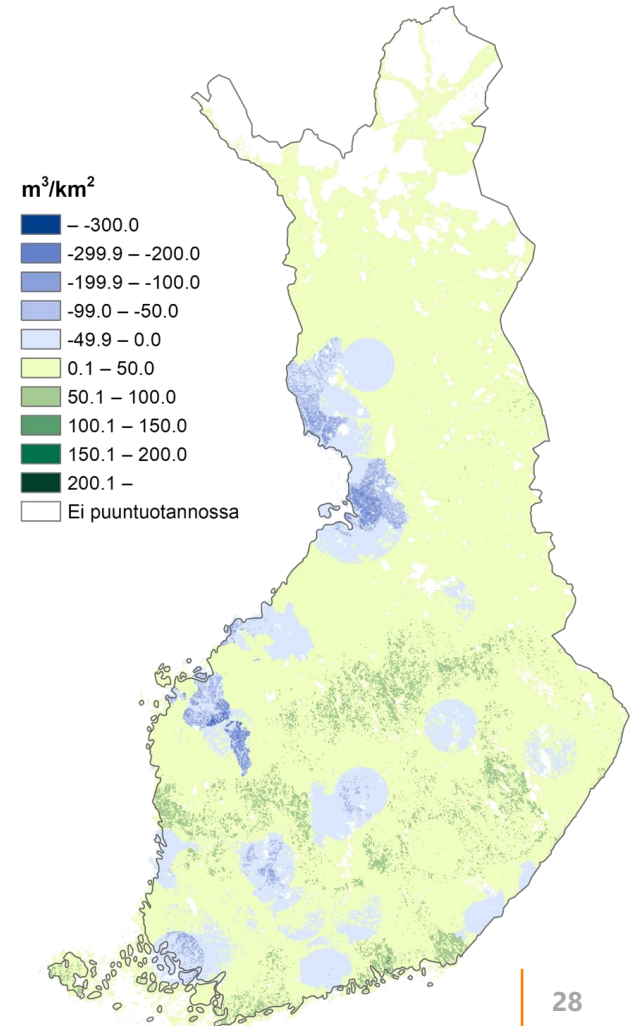
# Metsähaketase - 2019

- Kysyntä
  - Tilastoitu metsähakkeen käyttö
- Potentiaali
  - Toteutuneiden hakkuiden taso
  - Latvusmassa ja **pienpuu**
- Tase 0,9 milj. m<sup>3</sup>
- Ero edelliseen taseeseen selittyy kuitupuukokoisen puun käytöllä



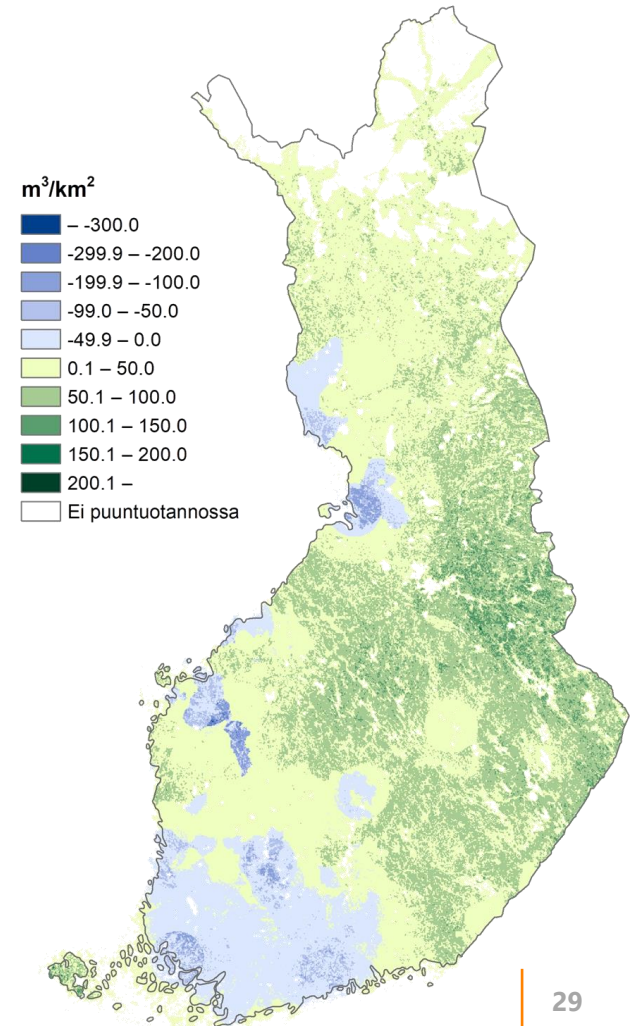
# Metsähaketase – 2030

- Kysyntä
  - Metsähake 2019 + turpeen käytöstä korvataan 50 %
- Potentiaali
  - Toteutuneiden hakkuiden taso
  - Latvusmassa ja harvennuspuu
- Tase 3,7 milj. m<sup>3</sup>
- Vuoteen 2019 verrattuna tase 4,7 milj. m<sup>3</sup> pienempi
- Alueilla, joilla turpeen käyttö ollut merkittävää, kysyntä ylittää potentiaalin



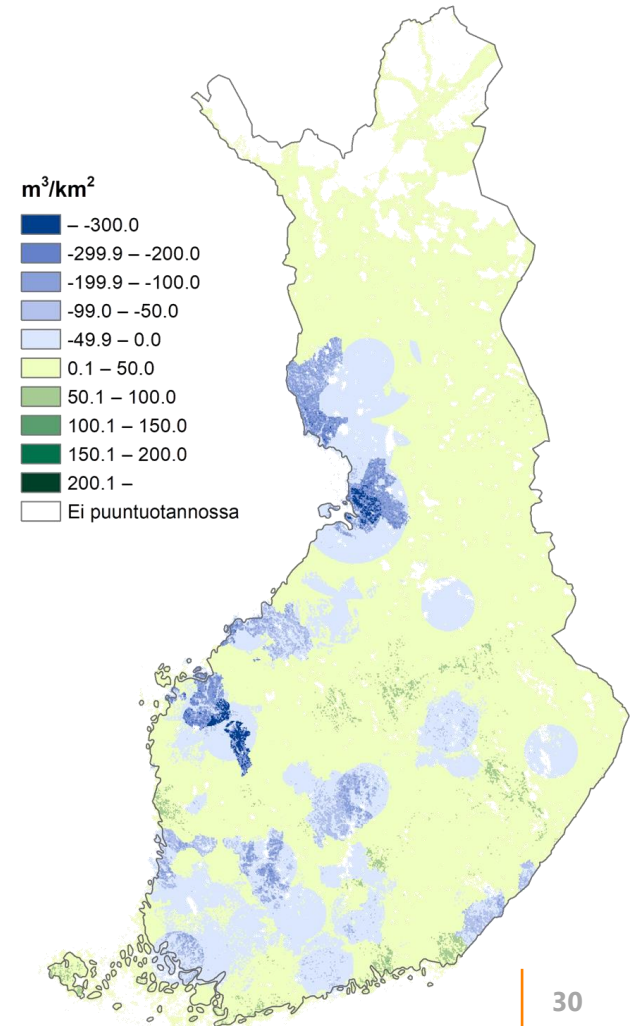
# Metsähaketase – 2030

- Kysyntä
  - Metsähake 2019 + turpeen käytöstä korvataan 50 %
- Potentiaali
  - **Suurin ylläpidettävissä oleva hakkuutaso**
  - Latvusmassa ja harvennuspuu
- Tase 9,2 milj. m<sup>3</sup>
- Tase 5,5 milj. m<sup>3</sup> suurempi kuin TH-laskelmassa
- Uusimaa, Varsinais-Suomi, Satakunta ja Kanta-Häme -0,5 milj. m<sup>3</sup>
- Lounaisen Suomen maakunnissa harvennuspuun potentiaali suurempi TH:ssa kuin SK:ssa



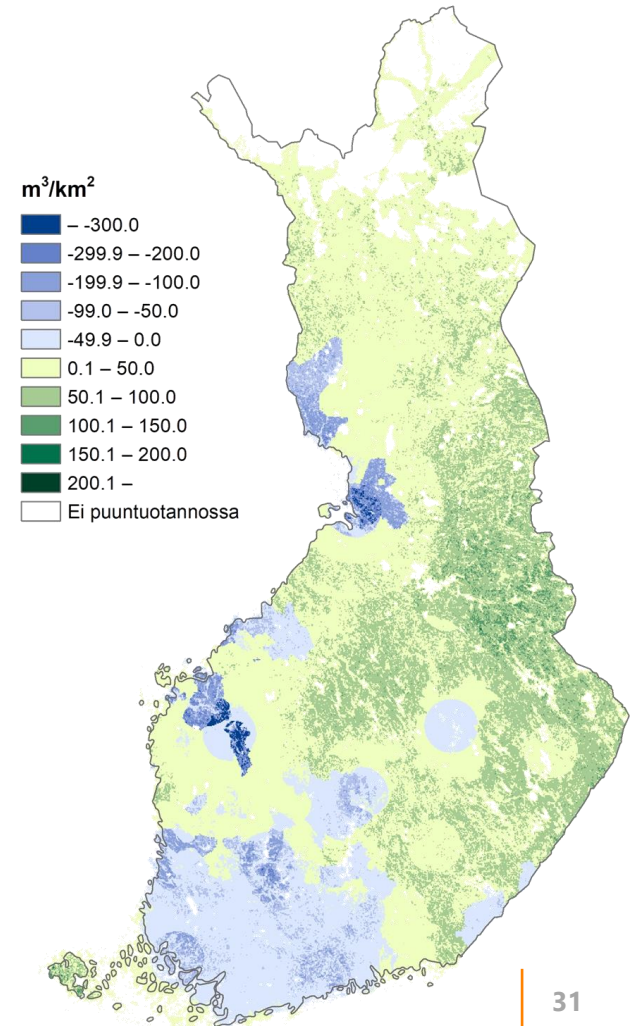
# Metsähaketase – 2030

- Kysyntä
  - Metsähake 2019 + **turpeen käytöstä korvataan 100 %**
- Potentiaali
  - Toteutuneiden hakkuiden taso
  - Latvusmassa ja harvennuspuu
- Tase -0,1 milj. m<sup>3</sup>
- Jos turpeen käyttö korvattaisiin kokonaan tase pienenesi toteutuneiden hakkuiden tasolla 3,8 milj. m<sup>3</sup> verrattuna 50 %:n skenaarioon



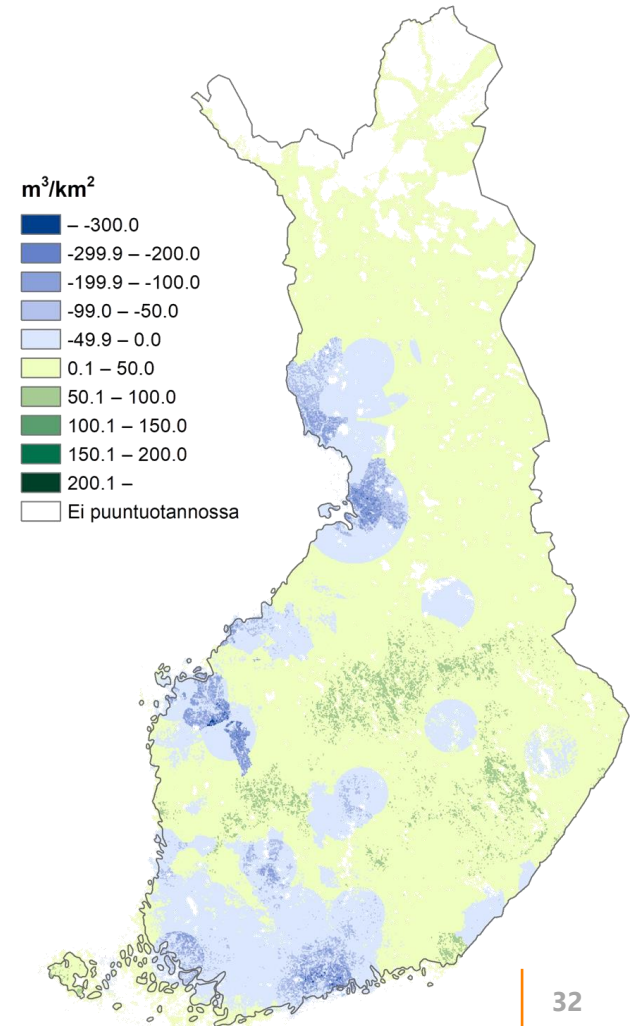
# Metsähaketase – 2030

- Kysyntä
  - Metsähake 2019 + turpeen käytöstä korvataan 100 %
- Potentiaali
  - **Suurin ylläpidettävissä oleva hakkuutaso**
  - Latvusmassa ja harvennuspuu
- Tase 5,4 milj. m<sup>3</sup>
- Hakkuutason kasvaminen lisäisi tasetta 5,5 milj. m<sup>3</sup>



# Metsähaketase – 2030

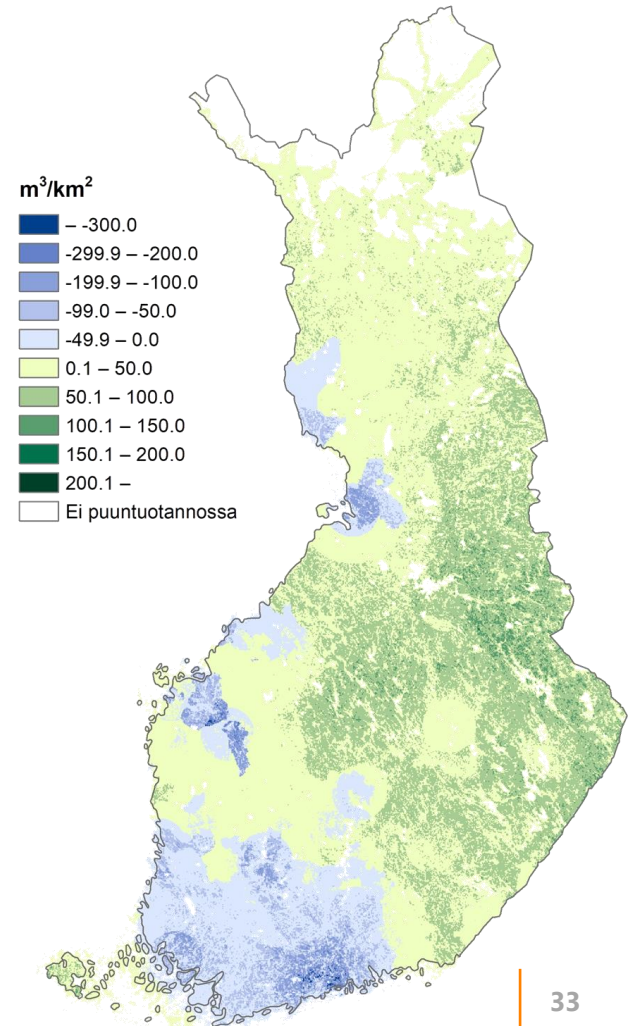
- Kysyntä
  - Metsähake 2019 + turpeen käytöstä korvataan 50 % + **kivihiilen käytöstä korvataan yrityskohtaisten suunnitelmien mukaan**
- Potentiaali
  - Toteutuneiden hakkuiden taso
  - Latvusmassa ja harvennuspuu
- Tase 1,3 milj. m<sup>3</sup>
- Kivihiilen korvaus lisäisi kysyntää 2,4 milj. m<sup>3</sup>





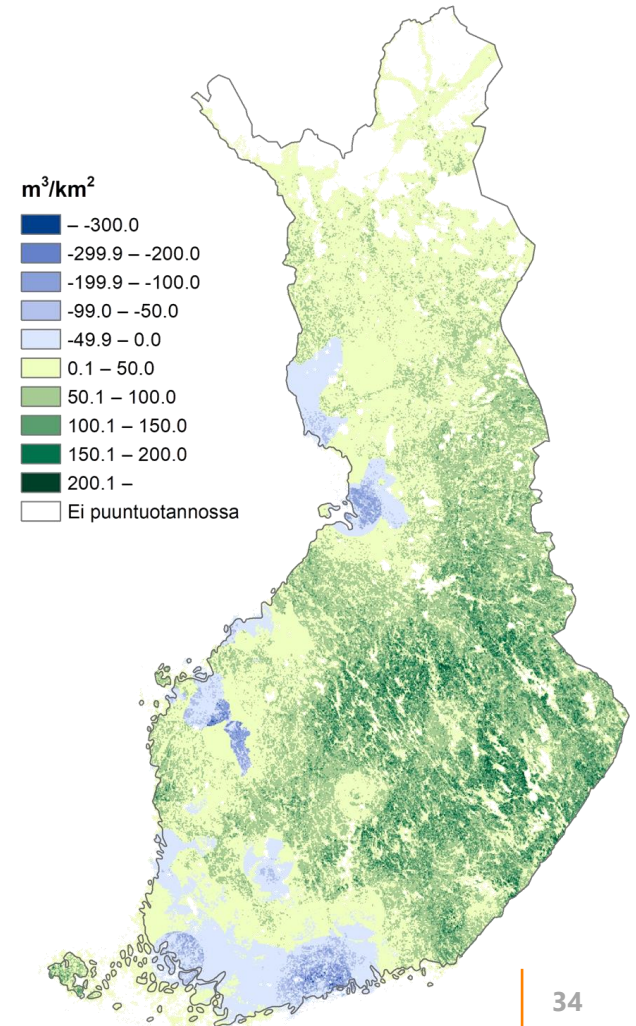
# Metsähaketase – 2030

- Kysyntä
  - Metsähake 2019 + turpeen käytöstä korvataan 50 % + kivihiilen käytöstä korvataan yrityskohtaisten suunnitelmien mukaan
- Potentiaali
  - **Suurin ylläpidettävissä oleva hakkuutaso**
  - Latvusmassa ja harvennuspuu
- Tase 6,8 milj. m<sup>3</sup>
- Uusimaa ja Varsinais-Suomi -1,2 milj. m<sup>3</sup>



# Metsähaketase – 2030

- Kysyntä
  - Metsähake 2019 + turpeen käytöstä korvataan 50 % + kivihiilen käytöstä korvataan yrityskohtaisten suunnitelmien mukaan
- Potentiaali
  - Suurin ylläpidettävissä oleva hakkuutaso
  - Latvusmassa, harvennuspuu ja **kuusen kannot**
- Tase 13,7 milj. m<sup>3</sup>



# Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

# Tulosten tarkastelu

- Tekninen potentiaali ei tarkoita saatavuutta – metsähakkeen korjuumäärä ratkeaa markkinoilla
- Polttoaineiden käyttömäärät vaihtelevat vuosittain markkinatilanteesta ja säästä riippuen
- Suurimmat kivihiilen käyttäjät haastateltu yksilöllisesti
  - myös näillä metsähakkeen lisäkäyttö on arvio, johon vaikuttaa markkinatilanne
- Turve ja kivihiili korvautunevat osin myös muilla kiinteillä puupolttoaineilla, muilla energiantuotantomuodoilla kuten lämpöpumpuilla sekä lämmön talteenoton tehostumisella (savukaasupesurit)

# Tulosten tarkastelu

- Kuitupuu
  - alle ainespuumittaisen puun potentiaali pieni, tosin käytännössä kuitupuu isompaa kuin MELA:n kuitupuupölkky (min 2 m, 6-7 cm)
  - kuitupuuta palaa jo nykytilanteessa
- Kannot
  - kantojen käyttöä rajoittavat energiatuottajien näkökulmasta puhtausongelmat ja imagotekijät
  - kannot myös säilyvät hakkuualueella hiilivarastona pitkään latvusmassaan verrattuna
  - kantojen tekninen potentiaali on kuitenkin varsin suuri verrattuna nykykäyttöön
  - kantojen varastoitavuus on hyvä, joten niitä voitaisiin käyttää puskurivarastoissa
- Tuonti
  - taselaskenta ei huomioi energiapuun tuontia

# Johtopäätökset

- Metsähake riittää 50 % turpeen käytön korvaamiseen hyvin.
- Metsähakkeella pystytään korvaamaan turve täysin, jos aktiivisuutta metsissä pystytään kasvattamaan (SY-skenaario). Siitä huolimatta joillekin laitoksille hakkeen kuljetusmatkat muodostuvat pitkiksi, jolloin hakkeen kuljetukset ja tuonti kasvavat entisestään.
- Alueellinen epätasapaino hakkeen hankintapotentialissa ja käytössä korostuu rannikolla ja Etelä-Suomessa. Siellä haketta ei saada tarpeeksi ”omalta alueelta”, vaan sitä on tuotava joko muualta Suomesta tai ulkomailta.

# Lähteet

- AFRY 2020. Selvitys turpeen energiakäytön kehityksestä Suomessa. Raportti työ- ja elinkeinoministeriölle 8/2020. 74 s.
- Anttila P., Nivala V., Salminen O., Hurskainen M., Kärki J., Lindroos T.J. & Asikainen A. 2018. Regional balance of forest chip supply and demand in Finland in 2030. *Silva Fennica* vol. 52 no. 2 article id 9902. 20 p.  
<https://doi.org/10.14214/sf.9902>
- Hirvelä, H., Härkönen, K., Lempinen, R., Salminen, O. 2017. MELA2016 Reference Manual. Natural Resources Institute Finland (Luke). 547 p. ISBN: 978-952-326-358-1 (Online). ISSN 2342-7639 (Online). URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-358-1>
- Koistinen, A., Luiro, J-P. & Vanhatalo, K. (toim.) (2016). Metsänhoidon suositukset energiapuun korjuuseen, työopas. Tapion julkaisuja. Saatavilla: [http://tapio.fi/wp-content/uploads/2015/06/MHSEnergiapuun-korjuun-suositukset\\_verkkojulkaisu2.pdf](http://tapio.fi/wp-content/uploads/2015/06/MHSEnergiapuun-korjuun-suositukset_verkkojulkaisu2.pdf)
- Koljonen, T., Soimakallio, S., Asikainen, A., Lanki, T., Anttila, P., Hildén, M., Honkatukia, J., Karvosenoja, N., Lehtilä, A., Lehtonen, H., Lindroos, T.J., Regina, K., Salminen, O., Savolahti, M. & Siljander, R. 2017. Energia ja ilmastostrategian vaikutusarviot: Yhteenvetoraportti. [Impact assessments of the Energy and Climate strategy: The summary report.] Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 21/2017. 106 p. Available at: <http://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=16902>.
- Redsven, V., Hirvelä, H., Härkönen, K., Salminen, O. & Siitonen, M. (2013). MELA2012 Reference Manual, 2nd ed. The Finnish Forest Research Institute. [http://mela2.metla.fi/mela/julkaisut/oppaat/mela2012\\_2nd\\_ed.pdf](http://mela2.metla.fi/mela/julkaisut/oppaat/mela2012_2nd_ed.pdf).
- Valonen, M., Huovari, J., Sajeva, M. & Alimov, N. 2021. Turvetoimialan vaikutukset talouteen ovat suurimmat paikallisella tasolla



# Kiitos!