



METSÄENERGIAN KORJUUN HAASTEITA JA EDELLYTYKSIÄ SEN LISÄÄMISEKSI

SAKARI HIITOLA, 2023

OPIINNÄYTETYÖN TAUSTAA

- Yhteistyössä BioLiito 2.0 -hankkeen kanssa
- Tavoite:
 - selvittää metsäenergian korjuun haasteita
 - tuoda metsäkoneyrittäjien mielipiteitä ja kehitysideoita esille metsäenergian korjuusta
 - selvittää mitä muutoksia tarvitaan metsäenergian tuotannon lisäämiseksi
- Aihe tärkeä, koska:
 - Venäjältä ei tuoda enää energiapuuta
 - Kivihielestä luovutaan 2029 mennessä
 - Turpeen käytön alasajo

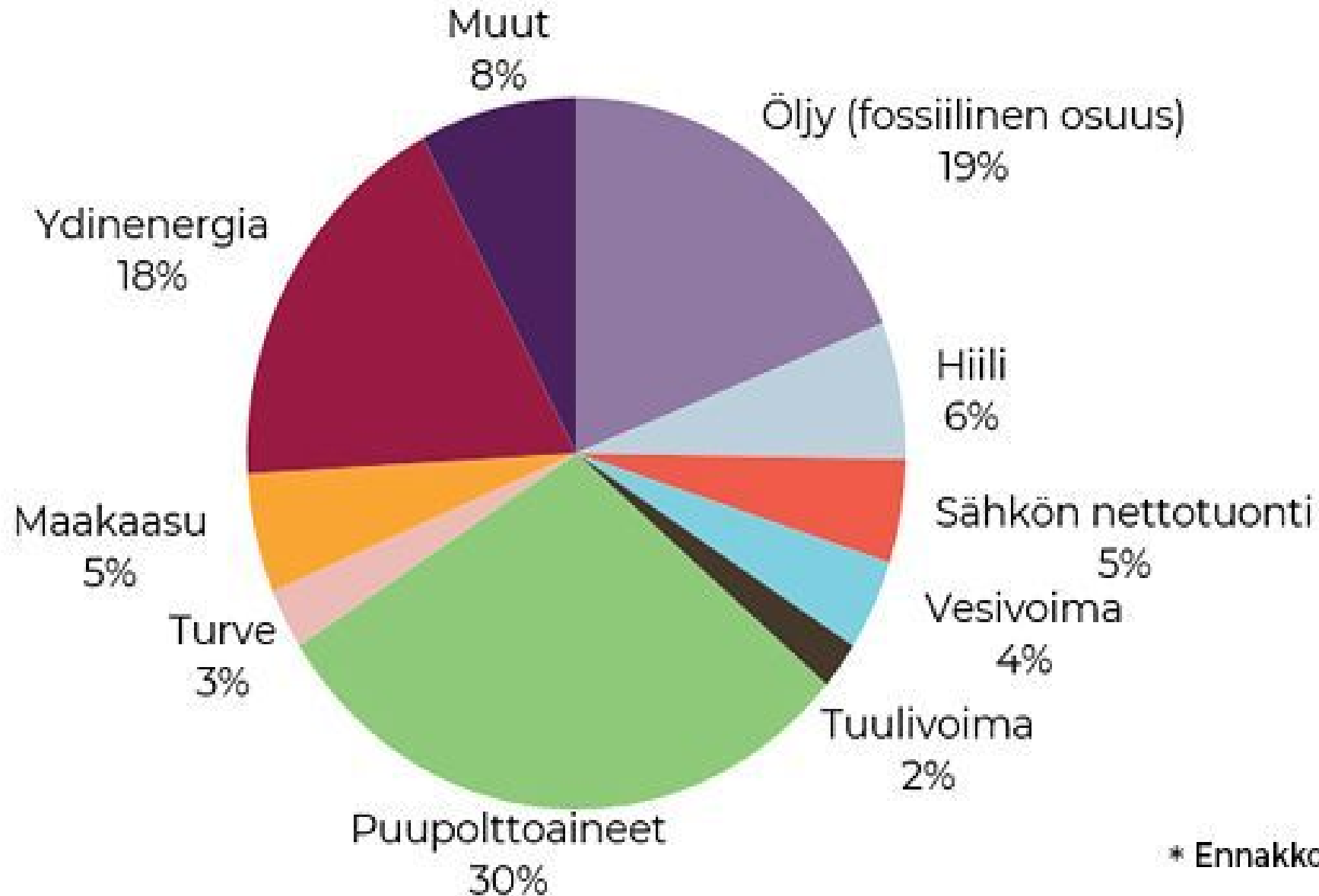


BioLiito 2.0 -hanke edistää erilaisin koulutuksin ja tapahtumin metsäbioenergia-alan yritysten kasvua ja kannattavuutta

OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

- Aineistona käytettiin puunkorjuuun liittyviä:
 - lehtiartikkeleita
 - blogeja
 - raportteja
 - opinnäytetöitä
 - verkkosivuja
- Teemahaastattelu viidelle metsäenergia-alalla toimivalle henkilölle.

Energian kokonaiskulutus Suomessa energialähteittäin vuonna 2021*

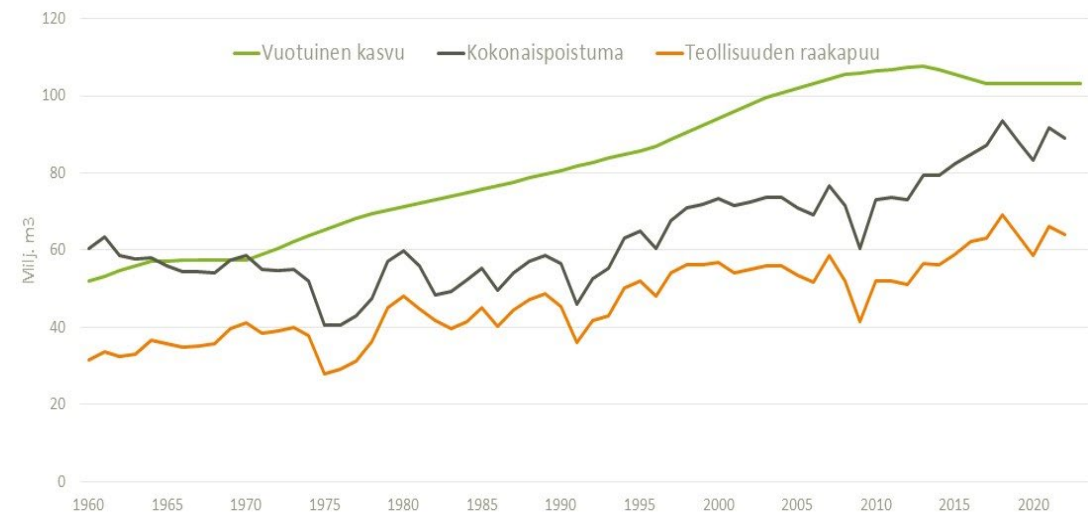


* Ennakkotieto

SUOMEN METSÄVARAT JA SEN KÄYTTÖ

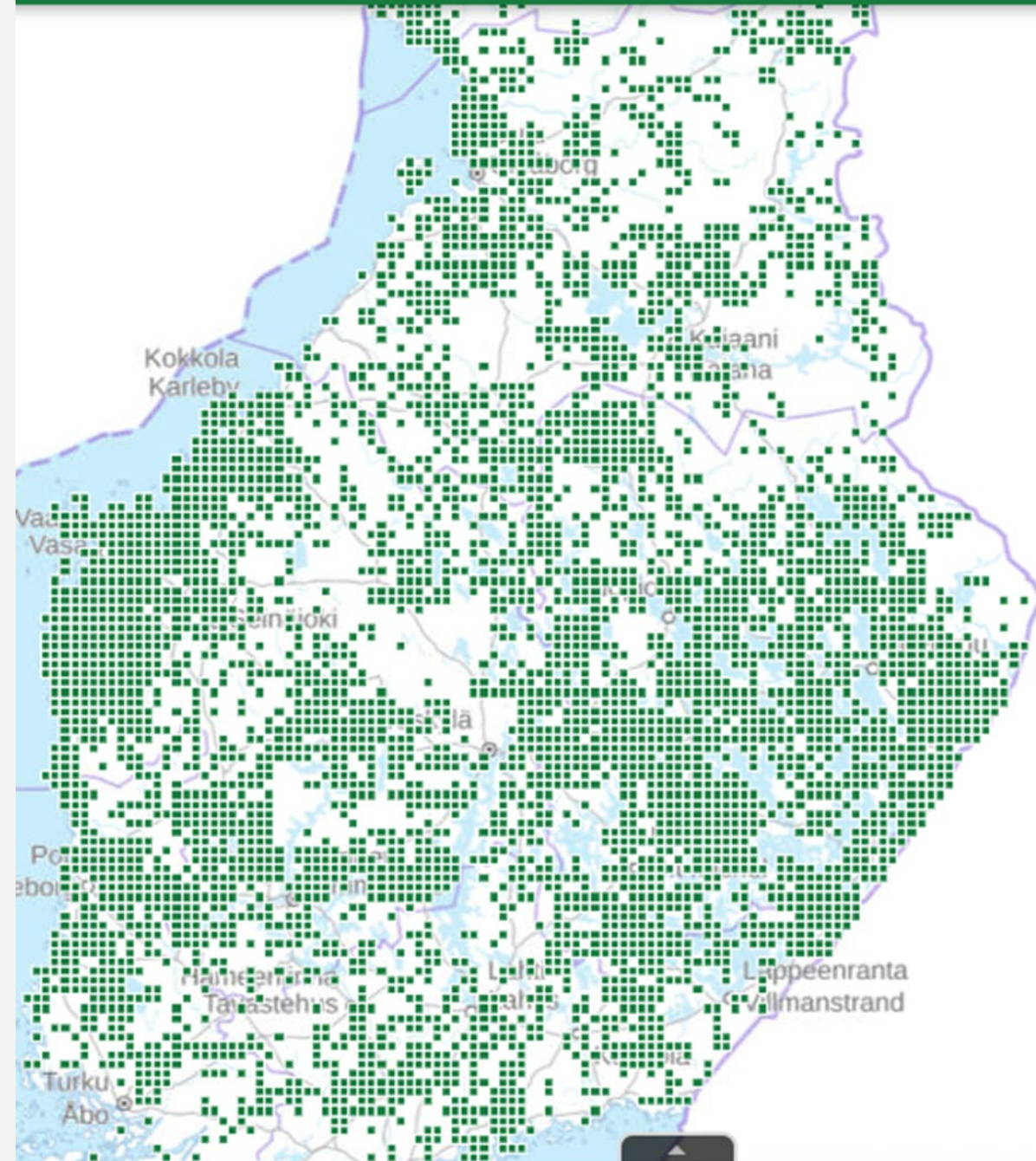
- Metsät peittävät yli 75 prosenttia Suomen maapinta-alasta
- Vuosittainen metsien kasvu 103,5 Mm³
- Vuonna 2021 hakkuukertymä 76 Mm³, josta energiapuuksi ohjautui noin 9,9 Mm³
- Vuonna 2021 metsähaketta käytettiin noin 9,5 Mm³
- Tuontihakkeen määrä vuonna 2021 noin 4,4 Mm³

Suomen metsät kasvavat yli 100 milj. m³ vuodessa



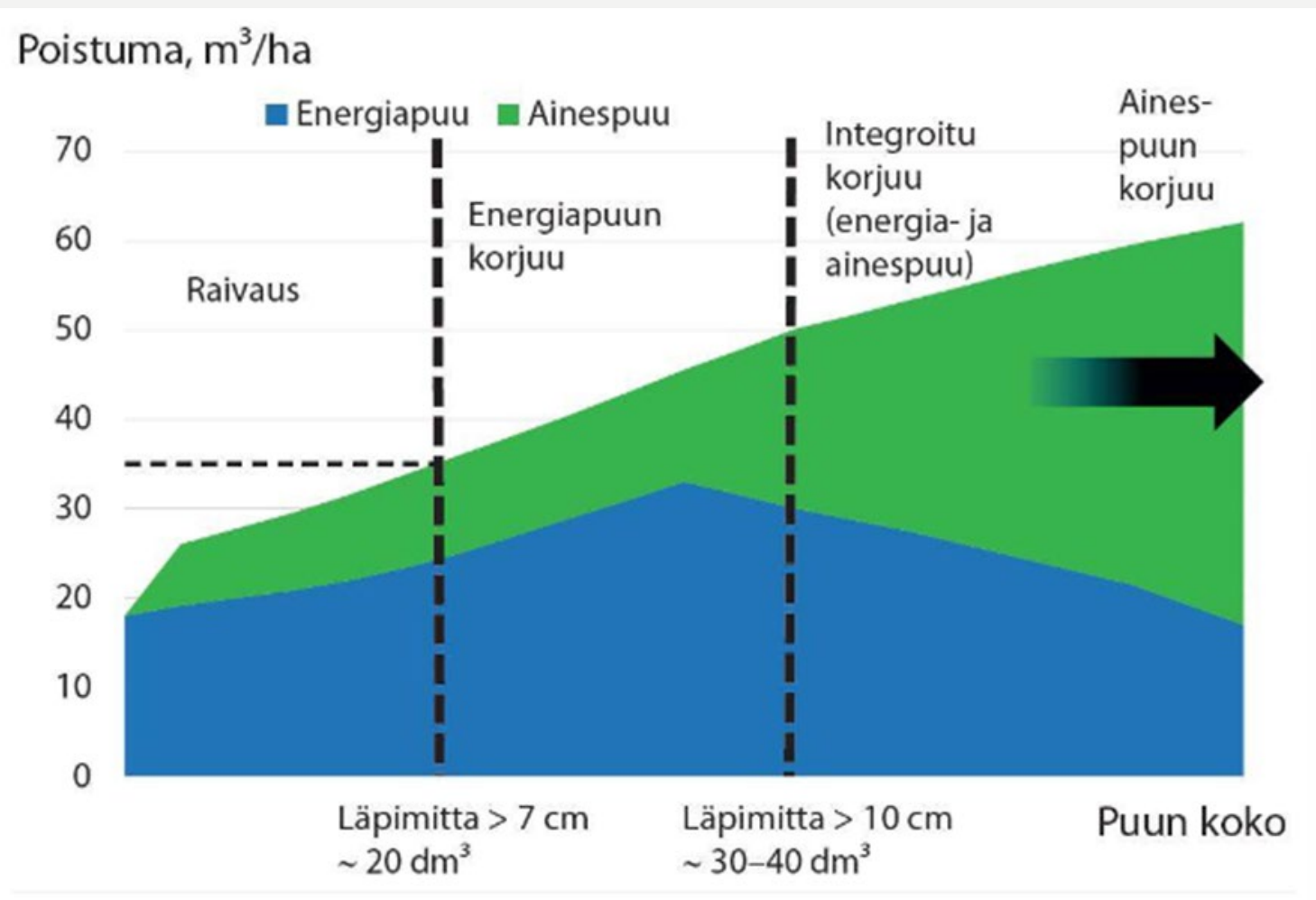
ENERGIAPUU

- Energiapuuksi voidaan luokitella kaikki metsästä energiakäyttöön korjattu biomassa
 - Nuorista metsistä kokopuuta ja karsittua rankaa
 - Uudistusaloilta latvusmassaa ja kantoja sekä lahovikaista puuta
 - Peltojen ja teiden reunat
- Potentiaalisimpia energiapuunlähteitä hoitamattomat nuoret metsät
- Energiapuunkorjuuseen soveltuvia nuoria metsiä n. 460 000 ha – eniten Itä-Suomessa
- Kiireellisiä ensiharvennuksia n. 900 000 ha
- Ensiharvennuksia vuosittain n. 150 000 ha



HAKKUUTAVAN VALINTA

- Periaatekuva hakattavien puiden koon vaikutuksesta hakkuutavan valintaan energiapuun korjuussa



ENNAKKORAIVAUS ENERGIAPUUKOHTTEISSA

- Poistetaan hakkuuta haittaavia puita kuljettajan näkyvyyden parantamiseksi
- Kustannus 200-400 €/ha
- Parantaa hakkuuntyön tuottavuutta ja laatua
- Käytännössä tehdään vain pahimpiin leimikoihin
 - Joukkokäsittelymenetelmää hyödyntäen korjataan mahdollisimman paljon energiapuuta

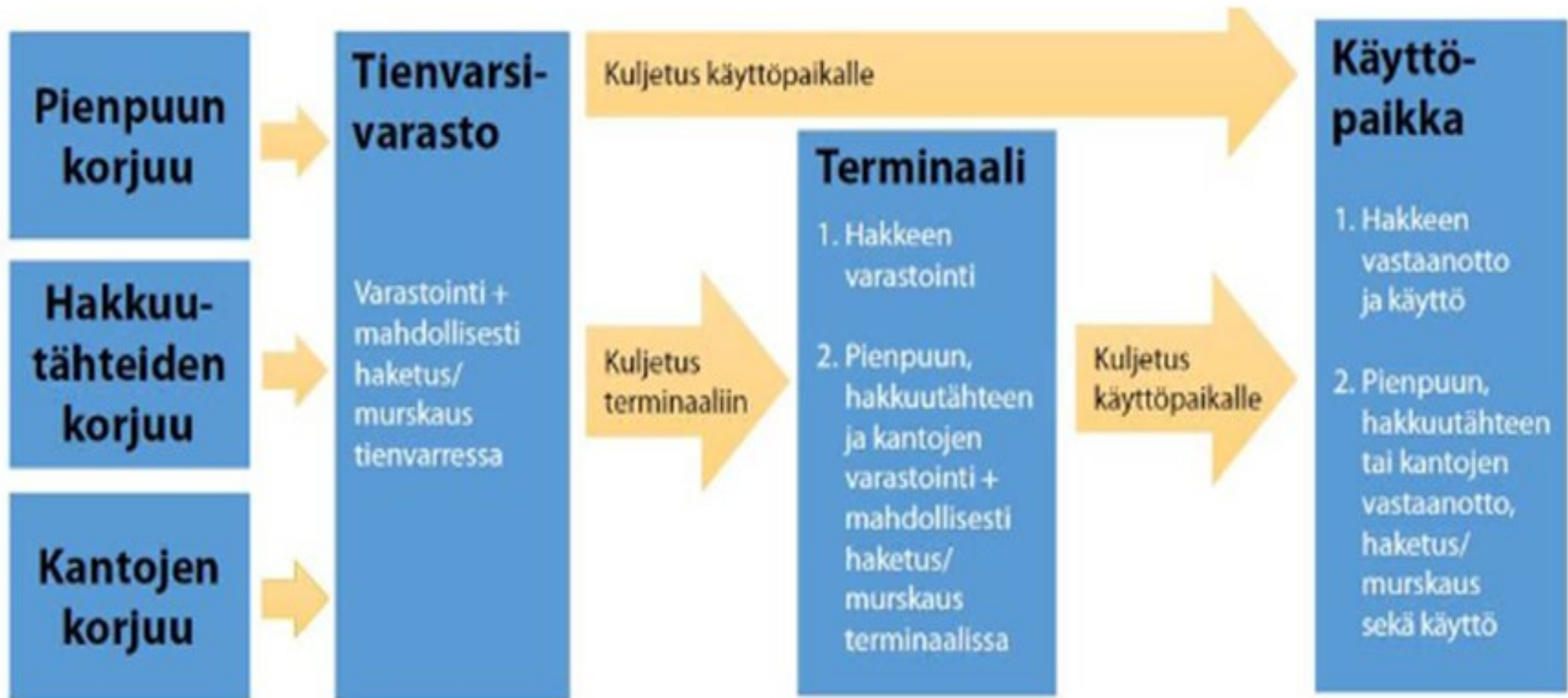


TUET

- Kemera-tuki -> 2024 Metka-tuki
- Nuoren metsän hoidon tuki 450 €/ha kun kerätään pienpuuta
- Poistuma vähintään 800-1000 runkoa/ha
- Pienpuuta kerättävä vähintään 25-35 m³/ha

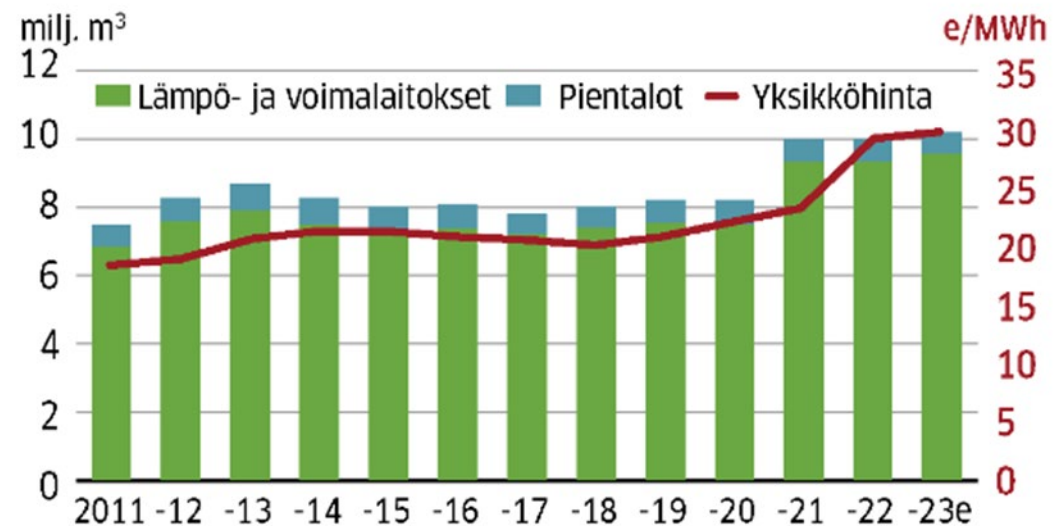


ENERGIAPUUN TOIMITUSKETJU



ENERGIAPUUKAUPPA

- Hankintakauppa tai pystykauppa
- Maksuperusteena käytetään kertyneitä kuutioita tai energiasisältöä (MWh)
- 1 i-m³ keskimäärin 0,8 MWh (24€/m³)
- Energiapuun mittaus punnitsemalla
- Energiapuun korjuu ja metsäkuljetus kalleimmat työvaiheet



Timo Flpus Lähde: Luke



BIOENERGY PRODUCERS 2022

- BIOKAASU
BIOGAS
- PUUPELLETIT
WOOD PELLETS
- SIVUTUOTTEET JA KIERRÄTYSPUU
WOOD RESIDUE AND RECYCLED WOOD
- METSÄHAKE JA -MURSKE
FOREST FUELS
- TURVE
PEAT
- JÄTTEET
WASTE

- ● ● ● ● ● > 1000 GWH
- ● ● ● ● ● 500-999 GWH
- ● ● ● ● ● 50-499 GWH
- ● ● ● ● ● 10-49 GWH
- ● ● ● ● ● < 10 GWH



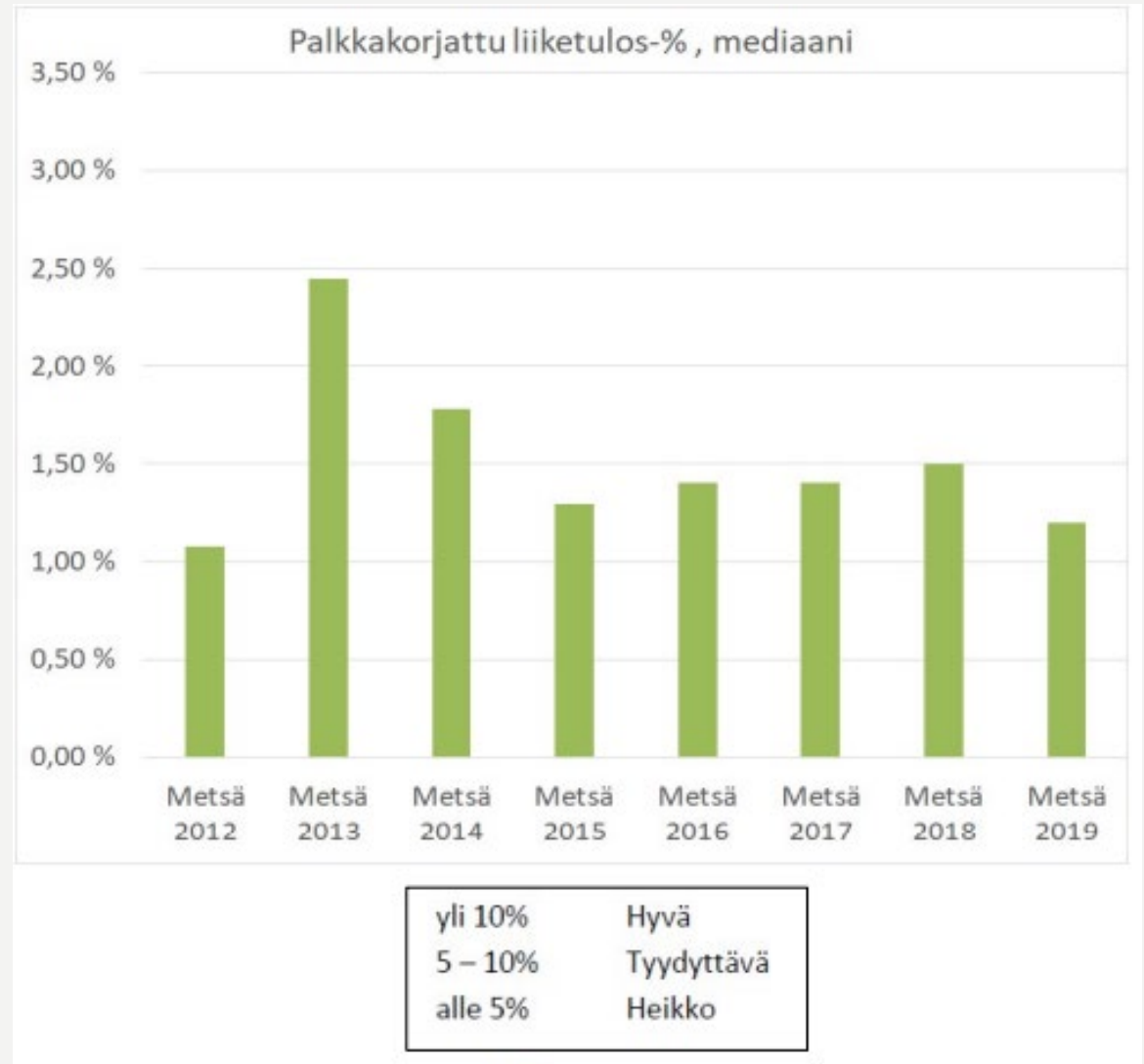
Vuoden 2021 tilastojen mukaan ei sisälly metsäteollisuuden omia sivutuotteita 100 % käyttäviä käyttäjiä.
Does not include plants with 100 % use of wood residues.

-  **METSÄHALLITUS**
FORSTSTYRELSEN
MEAHCIRÁÐDEHUS
-  **KUOPION**
ENERGIA
-  **NAPAPIIRIN**
ENERGIA JA VESI
-  **HAKEVUORI**
-  **LAANIA**
LOIMUA
-  **kpa unicon**
-  **KRAFT**
-  **OULUN**
ENERGIA
FOHUISTA VOIMAA
-  **LAKI**
-  **TAMPEREEN**
sähkölaitos
-  **Kotkan Energia**
-  **TSE**



METSÄKONEYRITYSTEN KANNATTAVUUS

- Puunkorjuupalveluiden kysyntä hyvällä tasolla
- Koneyrittäjien teettämässä kannattavuusselvityksessä alan liike-tulos oli vuonna 2020 -0,3 % liikevaihdosta
- Haasteena alhaiset urakointihinnat, nousevat kustannukset, kova kilpailu ja alan kausiluonteisuus
- Metsäteollisuudella ja lämpöyrittäjillä liikevoitto yli 10 %



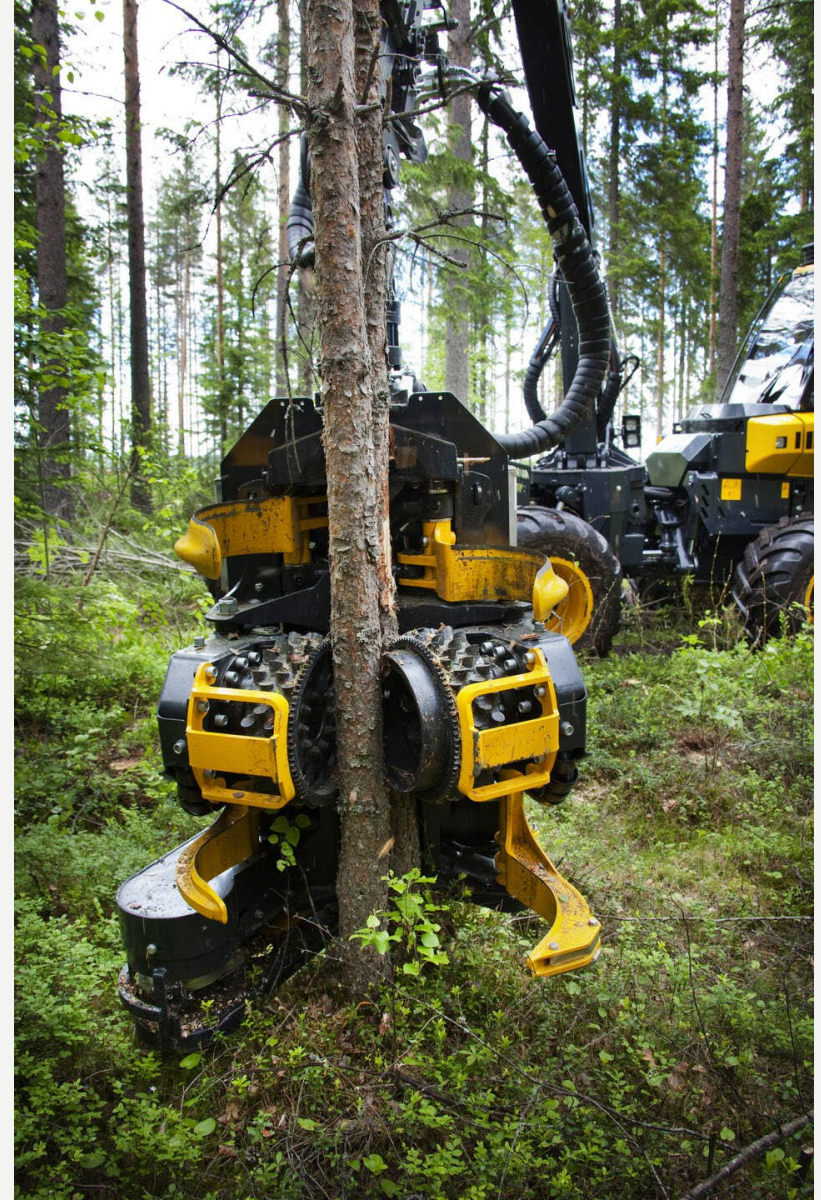
Koneyritysten liike-tulos 2012-2019

METSÄKONEYRITYSTEN LIIKETOIMINTAMALLIT

- Alueurakoitsijat, aliurakoitsijat ja yhteisyritykset
- Luonnonvarakeskuksen vuonna 2020 tekemän tutkimuksen mukaan suuret metsäkoneyritykset ovat pieniä vahvemmillä
- Pienet yritykset: 1 ketju liikevaihto alle 600t
 - yrittäjän työpanos merkittävä
 - velkaantuneempia
 - yleensä alihankkijoina
- Keskikokoiset yritykset: 3 ketjua liikevaihto 0,6-2M
- Suuret yritykset: 6 ketjua liikevaihto yli 2M
 - parempi leimikkovaranto ja koneiden käyttöaste
 - kausivaihtelun riskejä tasataan aliurakoitsijoita käyttämällä
 - konekanta uudempaa
 - parempi työntekijöiden saatavuus – ammattitaitoisista työntekijöistä kova pula
 - tunnuslukujen seuranta tarkempaa ja kannustepalkkaus yleisempää
- Kaikissa kokoluokissa puutteita liiketoimintaosaamisessa

JOUKKOKÄSITTELYKOURA

- Voidaan poimia useampi runko kerrallaan
 - vähentää turhia liikkeitä ja tehostaa työtä



PIENPUUPAALAIN (FIXTERI)

- Lisää puun saantoa
- Alentaa sekä logistiikan että haketuksen kustannuksia.



RISUPETO

- Kaivinkonealustalle suunniteltu koura
- Kokopuu
- Jatkuvatoiminen
- Tehokas myös pienillä rungoilla, joten ennakkoraivausta ei tarvita
- Luvattu työteho 10 m³/h



YHDISTELMÄKONE

- Samalla koneella hoidetaan puiden kaato ja metsäkuljetus
- Voidaan varustaa monikäyttökouralla, jolla voidaan tehdä molemmat työvaiheet
- Tehokas etenkin pienissä leimikoissa



NISULA N5E-HARVESTERI



METSÄKÄYTTÖÖN VARUSTELTU TRAKTORI

- Monipuolinen työkone, jolla voidaan tehdä töitä myös esimerkiksi maataloudessa ja kunnallistekniikassa
- Etenemiskyky metsässä huonompi kuin metsäkoneilla
- Hankinta hinnaltaan edullisempi



KORJUUMENETELMIEN KEHITYS

- Automaatio
 - tehostaa kuljettajan työskentelyä
- Harvennusmenetelmät
 - Käytäväharvennus tehostaisi uusien kuljettajien työskentelyä
- Koneiden toimintavarmuus parantunut merkittävästi



Ruotsissa Luulajan teknillisen yliopiston suunnitteleman koneen kehitys on edennyt maastotesteihin. (MT 2.1.2021)

TULOKSET

