



Päästövähennyksiä metsäalan työkoneissa

Jarkko Pesonen

***Metsä- ja elintarvikesektorien kuljetusten ja työkoneiden päästövähennykset –seminaari
20.1.2026***



Työkoneiden päästöt



Vuonna 2023 työkoneiden kasvihuonekaasupäästöt olivat 2,4 Mt CO₂-ekv

→ Noin 6 % Suomen kokonaispäästöistä

80 % työkoneiden päästöistä syntyi teollisuuden, maatalouden ja metsätalouden työkoneista

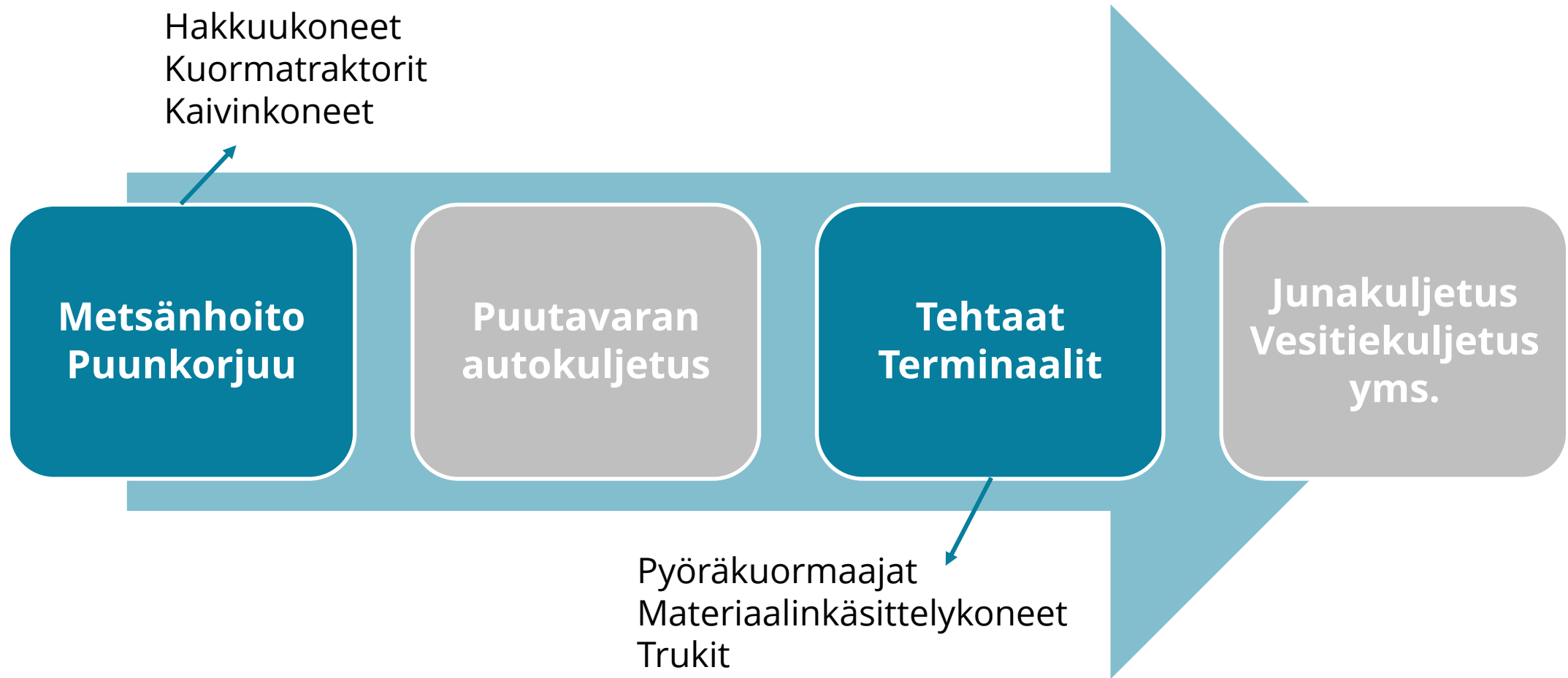


Taakanjakosektorin päästövähennystavoite vuodelle 2030 on vähintään 50 % verrattuna vuoteen 2005

Työkoneiden osalta tavoitteen saavuttaminen edellyttää uusia vähäpäästöisiä ratkaisuja sekä energiatehokkuuden parantamista

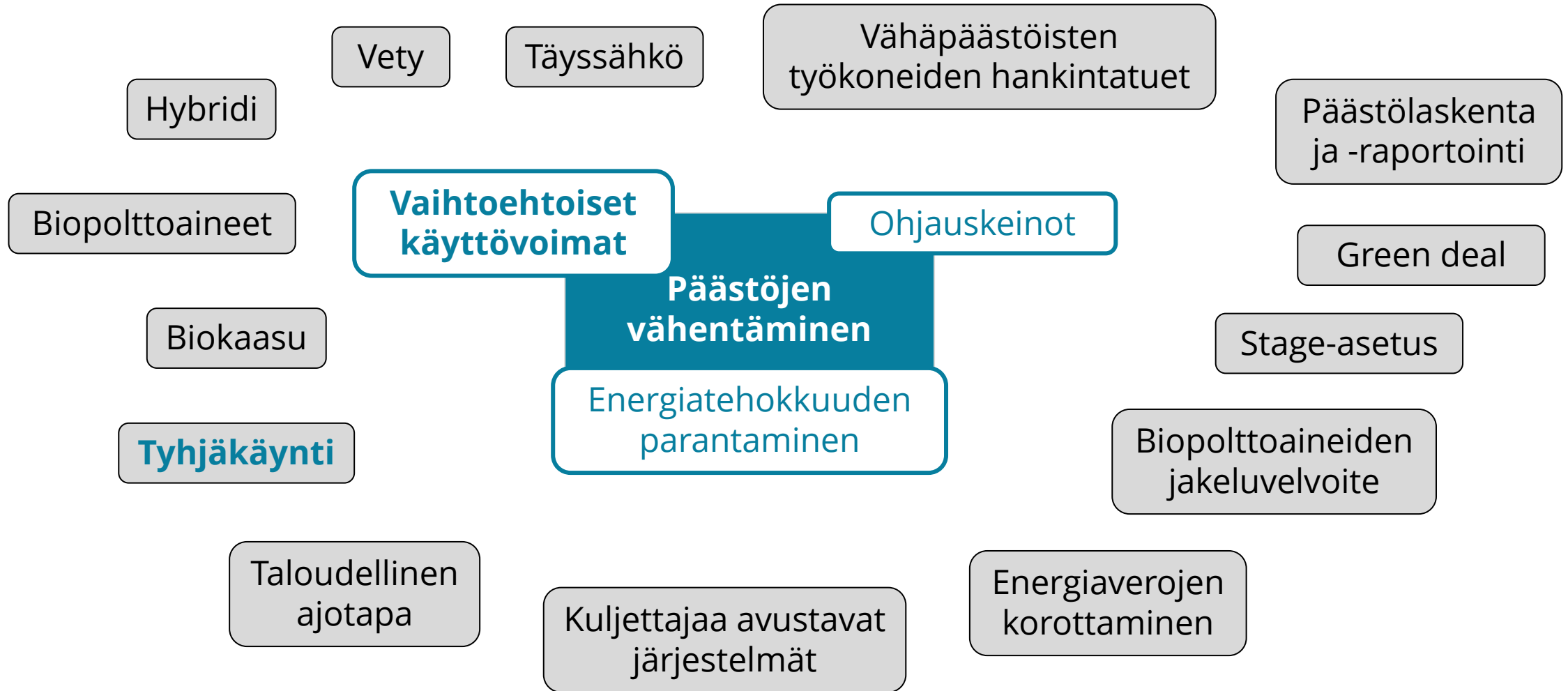


Metsäalan työkoneita





Keinoja päästöjen vähentämiseen



Vaihtoehtoiset käyttövoimat



Sähköistämisen hyödyt ja haasteet

Hyödyt

- Polttoaine-/energiatehokkuus
- Vähäpäästöinen/ päästötön ratkaisu (*riippuen käyttövoimasta ja sähkön alkuperästä*)
- Korkea suorituskyky
- Parempi ergonomia (*hiljaisempi, tasaisempi yms.*)

Haasteet

- Korkea hinta
- Latausinfrastruktuurin puute (*erityisesti puunkorjuutyömaat*)
- Akustosta syntyvä lisäpaino (*erityisesti puunkorjuukoneet*)
- Akustojen kestävyys ja luotettavuus
- Latausväli (*latausajat ovat pidempiä suhteessa tankkaamiseen*)

Pesonen ym. (2025a)



Vedyn hyödyt ja haasteet

Hyödyt

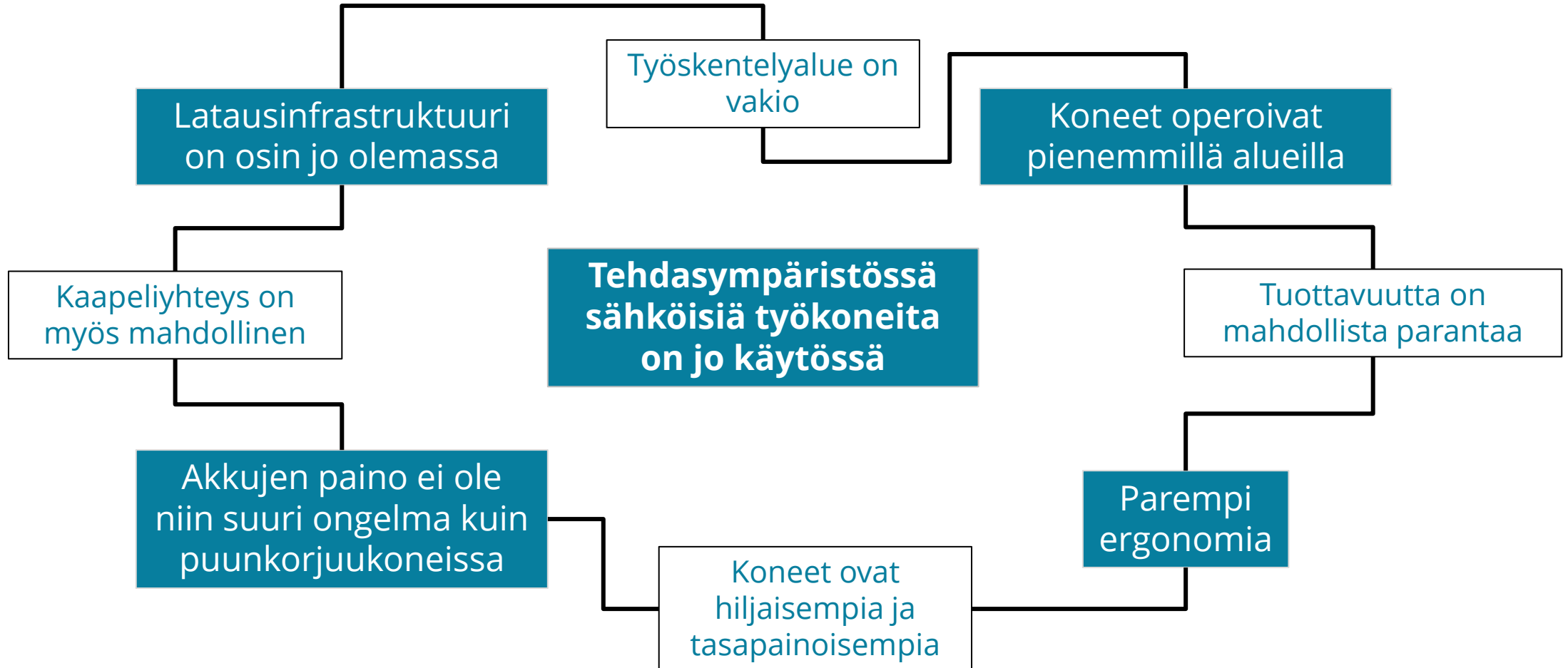
- Päästötön ratkaisu käytön aikana/elinkaaripäästöt ovat pienet vihreällä vedyllä
- Tankkaus on nopeampaa kuin akustojen lataus
- Suuri energiasisältö massaan nähden
- Pidempi toiminta-aika akustoihin verrattuna

Haasteet

- Teknologian korkeat kustannukset
- Vetyinfrastruktuurin puute
- Vedyn tuotannosta aiheutuvat päästöt
- Heikko hyötysuhde akustoihin verrattuna
- Varastointi ja turvallisuus

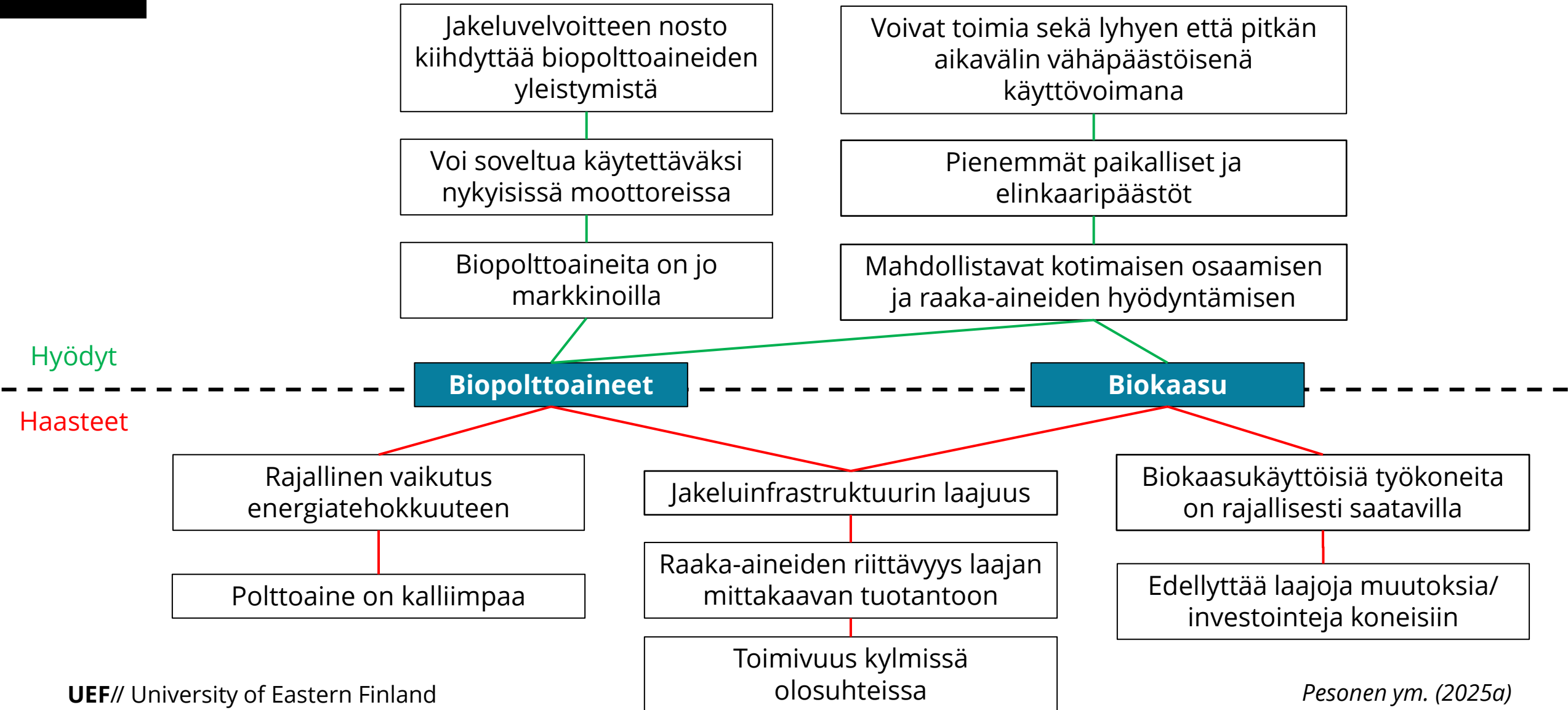


Tehdas- ja terminaalityökoneiden sähköistämisen mahdollisuudet ovat paremmat kuin puunkorjuukoneiden





Biopolttoaineet ja biokaasu





Millaisia päästövähennyksiä voidaan odottaa?

Hybridi

- Tutkimustiedon perusteella noin **30–40 %** käytön ja elinkaaren aikana

Sähkö & vety

- Voidaan ajatella **nollapäästöisiksi** vaihtoehtoiksi, mutta sähkön alkuperä sekä esim. akustojen kierrätys vaikuttavat nollapäästöisyyden määritelmään

Biopolttoaineet

- Keskimäärin noin **40 %**, mutta parhaimmillaan jopa **90 %** (esim. *HVO-polttoaineet*)

Biokaasu

- Keskimäärin **65–80 %**, mutta voi parhaimmillaan johtaa jopa negatiivisiin päästöihin

Tyhjäkäynnin vähentäminen



Miksi vähentää tyhjäkäyntiä?

Kustannustehokkaat päästövähennykset

Tuottavuuden parantaminen

Koneiden elinkaaren pidentäminen

Toiminnan kannattavuuden parantaminen

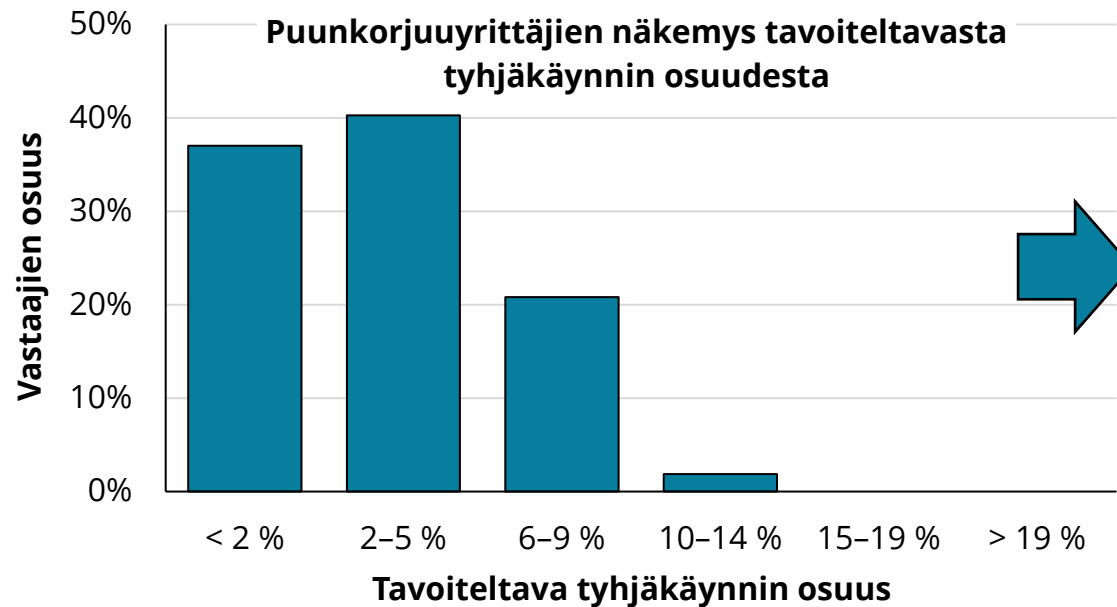
Kaikki tyhjäkäynti ei kuitenkaan ole tarpeetonta



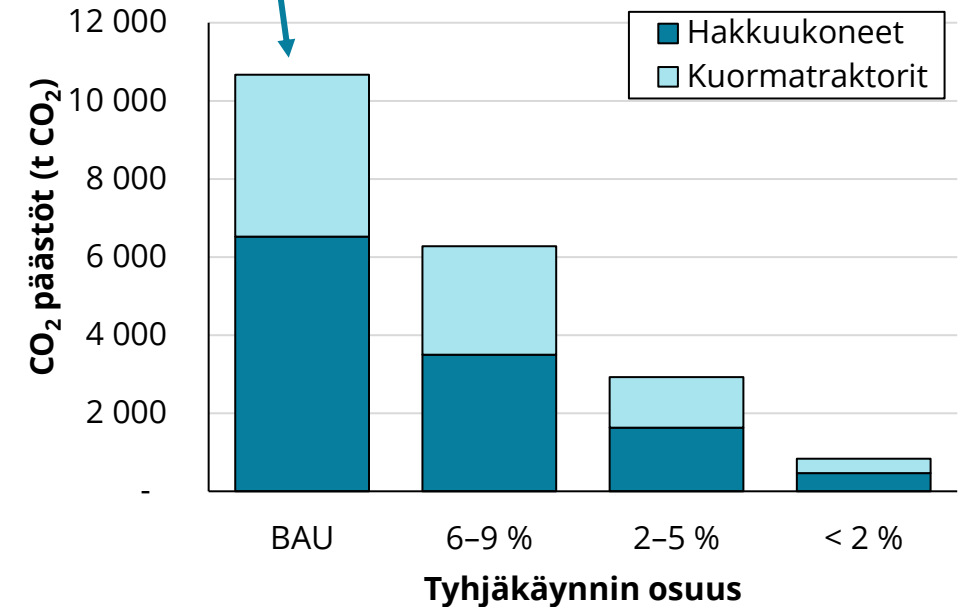


Puunkorjuukoneiden tyhjäkäynnistä aiheutuvat päästöt

- Hakkuukoneiden tyhjäkäynnin osuus keskimäärin **14.0 %** ja kuormatraktoreiden **11.2 %**
- Tyhjäkäynnin aiheuttamat vuotuiset päästöt ovat noin **10 700 t CO₂** Suomessa



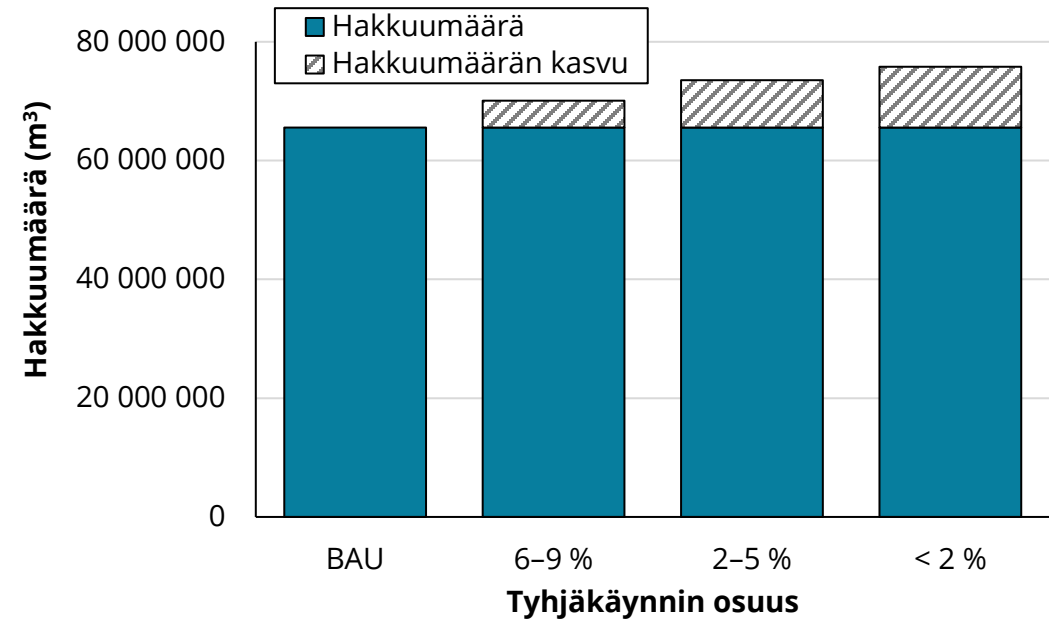
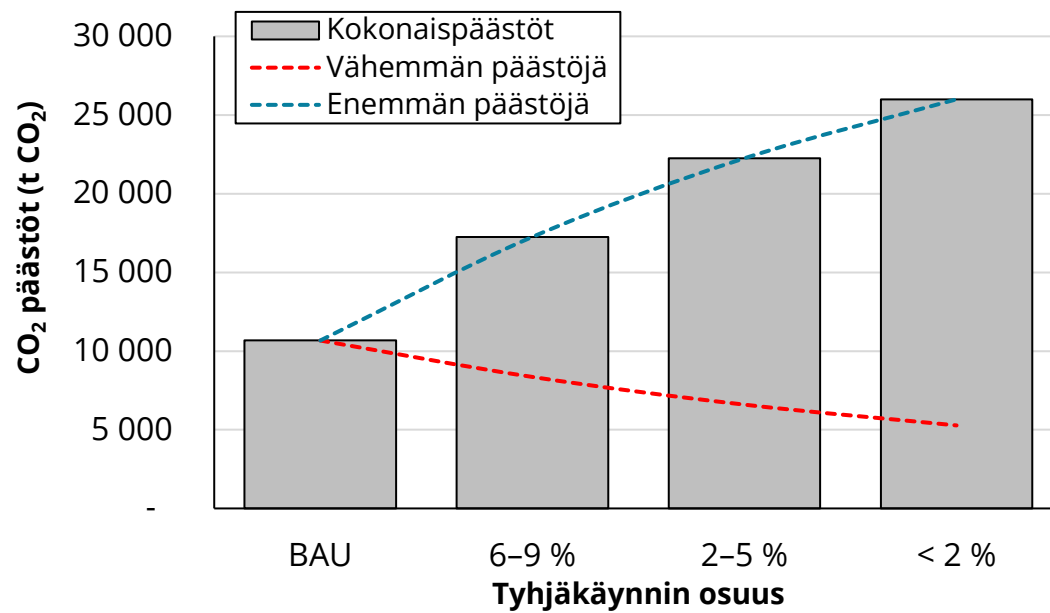
Pesonen ym. (2025b)



Pesonen ym. (2026)



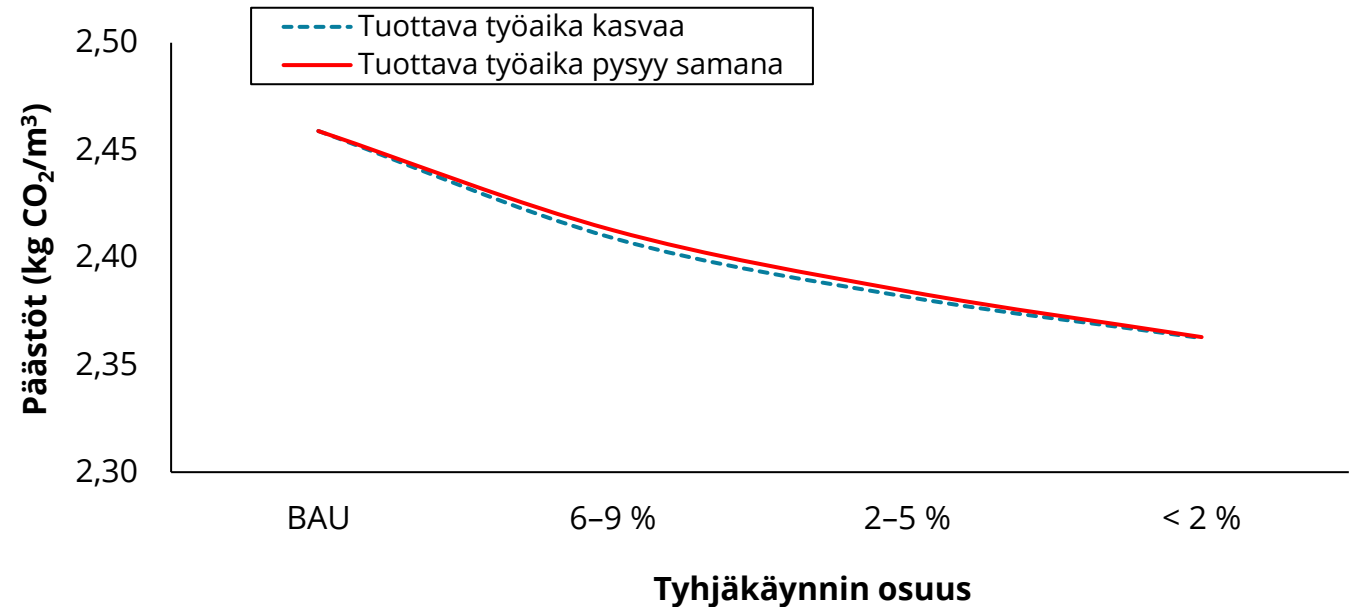
Tuottavien työtuntien kasvun vaikutus kokonaispäästöihin ja hakkuumäärään





Kuutiometrikohtaiset päästöt

- Kuutiometrikohtainen päästövähennys pysyy lähes samalla tasolla riippumatta siitä, lisätäänkö tuottavaa työaikaa vai ei
- **Vähentämällä tyhjäkäyntiä 6–9 % tasolle päästövähennys voi olla suurempi tuottavan työajan kasvaessa**





Onko realistista tavoitella yli 60 prosentin vähennyksiä tyhjäkäyntiin?

- < 5 % tyhjäkäynnin osuudella tyhjäkäynnin määrä olisi 8 tunnin työvuorossa korkeintaan **25 minuuttia**
- Vastaava määrä olisi noin **45 minuuttia**, kun tyhjäkäyntiä vähennetään 25 prosentilla nykyisestä





Yhteenveto



Kauempana latausinfrastruktuurista sähköistämisen haasteet ovat tällä hetkellä suurempia kuin hyödyt → biopolttoaineiden hyödyntäminen on nopeammin toteutettavissa



Erityisesti puunkorjuussa taloudelliseen ajotapaan panostaminen on helpompi keino vähentää päästöjä kuin vaihtoehtoiset käyttövoimat



Metsäalan työkoneneiden kokonaisvaltainen päästöjen vähentäminen onnistuu parhaiten kehittämällä uusia vähäpäästöisiä työkoneita sekä parantamalla operaatioiden tehokkuutta nykyisillä koneilla



Tyhjäkäynnin vähentäminen tuottaa suhteessa pienemmän päästövähennyksen kuin vaihtoehtoiset käyttövoimat, mutta investointikustannukset ovat merkittävästi pienemmät



**Accelerating Climate
Efforts and Investments**
– ACE LIFE



LIFE22-IPC-FI-ACE LIFE. Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the authors only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Kiitos!

jarkko.pesonen@uef.fi

uef.fi





Kirjallisuus

- Ympäristöministeriö. 2025. Ilmastovuosikertomus 2025. Ympäristöministeriön julkaisuja 20. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-686-8>.
- Pesonen, J., Prinz, R., Ovaskainen, H., Kauranen, P., Poikela, A. & Kärhä K. 2025a. Alternative Powertrains and Fuels in Heavy Non-Road Mobile Machinery and Their Future Expectations - A Review. Current Forestry Reports 11: 10. <https://doi.org/10.1007/s40725-024-00244-2>.
- Pesonen, J., Jeskanen, J., Kangas, M., Prinz, R., Ovaskainen, H., Kauranen, P. & Kärhä, K. 2025b. Idle times of forest machine and truck fleets in Finnish logging and timber-hauling enterprises. European Journal of Forest Research 144: 1537–1550. <https://doi.org/10.1007/s10342-025-01824-y>.
- Pesonen, J., Rantala, T., Prinz, R., Ovaskainen, H., Poikela, A., Kauranen, P. & Kärhä, K. 2026. Reducing the idle times of forest machines: A scenario analysis with machine big data in Finland. Käsikirjoitus.