



Euroopan unionin
rahoittama

NextGenerationEU

MESI Metsäyhtiöiden autokuljetusten sähköistäminen Keskeiset tulokset

Metsätehon tulokalvosarja 13/2025

Pirjo Venäläinen, Asko Poikela, Annaleena Porttikivi, Riku Tarvainen

Metsäteho Oy

Sisältö

1. Johdanto
2. Raskaan sähköisen liikenteen vaatimukset ja edellytykset metsäsektorin kuljetuksissa
3. Sähkökuorma-autojen vaikutukset päästöihin ja kustannuksiin
4. Johtopäätökset
5. Tiekartta jatkotoimille

Lähteet

Liitteet



1. Johdanto

- MESI-hankkeen tavoitteena oli tuottaa Suomessa toimiville metsäyhtiöille ja metsäsektorin kuljetusyrityksille tietopohjaa täyssähköisiä autokuljetusratkaisuita koskevan päätöksenteon tueksi.
 - Näin pyritään edistämään yritysten valmiutta toimenpiteisiin eri aikajännteillä (esim. ensimmäiset ajoneuvo- ja latausinfrainvestoinnit ja kokeilut alkuvaiheessa, laajemmat investoinnit myöhemmin).
- Tämä tulosalvosarja on tiivistelmä hankkeen tuloksista, jotka on koottu hankkeen loppuraporttiin (Venäläinen ym. 2025b) ja hankesivulle www.metsateho.fi/mesi.
- Hankkeessa laadittiin toteutettavuusselvitys raskaan liikenteen sähköistämisestä metsäteollisuuden autokuljetuksissa Suomessa.
- Metsäsektorin raskaiden kuljetusten sähköistämisen edellytyksiä selvitettiin mm. seuraavista näkökulmista:
 - sähköistämistä edistävät toimintaympäristön muutokset (esim. sääntely ja julkisen latausinfra kehittyminen)
 - sähköisten kuorma-autojen tarjonta
 - kustannusvaikutukset (ajoneuvo- ja jakeluinfra kustannukset) ja kustannusten kehitysnäkymät
 - vaikutukset päästöihin dieselyhdistelmiin verrattuna.



Toteutus ja rahoitus

- MESI-hanke oli Metsäteho Oy:n toteuttama ja osarahoittama.
 - Hankkeen ohjausryhmään osallistuivat Koskisen Oy:n, Metsä Groupin, Metsähallitus Metsätalous Oy:n, Stora Enso Oyj:n ja UPM-Kymmene Oyj:n edustajat.
 - Alihankkijoina hankkeessa toimivat Ramboll Finland Oy, Jensen Hughes Finland Oy, Riveria koulutuspalvelut Oy ja Koneurakointi S. Kuittinen Oy.
- Hanke sai liikenne- ja viestintävirasto Traficomien myöntämää sähköisen raskaan liikenteen avustusta.
 - Lisätietoja <https://traficom.fi/fi/sahkoinenliikenne>

2. Raskaan sähköisen liikenteen vaatimukset ja edellytykset metsäsektorin kuljetuksissa

- Metsäsektorin autokuljetukset Suomessa koostuvat:
 - raakapuun ja muiden raaka-aineiden kuljetuksista
 - sivutuotehakkeen ja purun kuljetuksista sahojen sekä paperi- ja sellutehtaiden välillä sekä
 - lopputuotteiden kuljetuksista kotimaan markkinoille tai vientiin.
- Metsäteho Oy:n tilaston (Strandström 2025) mukaan vuonna 2024
 - autolla kuljetetusta kotimaisesta puusta 36,4 milj. m³ kuljetettiin suoraan tuotantolaitoksille, 11,2 milj. m³ kuljetettiin rautatieasemalle ja 1,6 milj. m³ alukseen tai uittoon.
 - suorien autokuljetusten keskilähetysmatka oli 106 km, junalle kuljetetun puun alkukuljetusmatka 50 km ja vesiteitse kuljetetun puun alkukuljetusmatka 54 km.
- Metsäteollisuuden ja energiapuun autokuljetukset kattoivat vuonna 2024 lähes 30 % kotimaan autokuljetussuoritteesta (tonnikilometrit) (Tilastokeskus 2025).

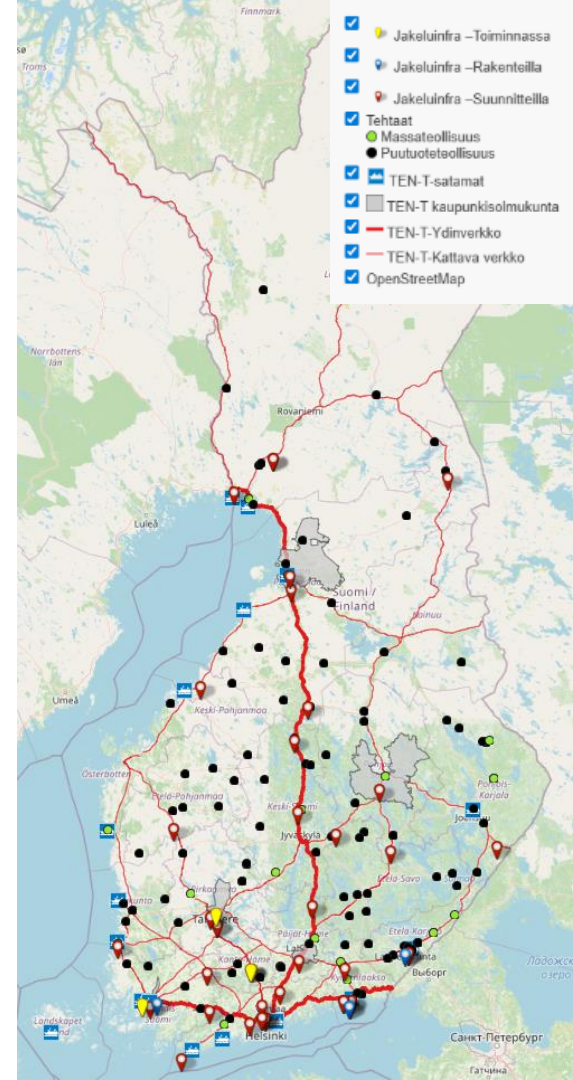
Metsäsektorin kuljetukset Suomessa

- Puutavaran kuljetusyritykset Suomessa ovat pääosin pieniä. 87 %:lla yrityksistä on korkeintaan viisi puutavara-autoa (MetsäTrans 2025).
 - Yrityskoko vaikuttaa osaltaan mahdollisuuksiin investoida kalliisiin sähkökuorma-autoihin.
 - Metsäteollisuuden muiden raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetuksissa hyödynnetään muillekin toimialoille sopivaa kuljetuskalustoa ja yritysten kokoluokka vaihtelee paljon.
- Puutavara- ja sivutuotehakekuljetuksissa käytetään lähes täysin 76-tonnisia ajoneuvoyhdistelmiä.
 - Energiapuukuljetuksissa käytetään enemmän myös 64- ja 68-tonnisia yhdistelmiä.
- Metsäsektorin kuljetukset toimivat suurelta osin 24/7-periaatteella, jolloin halvempia, mutta hitaampia yön yli -latauksia ei voida hyödyntää.
- Metsäsektorin kuljetuksissa on eroja kuljetusreittien säännöllisyydessä ja soratieverkon käytössä. Tasaisimpia kuljetusvirtoja ovat tuotantolaitosten ja keskeisten vientisatamien väliset kuljetukset.



Liikennesähkön latausinfra – Julkinen

- Julkinen latausinfra
 - Raskaan liikenteen julkisia latausasemia on Suomessa vasta muutamia, mutta mm. AFIR-asetuksen ja kansallisen jakeluinfraohjelman toimeenpanon sekä infratukipäätösten myötä asemien määrä tulee kasvamaan tällä vuosikymmenellä.
 - MESI-hankkeessa on laadittu jatkossakin päivitettävä raskaan liikenteen latausinfra sijaintien tilannekuvakartta, jossa on esitetty myös puuta käyttävän metsäteollisuuden tuotantolaitokset. Kartta löytyy osoitteesta www.metsateho.fi/jakeluinfra.



Liikennesähkön latausinfra – Yksityinen

- Yritysten omalla latausinfrastruktuurilla tulee olemaan keskeinen rooli.
 - Oma latausinfra parantaa latauksen toimintavarmuutta ja vastaavuutta omiin tarpeisiin, kun julkinen latausinfra verkko on vielä harva.
 - Puukuljetusten kannalta oman latausinfran toteutuminen on todennäköisempää metsäyhtiöiden tuotantolaitoksilla, koska puukuljetusyritykset Suomessa ovat melko pieniä.
 - Tuotantolaitoksilla on myös paljon työkoneita, joiden sähköistymisessä on paljon potentiaalia ja siten synergiamahdollisuuksia latausinfrainvestoinneissa.
- MESI-hankkeen osana Ramboll Finland Oy toteutti metsäyhtiöiden oman latausinfrastruktuurin selvityksen (Käsnänen ym. 2024).
 - Selvityksessä kartoitettiin case-esimerkkien avulla latausinfrastruktuurin investoinnin mitoitusta ja kustannuksia (ks. seuraava kalvo) sekä latausinfrastruktuurin sijoitteluun tontilla liittyviä näkökulmia.
 - Lisäksi hankkeessa toteutettiin tarkastelu sähkökuorma-autojen ja niiden latausinfran paloturvallisuudesta (Käsnänen ym. 2025).
- Markkinoille on tullut myös sekä verkkoon kytkettäviä siirrettäviä latausyksiköitä että täysin mobiileja akkuvarastoja (Mobile energy storage systems, MESS), jotka mahdollistavat ajoneuvon latauksen ilman sähköverkkoa.

Metsäteollisuuden latausinfraan caset

	Case A	Case B	Case C	Case D	Case E
Autojen latausinfra kW	1*350	1*350	2*350	1*350	7*350
Työkoneiden latausinfra kW	1*350			-	3*350
Latausmäärä kWh/vrk	3 786	3 150	7 990	3 150	29 805
Teoreettinen käyttöaste %	50	38	92	38	41
Investointi 1 000 €	155–335	70–190	140–380	186–215	1 500–2 500
Raakaindeksi 1 €/kWh	40–80	22–60	18–48	59–68	50–83

Käsnänen ym. 2024

Tarkastelluissa caseissa vuorokausikohtainen lataustarve oli noin 3 000–30 000 kWh. Latausinfrainvestoinnin suuruus vaihteli 70 000–2 500 000 euron välillä. Casejen mukaisilla oletuksilla matalin investointikustannus suhteessa lataustarpeeseen olisi casessa C, jossa latausinfraan teoreettinen käyttöaste oli korkein.



Sähkökuorma-autot

- MESI-hankkeessa tarkasteltiin vähintään 64-tonnisten sähkökuorma-autojen tilannetta ja kehitysnäkymiä.
 - Tämän kokoluokan sähkökuorma-autoja on toistaiseksi vain Volvolla ja Scanialla. Muilla valmistajilla on sähkökuorma-autoja pienemmissä kokoluokissa.
 - Metsäsektorilla sähkökuorma-autoja on jo otettu käyttöön lähinnä Ruotsissa.
 - Suomessa on käynnistymässä sähköisen puutavara-yhdistelmän pilotti ACE-hankkeen osana. Wibaxilla käynnistyi metsäteollisuuden kemikaalikuljetukset sähköisellä kuorma-autolla toukokuussa 2025.



Kuva: SCA



Kuva: LBC Frakt

3. Sähkökuorma-autojen vaikutukset päästöihin ja kustannuksiin

- MESI-hankkeen päästö- ja kustannuslaskelmat painottuivat 76-tonnisiin ajoneuvoyhdistelmiin, koska ko. painoluokat kattavat valtaosan Suomen puutavara- ja hakekuljetuksista.
 - Hakkeen osalta laskelmissa olivat mukana myös 68-tonniset yhdistelmät.
- Sähköisten ajoneuvoyhdistelmien kulutusoletukset perustuvat ajoneuvovalmistajien tekemiin mallinnuksiin ja dieselyhdistelmien kulutus Metsäteho Oy:n aiempiin kulutustutkimuksiin (liite 1).
- Pohjois-Euroopassa lämpötilat vaihtelevat paljon vuodenaikojen mukaan, joten MESI-hankkeessa tehtiin keväällä 2025 kirjallisuuskatsaus lämpötilan vaikutuksista sähkökuorma-autojen kulutukseen (ks. Venäläinen ym. 2025c).
 - Oulun yliopiston laskurin (Korhonen 2024) ja ajoneuvovalmistajien mallinnusten pohjalta oletettiin sähkökuorma-auton kulutuksen -4 °C :ssa olevan 7 % suurempi kuin peruslaskelmien $+4,2\text{ °C}$:ssa.



Kustannusvertailut

- MESI-hankkeessa vertailtiin diesel- ja sähkökäyttöisten puutavara- ja hakeyhdistelmien vuosi- ja yksikkökustannuksia (Venäläinen ym. 2025a, 2025c).
- Peruslaskelmien lisäksi laadittiin herkkyystarkastelut, joissa laskettiin dieselin/sähkön hinnan, vetoauton hankintahinnan ja akun vaihtoajankohdan muutosten vaikutusta kustannuksiin.
- Kullekin herkkyystarkastelulle tehtiin vielä lisätarkastelut ajoneuvon vuorokausikohtaisten työvuorojen lukumäärän mukaan ja metsäautolla myös latauspaikkojen lukumäärän ja latausinfraan lataustehon mukaan.

Kustannusvertailuiden tuloksia

- Perustason laskelmissa sähköisillä ajoneuvoyhdistelmillä puutavaran kuljetus on **7–11 %** kalliimpaa ja hakkeen **6–8 %** kalliimpaa kuin dieselyhdistelmällä.
- Herkkyystarkasteluiden mukaan sähköiset autot vähentävät kuljetusten yksikkökustannuksia dieselyhdistelmiin verrattuna niissä tapauksissa, joissa sähkön hinta on **0,15 €/kWh**.
- Sähkökuorma-autokuljetusten toteutusvaihtoehtoista edullisin oli tilanne, jossa on käytössä **kaksi megawattitason latausasemaa**.
 - Näissä tosin ei ole arvioitu megawattilataukseen soveltuvan kuorma-auton hankintahintaa tai megawattilatauksen hintaa.
 - Tällöin latauksesta ei synny ylimääräistä työaikakustannusta ja kuljetuskalustoa voidaan hyödyntää tehokkaasti.
- Kustannuslaskelmien osana tehtiin laskelmia sähkökuorma-auton latauksen keston ja ajoittumisen vaikutuksista kuljettajan työaikaan.
 - Yhdessätoista esimerkkilaskelmassa latauksesta johtuvan ylimääräisen työajan pituus vaihteli 5–45 minuutin välillä.
 - Lyhin lisäaika syntyi esimerkissä, jossa oli käytössä vain 2 työvuoroa (auto ladattiin myös yön aikana) ja 50 kilometrin ajomatka (lataus voitiin ajoittaa paremmin kuljettajan taukoihin).



Valtakunnalliset skenaariot – Kustannukset

Skenaarion tavoitteena on lähinnä havainnollistaa, minkä suuruisia kustannusvaikutuksia sähkökuorma-autojen käytöllä voisi valtakunnallisesti vuositasonalla olla.

Yhdistelmätyyppi	Skenaario	Auto- kuljetus- volyymi milj. t/v*	Skenaario sähköistyksen osuus %	Kustannusmuutos milj. €/v 2023
METSÄAUTO 76 t				
Paras skenaario	Käyttövoima—, 3-v, 2 MWC	34,9	20 %	-2,6
Huonoin skenaario	Käyttövoima+, 3-v, 1 lp			+14,4
HAKEAUTO 76 t				
Paras skenaario	Käyttövoima—	6,9	25 %	-0,8
Huonoin skenaario	Käyttövoima+			+2,7
YHTEENSÄ Paras		41,8	21 %	-3,4
YHTEENSÄ Huonoin				+17,1

*Tilastokeskus 2025



Valtakunnalliset skenaariot – Käytön aikaiset päästöt (tank-to-wheel)

Sähköiset kuorma-autot lasketaan käytön aikana nollapäästöisiksi.

Yhdistelmätyyppi	CO ₂ -päästö- vähennys* kg/kuormatonni	Auto- kuljetus- volyyymi milj. t/v**	Skenaario sähköistykseen osuus %	CO ₂ -päästö- vähennys 1 000 t/v 2023
Puutavara-auto	4,8	34,9	20 %	34,1
Hakeauto	4,9	6,9	25 %	8,5
YHTEENSÄ		41,8	21 %	42,6

*CO₂-päästökerroin 2,125 kg/litra Tilastokeskus 2024

**Tilastokeskus 2025

Valtakunnalliset skenaariot – Elinkaaren aikaiset päästöt (well-to-wheel)

Yhdistelmätyyppi	CO ₂ e-päästö- vähennys* kg/kuormatonni	Auto- kuljetus- volyymi milj. t/v**	Skenaario sähköistyksen osuus %	CO ₂ e-päästö- vähennys 1 000 t/v
Puutavara-auto	6,4	34,9	20 %	44,8
Hakeauto	6,4	6,9	25 %	11,1
YHTEENSÄ		41,8	21 %	55,9

*CO₂e-päästökerroin dieselillä 3,00 kg CO₂e / litra ja sähköllä 0,0485 kg CO₂e / kWh (Ojala ym. 2025)

**Tilastokeskus 2025

4. Johtopäätökset 1

- MESI-hanke toteutettiin aikana, jolloin Suomessa ei ollut vielä yhtäkään sähköistä puutavara- tai hakeyhdistelmää.
 - Sähkökuorma-autojen määrä Suomessa on vielä pieni (126 kpl; Traficom 2025), mutta niiden määrä on kuitenkin kasvanut parissa vuodessa.
- Hankkeen päättyessä raskaan liikenteen latausasemia on Suomessa 3 ja ainakin 3 on rakenteilla.
 - Useat hankkeet ovat saaneet myös positiivisen tukipäätöksen Energiavirastolta tai CEF-ohjelmasta.
 - Latausinfraverkko tulee kehittymään AFIR-asetuksen vaatimusten ja loppuvuodesta 2024 julkaistun Suomen kansallisen jakeluinfraohjelman (Ojala ym. 2024) toimeenpanon myötä.
- Puukuljetuksissa, joissa kuljetusyritykset ovat keskimäärin pieniä, yksityisen latausinfraan perustamista kannattaa harkita metsäteollisuuden omien tuotantolaitosten yhteyteen.
 - Tällöin voitaisiin edistää myös työkoneneiden sähköistämistä.
 - Haasteena kuitenkin on monen tuotantolaitostontin ahtaus.

Johtopäätökset 2

- MESI-hankkeen aikana pilotoitavaksi ja sarjatuotantoon on tullut yhä suurempia sähkökuorma-autoja.
 - Nämä ovat edellytys varsinkin puukuljetuksille, joissa käytetään lähes täysin 76-tonnisia yhdistelmiä.
 - Metsästä lähtevien kuljetusten sijasta sähköistäminen kannattanee aloittaa säännöllisillä ja päälystettyä tieverkkoa käyttävillä kuljetusreiteillä (hakekuljetukset, tuotekuljetukset).
- Sähkökuorma-autoihin, akkuihin ja latausinfraan liittyen on käynnissä paljon tutkimusta sekä Suomessa että Ruotsissa.
 - Laaja tutkimus- ja pilotointitoiminta tulee lisäämään tietoa ja kokemuksia sähkökuorma-autoista.
 - Tulosten tiedottaminen ja uusien kokeiluiden käynnistäminen on tärkeää, jotta tällä hetkellä tunnistettuja sähköistämisen esteitä voidaan vähentää.
- Varsinkin alkuvaiheessa kuljetusten sähköistämistä ei kannata tavoitella koko Suomeen, vaan liikkeelle tulisi lähteä alueista, joissa voidaan varmistaa toimiva ja kattava latausinfra.
- Keskeisin haaste kuljetusten sähköistämiseksi on (esim. kaasuautoihin verrattuna) sähköisten kuorma-autojen korkea hankintahinta ja autojen lataukseen kuluva ylimääräinen aika.
 - Kustannuserot eri käyttövoimien välillä voivat kuitenkin muuttua teknisen ja markkinakehityksen sekä esim. käynnissä olevien verotusmuutosten myötä.

SWOT-analyysi

VAHVUUDET

- EU:n tavoitteiden mukainen nollapäästöinen käyttövoima
- Sarjatuotantoa jo suurissa kuorma-autojen painoluokissa (68 t ja 76 t)
- Vihreän sähkön korkea osuus ja investointisuunnitelmat Suomessa
- Kotimaisen sähkön suuri osuus vahvuus huoltovarmuuden kannalta
- Ajoneuvojen hiljaisuus kuljettajille ja asukkaille taajamissa

MAHDOLLISUUDET

- Dieselyhdistelmien hankinta- ja käyttökustannusten nousu lisääntyvän sääntelyn (esim. päästökaupan ja verotuksen) myötä
- Sähköistämisen aloitus metsäsektorin lyhyistä ja säännöllisistä kuljetuksista
- Kattava T&K-työ raskaissa metsäsektorin kuljetuksissa
- Uudet akkuteknologiat ja -materiaalit, kierrätyksen kehittyminen
- Latausinfrastruktuurin kehittyminen
- Suurteholatauksen (jopa yli yhden megawatin) yleistyminen
- Metsäteollisuuden omavarainen sähköntuotanto tuotantolaitoksilla
- Tieliikenteen päästökauppatuloja liikenteen sähköistymiseen
- Sähköisten kuljetusten kehittäminen alueellisesti

HEIKKOUEDET

- Vetoauton korkea hankintahinta (diesel- ja kaasukuorma-autoon verrattuna)
- Suomessa vasta muutama julkinen raskaan liikenteen latauspaikka
- Latauksen kesto suurilla yhdistelmillä
- Akkujen käyttöiän haasteet suurissa vuosikuljetussuoritteissa
- Kuljetusten monimutkaisempi suunnittelu (latausten huomioon ottaminen)
- Pohjois-Euroopan kylmien talvien vaikutus ajoneuvon kantamaan

UHAT

- Akkumateriaalien saatavuuden ja hintojen haasteet
- Muiden vaihtoehtoisten käyttövoimien kilpailukyvyyn ja tarjonnan kehittyminen (HVO, biokaasu, vety, sähköpolttoaineet)
- Jakeluinfran rajattu kattavuus jatkossakin (investoinnit jakautuvat usealle käyttövoimalle)
- Alueelliset sähköverkon kapasiteettiongelmat sähköntarpeen nopeasti kasvaessa
- (Lataus)sähkön hinnan kehitys



5. Tiekartta jatkotoimille

2025–2026

Sähkökuorma-autopilottien
käynnistäminen

Yritysten ensimmäiset
latausinfra suunnitelmat

Alueellisten
yhteistyökumppaneiden
tunnistaminen

2027–2030

Kokemusten jakaminen

Julkisen latausinfra tilanteen
tarkistaminen

Ajoneuvo- ja
kustannustilanteen
tarkistaminen

Sähköisten kuljetusten
suunnittelutyökalujen
käyttöönotto

Rahoitus- ja tuki-
mahdollisuudet

2031–2035

Tavoite ja suunnitelma
sähköisten kuljetusten
osuudelle alueittain ja
kuljetustyypeittäin

Yhteiskunnallisten toimien
tarpeiden tunnistaminen

Jatkotutkimustarpeita 1

- Jatkotutkimustarpeita on esitetty MESI-hankkeen loppuraportissa ja erillisraporteissa. Esimerkkejä tarpeista ovat:
 - Metsäsektorin alueellisia autokuljetusvirtoja tulee tarkentaa varsinkin kuljetusmatkajakaumien osalta.
 - Megawattilatauksen vaikutus latausinfraan investointikustannuksiin ja latauskapasiteetin käytön tehokkuuteen vaatii oman tarkastelunsa.
 - MESI-hankkeessa ei tehty omia selvityksiä kuljetusten suunnittelutyökalujen kehittämistarpeista metsäsektorin kuljetuksissa, joten ko. aiheen t&k-hankkeet toimialan yhteistyönä ovat tarpeen.
 - Metsäsektorin kuljetusten sähköistyminen Suomessa on ottamassa vasta ensimmäisiä askeleitaan, joten erityisesti metsäsektorin tarpeisiin soveltuvia eri toimijoiden yhteistyömalleja on tarpeen kehittää ja tuoda esille.
 - Jatkossa sähkökuorma-autojen energiankulutusvaikutuksia tulee tarkentaa ja täydentää erilaisissa liikenneympäristöissä ja olosuhteissa tehtyjen seurantatutkimusten pohjalta (ml. puutavarakuormainten ja haakeyhdistelmien purkulaitteiden kulutus).

Jatkotutkimustarpeita 2

- Sähkö- ja dieselyhdistelmien kustannusvertailuja tulee päivittää jatkossakin, koska mm. kiristynvä ympäristösääntely, mahdollisesti muuttuva verotuspolitiikka ja toisaalta sähkökuorma-autojen tekninen ja markkinakehitys sekä megawattilatauksen yleistyminen muuttavat käyttövoimien kustannuseroja. Myös vertailut muihin käyttövoimiin (biokaasu, HVO-diesel, tulevaisuudessa vety ja sähköpolttoaineet) ovat tarpeen.
- Päästölaskelmia on tarpeen päivittää jatkossakin mm. jakeluvelvoitemuutosten sekä päästökertoimien ja elinkaaripäästöjen laskentaperiaatteiden tarkentumisen myötä.

Lähteet

Korhonen E (2024) Akkukoon laskentatyökalu. Excel-tiedosto. Oulun yliopisto.

Käsnänen S, Sirén J, Virtanen E, Takala J (2024) MESI – Sähkökuorma-autojen latausinfra selvitys. <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Ramboll-MESI-raportti-sahkokuorma-autojen-latausinfra selvitys.pdf>

Käsnänen S, Virtanen E, Takala J, Siren J, Ylitalo H, Ampuja V, Kimmo Vähäkoski K (2025) MESI - Sähkökuorma-autojen paloturvallisuusselvitys. Ramboll ja Jensen Hughes. <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Raportti-MESI-paloturvallisuus.pdf>

Metsätrans (2025) Yritysten määrä puutavara-autokaluston mukaisessa järjestyksessä. Tilasto. N:o 1 maaliskuu 2025.

Ojala K, Rantala J, Kärkinen T, Korkeamaa A, Soivio T (2025) Päästölaskentaohjeistus tieliikenteen kuljetusten päästöjen arvioimiseksi Suomessa - Osa 2: Ohjeraportti. Traficom julkaisuja 13/2025. https://traficom.fi/sites/default/files/media/file/Osa2_Ohjeraportti.pdf

Ojala T, Hokkanen E, Honkasalo N (2024) Kansallinen liikenteen vaihtoehtojen käyttövoimien jakeluinfraohjelma. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2024:10. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165917>

Strandström M (2025) Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2024. Metsätehon tulosalvosarja 9/2025. <https://www.metsateho.fi/puunkorjuu-ja-kaukokuljetus-vuonna-2024/>



Tilastokeskus (2024) Polttoaineluokitus 2023.

https://stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus_2023.xlsx.

Tilastokeskus (2025) Kotimaan kuorma-autoliikenteen suoritteet tavaralajeittain, 2011–2024. Tilasto.

https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ktav/statfin_ktav_pxt_119b.px/. Viitattu 7.6.2025

Traficom (2025) Liikennekäytössä olevat kuorma-autot - käyttövoimat, päästöt ja keski-ikä. Internetsivu, päivitetty 31.1.2025. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/liikennekaytossa-olevat-kuorma-autot-kayttovoimat-paastot-ja-keski-ika>. Viitattu 7.6.2025

Venäläinen P, Poikela A, Tarvainen R (2025a) Metsäyhtiöiden autokuljetusten sähköistäminen (MESI) - Kustannus- ja päästövaikutusten laskelmat. Metsätehon raportti 271. <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/MESI-kustannus-ja-paastolaskelmat.pdf>

Venäläinen P, Poikela A, Porttikivi A, Tarvainen R (2025b) Metsäyhtiöiden autokuljetusten sähköistäminen (MESI) – Loppuraportti. Metsätehon raportti 275. <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Raportti-275.pdf>

Venäläinen P, Porttikivi A, Poikela A, Tarvainen R (2025c) Metsäyhtiöiden autokuljetusten sähköistäminen (MESI) - Kustannus- ja päästölaskelmien lisäaineistot. Metsätehon raportti 275 lisälaskelmat. <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/MESI-lisalaskelmat.pdf>

Liitteet

Liite 1a Energiankulutus – Metsäauto M

Laskelman osatekijä	Diesel 76 t	Sähkö 68 t	Sähkö 76 t
Omapaino t (+kuormain t)	22,5+4=26,5	20,3+4=24,3	24,8+4=28,8
Hyötykuorma t (kuormain pois)	53,5	47,7	51,2
Kulutus (litraa tai kWh)			
Kulutus kuormattuna / 100 km	64,5	257,8	287,6
Kulutus tyhjänä / 100 km	45,6	154,7	172,5
Kulutus kuormaus / kuorma	8,37	31,33	34,96
Kulutus purku / kuorma	2,30	15,33	17,10



Liite 1b Energiankulutus – Terminaaliauto T

Laskelman osatekijä	Diesel 76 t	Sähkö 76 t
Omapaino t (ei kuormainta)	21,0	23,3
Hyötykuorma t	55,0	52,7
Kulutus (litraa tai kWh)		
Kulutus kuormattuna / 100 km	61,0	280,6
Kulutus tyhjänä / 100 km	41,0	168,3
Kulutus kuormaus / kuorma	2,01	8,85
Kulutus purku / kuorma	1,89	8,31

Liite 1c Energiankulutus – Hakeauto H

Laskelman osatekijä	Diesel 76 t	Sähkö 68 t	Sähkö 76 t
Omapaino t	26,5	25,8	28,8
Hyötykuorma t	49,5	42,2	47,2
Kulutus			
Kulutus kuormattuna / 100 km	66,4	225,0	294,5
Kulutus tyhjänä / 100 km	42,6	135,0	176,7
Kulutus kuormaus / kuorma	1,74	5,96	7,51
Kulutus purku / kuorma	3,72	12,32	16,08