

Vähähiiliset ratkaisut puun logistiikkajärjestelmissä

Osa 3: Rautatiekuljetukset

Pirjo Venäläinen

Metsätehon tuloskalvosarja 8c/2026

Metsäteho Oy

Sisältö

1. Johdanto
2. Infrastruktuurin päästövähennyskeinot
3. Junakaluston päästövähennyskeinot
4. Johtopäätökset ja jatkotutkimustarpeet

Lähteet



1. Johdanto

Rautatiekuljetukset yleisesti 1

- **Nykytila**

- Rautatiekuljetusten osuus kotimaisen raakapuun kuljetetuista kuutioista on 28 % (Strandström 2026). Puun osuus Suomen raidekuljetuksista on noin puolet sekä tonneissa että tonnikipometreissä laskettuna (Tilastokeskus 2025).

- **Tavoitteet**

- Euroopan komission (2020) Kestävän ja älykkään liikkuvuuden strategian tavoitteena on rautatiekuljetusten kasvattaminen 50 %:lla vuoteen 2030 mennessä ja kaksinkertaistaminen vuoteen 2050 mennessä (vuoteen 2015 verrattuna).
 - EU:n linjauksissa ei ole jäsenmaita sitovia raideliikenteen päästövähennyksiä tai uusiutuvan energian ja biopolttoaineiden käyttövelvoitteita.
- EU:n tavaraliikenteen viherryttäminen -paketin tavoitteena on kuljetusten siirtäminen kestävämpiin ja energiatehokkaampiin kuljetusmuotoihin, kuten rautatieliikenteeseen.
- Suomen 12-vuotisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (Liikenne 12) esitetään toimenpiteitä rataverkon kehittämiseksi (Valtioneuvoston...2025).
- Metsäteollisuuden kuljetusten ilmastotiekartassa (AFRY Management Consulting 2025) raakapuukuljetusten siirto teiltä raiteille on tunnistettu keskeisimpänä päästövähennyskeinona.
 - Toimenpidetarpeina on mainittu mm. Väyläviraston raakapuuterminaalien kehittäminen ja kuljetuskalustoinvestoinnit.
 - Toisena rautatiekuljetuksiin liittyvänä keinona on mainittu rataverkon sähköistäminen.



Rautatiekuljetukset yleisesti 2

- **Kehitysnäkymät**

- Traficomien valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa (Moilanen ym. 2022) arvioidaan raakapuun rautatiekuljetusten kasvavan varsinkin Kainuusta ja Länsi-Suomesta Kaakkois-Suomeen sekä Lapista Kemiin ja Ouluun.

- **Vaikutukset**

- Puun rautatiekuljetusketjujen CO₂e-päästöt per tkm ovat dieseljunilla 47 % ja sähköjunilla 79 % pienemmät kuin suorilla autokuljetuksilla (Poikela ja Strandström 2024).
 - Kuljetusketjuihin sisällytetään puun terminaalikäsitteilyn ja junien vaihtotöiden päästöt.
- Pitkillä kuljetusmatkoilla junakuljetukset ovat myös autokuljetuksia kustannustehokkaampia. Autokuljetuksen kustannus kuljetuksenantajalle on 9,6 senttiä/m³km ja rautatiekuljetusketjun alkukuljetuksineen 4,2 senttiä/m³km. (Strandström 2026).



Tarkastellut päästövähennyskeinot

- Tässä osaraportissa rautatiekuljetusten päästövähennyskeinoina on tarkasteltu veturien käyttövoimia sekä junakuljetusten kilpailukykyä parantavia keinoja kaluston ja infran kannalta (ks. taulukko).
 - Infrastruktuurin osalta ei ole otettu huomioon rakentamisen ja ylläpidon kustannuksia ja päästöjä.
 - Myös junakaluston käyttöön liittyvät päästövähennyskeinot (esim. taloudellinen ajotapa) on rajattu pois.
- Terminaalien, tehdasalueiden ja vaihtotöiden työkoneita on käsitelty selvityksen pääraportissa.

INFRASTRUKTUURI

- Sähköistäminen
- Kantavuus
- Kapasiteetti ja välityskyky
- Kuormauspaikkaverkosto

JUNAKALUSTO

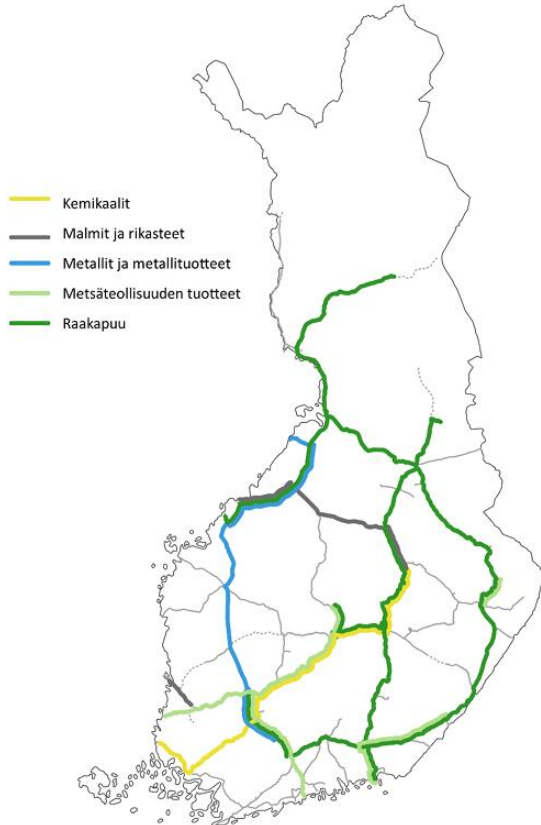
- Käyttövoimat
- Pitkät junat
- Suuremmat vaunut

2. Infrastruktuurin päästövähennyskeinot

- Puun rautatiekuljetusten kannalta keskeisimmät alueet ja rataverkon osat on esitetty kalvossa 7.
- Rataverkon kehittämistavoitteet on esitetty Liikenne 12 -suunnitelmassa (Valtioneuvoston...2025).
 - Raideliikenteen osalta koko maassa huolehditaan ensisijaisesti olemassa olevan rataverkon kunnossapidosta ja parantamisesta häiriöherkkyyden vähentämiseksi junaliikenteen toimintavarmuuden ja täsmällisyyden parantamiseksi ja nopeuden nostamiseksi.
 - Perusväylänpidon parantamiseen varattavaa rahoitusta kohdistetaan ratojen osalta erityisesti elinkeinoelämän tarpeisiin... ja vilkkaiden yksiraiteisten osuuksien välityskyvyn parantamiseen.
- Tiedot ohjelmakokonaisuudesta on koottu sivulle <https://vayla.fi/ohjelmakokonaisuus>.
 - Suunnitteluohjelmalla (Väylävirasto 2026) lisätään investointiohjelman suunnitteluvalmiuksia.
 - Tuorein investointiohjelma julkaistaan kevään 2026 aikana.



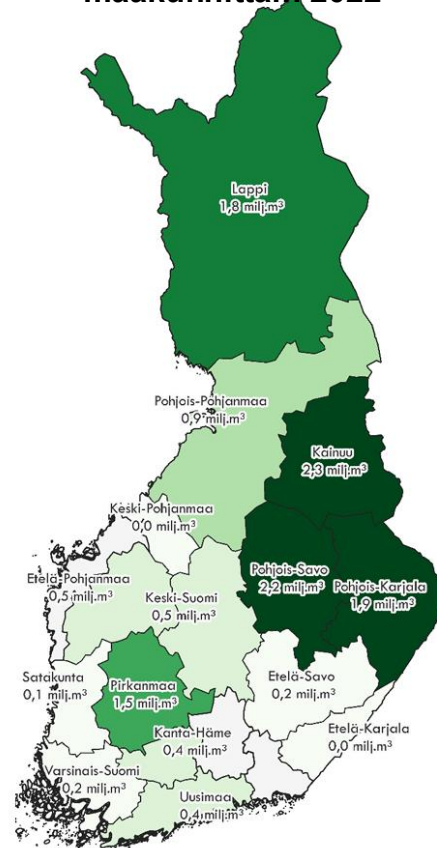
Rataverkon merkittävimpää kuljetusreittejä tavaralajeittain



Kuva: Väylävirasto 2023

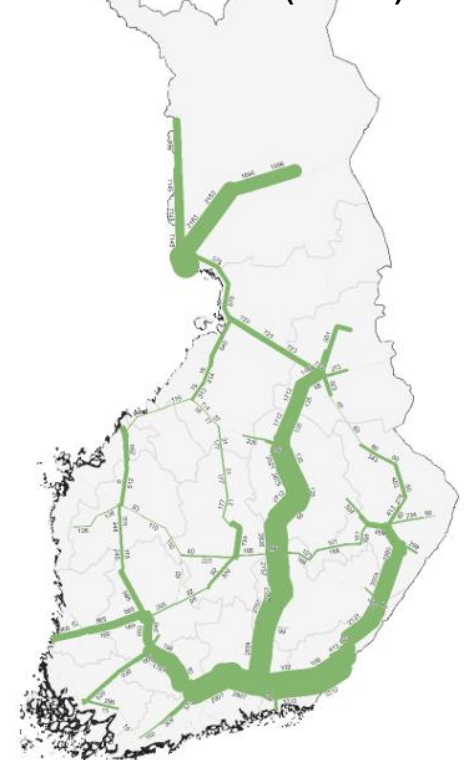


Raakapuun kuormausmäärät maakunnittain 2022



Kuvat: Lapp ja Mäkinen 2023

Raakapuukuljetukset rataverkolla optimointimallinnuksen mukaan 2025 (1 000 t)



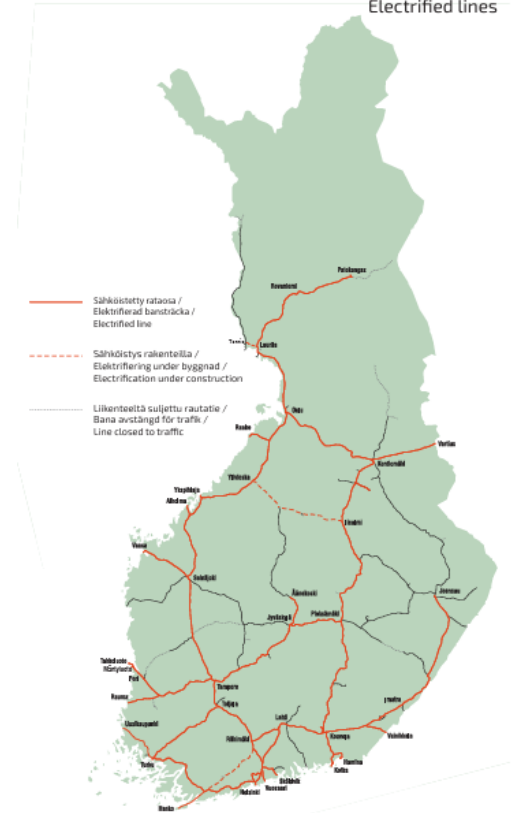
Rataverkon sähköistäminen

• Nykytilanne

- Ainespuun rautatiekuljetussuoritteesta (tkm) 81 % toteutettiin sähkövetoina vuonna 2022 (VR Transpoint lähteessä Poikela ja Strandström 2024).
- TEN-T-verkon ydinverkosta on sähköistetty 100 % ja kattavasta verkosta 92 %, kun käynnissä olevat hankkeet valmistuvat (Väylävirasto 2023). TEN-T-verkkojen ulkopuolisesta verkosta 82 % on sähköistämätöntä (Tikka ym. 2024).
- Myös sähköistetyillä rataosuuksilla joudutaan ajamaan dieseledolla. Bruttotonnikilometrinä mitattuna 91 % sähköistetyllä rataverkolla ajetuista kuljetuksista on ajettu sähkövedolla. (Tikka ym. 2024)

• Tavoitteet

- Kansallisessa jakeluinfraohjelmassa (Ojala ym. 2024) tavoitteena on, että sähkövedon käytön osuus raideliikenteen suoritteesta kasvaa ja että tavaraliikenteen kuljetuksissa sähkövedon osuus palaa yli 80 prosenttiin. Sähkövedon osuus laskee Venäjän liikenteen poistuttua.
- Toimenpiteiksi tavoitteen saavuttamiseksi esitetään:
 - Toteutetaan ratojen sähköistämishankkeita ja selvitetään uusia sähköistämisen mahdollisuuksia.
 - Etsitään kustannustehokkaita ratkaisuja lyhyiden osuuksien sähköistämiseksi sellaisissa tilanteissa, joissa sähköistämättömyys johtaa dieseledon käyttöön koko kuljetusketjussa.



*Väylävirasto 2024
Hyvinkää–Hanko ja Laurila–Tornio–
Haaparanta-rataosien sähköistys valmistui 2025*

Rataverkon sähköistäminen

- **Kehitysnäkymiä**

- Puukuljetusten kannalta olennaisia sähköistämistarpeita ja -hankkeita on esitetty seuraavassa kalvossa.
- Lisäksi voi olla tarpeita lyhyiden, tuotantolaitoksille johtavien rataosien ja ratapihojen sivuraiteiden sähköistämiseen.
- Satamissa ja raakapuun kuormauspaikoilla sähköistämistä ajolankojen avulla voi estää junien kuormauksessa ja purussa käytettävät työkoneet.
- Jakeluinfraohjelman mukaan (Ojala ym. 2024) joillakin rataosuuksilla voi olla tarpeen tarkastella koko ratayhteyden sähköistämisen sijasta akkusähköisen kaluston ja osittaisen sähköistämisen kustannustehokkuutta.

Rataverkon sähköistystarpeita ja -hankkeita

- Suunnittelu käynnissä
 - Kontiomäki–Vuokatti
 - Sänkimäki–Ruokosuo (palvelisi pääosin raakapuuliikennettä, sisältää kuormausalueen ja sen vaihtotyöalueen sähköistämisen, rakentamisen tavoitteena olla valmis 2028)
 - Tornio–Kolari
- Esillä olleet selvitykset (Tikka ym. 2024)
 - Tornio–Röyttä (10 km:n satamayhteys)
 - Haapamäen tähti (Orivesi–Haapamäki–Jyväskylä, Haapamäki–Seinäjoki)
 - Vaasa–Vaskiluoto (muutama kilometri Vaasan keskustasta Vaskiluodon satamaan)
 - Imatra–Joensuu
 - Joensuusta länteen
- Rataverkon kokonaiskuvaselvityksessä (Väylävirasto 2023) mainittuja ratojen sähköistämistarpeita
 - Kattavan TEN-T-verkon Joensuu–Viinijärvi–Siilinjärvi
 - Viinijärvi–Pieksämäki
 - Joensuu–Vuokatti
 - Pieksämäki–Parikkala.



Sähköistämisen vaikutukset

- **Vaikutukset**

- Ainespuun sähköjunakuljetuksen käytönaikaiset CO₂e-päästöt ovat 91 % pienemmät kuin dieseljunalla kuljetettua kuutiota kohden laskettuna (Poikela ja Strandström 2024).
 - Päästöluvuissa on mukana vaihtotyöt, joissa käytetään paljon dieselkoneita.
- Kuljetusketjujen alku- ja loppupäiden lyhyiden, vielä sähköistämättä olevien osuuksien sähköistäminen voi olla kustannustehokas ratkaisu päästöjen vähentämiseksi, jos näin vähennetään dieselvetureiden käyttöä koko kuljetusmatkalla. (Tikka ym. 2024)
- Pitkällä aikajänteellä, jo esillä olleiden sähköistyshankkeiden valmistuttua lisäsähköistämisen kustannustehokkuus voi jäädä heikommaksi kuin muilla päästövähennyskeinoilla (Tikka ym. 2024).
- Tässä selvityksessä ei ole arvioitu sähköjunan kuljetuskustannusvaikutuksia puukuljetuksissa. Sähköistämisen yleisiä vaikutuksia on esitetty Väyläviraston erillisissä hankearvioinneissa.



Rataverkon kantavuus

Nykytilanne

- Rataverkon kantavuus vaikuttaa sallittuihin junan akselipainoihin. Alle 225 kN:n akselipainorajoitukset ovat hankaloittaneet raakapuukuljetusten järjestämistä tietyillä väleillä (Väylävirasto 2023). Akselipainojen nostotarpeita on myös joillakin ratapihoilla. Sallitut akselipainot vaikuttavat kerralla ajettavien junakokonaisuuksien suuruuteen ja siten ratakapasiteetin käyttöasteeseen. (Pitkänen ym. 2020)

Tavoitteet

- Rataverkon kehittämisessä tavoitteena on ollut yhtenäinen 250 kN:n (25 tonnin) akselipainoverkko keskeisimmillä kuljetusreiteillä. Matalamman päällysrakenneluokan vähäliikenteisemmillä radoilla tavoitteena on 225 kN:n vähimmäistaso. (Väylävirasto 2023)

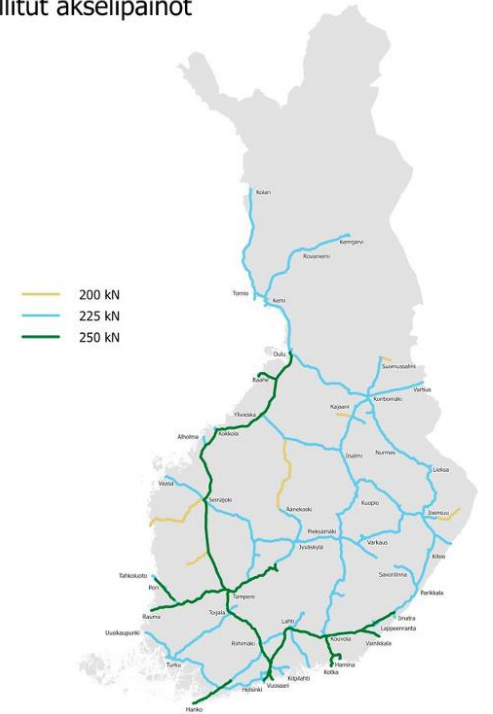
Kehitysnäkymät

- Tällä hetkellä raakapuun kuljetuksissa voidaan käyttää rataverkkoa, joissa on 200 kN:n akselipainot. Junakalusto on kehittymässä raskaammaksi, joten jatkossa tulisi tarjota vähintään 225 kN:n akselipaino rataverkolla. Pitkälläkin aikajänteellä kotimaan liikenteelle riittänee enintään 250 kN:n akselipainoverkosto. (Väylävirasto 2023)

Vaikutukset

- Rataverkon kantavuuden nostaminen edistää pidempien ja raskaampien junien ja vaunujen käyttönoottoa. Suuremmat junat tehostavat kuljetuksia ja vähentävät hyötykuormakohtaisia päästöjä.
- Suurempien junien liikennöinti vaikuttaa myös rataverkon kapasiteetin käyttöasteeseen. Toisaalta suuremmat junat ovat hitaampia, mikä pienentää kapasiteetin käytön tehostumista. (Väylävirasto 2023)

Sallitut akselipainot



Rataverkko © Väylävirasto 2022

Väylävirasto 2023

Rataverkon kapasiteetti ja välityskyky 1

- **Nykytilanne**

- Ratakapasiteetilla tarkoitetaan reitin junaliikenteen välityskykyä, esimerkiksi junien määrä tunnissa. Maksimiratakapasiteetti tarkoittaa maksimimäärää junia, jotka voivat liikennöidä kahden sijainnin välillä tietyllä aikavälillä. (Pitkänen ym. 2020).
- Ratakapasiteettiin vaikuttavat useat tekijät kuten raiteiden määrä, kohtaamispaikkojen määrä ja ratapihojen toimivuus, vaihteiden sijainnit, ratageometria, nopeusrajoitukset, opastinjärjestelmä, käytettävän junakaluston nopeus ja jarrutusmatkat, aikataulurakenne (ajo-, pysähdys- ja kääntöajat, pelivara, junien vuorovälit), kantavuus ja raidepituudet (Väylävirasto 2023).
- Tavaraliikenteelle ja varsinkin puukuljetuksille merkittäviä rataverkon välityskyvyn haasteita on esitetty kalvossa 15.

Rataverkon kapasiteetti ja välityskyky 2

• **Tavoitteet**

- Liikenne 12 -suunnitelman (Valtioneuvoston...2025) tavoitteena raideliikenteen osalta on, että koko maassa huolehditaan ensisijaisesti olemassa olevan rataverkon kunnossapidosta ja parantamisesta häiriöherkkyyden vähentämiseksi ja junaliikenteen toimintavarmuuden ja täsmällisyyden parantamiseksi ja nopeuden nostamiseksi.

• **Kehitysnäkymiä**

- Tavaraliikenteelle ja varsinkin puukuljetuksille merkittäviä rataverkon hankkeita välityskykyhaasteiden poistamiseksi on esitetty kalvossa 15.
- Rataverkon kulunvalvonnan parantamiseksi Suomessa on käynnissä Digirata-hanke. EU on laatinut asetusehdotuksen ratakapasiteetin hallinnasta.
- Tulevaisuudessa joillakin yhteyksillä eriytetyt henkilö- ja tavaraliikenteen radat voisivat olla ratkaisu (Väylävirasto 2023).

• **Vaikutukset**

- Ratakapasiteettia lisäävillä hankkeilla voidaan parantaa liikenteen täsmällisyyttä, vähentää häiriöherkkyyttä, mahdollistaa junatarjonnan kasvattamisen ja junien kulkemisen haluttuina ajankohtina sekä lisätä rataverkon joustavuutta mukautua erilaisiin liikennetilanteisiin. Joissakin tapauksissa voidaan myös lyhentää kuljetusaikoja. (Väylävirasto 2023).
- Nykyisen ratakapasiteetin käytön tehostaminen ilman merkittäviä raideinvestointeja on kustannustehokas ja nopea keino lisätä rautatiekuljetuksia ja siten vähentää päästöjä.
- Tarkempia vaikutusarvioita on laadittu hankekohtaisesti.



Rataosuus	Merkittävimpiä välityskykyhaasteita (Väylävirasto 2023)	Hankkeita ja selvityksiä
(Helsinki-)Riihimäki-Oulu (päärata)	(Helsinki-)Riihimäki-Tampere ja Tampere- Seinäjoki-välillä ei akuutteja haasteita, mutta tavaraliikenteen lisäämismahdollisuudet ovat vähäiset. Riihimäki-Toijala -välin sivuraiteiden sijoittuminen itäpuolelle	(Helsinki-Riihimäki kapasiteetin lisäys 2025) Tampere-Oulu hankearvio, Liminka-Oulu-kaksoisraide
Kemi-Kolari	Laurila-Pello kohtaamispaikka	Kolarin-radan tarveselvitys ja hankearviointi 2024
Kontiomäki-Oulu	Kontiomäki-Oulu*	Oulu-Kontiomäki uudet kohtaamispaikat
Laurila-Patokangas	Välityskyvyn lisästarve Tervola-Rovaniemi-Misi	Hankearviointi 2025
Kouvola-Joensuu (Karjalan rata)	Luumäki-Imatra-hankkeen jälkeen välityskykypuutteita jää edelleen yksiraiteisena säilyvälle Luumäki-Joutseno-osuudelle	Valmistuneita selvityksiä: Lappeenrannan kaksoisraide (2025), Luumäki-Joutseno kaksoisraide (2025), Imatra-Joensuu tarveselvitys (2023)
Kouvola-lisalmi-Kontiomäki (Savon rata)	lisalmi-Kontiomäki*, Kouvola-Pieksämäki-välin kapasiteetin yhteensovitus haastavaa	lisalmi-Kontiomäki kapasiteetin parantaminen Väyläviraston investioitiohjelmassa 2025-2032, Kouvola-Kuopio nopeuden ja kapasiteetin noston suunnittelu (SO)
Tampere-Jyväskylä	Orivesi-Jyväskylä -osuudella haasteita häiriöherkkyydessä ja tavarajunien liikennöintimahdollisuuksissa	Tampere-Jyväskylä-rataosuuden parantamisen 1. vaihe valmistui 2025 Käynnissä ratasuunnittelu mm. kaksoisraide-osuuksista ja liikennettä myös nopeuttavasta Lahdenperä-Jämsä-rataoikaisusta.
Tampere-Rauma/Pori	Tampereen Lielähti-Nokia-välin kapasiteettipuute heikentää länteen suuntautuvan tavaraliikenteen toimivuutta	Tampere-Nokia lisäraiteen yleissuunnitelma (SO)

*Tarkastelussa vain pääväylät

SO = Väyläviraston suunnitteluohjelma 2026-2029



Raakapuun kuormauspaikat

- **Nykytilanne**

- Rataverkolla on käytössä noin 80 pääosin Väyläviraston ja VR Groupin omistamaa raakapuun kuormauspaikkaa.
- Väyläviraston raakapuuterminaaleista 17:ssä on sähkövedon käyttömahdollisuus (Väylävirasto 2025).

- **Tavoitteet**

- Väyläviraston (2023) Rataverkon kokonaiskuva -tarkastelun mukaan ensisijaisesti kuormauspaikkaverkkoa parannetaan ensisijaisesti korjaamalla ja kehittämällä nykyisiä kuormauspaikkoja. Kehityshankkeilla mm. mahdollistetaan kokojunakuljetukset, laajennetaan varastoalueita sekä mahdollistetaan lastauskoneiden tai sähköveturin käyttö. Jatkossa on tarpeen ottaa huomioon mahdollisuus käsitellä myös energiapuuta raakapuun kuormauspaikoilla.

- **Kehitysnäkymät**

- Raakapuuterminaalien käytön kehittymistä on viimeksi arvioitu Väyläviraston tilaamassa selvityksessä Lapp ja Mäkinen 2023. Kehitettäväksi kuormauspaikoiksi esitettiin Sänkimäkeä, Naarajärveä, Kiteetä ja Hammaslahtea. Uusia kuormauspaikkoja tarvitaan lähinnä silloin, jos nykyisistä paikoista joudutaan luopumaan.
- Rataverkon raakapuun kuormauspaikkaverkon tilannekuva tullaan päivittämään. Iisalmen uudesta kuormauspaikasta käynnistyy jatkoselvitys ja hankearviointi, Ylöjärven uudesta paikasta valmistui selvitys vuonna 2025 ja Riihimäen uuden kuormauspaikan suunnittelu on käynnistymässä.

- **Vaikutukset**

- Raakapuuterminaaliverkoston kattavuuden ja sijoittumisen vaikutusta puukuljetuskustannuksiin on arvioitu optimointilaskelmilla (Lapp ja Mäkinen 2023).
- Ympäristövaikutuksia on tarkasteltu yksittäisten kuormauspaikkojen selvityksissä. Terminaalien kehittäminen voi tukea junakaluston päästöjen vähentämistä (pitkien junien ja sähkövedon mahdollistaminen). Kuormauspaikan siirtäminen kauemmaksi asutuksesta voi vähentää ympäristövaikutuksille (päästöjen lisäksi melu, pöly ja valo) altistuvien määrää (Väylävirasto 2023).



3. Junakaluston päästövähennyskeinot

Vaihtoehtoiset käyttövoimat 1

• Nykytilanne

- Suomessa junaliikenteen käyttövoimat ovat toistaiseksi sähkö, hybridi sekä polttoöljy.
- Puun sähkövedon osuutta on kuvattu kalvossa 8. VR:llä on käynnissä laaja sähkövetureiden hankintaohjelma. Sähkövetureissa on yleensä myös dieselmoottori, jolloin voidaan korvata dieselvetureita ratapihoilla, kuormausalueilla ja lyhyillä sähköistämättömillä rataosuuksilla. (VR Group ajoittamaton)
- Biopolttoöljyn kansallinen jakeluvelvoite koskee myös rautatieliikennettä. Osassa UPM:n vanerin junakuljetuksia käytetään HVO-dieseliä (STT 2024). Uusiutuvaa polttoöljyä on myynnissä Nesteellä (Neste MY) ja St1:llä (HVO). VR uusii nykyistä dieselkalustoaan, jolloin sen energiatehokkuus paranee.
- AFIR-jakeluinfra-asetus edellyttää vety- ja akkukäyttöisten junien käytölle tavoitteita niillä TEN-T-rataverkon osilla, joita ei voida sähköistää. TEN-T-verkon ulkopuolisilla rataosuuksilla, joita ei voida sähköistää, asetus edellyttää vaihtoehtoisten käyttövoimien hyödyntämisen arvioimista.

• Tavoitteet

- Kansallisen jakeluinfraohjelman (Ojala ym. 2024) tavoite raideliikenteen käyttövoimien osalta on ottaa käyttöön uusia käyttövoimia, kuten akkusähkö, käyttöön, kun se on taloudellisesti ja päästövähennysten kannalta kannattavaa. Uusille käyttövoimille ei ole asetettu tässä vaiheessa numeerisia tavoitteita.
 - Toimenpiteitä ovat akku- ja vetykäyttöisten junien saatavuuden kehittyminen ja akkukäyttöisten junien tarkastelu siellä, missä ratojen sähköistäminen on liian kallista ja vaikea toteuttaa.
- Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelmassa KAISUssa (Ympäristöministeriö 2025) esitetään biopolttoöljyn jakeluvelvoitteen nostoa.



Vaihtoehtoiset käyttövoimat 2

• Kehitysnäkymiä

- **Diesel**kaluston roolin arvioidaan pysyvän merkittävänä käyttövoimina vielä vuosikymmeniä, ja käyttöön tulee uutta, aiempaa energiatehokkaampaa dieselkalustoa (Ojala ym. 2024).
- Rataverkon **sähköistämistä** on käsitelty kalvoissa 8–11. Tulevaisuudessa, käynnissä olevien hankkeiden valmistuttua rataverkon lisäsähköistäminen ei ole välttämättä kustannustehokkain ratkaisu päästöjen vähentämiseksi. Terminaaleissa ajolangoilla sähköistämistä voi estää alueella liikkuvat työkoneet. (Ojala ym. 2024, Tikka ym. 2024).
- Lähitulevaisuudessa **nestemäisten biopolttoaineiden** potentiaali arvioidaan parhaaksi, koska ne lähtökohtaisesti soveltuvat nykyiseen dieselkalustoon (Tikka ym. 2024). Ne ovat myös toistaiseksi ainoa vähennyskeino sähköistämättömillä rataosuuksilla. Käytön lisäämistä rajaa kuitenkin korkea hinta.
- Tavarakuljetusten linjaliikenteeseen **akkukäyttöisiä** vetureita ei ole tulossa lähitulevaisuudessa. Akkukäyttöistä kalustoa voidaan hyödyntää parhaiten vain osittain sähköistetyillä raideväleillä ja terminaaleissa, joissa voi syntyä synergiaa myös työkoneiden ja autoliikenteen lataamistarpeiden kanssa. (Ojala ym. 2024, Tikka ym. 2024)
- Euroopassa on käytössä jossain määrin **LNG ja CNG-vetureita** käytössä, mutta ne soveltuvat heikosti rahtiliikenteeseen rajoittuneesta toimintasäteestä johtuen (Tikka ym. 2024). Myös esillä ollut dieselvetureiden konvertointia kaasukäyttöiseksi pidetään vielä liian kalliina ratkaisuna (Ojala ym. 2024).
- **Vetykäyttöiset** veturit ovat vasta pilotointivaiheessa, joten niissä saattaa olla potentiaalia vasta pidemmällä aikajänteellä (Tikka ym. 2024).
- Vetureiden pitkän käyttöiän takia dieselvetureiden **konvertointi** toiseen käyttövoimaan saattaa tulla jossain vaiheessa kannattavaksi ratkaisuksi (Ojala ym. 2024).



Vaihtoehtoiset käyttövoimat 3

- **Vaikutukset**

- Sähköjunien päästövähennysvaikutuksia puukuljetuksissa on kuvattu kalvossa 11.
- Nestemäisten biopolttoöljyjen hinta- ja päästövaikutuksia ei ole arvioitu tässä selvityksessä. Nestemäisten biopolttoaineiden etuna on se, että ne soveltuvat nykyiseen dieselkalustoon, joten kuljetuskalustoa ei ole tarpeen uusia.
- Muiden käyttövoimien jakeluinfran (akkujen pistokelataus ajolankalatauksen sijasta ja vedyn jakelu) toteutusvastuut ovat epäselvät (Tikka ym. 2024).
- Vetykäyttöiset veturit ovat vielä selvästi kalliita ja siten eivät kustannuskilpailukykyisiä tavaraliikenteessä (Väylävirasto 2023, Tikka ym. 2024).

Pitkät raakapuujunat 1



Kuva: VR

• Nykytila

- Sp-puutavaravaunuissa on siirrytty paljolti 24:stä 25:een vaunuun, ja pisimmissä junissa on 30 vaunua. Pisimmissä Snps-vaunujen junissa on 27 vaunua. 40 GOST-vaunun junia liikennöi HaminaKotkan satamasta Imatran tehtaille. (MetsäTrans 2023, Pitkänen ym. 2025)
- Raakapuukuljetuksissa junat ovat yleensä alle 600 m. Yli 615-metrisiä junia liikennöidään osalla rataverkkoa. Väyläviraston selvityksessä pitkiksi juniksi katsottiin vähintään 700-metriset. (Pitkänen ym. 2025)
- Kohtauspaikkojen ja ratapihojen raidepituuksilla on vaikutuksia varsinkin raakapuukuljetusten nykyiseen liikennöintiin. Kohtauspaikkojen raidepituushaasteet jakautuvat eri puolille Suomea. Myös raakapuukuljetusten kuormauspaikoilla on esiintynyt tarvetta pidemmille raiteille. (Pitkänen ym. 2020, Pitkänen ym. 2025)

• Tavoitteet

- TEN-T-asetuksessa (2024/2019) on vaatimuksia jäsenvaltioille koskien reittejä ja terminaaleja vähintään 740 metriä pitkille junille. Ko. vaatimukset eivät ole Suomea suoraan velvoittavia.

Pitkät raakapuujunat 2

- **Kehitysnäkymät**

- Muiden tuoteryhmien junakuljetuksissa käytetään raakapuujunia pidempiäkin junia, joten rataverkon puolesta raakapuujunien pidentämisessä on mahdollisuuksia tietyillä ratayhteyksillä. Moderneissa sähkövetureissa on korkeampi vetokyky, joten rataverkon sähköistäminen voi edistää myös junapituuden kasvattamista (Pitkänen ym. 2025).
- Pitkien junien liikennöinnin lisääminen edellyttäisi tiettyjen raitinfran rajoitteiden poistamista. Väyläviraston selvityksessä (Pitkänen ym. 2025) ehdotetaan valmistautumista vähintään 750 m pitkien junien liikennöintiin varsinkin Pääradalla, Savon radalla ja Karjalan radalla. Poistettavia rajoituksia voi olla myös vastaanotto- ja yksityisraiteiden pituuksissa, ratapihoilla ja raakapuuterminaaleissa. Uusille ja parannettaville raakapuun kuormauspaikoille selvityksessä suositellaan vähintään 700 metrin käyttöpituuden raiteet.

- **Vaikutukset**

- Pitkien junien vaikutuksia päästöihin ei ole arvioitu, mutta niiden oletetaan tuovan säästöjä. Pitkien junien kustannusvaikutuksiin vaikuttavat mm. vetureiden vetokyvyn optimaalinen käyttö, infraominaisuudet eri reiteillä sekä muutostarpeet terminaalikäsitelyssä ja varastoinnissa, joten pitkien junien käyttöä tulee tarkastella tapauskohtaisesti (Pitkänen ym. 2025).

Suuremmat vaunut

• Nykytilanne

- Suomessa on käytössä junavaunujen FIN1-ulottuma. Oulun yliopisto on selvittänyt ulottuman suurentamisen eli junavaunujen leventämisen ja korottamisen potentiaalia (Hölsä 2024, Hinkkanen 2025). Loppuraportti valmistuu kesällä 2026.

• Tavoitteet

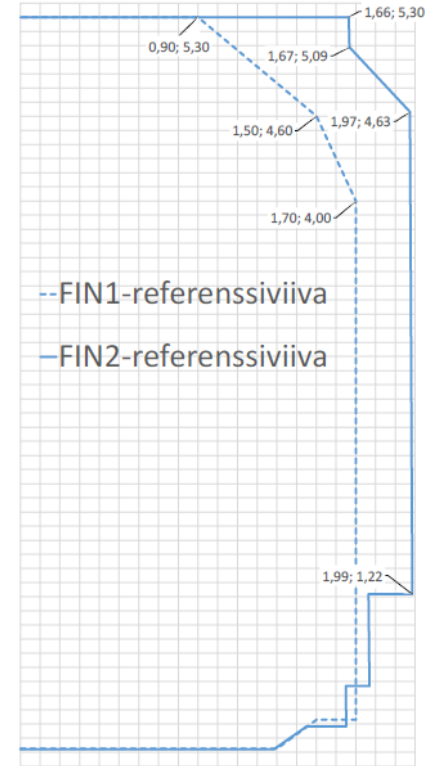
- Suurempien vaunujen liikenteen mahdollistamisesta ei ole tällä hetkellä omia tavoitteita. Suuremmat vaunut edistävät mm. ratakapasiteetin tehokkaampaa hyödyntämistä.

• Kehitysnäkymiä

- Uuden ulottuman käyttöönotosta ei ole vielä tehty kansallista päätöstä.

• Vaikutukset

- Aiemman tarkastelun mukaan FIN2-ulottumassa poikkileikkauspinta-ala kasvaisi Snps-puutavaravaunuilla 9,8 % ja Fakks-hakevaunuilla 9,4 % vaunun päädyssä ja 10,8 % vaunun keskellä (Hölsä 2024). Muutos tarkentuu tutkimuksen loppuraportissa. Kustannus- ja päästövaikutuksia ei ole arvioitu, mutta niiden oletetaan pienentyvän hyötykuormaa kohden.



Hölsä 2024

Verotus

- Suomessa on käynnissä Liikenteen verotuksen ja rahoituksen kokonaisuudistus (VERA).
 - Hankeikkuna: <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=LVM013:00/2024>
- Uudistustyön ensimmäinen taustaselvitys nykytilasta on valmistunut (Liikenne- ja viestintäministeriö ja Valtiovarainministeriö 2026).
 - Raideliikenteen sähkö on vapautettu energiaverosta ja huoltovarmuusmaksusta kansallisella päätöksellä.
 - Dieselveurit ja ratatyökoneet käyttävät dieselöljyä kevyemmin verotettua polttoöljyä.
 - Rautatiekuljetusten polttoöljyä ei tulla kansallisesti sisällyttämään 2028 alkavaan fossiilisten polttoaineiden jakelun päästökauppaan.

4. Johtopäätökset ja jatkotutkimustarpeet

- Rautatiekuljetuksilla on suuri osuus kotimaisen puun kuljetuksista. Toisaalta puukuljetukset kattavat merkittävän osan Suomen rautatieliikenteestä.
 - Puun rautatiekuljetusten volyymin kehittämisellä ja päästöjen vähentämisellä on siten merkittävä valtakunnallinen rooli.
- Rautatiekuljetusten päästövähennyskeinojen kuljetuskustannusvaikutuksista on hyvin vähän julkista tietoa, joten kustannustehokkuutta on vaikea verrata muiden kuljetusmuotojen keinoihin.
- Jo käynnissä olevat rataverkon sähköistämishankkeet sekä junakuljetusoperaattoreiden sähkö- ja dieselveurihankinnat tulevat vähentämään junakuljetusten päästöjä. Lisäksi on esitetty rataverkon sähköistämisen lisätarpeita (ml. lyhyet sähköistämistarpeet, jotka estävät sähkövetureiden käyttöä pidemmällä matkalla).
- Rautatiekuljetusten uusien käyttövoimien jakeluinfraan liittyvät vastuut ovat osin epäselvät (Tikka ym. 2024).
 - Suurimmat raakapuun kuormauspaikat voisivat olla kiinnostavia kohteita myös niiden työkoneiden sähköistämiseksi, joten vastuujakoa olisi tarpeen tarkastella.
- Sähköistämisen lisäksi selvityksessä on kuvattu muita keinoja, joilla voidaan yleisesti lisätä rautatiekuljetusten toimivuutta ja siten kuljetusvolyymeja (rataverkon kapasiteetti, pitkät junat ja suuremmat junavaunut). Ratakapasiteetin hallinta tulee kehittämään käynnissä olevan Digirata-hankkeen myötä.
- Tässä selvityksessä on hyödynnetty pääosin Väyläviraston ad hoc -tarkasteluita käyttövoimista ja raideliikenteen infrastruktuurista.
 - Rautatiekuljetusten päästövähennyskeinojen nykytilan, kehitysnäkymien ja toimenpidetarpeiden kuvaamiseksi jatkossakin vastaavat tarkastelut ovat tarpeen.

Lähteet 1

AFRY Management Consulting (2025) Metsäteollisuuden puunkorjuun ja kuljetusten päästöskenaario osana ilmastotiekarttatyötä – Loppuraportti. https://metsateollisuus.fi/wp-content/uploads/2025/06/20250606_Metsateollisuus_Logistiikkaselvitys_Loppuraportti.pdf

Euroopan komissio (2020) Kestävän ja älykkään liikkuvuuden strategia – Euroopan liikenne tulevaisuuden raiteelle. COM(2020) 789 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0789&from=nl>

Hölsä A (2024) Tutkimus rautateiden liikkuvan kaluston ulottuman laajentamisesta. Julkaisematon kalvosarja. Oulun yliopisto.

Hinkkanen A (2025) Laserkeilausaineiston hyödyntäminen junan kulkuturvallisuuden varmentamisessa. Diplomityö Oulun yliopisto. <https://oulurepo oulu.fi/bitstream/handle/10024/57203/nbnfioulu-202506184720.pdf>

Lapp T, Mäkinen S (2023) Rataverkon raakapuun kuormauspaikkaverkon tilanne- ja tulevaisuuskuva -selvityksen päivitys 2023. Väyläviraston julkaisuja 48/2023. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/187694/vj_2023-48_978-952-405-088-3.pdf

Liikenne- ja viestintäministeriö ja Valtiovarainministeriö (2026) Liikenteen verotuksen ja rahoituksen uudistaminen - Nykytilakuvaus ja analyysi - Vaiheen 1 virkaraportti 25.3.2026. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/b6137e95-97e7-490b-8524-e12a776e8120/d48eb0c8-2e75-497b-9243-70b5c4323c5d/KIRJE_20260327064430.PDF

MetsäTrans (2023) Ennätysmittainen raakapuujuuna pendelöi Pietarsaaren ja Ylivieskan välillä. Internetuutinen 20.2.2023. <https://metsatrans.com/artikkeli/3835/ennatysmittainen-raakapuujuuna-pendeloi-pietarsaaren-ja-ylivieskan-valilla>. Viitattu 27.10.2025



Lähteet 2

Moilanen P, Lapp T, Niinikoski M, Blomqvist P, Rinta-Piirto J (2022) Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 6/2022. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Traficom%20VLE%20062022.pdf>

Ojala T, Hokkanen E, Honkasalo N (2024) Kansallinen liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfraohjelma. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2024: 10. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165917/LVM_2024_10.pdf

Pitkänen J-P, Iikkanen S, Karhu A, Sirkiä A, Rinta-Piirto J, Karttunen V, Kukkonen V, Koskinen T (2025) Pitkät tavarajunat Suomen rataverkolla: Pitkien tavarajunien nykytilanne ja tulevaisuuden näkymät. Väyläviraston julkaisuja 11/2025. <https://www.doria.fi/handle/10024/190724>

Pitkänen J-P, Musto M, Rinta-Piirto J, Mankki A, Salminen A (2020) Rataverkon välityskyvyn kokonaiskuva. Väyläviraston julkaisuja 30/2020. <https://www.doria.fi/handle/10024/177361>

Poikela A, Strandström M (2024) Ainespuun korjuun ja kaukokuljetuksen suorat CO₂-päästöt ja energiankulutus 2022. <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja-2024-5-paastoselvitys.pdf>

Strandström M (2026) Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2025. Metsätehon tuloskalvosarja 6/2026. <https://www.metsateho.fi/puunkorjuu-ja-kaukokuljetus-vuonna-2025/>

STT (2024) Uusiutuvalle dieselillä kohti kestävämpää rautatielogistiikkaa – VR ja UPM Plywood yhteistyössä liikenteen päästöjen vähentämiseksi. Tiedote 19.4.2024. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70143471/uusiutuvalle-dieselilla-kohti-kestavampaa-rautatielogistiikkaa-vr-ja-upm-plywood-yhteistyossa-liikenteen-paastojen-vahentamiseksi>



Lähteet 3

Tikka K-L, Kankaanpää L, Halminen A, Marttinen I, Korkeamaa A (2024) Raideliikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat. Väyläviraston julkaisuja 48/2024. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/189112/vj_2024-48_978-952-405-192-7.pdf

Tilastokeskus (2025) Rautatietilasto - Tavaraliikenteen tonnit ja tonnikipometrit tavararyhmittäin. Tilasto. https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_rtie/statfin_rtie_pxt_12m7.px/. Viitattu 28.10.2025

Valtioneuvoston selonteko valtakunnallisesta liikennejärjestelmäsuunnitelmasta vuosille 2026–2037 (2025). VNS 10/2025 vp. <https://valtioneuvosto.fi/delegate/file/212401>

VR Group (ajoittamaton) Vectron-veturi. Internetsivu. <https://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/yrityksemme/liiketoiminta/vr-logistiikka/vectron-veturi/>. Viitattu 24.10.2025

Väylävirasto (2023) Rataverkon kokonaiskuva. Väyläviraston julkaisuja 80/2023. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/188173/vj_2023_80_978-952-405-124-8.pdf

Väylävirasto (2024) Valtion rataverkko 1.1.2024. <https://vayla.fi/documents/25230764/55126781/ValtionRataverkko2024.pdf>

Väylävirasto (2025) Rautateiden verkkoselostus 2026 – Julkaisuversio 19.6.2025. Väyläviraston julkaisuja 67/2025. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/192879/vj_2025-67_978-952-405-312-9.pdf

Väylävirasto (2026) Suunnitteluohjelma 2026–2029. Väyläviraston julkaisuja 5/2026. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/193873/vj_2026-05_978-952-405-376-1.pdf

Ympäristöministeriö (2025) Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma. Ympäristöministeriön julkaisuja 2025:33. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/b01ae9d6-55d6-4602-b9bc-e453a746c344/content>

