

Tuomo Lapp  
Pekka Iikkanen

## HCT-ajoneuvojen liikennejärjestelmävaikutukset





Tuomo Lapp, Pekka Iikkanen

# HCT-ajoneuvojen liikennejärjestelmävaikutukset

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2017

*Kannen kuva: Iia Ahonen / vastavalo.net*

Verkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-484-9

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

**Tuomo Lapp ja Pekka Iikkanen: HCT-ajoneuvojen liikennejärjestelmävaikutukset.** Liikennevirasto, liikenne ja maankäyttö -osasto. Helsinki 2017. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2017. 37 sivua ja 1 liite. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-484-9.

**Avainsanat:** ajoneuvot, ajoneuvoyhdistelmät, kuljetus, liikennejärjestelmät, tiet

## Tiivistelmä

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on myöntänyt syyskuun 2017 loppuun mennessä poikkeuslupia yhteensä 39 HCT-ajoneuvoyhdistelmälle. HCT-ajoneuvoja on käytössä mm. raakapuu-kuljetuksissa, hakekuljetuksissa, kappaletavaraliikenteessä, elintarvikekuljetuksissa ja maaineskuljetuksissa. Poikkeusluvut ovat määräaikaista ja ajoneuvot saavat liikennöidä ainoastaan erikseen määritetyillä reiteillä.

Kokemukset HCT-ajoneuvojen käytöstä ovat olleet positiivisia, ja ajoneuvojen laajempaa käyttöönottoa pidetään yhtenä merkittävimmistä tekijöistä, joilla kuljetusten kustannustehokkuutta voidaan tulevaisuudessa parantaa. HCT-ajoneuvojen käyttöönotto nähdään kannattavaksi lähes kaikissa kuljetuksissa, joissa toimituserät ovat riittävän suuria, ajoneuvoja voidaan käyttää ilman infrastruktuurin asettamia rajoitteita, ja lastaaminen ja purku eivät merkittävästi vaikeudu tai hidastu.

Lyhyillä alle 100 km matkoilla HCT-ajoneuvoilla arvioidaan olevan käyttöpotentiaalia erityisesti raakapuun, hakkeen ja purun, soran ja hiekan, metsäteollisuuden tuotteiden sekä kivihiilen kuljetuksissa. Keskipitkillä (100–300 km) ja pitkillä (yli 300 km) matkoilla HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali on suurin raakapuun, hakkeen ja purun, elintarvikkeiden, malmien ja rikasteiden, kappaletavaran, kierrätysmateriaalien sekä konttien kuljetuksissa. Yleisesti ottaen HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali on sitä suurempi mitä pidempi kuljetusmatka on.

Jos HCT-ajoneuvojen käyttö sallitaan ilman poikkeuslupia, sen arvioidaan vähentävän raskaan tieliikenteen ajoneuvosuoritetta maksimissaan yhdeksällä prosentilla. Suhteellisesti suurimman suoritemuutoksen arvioidaan tapahtuvan konttien kuljetuksissa. Määrällisesti suurimpien muutosten arvioidaan tapahtuvan kappaletavaraliikenteessä sekä metsäteollisuuden tuotteiden ja elintarvikkeiden kuljetuksissa. Raakapuu-kuljetuksissa tieliikenteen ajoneuvosuoritteen vähenemää kompensoi rautateiltä siirtyvien kuljetusten synnyttämä lisäsuorite. HCT-ajoneuvojen kokonaisvaikutusten kannalta erityisesti kappaletavaraliikenteen merkitys on suuri, koska se edustaa ajoneuvosuoritteeltaan yli kolmannesta kaikista kuljetuksista.

HCT-ajoneuvojen käyttöönotto parantaa tiekuljetusten kilpailukykyä suhteessa rautatiekuljetuksiin, mikä aiheuttaa siirtymiä kuljetusmuotojen välillä. Tonnimääräisesti suurimman muutoksen arvioidaan tapahtuvan raakapuun kuljetuksissa. Myös mm. hakkeen ja metsäteollisuuden tuotteiden kuljetuksissa arvioidaan tapahtuvan siirtymiä. Rautatiekuljetusten kokonaistonnimäärän arvioidaan muutosten seurauksena vähenevän maksimissaan viidellä prosentilla. On kuitenkin huomioitava, että myös rautatiekuljetusten kilpailukykyä voidaan tulevaisuudessa parantaa, mikä pienentää siirtymäpotentiaalia.

HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaaliin vaikuttaa myös se, missä laajuudessa niiden käyttö sallitaan tieverkolla. Jos käyttö rajataan suunniteltuihin raskaan liikenteen runkoyhteyksiin, jää potentiaali vähäiseksi. Jos tilavuusperusteiset HCT-kuljetukset (kuljetukset joissa ainoastaan ajoneuvoyhdistelmän pituus ylittää nykyisen maksimiarvon) sallitaan koko tieverkolla, saavutetaan potentiaalisesta ajoneuvosuoritteen vähenemästä noin puolet.

Jos arvioidut muutokset toteutuvat, vähenevät tieliikenteen hiilidioksidipäästöt yhteensä 77 000 tonnilla vuodessa. Samalla henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet vähenevät yhteensä 21,7 onnettomuudella vuodessa ja tieliikenteessä kuolleet 3,0 kuolleella vuodessa.

**Tuomo Lapp och Pekka Iikkanen: HCT-fordonens inverkan på trafiksystemen.** Trafikverket, trafik och markanvändning. Helsingfors 2017. Trafikverkets undersökningar och utredningar 57/2017. 37 sidor och 1 bilaga. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-484-9.

## Sammandrag

Trafiksäkerhetsverket Trafi har beviljat sammanlagt 39 undantagstillstånd för HCT-fordonskombinationer vid utgången av september 2017. HCT-fordon används bland annat vid rundvirkestransporter, flistransporter, styckegodstransporter, livsmedelstransporter och jordtransporter. Undantagstillstånden är på viss tid och fordonen får endast köra längs rutter som fastställts separat.

Erfarenheterna av användningen av HCT-fordon har varit positiva, och att ta i bruk HCT-fordon i en större omfattning anses som en av de viktigaste faktorerna med vilka man i framtiden kan effektivisera kostnadseffektiviteten för transporter. Att ta i bruk HCT-fordon ses som lönsamt nästan för alla slags transporter där leveranserna är tillräckligt stora, fordonen kan användas utan att infrastrukturen ställer begränsningar, och lastning och lossning inte blir avsevärt svårare eller långsammare.

På korta sträckor under 100 km uppskattas HCT-fordonen ha potential för användning särskilt vid transporter av rundvirke, flis och spån, grus och sand, skogsindustriprodukter samt stenkol. På medellånga (100–300 km) och långa sträckor (över 300 km) är potentialen för användning av HCT-fordon störst inom transport av rundvirke, flis och spån, livsmedel, malm och slig, styckegods, återvinningsmaterial samt containers. Allmänt sett är potentialen för användning av HCT-fordon större ju längre transportsträckan är.

Om användningen av HCT-fordon tillåts utan undantagstillstånd, beräknas antalet tunga fordonstransporter i vägtrafiken minska med högst nio procent. Den största förändringen i antalet transporter beräknas ske inom containertransporten. De största förändringarna i transportmängderna beräknas ske inom styckegodstransporten samt transporten av skogsindustriprodukter och livsmedel. Inom rundvirkestransporterna kommer det minskade antalet fordonstransporter i vägtrafiken att kompenseras av transportbehovet som uppstår av att transporter överförs från järnvägarna. För den övergripande effekten av HCT-fordonen har särskilt styckegodstrafiken en stor betydelse, eftersom antalet fordonstransporter där utgör en tredjedel av alla transporter.

Då HCT-fordon tas i bruk förbättras vägtransporternas konkurrenskraft i förhållande till järnvägstransporter, vilket kommer att leda till en övergång mellan transportformerna. Beräknat i ton uppskattas den största förändringen ske i transport av rundvirke. Även bland annat inom transport av flis och skogsindustriprodukter uppskattar man att det kommer att ske övergångar. På grund av förändringarna uppskattas den totala mängden ton som fraktas längs järnvägarna minska med högst fem procent. Det bör dock beaktas att även konkurrenskraften för järnvägstransporter kan förbättras i framtiden, vilket minskar övergångspotentialen.

Potentialen för användning av HCT-fordon påverkas också av i hur stor omfattning man tillåter att de används på vägnätet. Om användningen av fordonen begränsas till de planerade stamförbindelserna för tung trafik, blir potentialen liten. Om volymbaserade HCT-transporter (transporter där endast fordonskombinationens längd överskrider det nuvarande maximala värdet) tillåts på hela vägnätet, uppnås cirka hälften av den potentiella minskningen av antalet fordonstransporter.

Om de uppskattade förändringarna förverkligas, minskar koldioxidutsläppen från vägtrafiken med totalt 77 000 ton årligen. Samtidigt minskar antalet olyckor med personskador som följd med cirka 21,7 olyckor per år och antalet dödsfall i vägtrafiken med 3,0 per år.

**Tuomo Lapp and Pekka Iikkanen: Transport system impacts of HCT vehicles.** Finnish Transport Agency, Transport and Land Use. Helsinki 2017. Research reports of the Finnish Transport Agency 57/2017. 37 pages and 1 appendix. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-484-9.

## Summary

By the end of September 2017, the Finnish Transport Safety Agency had issued special permits for a total of 39 High Capacity Transport vehicle combinations. HCT vehicles are currently used for transporting raw wood, wood chips, food and soil, for example, as well as for general cargo traffic. Special permits are for a fixed term, and the vehicles concerned are only allowed to operate on separately defined routes.

Experience gained on the use of HCT vehicles has been positive, and wider use of the vehicles is considered one of the key means of improving the cost-effectiveness of transports in the future. The deployment of HCT vehicles is viewed as beneficial in nearly all kinds of transports where delivery volumes are large enough, the vehicles can be used free of the constraints posed by infrastructure, and loading and unloading will not be significantly hampered or slowed down.

For short distances of less than 100 km, HCT vehicles are estimated to have deployment potential in the transportation of raw wood, wood chips and sawdust, gravel and sand, forest industry products and coal in particular. For medium (100 to 300 km) and long (more than 300 km) distance transports, HCT vehicles have the greatest deployment potential in the transportation of raw wood, wood chips and sawdust, food, ores and concentrates, general cargo, recycled materials and containers. In general, the longer the transportation distance, the greater the deployment potential for HCT vehicles.

If the use of HCT vehicles is allowed without special permits, it is estimated that this will reduce heavy vehicle traffic volumes by a maximum of nine percent. Relatively speaking, it is estimated that the largest change in traffic volume will occur in container traffic. In quantitative terms, the largest changes are expected in general cargo traffic and in the transportation of forest industry products and food. With respect to raw material transports, the reduction in road traffic volumes will be offset by the additional traffic volumes generated by transports transferred from railways. In terms of the total impact of HCT vehicles, the significance of general cargo traffic in particular is considerable, because this accounts for more than one third of all transports.

The deployment of HCT vehicles improves the competitiveness of road transport over rail transport, which will give rise to transitions between modes of transport. In terms of tonnages, it is estimated that the greatest change will occur in transports of raw wood. Transitions are also expected to occur in transports of wood chips and forest industry products. As a result of such changes, the total tonnage of rail transports will be reduced by an estimated five percent at a maximum. However, it should be borne in mind that the competitiveness of rail transports may also improve in the future, which will reduce the transition potential.

The deployment potential of HCT vehicles will also be affected by the extent to which their use is allowed on the road network. If their use is limited to the planned heavy traffic trunk connections, such potential remains low. If volume-based HCT transports (where only the length of the vehicle combination exceeds the current maximum value) are allowed on the entire road network, around half of the potential reduction in the vehicle traffic volume will be achieved.

If the estimated changes are realised, carbon dioxide emissions from road traffic will be reduced by a total of 77,000 tonnes per year. At the same time, the number of accidents resulting in personal injury will be reduced by a total of 21.7 accidents per year and the number of road traffic fatalities by 3.0 fatalities per year.

## Esipuhe

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on myöntänyt syyskuun 2017 loppuun mennessä poikkeuslupia yhteensä 39:lle HCT (High Capacity Transport) -ajoneuvoyhdistelmälle. Poikkeuslupien tavoitteena on mahdollistaa ajoneuvoyhdistelmien teknisten ratkaisujen kokeilu sekä tietojen kerääminen niiden soveltuvuudesta Suomen tieverkolle ja erityyppisiin kuljetuksiin. Lisäksi tavoitteena on arvioida ajoneuvojen vaikutuksia liikenteen päästöihin, liikenneturvallisuuteen, tieverkon kuntoon ja kuljetuskustannuksiin.

Liikennejärjestelmävaikutusten arvioinnin tarkoituksena on auttaa hahmottamaan näiden vaikutusten potentiaalista laajuutta. Tavoitteena on ollut selvittää, millainen käyttöpotentiaali HCT-ajoneuvoilla on eri tavararyhmien tiekuljetuksissa, sekä millainen vaikutus HCT-ajoneuvoilla olisi raskaan tieliikenteen määrään ja rautatiekuljetusten määrään, jos niiden käyttö sallittaisiin ilman poikkeuslupia.

Työstä on vastannut Liikennevirastossa Jukka Peura. Hänen lisäksi ohjausryhmään ovat kuuluneet Päivi Nuutinen ja Anu Kruth Liikennevirastosta sekä Otto Lahti Trafista. Selvityksen ovat laatineet Tuomo Lapp, Pekka Iikkanen, Ari Sirkiä ja Saara Haapala Ramboll Finland Oy:stä.

Helsingissä marraskuussa 2017

Liikennevirasto  
Liikenne ja maankäyttö -osasto



# Sisällysluettelo

1	TYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET .....	8
2	KÄYTÖSSÄ OLEVAT HCT-POIKKEUSLUVAT .....	9
3	SELVITYKSEN TOTEUTUS .....	11
3.1	Tarkastelumenetelmä .....	11
3.2	Lähtötiedot .....	12
4	VAIKUTUKSET ERI TAVARARYHMIEN TIEKULJETUKSIIN .....	13
5	VAIKUTUKSET RAUTATIEKULJETUKSIIN .....	26
6	YHTEISVAIKUTUKSET RASKAAN TIELIIKENTEEN MÄÄRÄÄN .....	29
6.1	Perusennuste.....	29
6.2	Herkkystarkastelu.....	30
7	ULKOISVAIKUTUSTEN ARVIOINTIA .....	31
7.1	Vaikutus liikenteen päästöihin .....	31
7.2	Vaikutus liikenneturvallisuuteen .....	31
8	RAUTATIEKULJETUSTEN KILPAILUKYVYN KEHITTYMINEN .....	32
9	KÄYTÖSSÄ OLEVAN TIEVERKON LAAJUUDEN MERKITYS .....	34
10	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	36
LIITTEET		
Liite 1	Haastatellut tahot ja haastattelukysymykset	

# 1 Työn tausta ja tavoitteet

Valtioneuvosto nosti lokakuussa 2013 voimaan astuneella asetuksella ajoneuvojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimpia sallittuja massoja aikaisemmasta 60 tonnista enimmillään 76 tonniin. Samalla ajoneuvojen suurimmat sallitut korkeudet nousivat 4,2 metristä 4,4 metriin. Vaarallisten aineiden kuljetuksissa suurinta sallittua yhdistelmämassaa korotettiin aikaisemmasta 60 tonnista 68 tonniin. Muutoksen tavoitteena oli erityisesti vientiteollisuuden logistiikkakustannusten alentaminen ja sitä kautta kilpailukyvyyn parantaminen. Sillä pyrittiin kompensoimaan vuoden 2015 alusta Itämerellä voimaan tulleen alusliikenteen rikkidirektiivin aiheuttamia lisäkustannuksia.

Osana samaa uudistusta päätettiin myöntää poikkeuslupia HCT (High Capacity Transport) -ajoneuvoyhdistelmien kokeiluun. Ensimmäinen HCT-poikkeuslupa myönnettiin marraskuussa 2013 Speed Groupille (Sevitrans Oy), jonka 32 metrin pituinen ja 80 tonnin painoinen ajoneuvoyhdistelmä alkoi kuljettaa merikontteja Etelä- ja Kaakkois-Suomessa. Vuoden 2017 syyskuun loppuun mennessä poikkeuslupia on myönnetty yhteensä 39 ajoneuvoyhdistelmälle. HCT-ajoneuvoja on käytössä mm. raakapuukuljetuksissa, hakekuljetuksissa, kappaletavaraliikenteessä, elintarvik kuljetuksissa ja maa-aineskuljetuksissa. Poikkeusluvat ovat määräaikaista ja ajoneuvot saavat liikennöidä ainoastaan erikseen määritetyillä reiteillä.

Poikkeuslupien tavoitteena on mahdollistaa ajoneuvoyhdistelmien tekniikan kehittäminen sekä tietojen kerääminen niiden soveltuvuudesta Suomen tieverkolle ja erityyppisiin kuljetuksiin. Lisäksi tavoitteena on arvioida vaikutuksia liikenteen päästöihin, liikenneturvallisuuteen, tieverkon kuntoon ja kuljetuskustannuksiin. Poikkeuslupien kokemusten ja vaikutusten arvioinnin perusteella tehdään päätöksiä siitä, missä laajuudessa ja millaisilla reunaehdoilla HCT-ajoneuvojen käyttö voidaan tieverkolla myöhemmin sallia.

Liikennejärjestelmävaikutusten arvioinnin tarkoituksena on tuottaa tietoja HCT-ajoneuvojen kokonaisvaikutusten arvioinnin lähtökohdaksi. Tarkoituksena on ollut selvittää:

- millainen on HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali eri tavararyhmien kuljetuksissa
- millainen potentiaalinen vaikutus HCT-ajoneuvoilla olisi raskaan tieliikenteen määrään jos niiden käyttö sallittaisiin ilman poikkeuslupia, sekä
- millainen potentiaalinen vaikutus HCT-ajoneuvoilla olisi rautatiekuljetusten määrään jos niiden käyttö sallittaisiin ilman poikkeuslupia.

Tulosten avulla pystytään arvioimaan muiden vaikutusten potentiaalista laajuutta. Tässä työssä on arvioitu karkealla tasolla ainoastaan vaikutuksia liikenteen päästöihin ja liikenneturvallisuuteen.

Liikenneviraston ja Trafín alustavien suunnitelmien mukaan ainakin raskaimpien HCT-ajoneuvojen käyttö rajoitettaisiin erikseen määritetyille raskaan liikenteen runkoyhteyksille. Tilavuusperusteiset HCT-kuljetukset (kuljetukset joissa ainoastaan ajoneuvoyhdistelmän pituus ylittää nykyisen maksimiarvon) sallittaisiin mahdollisesti laajemmalla tieverkolla. Tässä työssä tarkasteluja ei rajattu runkoyhteyksiin, vaan ne tehtiin sillä oletuksella, että HCT-kuljetukset sallittaisiin koko tieverkolla. Selvityksen lopussa on kuitenkin pohdittu mahdollisten verkollisten rajoitteiden vaikutuksia arvioituun käyttöpotentiaaliin.

## 2 Käytössä olevat HCT-poikkeusluvut

Lyhenne HCT (High Capacity Transport) on kansainvälisesti vakiintunut termi normaalia pidemmille tai raskaammille ajoneuvoyhdistelmille, joita ei kuitenkaan pidetä erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetuksissa suurempi mitta tai massa syntyy yksittäisen kappaleen suuresta koosta tai painosta. HCT-kuljetuksissa suurempi pituus tai paino syntyy suuremmasta tavaramäärästä. HCT-ajoneuvoja oli syyskuussa 2017 käytössä yhteensä 39 kappaletta:

- **Auramaa:** kappaletavaraliikennettä Vantaan ja Turun terminaalien välillä Duo2-tyyppisellä 34 m pitkällä yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 75 t.
- **Fisole:** merikonttien kuljetuksia Etelä-Suomessa B-juna-tyyppisellä 29 m pitkällä yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 68 t.
- **Speed:** merikonttien kuljetuksia pääasiassa Etelä-Suomessa neljällä yhdistelmällä, joiden pituudet ovat 31–33 m, ja joiden suurimmat sallitut massat vaihtelevat välillä 68–90 t.
- **Orpe Kuljetus:** raakapuun kuljetuksia Kaakkois-Suomessa yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 94 t. Käytettäessä vara-autoa suurin sallittu kokonaismassa on 88 t.
- **Keslog ja Niskala:** päivittäistavarakaupan kuljetuksia Vantaan ja Kempeleen terminaalien välillä 35 m pitkällä yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 90 t.
- **Ketosen kuljetus:** raakapuun kuljetuksia Ylä-Lapista Rovaniemen rautatie-terminaaliin yhdistelmällä, jonka pituus on 33 m ja suurin sallittu kokonaismassa 104 t.
- **Kilon Osuus-Auto:** päivittäistavarakaupan kuljetuksia Espoon ja Lahden terminaalien välillä Duo2-tyyppisellä 32 m pitkällä yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 68 t.
- **Veljekset Hannonen:** raakapuun kuljetuksia Kaakkois-Suomessa tieterminaaleista tuotantolaitoksille yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 84 t.
- **P&A Trans:** raakapuun kuljetuksia Pohjois-Suomessa yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 84 t.
- **Korsu:** sementin kuljetuksia Pohjois-Suomessa C-juna-tyyppisellä 29 m pitkällä yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 92 t.
- **MEK-kuljetus:** merikonttien kuljetuksia Etelä-Suomessa B-juna-tyyppisellä 32 m pitkällä yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 76 tonnia.
- **Kuljetusliike Ilmari Lehtonen:** päivittäistavarakaupan kuljetuksia ja kappale-tavaraliikennettä Jyväskylän ja Rovaniemen välillä Duo2-tyyppisellä yhdistelmällä, jonka pituus on 32 m ja suurin sallittu kokonaismassa 76 t.
- **Kuljetusliike Kalevi Huhtala:** Metsäteollisuuden tuotekuljetuksia 22 m pitkällä puoliperävaunuyhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 60 t. Lisäksi hakkeen kuljetuksia välillä Pori–Rauma 34 m pitkällä yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaismassa on 100 t.
- **Kuljetusliike Wickström:** hakkeen kuljetuksia Kaakkois-Suomessa yhdistelmällä, jonka pituus on 34 m ja suurin sallittu kokonaismassa 85 t.
- **Kiitosimeon:** kemikaalien kuljetuksia Satakunnan alueella puoliperävaunuyhdistelmällä, jonka pituus on 20 m ja suurin sallittu kokonaismassa 68 t.

- **OAK:** elintarvikekuljetuksia ja metsäteollisuuden tuotekuljetuksia Oulun ja Espoon välillä yhdistelmällä, jonka pituus on 32 m ja suurin sallittu kokonaisuudessa 88 t.
- **PostNord:** kappaletavaraliikennettä Vantaan ja Turun terminaalien välillä puoliperävaunuyhdistelmällä, jonka pituus on 22,65 m ja suurin sallittu kokonaisuudessa 56 t.
- **Veine:** elintarvikekuljetuksia Helsinki–Riihimäki–Jyväskylä-välillä yhdistelmällä, jonka pituus on 32 m ja suurin sallittu kokonaisuudessa 76 t.
- **Vähälä yhtiöt:** kappaletavaraliikennettä kahdella puoliperävaunuyhdistelmällä, joiden pituus on 23 m ja suurin sallittu kokonaisuudessa 62 t, sekä kahdella B-linkki-tyyppisellä yhdistelmällä, jonka pituus on 31 m ja suurin sallittu kokonaisuudessa 88 t.
- **Kuljetusliike O Malinen:** raakapuun kuljetuksia Itä-Suomessa yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaisuudessa on 84 t.
- **Rauno Tarkkonen:** maa-aineksen kuljetuksia Helsingin seudulla yhdistelmällä, jonka suurin sallittu kokonaisuudessa on 83,5 t.
- **VR Transpoint:** kierrätysmateriaalien kuljetuksia välillä Vantaa–Riihimäki–Tahkoluoto yhdistelmällä, jonka pituus on 33 m ja suurin sallittu kokonaisuudessa 90 t.
- **DB Schenker:** kappaletavaraliikennettä pääasiassa väleillä Helsinki–Turku ja Helsinki–Seinäjoki yhdistelmillä, joiden pituudet ovat 32 m ja suurimmat sallitut kokonaisuudet 92 t.
- **Tuoretie:** elintarvikkeiden kuljetuksia Seinäjoelta pääkaupunkiseudulle, Ouluun ja Kuopioon yhdistelmillä, joiden pituudet ovat 32 m ja suurimmat sallitut kokonaisuudet 76 t.
- **Pohjaset:** hakkeen kuljetuksia Pohjois-Suomessa yhdistelmällä, jonka pituus on 28 m ja suurin sallittu kokonaisuudessa 90 t.

## 3 Selvityksen toteutus

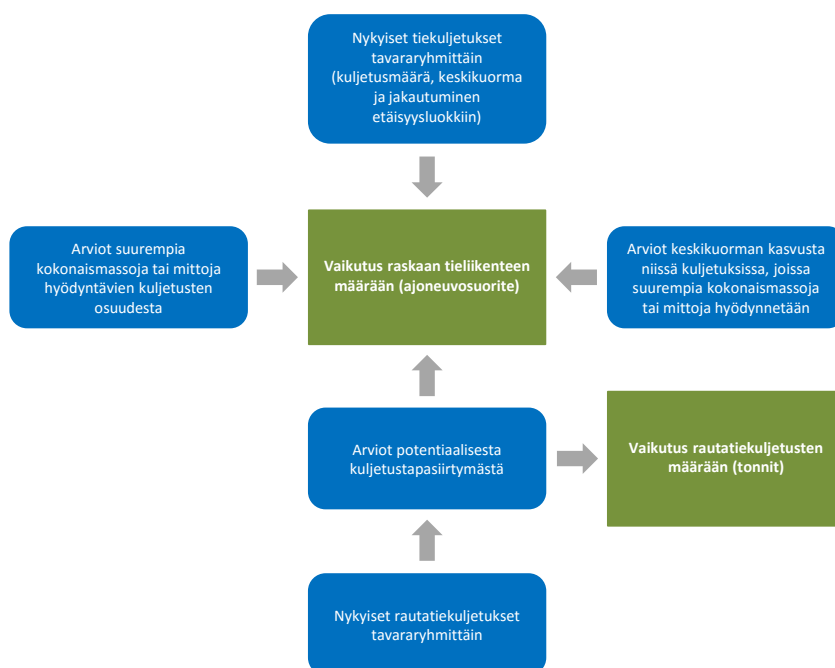
### 3.1 Tarkastelumenetelmä

HCT-ajoneuvojen käyttöönotto vaikuttaa tiekuljetusten määrään kahdella tavalla. Toisaalta keskikuorman kasvattaminen mahdollistaa kuljetusten määrän vähentämisen ja sitä kautta ajoneuvosuoritteiden pienentämisen. Toisaalta osa rautatiekuljetuksista on muutoksen jälkeen kannattavampaa hoitaa tiekuljetuksina, mikä kasvattaa tieliikenteen ajoneuvosuoritetta.

Tarkastelun lähtökohtana olivat nykyiset tiekuljetukset ja niiden jakautuminen etäisyysluokkiin (alle 100 km, 100–300 km ja yli 300 km). Haastattelujen ja aikaisempien selvitysten perusteella arvioitiin, kuinka suuri osa kunkin tavararyhmän kuljetuksista olisi kannattavaa hoitaa HCT-ajoneuvoilla, jos niiden käyttö sallittaisiin ilman poikkeuslupia. Lisäksi arvioitiin, kuinka suuri olisi keskimääräinen keskikuorman kasvu niissä kuljetuksissa, joissa suuremmat kokonaismassat ja/tai mitat otetaan käyttöön. Yhdistämällä nämä tiedot laskettiin HCT-ajoneuvojen käytön vapauttamisen potentiaalinen vaikutus raskaan tieliikenteen ajoneuvosuoritteeseen.

Rautatiekuljetusten osalta lähtökohtana olivat Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2035 -työn yhteydessä kerätyt tiedot vuoden 2014 rautatiekuljetuksista. Arviot vuoden 2016 rautatiekuljetusmääristä eri tavararyhmissä muodostettiin näiden ja myöhempien kuljetusasiakkaiden haastattelujen pohjalta asiantuntija-arvioina.

Raakapuukuljetusten osalta tarkastelut tehtiin Liikenneviraston valtakunnallisella raakapuuvirtojen optimointimallilla. Mallin lähtötietoina olivat Metsätehon määrittämät eri puulajien tarjontatiedot kunnittain sekä kysyntätiedot tuotantolaitoksittain. Mallissa käytetyt eri kuljetusmuotojen kustannusfunktiot perustuvat Metsätehon laskelmiin ja Liikenneviraston rautatieliikenteen kustannusmalleihin.



Kuva 1. Tarkastelumenetelmän prosessikuvaus.

## 3.2 Lähtötiedot

HCT-ajoneuvojen potentiaalisia vaikutuksia tarkasteltiin tavararyhmittäin. Tarkastelun lähtötietoina käytettiin Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston yhdistelmäaineistoa vuosilta 2006–2008, joka on viimeinen kunnasta kuntaan -tiedot sisältävä matriisi, sekä Tilastokeskuksen vuoden 2016 tavarankuljetustilastoa. Yhdistelmäaineistosta koottiin tavaralajeittain tiedot kuljetusten jakautumisesta eri matkanpituuksille (alle 100 km, 100–300 km ja yli 300 km). Nämä tiedot skaalattiin vastaamaan vuoden 2016 tavaralajikohtaisia kuljetusmääriä.

Tavarankuljetustilastossa on useita sellaisia otoksia, joissa lähtöpaikka ja määräpaikka ovat samat, ja joille ei siten voida laskea matkan pituutta. Nämä voivat olla joko kunnan sisäisiä kuljetuksia tai kuljetuksia, joissa lähtö- ja määräpaikka ovat samat. Näiden kuljetusten pituudeksi oletettiin laskennassa 10 km. Tavarankuljetustilastosta on laskettavissa ainoastaan kaikkien kuljetusten keskikuorma. Elintarvikkeiden ja kappaletavaran osalta arviot keskikuormasta eri matkanpituuksilla muodostettiin haastatteluiden ja asiantuntija-arvioiden perusteella.

Selvityksen yhteydessä haastateltiin yhteensä 21 kuljetusasiakasta tai kuljetusyritystä (Liite 1). Haastatteluissa selvitettiin, millaisena nämä näkevät HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaalin edustamallaan toimialalla jos ajoneuvojen käyttö sallitaan ilman poikkeuslupia. Lisäksi selvitettiin, kuinka suuressa osassa eripituisia kuljetuksia kyseisiä ajoneuvoja voitaisiin käyttää ja kuinka suuri olisi tällöin potentiaalinen hyötykuorman korotus.

*Taulukko 1. Nykyisten tiekuljetusten jakautuminen eri tavararyhmiin ja etäisyysluokkiin.*

	0 - 100 km			100 - 300 km			300+ km		
	Tavaramäärä	Keskikuorma	Keskimatka	Tavaramäärä	Keskikuorma	Keskimatka	Tavaramäärä	Keskikuorma	Keskimatka
	1000 t	[t]	km	1000 t	[t]	km	1000 t	[t]	km
Maataloustuotteet	6125	13	45	2739	13	157	634	13	404
Raakapuu	26531	42	48	14284	42	153	302	42	412
Hake, puru	3704	37	45	2681	37	183	1139	37	422
Metsäteollisuuden tuotteet	9772	21	23	4624	21	169	1141	21	459
Elintarvikkeet	7080	11	35	4037	16	179	1557	22	454
Kiinteät polttoaineet	8396	36	45	2824	36	170	476	36	423
Polttoaineet, peruskemikaalit	12652	26	27	1075	26	190	332	26	465
Sora, hiekka, malmit ja rikasteet	96045	25	19	987	25	173	279	25	411
Muut massatuotteet	10344	21	36	3948	21	171	1538	21	448
Kappaletavara	24378	9	30	7213	14	175	2562	19	443
Jätteet	8118	13	22	282	13	176	143	13	402
Kontit	1400	11	29	325	11	154	31	11	380
Muut	312	7	34	125	7	176	33	7	432

Rautatiekuljetusten osalta lähtökohtana olivat Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2035 -työn yhteydessä kerätyt tiedot vuoden 2014 rautatiekuljetuksista. Ennusteen laatimisen yhteydessä haastateltiin kaikki nykyiset rautatiekuljetusasiakkaat sekä potentiaalisia uusia asiakkaita. Useita asiakkaita on haastateltu eri yhteyksissä myös ennusteen laatimisen jälkeen.

## 4 Vaikutukset eri tavararyhmien tiekuljetuksiin

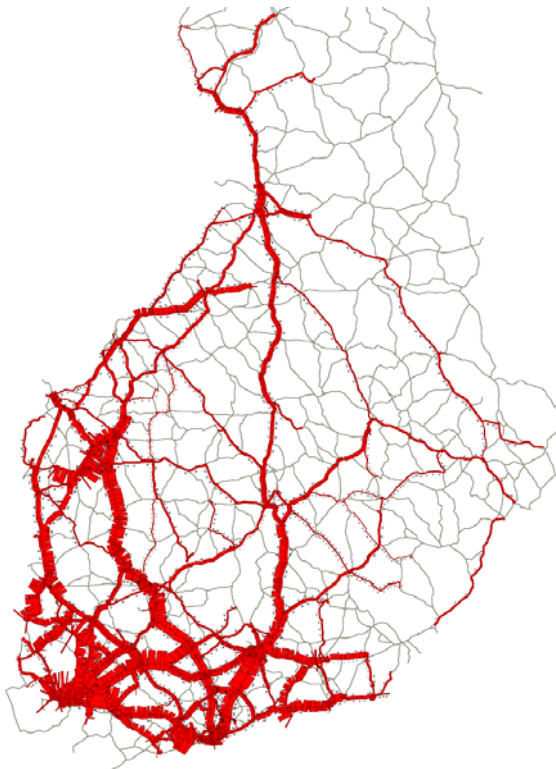
### Maataloustuotteet

Maataloustuotteisiin lukeutuvat mm. viljat, sokerijuurikas, peruna, elävät eläimet ja raakamaito. Suurimman osan tavararyhmän kuljetuksista (noin 70 %) muodostavat viljat ja raakamaito. Tavararyhmän tiekuljetusmäärä oli vuonna 2016 yhteensä 9,5 miljoonaa tonnia. Rautateillä maataloustuotteiden kuljetukset ovat nykyisin hyvin vähäisiä.

Maataloustuotteiden kuljetuksissa HCT-ajoneuvoilla ei nähdä olevan merkittävää käyttöpotentiaalia. Kuljetusten lähtöpaikka on tavallisesti maatila tai vastaava alkutuotannon toimipiste, jossa tien kantavuus tai tila usein rajoittaa suurempien ajoneuvojen käyttöä. Viljan kuljetuksissa ongelmaksi voi muodostua myös ajoneuvojen tyhjennys. Lisäksi maataloustuotteiden kuljetus on suurelta osin kausiluonteista, mikä pienentää HCT-ajoneuvojen käytöstä mahdollisesti saatavaa hyötyä.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 1–2 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta: 0–100 km 0 %, 100–200 km 5 %, 300+ km 5 %.



Kuva 2. Maataloustuotteiden kuljetukset tieverkolla (Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto).

## Raakapuu

Raakapuukuljetusten määrä tieverkolla oli vuonna 2016 yhteensä 41,1 miljoonaa tonnia. Kuljetuksista suurin osa on tukki- ja kuitupuun kuljetuksia metsästä tuotantolaitoksille. Osa kuljetuksista on myös rautatie- ja vesitiekuljetusten alkukuljetuksia tai kuljetuksia metsästä tieterminaaleihin. Tiekuljetusten ja rautatiekuljetusten välinen kilpailutilanne on raakapuukuljetuksissa tiukka. Rautateitse kuljetetaan puuta noin 13 miljoonaa tonnia.

HCT-kuljetusten käyttöpotentiaalia raakapuukuljetuksissa arvioitiin valtakunnallisen raakapuuvirtojen optimointimallin avulla. Mallin lähtötietoina ovat Metsätehon tuottamat kuntakohtaiset (vuoden 2007 kuntajako) arviot eri puulajien tarjonnasta sekä tuotantolaitoskohtaiset arviot raakapuun kysynnästä. Lisäksi lähtötietoina ovat eri kuljetusmuotojen kustannusfunktiot.

Kuljetusmuotojen väliseen kilpailuasetelmaan vaikuttaa olennaisesti se, millainen on käytössä oleva rataverkon terminaali- ja kuormauspaikkaverkko. Verkkoa on viime vuosina harvennettu, mikä on kasvattanut rautatiekuljetusten alkukuljetusmatkoja, ja mikä edelleen on heikentänyt rautatiekuljetusten kilpailukykyä suhteessa tiekuljetuksiin. Tässä työssä kaikkien nykyisten kuormauspaikkojen oletettiin olevan käytössä, mutta todennäköisesti verkkoa tullaan pitkällä aikajänteellä karsimaan.

HCT-ajoneuvoja on tällä hetkellä käytössä raakapuukuljetuksissa kahta eri tyyppiä: kevyempiä 84 tonnin ”pikkujättejä”, joilla voidaan hakea puuta myös metsästä, sekä suurempia terminaaliajoneuvoja, jotka soveltuvat ainoastaan terminaalien ja tuotantolaitosten väliseen liikenteeseen. Haastatteluiden perusteella metsäteollisuus pitää erityisesti 84 tonnin ajoneuvoa hyvin käyttökelpoisena ja sen uskotaan muodostuvat standardikalustoksi kaikissa kuljetuksissa, joissa metsäautotien kantavuus sen käytön mahdollistaa. Ajoneuvoyhdistelmä on osoittautunut hyvin käyttökelpoiseksi myös terminaalien ja tuotantolaitosten välisissä kuljetuksissa. Suuremmilla terminaaliajoneuvoilla on käyttöpotentiaalia erityisesti Pohjois-Suomen pitkillä yhteysväleillä Ylä-Lapista Kolarin, Kemijärven ja Rovaniemen rautatieterminaaleihin tai suoraan Perämeren rannikon tuotantolaitoksille.

84 tonnin ajoneuvojen käyttömahdollisuudessa on todennäköisesti alueellisia eroja. Pohjois- Suomessa erityisesti Metsähallituksen tiet on hoidettu hyvin, kun taas muualla Suomessa yksityisteitä ei välttämättä ole rakennettu ohjeiden mukaisesti.

Tässä työssä tarkastelut tehtiin sillä oletuksella, että 84 tonnin ajoneuvoilla voidaan hakea puuta metsästä ilman rajoituksia Lapin, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien alueella. Metsätehon laskelmien<sup>1</sup> mukaan 84 tonnin ajoneuvoilla voidaan päästä myös terminaaliliikenteessä hyvin lähelle raskaimpien HCT-ajoneuvojen yksikkökustannuksia.

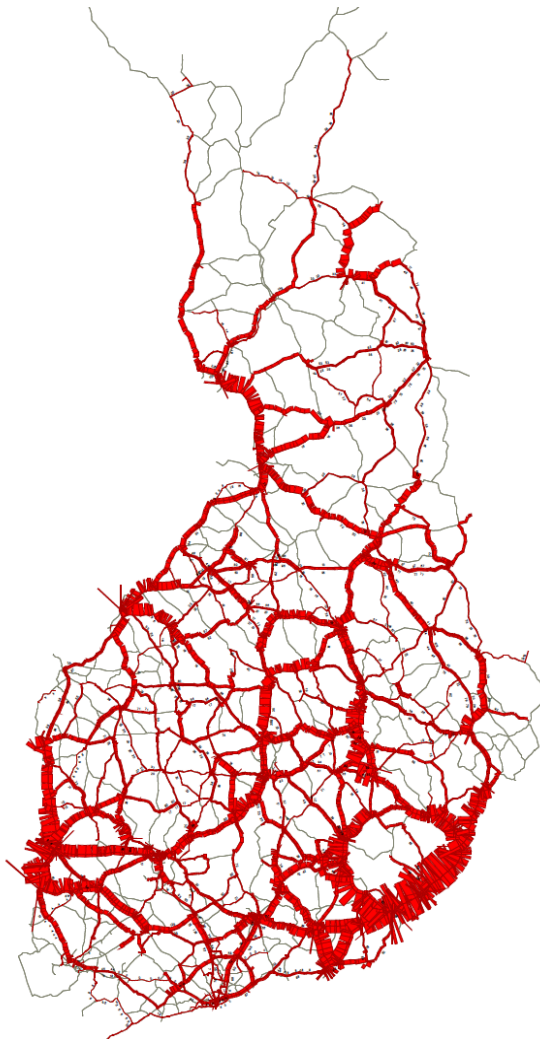
---

<sup>1</sup> Venäläinen, P. et al. Terminaalitoiminnot energiatehokkaassa puutavaralogistiikassa. Uudet terminaali-konseptit ja -verkot. Metsätehon raportti 242, 29.6.2017.



HCT-ajoneuvojen käyttöönoton vaikutukset raakapuukuljetuksissa ovat erilaisia eri kuljetusketjuissa: Suorissa tiekuljetuksissa ajoneuvosuorite toisaalta vähenee kun keskiuorma nousee, mutta toisaalta kasvaa kun junakuljetuksia siirtyy tiekuljetuksiin. Vastaavasti rautatiekuljetusten alkukuljetusten ajoneuvosuorite vähenee kun junakuljetukset vähenevät. Nämä vaikutukset kompensoivat osin toisiaan, mutta vaikutus ei jakaudu tasaisesti tieverkolle. Ajoneuvosuoritteiden kasvu painottuu enemmän valta- ja kantateille (suorien tehdastoimitusten kasvu), kun taas ajoneuvosuoritteiden väheneminen jakautuu tasaisemmin myös alemmalle tieverkolle (rautatiekuljetusten alkukuljetusten väheneminen).

Kokonaisuutena raakapuukuljetusten ajoneuvosuoritteiden arvioidaan vähenevän noin 5 %. Rautatiekuljetukset vähenevät yhteensä noin 1,0 miljoonalla tonnilla. Perusennusteen lisäksi tehtiin myös herkkyystarkastelu, jossa oletettiin, että 84 tonnin ajoneuvoja voitaisiin Pohjois-Suomen lisäksi käyttää 50 %:ssa Etelä-Suomen raakapuukuljetuksista. Tällöin ajoneuvosuorite vähenisi 7 % ja rautatiekuljetusten määrä 2,7 miljoonalla tonnilla. HCT-ajoneuvojen käytön vapauttamisella olisi suuri vaikutus rautatiekuljetuksiin juuri Etelä-Suomessa sellaisilla yhteysväleillä, joilla suoraa rautayhteyttä ei ole. Tällaisia ovat esimerkiksi kuljetusvirrat Etelä-Pohjanmaalta ja Pohjanmaalta Raumalle, Keski-Suomesta Alholmaan sekä Varsinais-Suomesta Kymenlaaksoon.



Kuva 3. Raakapuun kuljetukset tieverkolla (Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto).

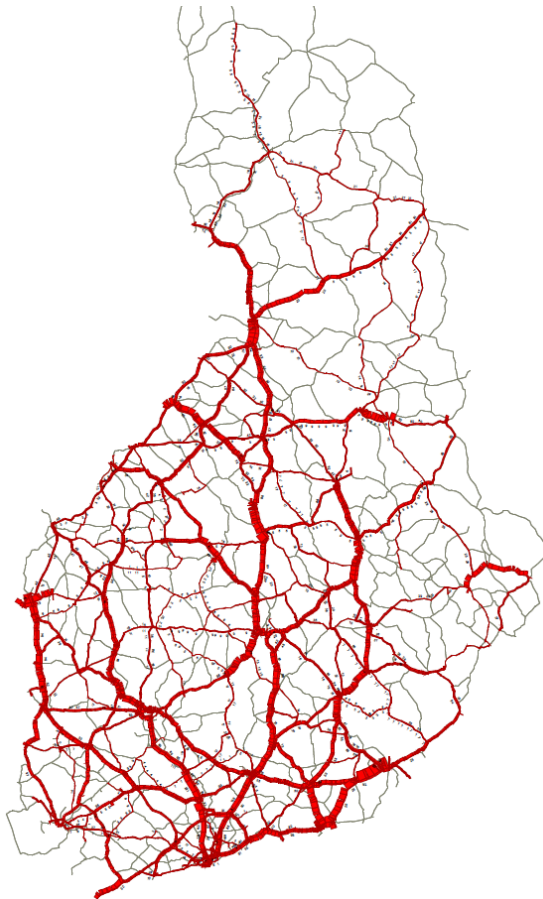
## Hake ja puru

Hakkeen ja purun kuljetuksia oli tieverkolla vuonna 2016 noin 7,5 miljoonaa tonnia. Kuljetuksia rautateillä oli arviolta 0,2–0,3 miljoonaa tonnia. Hakkeen rautatiekuljetukset ovat viime vuosina vähentyneet jonkin verran.

Hakkeen ja purun kuljetukset ovat pääasiassa tuotantolaitosten välisiä kuljetuksia. Näissä kuljetuksissa sekä ajoneuvojen kokonaismassa että tilavuus voivat olla kuljetuksia rajoittavia tekijöitä, ja HCT-ajoneuvoilla arvioidaan olevan suuri käyttöpotentiaali. Metsäyhtiöiden arvioiden mukaan lähes kaikki hakkeen ja purun kuljetukset voitaisiin hoitaa HCT-ajoneuvoilla. Tällä hetkellä koekäytössä on useita erilaisia hakeajoneuvoja, joiden suurimmat sallitut kokonaismassat vaihtelevat 85–100 t välillä. Pienempien tuotantolaitosten, eli lähinnä pienten sahojen kuljetuksissa käytetään todennäköisesti kuitenkin edelleen myös alhaisemman kokonaismassan kuorma-autoja.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 12 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta: 0–100 km 80 %, 100–200 km 90 %, 300+ km 90 %.



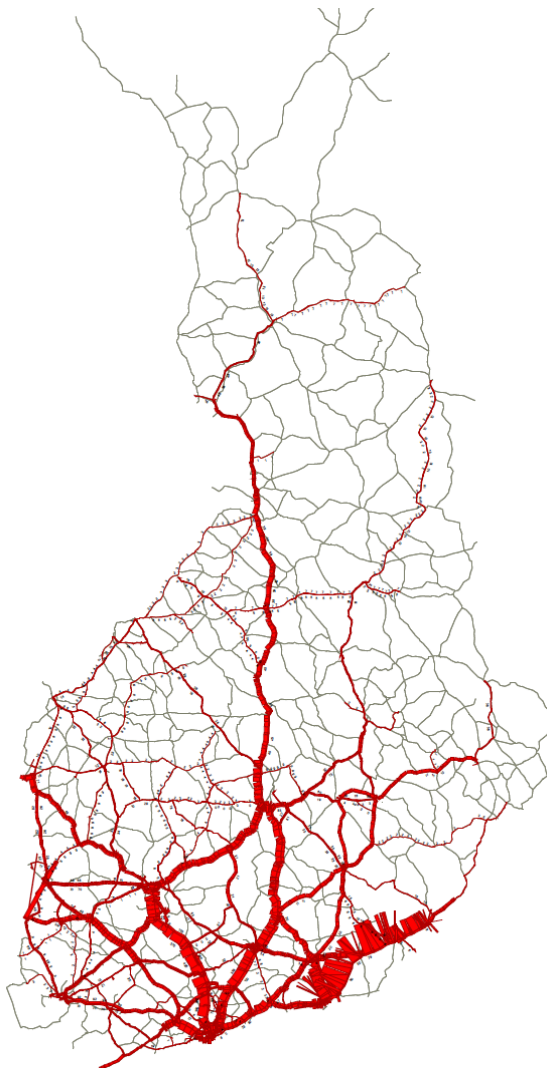
Kuva 4. Hakkeen ja purun kuljetukset tieverkolla (Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto).

## Metsäteollisuuden tuotteet

Metsäteollisuuden tuotekuljetukset muodostuvat paperin ja kartongin, sahatavaran ja sellun kuljetuksista. Paperin ja kartongin kuljetusmääriin sisältyvät myös niistä valmistetut tuotteet, kuten painotuotteet. Metsäteollisuuden tuotekuljetusten määrä tienvetkolla oli vuonna 2016 yhteensä 15,5 miljoonaa tonnia. Rautateitse tuotteita kuljettiin noin seitsemän miljoonaa tonnia.

Paperin ja sellun vientikuljetuksissa (tuotantolaitoksilta satamiin) rautatiekuljetusten kilpailukyky on vahva. Noin 80 % kaikista vientikuljetuksista hoidetaan rautateitse. Tiekuljetukset ovat pääasiassa sellaisia kuljetuksia tuotantolaitoksilta satamiin, joille on paluukuljetus satamasta. Suuressa osassa näistä kuljetuksista toiseen suuntaan kuljetetaan kaoliinia. Paperin jakelukuljetukset kotimaassa ja myös suuri osa sellun kotimaan kuljetuksista hoidetaan tiekuljetuksina.

Sahatavaran vientikuljetuksissa rautatiekuljetusten kilpailukyky ei ole yhtä vahva pienten toimituserien vuoksi. Paluukuljetusta tuotantolaitokselle ei tavallisesti ole ja sen järjestäminen on kuljetusyrittäjän vastuulla. Tämän vuoksi useista sahatavaran tiekuljetuksista on muodostunut ympyräreittejä.



HCT-ajoneuvot soveltuvat hyvin erityisesti paperin, sellun ja sahatavaran vientikuljetuksiin, jotka lähes kaikki on kannattavaa hoitaa HCT-kuljetuksina. Näiden lisäksi HCT-ajoneuvoilla on käyttöpotentiaalia vahvoissa kotimaan runkokuljetuksissa, kuten Pohjois- ja Itä-Suomen sahojen kuljetuksissa Etelä-Suomeen tai sellun kuljetuksissa tuotantolaitosten välillä.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 10 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta:  
0–100 km 50 %, 100–200 km 50 %,  
300+ km 50 %.

*Kuva 5.  
Metsäteollisuuden tuotekuljetukset tienvetkolla (Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto).*

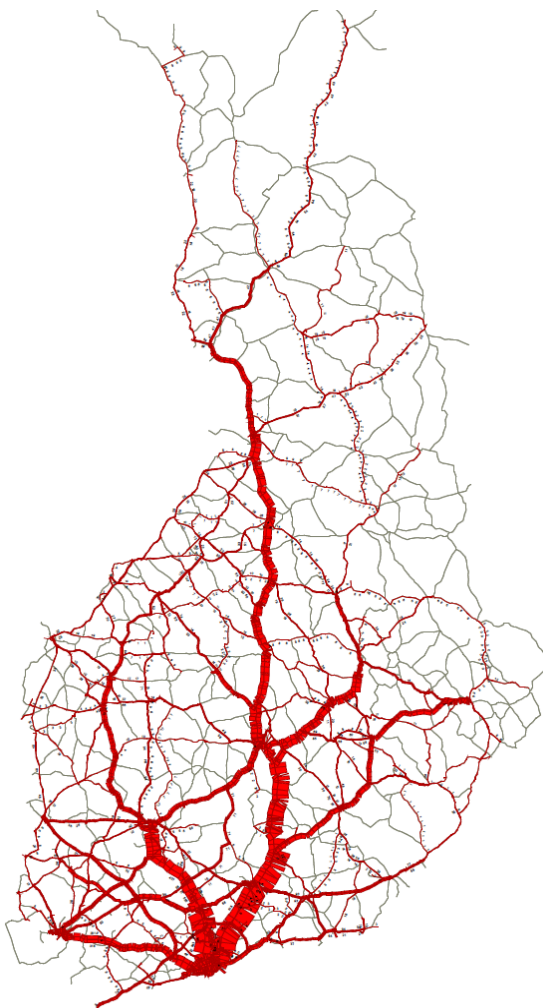
## Elintarvikkeet

Elintarvikkeiden kuljetukset ovat pääasiassa kuljetuksia satamista ja tuotantolaitoksilta (mm. panimot ja jalostamot) keskusvarastoihin, runkokuljetuksia keskusvarastoilta terminaaleihin ja jakelukuljetuksia terminaaleista myymälöihin. Elintarvikekuljetusten määrä tieverkolla oli vuonna 2016 yhteensä 12,7 miljoonaa tonnia. HCT-ajoneuvot ovat tähän mennessä olleet käytössä keskusvarastojen ja terminaalien välisissä kuljetuksissa.

Kokemukset ajoneuvojen käytöstä ovat olleet pääosin positiivisia. Kokemukset ajoneuvoista, joissa rullakoita lastataan kahteen tasoon, eivät kuitenkaan ole olleet yhtä hyviä kuin kokemukset muista ajoneuvoista, koska huomattavan pitkä lastausaika rajoittaa niiden käyttöpotentiaalia. Jos HCT-ajoneuvojen käyttö vapautetaan, arvioidaan niiden muodostuvan standardikalustoksi keskusvarastojen ja terminaalien välisissä kuljetuksissa. HCT-ajoneuvoilla nähdään kuitenkin olevan potentiaalia myös jakelukuljetuksissa. Esimerkiksi normaalista vetoautosta ja pidemmästä perävaunusta muodostuva noin 30–32 metriä pitkä yhdistelmä pystyisi liikennöimään kaupan suuryksiköiden jakelukuljetuksia. Jakelukuljetuksissa on myös mahdollista jättää perävaunu levähdysalueelle tai vastaavalle odottamaan vetoautolla tehtävän pienemmän myymälän jakelun ajaksi.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 5 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta: 0–100 km 5 %, 100–200 km 50 %, 300+ km 90 %.



Kuva 6.  
Elintarvikekuljetukset tieverkolla  
(Tilastokeskuksen tavarankuljetus-  
tilaston vuosien 2006–2008  
yhdistelmäaineisto).

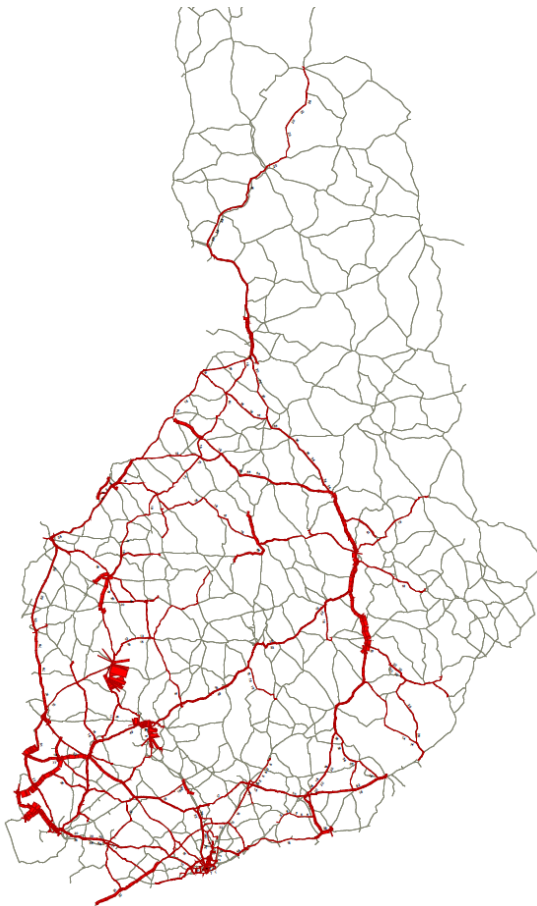
## Kiinteät polttoaineet

Kiinteisiin polttoaineisiin lukeutuvat mm. kivihiili, koksi, pelletit ja polttoturve. Tavaryhmän kuljetusmäärä oli vuonna 2016 yhteensä 11,7 miljoonaa tonnia, josta suurimman osan muodostivat kivihiili ja turve. Kivihiiltä kuljetetaan pieniä määriä myös rautateitse.

HCT-ajoneuvoilla on suuri käyttöpotentiaali erityisesti kivihiilen kuljetuksissa, jotka lähes kaikki voidaan hoitaa HCT-ajoneuvoilla. Tuotantolaitosten ja voimalaitosten välisissä pelletin kuljetuksissa HCT-ajoneuvoilla on myös käyttöpotentiaalia. Polttoturpeen kuljetuksissa lähtöpaikan infrastruktuuri voi rajoittaa käyttöpotentiaalia.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 6 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta: 0–100 km 50 %, 100–200 km 50 %, 300+ km 50 %.



Kuva 7. Kiinteiden polttoaineiden kuljetukset tieverkolla (Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto).

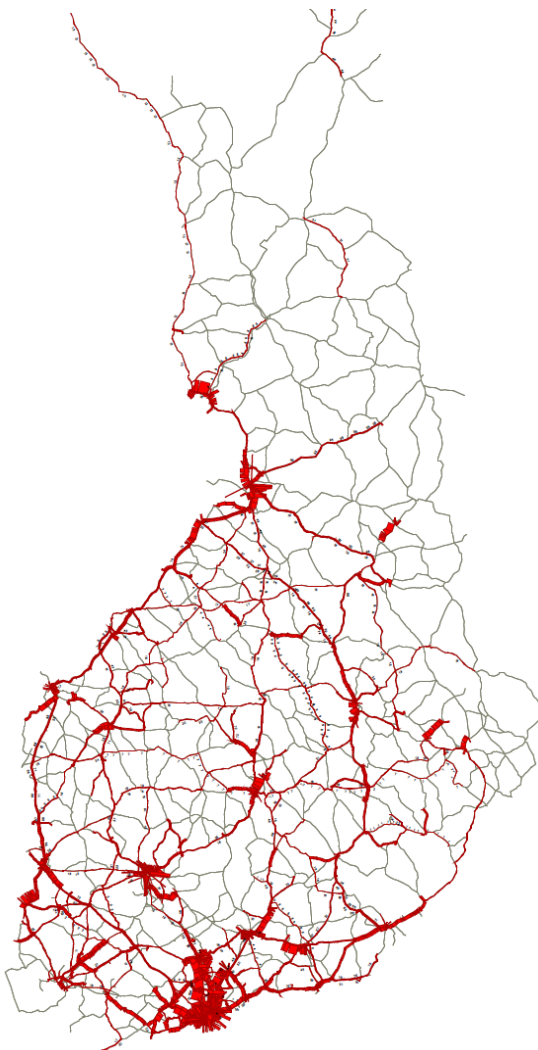
### Polttoaineet ja peruskemikaalit

Nestemäisten polttoaineiden ja kemikaalien kuljetuksissa on käytössä HCT-ajoneuvoja. Puoliperävaunuyhdistelmissä on suurempi säiliö, joka mahdollistaa nopeamman purun ja lastauksen. Tällä on merkitystä erityisesti lyhyillä yhteysväleillä, joissa lastauksia ja purkuja tehdään useita päivässä.

Kyseisten ajoneuvojen suurin sallittu kokonaismassa ja -tilavuus eivät kuitenkaan ylitä nykyisiä maksimiarvoja. Tässä työssä oletettiin, että polttoaineiden ja kemikaalien kuljetuksissa ei myöskään tulevaisuudessa oteta käyttöön suurempia sallittuja kokonaismassoja ja -tilavuuksia, jolloin HCT-ajoneuvojen käytön vapauttamisella ei olisi vaikutusta ajoneuvosuoritteeseen.

### Sora, hiekka, metallimalmit ja rikasteet

Sora, hiekka, metallimalmit ja rikasteet ovat tonnimääräisesti suurin tieverkolla kuljettava tavararyhmä. Tavararyhmän kuljetuksia oli vuonna 2016 yhteensä 12,7 miljoonaa tonnia, josta soran ja hiekan kuljetukset muodostivat yli 90 %. Näissä kuljetuksissa kuljetusmatkat ovat keskimäärin hyvin lyhyitä. Rautateitse kuljetetaan metallimalmeja ja rikasteita noin kuusi miljoonaa tonnia.



Soran ja hiekan toimituksissa kuljetuksiin valitaan aina suurin mahdollinen ajoneuvo, jos toimituserän koko ja määränpään infrastruktuuri sen mahdollistavat. Tämän vuoksi HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali on tavararyhmässä suuri. Soran ja hiekan tehdastoimituksissa sekä metallimalmien ja rikasteiden kuljetuksissa HCT-ajoneuvoja käytetään todennäköisesti lähes kaikissa kuljetuksissa. Työmaatoimituksissa HCT-kuljetusten käyttöä kuitenkin rajoittaa määränpään infrastruktuuri.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 6 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta:  
0–100 km 50 %, 100–200 km 90 %,  
300+ km 90 %.

*Kuva 8.*

*Soran, hiekan, metallimalmien ja rikasteiden kuljetukset tieverkolla (Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto). Kuvassa eivät näy kuntien sisäiset kuljetukset.*

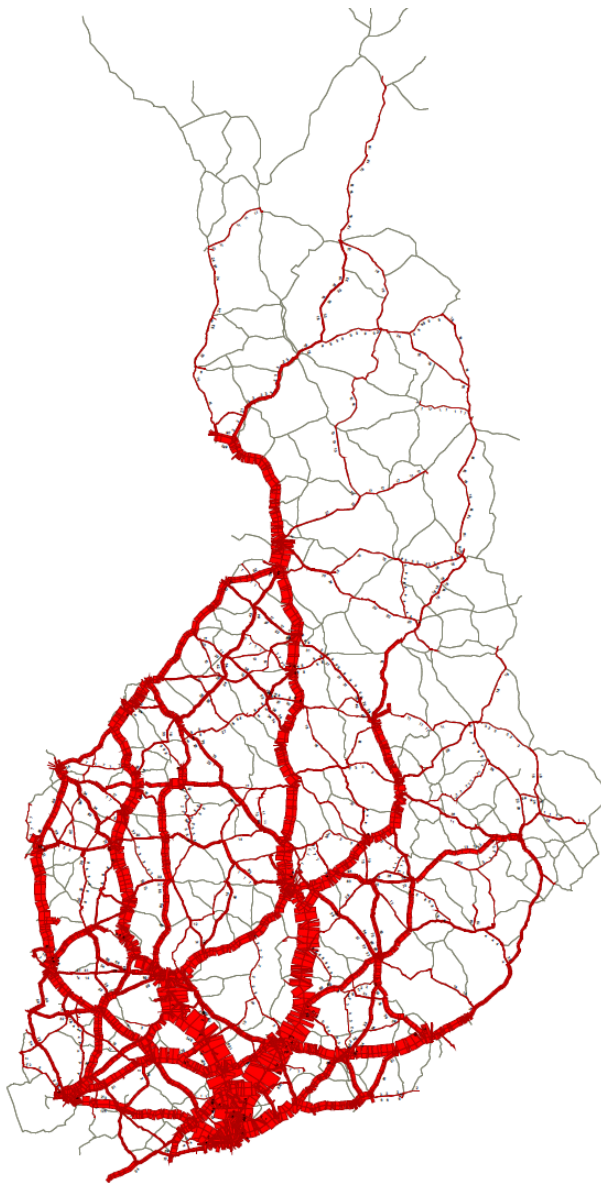
### Muut massatuotteet

Muihin massatuotteisiin kuuluvat mm. raakateräs, betoni ja muut rakennusmateriaalit, lannoitteet sekä muovi- ja kumiteollisuuden raaka-aineet. Tavararyhmän kuljetuksia oli vuonna 2016 yhteensä 15,8 miljoonaa tonnia. Näistä noin 75 % oli erilaisia rakennusmateriaaleja.

HCT-ajoneuvoja voidaan hyödyntää esimerkiksi sementin ja kalkin sekä erityisesti suurten elementtien kuljetuksissa, mutta ei valubetonin kuljetuksissa. Elementtien toimituksissa määränpään infrastruktuuri voi rajoittaa käyttöä.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 5 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta: 0–100 km 10 %, 100–200 km 20 %, 300+ km 20 %.



Kuva 9. Muiden massatuotteiden kuljetukset tieverkolla (Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto).

## Kappaletavara

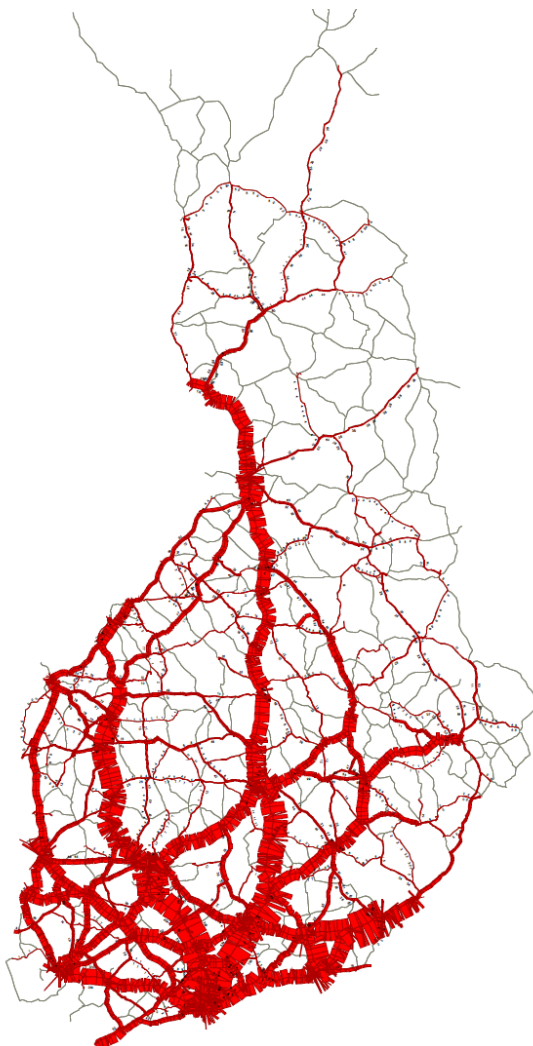
Kappaletavara ei ole varsinaisesti tavararyhmä, vaan siihen sisältyvät kaikki erikseen nimeämättömät sekalaiset tavarat. Kappaletavaran kuljetuksia oli vuonna 2016 yhteensä 34,2 miljoonaa tonnia. Ajoneuvosuoritteeltaan se on selvästi suurin tavararyhmä vastaten yli kolmanneksesta kaikista kuljetuksista.

Kappaletavaran kuljetukset muodostuvat hyvin samaan tapaan kuin elintarvikekuljetukset terminaalien välisistä runkokuljetuksista ja jakelukuljetuksista. Merkittävä osa kappaletavaraaliikenteestä myös on elintarvikekuljetusten paluukuljetuksia (elintarvikkeita viedään pohjoiseen ja kappaletavaraa tuodaan etelään).

Terminaalien välisissä runkokuljetuksissa HCT-ajoneuvojen arvioidaan soveltuvan lähes kaikkiin kuljetuksiin. Ajoneuvojen arvioidaan soveltuvan myös asiakasjakeluun, jos kyseessä on vakioasiakas ja tiedetään, että auto mahtuu pihaan, tai jos lähistöllä on levähdysalue tai vastaava alue, johon perävaunu voidaan jättää ja ajaa vain vetoautolla asiakkaan pihaan. Lisäksi A-double/Duo2-tyyppiset yhdistelmät voidaan katkaista tavallisiksi 16,5 m puoliperävaunuyhdistelmiksi, jolloin niillä voidaan ajaa lähes joka paikkaan.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 5 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta: 0–100 km 5 %, 100–200 km 70 %, 300+ km 70 %.



*Kuva 10.  
Kappaletavaran kuljetukset tieverkolla (Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto).*



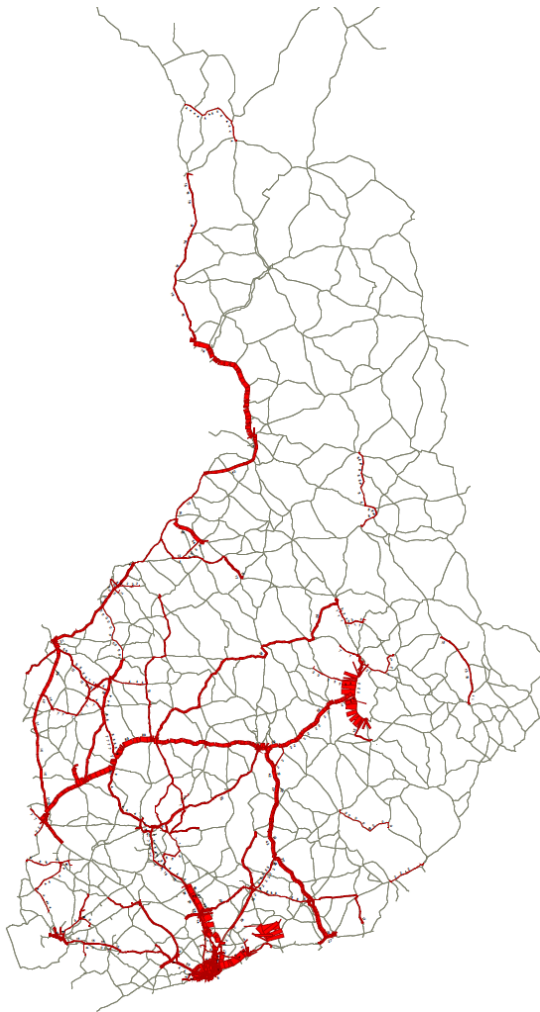
## Jätteet

Jätteisiin luetaan yhdyskuntajätteen lisäksi kierrätysmateriaalit kuten keräyspaperi ja metalliromu. Tavararyhmän kuljetuksia oli vuonna 2016 yhteensä 8,5 miljoonaa tonnia. Romua kuljetetaan vähäisiä määriä myös rautateillä.

HCT-ajoneuvot eivät sovellu yhdyskuntajätteen keräilyyn, mutta konteissa tapahtuviin runkokuljetuksiin ja teollisuusjätteen kuljetuksiin ne soveltuvat hyvin.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 5 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta: 0–100 km 10 %, 100–200 km 80 %, 300+ km 80 %.



Kuva 11. *Jätteen kuljetukset tieverkolla (Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto).*

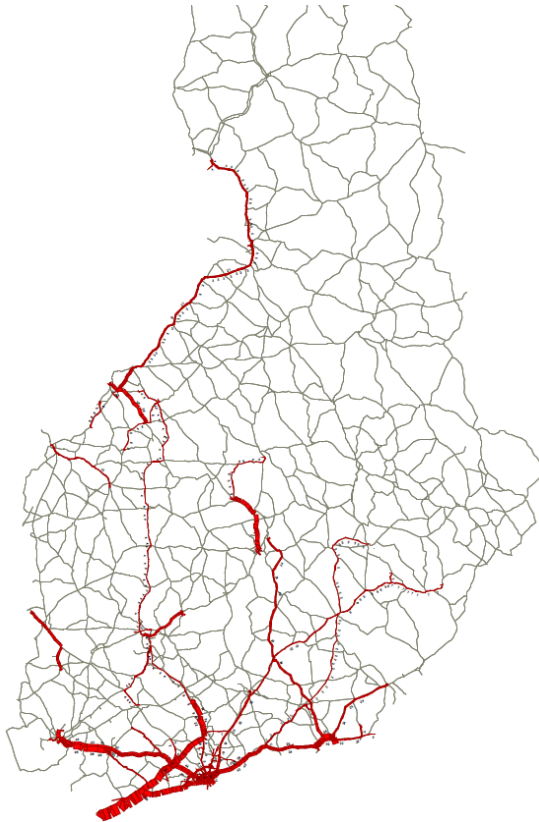
## Kontit

Tavararyhmään sisältyvät kontit, joiden sisältö ei ole tiedossa, tyhjät kontit, kuormalavat ja rullakot. Tavararyhmän kuljetuksia oli vuonna 2016 yhteensä 1,6 miljoonaa tonnia. On huomattava, että kontteja liikkuu tieverkolla huomattavasti tätä enemmän, mutta nämä sisältyvät muihin tavararyhmiin.

Lyhyillä matkoilla (esim. Vuosaaren satamasta pääkaupunkiseudulle) kontit kannattaa edelleen kuljettaa tavanomaisilla puoliperävaunuyhdistelmillä. Pidemmällä matkoilla HCT-ajoneuvojen arvioidaan soveltuvan lähes kaikkiin kuljetuksiin.

Arvio keskimääräisestä kuorman kasvupotentiaalista: 11 t.

Arvio hyödyntävästä osuudesta: 0–100 km 10 %, 100–200 km 80 %, 300+ km 90 %.



Kuva 12. Konttien kuljetukset tieverkolla (vuosien 2006–2008 yhdistelmäaineisto).

## Yhteenveto

Taulukossa 2 on esitetty yhteenveto eri tavararyhmien arvioiduista HCT-kuljetuksia hyödyntävistä osuuksista eri matkanpituuksilla sekä keskimääräisestä kuorman korotuksesta.

Lyhyillä alle 100 km matkoilla HCT-ajoneuvoilla arvioidaan olevan käyttöpotentiaalia erityisesti hakkeen ja purun, soran ja hiekan, metsäteollisuuden tuotteiden sekä kiinteisiin polttoaineisiin kuuluvan kivihiilen kuljetuksissa. Keskipitkillä (100–300 km) ja pitkillä (yli 300 km) matkoilla HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali on suurin hakkeen ja purun, elintarvikkeiden, malmien ja rikasteiden, kappaletavaran, jätteisiin luettavien kierrätysmateriaalien sekä konttien kuljetuksissa. Yleisesti ottaen HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali on sitä suurempi mitä pidempi kuljetusmatka on.

HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali on suuri myös raakapuun kuljetuksissa. Raakapuukuljetusten osalta tarkastelut tehtiin kuitenkin mallintamalla, joten niille ei määritetty vastaavia arvioita hyödyntävästä osuudesta ja keskikuorman korotuksesta kuin muille tavararyhmille.

*Taulukko 2. Yhteenveto eri tavararyhmien korotuspotentiaalista (keskimääräinen keskikuorman kasvu niissä kuljetuksissa, joissa suuremmat kokonaismassat ja/tai mitat otetaan käyttöön) sekä suurempia kokonaismassoja ja/tai mittoja hyödyntävästä osuudesta (kuinka suuri osa kunkin tavararyhmän kuljetuksista voisi olla kannattavaa hoitaa HCT-ajoneuvoilla jos niiden käyttö vapautetaan).*

	0 - 100 km		100 - 300 km		300+ km	
	Korotuspo- tentiaali	Hyödyntävä osuus	Korotuspo- tentiaali	Hyödyntävä osuus	Korotuspo- tentiaali	Hyödyntävä osuus
	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]
Maataloustuotteet	2	0	2	5	2	5
Raakapuu	Merkittävä käyttöpotentiaali kaikilla kuljetusmatkoilla					
Hake, puru	12	80	12	90	12	90
Metsäteollisuuden tuotteet	10	50	10	50	10	50
Elintarvikkeet	5	5	5	50	5	90
Kiinteät polttoaineet	6	50	6	50	6	50
Polttoaineet, peruskemikaalit	0	0	0	0	0	0
Sora, hiekka, malmit ja rikasteet	6	50	6	90	6	90
Muut massatuotteet	5	10	5	20	5	20
Kappaletavara	5	5	5	70	5	70
Jätteet	5	5	5	80	5	80
Kontit	11	20	11	80	11	80
Muut	0	0	0	0	0	0

## 5 Vaikutukset rautatiekuljetuksiin

### Raakapuu

Raakapuun rautatiekuljetusten määrä oli vuonna 2016 noin 13 miljoonaa tonnia. Tästä noin kolmannes oli tuontikuljetuksia Venäjältä. Raakapuun kuljetuksissa kuljetustapojen välinen kilpailutilanne on tiukka. Kilpailu on tiukinta Etelä- ja Keski-Suomen sellutehtaiden kuljetuksissa, joissa kuljetusmatkat ovat lyhyempiä kuin Pohjois-Suomessa, ja joissa suoraa ratayhteyttä ei usein ole. Tällaisia ovat esimerkiksi kuljetusvirrat Etelä-Pohjanmaalta ja Pohjanmaalta Raumalle, Kanta-Hämeestä ja Päijät-Hämeestä Jämsänjokilaaksoon, Etelä-Savosta Lappeenranta-Imatra-alueelle, Keski-Suomesta Alholmaan sekä Varsinais-Suomesta Kymenlaaksoon.

HCT-ajoneuvojen vaikutus raakapuun rautatiekuljetusten määrään riippuu siitä, kuinka laajasti ajoneuvoja pystytään käyttämään. Jos oletuksena on, että 84 tonnin ajoneuvoilla voidaan hakea puuta metsästä ilman rajoituksia Lapin, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan alueilla, vähenevät rautatiekuljetukset noin 1,0 miljoonalla tonnilla. Jos oletuksena on, että 84 tonnin ajoneuvoja voitaisiin Pohjois-Suomen lisäksi käyttää 50 %:ssa Etelä-Suomen raakapuukuljetuksista, vähenisi rautatiekuljetusten määrä noin 2,7 miljoonalla tonnilla.

### Hake ja puru

Suurin osa hakkeen ja purun kuljetuksista hoidetaan nykyisin kuorma-autoilla. Ainoastaan muutamat metsäteollisuuden sisäiset kuljetusvirrat hoidetaan junilla (mekaanisen metsäteollisuuden tuotteita). Kuljetusmäärä oli vuonna 2016 arviolta 0,2–0,3 miljoonaa tonnia. HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali on hakkeen kuljetuksissa suuri ja niiden arvioidaan vähentävän rautatiekuljetuksia noin 0,1 miljoonalla tonnilla.

Metsähakkeen kuljetukset hoidetaan toistaiseksi kokonaan kuorma-autoilla, koska hake saadaan läheltä tuotantolaitoksia. Metsähakkeen kysynnän kasvaessa (esim. suurten biodieseltehdasinvestointien kuten Kaidin myötä) myös rautatiekuljetuksille voi tulla kysyntää.

### Metsäteollisuuden tuotteet

Metsäteollisuuden tuotteiden (paperi ja kartonki, sellu ja sahatavara) rautatiekuljetusten määrä oli vuonna 2016 noin seitsemän miljoonaa tonnia. Tästä vajaan viisi miljoonaa tonnia oli paperia ja kartonkia. Sellun määrä oli noin kaksi miljoonaa tonnia ja sahatavaran noin puoli miljoonaa tonnia.

Paperin vientikuljetuksissa rautatiekuljetusten kilpailukyky on vahva jo lyhyilläkin kuljetusmatkoilla (esim. Inkeroinen–Kotka-yhteysväli on noin 40 km). Lähes kaikki paperi kuljetetaan rautateitse lukuun ottamatta ns. kiirekuljetuksia ja kuljetuksia, joissa hyödynnetään kuorma-autokuljetuksen paluusuuntaa. Junilla satamiin tuodun paperin kontitus tapahtuu satamissa. Vientikuljetusjärjestelmät on suurten volyymien vuoksi suunniteltu rautatiekuljetusten varaan ja on epätodennäköistä, että HCT-ajoneuvot muuttaisivat tätä toimintamallia.

Sellun kuljetusvirrat ovat tavallisesti melko ohuita (lukuun ottamatta suurimpia virtoja Lappeenranta–Imatra-alueelta Kotkaan ja Äänekoskelta Vuosaareen) ja niissä käytetään vaunuryhmälähetyksiä. Vaihtotyötä vaativan toimintamallin vuoksi kilpailutilanne autokuljetuksen kanssa on tiukka. Kotimaan sisäisissä sellun kuljetusvirroissa HCT-ajoneuvojen käyttö voi olla kilpailukykyistä. Esimerkiksi sellun kuljetukset Äänekosken ja Simpeleen välillä hoidetaan jo nyt kuorma-autoilla.

Sahatavaran kuljetuksissa rautatiekuljetuksia käytetään vain vientikuljetuksissa. Rautatiekuljetusten kilpailukyky ja volyymi ovat heikentyneet vientierien pienentymisen ja tiekuljetusten parantuneen kustannuskilpailukyvyn vuoksi. Rautatiekuljetusvirrat ovat pääsääntöisesti ohuita ja niistä on vaikea muodostaa kustannustehokkaita kokonuuksia. Harvoja poikkeuksia ovat Kemijärven ja Pohjois-Karjalan sahojen vientikuljetukset Kotkaan. HCT-ajoneuvojen käyttöönotto heikentäisi rautatiekuljetusten kilpailukykyä edelleen ja siirtymä tiekuljetuksiin tulisi todennäköisesti tapahtumaan riippuen mm. kuljetusmatkan pituudesta ja toimituserän suuruudesta.

Metsäteollisuuden tuotteiden rautatiekuljetusten arvioidaan vähenevän noin 0,5 miljoonalla tonnilla. Vähemmän arvioidaan tapahtuvan erityisesti sellun ja sahatavaran kuljetuksissa.

### **Metallit ja metallituotteet**

Metallien rautatiekuljetukset ovat pääosin perusmetalliteollisuusyritysten sisäisiä suuria kuljetusvirtoja jatkojalostukseen (mm. reitillä Raahe–Hämeenlinna–Lappohja). Rautatiekuljetusmäärä oli vuonna 2016 noin miljoona tonnia. Näissä kuljetuksissa rautatiekuljetus on ainoa käyttökelpoinen ja kustannustehokas vaihtoehto. Muut kuljetusvirrat ovat ohuita, mutta pitkiä. Metalliriomun kuljetukset rautateilla ovat vähentyneet viimeisten kymmenen vuoden aikana ja HCT-kuljetukset tulevat todennäköisesti edelleen vähentämään niitä. Arvio rautatiekuljetusten vähennemästä on noin 0,05 miljoonaa tonnia.

### **Kemikaalit ja nestemäiset polttoaineet**

Kemikaalien kotimaan rautatiekuljetuksista pääosa (noin 70 %) on yksittäisiä suuria kuljetusvirtoja kemianteollisuuden tuotantolaitosten välillä ja kuljetuksia tuotantolaitoksilta metallien valmistukseen. Näissä kuljetuksissa rautatiekuljetus on merkittävästi tiekuljetusta kilpailukykyisempi. Kuljetukset muodostuvat vaarallisista aineista, joissa myös turvallisuuskysymykset puoltavat rautatiekuljetuksen käyttöä.

### **Malmit, rikasteet ja muut kaivannaistuotteet**

Tavararyhmän rautatiekuljetusten määrä oli vuonna 2016 noin kuusi miljoonaa tonnia. Suurin osa tästä on rautapelletin kuljetuksia Vartiuksesta Kokkolan satamaan ja Raaheen. Näissä kuljetuksissa rautatiekuljetus on ainoa käyttökelpoinen ja kustannustehokas vaihtoehto. Muut kuljetukset ovat pääosin rikasteiden ja kivennäisaineiden kuljetuksia satamista metalliteollisuudelle (Harjavaltaan ja Talvivaaraan) sekä Pyhäkummun kaivoksen pyriittikuljetuksia Kokkolan satamaan ja Siilinjärvelle. Näissä vahvoissa virroissa käytetään kokojunakuljetuksia ja rautatiekuljetusten kustannustehokkuus on huomattavasti tiekuljetuksia parempi. Ohuiden virtojen osuus on hyvin pieni. Arvio rautatiekuljetusten vähennemästä on noin 0,1 miljoonaa tonnia.

## Yhteisvaikutus

Rautateillä kuljetettiin vuonna 2016 yhteensä 36,2 tonnia tavaraa. Mikäli edellä kuvattut muutokset toteutuvat, vähenee rautatiekuljetusten kokonaistonnimäärä noin viidellä prosentilla. Nykyisellä kulkumuotojakaumalla (75 % tie, 25 % rata) tämä tarkoittaa noin yhden prosentti-yksikön kulkumuotosiirtymää.

Taulukko 3. *HCT-kuljetusten arvioitu vaikutus eri tavararyhmien rautatiekuljetusten määrään.*

	Kuljetusmäärä- arvio 2016 [milj. t]	Arvio tiekuljetuksiin siirtyvästä määrästä [milj. t]	Vähennä [%]
Raakapuu	13	1,0	8 %
Hake	0,2-0,3	0,1	30-50 %
Metsäteollisuuden tuotteet	7	0,5	7 %
Kemikaalit ja nestemäiset polttoaineet	4	0	0 %
Metallit ja metalliromu	2	0,05	2 %
Kivennäisaineet ja rikasteet	6	0,1	2 %

## 6 Yhteisvaikutukset raskaan tieliikenteen määrään

### 6.1 Perusennuste

Siirtyvien rautatiekuljetusten keskipituutena on laskennassa käytetty 200 km. Keskimääräinen rautatiekuljetusmatka on tätä pidempi (noin 250 km), mutta todennäköisesti siirtymät tapahtuvat lyhyemmällä yhteysväleillä. Raakapuukuljetusten osalta ajoneuvosuoritteiden muutos saatiin optimointimallitarkastelusta. Tyhjänä ajon määrän arvioitiin kaikissa tavararyhmissä vähenevän samassa suhteessa kuin kuormattuna ajon määrän.

Ajoneuvosuoritteiden arvioidaan vähenevän yhteensä yhdeksällä prosentilla. Suhteellisesti suurimpien ajoneuvosuoritemuutosten on arvioitu tapahtuvan konttien, hakkeen ja purun sekä metsäteollisuuden tuotteiden kuljetuksissa. Määrällisesti suurin suoritemuutos tapahtuu kappaletavaraliikenteessä, elintarvikekuljetuksissa ja metsäteollisuuden tuotekuljetuksissa. Rautatiekuljetuksista siirtyvien kuljetusten vaikutus tieliikenteen ajoneuvosuoritteeseen jää kokonaisuutena hyvin pieneksi. Ilman siirtyvää liikennettä olisi ajoneuvosuoritteiden vähenemä vain noin 0,4 prosenttiyksikköä suurempi. Yksittäisissä rautatiekuljetusten tavararyhmissä suhteellinen muutos voi kuitenkin olla suuri.

*Taulukko 4. HCT-kuljetusten arvioitu vaikutus raskaan tieliikenteen ajoneuvosuoritteeseen. Raakapuukuljetusten osalta rautateiltä siirtyvien kuljetusten aiheuttama suorite on mukana myös toisen sarakkeen luvussa.*

	Tieliikennesuorite 2016	Tieliikennesuorite HCT-muutoksen jälkeen (siirtymä rautateiltä ei mukana)	Tieliikennesuorite HCT-muutoksen jälkeen (siirtymä rautateiltä mukana)	Muutoksen aiheuttama vähenemä	
	[milj. ajon.km]	[milj. ajon.km]	[milj. ajon.km]	[milj. ajon.km]	[%]
Maataloustuotteet	108,7	108,3	108,3	0,4	0 %
Raakapuu	95,1	94,0	94,0	1,1	1 %
Hake, puru	22,6	17,7	18,1	4,4	20 %
<b>Metsäteollisuuden tuotteet</b>	<b>133,3</b>	<b>111,5</b>	<b>115,6</b>	<b>17,7</b>	<b>13 %</b>
<b>Elintarvikkeet</b>	<b>182,4</b>	<b>162,2</b>	<b>162,2</b>	<b>20,2</b>	<b>11 %</b>
Kiinteät polttoaineet	16,8	15,6	15,6	1,2	7 %
Polttoaineet, peruskemikaalit	65,4	65,4	65,4	0,0	0 %
Sora, hiekka, malmit ja rikasteet	92,6	82,8	83,5	9,1	10 %
Muut massatuotteet	110,3	106,5	106,9	3,4	3 %
<b>Kappaletavara</b>	<b>477,4</b>	<b>422,0</b>	<b>422,0</b>	<b>55,4</b>	<b>12 %</b>
Jätteet	64,9	58,9	58,9	6,1	9 %
Kontit	20,0	14,3	14,3	5,8	29 %
Muut	6,9	6,9	6,9	0,0	0 %
Tyhjänä ajo	432,2	393,8	395,3	36,9	9 %
<b>Yhteensä</b>	<b>1828,6</b>	<b>1659,7</b>	<b>1667,0</b>	<b>161,7</b>	<b>9 %</b>

## 6.2 Herkkyystarkastelu

Perusnusteen lisäksi tehtiin herkkyystarkastelu, jossa eri tavararyhmien korotuspotentiaalista ja suurempia kokonaisuksia tai mittoja hyödyntävien kuljetusten osuudesta tehtiin optimistisempi arvio. Taulukossa 5 esitetyillä oletuksilla ajoneuvosuorituksen vähenemä on kuitenkin vain noin 3 prosenttiyksikköä suurempi kuin perusnusteessa. Tulosten kannalta keskeinen merkitys on sillä, kuinka paljon HCT-ajoneuvoja otetaan käyttöön kolmessa suoritemäärältään suurimmassa tavararyhmässä; metsäteollisuuden tuotekuljetuksissa, elintarvikekuljetuksissa ja erityisesti kappaletavarakuljetuksissa.

*Taulukko 5. Herkkyystarkastelussa käytetyt arviot korotuspotentiaalista (keskimääräinen keskikuorman kasvu niissä kuljetuksissa, joissa suuremmat kokonaisuudet ja/tai mitat otetaan käyttöön) sekä suurempia kokonaisuksia ja/tai mittoja hyödyntävästä osuudesta (kuinka suuri osa kunkin tavararyhmän kuljetuksista voisi olla kannattavaa hoitaa HCT-ajoneuvoilla jos niiden käyttö vapautetaan).*

	0 - 100 km		100 - 300 km		300+ km	
	Korotuspotentiaali	Hyödyntävä osuus	Korotuspotentiaali	Hyödyntävä osuus	Korotuspotentiaali	Hyödyntävä osuus
	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]
Maataloustuotteet	2	0	2	10	2	10
Raakapuu	Merkittävä käyttöpotentiaali kaikilla kuljetusmatkoilla					
Hake, puru	12	80	12	100	12	100
Metsäteollisuuden tuotteet	10	50	10	70	10	70
Elintarvikkeet	5	10	5	80	5	100
Kiinteät polttoaineet	6	70	6	70	6	70
Polttoaineet, peruskemikaalit	0	0	0	0	0	0
Sora, hiekka, malmit ja rikasteet	6	50	6	100	6	100
Muut massatuotteet	5	20	5	30	5	30
Kappaletavara	5	10	5	80	5	100
Jätteet	5	5	5	100	5	100
Kontit	11	20	11	100	11	100
Muut	0	0	0	0	0	0

*Taulukko 6. HCT-kuljetusten arvioitu vaikutus raskaan tieliikenteen ajoneuvosuoritukseen edellisessä taulukossa kuvatuilla oletuksilla.*

	Tieliikennesuorite 2016	Tieliikennesuorite HCT-muutoksen jälkeen (siirtymä rautateiltä ei mukana)	Tieliikennesuorite HCT-muutoksen jälkeen (siirtymä rautateiltä mukana)	Muutoksen aiheuttama vähenemä	
	[milj. ajon.km]	[milj. ajon.km]	[milj. ajon.km]	[milj. ajon.km]	[%]
Maataloustuotteet	108,7	107,8	107,8	0,8	1 %
Raakapuu	95,1	94,0	94,0	1,1	1 %
Hake, puru	22,6	17,2	17,7	4,9	22 %
<b>Metsäteollisuuden tuotteet</b>	<b>133,3</b>	<b>104,1</b>	<b>108,2</b>	<b>25,1</b>	<b>19 %</b>
<b>Elintarvikkeet</b>	<b>182,4</b>	<b>154,6</b>	<b>154,6</b>	<b>27,8</b>	<b>15 %</b>
Kiinteät polttoaineet	16,8	15,1	15,1	1,7	10 %
Polttoaineet, peruskemikaalit	65,4	65,4	65,4	0,0	0 %
Sora, hiekka, malmit ja rikasteet	92,6	82,5	83,2	9,4	10 %
Muut massatuotteet	110,3	104,3	104,8	5,6	5 %
<b>Kappaletavara</b>	<b>477,4</b>	<b>406,4</b>	<b>406,4</b>	<b>71,0</b>	<b>15 %</b>
Jätteet	64,9	57,5	57,5	7,4	11 %
Kontit	20,0	13,0	13,0	7,0	35 %
Muut	6,9	6,9	6,9	0,0	0 %
Tyhjänä ajo	432,2	383,4	383,4	48,8	11 %
<b>Yhteensä</b>	<b>1828,6</b>	<b>1612,4</b>	<b>1618,0</b>	<b>210,6</b>	<b>12 %</b>



## 7 Ulkoisvaikutusten arviointia

### 7.1 Vaikutus liikenteen päästöihin

Liikennemäärän muutoksen vaikutusta liikenteen hiilidioksidipäästöihin arvioitiin LIPASTOn yksikköpäästökertoimien avulla. Tyypiajoneuvona laskennassa käytettiin 60 tonnin täysperävaunuyhdistelmää maantieajossa (KAIP-suoritteen ei oleteta muuttuvan). Kuorma-autojen yksikköpäästöt perustuvat erilaisiin malleihin ajoneuvojen laskennallisesta polttoaineenkulutuksesta.

Trafin arvio HCT-ajoneuvojen polttoaineenkulutuksesta perustuu viimeisen parin vuoden toteutuneisiin kulutuksiin. Arvioiden mukaan HCT-ajoneuvoilla saavutetaan massaperusteisissa kuljetuksissa keskimäärin 5 % säästö ja tilavuusperusteisissa kuljetuksissa keskimäärin 20 % säästö polttoaineenkulutuksessa suhteessa vastaavassa liikenteessä oleviin verrokiajoneuvoihin, kun kuljetussuorite pysyy samana. Hiilidioksidipäästöjen voidaan olettaa vähenevän samassa suhteessa kuin polttoaineenkulutuksen. Näillä oletuksilla ja edellisessä luvussa kuvatuilla suoritemuutoksilla hiilidioksidipäästöt vähenisivät vuodessa yhteensä 77 000 tonnia.

### 7.2 Vaikutus liikenneturvallisuuteen

Raskaan liikenteen henkilövahinko-onnettomuusasteet olivat vuoden 2016 onnettomuusmäärien ja suoritetietojen perusteella seuraavat (onn./100 milj. ajon.km):

- moottoritiet: 23,6
- moottoriliikennetiet: 30,7
- muut 2-ajorataiset tiet: 103,4
- valta- ja kantatiet: 39,0

Vastaavasti raskaan liikenteen onnettomuuksissa kuolleiden määrät olivat seuraavat (kuoll./100 milj. ajon.km):

- moottoritiet: 0,3
- moottoriliikennetiet: 10,2
- muut 2-ajorataiset tiet: 0,0
- valta- ja kantatiet: 2,6

Laskennassa oletettiin, että HCT-ajoneuvoilla ei ole vaikutusta onnettomuusasteisiin, vaan onnettomuusmäärä muuttuu ainoastaan ajoneuvosuoritteiden muuttumisen kautta. Raskaan liikenteen suoritteiden oletettiin vähenevän eri tieluokilta vuoden 2016 toteutuneiden suoritteiden suhteessa. Näillä oletuksilla henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet vähenisivät yhteensä 21,7 onnettomuudella vuodessa ja tieliikenteessä kuolleet 3,0 kuolleella vuodessa.

## 8 Rautatiekuljetusten kilpailukyvyn kehittyminen

Kuorma-autokuljetusten suurimpien sallittujen mittojen ja massojen nosto vuonna 2013 oli edellinen merkittävä kuorma-autokuljetusten kilpailukykyä parantanut muutos. Tuolloin suurimpia sallittuja massoja korotettiin aikaisemmasta 60 tonnista enimmillään 76 tonniin ja ajoneuvojen suurimmat sallitut korkeudet nousivat 4,2 metristä 4,4 metriin. Vaarallisten aineiden kuljetuksissa suurinta sallittua yhdistelmämassaa korotettiin aikaisemmasta 60 tonnista 68 tonniin. Muutoksen vaikutus rautatiekuljetuksiin on kuitenkin jäänyt vähäiseksi mm. vuosiksi 2015–2017 päätetyn rataveron poiston vuoksi.

Rautatiekuljetusten kilpailukykyä on viime vuosina pystytty parantamaan mm. radio-ohjauslaitteiden laajemmalla käyttönotolla, mikä on vähentänyt vaihtotyössä tarvittavan henkilöstön määrää. Tulevaisuudessa henkilötyön määrää voidaan edelleen vähentää siirtymällä nykyistä enemmän yksintyöskentelyyn, eli toimintamalliin, jossa veturinkuljettaja vastaa yksin mahdollisten vaihtotöiden suorittamisesta.

Lähitulevaisuudessa merkittävä yksittäinen rautatiekuljetusten kustannustehokkuuteen vaikuttava muutos tulee olemaan Sr3-vetureiden käyttöönotto. Veturit on varustettu dieselapumootoreilla, joka mahdollistaa liikennöinnin lyhyillä sähköistämättömillä rataosuuksilla ilman veturinvaihtoa. Samalla se mahdollistaa vaihtotyöt ratapihojen sähköistämättömillä raiteilla. Sr3-veturit on myös varustettu radio-ohjauslaitteilla, jolloin tarve erilliselle vaihtotyöpalvelulle vähenee.

Ratainfrastruktuurin kehittämällä pystytään osaltaan parantamaan rautatiekuljetusten kilpailukykyä. Esimerkiksi Kontiomäki-Ämmänsaari- ja Joensuu–Ilomantsi-radoilla radan huono kunto ja siitä aiheutuvat nopeus- ja akselipainorajoitukset heikentävät raakapuun rautatiekuljetusten kilpailukykyä. Useilla ratapihoilla keskittämättömät vaihteet aiheuttavat ylimääräistä henkilötyötä. Myös rataverkon jatkosähköistyksellä pystytään parantamaan nykyisten kuljetusten kustannustehokkuutta.

Suomen rataverkolla on tällä hetkellä kaksi kaupallista linjaliikennettä harjoittavaa rautatieyriystä. Lisäksi vaihtotöitä suorittaa muutama pienempi toimija. Kilpailun lisääntymiseen vaikuttavat keskeisesti mm. liikenne- ja viestintäministeriön ja valtion omistajanohjauksen tulevat päätökset. Erityisesti mahdollisen kalustoyhtiön perustaminen helpottaisi uusien operaattoreiden markkinoilletuloa. Myös uuden kaluston hyväksymisprosessin keventämisellä pystyttäisiin helpottamaan markkinoilletuloa.

Rautatiekuljetusten kaksi päätoimintamallia ovat suorat asiakasjunat ja vaunuryhmäkuljetukset. Lisäksi on käytössä näiden välimuotoja, kuten esimerkiksi toimintamalleja, joissa kahden tai useamman lähellä toisiaan sijaitsevan asiakkaan junia yhdistetään kokojuniksi. Yksi mahdollinen uusi toimintamalli tulevaisuudessa voi olla kolmannen osapuolen kaupalliseen vastuuseen perustuva malli, jossa rautatieyriys vastaa vetopalvelun järjestämisestä ja ulkopuolinen logistiikkaoperaattori tekee sopimukset kuljetusasiakkaiden kanssa. Tällainen toimintamalli on ollut esillä esimerkiksi suuryksikkökuljetuksissa.

Dieselpolttoaineen hinta on ollut viime vuosina alhaisemmalla tasolla kuin vielä vuosikymmenen alussa. Polttoaineen hinnan vaihtelut vaikuttavat osaltaan tiekuljetusten ja rautatiekuljetusten väliseen kilpailuasetelmaan.

Kokonaisuutena myös rautatiekuljetusten kilpailukyvyyn voidaan olettaa tulevaisuudessa paranevan. Todennäköisesti tämä pienentää jonkin verran siirtymäpotentiaalia rautateiltä maanteille.

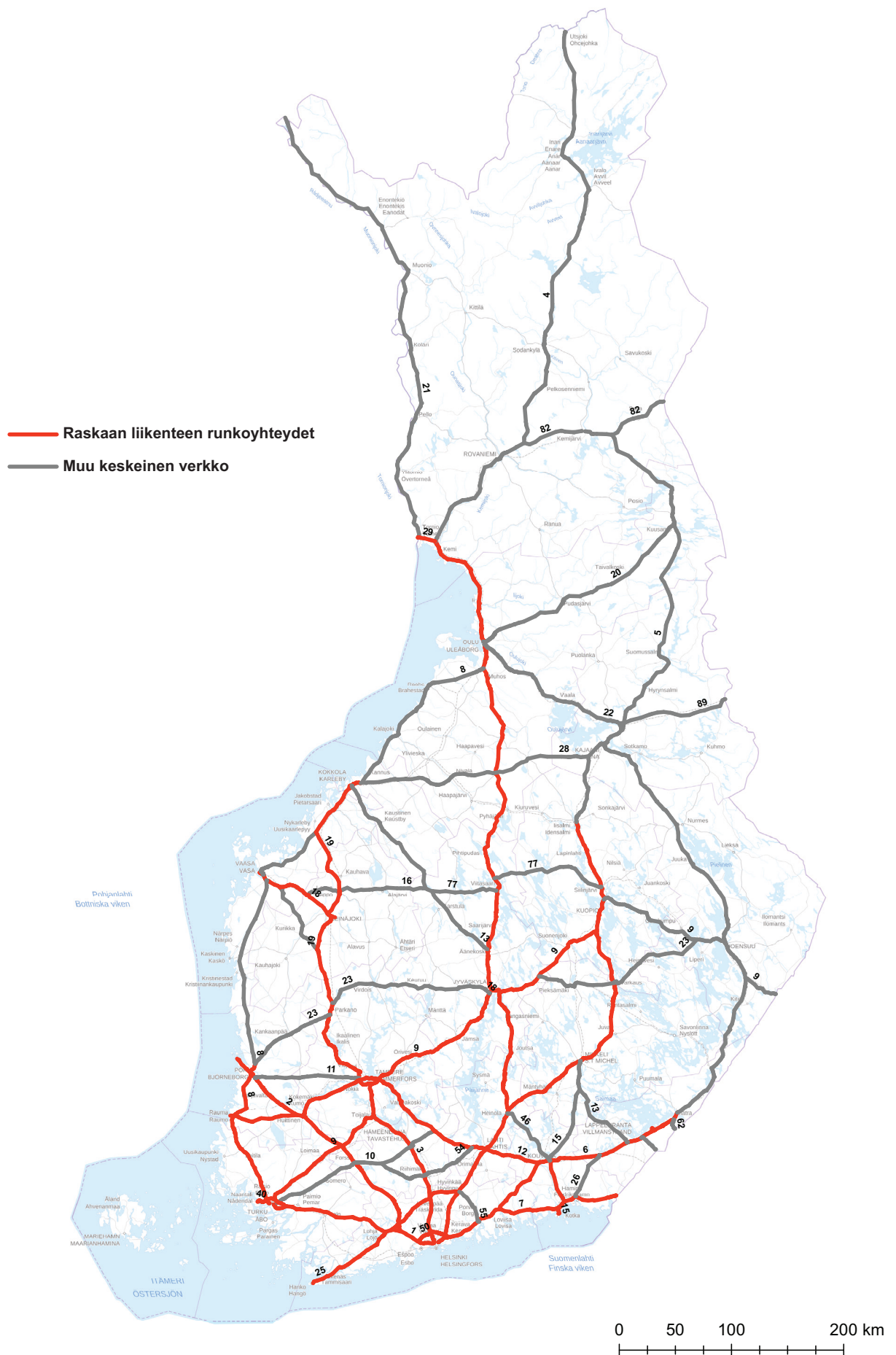
## 9 Käytössä olevan tieverkon laajuuden merkitys

Liikenneviraston ja Trafín käyttämissä alustavissa arviointimalleissa ainakin raskaimpien HCT-ajoneuvojen käyttö rajoitettaisiin erikseen määritetyille raskaan liikenteen runkoyhteyksille. Tilavuusperusteiset HCT-kuljetukset sallittaisiin mahdollisesti laajemmalla tieverkolla. Tässä työssä tarkasteluja ei rajattu runkoyhteyksiin, vaan ne tehtiin sillä oletuksella, että HCT-kuljetukset sallittaisiin koko tieverkolla.

Jos HCT-ajoneuvojen käyttö rajataan pelkästään runkoyhteyksiin, jää niiden käyttö-potentiaali vähäiseksi. Ajoneuvoja pystyttäisiin tällöin hyödyntämään lähinnä joidenkin valtateiden varsilla sijaitsevien tuotantolaitosten vientikuljetuksissa sekä joissain elintarvikekuljetusten ja kappaletavaraliikenteen runkokuljetuksissa. Raakapuukuljetuksissa voitaisiin paikoin hyödyntää valtateiden varsilla sijaitsevia tieterminaaleja, joihin puuta syötetään kevyemmällä ajoneuvoyhdistelmillä. Pohjois- ja Itä-Suomessa, jossa raakapuun HCT-kuljetuksille olisi suurin kysyntä, niitä ei kuitenkaan voitaisi käyttää ilman poikkeuslupia. Myöskään maa-aineisten kuljetuksissa HCT-ajoneuvoja ei voitaisi käyttää juuri ollenkaan.

Jos tilavuusperusteiset HCT-kuljetukset sallitaan koko tieverkolla, saavutetaan potentiaalisesta ajoneuvosuoritteen vähenemästä arviolta noin 50 %. Tämä syntyy käytännössä elintarvikekuljetuksista ja kappaletavaraliikenteestä, joissa suuremmalle tilavuudelle on enemmän tarvetta kuin kokonaismassan korotukselle.

Massaperusteisissa HCT-kuljetuksissa sallitun tieverkon määrittely siten, että se olisi sekä elinkeinoelämän tavoitteita vastaava että tieverkon rajoitteet huomioon ottava, on hyvin vaikeaa. Yksi mahdollinen toimintamalli voi myös jatkossa olla lupien käsittely tapauskohtaisesti. Erityisesti sellaisissa kuljetuksissa, joissa reitit vaihtelevat usein (mm. maa-ainesten kuljetukset tai raakapuun kuljetukset), tämä olisi kuitenkin ongelmallista.



Kuva 13.

Liikenneviraston ehdotus raskaan liikenteen runkoyhteyksiksi.

## 10 Yhteenveto ja johtopäätökset

### HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali yleisesti

Elinkeinoelämän tavoitteet logistiikkakustannusten alentamiseksi ja toisaalta kuljetusalan sisäinen kilpailu ohjaavat tiekuljetuksia jatkuvasti kustannustehokkaampaan suuntaan. HCT-ajoneuvojen käyttöönotto on yksi merkittävimmistä toimenpiteistä, joilla kuljetusten kustannustehokkuutta voidaan tulevaisuudessa parantaa. Selvityksen yhteydessä suoritettujen haastatteluiden perusteella suuremman kokonaisuuden tai tilavuuden käyttöönotto nähdään kannattavaksi lähes kaikissa kuljetuksissa, joissa toimituserät ovat riittävän suuria HCT-kuljetuksille, HCT-ajoneuvoja pystytään käyttämään ilman infrastruktuurin asettamia rajoitteita, ja lastaaminen ja purku eivät korotuksen vuoksi merkittävästi vaikeudu tai hidastu.

Muutos ei luonnollisesti tapahdu hetkessä, koska HCT-kuljetuksiin soveltuvien optimaalisten teknisten ratkaisuiden ja toimintamallien löytyminen sekä kuljetuskaluston uusiutuminen vievät aikaa. HCT-ajoneuvojen käytön avulla saavutettava kuljetuskustannusten säästöpotentiaali on kuitenkin useilla toimialoilla niin merkittävä, että suuriakin muutoksia kuljetusjärjestelmiin ollaan valmiita tekemään.

### Vaikutukset tiekuljetuksiin

Lyhyillä alle 100 km matkoilla HCT-ajoneuvoilla arvioidaan olevan käyttöpotentiaalia erityisesti raakapuun, hakkeen ja purun, soran ja hiekan, metsäteollisuuden tuotteiden sekä kiinteisiin polttoaineisiin kuuluvan kivihiekin kuljetuksissa. Keskipitkillä (100–300 km) ja pitkillä (yli 300 km) matkoilla HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali on suurin raakapuun, hakkeen ja purun, elintarvikkeiden, malmien ja rikasteiden, kappaleavaran, jätteisiin luettavien kierrätysmateriaalien sekä konttien kuljetuksissa. Yleisesti ottaen HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaali on sitä suurempi mitä pidempi kuljetusmatka on.

HCT-ajoneuvojen käytön vapauttamisen arvioidaan vähentävän raskaan tieliikenteen ajoneuvosuoritetta maksimissaan yhdeksällä prosentilla. Suhteellisesti suurimman suoritemuutoksen arvioidaan tapahtuvan konttien kuljetuksissa. Määrällisesti suurimpien muutosten arvioidaan tapahtuvan kappaleavaraaliikenteessä sekä metsäteollisuuden tuotteiden ja elintarvikkeiden kuljetuksissa. Raakapuukuljetuksissa tieliikenteen ajoneuvosuoritteiden vähenemää kompensoi rautateiltä siirtyvien kuljetusten synnyttämä suorite. HCT-ajoneuvojen käyttöönoton kokonaisvaikutusten kannalta erityisesti kappaleavaraaliikenteen merkitys on suuri, koska se edustaa ajoneuvosuoritteeltaan yli kolmannesta kaikista kuljetuksista.

Raakapuukuljetuksiin liittyvä keskeinen avoin kysymys on, kuinka paljon 84 tonnin HCT-ajoneuvoilla voidaan hakea puuta suoraan metsästä. Tarkasteluissa tehtiin oletus, että puuta voidaan hakea ilman rajoituksia Lapin, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan alueilla. Muualla Suomessa metsäautoteiden kantavuus todennäköisesti rajoittaa käyttöä.

### **Vaikutukset rautatiekuljetuksiin**

HCT-ajoneuvojen käyttöönotto parantaa tiekuljetusten kilpailukykyä suhteessa rautatiekuljetuksiin ja siirtymiä kuljetusmuotojen välillä arvioidaan tapahtuvan. Tonnimääräisesti suurimman muutoksen arvioidaan tapahtuvan raakapuun kuljetuksissa. Myös mm. hakkeen ja metsäteollisuuden tuotteiden kuljetuksissa arvioidaan tapahtuvan siirtymiä. Rautatiekuljetusten kokonaistonnimäärän arvioidaan muutosten seurauksena vähenevän maksimissaan viidellä prosentilla. Tästä suurin osa syntyy raakapuu- kuljetusten vähenemästä. Myös hakkeen, metsäteollisuuden tuotteiden sekä metallien ja metalliromun kuljetusten arvioidaan vähenevän hieman. On kuitenkin huomiotava, että myös rautatiekuljetusten kilpailukyvyyn voidaan olettaa tulevaisuudessa paranevan, mikä pienentää jonkin verran siirtymäpotentiaalia.

### **Tulosten epävarmuudet**

Tarkastelut tehtiin sillä oletuksella, että HCT-ajoneuvoja voitaisiin käyttää koko tieverkolla. Erityisesti massaperusteisten HCT-kuljetusten käyttöä tullaan kuitenkin todennäköisesti rajoittamaan tietyille verkon osille, millä on oleellinen vaikutus myös käyttöpotentiaaliin.

Myös käytettyihin lähtötietoihin ja menetelmiin sisältyy paljon epävarmuuksia. Tilastokeskuksen aineistot ovat osin vanhentuneita ja perustuvat otostutkimukseen, joka toteutustavaltaan on melko epäluotettava. Niin ikään haastatteluissa kerätyt arviot HCT-ajoneuvojen käyttöpotentiaalista ovat osin hyvin karkeita, koska kokemuksia ajoneuvojen käytöstä ei vielä ole riittävästi. Näistä epävarmuuksista johtuen tuloksia on pidettävä suuntaa antavina.

## Haastatellut tahot ja haastattelukysymykset

DB Schenker  
Inex Partners  
Keitele Group  
Keslog  
Kilon Osuus-Auto  
Kuljetusliike Kalevi Huhtala  
Kuljetusliike Mikko Niskala  
Kuljetusliike Pohjanen  
Kuljetusliike Vähälä  
Metsä Group  
Metsäteho  
Metsähallitus  
Parma  
Posti  
Rudus  
Speed  
Stora Enso  
Suomen Viljava  
UPM  
Versowood  
VR Transpoint

### Haastattelukysymykset

- Millaisia kokemuksia yrityksellänne on HCT-ajoneuvojen käytöstä tähän mennessä?
- Millaisella kuljetuskalustolla yrityksenne kuljetukset hoidetaan nykyisin?
- Minkä tyyppisissä kuljetuksissa näette HCT-ajoneuvoilla olevan käyttöpotentiaalia? Mitä potentiaalin hyödyntäminen edellyttää?
- Kuinka suuressa osassa yrityksenne kuljetuksia näette HCT-ajoneuvon olevan mahdollinen vaihtoehto?
- Kuinka suuri olisi tällöin hyötykuorma verrattuna tavanomaiseen ajoneuvoon?
- Minkälaisia rajoitteita näette HCT-kuljetuksissa olevan?
- Onko joitain junakuljetusvirtoja mahdollista siirtää kumipyörille?





ISSN-L 1798-6656  
ISSN 1798-6664  
ISBN 978-952-317-484-9  
[www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi)

Liik  
enne  
vira  
sto

