Liikennevirasto

31 • 2011

LIIKENNEVIRASTON
TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ

PEKKA IIKKANEN
ARI SIRKIÄ

# Rataverkon raakapuun terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittäminen

## KAIKKI KULJETUSMUODOT KATTAVA SELVITYS



Pekka Iikkanen, Ari Sirkiä

# Rataverkon raakapuun terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittäminen

## Kaikki kuljetusmuodot kattava selvitys

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 31/2011

Liikennevirasto

Helsinki 2011

*Kannen kuva: Metsäteho*

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6656
ISBN 978-952-255-687-5

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)
ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-255-688-2

Kopijyvä Oy
Kuopio 2011

Liikennevirasto
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelin 020 637 373

**Pekka Iikkanen, Ari Sirkiä: Rataverkon raakapuun terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittäminen. Kaikki kuljetusmuodot kattava selvitys.** Liikennevirasto, liikennejärjestelmätoimiala. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 31/2011. 50 sivua ja 2 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-255-687-5, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-255-688-2 (pdf)

**Avainsanat:** raakapuun kuljetukset, rautatieterminaalit, toimintamallit, kehittämisohjelma

# Tiivistelmä

Selvityksessä tutkittiin raakapuun rautatiekuljetusten erilaisia operatiivisia toimintamalleja sekä määritettiin Suomen toimintaympäristöön sopivan terminaali- ja kuormauspaikkaverkon laajuus ja kuljetustaloudellisesti parhaimmat terminaalinen ja kuormauspaikkojen sijaintipaikat. Tarkasteluissa otettiin huomioon erilaisten kehittämisvaihtoehtojen vaikutukset myös muiden kuljetustapojen käyttöön ja raakapuun kuljetusten kokonaiskustannuksiin.

Raakapuun rautatiekuljetusten nykyisen toimintamallin mukainen puun kuormauksen hoitaminen usealta pieneltä kuormauspaikalta usealle pienelle kuormauspaikalle aiheuttaa huomattavan vaihtotyötarpeen ja hidastaa vaunukiertoa. Vaunukiertoon vaikuttaa osaltaan myös se, etteivät kaikki tehtaat ota vastaan rautatiekuljetuksia viikonloppuisin. Viimeisen kymmenen vuoden aikana on poistettu käytöstä lähes 100 kuormauspaikkaa. Vuonna 2011 on sovittu käytettävän 90 kuormauspaikkaa.

Selvityksessä suositellaan siirtymistä toimintamalliin, joka edellyttää sekä operatiivisen toiminnan että infrastruktuurin kehittämistä. Tällaisessa mallissa käytetään pelkästään kokojunia, terminaaleissa on käytössä jatkuva kuormauspalvelu ja rautatiekuljetuksia vastaanotetaan tuotantolaitoksilla kaikkina viikonpäivinä. Raakapuun kuormaustoiminta keskitetään terminaaleihin ja niitä täydentäviin kuormauspaikkoihin. Tavoitetilassa vuonna 2018 rataverkolla on 14 terminaalia ja 32 kuormauspaikkaa. Muut kuormauspaikat ovat käytettävissä niin kauan kuin niiden käyttö ei edellytä investointeja. Pitkällä aikavälillä käytettävien kuormauspaikkojen määrä vähenee noin puoleen nykyisestä määrästä.

Uuden toimintamallin tärkeimpiä hyötyjä ovat rautatiekuljetusten kustannustehokkuuden parantuminen ja raakapuun toimitusvarmuuden parantuminen. Kokojunien käyttö mahdollistaa vaunukierron nopeuttamisen jopa alle puoleen nykyisestä. Rautatiekuljetusten kilpailukyky paranee myös, kun terminaalitoiminta keskitetään pääosin hyväkuntoisten ja sähköistettyjen (tai sähköistettäviksi suunniteltujen) rataosien varteen. Toisaalta käytettävien terminaalien ja kuormauspaikkojen vähenemisen vuoksi alkukuljetusmatkat pidentyvät ja pienentävät tällä tavoin rautatiekuljetusten tehostumisella saavutettavia kustannussäästöjä. Kokonaisuutena kuljetuskustannusten arvioidaan pienentyvän noin 3,5 miljoonaa euroa vuodessa. Raakapuun toimitusvarmuus paranee, sillä terminaalit toimivat puunkorjuun kausivaihteluita tasaavina puskurivarastoina kelirikkoaikana, kun puuta on vaikea kuljettaa alemmalla tieverkolla.

Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon suositeltavan kehittämisen alustavat kustannukset ovat noin 66 miljoonaa euroa. Kehittämisohjelman ensimmäisen vaiheen (vuodet 2011–2014) alustavat kustannukset ovat noin 42 M€ ja toisen vaiheen (vuodet 2015–2017) kustannukset 24 M€. Kiireellisimpiä ensimmäisen vaiheen toimenpiteitä ovat kuormauspaikkojen kehittäminen, Kemijärven, Parkanon ja Seinäjoen uusien terminaalien toteuttaminen, Kontiomäen terminaalin kehittäminen sekä Kiteen kuormausraiteen pidentäminen. Muita kehittämisohjelmaan sisältyviä isoja uusinvestointeja ovat Pieksämäen seudun ja Luikonlahden seudun terminaalien rakentaminen.

Selvityksen mukaan terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittäminen tavoitetilan mukaiseksi on myös yhteiskuntataloudellisesti perusteltua. Kannattavuus perustuu liikennetaloudellisiin säästöihin ja raakapuun toimitusvarmuuden paranemiseen. Lisäksi kehittämisohjelman toteuttaminen mahdollistaa huomattavat säästöt vähäliikenteisten rataosien kunnossapidossa ja peruskorjausinvestoinneissa.

**Pekka Iikkanen, Ari Sirkiä: Utveckling av bannätets nät av terminaler och lastningsplatser för råvirke. Utredningen täcker alla transportsätt.** Trafikverket, trafiksystem. Helsingfors 2011. Trafikverkets undersökningar och utredningar 31/2011. 50 sidor och 2 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-255-687-5, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-255-688-2 (pdf)

**Nyckelord:** råvirkestransporter, järnvägsterminaler, verksamhetsmodeller, utvecklingsprogram

# Sammanfattning

I utredningen undersöks olika operativa verksamhetsmodeller för råvirkestransporter, samt definieras en sådan omfattning för nätverket av terminaler och lastningsplatser, som lämpar sig för verksamheten i Finland. Dessutom fastställs den i transportekonomiskt hänseende fördelaktigaste lokaliseringen av terminaler och lastningsplatser. Utredningen beaktar även de olika utvecklingsalternativens konsekvenser för användning av andra transportsätt och de totala kostnaderna för råvirkestransporterna.

Den nuvarande modellen för råvirkestransporter med lastning vid flera mindre lastningsplatser medför ett betydande växlingsarbete och fördröjer vagnarnas cirkulation. Cirkulationen av vagnarna påverkas till en del även av att alla produktionsanläggningar inte tar emot järnvägstransporter under veckoslut. Nästan 100 lastningsplatser har tagits ur bruk under de senaste tio åren. För år 2011 är avtalat om att använda 90 lastningsplatser.

Utredningen rekommenderar övergång till en verksamhetsmodell, som förutsätter både operativ verksamhet och infrastrukturutveckling. I en sådan modell används enbart hela tågset, terminalerna erbjuder kontinuerliga lastningstjänster och produktionsanläggningarna tar emot järnvägstransporter under veckans alla dagar. Lastningen av råvirke koncentreras till terminalerna och lastningsplatser som kompletterar dessa. Målåret 2018 omfattar bannätet 14 terminaler och 32 lastningsplatser. Övriga lastningsplatser kan användas så länge de inte förutsätter investeringar. Antalet lastningsplatser, som på lång sikt är i användning, kommer emellertid att minska från nuvarande antal med ca hälften.

Förbättrad kostnadseffektivitet för järnvägstransporter och större leveranssäkerhet för råvirke utgör de viktigaste fördelarna med den nya verksamhetsmodellen. Användning av hela tågset gör det möjligt att försnabba cirkulationen av vagnar med t.o.m. mer än det dubbla. Järnvägstransporternas konkurrenskraft blir även bättre när terminalverksamheten huvudsakligen koncentreras till banavsnitt, som är elektrifierade (eller där elektrifiering är planerad) och som är i gott skick. När antalet terminaler och lastningsplatser, som är i användning, minskar blir å andra sidan matartransporterna längre, och på detta sätt minskar kostnadsbesparingen av järnvägstransporternas effektivisering. De totala transportkostnaderna bedöms minska med ca 3,5 miljoner euro per år. Leveranssäkerheten för råvirke förbättras eftersom terminalerna tjänar som buffertlager, som jämnar ut säsongsvariationerna inom virkesdrivningen under tjällossningen, när det är svårt att transportera virke på det sekundära vägnätet.

Preliminär kostnad för den rekommenderade utvecklingen av terminal- och lastningsplatsnätet är ca 66 miljoner euro. Preliminär kostnad för utvecklingsprogrammets första fas (åren 2011-2014) är ca 42 miljoner euro och kostnaden för den andra fasen (åren 2015-2017) är 24 miljoner euro. Till de mest brådskande åtgärderna under det första skedet hör utvecklingen av lastningsställena, genomförandet av de nya terminalerna i Kemijärvi, Parkano och Seinäjoki, utvecklingen av terminalen i Kontiomäki samt förlängningen av lastningsbanan i Kitee. Övriga stora nyinvesteringar i utvecklingsprogrammet är uppförandet av terminaler i Pieksämäkiområdet och Luikonlahtiområdet.

Enligt utredningen är en utveckling av terminal- och lastningsplatsnätet i enlighet med de uppsatta målen motiverad även av samhällsekonomiska skäl. Lönsamheten baseras på trafikekonomiska inbesparingar och en förbättrad leveranssäkerhet för råvirke. Utvecklingsprogrammets genomförande möjliggör betydande inbesparingar i underhåll samt renoverings- och förbättringsinvesteringar på glest trafikerade banavsnitt.

**Pekka Iikkanen, Ari Sirkiä: Development of the railway raw wood terminal and loading point network. Study covering all forms of transport.** Finnish Transport Agency, Transport System. Helsinki 2011. Research reports of the Finnish Transport Agency 31/2011. 50 pages and 2 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-255-687-5, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-255-688-2 (pdf)

**Keywords:** raw wood transports, railway terminals, operating models, development programme

# Summary

The study covered various operating models for raw wood rail transports and determined the scope of the terminal and loading point network suitable for Finland's operating environment as well as the best locations for terminals and loading points from a transport economics perspective. The work took into account the impact of different development options on the use of other means of transport and on the overall costs of raw wood transports.

Under the current operating model for raw wood transports, wood loading at many small loading points gives rise to a significant need for shunting and slows the rotation of wagons. Wagon rotation is also affected by the fact that not all mills accept rail transports at weekends. During the last decade, nearly 100 loading points have been withdrawn from use. In 2011 it has been agreed that 90 loading points will be used.

The study recommends the adoption of an operating model that requires the development of both operational activity and infrastructure. Such a model uses only whole trains, a continuous loading service at terminals and the acceptance of rail transports at production plants on every day of the week. Raw wood loading activity would be concentrated at terminals and supplementary loading points. The target state in 2018 is a rail network consisting of 14 terminals and 32 loading points. Other loading points would be usable as long as their use does not require investment. Over the long term, the number of loading points used will decline, however, to around half of the present number.

The most important benefits of the new operating model are the improvement of the cost-efficiency of rail transports and the enhanced reliability of supply of raw wood. The use of whole trains will accelerate the rotation of wagons, reducing the rotation time to less than half the present figure. The competitiveness of rail transports will also improve when terminal activity is concentrated mainly on rail sections that are in good condition and electrified (or planned for electrification). On the other hand, due to the reduction in the number of terminals and loading points, primary transport distances will lengthen and will therefore reduce the cost savings achievable through the improved efficiency of rail transports. Overall, it is expected that transport costs will be reduced by approximately EUR 3.5 million per year. The reliability of supply of raw wood will improve because terminals will act as buffer stores evening out the seasonal fluctuations of wood harvesting that take place during the poor road conditions of late spring.

The preliminary costs of the recommended development of the terminal and loading point network are approximately EUR 66 million. The preliminary costs of the first stage of the development programme (2011–2014) are approximately EUR 42 million and the costs of second stage (2015–2017) EUR 24 million. The most pressing first-stage measures are the development of loading points, the completion of new terminals at Kemijärvi, Parkano and Seinäjoki, the development of the Kontiomäki terminal and the extension of the Kitee loading track. Other major new investments in the development programme are the construction of regional terminals at Pieksämäki and Luikonlahti.

According to the study, the development of the terminal and loading point network to the target state is also socio-economically justified. Profitability is based on transport economy savings and improved reliability of supply of raw wood. In addition, implementation of the development programme will facilitate significant savings in the maintenance and repair investments of low-traffic rail sections.

# Esipuhe

Ratahallintokeskus laati vuonna 2009 metsäteollisuudessa ja raakapuun kuljetusjärjestelmässä tapahtuneiden toimintaympäristön muutosten vuoksi selvityksen rataverkon raakapuun terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittämiseksi. Tämän selvityksen päivittäminen on nähty niin metsäteollisuuden kuin liikennöitsijän ja liikennevirasto taholla tarpeelliseksi. Tähän ovat vaikuttaneet mm. rautatiekuljetusten hinnoittelun muutokset ja metsäteollisuuden rakennemuutoksen jatkuminen, jotka ovat muuttaneet kotimaan raakapuuvirtoja ja niissä käytettäviä kuljetustapoja. Myös käytettävissä olevat menetelmät ovat kehittyneet, sillä Liikennevirasto kehitti vuoden 2010 aikana valtakunnallisen raakapuuvirtojen optimointimallin, joka mahdollistaa kaikkien kuljetustapojen ja kuljetusketjujen tarkastelun samanaikaisesti.

Liikennevirasto käynnistämän uuden selvityksen tavoitteena oli laatia yhteinen tavoitetila raakapuun rautatiekuljetusten tulevasta toimintamallista ja kuormauspaikkaverkosta sekä perusteltu suositus, mihin kannattaa investoida ja mitkä ovat kiireellisimpiä investointeja.

Tilaajan projektipäällikkönä ja ohjausryhmän puheenjohtajana selvityksessä oli rautateiden tavaraliikenteen asiantuntija Timo Välke Liikennevirastosta. Ohjausryhmän jäseninä olivat lisäksi logistiikkapäällikkö Outi Nietola Metsäteollisuus ry:stä, korjuuja logistiikkajohtaja Tuomas Hallenberg UPM-Kymmene Oy:stä, operatiivinen johtaja Paavo Iittiläinen Metsäliitto Osuuskunnasta, logistiikkapäällikkö Timo Tirronen Stora Enso Oy:stä, hankintapäällikkö Heikki Kääriäinen Metsähallituksesta, logistiikkajohtaja Jari Leppänen Vapo Oy:stä, hankintapäällikkö Mikko Palmroth Harvestia Oy:stä, suunnittelupäällikkö Tero Kosonen VR Transpoint Oy:stä, ylitarkastaja Siru Koski Liikennevirastosta ja johtaja Seppo Kosonen Keski-Suomen ELY-keskuksesta,

Selvitys on laadittu Ramboll Finland Oy:ssä, jossa työhön ovat osallistuneet DI Pekka Iikkanen (projektipäällikkö), DI Ari Sirkiä ja MSc Karel Capek. Lisäksi työhön on osallistunut MML Antti Korpilahti Metsäteho Oy:stä. Nykyisten terminaalien ja kuormauspaikkojen kehittämistarpeiden alustava arviointi perustui erilliseen VR Track Oy:n selvitykseen.

Helsingissä kesäkuussa 2011

Liikennevirasto
Liikennejärjestelmätoimiala

# Sisällysluettelo


1 JOHDANTO ..... 8
1.1 Tausta ..... 8
1.2 Selvityksen tavoitteet ja menetelmät ..... 9

2 RAAKAPUUN KULJETUSJÄRJESTELMÄ ..... 10
2.1 Kuljetusketjut ja -kustannukset ..... 10
2.2 Rautatiekuljetusten nykyinen toimintamalli ..... 12

3 RAAKAPUUN KYSYNTÄ JA TARJONTA ..... 15
3.1 Kysynnän kehitys ..... 15
3.2 Ennustettu puun kysyntä ..... 16
3.3 Ennustettu kotimaisen puun tarjonta ..... 18
3.4 Kysynnän ja tarjonnan alueelliset erot ..... 19

4 TERMINAALI- JA KUORMAUSPAIKKAVERKON KEHITTÄMINEN ..... 20
4.1 Rautatiekuljetusten kustannustehokkuuden parantamismahdollisuudet ..... 20
4.2 Vertailtavana olleet toimintamallit ..... 23
4.3 Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon laajuus ..... 24
4.4 Valitun toimintamallin tarkentaminen ..... 26

5 TAVOITETILA 2018 ..... 28
5.1 Tavoitetilan kuvaus ..... 28
5.2 Merkittävimmät vaikutukset ..... 30
5.2.1 Rautatiekuljetusten kilpailukyky ..... 30
5.2.2 Kuljetuskustannukset ..... 30
5.2.3 Kuljetusmuotojen työnjako ..... 31
5.2.4 Rataverkon ylläpidon kustannukset ..... 34
5.2.5 Puun toimitusvarmuus ..... 35
5.3 Terminaalien ja kuormauspaikkojen kehittämistarpeet ..... 35
5.3.1 Mitoitusperusteet ..... 35
5.3.2 Alustavat toimenpiteet ..... 38

6 KEHITTÄMISOHJELMA ..... 41
6.1 Suunnittelutilanne ..... 41
6.2 Suositeltavien toimenpiteiden ajoitus ja kustannusarviot ..... 42

7 YHTEISKUNTATALOUDELLISET ANALYYSIT ..... 44
7.1 Laskentamenetelmä ..... 44
7.2 Peruslaskelma ..... 45
7.2.1 Investointikustannukset ..... 45
7.2.2 Hyödyt ja haitat ..... 45
7.3 Vähäliikenteisten rataosien ylläpitovaikutukset ..... 47

8 JOHTOPÄÄTÖKSET ..... 49

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

Ratahallintokeskus laati vuonna 2009 selvityksen raakapuun terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittämiseksi. Rautatiekuljetusten kasvun ja metsäteollisuuden kilpailukyvyn turvaamisen vuoksi selvityksessä esitettiin olemassa olleen yhdeksän terminaalin kattavan verkon laajentamista 19 terminaalin laajuiseksi. Lisäksi tavaravirtojen suuntamuutosten vuoksi kuormauspaikkaverkkoa esitettiin laajennettaviksi erityisesti sellaisilla rataosilla, joiden ympäristön puu on aiemmin kuljetettu kuormaautoilla tuotantolaitoksille.

Vuoden 2009 selvityksessä ehdotettiin kaksivaiheista ohjelmaa terminaliverkoston kehittämisohjelmaa. Ensimmäisessä vaiheessa (vuosina 2009–2010) esitettiin toteuttavaksi Parkanon, Seinäjoen, Vääkiön ja Kerimäen terminaalit ja kehitettäväksi Karjaan, Kontiomäen ja Kemijärven terminaaleja sekä seitsemän kuormauspaikkaa. Ensimmäisen vaiheen kustannuksiksi arvioitiin yhteensä 22 M€:lla. Toisessa vaiheessa (vuodesta 2010 jälkeen) esitettiin toteutettavaksi seitsemään uuttaa terminaalia, kaksi uuttaa kuormauspaikkaa ja yhden kuormauspaikan kehittäminen. Toisen vaiheen toimenpiteiden kustannuksiksi arvioitiin yhteensä 38 M€.

Selvityksen jälkeen kiireellisiksi esitettyjä hankkeita on edistetty laatimalla niistä tarveselvityksiä ja suunnitelmia.  Nämä ovat koskeneet mm. Kemijärven, Seinäjoen ja Parkanon terminaaleja. Kemijärven terminaalin osalta on tutkittu kolmea vaihtoehtoista toteutuspaikkaa, joista parhaimmaksi on osoittautunut Rovaniemi–Kemijärvirataosan varressa sijaitseva Rakkakumpujen alue. Seinäjoen rautatiealueelle suunnitellulle terminaalille on löytynyt uusi sijoituspaikka Seinäjoen ja Vaasan väliseltä rataosalta. Keväällä 2011 parhaimmat toteuttamisvalmiudet on Parkanon ja Kemijärven terminaaleilla.

Terminaali- ja kuormauspaikkojen kehittämisselvityksen päivittäminen on nähty niin metsäteollisuuden kuin liikennöitsijän ja liikennevirastonn taholla tarpeelliseksi. Tähän ovat vaikuttaneet mm. rautatiekuljetusten hinnoittelun muutokset ja metsäteollisuuden rakennemuutoksen jatkuminen, jotka ovat aiheuttaneet muutoksia kotimaan raakapuuvirroissa ja niissä käytettävissä kuljetustavoissa.

Liikennejärjestelmätason tarkasteluun soveltuvat raakapuukuljetusten arviointimenetelmät ovat kehittyneet vuoden 2009 selvityksen jälkeen. Liikennevirasto on kehittänyt valtakunnallisen raakapuuvirtojen optimointimallin, joka mahdollistaa raakapuun tavaravirtojen tarkastelun samanaikaisesti kaikilla kuljetusmuodoilla. Optimointimallin avulla voidaan arvioida mm. vaihtoehtoisten terminaali- ja kuormauspaikkaverkkojen vaikutuksia metsäteollisuuden kuljetuskustannuksiin ja kuljetustapojen väliseen työnjakoon sekä arvioida raakapuukuljetusten aiheuttamia kuormitusmuutoksia liikennejärjestelmän eri osilla

## 1.2 Selvityksen tavoitteet ja menetelmät

Selvityksessä määritettiin Liikenneviraston, metsäteollisuuden, metsähallituksen ja rautatieliikennöitsijän yhteinen näkemys raakapuun rautatiekuljetusten järjestämisestä sekä terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittämisestä. Suositeltavien toimenpiteiden avulla pyritään parantamaan metsäteollisuuden raakapuukuljetusten kustannustehokkuutta ja toimitusvarmuutta. Toimenpiteitä valittaessa pyrittiin löytämään ratkaisuja, joiden avulla voidaan saavuttaa säästöjä myös rataverkon ylläpidon kustannuksissa.

Työn lopputuloksena esitettiin suositus tavoitetilan toimintamalliksi ja sen edellyttämä terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittämisohjelma. Tässä ohjelmassa toimenpiteet jaettiin kahteen kiireellisyysluokkaan eli vuosina 2010–2014 ja vuosina 2015–2017 toteutettaviin toimenpiteisiin.

Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon määrittäminen perustui Liikenneviraston raakapuun valtakunnallisella optimointimallilla laadittuihin tarkasteluihin sekä ohjausryhmän jäsenten asiantuntija-arvioihin. Optimointimallin avulla tarkasteltiin vaihtoehtoisten terminaali- ja kuormauspaikkaverkkojen vaikutuksia raakapuun kuljetuskustannuksiin sekä terminaalien ja kuormauspaikkojen kautta kulkeviin puumääriin sekä kuljetustapojen työnjakoon. Lähtökohtana käytettiin myös tietoja valtion rataverkon, käytössä olevien terminaalien ja kuormauspaikkojen ominaisuuksista ja tuotantolaitosten raiteiden ominaisuuksista.

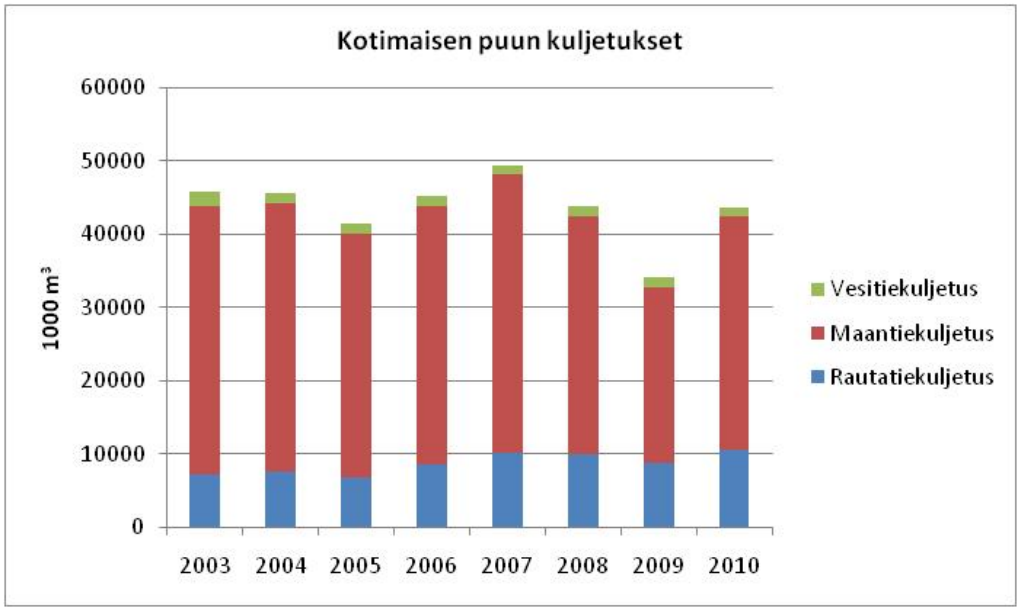
Tavoitetilaan sisältyvien raakapuun lastauspaikkojen kehittämistarpeet arvioitiin työn aikana määritettyjen kuormausraiteiden ja varastoalueiden mitoitusperusteiden ja lastauspaikkojen nykyisten ominaisuuksien perusteella. Terminaalien ja kuormauspaikkojen kehittämisen kustannusarviot määritettiin osaksi aikaisempiin selvityksiin sekä osaksi tämän työn yhteydessä laadittuihin karttatarkasteluihin sekä keskimääräisiin yksikköhintoihin.

# 2 Raakapuun kuljetusjärjestelmä

## 2.1 Kuljetusketjut ja -kustannukset

Raakapuuta kuljetetaan suorina tiekuljetuksina, rautatiekuljetuksin sekä uitto- ja aluskuljetuksina. Metsäteollisuuden tuotantolaitoksille vuonna 2010 saapuneesta raakapuusta 73 % kuljetettiin tiekuljetuksina, 24 % rautatiekuljetuksina ja 3 % vesitiekuljetuksina. Tiekuljetusta käytetään lähes kaikkien raakapuun kuljetusketjujen alkuvaiheessa. Rautatiekuljetusten osuus tehtaalle saapuneesta puusta on kasvanut merkittävästi viime vuosina, sillä vuosina 2003–2005 rautatiekuljetuksen osuus oli vain 16 %. Merkittävin muutos tapahtui vuosien 2007–2009 aikana, jolloin Venäjän tuontia vähennettiin ja korvattiin kotimaisella markkinapuulla. Kotimaisen puun kysynnän kasvu pidensi kuljetusmatkoja ja muutti samalla kuljetusmuotojen työnjakoa (kuva 1).

Vuonna 2010 tiekuljetusten osuus oli tonnikilometreissä mitattuna 55 %, rautatiekuljetusten 40 % ja vesitiekuljetusten 5 %. Tiekuljetuksen keskimääräinen kuljetusmatka oli suorissa tiekuljetuksissa 110 km, rautatiekuljetuksia edeltävissä alkukuljetuksissa 44 km ja vesitiekuljetusta edeltävissä alkukuljetuksissa 70 km. Rautatiekuljetuksen keskimääräinen kuljetusmatka oli 271 km ja uiton keskimääräinen kuljetusmatka 320 km.



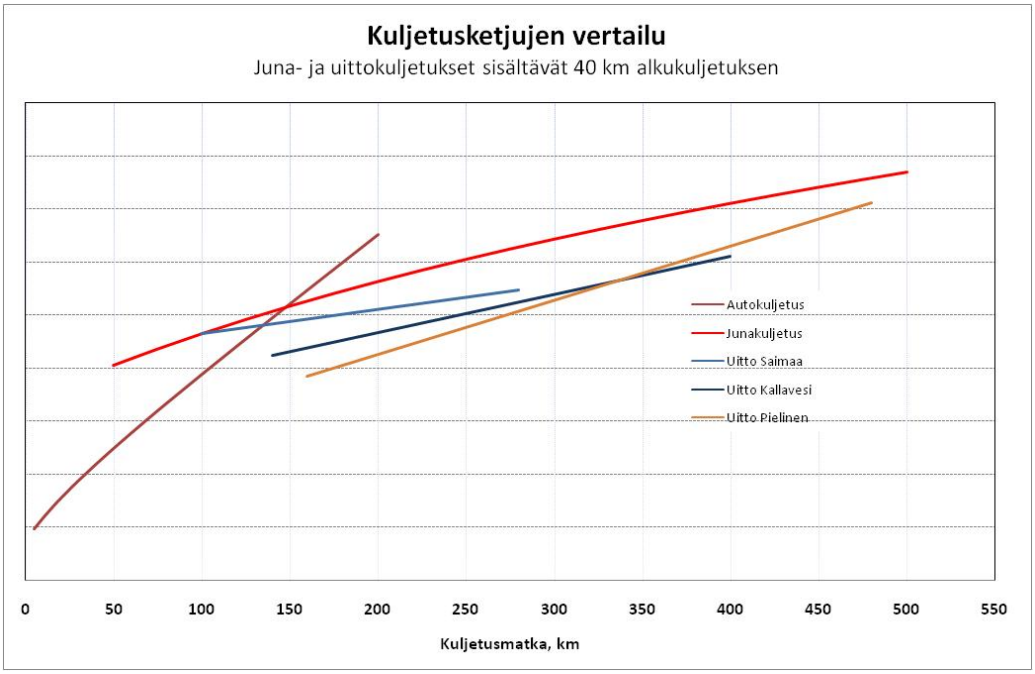

*Kuva 1. Tehtaalle kuljetetut puumäärät kuljetustavoittain vuosina 2003–2010.*

Raakapuun kaukokuljetuksen kustannukset muodostuvat raakapuun kuormauksen, kuljetuksen ja purkauksen kustannuksista. Metsätehon mukaan keskimääräinen autokuljetuksen kustannus oli vuonna 2010 suorissa tehdastoimituksissa 6,4 senttiä/ m³km, rautatiekuljetuksissa 2,3 senttiä/ m³km ja vesitiekuljetuksissa (uitto) 2,1 senttiä/m³km. Rautatiekuljetuksen alkukuljetuksen keskimääräinen kustannus oli 9,9 senttiä/m³km.

Rautatiekuljetusten terminaaleissa käytettävä kuormausurakoinnin kustannukset ovat samaa luokkaa kuin ajoneuvokohtaisen puutavaranosturin käyttö junavaunujen lastauksessa. Lastauksen kustannukset ovat keskimääri 0,90 €/tonni.

Rautatiekuljetuksen kilpailukyky on aina tapauskohtainen. Merkittävimmin kilpailukykyyn vaikuttavat kuljetusketjun ja sen eri osien pituudet eri kuljetusmuodoilla. Rautatiekuljetuksen osalta kilpailukykyyn vaikuttavat myös käytettävän kuormauspaikan, kuljetuksessa käytettävien rataosien ja vastaanottavan tuotantolaitoksen raiteistojen tekniset ominaisuudet kuten sähköveturien käyttömahdollisuus sekä akselipaino- ja nopeusrajoitukset. Vastaavasti tiekuljetuksen kilpailukykyyn vaikuttavat mm. teiden ja siltojen painorajoitukset.

Kuljetusketjujen keskimääräistä kilpailukykyä on havainnollistettu kuvassa 2, jossa alkukuljetusmatkan pituus raakapuun kuormauspaikalle ja uittoon on 40 km. Tällaisessa tilanteessa suora autokuljetus tehtaalle on rautatiekuljetusta edullisempaa noin 145 km:iin asti. Uitto on kaikilla kyseeseen tulevilla matkoilla junakuljetusta edullisempaa ja autokuljetuksen ja uiton rajapiste on 130 km:n kohdalla.




*Kuva 2.* *Eri kuljetustapojen kustannukset runkokuljetusmatkan funktiona. Rautatie- ja vesitiekuljetusta edeltää 40 kilometrin pituinen kuorma-autokuljetus.*

## 2.2 Rautatiekuljetusten nykyinen toimintamalli

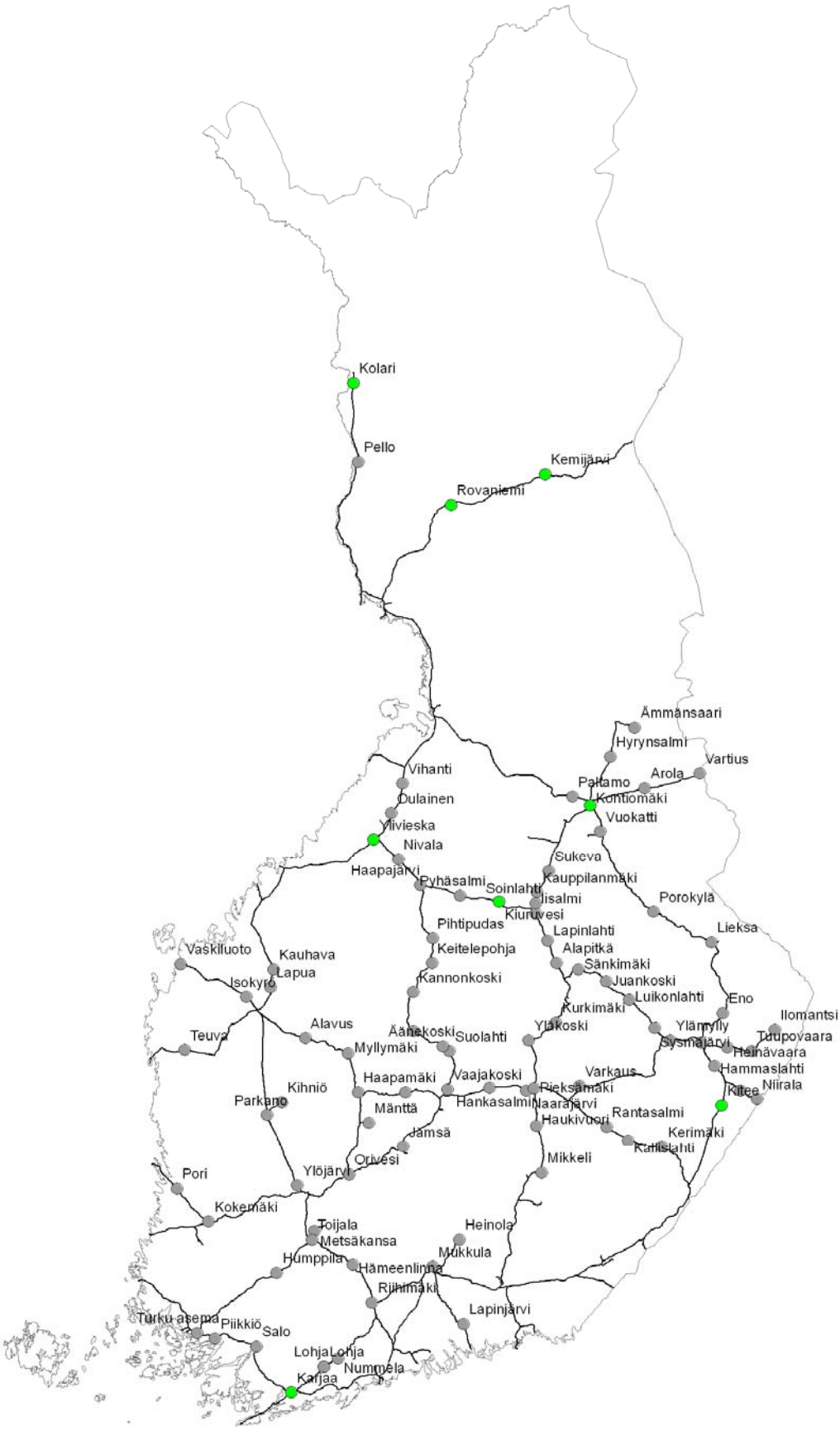
Metsäteollisuuden puunhankintaorganisaatiot, Metsähallitus sekä rautatiekuljetuksista vastaava VR Transpoint sopivat vuosittain käytettävistä kuormauspaikoista. Viimeisen reilun kymmenen vuoden aikana on jäänyt pois käytöstä noin 100 kuormauspaikkaa. Vuonna 2011 on sovittu käytettävän 90 kuormauspaikkaa (kuva 3). Näistä kahdeksan on raakapuuterminaalia, joissa on tehokkaan erikoiskaluston käyttöön perustuva kuormauspalvelu (kuva 4).

Terminaaleista liikennöidään pääsääntöisesti asiakaskohtaisilla kokojunilla. Tavanomainen junakoko on 24 Sp-vaunua eli noin 1500 m³ puuta (noin 1300 tonnia). Kokojunia voidaan ottaa vastaan useimmilla sellu- ja paperitehtailla. Purkamista varten osa junista joudutaan kuitenkin katkaisemaan kahteen osaan purkuraiteiden lyhyyden vuoksi. Tehokkain käytetty kuljetusjärjestelmä on ns. Lapin pendeli, jossa Rovaniemeltä, Kemijärveltä ja Kolarista liikennöidään säännöllisten aikataulujen mukaan Kemiin ja osittain myös Ouluun. Lapin pendelissä ajetaan päivittäin useita junavuoroja, jolloin myös kuormauspalvelun käyttö on jatkuvaa ja tehokasta. Muissa terminaaleissa ei päästä samaan tehokkuuteen pienempien puumäärien vuoksi. Suorien pendelimäisten junien käyttö vähentää suunnittelutyötä, mahdollistaa nopean vaunukierron ja huomattavat kustannussäästöt vaunuryhmäkuljetuksiin nähden. Kuormauspalveluun perustuvia terminaaleja on myös Kiteellä, Kiuruvedellä, Ylivieskassa, Karjaalla ja Kontiomäellä.

Suurin osa nykyisin käytettävistä kuormauspaikoista on kooltaan pieniä tai keskisuuria, joissa autoilijat kuormaavat itse puun vaunuihin tai välivarastoon odottamaan jatkokuljetusta (kuva 5). Nykyisin noin puolet puusta kuormataan suoraan autosta junaan ja noin puolet kulkee varaston kautta. Tyypilliset toimitukset ovat muutaman vaunun suuruisia. Liikennöitsijä hoitaa metsäyhtiöiden tilauksesta tyhjien vaunujen viennin kuormauspaikoille ja vastaavasti kuormattujen vaunujen noudon. Näissä kuljetuksissa käytetään ns. päivystäjävetureita, jotka liikennöivät keskuspaikalta toimivalta ratapihalta käsin. Kuormauspaikka- ja rataosakohtainen kuljetustarve ei ole säännöllisiä, vaan vaihtelee vuodenajoittain ja alueellisesti toteutuneiden hakkuiden mukaisesti.

Kuormauspaikoilta kerättyjä vaunuryhmiä yhdistetään keskuspaikkoina toimivilla ratapihoilla suuremmiksi kokonaisuuksiksi jatkokuljetusta varten. Näissä pyritään hyödyntämään mahdollisimman suurta junakokoa. Samassa junassa voi olla usean eri asiakkaan puuta. Tällä tavoin muodostetut runkojunat pilkotaan vastaavasti toisilla ratapihoilla eri tuotantolaitoksille kuljetusta varten. Junavaunut luovutetaan asiakkaalle vastanottoratapihalla. Asiakas järjestää vaunujen vedon purkupaikalle. Paluumatkalla tyhjiä vaunuja kootaan tyhjänvaunujuniksi ja vaunut jaetaan uusien tilausten mukaisesti. Tällainen kuljetusjärjestelmä vaatii paljon suunnittelutyötä ja raakapuuvaunujen järjestelmässä vaunujen kierto on varsin hidasta (keskimäärin 4,5 vuorokautta). Yhtenä syynä hitaaseen vaunukiertoon on tehtaiden rajalliset vastaanottoajat. Osa tehtaista ei ota vastaan rautatiekuljetuksia viikonloppuisin.

.




*Kuva 3.* *VR Transpointin ja puun hankintaorganisaatioiden välillä vuonna 2011 käytettäväksi sovitut kuormauspaikat ja terminaalit (merkitty vihreällä värillä).*



*Kuva 4.* *Puun kuormausta erikoiskalustolla raakapuuterminaalissa (kuva: VR Track)*



*Kuva 5.* *Puun kuormausta junavaunuun kuorma-auton omalla kuormaimella (kuva: Metsäteho).*

# 3 Raakapuun kysyntä ja tarjonta

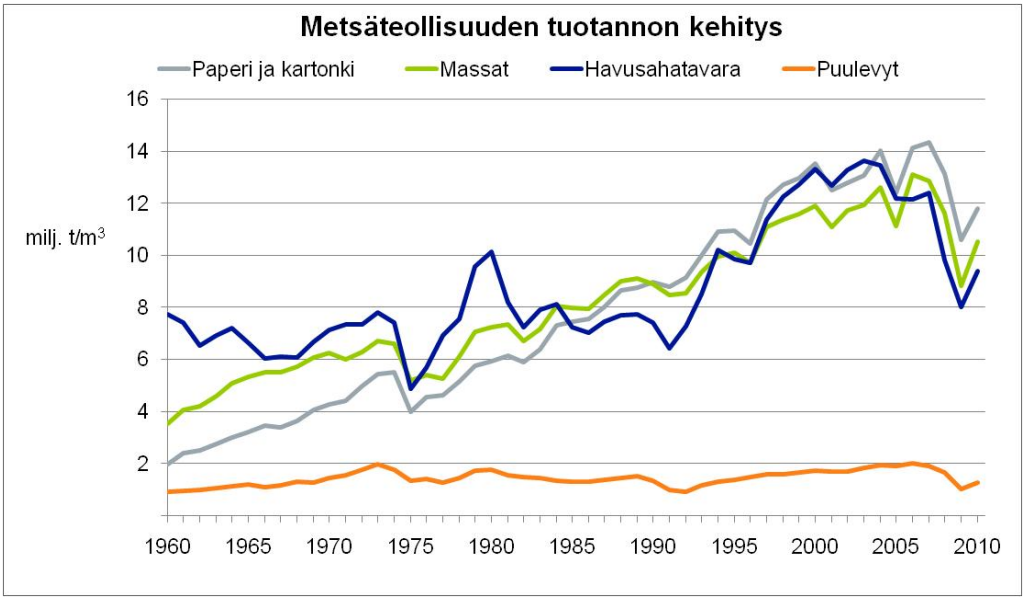
## 3.1 Kysynnän kehitys

Metsäteollisuus on suhdanneherkkä toimiala, joka on erityisen riippuvainen viennistä. Niin metsäteollisuuden tuotanto kuin puun käyttö on kasvanut pitkällä aikavälillä merkittävästi. Markkinatilanteen muutosten vuoksi kehitys ei kuitenkaan ole ollut tasaista.

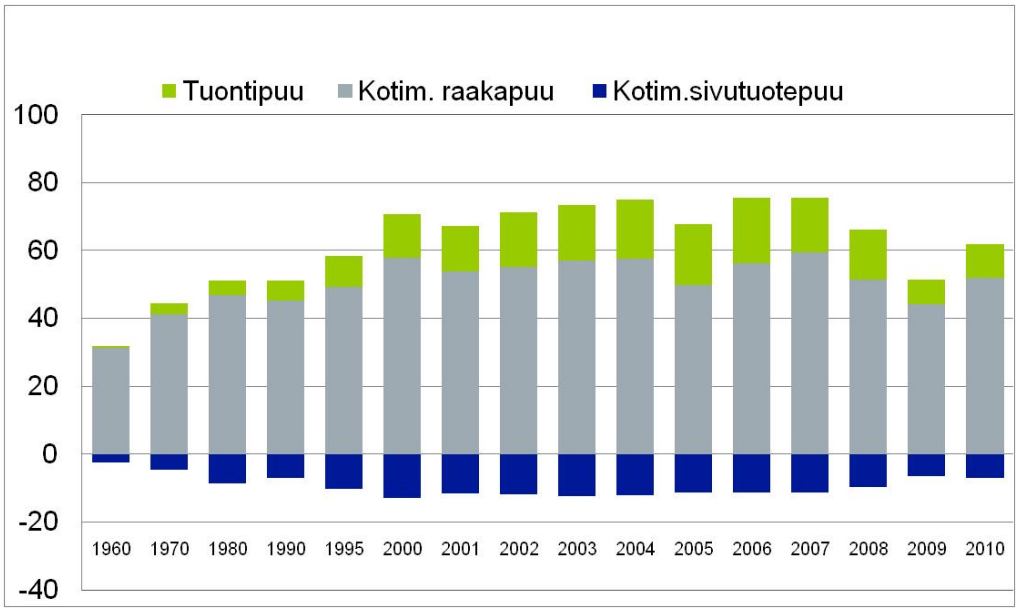
Ennen vuoden 2008 syksyllä käynnistynyttä laskusuhdannetta Suomen paperiteollisuuden tuotanto vastasi noin 100 miljoonan ihmisen paperin käyttöä. Euroopassa vallinnut huomattava metsäteollisuuden ylikapasiteetti sekä hintojen ja tuotteiden kysynnän lasku pakottivat Suomen metsäteollisuuden supistamaan tuotantoaan ja tuotantokapasiteettiaan vuosina 2008–2009. Vuonna 2010 tuotanto kääntyi kuitenkin selkeään kasvuun (kuva 6).

Metsäteollisuuden puun käyttö on 1990-luvun puolivälin jälkeen ollut noin 60–75 milj. m³/vuosi. Poikkeuksen muodosti vuosi 2009, jolloin puun käyttö jäi maailmantalouden laman seurauksena 51,5 miljoonaa kuutiometriin. Vuonna 2010 puun käyttö kasvoi noin 20 % edellisestä vuodesta ja oli noin 62 milj. m³.

Käytetyn kotimaisen raakapuun määrä on pysynyt melko tasaisena. Metsäteollisuuden nopea tuotannon kasvu 1990-luvun puolivälin jälkeen tukeutui raakapuun tuonnin kasvuun ja osittain myös kotimaisen puun sivutuotekäyttöön. Vastaavasti, kun tuotanto on vähentynyt 2000-luvun puolivälin huippusuhdanteen jälkeen, on puun tuontia vähennetty. Vuonna 2010 puuta tuotiin 10 milj. kuutiota, kun enimmillään, vuonna 2006, tuontia oli noin 19 miljoonaa kuutiota (kuva 7).




*Kuva 6.* *Metsäteollisuuden tuotannon kehitys vuosina 1960–2010 (lähde: Metsäteollisuus ry).*




*Kuva 7.* *Teollisuuden puun kokonaiskäyttö vuosina 1990–2010 (lähde: Metsäteollisuus ry).*

Tämän selvityksen lähtökohtana oleva kotimaisen puun kysyntä ja tarjonta perustuvat Liikenneviraston raakapuuvirtojen valtakunnallisen optimointimallin[1] kehitystyön yhteydessä laadittuun ns. perusskenaarioon.

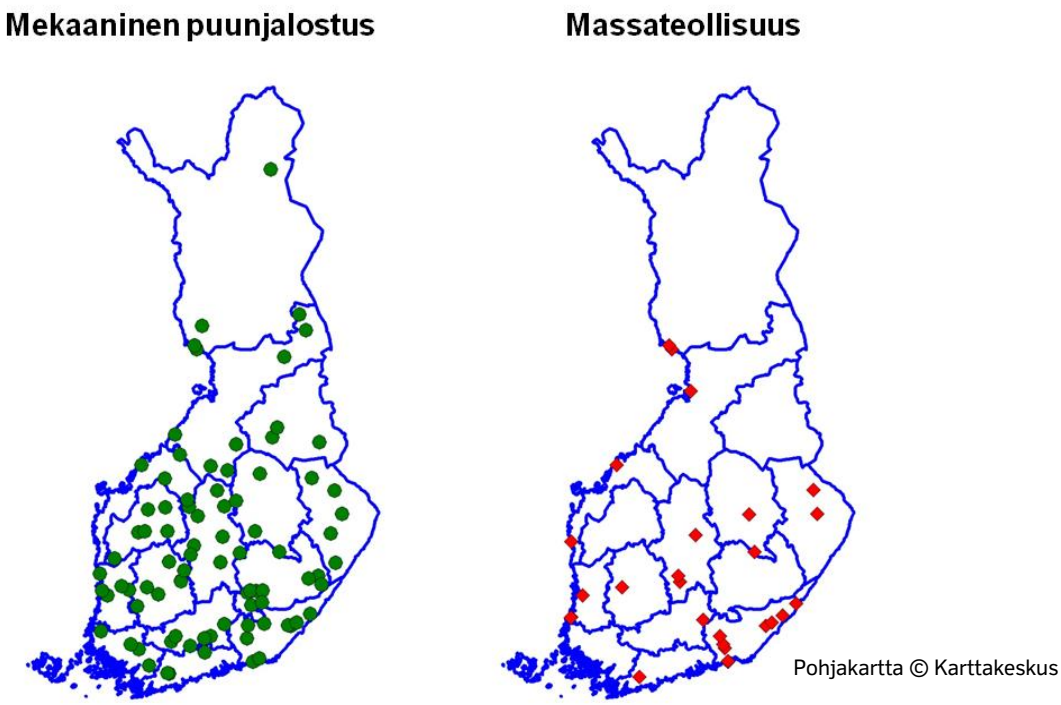
## 3.2 Ennustettu puun kysyntä

Perusskenaarion mukaisen puun käytön lähtökohtana oli, että metsäteollisuuden nykyinen rakenne säilyy ja tällä hetkellä käynnissä olevat tuotantolaitokset (kuva 8) jatkavat tuotantoaan tarkastelujakson eli vuosien 2015–2020 loppuun asti. Teollisuuden vuotuiseksi puunkäytöksi (ilman piensahoja) arvioidaan yhteensä 68,6 milj. m³, josta pyöreää puuta 56,8 milj. m³ ja haketta 11,9 milj. m³. Ulkomaisen puun tuonnin oletetaan olevan noin 9,5 milj. m³/v, josta pyöreää puuta 6,1 milj. m³ (pääosin koivukuitupuuta) ja haketta 3,4 milj. m³.

Puun kysyntä määritettiin tuotantolaitoksittain. Käyttö määritettiin puutavaralajeittain erikseen kotimaiselle ja tuontipuulle. Arvioinnissa otettiin huomioon metsäteollisuuden sivutuotteiden (hakkeet ja puru) käyttömäärät, jotka eivät kuitenkaan olleet kuljetusoptimointilaskelmissa mukana. Tässä selvityksessä käsiteltävän kotimaisen pyöreän puun kysyntä on 50,7 milj. m³ eli noin 44,4 milj. tonnia. Puun käytöstä massateollisuudessa käytettävän kuitupuun osuus on 27,1 milj. tonnia ja mekaanisessa metsäteollisuudessa käytettävän tukkipuun osuus on 17,4 milj. tonnia (taulukko 1).

[1] Pekka Iikkanen, Sirkka Keskinen, Antti Korpilahti, Tapio Räsänen, Ari Sirkiä: Raakapuuvirtojen valtakunnallinen optimointimalli. Mallin kuvaus ja skenaariotarkastelut. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 29/2010.

Työn lähtökohtana ollut kotimaisen puun käyttö tavaralajeittain on esitetty taulukossa 1.




*Kuva 8.* *Tarkastelussa mukana olleet mekaanisen ja massateollisuudentuotantolaitokset.*

*Taulukko 1.* *Tarkastelujen lähtökohtana ollut kotimaisen puun käyttö tavaralajeittain.*

| Tavaralaji | Perusskenaario ( milj. tonnia/vuosi) |
|---|---|
| **Mäntytukki** | 8,4 |
| **Kuusitukki** | 8,1 |
| **Lehtitukki** | 0,9 |
| **Mäntykuitupuu** | 13,1 |
| **Kuusikuitupuu** | 7,1 |
| **Lehtikuitupuu** | 6,9 |
| **Yhteensä** | **44,5 (50,7 milj. m³/v)** |

## 3.3 Ennustettu kotimaisen puun tarjonta

Kotimaisen puun tarjonnan arvioinnin lähtökohtana oli oletettu markkinahakkuiden kokonaistaso, johon vaikuttavat metsäteollisuuden kotimaisen raakapuun tarve sekä muu puunkäyttö (paikallinen sahaus ja muu pienimuotoinen tuotanto sekä kotitarvekäyttö). Oletuksena oli, että kotimaisen puun tarjonta vastaa valtakunnan tasolla sen kysyntää tai on sitä hiukan suurempi. Poikkeuksen muodostaa lehtikuitupuu, jonka kysynnän arvioitiin ylittävän lasketun tarjonnan. Tämän vuoksi lehtikuitupuuta (pääasiassa koivukuitupuuta) on tulevaisuudessakin tuotava ulkomailta huomattavia määriä.

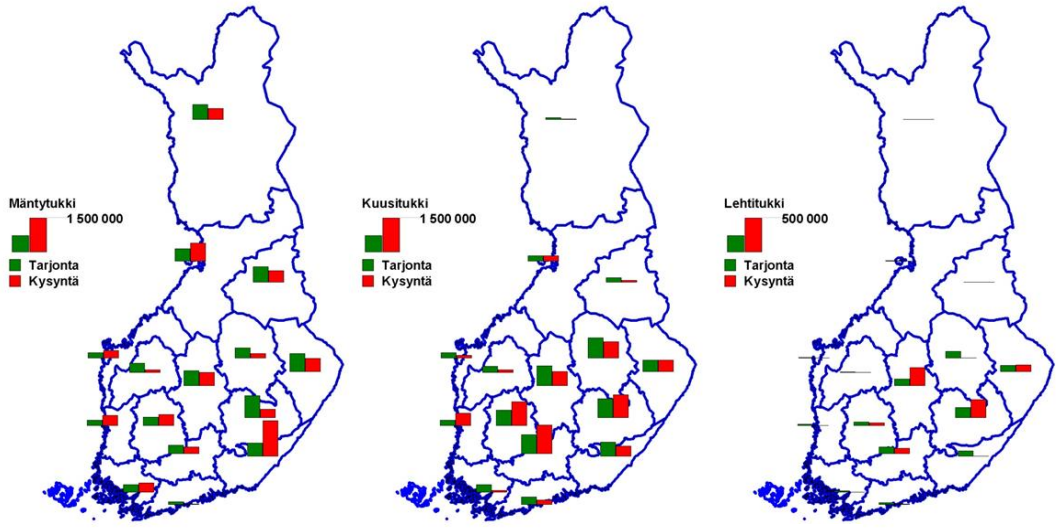
Tämän työn lähtökohtana olleessa perusskenaariossa ennustettu kotimaisen puun vuotuinen tarjonta on 51,3 milj. m$^3$. Tarjonta määritettiin kuljetusten optimointeja varten tavaralajeittain (taulukko 2) ja kunnittain (vuoden 2007 kuntajako). Määrityksen lähtökohtana oli Metsätehon leimikkoaineisto.

*Taulukko 2. Tavaralajikohtainen kotimaisen puun ja tuontipuun tarjonta perus- ja minimiskenaariossa.*

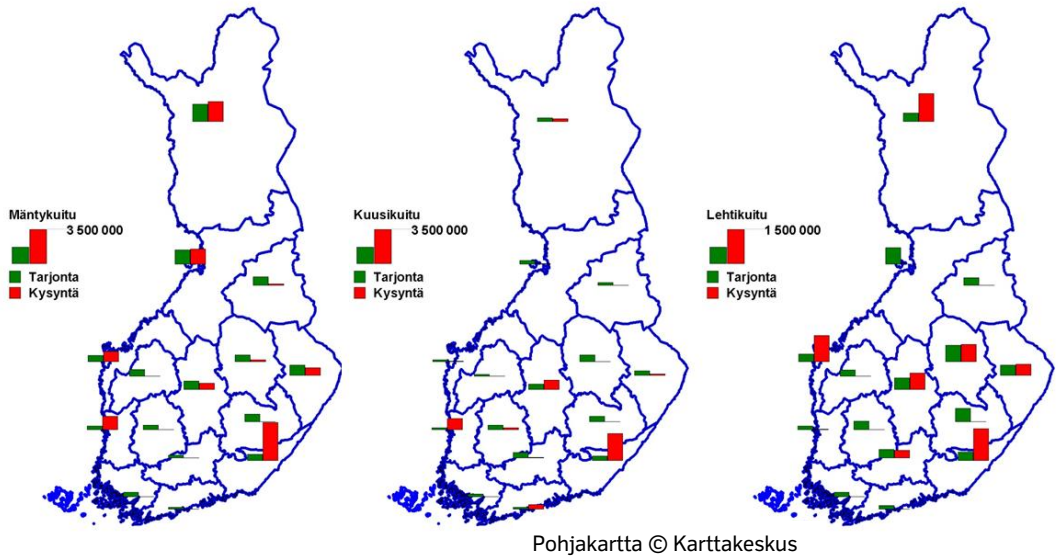
| **Tavaralaji** | **Kotimaan puu (1000 tonnia/vuosi)** |
|---|---|
| **Mäntytukki** | 8 548 |
| **Kuusitukki** | 8 269 |
| **Lehtitukki** | 923 |
| **Mäntykuitupuu** | 13 266 |
| **Kuusikuitupuu** | 7 231 |
| **Lehtikuitupuu** | 6 935 |
| **Yhteensä** | **45 172 (51,3 milj. m$^3$/v)** |

## 3.4 Kysynnän ja tarjonnan alueelliset erot

Kotimaisen puun tarjonnan ja kysynnän alueelliset erot vaikuttavat puukuljetusten suuntautumiseen ja kuljetusten pituuden kautta kuljetusmuotojen työnjakoon. Selvityksessä käytetyssä perusskenaariossa merkittävimmät erot kysynnän ja tarjonnan välillä ovat Kaakkois-Suomessa, jossa kaikkien kuitupuulajien ja mäntytukin kysyntä on moninkertainen kotimaisen puun tarjontaan nähden. Havukuidun osalta tarjonta ylittää selvästi kysynnän Kainuussa, Savossa, Hämeessä, Etelä-Pohjanmaalla ja osittain Pohjois-Karjalassa (kuusikuidun osalta). Lehtitukin ja lehtikuidun kysyntäpaikkoja on vähän, minkä vuoksi alueellisen kysynnän ja tarjonnan väliset suuret erot ovat yleisiä lähes koko maassa. Tämä lisää erityisesti pitkien junakuljetusten tarvetta (kuvat 9–10).




*Kuva 9.* *Tarkastelujen lähtökohtana ollut kotimaisen tukkipuun tarjonta ja kysyntä ELY-keskusalueittain.*




*Kuva 10.* *Tarkastelujen lähtökohtana ollut kotimaisen kuitupuun tarjonta ja kysyntä ELY-keskusalueittain.*

# 4 Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittäminen

## 4.1 Rautatiekuljetusten kustannustehokkuuden parantamismahdollisuudet

Rautatiekuljetusten kilpailukykyä voidaan parantaa lisäämällä kokojunakuljetusten käyttömahdollisuuksia, hyödyntämällä sähköistettyjä ja hyväkuntoisia kuljetusreittejä sekä tehostamalla puun kuormausta ja parantamalla puun välivarastointimahdollisuuksia.

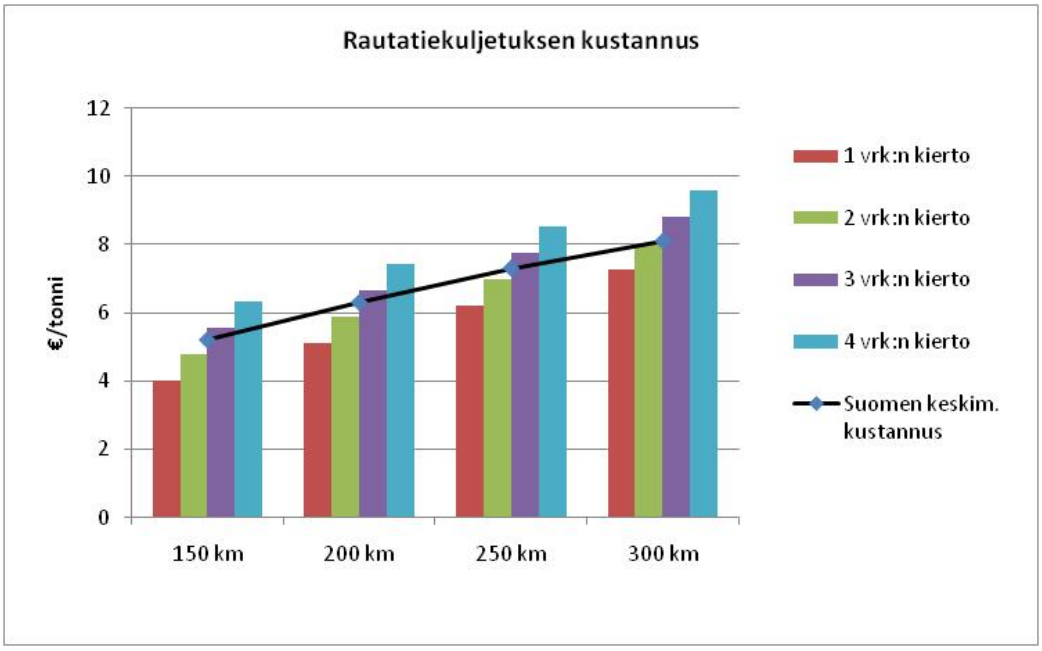
Kokojunien käyttö edellyttää vahvoja tavaravirtoja. Kokojunan käyttö on tehokkainta, kun sekä kuormausraide että tuotantolaitoksen purkausraide mahdollistavat kokojunan liikennöinnin ilman junan paloittelun aiheuttamaa vaihtotyötä. Kokojuna (24 Sp-vaunua) edellyttää 550 metrin pituista raidetta. Kokojuna yhdistettynä tehokkaaseen puun kuormaukseen terminaalissa, mahdollistaa vaunukierron huomattavan nopeuttamisen nykymuotoiseen kuljetusjärjestelmään nähden.

Puun käsittely terminaalissa hoidetaan tehokkaasti kuormauspalvelun ja erikoiskaluston avulla. Suomessa kuormauspalvelun käytön kustannukset puukuutiota kohti ovat hieman suuremmat kuin kuorma-auton kuormaimella hoidettavan kuormauksen keskimääräiset kustannukset. Kuormauspalvelun hyöty perustuu sen vaunu- ja kuorma-autokaluston kiertoa nopeuttavaan vaikutukseen. Kustannustehokas kuormauspalvelu edellyttää vähintään 1–2 kokojunan kuormaamista vuorokaudessa. Volyymien jäädessä tätä pienemmäksi nousevat kustannukset selvästi. Yhden päivittäisen kokojunan kuormaus edellyttää 0,3–0,4 milj. tonnin vuosivolyymiä.

**Vaunukierron nopeuttamisen merkitys**

Vaunukierron nopeutumisen vaikutuksia rautatiekuljetusten kuljetuskustannuksiin arvioitiin Ruotsin Banverketin tavaraliikenteen laskentamallin avulla. Banverketin mallin avulla lasketut kuljetuskustannukset (lisättynä Suomen ratamaksuilla) vastaavat melko hyvin Suomen keskimääräistä rahtihintatasoa (kuva 11).

Banverketin mallin mukaan vaunukierron nopeutuessa neljästä vuorokaudesta kahteen vuorokauteen, pienentyvät rautatiekuljetusten kustannukset matkan pituudesta riippuen 16–24 %. Esimerkiksi, kun kuljetusmatka on 250 kilometriä, saavutetaan 18 %:n suuruinen kuljetuskustannusten säästö, kun vaunukierto lyhenee neljästä vuorokaudesta kahteen vuorokauteen. Jos vaunukiero nopeutuisi yhteen vuorokauteen, olisi saavutettava säästö jopa 24–37 % (taulukko 3).




*Kuva 11.* *Raakapuun rautatiekuljetuksen keskimääräinen kustannus Suomessa sekä Banverketin mallilla määritetty kuljetuskustannus (sisältää ratamaksun), kun junan veto hoidetaan sähköveturilla.*

*Taulukko 3.* *Vaunukierron nopeutumisen vaikutus rautatiekuljetuksen kustannuksin Banverketin tavaraliikenteen laskentamallin mukaan.*

| Kuljetusmatka | Vaunukierron muutoksen vaikutus (%) kuljetuskustannukseen | | |
|---|---|---|---|
| km | 4 vrk->1 vrk | 4 vrk->2 vrk | 4 vrk->3 vrk |
| 150 | -37 % | -24 % | -12 % |
| 200 | -31 % | -21 % | -10 % |
| 250 | -27 % | -18 % | -9 % |
| 300 | -24 % | -16 % | -8 % |

**Radan teknisten ominaisuuksien merkitys**

Myös radan teknisillä ominaisuuksilla on vaikutuksia raakapuukuljetusten kustannustehokkuuteen. Merkittävimmin vaikuttavia radan ominaisuuksia ovat radan sähköistys, akselipainorajoitus ja nopeusrajoitus.

Sähköistyksen avulla kokojunakuljetusten kustannuksia voidaan pienentää jopa 20–30 %. Merkittävin säästö saavutetaan vetureiden pääomakustannuksissa. Kokojunan (24 vaunua) bruttopaino kuormasuunnassa on noin 1800 tonnia. Tällainen juna voidaan vetää yhdellä sähköveturilla tai kahdella keskiraskaalla dieselveturilla. Säästön suuruuteen vaikuttaa myös, miten kuljetus on hoidettu ennen radan sähköistystä (onko juna vedetty koko matkan dieselvetureilla vai onko vaihdettu veturia matkan aikana). Kaluston pääomakustannusten ohella säästöjä saavutetaan energiakustannuksissa.

Suomen rataverkosta vuoden 2010 lopulla oli sähköistetty 3047 kilometriä eli 52 %. Raakapuukuljetusten kannalta tärkeimpiä sähköistämättömiä rataosia (kuljetukset yli 0,3 milj. tonnia/vuosi) ovat Rovaniemi–Kemijärvi, Tornio–Kolari, Hyvinkää–Hanko,

Siilinjärvi–Viinijärvi–Joensuu, Joensuu–Lieksa, Iisalmi–Ylivieska, Pieksämäki–Huutokoski, Jyväskylä–Äänekoski Kontiomäki–Vuokatti ja Kontiomäki–Ämmänsaari (kuva 12). Tällä hetkellä rakenteilla on rataosan Seinäjoki–Vaasa sähköistys. Rataosan Rovaniemi–Kemijärvi sähköistys toteutetaan Liikenneviraston TTS-suunnitelman mukaan vuosina 2011–2013. Ratahallintokeskuksen jatkosähköistyksen hankearvioinnin päivityksessä[2] Hyvinkää–Hanko ja Iisalmi–Ylivieska todettiin yhteiskuntataloudellisesti kannattaviksi hankkeiksi. Hankkeiden suunnittelu on käynnissä. Hankkeiden toteuttamisesta ei kuitenkaan ole vielä päätöksiä.



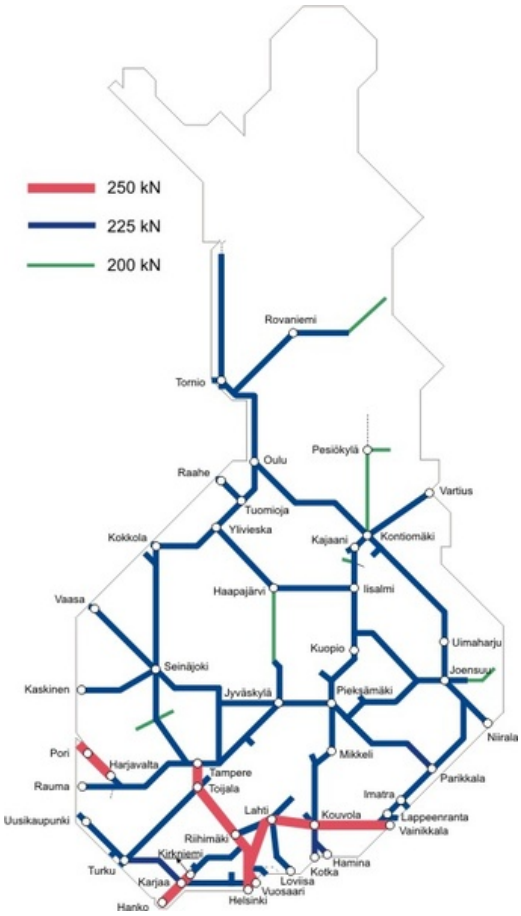

*Kuva 12. Rataverkon sähköistys 31.8.2010.*

Nykyistä vaunukalustoa käytettäessä radan akselipainorajoituksen merkitys on melko vähäinen, sillä eniten käytettävät vaunut (esim. Sp-vaunut) on mitoitettu 20 tonnin akselin mukaan. Uusimmat vaunut on mitoitettu 22,5 tonnin akselipainon mukaan, joten matalien akselipainorajoitusten merkitys tulee kasvamaan. VR Transpoint uusii dieselveturinsa kuluvan vuosikymmenen aikana. Uudet veturit tullaan hankkimaan 22,5 tonnin akselipainoisina. Myös tämä tulee vaikeuttamaan liikennöintiä alempiasteisella rataverkolla. Vuoden 2010 lopulla 20 tonnin akselipainorajoituksia oli mm. rataosilla Äänekoski–Haapajärvi, Kontiomäki–Ämmänsaari ja Heinävaara–Ilomantsi

[2] Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 14/2008.

(kuva 13). Äänekosken ja Saarijärven välin akselipainorajoitus nostetaan vuonna 2011 tehtävän kunnostuksen jälkeen 22,5 tonniin.

Nopeusrajoitukset hidastavat kuljetuksia ja lisäävät erityisesti kuljettajahenkilöstön työvoimakustannuksia. Alhainen nopeusrajoitus voi joillakin yhteysväleillä estää vaunujen viennin ja noudon saman työvuoron sisällä.




*Kuva 13. Rataverkon suurimmat sallitut akselipainot 31.12.2010.*

## 4.2 Vertailtavana olleet toimintamallit

Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon suunnittelun apuvälineenä käytettiin raakapuun kuljetusten valtakunnallista optimointimallia, jolla arvioitiin erilaisten terminaali- ja kuormauspaikkaverkkojen vaikutuksia raakapuun kuljetusten kokonaiskustannuksiin, kuljetusmuotojen työnjakoon sekä terminaalien ja kuormauspaikkojen liikennemääriin. Optimointi perustui kuljetusten ostajien maksamien kuljetuskustannuksiin. Aluksi arvioitiin kahta erilaista rautatiekuljetusten toimintamallia ja niihin liittyvää terminaali- ja kuormauspaikkaverkkoa. Tarkasteltavat mallit ja niihin liittyvät oletukset rautatiekuljetusten kustannusvaikutuksista olivat:

**Terminaalijärjestelmä**

- Terminaalijärjestelmässä käytetään vain kuormauspalveluun perustuvia terminaaleja. Liikennöinti hoidetaan yksinomaan kokojunilla.

- Optimointitarkasteluissa nykyistä rautatiekuljetusten rahtihintaa alennettiin vaunukierron nopeutumiseen perustuen 20 %, kun tuotantolaitosten vastaanottoraiteet mahdollistavat 24 vaunun mittaisen kokojunan käsittelyn ilman junan paloittelua purkausta varten. Jos tämä ei ole mahdollista, oli käytettävä alennus 10 %. Edellä mainittuja alennuksia pienennettiin puoleen, kun kuljetuksessa käytetään sähköistämätöntä rataosaa. Tarkasteluissa sähköistetty rataverkko kattoi sähköistettäviksi päätetyt Rovaniemi–Kemijärvi- ja Seinäjoki–Vaasa-rataosat. Lisäksi oletettiin, että Ylivieska–Iisalmi ja Hanko–Hyvinkää-rataosat tullaan myös sähköistämään.

**Sekajärjestelmä**

- Sekajärjestelmässä käytetään sekä kuormauspalveluun perustuvia terminaaleja että kuormauspaikkoja, joissa puun kuormaus hoidetaan joko erikseen tilattavalla kuormauspalvelulla tai kuorma-autojen kuormaimella. Terminaalien ja kuormauspaikkojen liikennöinti hoidetaan kokojunilla.

- Terminaalikuljetusten osalta laskennassa käytettiin vastaavia rahtihinnan alennuksia kuin terminaalijärjestelmässä. Kuormauspaikkojen kuljetuksissa ei päästä yhtä nopeaan vaunukiertoon kuin terminaalien kuljetuksissa. Tämän vuoksi kuljetuskustannusten arvioidaan vastaavan nykyistä keskimääräistä tasoa.

## 4.3 Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon laajuus

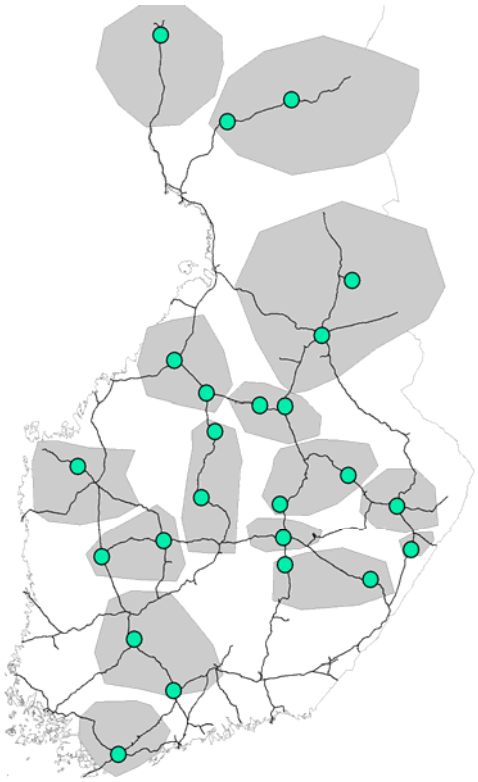
Molempien kehittämisvaihtoehtojen vaikutuksia vertailtiin nykyiseen toimintamalliin, jossa käytetään yhteensä 90 kuormauspaikkaa mukaan lukien terminaalit.

**Terminaalijärjestelmä**

Lähtökohtana terminaalijärjestelmää koskevien vaihtoehtojen muodostamisessa olivat tärkeimmät rautateitse kuljetettavan puun hankinta-alueet, jotka määritettiin metsäyhtiöiden edustajien haastattelujen sekä raakapuun kuljetusten optimointimallilla laadittujen tarkastelujen perusteella. Jokaiselta näiltä alueilta valittiin 1–2 terminaalin sijaintipaikkavaihtoehtoa (kuva 14). Näistä vaihtoehdoista muodostettiin erilaisia terminaalikombinaatioita, joissa oli 15–23 terminaalia. Nykyisistä terminaaleista kaikissa vaihtoehdoissa ovat mukana seuraavat kahdeksan terminaalia: Kemijärvi, Rovaniemi, Kolari, Kontiomäki, Kiuruvesi, Kitee, Ylivieska, Kiuruvesi ja Karjaa.

Kunkin terminaalikombinaation osalta määritettiin raakapuukuljetusten kokonaiskustannukset. Lisäksi tutkittiin parhaimpien kombinaatioiden vaikutuksia kuljetusmuotojakauman suhteen.

Tarkastelujen mukaan alle 16 terminaalista muodostuva verkko, lisää raakapuun kuljetusten kokonaiskustannuksia (kuva 15) kuorma-autoilla hoidettavien alkukuljetusmatkojen huomattavan pidentymisen vuoksi. Toisaalta verkkoa ei kannata laajentaa yli 15 terminaalin, sillä pienimpien terminaalien vuotuiset puumäärät jäävät tällöin alle 300 000 tonnin. Näin pienet puumäärät eivät mahdollista kustannustehokkaan jatkuvan kuormauspalvelun järjestämistä. Terminaalijärjestelmässä, jossa on 15 terminaalia, rautatiekuljetusten määrä jää noin 2 miljoonaa tonnia (noin 20 %) pienemmäksi kuin nykyisessä toimintamallissa.

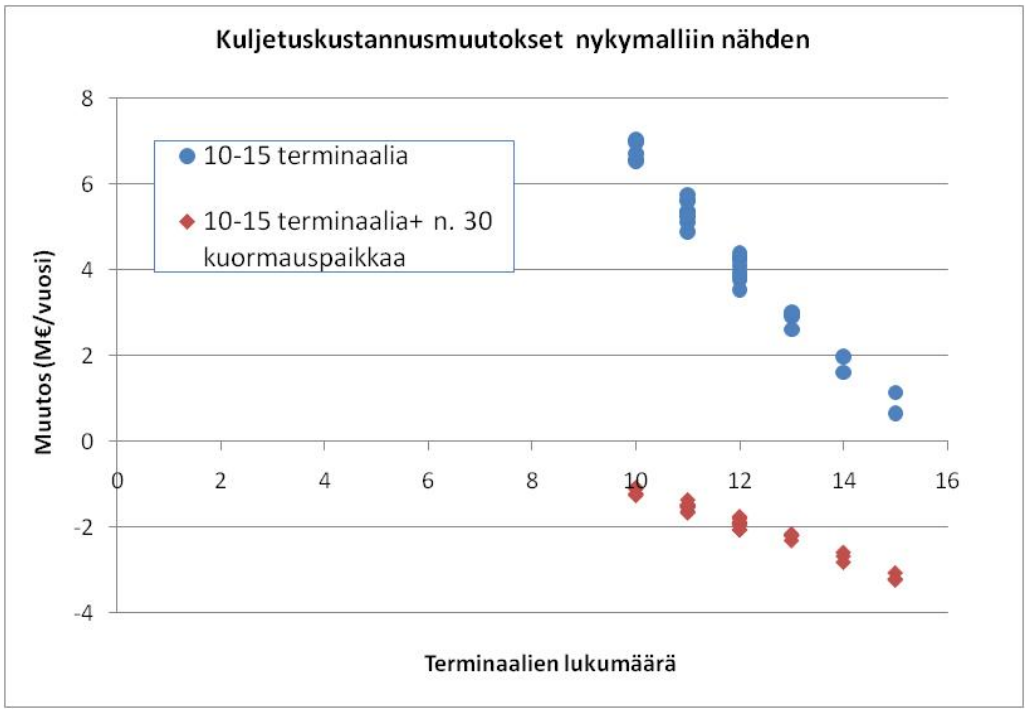


*Kuva 14.* *Tärkeimmät rautateitse kuljetettavan raakapuun hankinta-alueet sekä tarkasteluissa mukana olleet vaihtoehtoiset terminaalipaikat.*

**Sekajärjestelmä**

Sekajärjestelmän arviointia varten terminaalijärjestelmän parhaimpia kehittämisvaihtoehtoja täydennettiin 32 kuormauspaikalla, jotka valittiin liikennöinnin järjestämismahdollisuuksien tehokkuuteen ja kuormauspaikkojen ominaisuuksien perusteella.

Sekajärjestelmä mahdollistaa raakapuun kuljetuskustannussäästöjen saavuttamisen. Kustannukset ovat terminaalien määrästä riippuen 1–4 M€ vuodessa pienemmät kuin nykyisessä toimintamallissa (kuva 15). Myös sekajärjestelmässä, jossa on noin 30 kuormauspaikkaa, rautatiekuljetusten määrä pienenee nykyiseen toimintamallin nähden. Rautatiekuljetusten määrä nousee suuremmaksi kuin nykyisessä toimintamallissa, jos kuormauspaikkoja on yli 40. Toisaalta kuormauspaikkaverkon laajentaminen heikentää rautatiekuljetusten kustannustehokkuutta tavaravirtojen ohenemisen ja eisähköistettyjen rataosien varrella olevien kuormauspaikkojen käytön vuoksi. Lisäksi kokojunille soveltuvan kuormauspaikkaverkon laajentaminen lisää huomattavasti kuormauspaikkojen kehittämisen kustannuksia.




*Kuva 15.* *Terminaalijärjestelmän (10–15 terminaalia) ja sekajärjestelmän (10–15 terminaalia ja 32 kuormauspaikkaa) vaikutukset nykyisen toimintamallin mukaisiin raakapuun kuljetuskustannuksiin.*

**Jatkotarkasteluun valittu toimintamalli**

Vertailujen perusteella jatkotarkasteluun valittiin ns. sekajärjestelmä sen terminaalijärjestelmää suurempien kuljetuskustannussäästöjen ja rautatiekuljetusten laajemman hyödynnettävyyden vuoksi. Terminaalien liikennemäärien ja saavutettavien kuljetuskustannussäästöjen perusteella sopivaksi verkon laajuudeksi Suomessa arvioitiin 14 terminaalia.

## 4.4 Valitun toimintamallin tarkentaminen

Sekajärjestelmän mukaisen terminaaliverkon tarkentamista jatkettiin alustavien tarkastelujen pohjalta. Jatkotarkasteluissa pyrittiin löytämään kuljetuskustannusten kannalta optimaaliset terminaalisien sijaintipaikat. Esimerkiksi rataosalla Siilinjärvi–Viinijärvi vaihtoehtoisina terminaalipaikkoina tutkittiin Sänkimäkeä, Juankoskea, Luikonlahtea ja Sysmäjärveä.

Selvitysten mukaan parhaimmiksi todettujen terminaalivaihtoehtojen erot kokonaiskuljetuskustannusten ja rautatiekuljetusten määrän suhteen ovat pieniä. Tämän vuoksi lopullisia sijaintipaikkoja määritettäessä otettiin huomioon myös vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus suunnittelun näkökulmasta.

Edellä mainittujen selvitysten perusteella 14 terminaalin suositeltaviksi sijaintipaikoiksi valittiin seuraavat (vuotuisten kuljetusmäärien mukainen järjestys):

- Kemijärvi
- Rovaniemi
- Kitee
- Pieksämäen seutu
- Kontiomäki
- Parkano
- Kiuruvesi
- Riihimäki
- Kolari
- Seinäjoki
- Ämmänsaari
- Luikonlahden seutu
- Ylivieska
- Kitee
- Karjaa

Optimointimallilla tehtyjen tarkastelujen sekä liikennöintiä ja kuormauspaikkojen kehittämistä koskevien asiantuntija-arvioiden perusteella kuormauspaikkaverkon laajuudeksi valittiin 32 kuormauspaikkaa, jotka ovat seuraavat (vuotuisten kuljetusmäärien mukainen järjestys):

- Vuokatti
- Orivesi
- Alavus
- Toijala
- Kauhava
- Lapinlahti
- Hyrynsalmi
- Pello
- Sänkimäki
- Sysmäjärvi
- Porokylä
- Haapamäki
- Kerimäki
- Hämeenlinna
- Lohja
- Oulainen
- Haapajärvi
- Vaskiluoto
- Juankoski
- Hammaslahti
- Rantasalmi
- Suolahti
- Sukeva
- Humppila
- Eno
- Turun seutu
- Kurkimäki
- Lieksa
- Kokemäki
- Pori
- Arola
- Haukivuori

# 5 Tavoitetila 2018

## 5.1 Tavoitetilan kuvaus

Vuoden 2018 tavoitetila sisältää sekä puun lastauspaikkojen infrastruktuuriin että raakapuukuljetusten operatiiviseen toimintaan liittyviä osatavoitteita.

Tavoitetilanteessa rautatiekuljetukset perustuvat yksinomaan kokojunien käyttöön. Käytössä on 14 raakapuun rautatieterminaalia ja 32 kuormauspaikkaa, joiden kuormausraiteiden pituudet mahdollistavat 24 Sp-vaunun mittaisen kokojunan kuormaamisen. Tämä edellyttää vähintään 550 metrin kuormausraidepituutta. Uusien terminaalien osalta varaudutaan 650 metrin kuormausraidepituuteen. Terminaalien ja kuormauspaikkojen varastotilat mitoitetaan kelirikkoajan vaatiman raakapuun puskurivarastotarpeen perusteella.

Tavoitetilassa käytettävän rautatiekuljetusten toimintamallin keskeisiä periaatteita ovat lisäksi:

- Metsäyhtiöt ja liikennöitsijä suunnittelevat kuljetukset tiiviissä yhteistyössä tehokkaan kuormaustoiminnan ja vaunukierron saavuttamiseksi.

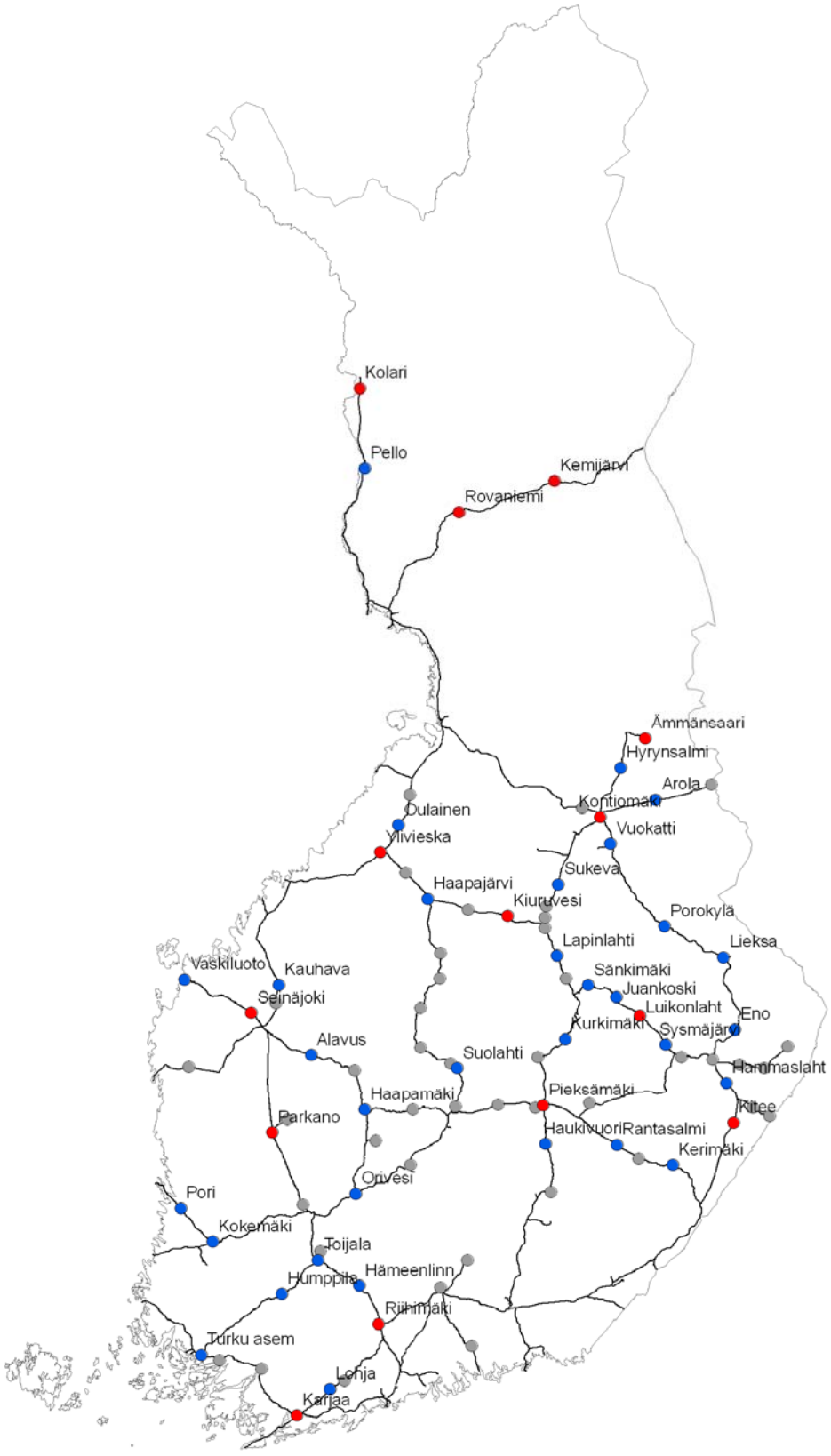
- Terminaaleissa puun kuormaus perustuu kuormauspalvelun käyttöön ja kuormauspaikoilla joko kuorma-autojen oman kuormaimen tai erikseen tilattavaan kuormauspalvelun käyttöön.

- Vaunukierron nopeuttamiseksi puuta kuormataan terminaaleissa ja vastaanotetaan tuotantolaitoksilla kaikkina viikonpäivinä.

Tavoitetilan terminaaleja ovat nykyiset Rovaniemen, Kolarin, Kemijärven (edellyttää sijoittamista uuteen paikkaan), Kontiomäen, Kiteen, Kiuruveden, Ylivieskan ja Karjaan terminaalit sekä kuusi uutta terminaalia, joiden suositeltavat sijaintipaikat ovat Ämmänsaari, Parkano, Seinäjoki, Luikonlahden seutu, Pieksämäen seutu ja Riihimäki. Terminaalien toteuttamiskelpoisuus ja sijaintipaikat tarkennetaan erikseen tehtävien selvitysten perusteella.

Terminaaliverkkoa täydentävät 32 kuormauspaikkaa, jotka ovat Vuokatti, Orivesi, Alavus, Toijala, Kauhava, Lapinlahti, Hyrynsalmi, Pello, Sänkimäki, Sysmäjärvi, Porokylä, Haapamäki, Kerimäki, Hämeenlinna, Lohja, Oulainen, Haapajärvi, Vaskiluoto, Juankoski, Hammaslahti, Rantasalmi, Suolahti, Sukeva, Humppila, Eno, Turun seutu (paikka avoin), Kurkimäki, Lieksa, Kokemäki, Pori, Arola ja Haukivuori (kuva 16).

Muut rataverkolla olevat Liikenneviraston omistamat kuormauspaikat säilytetään, kunnes kuormauspaikan käyttö edellyttää investointeja rataosan huonon kunnon tai rataosan kehittämisen vuoksi (esimerkiksi rataosan sähköistys).




*Kuva 16.* *Vuoden 2018 tavoitetilan raakapuuterminaalit (punainen väri) ja raakapuun kuormauspaikat (sininen väri). Muut nykyisin käytettävät kuormauspaikat (harmaalla väri) ovat käytettävissä, kunnes niiden käyttö edellyttää investointeja rataverkkoon.*

## 5.2 Merkittävimmät vaikutukset

### 5.2.1 Rautatiekuljetusten kilpailukyky

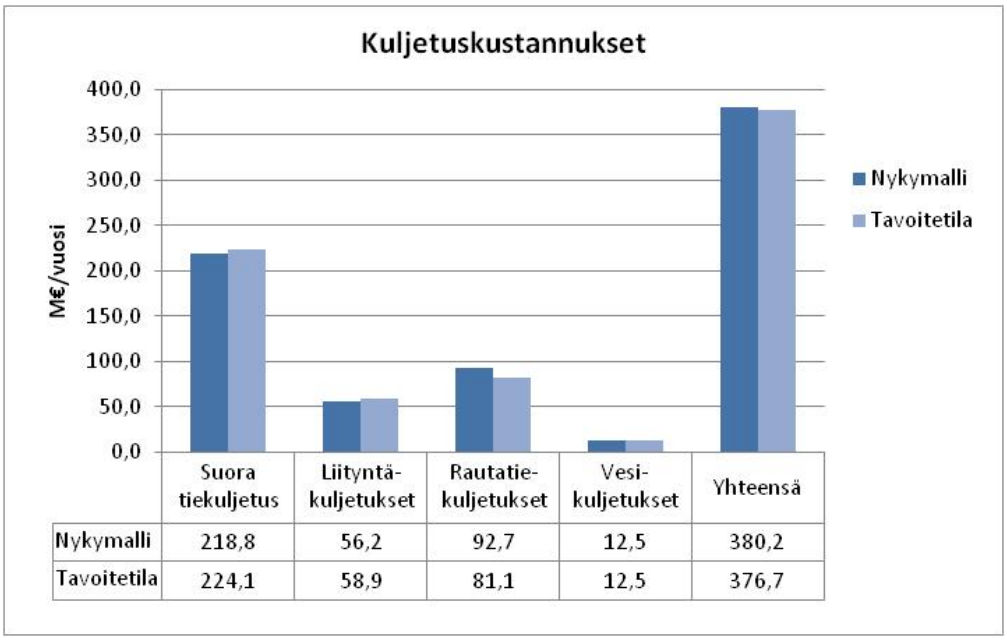
Tavoitetilan mukainen toimintamalli vahvistaa rautatiekuljetusten tavaravirtoja ja mahdollistaa kokojunien käytön kaikkien terminaalien ja kuormauspaikkojen kuljetuksissa. Vakiomittaisten junarunkojen käyttö vähentää merkittävästi vaunujen vaihtotyön tarvetta ja siitä aiheutuvia kustannuksia. Suurin kilpailuetu saavutetaan vaunukierron nopeutumisella. On arvioitu, että kokojunien käytöllä, terminaalien jatkuvalla kuormauspalvelulla ja kuljetusten jatkuvalla vastanottomahdollisuudella tuotantolaitoksilla päästään terminaalikuljetuksissa jopa alle kahden vuorokauden vaunukiertoon. Kuormauspaikkojen kuljetuksissa tällainen kiertonopeus on myös mahdollinen, jos hakkuut ja kuljetukset ajoitetaan niin, että voidaan käyttää erikseen tilattavaa kuormauspalvelua.

Vaunukierron nopeutumisen vuoksi vaunutarve voi vähentyä jopa 40–50 %. Rautatiekuljetusten kilpailukykyä parantaa myös terminaalien ja kuormauspaikkojen sijainti pääosin hyväkuntoisten ja sähköistettyjen tai sähköistettäviksi suunniteltujen rataosien varrella.

### 5.2.2 Kuljetuskustannukset

Metsäteollisuuden saavuttaman kuljetuskustannussäästön suuruus on luvussa 4.3 esitettyihin lähtöoletuksiin perustuen noin 3,5 M€/vuosi. Lähtöoletusten mukaan rautatiekuljetusten tuotannossa saavutettavat säästöt siirtyvät kuljetusten ostajien maksamiin rahtihintoihin. Säästöarviossa ei ole mukana kustannusvaikutuksia, jotka aiheutuvat uuden toimintamallin edellyttämistä tuotantolaitosten puun vastaanottojärjestelyjen muutoksista ja puun välivarastoinnissa aiheutuvista muutoksista.

Kuljetustapakohtaisiin kustannusmuutoksiin vaikuttavat terminaali- ja kuormauspaikkaverkon ja operatiivisen toiminnan kehittämisen aiheuttamat muutokset raakapuuvirtojen suuntautumisessa ja kuljetusmuotojen työnjaossa. Rautatiekuljetusten tehostamisella saavutettavien säästöjen (11,6 M€/vuosi) vastapainona kustannuksia lisäävät liityntäkuljetusmatkojen pidentyminen (kustannukset kasvavat 2,7 M€/vuosi) ja rautatiekuljetusten siirtyminen osittain suoriksi tiekuljetuksiksi (kustannukset kasvavat 5,3 M€/vuosi) (kuva 17).




| | Suora tiekuljetus | Liityntä-kuljetukset | Rautatie-kuljetukset | Vesi-kuljetukset | Yhteensä |
|---|---|---|---|---|---|
| Nykymalli | 218,8 | 56,2 | 92,7 | 12,5 | 380,2 |
| Tavoitetila | 224,1 | 58,9 | 81,1 | 12,5 | 376,7 |

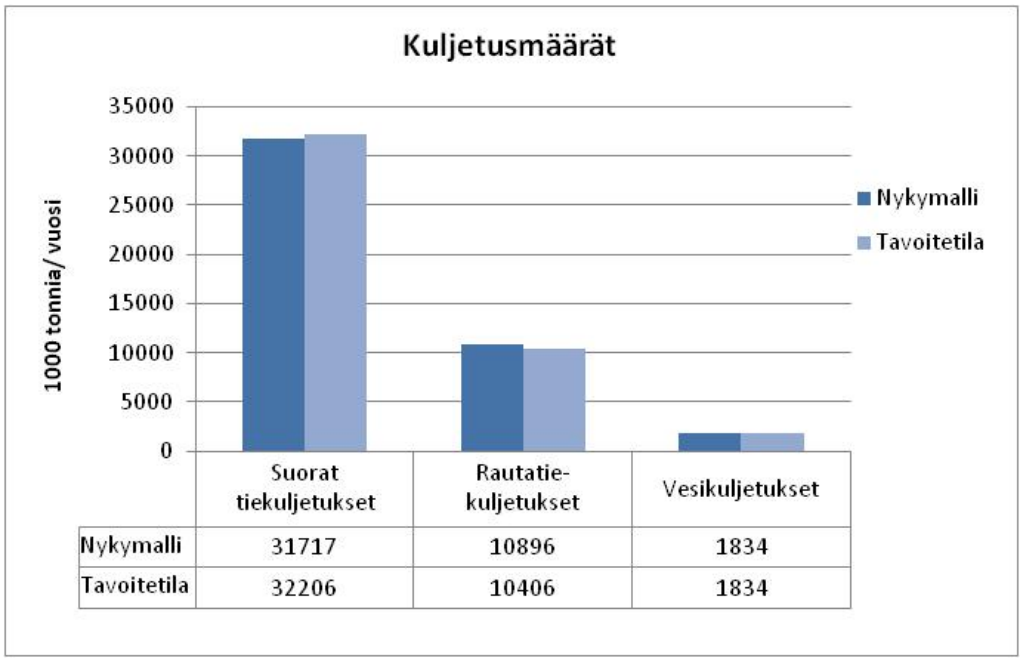
*Kuva 17. Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon ja operatiivisen toiminnan kehittämisen vaikutukset raakapuun kuljetuskustannuksiin.*

### 5.2.3 Kuljetusmuotojen työnjako

**Tonnit ja tonnikilometrit**

Ennustetun kotimaisen raakapuun kysyntä on 44,4 milj. tonnia. Nykyisessä toimintamallissa rautatiekuljetusten määrä on 10,9 milj. tonnia ja suorien tiekuljetusten 31,7 milj. tonnia ja vesitiekuljetusten 1,8 milj. tonnia. Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon sekä operatiivisen toiminnan kehittämisen vaikutus kuljetusmuotojen väliseen työnjakoon on melko vähäinen. Optimointien mukaan rautatiekuljetusten määrä vähenee 0,5 milj. tonnia (4,5 %) ja suorat tiekuljetukset kasvavat vastaavasti 0,5 milj. tonnia (1,5 %) (kuva 18). Tavoitetilassa rautatiekuljetusten markkinaosuus kuljettavista tonneista on 23,4 %, suorien tiekuljetusten 72,5 % ja vesitiekuljetusten 4,1 %.

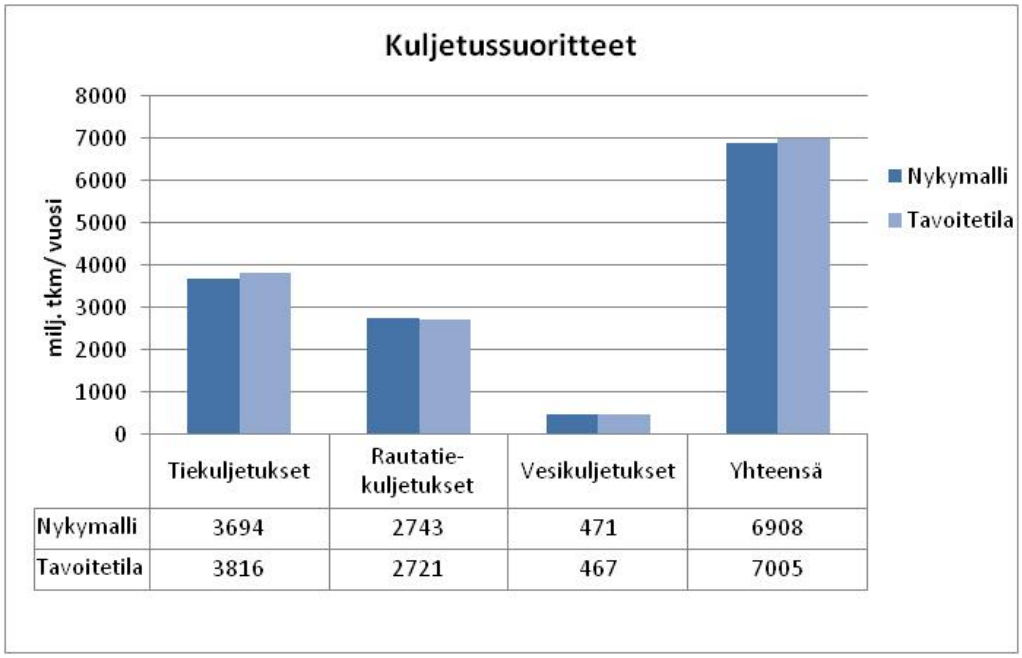
Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon ja rautatiekuljetusten operatiivisen toiminnan kehittäminen lisää raakapuun kokonaiskuljetussuoritteita 1,4 % (97 milj. tkm/vuosi). Syynä tähän on kuljetusmatkojen pidentyminen rautatiekuljetuksissa 261 kilometriin (+ 9 km) ja niihin liittyvissä kuorma-autokuljetuksissa (+ 6 km). Rautatiekuljetusten osalta kuljetussuoritteet pienentyvät vähän (0,8 %). Sen sijaan tiekuljetussuoritteet kasvavat 3,3 % (122 milj. tkm/vuosi), mihin on syynä liityntäkuljetusten pidentymisen ohella suorien tiekuljetusten kasvu. Vuoden 2018 tavoitetilanteessa rautatiekuljetusten markkinaosuus on 38,8 %, tiekuljetusten 54,5 % ja vesitiekuljetusten 6,7 % (kuva 19).



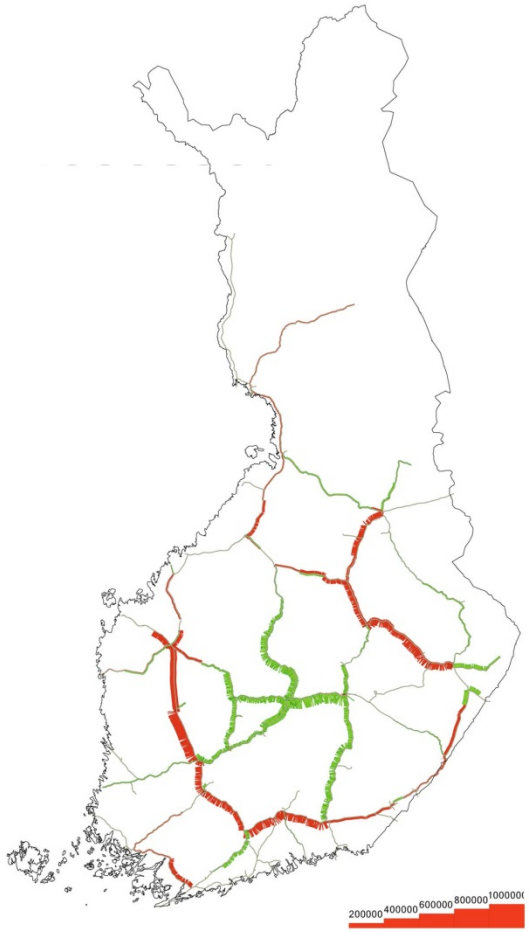

*Kuva 18. Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon sekä operatiivisen toiminnan kehittämisen vaikutukset kuljetusmuotojen työnjakoon (tonnit).*

**Rata- ja tieverkon kuormitusmuutokset**

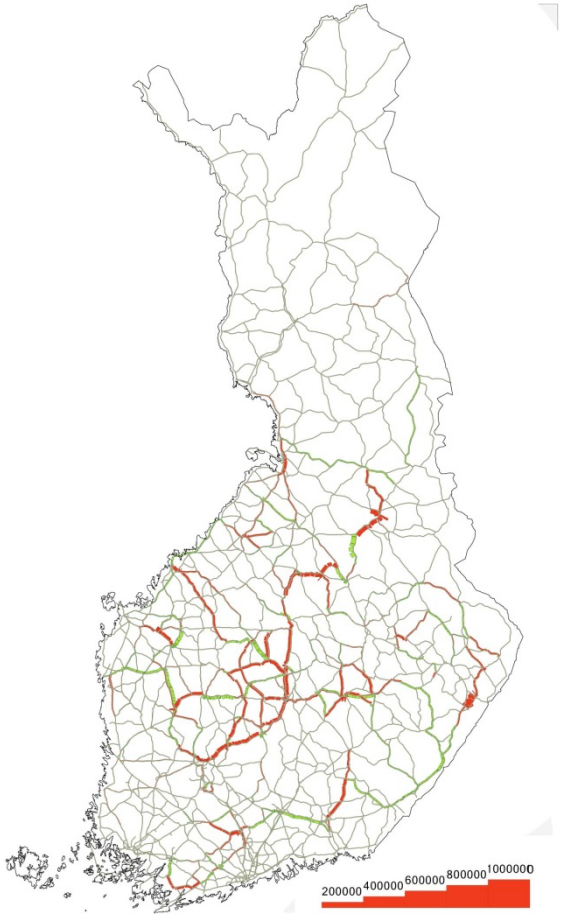
Tavoitetilan toteuttaminen vähentää nykyiseen toimintamalliin nähden erityisesti Keski-Suomen rataverkon kuljetuksia ja vastaavasti lisää pääradan kuljetuksia Riihimäen ja Seinäjoen välillä sekä rataosilla Riihimäki–Lahti–Kouvola sekä Siilinjärvi–Viinijärvi–Joensuu. Rautatiekuljetusten vähenemiseen Keski-Suomessa vaikuttaa erityisesti Äänekoski–Haapajärvi-rataosan kuormauspaikkojen poistuminen käytöstä. Tällöin osa rautatiekuljetuksia siirtyy suoriksi tiekuljetuksiksi ja osa siirtyy muiden kuormauspaikkojen kautta hoidettaviksi. Tiekuljetukset kasvavat Keski-Suomen tieverkon ohella terminaaleihin johtavilla pääteillä (kuvat 20–21).




*Kuva 19. Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon ja operatiivisen toiminnan kehittämisen vaikutukset kuljetussuoritteisiin (tonnikilometrit).*




*Kuva 20.* *Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon ja operatiivisen toiminnan kehittämisen vaikutukset rataverkon kuormituksiin (tonnia/vuosi). Punainen väri tarkoittaa kuljetusten kasvua ja vihreä kuljetusten vähenemistä.*




*Kuva 21.* *Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon ja operatiivisen toiminnan kehittämisen vaikutukset päätieverkon kuormituksiin (tonnia/vuosi). Punainen väri tarkoittaa kuljetusten kasvua ja vihreä kuljetusten vähenemistä.*

### 5.2.4 Rataverkon ylläpidon kustannukset

Tavoitetilassa sitoudutaan ylläpitämään 14 terminaalin ja 32 kuormauspaikan infrastruktuuria. Pitkällä aikavälillä ylläpidettävä raakapuun lastauspaikkaverkko supistuu siten 44 lastauspaikalla nykyisestä 90 lastauspaikasta. Tämä vähentää ylläpidettävien kuormausraiteiden määrää. Toisaalta ylläpidettävien raiteiden määrä kasvaa kehitettävien terminaalien ja kuormauspaikkojen osalta. Kokonaisuutena ylläpidettävän raidepituuden arvioidaan lyhenevän noin 10 kilometrillä. Kuormausraiteiden vuotuisiksi ylläpitokustannuksiksi arvioidaan noin 4000 euroa/raidekilometri. Lisäksi vältytään kuormausraiteiden vaihteiden uusimiselta ja kuormausraiteiden kunnostukselta (hajapölkynvaihto).

Tavoitetilan mukaisen terminaali- ja kuormauspaikkaverkon avulla voidaan tulevaisuudessa välttyä myös huomattavilta rataverkon peruskorjausinvestoinneilta ja kunnossapitokustannuksilta sellaisilla rataosilla, joita ei käytetä muissa kuin raakapuun kuljetuksissa. Tällaisia rataosia ovat mm. Äänekoski–Haapajärvi ja Joensuu–Ilomantsi. Äänekoski–Haapajärvi-rataosalle tehdään vuosien 2011–2012 aikana kunnostus (kustannusarvio 20 M€), joka mahdollistaa rataosan liikennöinnin jatkumisen lähes kymmenen vuoden ajan. Mikäli koko rataosa peruskorjattaisiin, aiheutuisi siitä noin 80 M€:n kustannukset. Joensuu–Ilomatsi-rataosalle on tehty vastaava kunnostus vuoden 2010 aikana.

### 5.2.5 Puun toimitusvarmuus

Kelirikon vuoksi puun korjuuta ja kuljetuksia ei voida järjestää tasaisesti vastaamaan tehtaiden puunkäyttöä. Erityisesti alemman tieverkoston sorateiden kelirikko katkaisee puukuljetukset keväisin useiksi viikoiksi. Puun toimitusvarmuuden varmistamiseksi talvella korjattua puuta on välivarastoitava kelirikon ajaksi joko tehtailla, ajokelpoisten teiden varrella tai rataverkon kuormauspaikoilla. Varastointi aiheuttaa lisäkustannuksia puutavaran käsittelyn, suojaamisen, raaka-aineen laadun heikkenemisen sekä varastoihin sitoutuneen pääoman kautta. Raakapuun rautatieterminaalien tärkeys raakapuun välivarastoina kasvaa, kun rautatiekuljetukset voidaan hoitaa nykyistä kustannustehokkaammin.

## 5.3 Terminaalien ja kuormauspaikkojen kehittämistarpeet

### 5.3.1 Mitoitusperusteet

**Kuormausraiteet**

Kuormauspaikkojen ja terminaalien kuormausraiteiden mitoitusperusteena käytetään 24 Sp-vaunun edellyttämää 550 metrin hyötypituutta.

Kuormausraiteiden tärkein mitoittava tekijä on huippukauden (kevättalven) liikennemäärä. Tällöin rautatiekuljetusten määrät ovat noin 20 % vuoden keskimääräisiä suuremmat. Lisäksi tarvittavien raiteiden määrään vaikuttavat vastaanottavien tehtaiden lukumäärä ja raakapuutoimitusten aikataulut. Kuormauspaikoilla tarvitaan yleensä vain yksi kuormausraide. Terminaaleissa tarvitaan yleensä vähintään 2 tai useampi raidetta (taulukko 4).

*Taulukko 4. Tarvittavien kuormausraiteiden minimäärät raakapuun terminaalien vuotuisten liikennemäärän mukaan.*

| Kuljetusmäärä (tonnia/vuosi) | Junia/vrk | Tarvittavien kuormausraiteiden minimimäärä |
|---|---|---|
| alle 300 000 | 1 | 1 |
| 300 000-400 000 | 0,8–1,0 | 1–2 |
| 400 000-500 000 | 1,0–1,3 | 2 |
| 500 000-700 000 | 1,3–1,8 | 2–3 |
| yli 700 000 | 1,8- | 3- |

**Varastoalueet**

Kuten kuormausraiteiden kohdalla puuvarastojen tarvitsema maa-ala mitoitetaan raakapuukuljetusten huippukauden liikennemäärien perustella. Terminaalissa on kelirikkoaikana varauduttava puun puskurivarastointiin kuuden viikon ajaksi. Kun puupinojen mitoituskorkeus on terminaaleissa 6 metriä ja kuormauspaikoilla 5 metriä, on tarvittava varastoalueen laajuus laskettavissa seuraavien kaavojen avulla:

- varastoalueen laajuus terminaaleissa ($m^2$) = 0,046*vuotuinen kuljetusmäärä tonneina

- varastoalueen laajuus kuormauspaikoilla ($m^2$) = 0,052*vuotuinen kuljetusmäärä tonneina.

Terminaalien ja kuormauspaikkojen mitoituksessa käytettävät vuotuiset kuljetusmäärät perustuvat optimointimallin tuloksiin (liitteet 1–2). Tarvittavat varastoalueiden laajuudet on esitetty terminaalien ja kuormauspaikkojen kuljetusmääräluokittain taulukossa 5.

*Taulukko 5. Terminaalien ja kuormauspaikkojen mitoituksessa käytettävät vuotuiset liikennemäärät ja niiden perusteella määritetyt puuvarastojen pinta-alat (puupinojen vaatimat maa-alueet).*

| Terminaalit | Kuormauspaikat |
|---|---|
| *Yli 700 000 t/vuosi (varastotilan tarve yli 30 500 m²)* | *Yli 200 000 t/vuosi (varastotilan tarve yli 10 500 m²)* |
| Kemijärvi<br>Rovaniemi | Vuokatti<br>Orivesi<br>Alavus<br>Toijala |
| *500 000–700 000 t/vuosi (varastotilan tarve 21 800 –30 500 m²)* | *150 000–200 000 t/vuosi (varastotilan tarve 7 900–10 500 m²)* |
| Kitee<br>Pieksämäen seutu<br>Kontiomäki<br>Parkano | Kauhava<br>Lapinlahti<br>Hyrynsalmi |
| *400 000–500 000 t/vuosi (varastotilan tarve 17 500 –21 800 m²)* | *100 000–150 000 t/vuosi (varastotilan tarve 5 300 –7900 m²)* |
| Kiuruvesi<br>Riihimäki<br>Kolari<br>Seinäjoki | Pello<br>Sänkimäki<br>Sysmäjärvi<br>Porokylä<br>Haapamäki<br>Kerimäki<br>Hämeenlinna |
| *300 000–400 000 t/vuosi (varastotilan tarve 13 100–17 500 m²)* | *50 000–100 000 t/vuosi (varastotilan tarve 2 600 –5 300 m²)* |
| Ämmänsaari<br>Luikonlahden seutu<br>Ylivieska<br>Karjaa | Lohja<br>Oulainen<br>Haapajärvi<br>Vaskiluoto<br>Juankoski<br>Hammaslahti |
| | *Alle 50 000 t/vuosi (varastotilan tarve alle 2 600 m²)* |
| | Rantasalmi<br>Suolahti<br>Sukeva<br>Humppila<br>Eno<br>Turun seutu<br>Kurkimäki<br>Lieksa<br>Kokemäki<br>Pori<br>Haukivuori<br>Arola |

### 5.3.2 Alustavat toimenpiteet

Aiemmin tehtyjen selvitysten perusteella Kemijärven, Parkanon ja Seinäjoen terminaaleja ei voida kehittää nykyisillä paikoilla. Näille terminaaleille on löydetty uudet terminaalitoimintaan soveltuvat sijoituspaikat ja niiden suunnittelu on valmistunut tai käynnissä.

Muiden terminaalien ja kuormauspaikkojen kehittämistarpeet arvioitiin inventoimalla nykyisten kuormausraiteiden hyötypituudet ja varastotilojen pinta-alat ja verrattiin niitä mitoitusperusteiden mukaisiin arvoihin nähden.

Kolarin terminaalia lukuun ottamatta kaikissa nykyisissä terminaaleista tarvitaan kehittämistoimenpiteitä. Karttatarkastelujen mukaan Luikonlahden seudun terminaalia ei voida sijoittaa Luikonlahden nykyiselle kuormauspaikalle asutuksen läheisyyden ja pohjaolosuhteiden vuoksi. Lähimpänä Luikonlahtea sijaitsevat Sysmäjärven ja Juankosken kuormauspaikat soveltuvat huonosti terminaalipaikaksi. Tämän vuoksi terminaalille on etsittävä kokonaan uusi sijaintipaikka Siilinjärvi–Viinijärvi-rataosan varrelta. Myös Pieksämäen seudun terminaalin sijaintipaikka on selvitettävä (taulukko 6).

Tavoitetilan kuormauspaikoista Haapajärven, Pellon, Rantasalmen, Haukivuoren, Arolan, Enon, Lieksan ja Porin kuormauspaikat eivät tarvitse kehittämistoimenpiteitä. Muilla 24 kuormauspaikalla nykyiset kuormausraiteet eivät mahdollista kokojunien liikennöintiä (raiteita pidennettävä) ja/tai varastotilat ovat liian pieniä kuljetuskysyntään nähden. Karttatarkastelujen mukaan Toijalan, Kauhavan, Lohjan ja mahdollisesti myös Sysmäjärven nykyisten kuormauspaikkojen kuormausraiteiden pidennystä ei voida toteuttaa mm. lähellä sijaitsevan asutuksen tai ratalinjan geometrian vuoksi. Sysmäjärven osalta kehittämistarve liittyy myös Luikonlahden seudun terminaalin toteutukseen (taulukko 7). Mikäli nykyistä kuormauspaikkaa ei voida kehittää, on suositeltavaa etsiä korvaava tai kokonaan uusi kuormauspaikka lähellä sijaitsevilta rataosilta.

*Taulukko 6. Terminaalien alustavat kehittämis- ja selvitystarpeet.*

| **Terminaali** | **Nykyisten kuormausraiteiden hyötypituudet (m)** | **Nykyinen varastoalue (m²)** | **Kehittämistarve ja mahdollisuudet** |
|---|---|---|---|
| Kemijärvi | 490, 480, 470, 580, 485 | 31 500 | Nykyistä terminaalia ei voida kehittää maankäyttöön liittyvien seikkojen vuoksi. Terminaalille on löydetty uusi sijoituspaikka. |
| Rovaniemi(* | 810, 730, 725 | 28 300 | Varastoalueen laajennustarve n. 11 000 m² |
| Kolari(* | 1160 | 55 600 | Ei kehittämistarvetta. |
| Kontiomäki | 635, 680 | 14 240 | Kuormausraiteen rakentaminen ja varastoalueen laajennustarve n. 10 000 m² |
| Ämmänsaari(* | 555, 680 | 13 380 | Varastoalueen laajennustarve n. 4 000 m² |
| Ylivieska(* | 415, 415 | 11 540 | Kuormausraiteiden pidentäminen ja varastoalueen laajennustarve n. 3 700 m². |
| Kiuruvesi(* | 690 | 19 440 | Varastoalueen laajennustarve n. 1 500 m². |
| Kitee(* | 580, 485 | 10 800 | Kuormausraiteen pidentäminen ja varastoalueen laajennustarve n.16 000m². |
| Karjaa(* | 310, 390 | 4500 | Kuormausraiteiden pidentäminen ja varastoalueen laajennustarve 10 000 m² |
| Seinäjoki | - | - | Nykyistä kuormauspaikkaa ei voida kehittää terminaaliksi. Terminaalille on löydetty uusi sijaintipaikka. |
| Parkano | - | - | Nykyistä kuormauspaikkaa ei voida kehittää terminaaliksi. Terminaalille on löydetty uusi sijaintipaikka. |
| Pieksämäen seutu | - | - | Terminaalin sijaintipaikka on selvitettävä. |
| Luikonlahden seutu | 175 | 3000 | Luikonlahtea ei voida kehittää terminaaliksi asutuksen läheisyyden ja pohjaolosuhteiden vuoksi. |
| Riihimäki(* | 145, 270, 95, 25, 45, 190 | 10 400 | Kuormausraiteiden pidentäminen ja varastoalueen laajennustarve n. 9 000 m². |

(* Terminaali on VR-Yhtymä Oy:n omistuksessa

*Taulukko 7. Kuormauspaikkojen alustavat kehittämistarpeet.*

| Kuormauspaikka | Kuormausraiteiden nykyiset hyötypituudet (m) | Varastoalueen nykyinen laajuus (m²) | Kuormauspaikan kehittämistarve ja mahdollisuudet |
|---|---|---|---|
| Vuokatti(2 | 638, 607, 579, 197 | 12 500 | Varastoalueen laajennustarve n. 2000 m². |
| Orivesi | 200, 260 | 2 000 | Kuormausraiteen pidentäminen, varastoalueen laajennustarve n. 10 700 m². |
| Alavus | 630 | 5 000 | Varastoalueen laajennustarve n. 7 700 m². |
| Toijala | 445 | 1 000 | Kuormausraiteen pidentäminen ja varastoalueen laajennustarve n. 9 400 m². Kuormausraiteen pidentäminen ei ole mahdollista. |
| Kauhava | 245, 300 | 3 000 | Kuormausraiteen pidentäminen ei ole mahdollista (asutus lähellä). Kuormauspaikalle on etsittävä uusi sijaintipaikka. |
| Lapinlahti(1 | 515, 340 | 15 800 | Kuormausraiteiden pidentäminen. |
| Hyrynsalmi | 540, 840 | 5 250 | Kuormausraiteen uusimistarve ja varastoalueen laajennustarve n. 4 000 m². |
| Pello(1 | 590 | 53 000 | Ei kehittämistarvetta. |
| Sänkimäki | 660 | 4 450 | Varastoalueen laajennustarve n. 2 000 m². |
| Sysmäjärvi | 500 | 6 850 | Kuormausraiteen pidentäminen. Raiteen pidentämisen mahdollisuus on selvitettävä tarkemmin. |
| Porokylä(1 | 440, 230 | 2 500 | Kuormausraiteen pidentäminen ja varastoalueen laajennustarve n. 4 000 m². |
| Haapamäki | 700 | 1 500 | Varastoalueen laajennustarve n. 4 700 m². |
| Kerimäki | 415, 360 | 4 400 | Kuormausraiteen pidentäminen ja varastoalueen laajennustarve n. 1 400 m². |
| Hämeenlinna (1 | 569, 293 | 8 000 | Kuormausraiteiden pidentäminen ja varastoalueen laajennustarve n. 7 000 m². |
| Lohja | 350, 290, 250 | 2 750 | Kuormausraiteiden pidentäminen ja varastoalueen laajentaminen n. 2 600 m². Raiteen pidentäminen ei ole mahdollista. läheisen asutuksen ja ratalinjan vuoksi. |
| Oulainen(1 | 410, 400 | 9 400 | Kuormausraiteen pidentäminen. |
| Haapajärvi(1 | 660, 710 | 7 100 | Ei kehittämistarvetta. |
| Vaskiluoto | 460 | 2 000 | Kuormausraiteen pidentäminen. |
| Juankoski(1 | 360, 335 | 6 990 | Kuormausraiteen pidentäminen |
| Hammaslahti | 620, 810 | 2 000 | Varastoalueen laajennustarve n. 900 m². |
| Rantasalmi | 810 | 5 100 | Ei kehittämistarvetta. |
| Suolahti | 655 | 2 000 | Varastoalueen laajennustarve 500m² ja kuormaustien jatkaminen. |
| Sukeva | 540 | 12 300 | Kuormaustien jatkaminen. |
| Humppila(1 | 375 | 1 500 | Kuormausraiteen pidentäminen, varastoalueen laajennustarve n. 1 000 m². |
| Eno | 585 | 6 000 | Ei kehittämistarvetta |
| Turku | 370 | 1 000 | Kuormausraiteen pidentäminen, varastoalueen laajennustarve n. 1 200 m². |
| Kurkimäki | 370, 370 | 6 000 | Kuormausraiteen pidentäminen. |
| Lieksa | 540 | 11 000 | Ei kehittämistarvetta. |
| Kokemäki | 380 | 1 800 | Kuormausraiteen sähköistys. |
| Pori | 645 | 6 000 | Ei kehittämistarvetta. |
| Arola | 550 | 4 000 | Ei kehittämistarvetta. |
| Haukivuori | 580 | 8 300 | Ei kehittämistarvetta. |

(1 Kuormauspaikka on VR-Yhtymä Oy:n omistuksessa

(2 Kuormauspaikka on Liikenneviraston ja VR-Yhtymä Oy:n omistuksessa

# 6 Kehittämisohjelma

## 6.1 Suunnittelutilanne

Tavoitetilan edellyttämistä terminaalien kehittämistoimenpiteistä parhaimmat toteuttamisvalmiudet ovat Kemijärven, Parkanon ja Seinäjoen uusilla terminaaleilla sekä Kontiomäen terminaalin laajentamisella. Näiden hankkeiden suunnittelutilanne on seuraava:

**Kemijärvi**

Kemijärven nykyinen terminaali sijaitsee kaupungin keskustan läheisyydessä, ratapihan jatkeena. Terminaalin nykyinen kuormaus- ja varastoalueen kapasiteetti ei ole riittävä Kemijärven sellutehtaan lakkauttamisen jälkeen lisääntyneen raakapuumäärän käsittelyyn. Terminaali sijaitsee lähellä asutusta. Kemijärven kaupunki haluaa siirtää terminaalin uuteen paikkaan, mikä mahdollistaisi nykyisen kuormausalueen muuttamisen asuinalueeksi kaupungin laatimien suunnitelmien mukaisesti. Liikenneviraston vuonna 2010 valmistuneessa Kemijärven raakapuun kuormausalueen tarveselvityksessä parhaimmaksi terminaalin sijoituspaikaksi osoittautui ns. Rakkakumpujen alue, joka sijaitsee Rovaniemi–Kemijärvi-rataosan varrella noin 7 kilometrin päässä Kemijärven keskustasta. Alueen yleissuunnittelu on käynnistetty. Terminaalin operointi voidaan hoitaa sähkövetureita käyttäen, kun Rovaniemi–Kemijärvi-rataosan sähköistys valmistuu. Terminaalin kustannusarvio (vuoden 2011) hintataso on 11,2 M€.

**Parkano**

Parkanon raakapuuterminaalista on laadittu ratasuunnitelma ja aluetta koskeva kaava on valmistumassa. Suunniteltu terminaali sijaitsee Tampere-Seinäjoki pääradan itäpuolella. Alue rajautuu etelässä ratapihaan ja ulottuu ratapihalta noin kilometrin pohjoisen suuntaan. Alue on pääosin valtion metsämaata ja lähin asutus on noin 400 metrin päässä. Terminaalin kustannusarvio (vuoden 2011 hintataso) on 5,7 M€.

**Seinäjoki**

Seinäjoen raakapuuterminaalille on etsitty usean vuoden ajan sopivaa aluetta. Terminaalia ei voida toteuttaa Seinäjoen keskustaajaman läheisyyteen. Toistaiseksi parhaimmaksi on osoittautunut Teräsmäen teollisuusalue Seinäjoki–Vaasa-rataosan varrella noin 12 kilometrin etäisyydellä Seinäjoen keskustasta. Terminaalin operointi voidaan hoitaa sähköveturilla, kun Seinäjoki–Vaasa-rataosan sähköistys valmistuu.

**Kontiomäki**

Kontiomäen terminaalin laajentamisesta on laadittu alustava suunnitelma. Terminaali on suunniteltu laajennettavaksi kahdessa eri vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen rakennussuunnitelma on valmis. Toisessa vaiheessa on tarkoitus rakentaa kolmas kuormausraide (650 m). Vaiheittain rakennettaessa hankkeen kustannusarvio (vuoden 2011 taso) on 3,25 M€. Kerralla rakennettaessa saavutettaisiin jonkin verran säästöjä päällekkäisten toimintojen vuoksi.

**Muut kohteet**

Muiden toimenpiteiden osalta on tehty vain alustavaa suunnittelua tai karttatarkasteluihin perustuvia selvityksiä, joten kustannusarviot ovat suuntaa-antavia.

## 6.2 Suositeltavien toimenpiteiden ajoitus ja kustannusarviot

Kehittämistoimenpiteet jaetaan kahteen kiireellisyysluokkaan. Perusperiaatteita toimenpiteiden ajoitusta määritettäessä ovat:

- Ensimmäisessä vaiheessa toteutetaan nykyisten kuormauspaikkojen ja terminaalien pienet investoinnit, jotka mahdollistavat kokojunien operoinnin. Ensimmäisessä vaiheessa toteutetaan myös kiireellisimmiksi arvioidut ja parhaimmat toteuttamisvalmiudet omaavat uudet terminaalit ja terminaalien laajennukset.

- Toiseen vaiheeseen sisältyvien terminaalien toteutusjärjestys päätetään myöhemmin.

- Investoinnit ajoitetaan niin, että raakapuun rautatiekuljetukset voidaan hoitaa myös terminaalien ja kuormauspaikkojen rakentamisen aikana.

Kehittämisohjelman ensimmäisen vaiheen aikana (vuosina 2011–2014) toteutettavat investoinnit ovat:

- Kuormauspaikkojen (20 kpl) kehittäminen, kustannusarvio noin 10 M€
- Kemijärven uuden terminaalin toteuttaminen, kustannusarvio 11,2 M€
- Parkanon uuden terminaalin toteuttaminen, kustannusarvio 5,7 M€
- Kontiomäen terminaalin kehittäminen (molemmat vaiheet), kustannusarvio 3,0 M€
- Seinäjoen uuden terminaalin toteuttaminen, kustannusarvio noin 6,8 M€
- Kiteen kuormausraiteen pidentäminen (kustannusarvio noin 0,5 M€),
- Pieksämäen seudun terminaalin toteuttaminen, kustannusarvio noin 5 M€

Ensimmäisen vaiheen alustavat investointikustannukset ovat noin 42 € eli keskimäärin noin 10,5 M€/vuosi.

Kehittämisohjelman toisen vaiheen aikana (vuosina 2015–2017) toteuttavat investoinnit ovat:

- Kiteen terminaalin varastoalueen laajennus, kustannusarvio noin 1,0 M€,
- Karjaan terminaalin kehittäminen, kustannusarvio noin 1,6 M€,
- Rovaniemen terminaalin varastoalueen laajennus, kustannusarvio noin 0,7 M€,
- Kiuruveden terminaalin varastoalueen laajennus, kustannusarvio noin 0,1 M€,
- Luikonlahden seudun uuden terminaalin rakentaminen (sijoituspaikka avoin), kustannusarvio noin 8 M€,
- Ämmänsaaren terminaalin kehittäminen, kustannusarvio noin 3,3 M€,

- Riihimäen terminaalin kehittäminen, kustannusarvio noin 2,3 M€,
- Ylivieskan terminaalin kehittäminen, kustannusarvio noin 2 M€,
- Toijalan, Kauhavan ja Lohjan kuormauspaikkojen korvaaminen uusilla tai muilla lähellä sijaitsevilla nykyisillä kuormauspaikoilla, karkea kustannusarvio noin 5 M€.

Toisen vaiheen alustavat investointikustannukset ovat yhteensä noin 24 M€ eli keskimäärin 8 M€/vuosi.

Koko kehittämisohjelman alustavat kustannukset ovat noin 66 M€.

# 7 Yhteiskuntataloudelliset analyysit

## 7.1 Laskentamenetelmä

Kehittämisvaihtoehdon kannattavuutta kuvaava hyöty-kustannussuhde (HK-suhde) laskettiin seuraavasti:

HK-suhde= (hyödyt + haitat + investointien jäännösarvot)/ investointikustannukset.

Kaavaan sisältyvillä hyödyillä ja haitoilla tarkoitetaan raakapuun terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittämisellä (=kehittämisvaihtoehto) saavutettavia hyötyjä ja haittoja vertailuvaihtoehtoon nähden. Vastaavasti investointikustannuksilla tarkoitetaan kehittämisvaihtoehtoon ja vertailuvaihtoehtoon sisältyvien investointien erotusta. Investointeihin luetaan terminaali- ja kuormauspaikkaverkon sekä liikenneväylien kehittämis- että peruskorjausinvestoinnit.

Kehittämisvaihtoehdon vertailuvaihtoehto on vuonna 2011 käytettävä terminaali- ja kuormauspaikkaverkko. Vertailuvaihtoehto edellyttää nykyisen rataverkon pitämistä liikennöintikelpoisena koko tarkastelujakson ajan.

Investointien jäännösarvolla tarkoitetaan arvoa tarkastelujakson lopulla. Jäännösarvo tarkasteluajanjakson lopulla on 25 % uusinvestoinninarvosta.

Hyödyt, haitat, jäännösarvot ja investointikustannukset arvioidaan ajanjaksolta, joka kattaa terminaali- ja kuormauspaikkaverkon rakentamisen vaatiman ajan (7 vuotta) ja 30 verkon valmistumisen jälkeistä vuotta (vuodet 2018–2037). Vuotuiset kustannukset diskontataan 5 %:n laskentakorolla ensimmäiseen rakennusajan jälkeiseen vuoteen (2018). Hanke (tässä kehittämisohjelma) on yhteiskuntataloudellisesti kannattava, jos sen HK-suhde on vähintään 1,0.

Raakapuun kuljetuskysynnän oletetaan olevan koko tarkastelujakson ajan tässä selvityksessä käsitellyn perusskenaarion mukainen.

Tarkasteltavia hyötyjä ja haittoja ovat:

- rataverkon ylläpitokustannukset,
- raakapuun kuljetuskustannukset,
- liikenteen onnettomuuskustannukset ja
- liikenteen päästökustannukset.

## 7.2 Peruslaskelma

### 7.2.1 Investointikustannukset

Kehittämisvaihtoehdon aiheuttamat investoinnit terminaaleihin ja kuormauspaikkoihin ovat noin 66 M€ (vuoteen 2018 diskontatut kustannukset noin 81,5 M€). Kehittämisvaihtoehdossa ylläpidettävän rataverkon laajuus on sama kuin vertailuvaihtoehdossa. Rataosia, joilla kehittämisvaihtoehdossa ei ole käytettäviä raakapuun kuormauspaikkaoja, ylläpidetään edelleen ja niitä voidaan käyttää esimerkiksi energiapuun kuljetuksissa. Käytöstä poistuvia raakapuun kuormausraiteita lukuun ottamatta rataverkon peruskorjausinvestoinnit ovat kehittämis- ja vertailuvaihtoehdoissa samat. Kehittämisvaihtoehdossa käytöstä poistuvien kuormauspaikkojen raiteiden vaihteita ei uusita vertailuvaihtoehdon tapaan. Säästyvät investoinnit ovat keskimäärin 0,15 M€ kuormausraidetta kohti ja 44 kuormauspaikan osalta yhteensä 6,6 M€ (diskontatut investointikustannusten säästöt ovat noin 4,1 M€). Kannattavuuslaskelmassa käytettävä investointikustannus on tällöin 77,1 M€ (=81,5 M€-4,4 M€).

### 7.2.2 Hyödyt ja haitat

Kehittämisvaihtoehdon kustannusvaikutukset vertailuvaihtoehtoon nähden ovat seuraavat:

- Rataverkon kunnossapitokustannukset pienentyvät pitkällä aikavälillä ylläpidettävien kuormausraiteiden kokonaispituuden lyhenemisen vuoksi. Normaalin kunnossapidon lisäksi säästetään huonokuntoisille kuormausraiteille tehtävän hajapölkynvaihdon kustannukset. Arvioidut säästöt ovat vuoden 2018 jälkeen keskimäärin noin 0,12 M€/vuosi (tarkastelujakson diskontatut kokonaishyödyt ovat noin 1,8 M€).

- Raakapuun kuljetuskustannukset pienenevät 3,5 M€ vuodessa. Säästö saavutetaan täysimääräisenä vuodesta 2018 alkaen (tarkastelujakson diskontatut kokonaissäästöt ovat noin 72,6 M€).

- Tieliikenteen onnettomuudet lisääntyvät tiekuljetussuoritteiden kasvun vuoksi (114 milj. tkm/vuosi), mikä vastaa noin 6,2 milj. ajonkilometriä vuodessa. Keskimääräiseen tieliikenteen henkilövahinkoasteeseen (noin 0,1 onnettomuutta/ milj. ajonkm) perustuen vuotuisten henkilövahinko-onnettomuuksien määrä kasvaa keskimäärin 0,6 onnettomuudella vuodessa. Tämä aiheuttaa noin 0,3 M€:n yhteiskuntataloudellisen lisäkustannuksen (tarkastelujakson diskontatut lisäkustannukset ovat noin 4,6 M€).

- Kehittämisvaihtoehdon vaikutukset tasoristeysonnettomuuksien kustannuksiin ovat riippuvaiset uusien kuljetusten kysynnästä rataosilla, joilla ei ole enää käytettäviä raakapuun kuormauspaikkoja. Mikäli uusia kuljetuksia (esim. energiapuun kuljetuksia) ei synny, vähenee rataverkon tasoristeysonnettomuuksien keskimääräinen vuotuinen määrä 1–2 onnettomuudella, joiden kustannukset ovat 0,4–0,8 M€/vuosi. Peruslaskelman lähtökohtana on, että uutta kuljetuskysyntää syntyy, jolloin edellä mainittua säästöä ei saavuteta.

- Kuljetusten aiheuttamien päästöjen kustannuksiin vaikuttavat kuljetustapojen suoritteiden muutokset, muutokset junien kokonaispainoissa, vaunujen

vaihtotyössä sekä sähköveturien ja dieselveturien käyttöosuuksissa. Tiekuljetusten kasvun (122 milj. tkm/v) aiheuttama päästökustannus on noin 0,1 M€/vuosi. Rautatiekuljetusten suoritteet vähenevät dieselveturien kuljetuksissa noin 100 milj. tkm ja kasvavat sähköveturien vetämissä kuljetuksissa noin 80 milj. tkm/vuosi. Keskimääräinen rautatiekuljetusten päästökustannus tonnikilometriä kohti vähenee myös vaihtotyön vähenemisen, junien kokonaispainon kasvun vuoksi. Kokonaisuutena rautatiekuljetusten päästökustannusten arvioidaan vähenevän noin 0,2 M€/vuosi. Koko raakapuun kuljetusjärjestelmässä saavutettavat päästökustannusten säästöt ovat siten noin 0,1 M€/vuosi (tarkastelujakson diskontatut säästöt ovat noin 1,5 M€).

- Kehittämisvaihtoehdon ja vertailuvaihtoehdon investointien jäännösarvojen erotus on noin 17,1 M€ (diskontattu arvo noin 4,0 M€).

Kehittämisvaihtoehdon kokonaishyödyt vertailuvaihtoehtoon nähden ovat noin 75,3 M€. Kun nämä hyödyt jaetaan kehittämisvaihtoehdon ja vertailuvaihtoehdon välisten investointikustannusten erotuksella (77,1 M€), saadaan kehittämisvaihtoehdon hyöty-kustannussuhteeksi noin 1,0 (taulukko 7).

Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittämisen HK-suhde on peruslaskelmaan sisältyvien hyötyjen perusteella yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden rajalla. Mikäli vähäliikenteisille rataosille ei synny uusia kuljetuksia, saavutetaan säästöjä myös tasoristeysonnettomuuksien kustannuksissa, jolloin kehittämisohjelman HK-suhteeksi tulee 1,1. Lisäksi on huomattava, että kehittämisohjelman avulla saavutetaan myös muita kannattavuuslaskelmaan sisältymättömiä hyötyjä kuten raakapuun toimitusvarmuuden parantuminen. Mikäli toimitusvarmuus ei ole riittävä, joudutaan puuta hankkimaan kauempaa tai tuomaan ulkomailta. Tämä voi lisätä merkittävästi raakapuun hankintakustannuksia. Peruslaskelmaan sisältymättömät tekijät huomioon ottaen, kehittämisohjelman toteuttamista voidaan pitää yhteiskuntataloudellisesti kannattavana.

*Taulukko 7. Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittämisen yhteiskuntataloudellinen kannattavuuslaskelma ilman raakapuun toimitusvarmuuden paranemisen avulla saavutettavia hyötyjä ja mahdollisia tasoristeysonnettomuuksien kustannussäästöjä (laskelmassa on esitetty vuoteen 2018 diskontatut investointikustannukset, hyödyt ja haitat sekä kehittämisohjelman hyöty-kustannussuhde).*

| **Kustannukset ja hyödyt** | **M€** |
|---|---|
| **KEHITTÄMISINVESTOINNIT** | **77,1** |
| **HYÖDYT JA HAITAT** | |
| Rataverkon kunnossapitokustannusten muutos | 1,8 |
| Kuljetuskustannusten muutos | 72,6 |
| Tieliikenteen onnettomuuskustannusten muutos | -4,6 |
| Liikenteen päästökustannusten muutos | 1,5 |
| Investointien jäännösarvo | 4,0 |
| **YHTEENSÄ** | **75,3** |
| **HK-suhde** | **1,0** |

## 7.3 Vähäliikenteisten rataosien ylläpitovaikutukset

Tavoitetilaan ei sisälly käytettäviä kuormauspaikkoja osalla vähäliikenteistä rataverkkoa (rataosat Äänekoski–Haapajärvi ja Joensuu–Ilomantsi), joilla ei ole raakapuun lisäksi juuri muuta liikennettä. Tämän vuoksi on mahdollista, että näiden rataosien liikenne lakkaa kokonaan, jolloin näiden rataosien ylläpito on tarpeetonta. Tällöin kannattavuuslaskelma muuttuu peruslaskelmaan nähden seuraavilta osilta:

- Kannattavuuslaskelmassa käytettävät investoinnit pienenevät, koska vertailuvaihtoehdon edellyttämiä vähäliikenteisten rataosien peruskorjausinvestointeja ei tarvitse tehdä kehittämisvaihtoehdossa. Vertailuvaihtoehdossa nämä peruskorjausinvestoinnit ajoitetaan vuosille 2020–2023 ja niiden arvioidut kustannukset ovat yhteensä 115 M€ (vuoteen 2018 diskontatut kustannukset ovat noin 64 M€). Kannattavuuslaskelmassa käytettävien investointien suuruus on siten noin 13,1 M€ (=77,1 M€-64 M€).

- Rataverkon kunnossapitokustannukset pienentyvät noin yhdellä miljoonalla eurolla vuodessa koska, koska ylläpidettävän ratalinjan pituus lyhenee 241 kilometrillä. Hyöty saavutetaan vuoden 2023 jälkeen. Kehittämisvaihtoehdon avulla saavutettavat kunnossapidon diskontatut kokonaishyödyt ovat tällöin yhteensä noin 14,9 M€.

- Tasoristeysonnettomuuksien kustannukset pienentyvät, koska onnettomuusriski poistuu 221 tasoristeyksen osalta. Näissä tasoristeyksissä on viime vuosina tapahtunut keskimäärin 1–2 onnettomuutta vuodessa. Yhden tasoristeysonnettomuuden yhteiskuntataloudellinen kustannus on Liikenneviraston mukaan keskimäärin 397 000 euroa. Vuoden 2023 jälkeen saavutettavaksi hyödyksi arvioidaan noin 0,5 M€/vuosi (tarkastelujakson diskontatut säästöt ovat noin 7 M€).

- Kannattavuuslaskelmassa käytettävä investointien jäännösarvo pienenee vertailuvaihtoehtoon sisältyvien peruskorjausinvestointien jäännösarvon määrällä. Peruskorjausinvestointien jäännösarvo tarkastelujakson lopulla on noin 43 M€ ja sen diskontattu arvo noin 10,5 M€. Tällöin kannattavuuslaskelmassa käytettävän jäännösarvon suuruudeksi tulee -6,5 M€ (=kehittämisvaihtoehdon jäännösarvon ja vertailuvaihtoehdon jäännösarvon erotus).

Kehittämisvaihtoehdon kokonaishyödyt vertailuvaihtoehtoon nähden ovat noin 84,9 M€. Kun nämä hyödyt jaetaan kehittämisvaihtoehdon ja vertailuvaihtoehdon välisten investointikustannusten erotuksella (13,1 M€) saadaan kehittämisvaihtoehdon hyöty-kustannussuhteeksi 6,4 (taulukko 8). Kehittämisohjelma on tällöin yhteiskuntataloudellisesti erittäin kannattava.

*Taulukko 8. Terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittämisen yhteiskuntataloudellinen kannattavuuslaskelma, mikäli rataosien Äänekoski–Haapajärvi ja Joensuu–Ilomantsi liikenne lakkaa (laskelmassa on esitetty vuoteen 2018 diskontatut investointikustannukset, hyödyt ja haitat sekä kehittämisohjelman hyöty-kustannussuhde).*

| **Kustannukset ja hyödyt** | **M€** |
|---|---|
| **KEHITTÄMIS- JA PERUSKORJAUSINVESTOINNIT** | **13,1** |
| **HYÖDYT JA HAITAT** | |
| Rataverkon kunnossapitokustannusten muutos | 14,9 |
| Kuljetuskustannusten muutos | 72,6 |
| Tieliikenteen onnettomuuskustannusten muutos | -4,6 |
| Tasoristeysonnettomuuksien kustannusmuutos | 7,0 |
| Liikenteen päästökustannusten muutos | 1,5 |
| Investointien jäännösarvo | -6,5 |
| **YHTEENSÄ** | **84,9** |
| **HK-suhde** | **6,4** |

# 8 Johtopäätökset

Raakapuun rautatiekuljetusten nykyisen toimintamallin mukainen puun kuormauksen hoitaminen usealta pieneltä kuormauspaikalta aiheuttaa huomattavan vaihtotyötarpeen ja hidastaa vaunukiertoa, joka keskimäärin on noin 4,5 vuorokautta. Hitaaseen vaunukiertoon vaikuttaa osaltaan myös se, etteivät useat tehtaat ota vastaan rautatiekuljetuksia viikonloppuisin. Liikennöinnin kannalta ongelmallisimpia ovat kuormauspaikat, jotka sijaitsevat huonokuntoisilla rataosilla, joilla on alhaiset nopeus- ja akselipainorajoitukset. Toisaalta tiheällä kuormauspaikkaverkolla on ollut etuna liityntäkuljetuksia lyhentävä ja niiden kustannuksia pienentävä vaikutus.

Selvityksen mukaan raakapuun rautatiekuljetuksissa kannattaa siirtyä kokonaan uudenlaisen toimintamalliin, joka edellyttää sekä operatiivisen toiminnan että infrastruktuurin kehittämistä. Suomen oloihin parhaimmaksi osoittautui malli, jossa kuljetuksissa käytetään yksinomaan kokojunia ja puun kuormaustoimintaa keskitetään terminaaleihin ja niitä täydentäviin kuormauspaikkoihin. Toimintamallin olennaisia tekijöitä ovat myös terminaalien jatkuva kuormauspalvelu ja tuotantolaitosten jatkuva rautatiekuljetusten vastaanotto.

Raakapuun kuljetuskustannusten ja tehokkaan terminaalitoiminnan varmistamisen vuoksi sopiva terminaaliverkon laajuus on 14 terminaalia ja sitä täydentävän kuormauspaikkaverkon laajuus 32 kuormauspaikkaa. Tavoitetilaan kuulumattomat kuormauspaikat ovat käytettävissä niin kauan kuin niihin ei tarvitse tehdä investointeja. Pitkällä aikavälillä käytettävien raakapuun kuormauspaikkojen määrä vähenee noin puoleen nykyisestä määrästä.

Tavoitetilan mukainen kokojunien käyttömahdollisuus kaikkien terminaalien ja kuormauspaikkojen kuljetuksissa mahdollistaa vaunukierron nopeuttamisen jopa alle puoleen nykyisestä ja vähentää oleellisesti kustannuksia aiheuttavaa vaunujen vaihtotyötä. Rautatiekuljetukset voidaan hoitaa jopa 40–50 % nykyistä pienemmällä vaunumäärällä. Rautatiekuljetusten kilpailukyky paranee myös, kun terminaalitoiminta keskitetään pääosin hyväkuntoisten ja sähköistettyjen (tai sähköistettäviksi suunniteltujen) rataosien varteen.

Metsäteollisuuden kannalta on tärkeää, että rautatiekuljetusten operatiivisessa toiminnassa saavutettavat säästöt siirtyvät rahtihintoihin. Tällöin myös teollisuuden kuljetuskustannukset pienentyvät. Metsäteollisuus hyötyy terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittämisestä myös puun toimitusvarmuuden paranemisen vuoksi, sillä terminaalit toimivat puunkorjuun kausivaihteluita tasaavina puskurivarastoina kelirikkoaikana, kun puuta on vaikea kuljettaa alemmalla tieverkolla.

Tavoitetilan edellyttämät suositeltavat investoinnit terminaaleihin ja kuormauspaikkoihin ovat alustavasti noin 66 M€. Kiireellisimpiä ensimmäisen vaiheen toimenpiteitä ovat kuormauspaikkojen kehittäminen, Kemijärven, Parkanon ja Seinäjoen uusien terminaalien toteuttaminen, Kontiomäen terminaalin kehittäminen sekä Kiteen kuormausraiteen pidentäminen. Muita kehittämisohjelmaan sisältyviä isoja uusinvestointeja ovat Pieksämäen seudun ja Luikonlahden seudun terminaalien rakentaminen.

Selvityksen mukaan terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittäminen tavoitetilan mukaiseksi on myös yhteiskuntataloudellisesti perusteltua. Kannattavuus perustuu liikennetaloudellisiin säästöihin ja raakapuun toimitusvarmuuden paranemiseen. Li-

säksi kehittämisohjelman toteuttaminen mahdollistaa huomattavat säästöt vähäliikenteisten rataosien kunnossapidossa ja peruskorjausinvestoinneissa.

*Taulukko 1. Optimointeihin perustuvat terminaalien kuljetusmäärät tavoitetilanteessa vuonna 2018.*

| Terminaali | tonnia/vuosi |
|---|---|
| Kemijärvi | 925896 |
| Rovaniemi | 855358 |
| Kitee | 606969 |
| Pieksämäen seutu[1 | 604669 |
| Kontiomäki | 553996 |
| Parkano | 540227 |
| Kiuruvesi | 482432 |
| Riihimäki | 447132 |
| Kolari | 422650 |
| Seinäjoki | 402226 |
| Ämmänsaari | 393029 |
| Luikonlahden seutu[2 | 386678 |
| Ylivieska | 347278 |
| Karjaa | 334214 |
| Yhteensä | 7302754 |

[1 Optimoinneissa terminaalin sijaintipaikka oli Pieksämäki.
[2 Optimoinneissa terminaalin sijaintipaikka oli Luikonlahti.

*Taulukko 1. Optimointeihin perustuvat kuormauspaikkojen kuljetusmäärät tavoitetilanteessa vuonna 2018.*

| Kuormauspaikka | tonnia/vuosi |
|---|---|
| Vuokatti | 268936 |
| Orivesi | 244035 |
| Alavus | 242651 |
| Toijala | 205369 |
| Kauhava | 181192 |
| Lapinlahti | 178580 |
| Hyrynsalmi | 172604 |
| Pello | 131225 |
| Sänkimäki | 124360 |
| Sysmäjärvi | 123670 |
| Porokylä | 122078 |
| Haapamäki | 120280 |
| Kerimäki | 114506 |
| Hämeenlinna | 104232 |
| Lohja | 96092 |
| Oulainen | 91776 |
| Haapajärvi | 81393 |
| Vaskiluoto | 61877 |
| Juankoski | 57931 |
| Hammaslahti | 55939 |
| Rantasalmi | 49756 |
| Suolahti | 49025 |
| Sukeva | 48735 |
| Humppila | 46134 |
| Eno | 42850 |
| Turun seutu [1] | 40476 |
| Kurkimäki | 26403 |
| Lieksa | 14664 |
| Kokemäki | 5786 |
| Pori | 1105 |
| Arola | -[2] |
| Haukivuori | [2] |
| Yhteensä | 3103659 |

[1] Optimoinneissa kuormauspaikka sijaitsi Turun asemalla.

[2] Arola ja Haukivuori eivät saaneet optimoinneissa liikennettä lainkaan. Tähän vaikutti mm. puun tarjontatietoihin liittyvä epätarkkuus, minkä vuoksi rautatiekuljetusten tavaravirrat ohjautuivat lähellä sijaitsevien terminaalien kautta (tarjonta on kuvattu vuoden 2007 kuntajaon tarkkuudella).

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-255-688-2
www.liikennevirasto.fi