

TIINA KIURU  
JUSSI SIPILÄ

## Luumäki–Imatra–Imatrankoski–raja hankearviointi





Tiina Kiuru, Jussi Sipilä

# Luumäki–Imatra–Imatrankoski-raja hankearviointi

Liikenneviraston suunnitelmia 5/2015

Liikennevirasto  
Helsinki 2015

*Kannen kuva: Lauritsala 2012, Marko Nyby, VR Track Oy*

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

ISSN-L 1798-8217

ISSN 1798-8225

ISBN 978-952-317-132-9

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

**Tiina Kiuru ja Jussi Sipilä: Luumäki–Imatra–Imatrankoski-raja hankearviointi** Liikennevirasto, Suunnitteluosasto. Helsinki 2015. Liikenneviraston suunnitelmia 5/2015. 59 sivua ja 6 liitettä. ISSN-L 1798-8217, ISSN 1798-8225, ISBN 978-952-317-132-9.

**Avainsanat:** Hankearviointi, Luumäki, Imatra, Imatrankoski, henkilöliikenne, tavaraliikenne, hyöty-kustannussuhde, HK-suhde.

## Tiivistelmä

Luumäki–Imatra on yksiraiteinen sähköistetty 66 kilometrin rataosuus, johon liittyy Imatra–Imatrankoski-raja sähköistämätön 9,5 kilometrin rataosuus. Rataosuuksien suurimmat ongelmat liittyvät välityskykypuutteisiin ja liikenteen rajallisiin kehittämismahdollisuuksiin, linjalle tehtäviin vaihtotöihin ja häiriötilanteiden hallintaan. Rataosien kehittämisen päätavoitteena on välityskyvyn parantaminen sekä tavaraliikenteen palvelutason ja toimintaedellytysten parantaminen. Henkilöliikenteen tarjonnan on ennustettu kasvavan yhdellä junaparilla Luumäki–Imatra-välillä ja tavaraliikenteen yhdellä junaparilla Joutseno–Imatra–Imatrankoski-raja-välillä.

Työssä on tutkittu kahdeksan hankevaihtoehtoa, joita on verrattu vertailuvaihtoehtoon ve0+, jossa radalle tehdään perusparannus ja Saimaan kanavan ja Mansikkakosken sillat uusitaan. Kevennetty hankevaihtoehto ve0++ sisältää liikennepaikkojen parantamistoimenpiteitä. Hankevaihtoehto ve1 sisältää nykyisen raiteen nopeuden ja akselipainon noston. Osittaisia Luumäki–Imatra kaksoisraidevaihtoehtoja ovat ve2A1, ve2A2, ve2A3 ja ve2B ja koko välin kaksoisraidevaihtoehtoja ve3A ja ve3B. Ve2B ja ve3B vaihtoehdot sisältävät Imatra–Imatrankoski-raja-välin kehittämisen.

Kevennetty hankevaihtoehto ve0++ parantaa hieman tavaraliikenteen toimintavarmuutta. Hankevaihtoehto ve1 parantaa erityisesti henkilöliikenteen palvelutasoa. Osittaiset kaksoisraidevaihtoehdot ve2:t parantavat sekä henkilöliikenteen palvelutasoa että tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä. Parhaiten tavoitteet toimintavarmuuden, välityskyvyn ja henkilöliikenteen palvelutason parantamisesta täyttävät koko välin kaksoisraidevaihtoehdot ve3A ja ve3B. Paras hyöty-kustannussuhde 1,31 on vaihtoehdolla ve1. Kaksoisraidevaihtoehtojen ve2:t ja ve3:t hyöty-kustannussuhteet ovat 0,41–0,65. Tavaraliikenteen kannalta parhaita ovat vaihtoehdot ve2B ja ve3B, joissa myös Imatra–Imatrankoski-raja toimenpiteet on toteutettu. Vaikuttavuuden arvioinnin perusteella paras hankekokonaisuus on ve3B ja kannattavuuslaskelman perusteella ve1. Vaihtoehto ve1 sopii huonosti kaksoisraidevaihtoehtojen ensimmäiseksi vaiheeksi.

Tavoitteiden toteutuminen suhteessa hyötyihin, kustannuksiin, mahdollisuuksiin ja riskeihin on paras vaihtoehdolla ve2A3, joka sisältää nopeuden ja akselipainon noston sekä Joutseno–Imatra kaksoisraiteen. Vaihtoehdon ve2A3 hyöty-kustannussuhde on kaksoisraidevaihtoehdoista paras, 0,65. Investointien kustannusarvio on 157 M€ (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94), josta 40 M€ on välttämätöntä perusparannusta. Vaihtoehdon ve2A3 toimenpiteet sisältävät pienimmän riskin toimenpiteiden ylimitoituksesta, vaikutuksiltaan vähäisten toimenpiteiden toteuttamisesta tai epävarmuudesta liikenteen kysyntään ja kapasiteetin jäämisestä vajaalle käytölle. Lauritsalan ja Rasinsuon lisäraiteet helpottavat Luumäki–Joutseno-välin liikenteen ja häiriötilanteiden hallintaa. Ve2A3 mahdollistaa Imatra–Imatrankoski-raja-välin kehittämisen ja Luumäki–Imatra koko välin kaksoisraiteen rakentamisen toisessa vaiheessa.

## Esipuhe

Liikennevirastossa on valmistunut vuonna 2010 Luumäki–Imatra kaksoisraiteen yleissuunnitelma ja vuonna 2014 Imatra–Imatrankoski-raja yleissuunnitelma. Luumäki–Imatra–Imatrankoski-raja-alueen hankearviointi käynnistettiin joulukuussa 2014. Alueelta on laadittu liikenteellisiä tarkasteluja sekä vaikutusten ja kannattavuuden arviointeja myös aiemmin, mutta uusi hankearviointi on todettu tarpeelliseksi syksyllä 2014 päivitetyn tavaraliikenteen ennusteen sekä vuonna 2013 päivitetyn hankearviointiohjeen myötä. Lisäksi alueen liikenteen suuntautumista ja henkilöliikenteen tarjontaa on tutkittu aiemmissa tarkasteluissa, mistä on saatu hyvät lähtökohdat hankearvioinnin päivittämiselle.

Rataosuuksien kehittämiseksi on asetettu päätavoitteiksi rautateiden henkilö- ja tavaraliikenteen välityskyvyn, toimintavarmuuden, toimintaedellytysten ja palvelutason parantaminen. Imatra–Imatrankoski-raja-välillä tavoitteena on myös mahdollistaa rataosuuden ja raja-aseman avaaminen kansainväliselle rautatieliikenteelle. Työssä on arvioitu yleissuunnitelmien mukaisia hankkeita sekä kevyempiä vaihtoehtoja, jotka sisältävät liikennepaikkoihin liittyviä kehittämistoimenpiteitä ja kaksoisraideosuuksia sekä nopeuden ja akselipainon noston edellyttämiä toimenpiteitä. Työssä on muodostettu uusia hankekokonaisuuksia aiempiin selvityksiin nähden.

Hankearvioinnin on laatinut Liikenneviraston toimeksiannosta VR Track Oy. Liikennevirastossa hankearvioinnin ohjausryhmään ovat kuuluneet Emmi Tourunen (Liikenneviraston projektipäällikkö), Maija Salonen (Liikenneviraston projektipäällikkö 2.4.2015 alkaen), Siru Koski, Anton Goebel, Taneli Antikainen, Timo Kovanen ja Jarno Siitari. VR Track Oy:ltä työstä ovat vastanneet Tiina Kiuru (projektipäällikkö) ja Jussi Sipilä. Työn aikana on laadittu uuden hankevaihtoehdon osalta ratatekninen esiselvitys toimenpiteiden toteutettavuudesta ja kustannusarviosta, mistä vastasi Jukka Hackman VR Track Oy:ltä. Henkilöliikenteen kysynnän muutokset ja vaikutukset on arvioinut Strafica Oy, vastuuhenkilönä Jyrki Rinta-Piirto. Sito Oy, vastuuhenkilönä Jarno Kokkonen, on laatinut melutarkastelut sekä päivittänyt hankevaihtoehtojen investointikustannuksia. Lisäksi Ramboll Finland Oy, vastuuhenkilönä Tuomo Lapp, on tehnyt yritys- ja satamahaastatteluja sekä kapasiteetin käyttöastelaskennat.

Helsingissä kesäkuussa 2015

Liikennevirasto  
Suunnitteluosasto

# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	6
2	LÄHTÖKOHDAT .....	7
2.1	Nykytila .....	7
2.2	Ongelmat .....	10
2.3	Eri osapuolien näkemykset tarpeista.....	12
2.4	Hankkeen tavoitteet .....	13
2.5	Hankkeen suunnittelutilanne .....	13
2.6	Vertailuasetelma.....	14
2.7	Hankevaihtoehdot .....	15
2.8	Liikenne-ennuste .....	22
3	VAIKUTUSTEN KUVAUS .....	26
3.1	Liikenteelliset vaikutukset.....	26
3.2	Ympäristövaikutukset.....	34
3.3	Julkinen talous .....	35
3.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	36
4	VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINTI .....	37
4.1	Vaikuttavuuden arvioinnin mittarit.....	37
4.2	Välityskyvyn parantaminen .....	38
4.3	Toimintavarmuuden parantaminen .....	38
4.4	Tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantaminen .....	40
4.5	Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen .....	41
4.6	Täydentävät tavoitteet .....	42
4.7	Vaikuttavuuden arvioinnin yhteenveto.....	42
5	KANNATTAVUUSLASKELMA .....	45
5.1	Rahamääräiset hyödyt vuodessa.....	45
5.2	Jäännösarvo.....	45
5.3	Hyöty-kustannussuhde.....	46
5.4	Herkkyystarkastelu.....	47
6	TOTEUTETTAVUUDEN ARVIOINTI .....	50
6.1	Rahoituspäätöksen kannalta huomion arvoiset riskit.....	50
6.2	Suunnittelun ja hallinnollisten prosessien eteneminen.....	51
6.3	Vaiheittain toteuttamisen mahdollisuus.....	52
7	PÄÄTELMÄT .....	54
	LÄHTEET .....	59
	LIITTEET	
Liite 1	Luettelo työn yhteydessä laadituista erillisselvityksistä	
Liite 2	Vaikutuksia liikenteeseen v. 2015 ja v. 2035	
Liite 3	Henkilöjunien junatunnit ja junasuoritteet vuodessa	
Liite 4	Tavarajunien junatunnit ja junasuoritteet vuodessa	
Liite 5	Päivämelulle altistuvat asukkaat	
Liite 6	Kapasiteetin käyttöaste vuorokausitasolla	

# 1 Johdanto

Rataosuuden Luumäki–Imatra parantamisesta kaksoisraiteeksi valmistui yleissuunnitelma vuonna 2010. Yleissuunnittelutyössä selvitettiin kaksoisraidehankkeen ohella vaihtoehto, jossa rataosuudella toteutettaisiin nopeuden ja akselipainon noston edellyttämät toimenpiteet, mutta ei kapasiteetin lisäystoimenpiteitä.

Rataosuuden Imatra–Imatrankoski-raja parantamisesta valmistui yleissuunnitelma 2014. Yleissuunnitelmassa esitettiin Pelkolan ratapihan kehittämistä kansainväliseksi rajanylityspaikaksi, Imatran kolmioraiteen rakentamista, rataosan sähköistämistä ja turvalaitteiden rakentamista sekä kaksoisraiteen rakentamista Pelkolasta Imatran kolmioraiteelle.

Liikennepoliittisessa selonteossa 2012 (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012) on esitetty Luumäki–Imatra kaksoisraiteen sekä Imatra–Imatrankoski-raja parantamisen toteutus vuosille 2016–2020. Selonteossa hankkeiden tarve on perusteltu kansainvälisen liikenteen osittaisella siirtymisellä Vainikkalasta suunnitellulle Pelkolan kansainväliselle rajanylityspaikalle, jolloin Luumäki–Imatra rataosuuden liikenne kasvaa.

Kaakkois-Suomen rataverkon alueelta on aiemmin laadittu useita liikenteellisiä tarkasteluja ja hankearviointeja. Tarkastelualue on vaihdellut Luumäki–Imatra-rataosasta Kouvola–Imatrankoski-raja ja Luumäki–Vainikkala-rataosiin. Arvioidut vertailu- ja investointivaihtoehdot ovat sisältäneet erilaisia hankekokonaisuuksia. Myös ennustetilanteen henkilöliikenteen tarjonta sekä tavaraliikenteen kuljetusmäärät ovat muuttuneet vuosien aikana. Ratahankkeiden arviointiohje on päivitetty 2013. Päivitettyssä ohjeessa on uusittu mm. liikennöinti- ja kuljetuskustannusten sekä rakentamisen aikaisten vaikutusten laskentamenetelmät.

Tavaraliikenne-ennusteessa 2035 (Liikennevirasto 2014) kuljetettujen tonnien on arvioitu kasvavan maltillisesti rataosuuksilla Kouvola–Vainikkala ja Joutseno–Imatra–Imatrankoski-raja. Venäjän liikenteen on arvioitu kulkevan nykyistä Vainikkalan reittiä. On todettu tarpeelliseksi päivittää tehtyjä hankearviointeja tavaraliikenne-ennusteen 2035 mukaisella liikenteen sijoittelulla, jotta Luumäki–Imatra–Imatrankoski-raja parantamisen hyödyt saadaan selville nykyisellä liikennöintimallilla.

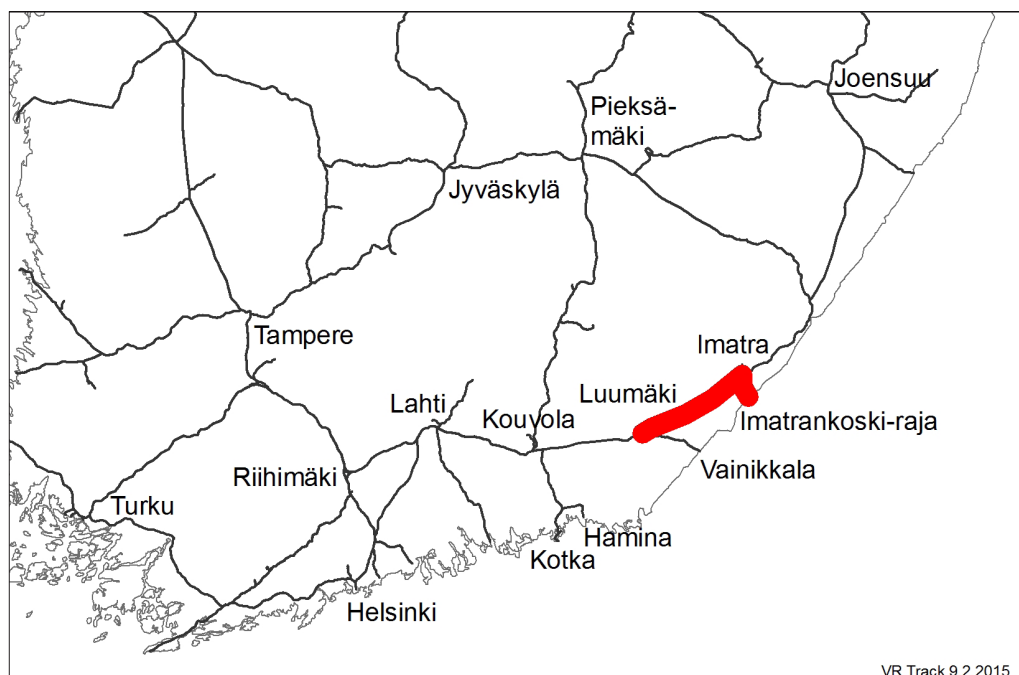
Työssä on selvitetty, onko yhteiskuntataloudellisesti kannattavinta lisätä rataosuuden kapasiteettia ja palvelutasoa vai riittävätkö välttämättömät korvausinvestoinnit ja liikennepaikkojen parantaminen turvaamaan tavara- ja henkilöliikenteen toimintaedellytykset.



## 2 Lähtökohdat

### 2.1 Nykytila

Rataosuus Luumäki–Imatra on osa Karjalan rataa, joka toimii merkittävänä tavarajen- ja henkilöliikenteen yhteytenä. Rataosuus Imatra–Imatrankoski-raja liittyy Karjalan rataan Imatra tavarankohdalla (kuva 1).



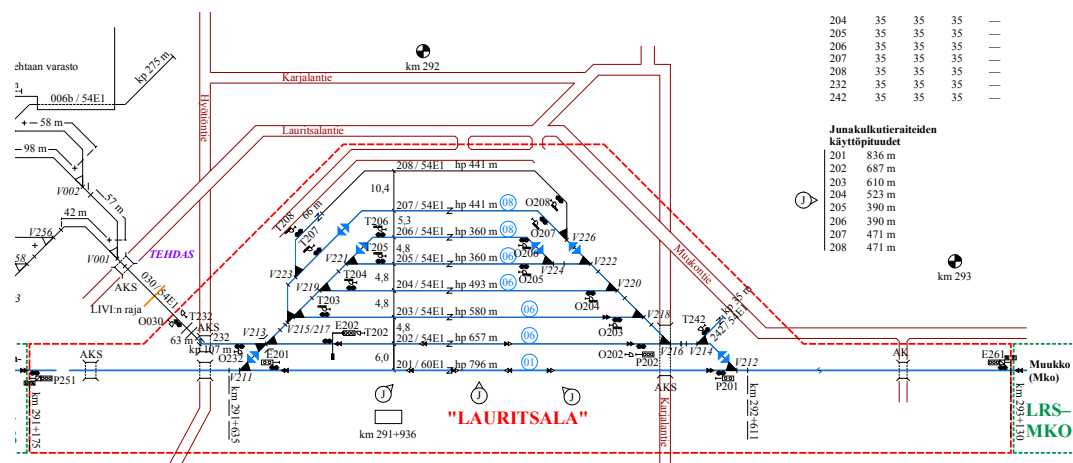
Kuva 1. Hankkeen sijainti.

Luumäki–Imatra on 66 km pitkä yksiraiteinen junien kulunvalvonnalla varustettu sähköistetty rataosuus, jolla suurin sallittu nopeus matkustajajunilla on 140 km/h ja tavarajunilla 120 km/h (akselipaino  $\leq 16$  t). Tavarajunien suurin sallittu akselipaino on 22,5 t nopeudella 100 km/h. Pisin kohtaustapaikkaväli on 12,7 km (Joutseno–Rauha) ja pisin suojustusväli 3,7 km. Rataosuudella on yksi tasoristeys (Huomola). Metsäteollisuuden tuotantolaitoksia sijaitsee Lappeenrannassa, Lauritsalassa, Joutsenossa ja Imatralla. Lisäksi Lappeenrannassa on Mustolan satama, jonne on rautatiekuljetuksia. Tuotantolaitoksille kuljetetaan raakapuuta ja niiltä lähtee pääasiassa paperia ja sellua. Rataosuus on osa Helsinki–Joensuu henkilöliikenteen yhteysväliä. Henkilöliikennettä on Lappeenrannassa, Joutsenossa ja Imatralla.

Imatra–Imatrankoski-raja on 9,5 km pitkä yksiraiteinen sähköistämätön ja suojustamaton rataosuus, jonka suurin sallittu nopeus on 50 km/h. Rataosuudella liikutaan ainoastaan vaihtotyönä. Rataosa on mitoitettu 22,5 t akselipainolle, mutta venäläiselle kalustolle liikennöinti on sallittu pysyvällä poikkeusluvalla 24,5 t akselipainolla. Rataosalla kulkee pääosin Venäjältä tulevaa Imatra Tavaralle vietävää raakapuuta. Lisäksi rataosalla on Imatran ja Pelkolan välillä kartonkikuljetuksia sekä Ovakolle tulevia satunnaisia kuljetuksia.

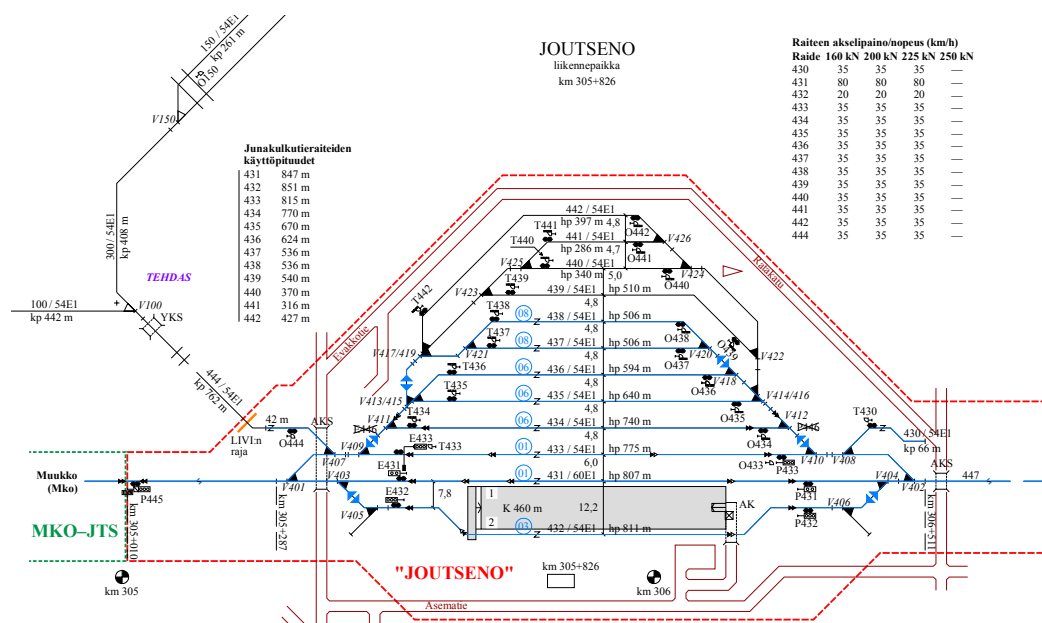


Lauritsalassa (kuva 4) on yksi pääraide ja seitsemän sivuraidetta. Kaikki raiteet ovat junakulkutieraitteita. Pisin hyötypituus on 801 m (pääraide). Muiden raiteiden hyötypituudet ovat 362–659 m (7 raidetta). Yksi raide on osittain sähköistetty ja muut raiteet ovat kokonaan sähköistettyjä.



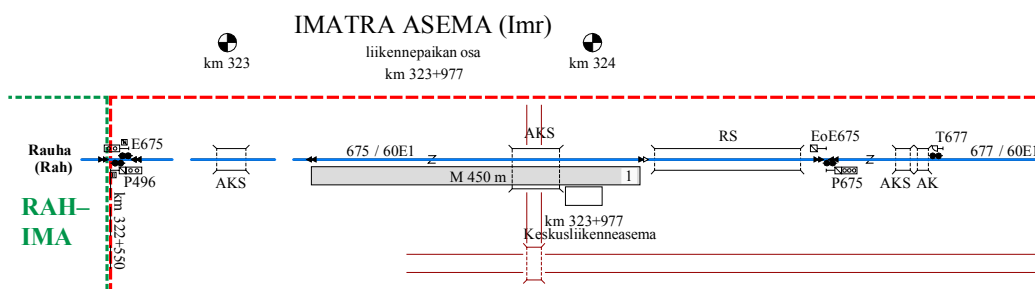
Kuva 4. Lauritsalan liikennepaikka vuonna 2015.

Joutsenossa (kuva 5) on yksi pääraide ja 12 sivuraidetta, joista yksi sijaitsee pääraiteen eteläpuolella. Pää- ja sivuraiteen välissä on matkustajalaituri. Yksi sivuraide päättyy raidepuskimeen ja toimii vaihtotöissä vetoraitena. Pääraiteen lisäksi 11 raidetta ovat junakulkutieraitteita. Pisin hyötypituus on 814 m (sivuraide) ja lisäksi kahden muun raiteen hyötypituus on yli 750 m. Loppujen 9 raiteen hyötypituudet ovat 286–740 m, joista neljä raidetta on sähköistämättömiä.



Kuva 5. Joutsenon liikennepaikka vuonna 2015.

Imatran liikennepaikka muodostuu liikennepaikan osista Imatra Asema (kuva 6), Imatra Tavara, Imatrankoski ja Pelkola (yksityinen). Imatran asemalla on vain pääraide, jonka vieressä on matkustajalaituri. Imatra tavarankohdalla on yksi pääraide ja 16 hyötypituudeltaan yli 600 m junakulkutieraidetta, joista viiden raiteen hyötypituus on yli 750 m. Pisin hyötypituus on 889 m (sivuraide). Kaikki raiteet ovat sähköistettyjä. Imatrankoskella on yksi pääraide ja 11 sivuraidetta, joista kaksi päättyy raidepuskimeen. Pääraiteen lisäksi seitsemän sivuraidetta ovat junakulkutieraitteita. Pisin hyötypituus on 1209 m (sivuraide) ja lisäksi yhden raiteen hyötypituus on yli 1100 ja kahden muun yli 750 m. Kaikki raiteet ovat sähköistämättömiä. Imatrankosken ja Imatrankoski-ajan välillä on Ovakon yksityisraiteisto. Pelkolan liikennepaikan osa on Pelkolan Terminaalin yksityisraiteistoa.



Kuva 6. Imatran asema, Imatran liikennepaikan osa vuonna 2015.

## 2.2 Ongelmat

Rataosan liikenteelliset ongelmat ovat:

- rajallinen välityskyky
- Lauritsalan, Joutsenon ja Lappeenrannan raiteistot ja turvalaitteet
- linjalle tehtävät vaihtotyöt
- Imatra–Rauha-välin pystygeometria ja mäkeenjäätiriski
- poikkeustilanteiden hallinta
- henkilö- ja tavaraliikenteen palvelutasopuutteet
- Imatrankoski-ajaa ei mahdollista kansainvälistä liikennettä

Rataosuus Luumäki–Imatra on rataverkon vilkkaimpia yksiraiteisia ratoja ja sen välityskyky on osan aikaa vuorokaudesta lähes loppuun käytetty. Tavaraliikenteen suuren määrän takia Lauritsala–Joutseno-välillä huipputuntien 18–21 aikaan kapasiteetti on kokonaan käytössä. Rajallinen välityskyky rajoittaa kuljetusten kasvun mahdollisuuksia, heikentää liikennöinnin joustavuutta ja toimintaedellytyksiä sekä vaikeuttaa aika-tila-tilanteiden hallintaa. Merkittävimmät haasteet liikenteenohjauksen ja rautatieyritysten näkökulmasta liittyvät Luumäki–Imatra-rataosan puutteelliseen välityskykyyn ja rajoitteisiin toiminnan kehittämisessä sekä Lauritsalan ja Joutsenon linjaraitteelle tehtäviin vaihtotöihin ja raiteistomalliin. Rajallinen välityskyky heijastuu voimakkaasti poikkeustilanteiden hallintaan ja liikenteen palautumiseen normaalisti.

Rataosan liikenne- ja aikataulurakenteen määräävät tuotantolaitosten, tehokkaan kuljetusjärjestelmän, Imatrankosken ja Vainikkalan raja-asemien, HaminaKotka-sataman ja Kouvolan järjestelyratapihan asettamat reunaehdot. Rataosan erityispiirteenä ovat useat tuotantolaitokset, joilta kaikilta lähtee ja saapuu raaka-aine- ja tuotekuljetuksia. Useista reunaehdoista johtuen tavarajunille aiheutuu aikataulusta poikkeavia kulkuaikoja heijastuen muuhun rataosan liikenteeseen.

Luumäellä, Lappeenrannassa, Lauritsalassa ja Joutsenossa tehdään vaihtotöitä linjaraiteelle keskimäärin 2 kertaa vuorokaudessa, mikä varaa linjaraiteen kapasiteettia yhden vaihtotyöliikkeen ajan noin 15–30 minuuttia. Joutsenossa Kemira Chemicals Oy:n yksityisraiteistolle liikennöinti hoidetaan vaihtotyönä 3 km matkalta pääraidetta pitkin. Imatrankoski–Imatra tavara liikennöinti hoidetaan vaihtotyönä pääradan yli. Liikenteenohjauksen näkökulmasta kaikilla neljällä liikennepaikalla on puutteita vetorateissa. Lappeenrannan, Lauritsalan ja Joutsenon liikennepaikoilta puuttuu linjaraiteelta raideopastimet, jotka tekisivät vaihtotyön hallinnasta sujuvampaa. Joutsenon ja Lauritsalan liikennepaikoille ei voi saapua samaan aikaan junat molemmista suunnista, mikä voi aiheuttaa viivytyksiä.

Lappeenrannassa, Lauritsalassa ja Joutsenossa raidepituudet ovat tavaraliikenteen toimintaan nähden liian lyhyitä ja Lauritsalassa raiteita koetaan olevan liian vähän. Lappeenrannassa henkilöliikenteen välilaiturille johtavat laituripolut muodostavat turvallisuusriskin. Imatralla ongelmat liittyvät Luumäki–Imatra rataosuuden välityskykyyn. Valmiit junat joutuvat ajoittain odottamaan linjalle pääsyä.

Rataosuudella Imatra–Rauha on pystykaltevuuden takia yksi pahimmista mäkeenjäätapaikoista, mikä aiheuttaa häiriötilanteita. Lisäksi Lappeenrannasta Lauritsalan suuntaan raskaiden tavarajunien lähtö on liikenteenohjauksen näkökulmasta haasteellista.

Toteutuneen tavaraliikenteen täsmällisyyden osalta tarkasteltiin ajanjaksoa elokuukuu 2014. Eniten myöhästymisiä oli Joutsenossa ja Imatralla. Myöhästymisiä aiheutui eniten vuorokauden ajankohtina klo 7–8, klo 11–12 ja klo 17–19. Yleisimmät myöhästymissyöt rataosalla ja liikennepaikoilla olivat vaunujen ja vaunuryhmien odotus (J2) sekä junakohtaus, edellä kulkeva juna tai sivuutus (L2). Syyt voivat johtua kalustokierron aiheuttamasta lähtevän junan myöhästymisestä tai mm. Joutsenon ja Lauritsalan raidekapasiteettipulasta. Myös linjaliikenteelle aiheutuu viivästystä myöhässä olevista muista junista. Vaihtotyön ei koettu suoraan aiheuttavan myöhästymisiä linjaliikenteelle. Toisaalta myöhässä oleva linjaliikenne voi viivästyttää vaihtotöitä. Poikkeamat vaihtotöissä eivät ole tiedossa. Joutsenossa, Lauritsalassa ja Imatra–Joutseno-välillä kuitenkin oli aiheutunut myöhästymisiä myös syistä ahtaus ratapihalla (L3) ja häiriö päivystystyössä (L6). Tarkasteluajanjaksona tapahtui myös muutama mäkeenjänti Imatran ja Rauhan välillä.

Rataosuudella Luumäki–Imatra liikennöi Suomen teollisuustuotannon ja ulkomaankaupan kannalta tärkeitä raaka-aine- ja tuotekuljetuksia, jotka eivät voi hyödyntää 25 t akselipainoa, vaikka kalusto on osittain tarkoitettu 25 t akselipainon kuljetuksille. Nykytilanteessa Lauritsalan ja Imatran tehtaiden tuotekuljetuksissa HaminaKotkasatamaan on käytössä vaunuja, jotka mahdollistavat 25 tonnin akselipainon. Tavaraliikenteessä rataosuus Luumäki–Imatra on tärkeimpiä metsäteollisuuden pääyhteyksiä Suomenlahden satamiin.

Karjalan rata yhdistää pääkaupunkiseudun ja Suomen itäiset maakunnat. Matkustajaliikenteen kalusto mahdollistaa 200 km/h matkanopeuden, mutta Luumäki–Imatrarataosuudella suurin sallittu nopeus on 140 km/h. Mansikkakosken ja Saimaan kanavan ratasilloilla on nopeusrajoitukset siltojen kunnon takia.

Imatra–Imatrankoski-raja-rataosuudelta puuttuu sähköistys, turvalaitteet ja kulunvalvonta. Imatrankosken raja-asema ei mahdollista kansainvälistä liikennettä.

## 2.3 Eri osapuolien näkemykset tarpeista

### 2.3.1 Metsäyhtiöiden haastattelujen tulokset

Suurin osa Kaakkois-Suomen tuotantolaitoksilla käytettävästä raakapuusta on tuontipuuta. Sen kuljetusten arvioidaan kasvavan kun sellun tuotanto kasvaa investointien myötä. Tuotantolaitosten näkökulmasta raakapuukuljetusten frekvenssin tulisi olla mahdollisimman tasainen, jotta purkuun ei synny kuormituspiikkejä. Raakapuukuljetusten saapumisaika tuotantolaitokselle ei kuitenkaan ole kriittinen tekijä, koska käytössä on riittävät puskurivarastot. Kuljetusten nykyiset saapumisajankohdat määräytyvät pääasiassa VR Transpointin kuljetusjärjestelmän perusteella.

Tuotekuljetukset suuntautuvat pääasiassa tuotantolaitoksilta HaminaKotkan satamaan. Lisäksi kuljetuksia on mm. Lappeenrannan satamaan ja Tampereelle. Tuotekuljetukset lähtevät tehtailta pääosin illalla ja yöllä, jolloin ne ovat aamulla satamassa valmiina purkuun. Joitain junia (mm. Lauritsala–Kotka, Imatra–Lappeenranta) kulkee myös aamulla. Pääosin käytetään kokojunia, mutta tuotteita kulkee myös runkojunissa (mm. kokojunien rajallisen vetokyvyn vuoksi). Satamiin menevien kuljetusten aikatauluissa on melko vähän joustovaraa, koska satamien resurssien käyttö on suunniteltu saapumisajankohtien perusteella.

Haastateltavat olivat lähes poikkeuksetta tyytyväisiä rautatiekuljetusten toimivuuteen. Ainoat viivytykset ovat aiheutuneet vaunupulasta tai runkojunien liian täysistä kuormista. Radan välityskyvyn ei ole katsottu aiheuttaneen ongelmia.

### 2.3.2 Liikenteenohjaus

Liikenteenohjaus (Finrail Oy) pitää rataosan ongelmana linjalle tehtäviä vaihtotöitä, puutteita vetoraiteissa ja raideopastimissa, Imatra–Rauha-välin mäkeä, turvalaitteiden ikäänymistä Luumäki–Lappeenranta-välillä sekä Lauritsalan ja Joutsenon raiteistoja.

Liikenteenohjaus nosti esille, että rataosan tavaraliikenteen huiput ovat aamulla 3 tuntia ja illalla 6 tuntia.

Liikenteenohjauksen näkökulmasta rataosalla on tarvetta kaksoisraiteelle, ensisijaisesti Lappeenranta–Imatra-välille. Lisäksi pidettiin tarpeellisena henkilöliikenteen nopeuden nostoa, koska Imatran nähdään kuuluvan ns. Sn200-vyöhykkeeseen sekä akselipainon nostoa raskaille vientikuljetuksille HaminaKotka-satamaan.

### 2.3.3 Rautatieyritykset

VR Group pitää tarpeellisena kapasiteetin lisäämistä lisäraiteilla. Näkemys on, että liikennepaikkojen muutokset eivät paranna tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä tai välityskykyä. Lauritsalan lisäraidetta pidettiin tarpeellisena, jos liikennepaikan kohdalle ei rakenneta kaksoisraidetta.

Fennia Rail Oy:n näkemys on, että rataosalle on lisättävä kapasiteettia, koska liikenteen kasvu ei ole mahdollista usean tunnin ajan vuorokaudessa. Jos päädytään toteuttamaan kevyempiä toimenpiteitä kuin kaksoisraide, tulee toimenpiteiden olla hyödynnettävissä rakennettaessa kaksoisraidetta myöhemmin. Vaiheittain rakentamista tulisi tarkastella ja liikenteen mahdollinen siirtyminen Vainikkalasta Imatrankoskijalle tulisi ottaa huomioon. Lisäksi Fennia Rail nosti esille Imatra–Parikkalataosan pitkät kohtauspaikkavälit.

### 2.3.4 HaminaKotka

HaminaKotka-sataman haastattelun mukaan sataman toiminta ei normaalitilanteessa rajoita junien saapumisaikoja. Sataman raidekapasiteetti on riittävä normaalitilanteessa, mutta häiriötilanteessa (esim. työnseisaukset) kapasiteetti on riittämätön. Rataverkon pienet täsmällisyysongelmat muuttuvat satamassa helposti suuriksi kapasiteettiongelman vuoksi.

## 2.4 Hankkeen tavoitteet

Luumäki–Imatra–Imatrankoski-raja-välillä on tarve parantaa teollisuuden kuljetusten kannalta tärkeän rataosan välityskykyä. Tavoitteena on mahdollistaa kuljetusten kasvu sekä kehittää kuljetusten toimintaedellytyksiä ja palvelutasoa. Henkilöliikenteen osalta tavoitteena on parantaa palvelutasoa Itä-Suomen keskuksiin Lappeenrantaan, Imatralle ja Joensuuhun. Lisäksi tavoitteena on varmistaa luotettavat matkat ja kuljetukset sekä hallittu häiriötilanteiden hallinta.

Hankkeen ensisijaiset tavoitteet ovat:

- välityskyvyn parantaminen
- tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantaminen
- henkilöliikenteen palvelutason parantaminen
- toimintavarmuuden ja häiriötilanteiden hallinnan parantaminen

Toissijaisena tavoitteena on elinkeinoelämän kilpailukyvyn ylläpitäminen ja kehittäminen, liikenneturvallisuuden parantaminen, ympäristöhaittojen vähentäminen sekä Imatrankosken kansainvälisen liikenteen mahdollistaminen

## 2.5 Hankkeen suunnittelutilanne

Rataosuudesta Luumäki–Imatra on valmistunut yleissuunnitelma vuonna 2010 ja rataosuudesta Imatra–Imatrankoski-raja 2014. Yleissuunnitelmien lähtökohtana ovat olleet vuosina 2007–2008 laadittu Luumäki–Imatrankoski alustava yleissuunnitelma ja ympäristövaikutusten arviointi sekä vuonna 2013 laadittu Imatra–Svetogorsk tarveselvitys. Seuraava suunnitteluvaihe on ratasuunnitelmien laatiminen. Ratasuunnitelmien laatimisesta ei ole tehty päätöksiä.

Luumäki–Imatra yleissuunnitelman laatimisen jälkeen on tehty esiselvitystasoisia tarkasteluja osittaisten kaksoisraiteiden rakentamisesta koko välin kaksoisraiteiden lisäksi.

Hankearvioinnin yhteydessä on tehty esiselvitys liikennepaikkojen parantamisesta. Esiselvityksen tavoitteena oli luoda yleissuunnitelmaratkaisuja ja osittaisia kaksoisraiteita kevyempi vaihtoehto rataosuuden kehittämiseksi.

## 2.6 Vertailuasetelma

Kevennettyä hankevaihtoehtoa ja hankevaihtoehtoja verrataan vertailuvaihtoehtoon. Vertailuasetelma on seuraava:

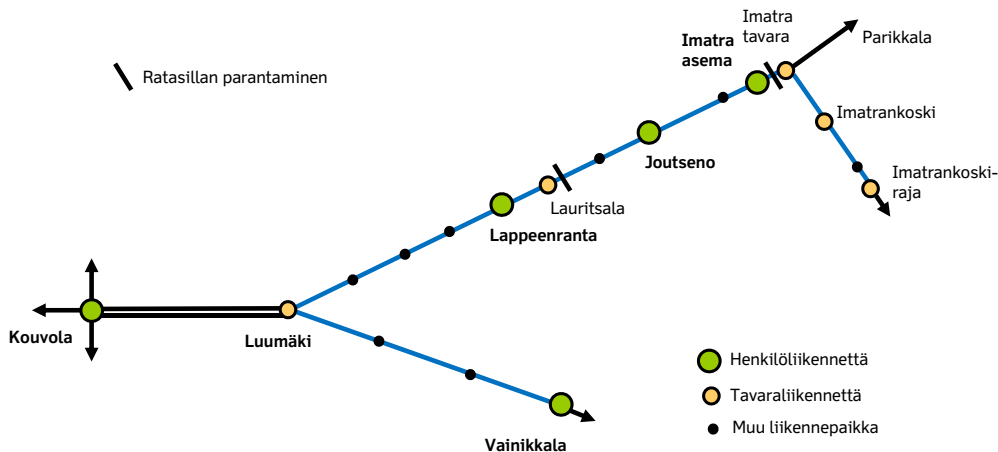
- Vertailuvaihtoehto ve0+, parannettu nykytilanne
- Kevennetty hankevaihtoehto ve0++
- Hankevaihtoehdot ve1, ve2A1, ve2A2, ve2A3, ve2B, ve3A ja ve3B

Vertailuvaihtoehdossa ve0+ tehdään välttämättömät perusparannustoimenpiteet liikennöinnin turvaamiseksi nykyisellä palvelutasolla. Vertailuvaihtoehtona käytetään parannettua nykytilaa, joka sisältää seuraavat toimenpiteet:

- perusparannus Luumäki–Imatra-välille
- Mansikkakosken ratasillan uusiminen kahden raiteen sillaksi
- Saimaan kanavan uusi ratasilta

Vertailuvaihtoehdossa (kuva 7) henkilöjunien nopeustaso ja tavarajunien suurin akselipaino säilyvät nykytilanteen mukaisina. Mansikkakosken ja Saimaan kanavan ratasilltojen nopeusrajoitukset poistuvat. Hankealueen välittömässä läheisyydessä rataverkko on nykytilanteen mukainen.

Vertailuvaihtoehdon kustannusarvio on **40 M€** (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94).



Kuva 7. Vertailuvaihto ve0+.



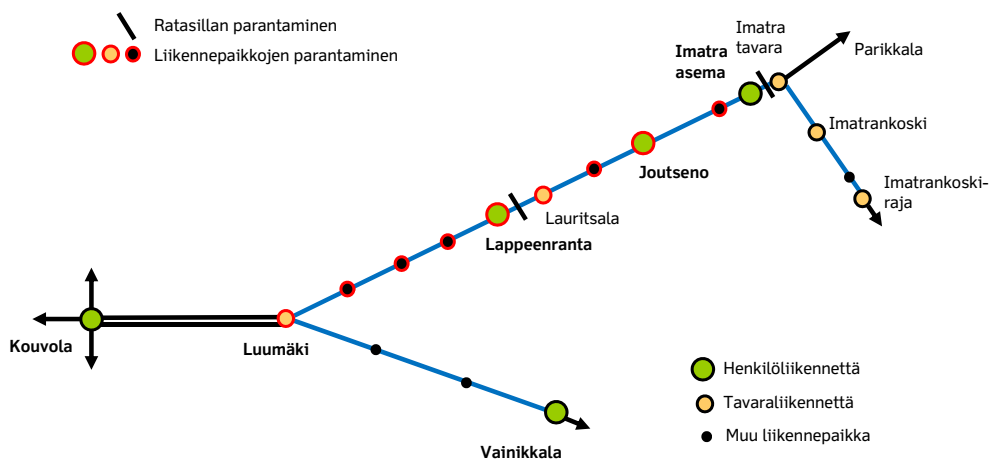
## 2.7 Hankevaihtoehdot

### 2.7.1 Veo++ liikennepaikkojen parantaminen

Kevennetty hankevaihtoehto veo++ (kuva 8) on hankearvioinnin yhteydessä muodostettu esiselvitystasoinen kokonaisuus, joka sisältää liikennepaikkojen parantamistoimenpiteitä. Tavoitteena on parantaa liikennepaikkojen toiminnallisuutta ja näin parantaa rataosan liikennöintiedellytyksiä ja poikkeustilanteiden hallintaa. Kevennetty hankevaihtoehto sisältää seuraavat toimenpiteet:

- vertailuvaihtoehdon veo+ toimenpiteet
- Luumäki: sähköistetyn vetoraiteen rakentaminen yhdelle veturille länsipäähän, 300 m vetoraiteen rakentaminen itäpäähän
- Lappeenranta: vetoraiteen rakentaminen itäpäähän
- Lauritsala: turvavaihteen korvaaminen 300 m vetoraiteella itäpäähän, uuden linjaliikenteen kohtausraiteen rakentaminen pääraiteen eteläpuolelle, muutoksia raideopastimissa
- Joutseno: itäpäähän kahden veturin mittaisen vetoraiteen rakentaminen, muutoksia raideopastimissa
- Rasinsuo, Törölä, Tapavainola, Muukko ja Rauha: uusien sivuraiteiden rakentaminen kohtauspaikoille.

Kevennetyn hankevaihtoehdon kustannusarvio on **62 M€** (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94). Kustannusarvio perustuu hankearvioinnin yhteydessä tehtyyn esiselvitykseen.



Kuva 8. Kevennetty hankevaihtoehto veo++.

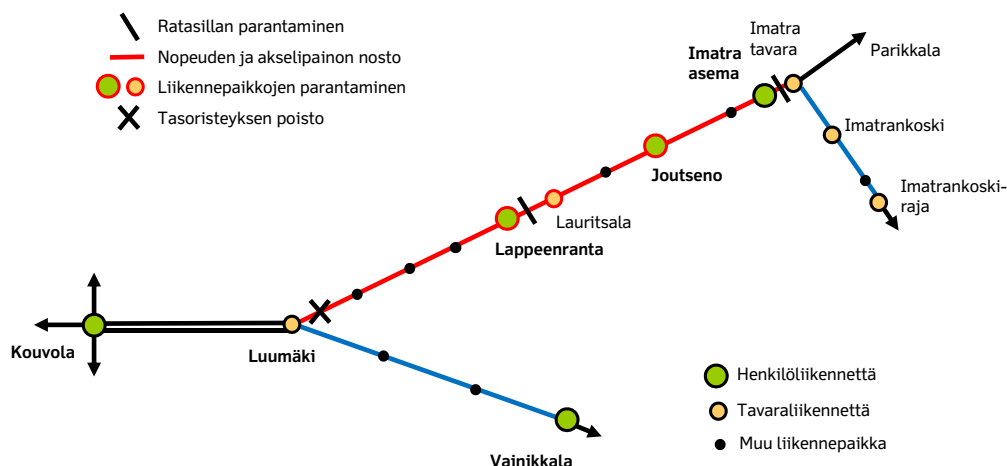
### 2.7.2 Ve1 nopeustason ja akselipainon nosto

Hankevaihtoehto ve1 (kuva 9) on Luumäki–Imatra yleissuunnitelmassa 2010 muodostettu kaksoisraidetta kevyempi vaihtoehto. Tavoitteena on parantaa henkilö- ja tavaraliikenteen palvelutasoa ilman kapasiteettia merkittävästi lisääviä toimenpiteitä.

Hankevaihtoehto ve1 sisältää seuraavat toimenpiteet:

- vertailuvaihtoehdon ve0+ toimenpiteet
- kevennetyn hankevaihtoehdon ve0++ toimenpiteet Lappeenrannassa, Lauritsalassa ja Joutsenossa
- henkilöliikenteen nopeuden nosto tasoon 160–200 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
  - 3 kaarreoikaisutoimenpidettä sijoittuu Tupavuoren (km 260) molemmin puolin, 7 kaarreoikaisua sijoittuu Joutseno–Imatra-välille
- tavaraliikenteen akselipainon nosto 25 tonniin nopeudella 100 km/h rata-osuudella Luumäki–Imatra
- tasoristeyksen poisto (Huomola)
- meluntorjunta.

Hankevaihtoehdon ve1 kustannusarvio on **84 M€** (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94). Kustannusarvio perustuu yleissuunnitelmaan 2010 ja hankearvioinnin yhteydessä tehtyyn esiselvitykseen.



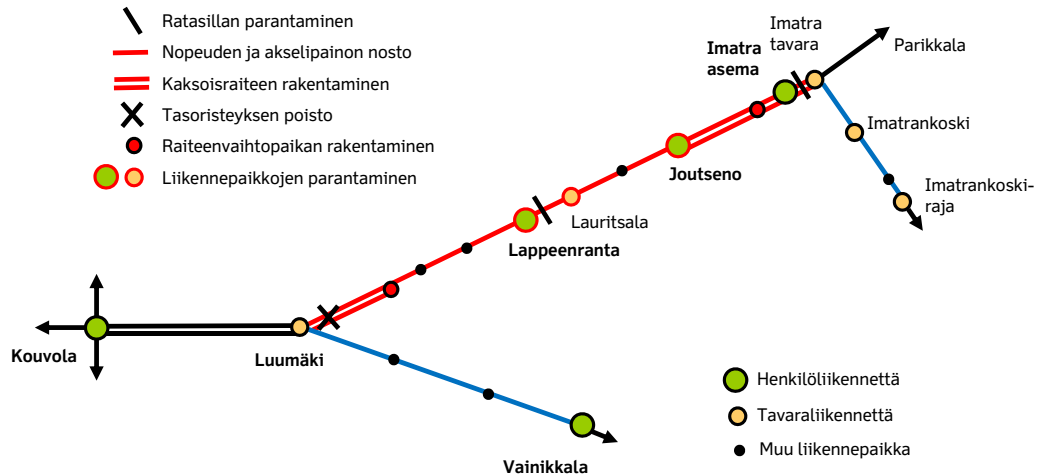
Kuva 9. Hankevaihtoehto ve1.

### 2.7.3 Ve2A1 osittainen kaksoisraide Luumäki–Tupavuori ja Joutseno–Imatra

Hankevaihtoehto ve2A1 (kuva 10) on Luumäki–Imatra yleissuunnitelman 2010 jälkeen ennen hankearviointia muodostettu esiselvitystasoinen vaihtoehto, joka sisältää osittaisen kaksoisraidteen rakentamisen hankealueen kumpaankin päähän. Tavoitteena on parantaa radan välityskykyä ja palvelutasoa rakentamalla kaksoisraidetta ensimmäisessä vaiheessa kriittisimpiin paikkoihin. Hankevaihtoehto ve2A1 sisältää seuraavat toimenpiteet:

- vertailuvaihtoehdon ve0+ toimenpiteet
- kevennetyn hankevaihtoehdon ve0++ toimenpiteet Lappeenrannassa, Lauritsalassa ja Joutsenossa
- kaksoisraideosuuksien rakentaminen rataosuuksille Luumäki–Tupavuori (n. 10 km) ja Joutseno–Imatra
- henkilöliikenteen nopeuden nosto tasoon 160–200 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- tavaraliikenteen akselipainon nosto 25 tonniin nopeudella 100 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- tasoristeyksen poisto (Huomola)
- raiteenvaihtopaikkojen rakentaminen (Tupavuori ja Rauha)
- meluntorjunta.

Hankevaihtoehdon ve2A1 kustannusarvio on **192 M€** (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94). Kustannusarvio perustuu yleissuunnitelmaan 2010 ja hankearvioinnin yhteydessä tehtyyn esiselvitykseen.



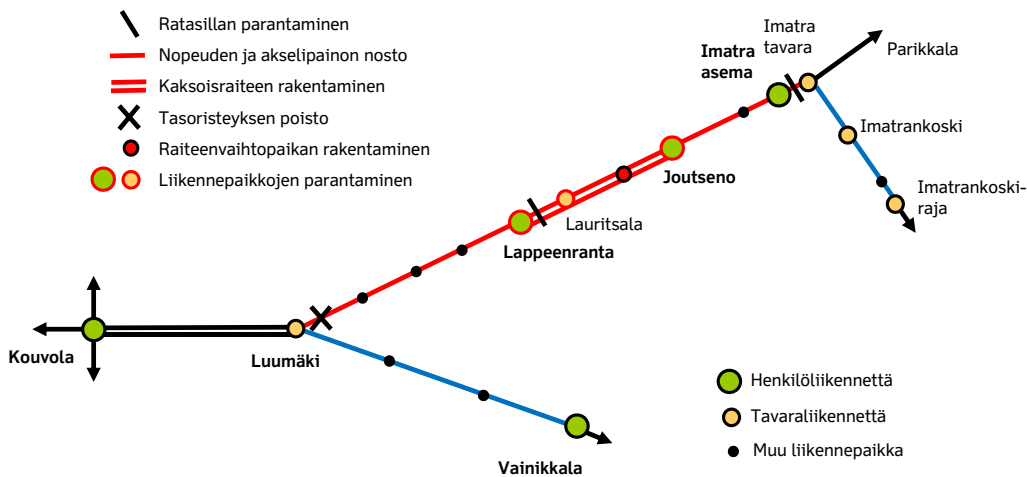
Kuva 10. Hankevaihtoehto ve2A1.

#### 2.7.4 Ve2A2 osittainen kaksoisraide Lappeenranta–Joutseno

Hankevaihtoehto ve2A2 (kuva 11) on hankearvioinnin yhteydessä muodostettu esiselvitystasoinen vaihtoehto, joka sisältää osittaisen kaksoisraiteen rakentamisen hankealueen keskelle. Tavoitteena on parantaa radan välityskykyä ja palvelutasoa rakentamalla kaksoisraidetta ensimmäisessä vaiheessa kapasiteetin käyttöasteen kannalta kriittisimpään paikkaan. Hankevaihtoehto ve2A1 sisältää seuraavat toimenpiteet:

- vertailuvaihtoehdon ve0+ toimenpiteet
- kevennetyn hankevaihtoehdon ve0++ toimenpiteet Lappeenrannassa, Lauritsalassa (ei lisäkohtausraidetta erikseen) ja Joutsenossa
- kaksoisraideosuuden rakentaminen rataosuudelle Lappeenranta–Joutseno
- henkilöliikenteen nopeuden nosto tasoon 160–200 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- tavaraliikenteen akselipainon nosto 25 tonniin nopeudella 100 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- tasoristeyksen poisto (Huomola)
- raiteenvaihtopaikan rakentaminen (Muukko)
- meluntorjunta.

Hankevaihtoehdon ve2A2 kustannusarvio on **165 M€** (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94). Kustannusarvio perustuu yleissuunnitelmaan 2010 ja hankearvioinnin yhteydessä tehtyyn esiselvitykseen.



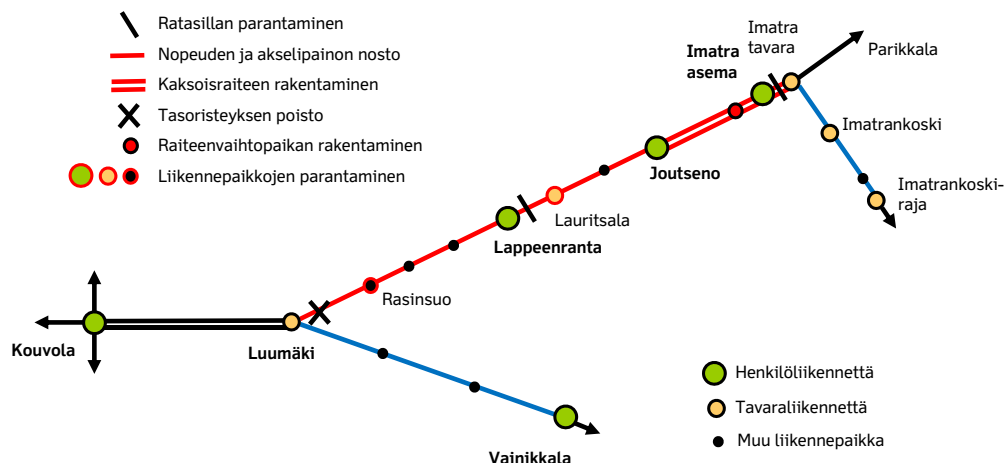
Kuva 11. Hankevaihtoehto ve2A2.

### 2.7.5 Ve2A3 osittainen kaksoisraide Joutseno–Imatra

Hankevaihtoehto ve2A3 (kuva 12) on hankearvioinnin yhteydessä muodostettu esiselvitystasoinen vaihtoehto, joka sisältää osittaisen kaksoisraiteen rakentamisen rataosuudelle Joutseno–Imatra. Tavoitteena on parantaa radan välityskykyä ja palvelutasoa rakentamalla kaksoisraidetta ensimmäisessä vaiheessa tavaraliikenteen toimintaedellytysten turvaamiseksi kriittisimpään paikkaan. Hankevaihtoehto ve2A3 sisältää seuraavat toimenpiteet:

- vertailuvaihtoehtoon ve0+ toimenpiteet
- kaksoisraideosuuden rakentaminen rataosuudelle Joutseno–Imatra
- raiteenvaihtopaikan rakentaminen (Rauha)
- henkilöliikenteen nopeuden nosto tasoon 160–200 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- tasoristeyksen poisto (Huomola)
- tavaraliikenteen akselipainon nosto 25 tonniin nopeudella 100 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- Lauritsala: turvavaihteen korvaaminen 300 m vetoraiteella itäpään, uuden linjaliikenteen kohtausraiteen rakentaminen pääraiteen eteläpuolelle, muutoksia raideopastimissa
- Rasinsuo: uusi kohtausraide pääraiteen eteläpuolelle
- meluntorjunta.

Hankevaihtoehtoon ve2A3 kustannusarvio on **157 M€** (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94). Kustannusarvio perustuu yleissuunnitelmaan 2010 ja hankearvioinnin yhteydessä tehtyyn esiselvitykseen.



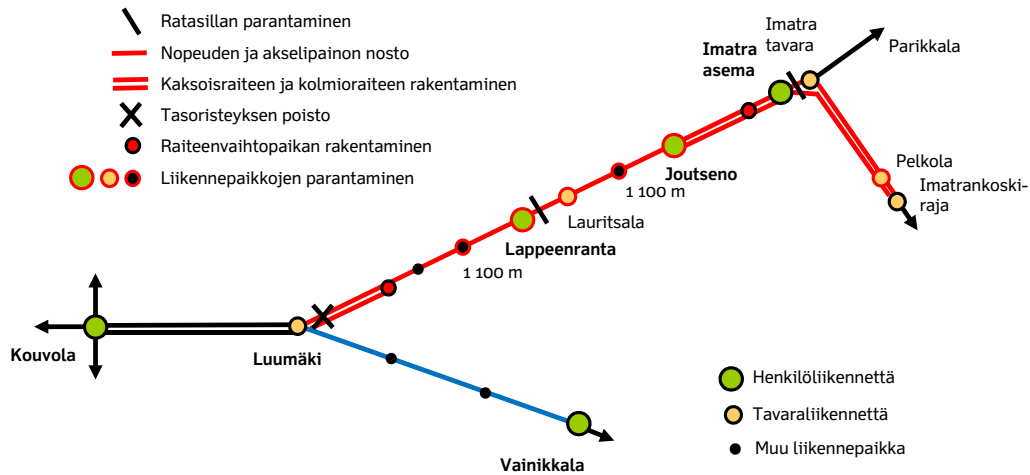
Kuva 12. Hankevaihtoehto ve2A3.

### 2.7.6 Ve2B osittainen kaksoisraide Luumäki–Tupavuori ja Joutseno–Imatra sekä Imatra–Imatrankoski-raja parantaminen

Hankevaihtoehto ve2B (kuva 13) on Luumäki–Imatra-välillä ve2A1:n mukainen. Sen lisäksi vaihtoehtoon sisältyy Imatra–Imatrankoski-raja-välin parantaminen yleissuunnitelman 2014 mukaisesti. Tavoitteena on parantaa radan välityskykyä ja palvelutasoa rakentamalla kaksoisraidetta ensimmäisessä vaiheessa kriittisimpiin paikkoihin ja luoda edellytykset kansainväliselle liikenteelle Imatrankoskella. Hankevaihtoehto ve2B sisältää seuraavat toimenpiteet:

- vertailuvaihtoehdon ve0+ toimenpiteet
- kevennetyn hankevaihtoehdon ve0++ toimenpiteet Lappeenrannassa, Lauritsalassa ja Joutsenossa
- kaksoisraideosuuksien rakentaminen rataosuksille Luumäki–Tupavuori (n. 10 km) ja Joutseno–Imatra
- henkilöliikenteen nopeuden nosto tasoon 160–200 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- tavaraliikenteen akselipainon nosto 25 tonniin nopeudella 100 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- tasoristeyksen poisto (Huomola)
- raiteenvaihtopaikkojen rakentaminen (Tupavuori ja Rauha)
- 1100 m kohtaustaikkojen rakentaminen (Tapavainola ja Muukko)
- kaksoisraiteen, sähköistyksen ja turvalaitteiden rakentaminen rataosuudelle Imatra–Pelkola
- Imatran kolmioraiteen rakentaminen
- Pelkolan kehittäminen kansainväliseksi rajanylityspaikaksi
- meluntorjunta.

Hankevaihtoehdon ve2B kustannusarvio on **273 M€** (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94). Kustannusarvio perustuu yleissuunnitelmiin 2010 ja 2014 sekä hankearvioinnin yhteydessä tehtyyn esiselvitykseen. Kahden 1 100 m ohituspaikan kustannusarvio perustuu kevään 2014 aikana tehtyyn esiselvitykseen.



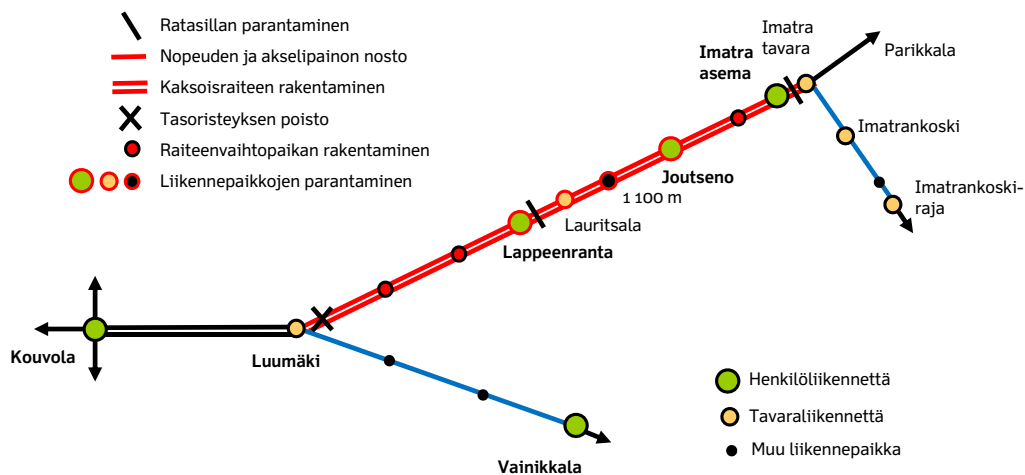
Kuva 13. Hankevaihtoehto ve2B.

### 2.7.7 Ve3A kaksoisraide Luumäki–Imatra

Hankevaihtoehto ve3A (kuva 14) on Luumäki–Imatra yleissuunnitelman 2010 mukainen vaihtoehto, joka sisältää kaksoisraiteen rakentamisen koko välille. Tavoitteena on parantaa merkittävästi rataosan välityskykyä, palvelutasoa ja toimintaedellytyksiä. Hankevaihtoehto ve3A sisältää seuraavat toimenpiteet:

- vertailuvaihtoehdon ve0+ toimenpiteet
- kevennetyn hankevaihtoehdon ve0++ toimenpiteet Lappeenrannassa, Lauritsalassa (ei lisäkohtausraidetta erikseen) ja Joutsenossa
- henkilöliikenteen nopeuden nosto tasoon 160–200 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- tavaraliikenteen akselipainon nosto 25 tonniin nopeudella 100 km/h rataosuudella Luumäki–Imatra
- kaksoisraide Luumäki–Imatra
- raiteenvaihtopaikkojen rakentaminen (Tupavuori, Yllikkälä ja Rauha)
- meluntorjunta.

Hankevaihtoehdon ve3A kustannusarvio on **282 M€** (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94). Kustannusarvio perustuu Luumäki–Imatra yleissuunnitelmaan 2010.



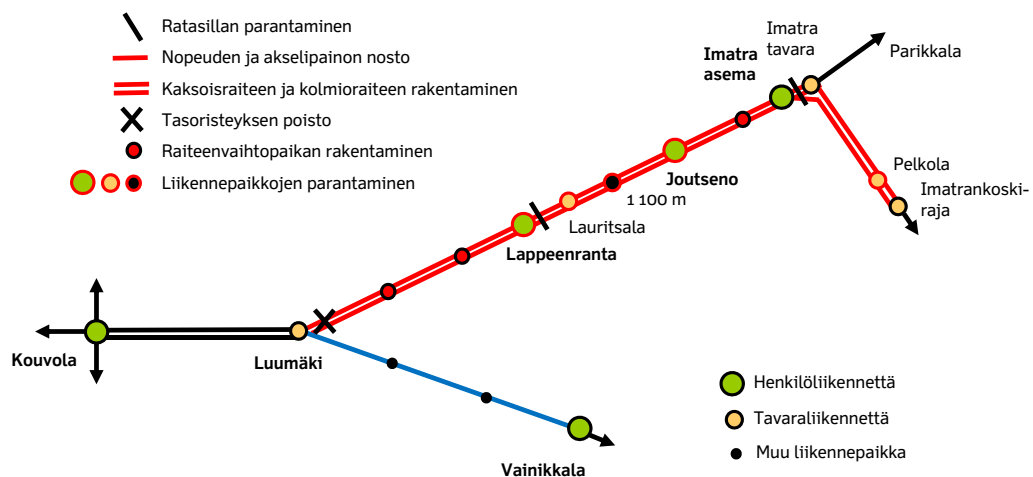
Kuva 14. Hankevaihtoehto ve3A.

## 2.7.8 Ve3B kaksoisraide Luumäki–Imatra sekä Imatra–Imatrankoski-raja parantaminen

Hankevaihtoehto ve3B (kuva 15) on Luumäki–Imatra-välillä ve3A:n mukainen. Sen lisäksi vaihtoehtoon sisältyy Imatra–Imatrankoski-rajan parantaminen yleissuunnitelman 2014 mukaisesti. Tavoitteena on parantaa merkittävästi rataosan välityskykyä, palvelutasoa ja toimintaedellytyksiä sekä luoda edellytykset kansainväliselle liikenteelle Imatrankoskella. Hankevaihtoehto ve3B sisältää seuraavat toimenpiteet:

- vertailuvaihtoehdon ve0+ toimenpiteet
- kevennetyn hankevaihtoehdon ve0++ toimenpiteet Lappeenrannassa, Lauritsalassa (ei lisäkohtausraidetta erikseen) ja Joutsenossa
- nykyisen Luumäki–Imatra-raiteen henkilöliikenteen nopeuden nosto tasosta 140 km/h tasoon 180–200 km/h
- nykyisen Luumäki–Imatra-raiteen tavaraliikenteen akselipainon noston 25 tonniin nopeudella 100 km/h
- kaksoisraide Luumäki–Imatra
- raiteenvaihtopaikkojen rakentaminen (Tupavuori, Yllikkälä ja Rauha)
- ohitusraidepari 1100 m, Kiilinkangas
- kaksoisraiteen, sähköistyksen ja turvalaitteiden rakentaminen rataosuudelle Imatra–Pelkola
- Imatran kolmioraiteen rakentaminen
- Pelkolan kehittäminen kansainväliseksi rajanylityspaikaksi
- meluntorjunta.

Hankevaihtoehdon ve3B kustannusarvio on **354 M€** (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94). Kustannusarvio perustuu Luumäki–Imatra yleissuunnitelmaan 2010 ja Imatra–Imatrankoski-raja yleissuunnitelmaan 2014.



Kuva 15. Hankevaihtoehto ve3B.

## 2.8 Liikenne-ennuste

### 2.8.1 Liikenteen kysyntä

Matkustajamäärä vertailuvaihtoehdon nykytilanteessa vuonna 2015 on 0,7–1,1 milj. matkustajaa (taulukko 1). Junaliikenteen kysynnän ennustetaan hankkeesta riippumatta kasvavan 20 vuodessa yli 10 %.

Vertailuvaihtoehdon vuoden 2015 matkustajamäärän kasvussa on otettu huomioon arvioitu maltillinen junatarjonnan kasvu yhdellä junaparilla välillä Kouvola/Lappeenranta–Imatra sekä Kouvola–Luumäki-välisen nopeutumisen huomioon ottaminen aikatauluissa elokuusta 2014 lähtien.

Henkilöjunien keskimääräinen täyttöaste vertailuvaihtoehdon matkustajamäärällä on vuonna 2015 n. 34 % ja vuonna 2035 n. 39 %.

*Taulukko 1. Matkustajamäärä (1000 matkaa/vuosi) nykytilanteessa 2015 ja vuonna 2035 vertailuvaihtoehdossa ve0+.*

	Ve0+ 2015	Ve0+ 2035
<i>Luumäki–Lappeenranta</i>	1080	1215 (13 %)
<i>Lappeenranta–Imatra</i>	697	766 (10 %)

Tavaraliikenteen kuljetusmäärät nykytilanteessa (2013) ovat 3,0–4,1 miljoonaa nettotonnia vuodessa (taulukko 2). Kuljetusmäärien ennustetaan kasvavan eniten rataosuksilla Joutseno–Imatra ja Imatra–Imatrankoski. Ennustetut muutokset nettotonneissa ja niiden vaikutus junamääriin ovat vähäisiä. Tavaraliikenne-ennuste on laadittu vuoteen 2035 asti, mutta vuosien 2025 ja 2035 välillä ennusteessa ei ole merkittävää muutosta.

Joutseno–Imatra-välin junamäärän kasvu perustuu ennusteen mukaiseen raakapuukuljetusten kasvuun 511 000 tonnia/v, samalla rataosalla on ennustettu paperi- ja selkukuljetusten vähenevän 165 000 tonnia/v. Lauritsala–Joutseno-välillä kuljetusten on ennustettu vähenevän yhteensä 545 000 tonnia/v, joka koostuu raakapuun ja paperin/sellun vähenemisestä suunnittain 142 000–235 000 tonnia/v. Ainoastaan Imatrankoski-raja–Imatra–Joutseno suunnan raakapuukuljetusten kasvu vaikuttaa junamäärään. Pienemmät tavaralajikohtaiset ja suunnittaiset muutokset vaikuttavat vain junapituuteen.



Taulukko 2. Tavaraliikenteen kuljetusmäärä (1000 nettotonnia) nykytilanteessa (2013) ja vuonna 2025 (Liikennevirasto 2014b)

Tonnivirtamuutokset		Luumäki- Lauritsala	Lauritsala- Joutseno	Joutseno- Imatra	Imatra- Imatrankoski
Raakapuu	Vuosi 2013	1237	1959	2022	3015
	Ennuste 2025	1323	1590	2475	3472
	Muutos	86	-369	453	457
Paperi ja sellu	Vuosi 2013	2195	1866	1137	0
	Ennuste 2025	2027	1724	972	0
	Muutos	-168	-142	-165	0
Kemikaalit	Vuosi 2013	158	89	87	0
	Ennuste 2025	156	89	87	0
	Muutos	-2	0	0	0
Transito	Vuosi 2013	0	0	0	0
	Ennuste 2025	0	0	0	0
	Muutos	0	0	0	0
Muut	Vuosi 2013	336	200	243	17
	Ennuste 2025	423	166	225	0
	Muutos	87	-34	-18	-17
Yhteensä	Vuosi 2013	3926	4114	3489	3032
	Ennuste 2025	3929	3569	3759	3472
	Muutos	3	-545	270	440

## 2.8.2 Liikenteen tarjonta

Nykytilanteessa (syksyn 2014 arkipäivä) rataosuudella Luumäki–Lappeenranta liikennöi 17 ja Lappeenranta–Imatra 14 matkustajajunaa. Junien reitit ovat seuraavat:

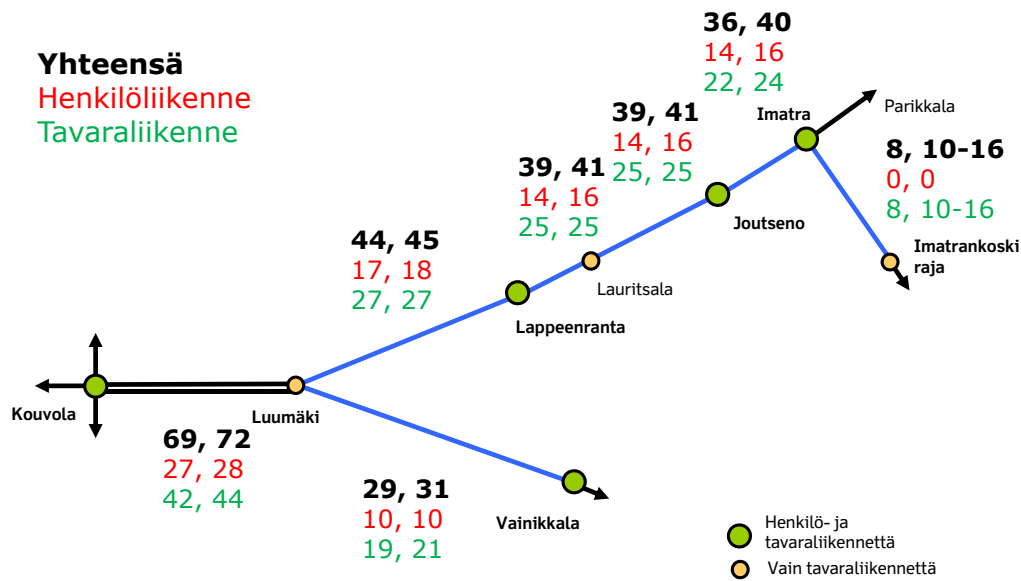
- 10 IC-junaa ja 2 Pendolinoa (Helsinki–Kouvola–Imatra–Joensuu)
- 3 IC-junaa (Helsinki–Kouvola–Lappeenranta)
- 2 Pendolinoa (Helsinki–Kouvola–Imatra)

Tarjontaennusteessa henkilöliikenteen palvelutasoa parannetaan siirtämällä aamulla Lappeenrannasta lähtevän IC:n lähtöasema Imatralle ja jatkamalla iltapäivällä Kouvo- laan päättyvän IC:n reittiä Imatralle. Maltillinen tarjontaennuste on arvioitu hanke- arvioinnin yhteydessä, koska tarjonnasta ei ole virallista ennustetta. Ennustetilanteessa junien reitit ovat seuraavat:

- 10 IC-junaa ja 2 Pendolinoa (Helsinki–Kouvola–Imatra–Joensuu)
- 2 IC-junaa ja 2 Pendolinoa (Helsinki–Kouvola–Imatra)
- 2 IC-junaa (Helsinki–Kouvola–Lappeenranta)

Nykytilanteessa (syksyn 2014 arkipäivä) rataosuudella Luumäki–Imatra liikennöi keskimäärin 22–27 tavarajunaa (kuva 16). Nettotonniennusteen perusteella junamäärä pysyy lähes samana. Ennustetilanteessa rataosuudelle Joutseno–Imatra tulee yksi raakapuujunapari lisää.

Rataosuuden Imatra–Imatrankoski-raja junamäärä riippuu siitä, toteutetaanko rata- osuuden suunnitellut parantamistoimenpiteet. Jos toimenpiteet toteutetaan, pilko- taan osa Luumäki–Imatra rataosuudelle suuntautuvista Venäjän kuljetuksista lyhyiksi juniksi jo Pelkolassa Imatra tavarajan sijaan, milloin junamäärä Imatra–Imatrankoski- raja-rataosalla kasvaa.



Kuva 16. Nyky- (2014) ja ennustetilanteen (2025) junamäärä vuorokaudessa.

### 2.8.3 Junatyypit

Kaukoliikenteessä liikennöi Pendolinoja ja IC-junia. Pendolinot ja 2-kerroksiset IC-vaunut mahdollistavat junalle 200 km/h nopeuden. Tarkasteluissa käytettävät junien kokoonpanot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Matkustajaliikenteen junatyypit Luumäki-Imatra-rataosalla.

Junatyyppi	Kokoonpano
Pendolino	1 yksikkö (6 vaunua)
IC-juna	sähköveturi ja 6 vaunua

Tavarajunat on jaettu raakapuu-, tuote- ja kemikaalijuniin sekä muihin kuljetuksiin. Luumäki-Imatra-välin junat pysyvät samanlaisina, Imatra-Imatrankoski-Pelkola-välin junien kokoonpanot riippuvat hankkeen toimenpiteistä. (taulukot 4 ja 5)

Taulukko 4. Tavaraliikenteen junatyypit ja keskimääräiset junakokoonpanot Luumäki-Imatra-rataosalla.

Junatyyppi	Kokoonpano	Pituus (m)	Bruttopaino (t)
Raakapuuajuna	Sr2*1, 24 vaunua (osa suorina Imatrankosken junia, Sr2*1, 20 vaunua)	550 (460)	2000 (1800)
Tuoteajuna (mm. paperi ja sellu)	Sr2*1, 23 vaunua	480	2000
Kemikaalijuna	Sr2*1, 26 vaunua	500	2000
Muut kuljetukset	Sr2*1, 24 vaunua	600	2000

Taulukko 5. Tavaraliikenteen junatyypit ja keskimääräiset junakokoonpanot Imatra–Imatrankoski/Pelkola-rataosalla.

<i>Junatyyppi</i>	<i>Kokoonpano</i>	<i>Pituus (m)</i>	<i>Bruttopaino (t)</i>
<i>Raakapuujuna, nykytilanteen mukainen infrastruktuuri</i>	<i>Dv12*2 ja Dr14*1, 40 vaunua</i>	<i>920</i>	<i>3600</i>
<i>Raakapuujuna, yleissuunnitelman mukainen infrastruktuuri</i>	<i>Sr2*2, 40 vaunua</i>	<i>920</i>	<i>3600</i>
	<i>Sr2*1, 20 vaunua</i>	<i>460</i>	<i>1800</i>
<i>Mahdollinen siirtävä liikenne</i>	<i>Sr2*3, 68 vaunua</i>	<i>1100</i>	<i>5700</i>

## 3 Vaikutusten kuvaus

### 3.1 Liikenteelliset vaikutukset

#### 3.1.1 Ratainfrastruktuuri

Vaihtoehtoissa tehtävillä ratalinjan muutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta rataosuuden pituuteen. Imatran kolmioraide lyhentää sen kautta kulkevien junien Luumäki–Imatra-välin matkaa n. 1,2 km. Henkilöliikenteen suurin nopeus on Luumäki–Imatra-välillä vertailuvaihtoehdossa ve0+ ja kevennetyssä vaihtoehdossa ve0++ 140 km/h. Muissa hankevaihtoehtoissa suurin nopeus nousee 160–200 km:iin/h (taulukko 6). Pendolinot ja kaksikerroksiset IC-junat mahdollistavat jo nykytilanteessa nopeuden 200 km/h. Tavaraliikenteen suurin sallittu nopeus Luumäki–Imatra välillä säilyy 100 km/h:ssa kaikissa vaihtoehtoissa. Imatra–Imatrankoski-raja-välillä suurin nopeus nousee 60 km:iin/h vaihtoehtoissa ve2B ja ve3B.

Taulukko 6. Rataosuuksien pituus (km) ja suurin nopeus Pendolino/IC (km/h).

	Pituus (km)	Nopeustaso (km/h)					
		Ve0+ ja Ve0++	Ve1	Ve2A1 ja Ve2B	Ve2A2	Ve2A3	Ve3A ja Ve3B
Luumäki–Lappeenranta	27,2	140/140	200/180	200/200 (180)*	200/180	200/180	200/200
Lappeenranta–Lauritsala	4,2	100/100	100/100	100/100	110/110	100/100	110/110
Lauritsala–Joutseno	13,9	140/140	200/160	200/160	200/180	200/160	200/180
Joutseno–Imatra asema/tavara	19,6/20,8	140/140	200/160	200/180	200/160	200/180	200/180
Imatra–Imatrankoski-raja	9,5	50	50	50 (Ve2A1) 60 (Ve2B)	50	50	50 (Ve3A) 60 (Ve3B)

\*IC 180 km/h Tupavuori–Lappeenranta.

Tavaraliikenteen akselipaino on vertailuvaihtoehdossa ve0+ 22,5 t. Akselipaino säilyy vertailuvaihtoehdon tasolla kevennetyssä hankevaihtoehdossa ve0++. Muissa hankevaihtoehtoissa akselipaino nousee 25 tonniin (taulukko 7).

Taulukko 7. Rataosuuksien suurin akselipaino (t).

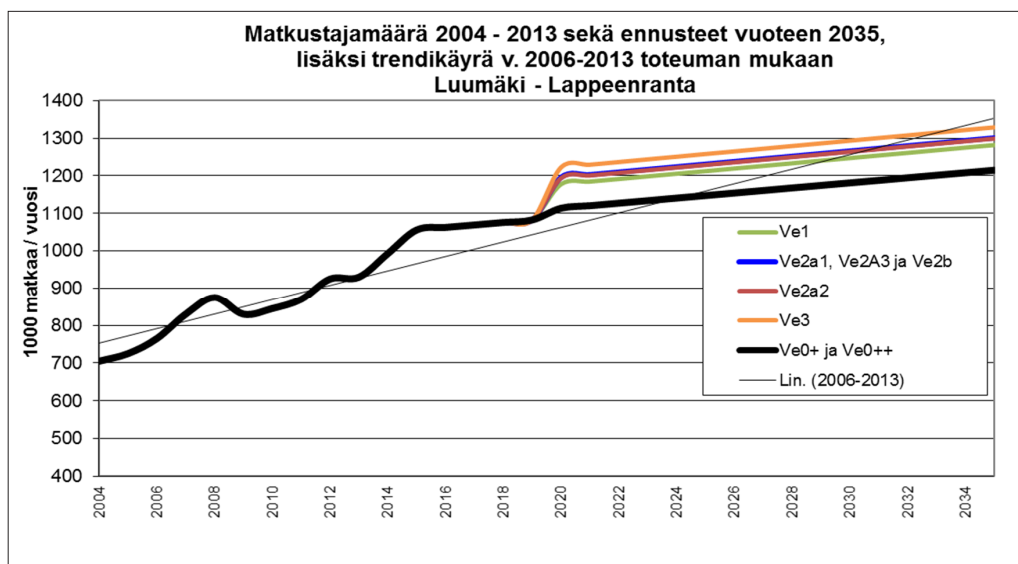
	Ve0+ ja Ve0++	Ve1, Ve2A:t ja Ve3A	Ve2B ja Ve3B
Luumäki–Imatra	22,5 t	25 t	25 t
Imatra–Imatrankoski-raja	22,5 t	22,5 t	25 t

Luumäki, Lappeenranta, Lauritsala, Joutseno ja Imatra säilyvät kaupallisen tavaraliikenteen liikennepaikkoina sekä Lappeenranta, Joutseno ja Imatra henkilöliikenteen asemina kaikissa vaihtoehdoissa. Näiden lisäksi vertailuvaihtoehdossa ve0+ on viisi 750 m junapituuden mahdollistavaa kohtauspaikkaa Luumäki–Imatra-välillä. Hankevaihtoehdoissa ve0++ ja ve1 kohtauspaikkojen määrä säilyy vertailuvaihtoehdon mukaisena. Kevennetyssä hankevaihtoehdossa ve0++ kohtauspaikkojen sivuraiteiden määrä kasvaa. Kaksoisraidevaihtoehdoissa (ve2:t ja ve3:t) osa kohtauspaikoista poistuu ja niitä korvataan raiteenvaihtopaikoilla. Vaihtoehtoihin ve2B ja ve3B sisältyy rataosuuden Imatra–Imatrankoski-raja kehittämistoimenpiteitä sekä 1100 metrin junien ohitusmahdollisuuksien rakentaminen Luumäki–Imatra-välille. Niissä Imatrankosken liikennepaikan osa puretaan ja toiminta siirretään parannettavalle Pelkolan liikennepaikan osalle.

### 3.1.2 Juna- ja matkustajamäärä

Hankkeella ei ole välitöntä vaikutusta junamäärään. Henkilö- ja tavaraliikenteen junamäärään ennustetaan samaa maltillista kasvua sekä vertailu- että hankevaihtoehdoissa (luku 2.8.2).

Matkustajamäärä ja lipputulot kasvavat, kun henkilöliikenteen palvelutaso paranee (kuva 17). Kevennetyssä hankevaihtoehdossa ve0++ matkustajamäärä pysyy samalla tasolla kuin vertailuvaihtoehdossa ve0+. Muissa hankevaihtoehdoissa (ve1, ve2:t ja ve3:t) matkustajamäärä kasvaa vertailuvaihtoehdosta 6–12 % (taulukko 8). Henkilöliikenteen kysynnästä ja vaikutustarkasteluista on laadittu erillinen muistio (Strafica 2015).



Kuva 17. Matkustajamäärä 2004–2013 sekä ennuste vuoteen 2035.

Taulukko 8. Matkustajamäärä (1000 matkaa/vuosi) vertailuvaihtoehdossa ve0+ ja hankevaihtoehdoissa (ve0++, ve1, ve2:t ja ve3:t) vuonna 2035.

	Ve0+ 2035	Ve0++ 2035	Ve1 2035	Ve2:t 2035	Ve3:t 2035
Luumäki–Lappeenranta	1215	1215 (0 %)	1282 (6 %)	1301 (7 %)	1329 (9 %)
Lappeenranta–Imatra	766	766 (0 %)	820 (7 %)	835 (9 %)	858 (12 %)

### 3.1.3 Radan välityskyky

Vuorokausitasolla kapasiteettia on laskennallisesti riittävästi jo vertailuvaihtoehdossa ve0+ (liite 6). Vuorokausitason käyttöaste ennustetilanteessa ruuhkaisimmalla rataosuudella Lauritsala–Joutseno on 46 %, mikä on riittävä taso. Vuorokausitason riittävä kapasiteetti ei takaa, että kapasiteettia olisi käytössä silloin kun liikenteelle on kaupallista kysyntää tai se olisi kustannustehokkainta järjestää mm. kalustokieron osalta. Huipputunteja tarkasteltaessa tilanne eroaa merkittävästi vuorokausitason tarkastelusta. Huipputuntien aikana kapasiteetti on kokonaan käytössä rataosuudella Lauritsala–Joutseno (taulukko 9). Rataosuudella Luumäki–Joutseno huipputunnit osuvat iltaan kello 18–22 välille kun taas rataosuudella Joutseno–Imatra vilkkain liikenne on aamulla kello 6–8.

Liikennepaikkoja parantamalla vaihtoehdossa ve0++ kapasiteetin käyttöaste saadaan hyväksyttävälle tasolle, silloin kun kaikki vaihtotyöt poistuvat linjalta, mutta kyky palautua häiriötilanteista on yhä rajoittunut. Käytännössä liikennepaikkojen parantaminen ei poista kaikkia vaihtotöitä linjalta esimerkiksi Lauritsalan ja Joutsenon sivuraitteiden pituuden ja määrän sekä nykyisten tai uusien vetoraiteiden pituuden takia.

Nopeustason nosto vaihtoehdossa ve1 ei vaikuta merkittävästi välityskykyyn, nopeammat henkilöjunat nopeuserojen kasvaessa heikentävät hieman tavaraliikenteen kulkuedellytyksiä lisäten tavarajunien keskimääräistä matka-aikaa. Kaksoisraideosuuksien rakentaminen vaihtoehdoissa ve2:t ja ve3:t lisää kapasiteettia ja parantaa välityskykyä sekä häiriötilanteiden purku ja hallinta helpottuu. Kapasiteetin käyttöasteen laskentamenetelmät eivät ota huomioon tarkasteluvälin keskelle jäävää kaksoisraidetta eli vaihtoehdoissa ve2A1 ja ve2B Luumäki–Tupavuori-kaksoisraide ei paranna kapasiteetin käyttöastetta välillä Luumäki–Lappeenranta, vaikka todellisuudessa kaksoisraide parantaa välityskykyä. Kapasiteetin kasvattaminen lisää kaksoisraidevaihtoehdoissa ve2:t ja ve3:t teollisuus- ja kuljetusyrityksien mahdollisuuksia liiketoiminnan kehittämiseksi, kun rатаinfrastruktuurin asettamat rajoitteet kuljetusten ajankohdille vähenevät.

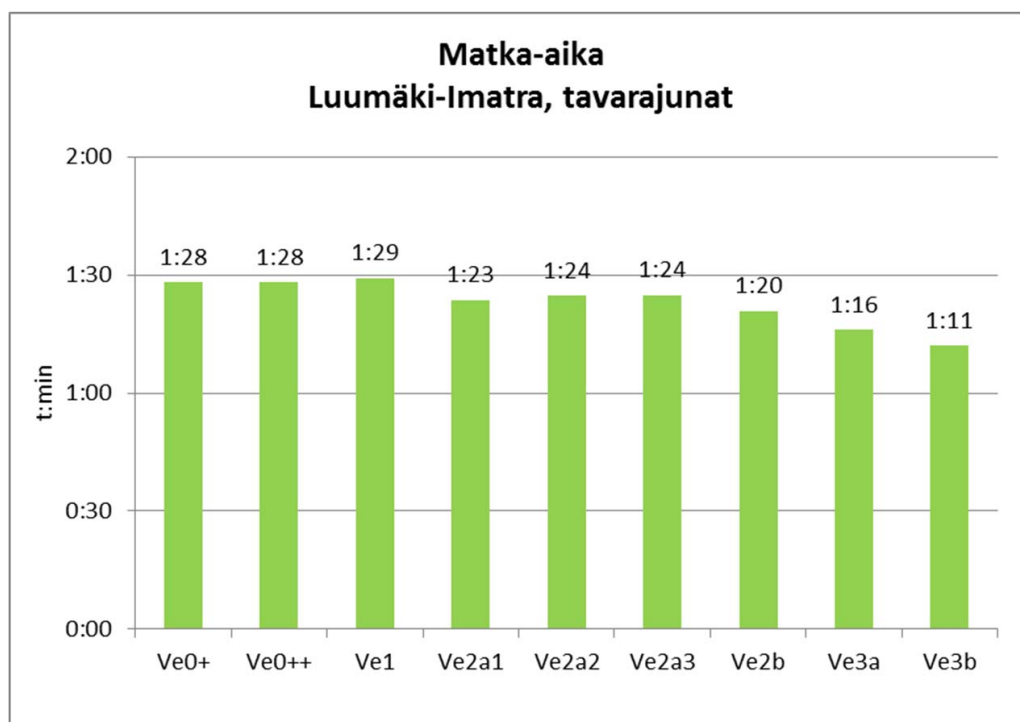
Taulukossa 9 on koottu eri vaihtoehtojen huipputuntien kapasiteetin käyttöasteet rataosittain. Yli 80 % tarkoittaa, että kapasiteetista on pulaa, häiriöiden heijastusvaikutukset ovat suuret eikä liikenne palaudu häiriöistä normaalisti. Käyttöasteen ollessa 60–80 % liikenteen kyky palautua häiriötilanteista on rajoittunut. Alle 60 %:n käyttöaste tarkoittaa, että liikenne on sujuvaa. Kapasiteettitarkasteluista on laadittu erillinen muistio (Ramboll 2015).

Taulukko 9. Kapasiteetin käyttöaste (%) huipputuntien aikaan.

	Luumäki-Lappeenranta (klo 20-22)	Lappeenranta-Lauritsala (klo 20-22)	Lauritsala-Joutiseno (klo 18-21)	Joutiseno-Imatra (klo 6-8)	Imatra-Imatrankoski
Ve0+	53	60	97	54	42
Ve0++	53	60	79	54	42
Ve1	54	64	75	48	42
Ve2a1	55	60	57	22	42
Ve2A2	58	27	29	48	42
Ve2A3	54	64	57	22	42
Ve2B	55	64	62	31	15
Ve3A	27	27	33	26	42
Ve3B	27	27	32	27	15

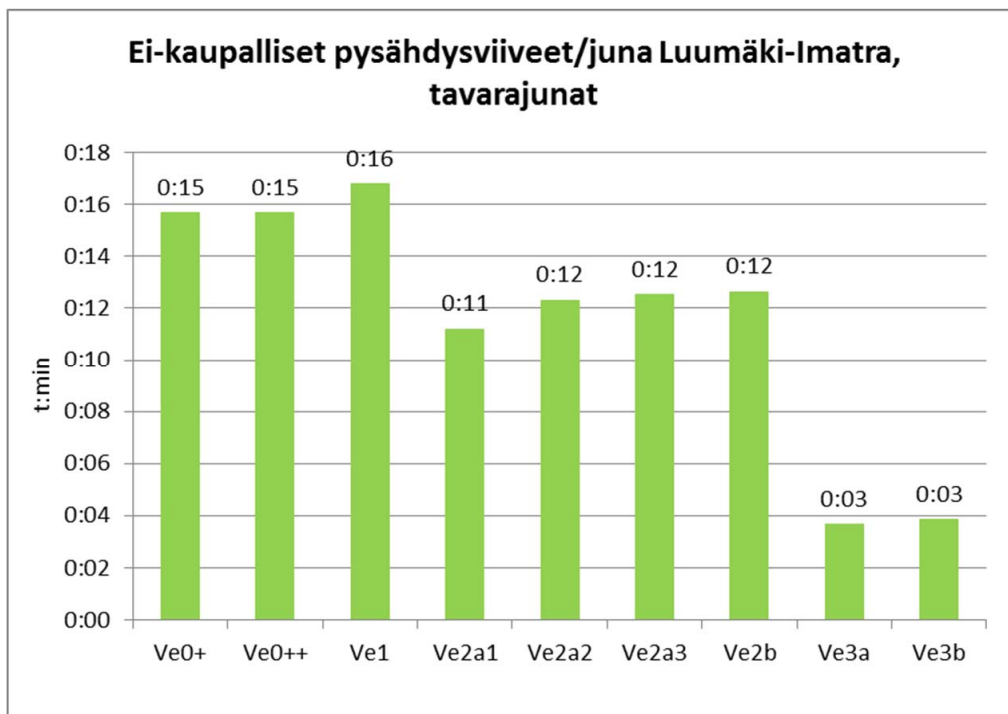
### 3.1.4 Tavaraliikenteen toimintaedellytykset

Keskimääräinen tavarajunien matka-aika, joka ei sisällä kaupallisia pysähdyksiä on vertailuvaihtoehdossa ve0+ 1 h 28 min. Kevennetyissä hankevaihtoehdossa ve0++ ja vaihtoehdossa ve1 matka-aika säilyy lähes samana. Kaksoisraidevaihtoehdoissa ve2:t ja ve3:t matka-aika lyhenee 4–17 min. (kuva 18)



Kuva 18. Tavaraliikenteen matka-aika Luumäki-Imatra (ei sisällä kaupallisia pysähdyksiä).

Eniten matka-aikaan vaikuttaa ei-kaupallisten pysähdysten väheneminen. Kaksoisraidevaihtoehdoissa kohtaamiset, joissa tavarajuna väistää henkilöjunaa, vähenevät. Vaihtoehdoissa ve2B ja ve3B osa tavarajunista kulkee Imatran kolmioraiteen kautta, mikä lyhentää lisää Luumäki–Imatra-välin matka-aikaa. (kuva 19).



Kuva 19. Tavaraliikenteen ei-kaupalliset pysähdysviiveet/juna.

Kapasiteetin lisääminen ja akselipainon nosto parantavat kuljetusyritysten mahdollisuuksia tarjota kustannustehokkaita kuljetuksia asiakkaiden aikataulujen ja muiden vallitsevien reunaehtojen mukaisesti. Tavaraliikenne väistää henkilöliikennettä ja kapasiteetti puutteet vaikuttavat enemmän tavaraliikenteeseen. Yksiraiteisilla osuuksilla kyky palautua häiriötilanteista on rajoittunut. Kaksoisraideosuuksilla tavarajunien kulku on sujuvaa huipputuntienkin aikana.

Osittaiset kaksoisraideosuudet vaihtoehdossa ve2A1 tarjoavat liikenteelle paremmat edellytykset kuin vaihtoehdon ve2A2 kaksoisraideosuus. Vaihtoehdon ve2A1 lisäraiteet ovat paremmin hyödynnettävissä. Luumäeltä itään jatkuva kaksoisraideosuus parantaa Kouvola–Luumäki-välin kaksoisraiteen hyödynnettävyyttä ja lisää henkilöliikenteen lisänopeutumismahdollisuuksia ja toimintavarmuutta. Joutseno–Imatra-välin lisäraide helpottaa merkittävästi Imatran suunnasta tulevan liikenteen edellytyksiä rataosuudella, jolla on yksi kohtauspaikka, haastava pystygeometria ja henkilöliikenteen asema linjaraitteella Imatralla. Rataosan keskellä oleva kaksoisraideosuus vaihtoehdossa ve2A2 siirtää pullonkaulan sen ympärillä oleville yksiraiteisille osuuksille heikentäen kaksoisraideosuuden hyödynnettävyyttä. Vaihtoehdossa ve2A3 on hyödynnettävissä Joutseno–Imatra-välin kaksoisraide.

Koko välin kaksoisraide vaihtoehdoissa ve3A ja ve3B antaa parhaat edellytykset liikenteen kehittämiseksi ja palvelutason nostamiseksi henkilö- ja tavaraliikenteessä.

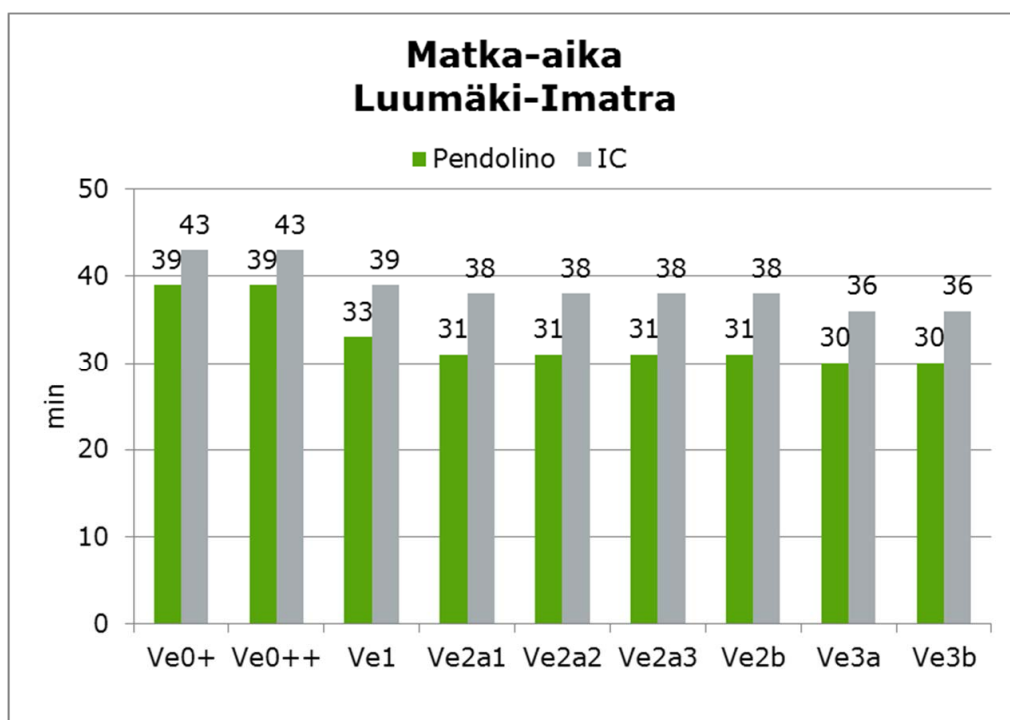


Vaihtoehdot Ve2B ja Ve3B mahdollistavat pitkien 1100 metrin tavarajunien liikennöinnin Kouvolasta Imatrankoskelle, kolmioraiteen kautta kulkevat suorat junat, sähkövetoon siirtymisen sekä liikenteen osittaisen siirtymisen Vainikkalasta Imatrankosken reitille. Imatrankoski-ajan avaaminen kansainväliseksi rajanylityspaikaksi, Pelkolan kehittäminen, rataosan parantaminen ja kolmioraiteen rakentaminen parantavat kotimaisen ja kansainvälisen liikenteen edellytyksiä, erilaisten liikennevirtojen ja kehittämisen mahdollisuuksia sekä rajaliikenteen joustavuutta.

Luotettavammät kuljetukset, kuljetuskustannusten väheneminen ja liikennöintiedellytysten kehittyminen (mm. lisäliikenteen mahdollistaminen, joustavuus, akselipainon nosto, 1100 m junapituus) parantavat elinkeinoelämän kilpailukykyä.

### 3.1.5 Henkilöliikenteen palvelutaso

Keskimääräinen henkilöliikenteen matka-aika Luumäki–Imatra on vertailuvaihtoehdossa ve0+ 39–43 minuuttia. Matka-aika lyhenee hankevaihtoehdoissa 4–9 minuuttia (kuva 20). Matka-aikaa lyhentää nopeustason nosto ja kohtaamisten väheneminen Joutsenossa kaksoisraidevaihtoehdoissa. Yksiraiteisissa vaihtoehdoissa matka-aikaan jää lisäminuutteja junan odottaessa kohtaamispaikalla vastaan tulevaa junaa.



Kuva 20. Henkilöliikenteen matka-aika Luumäki–Imatra.

Hankevaihtoehdoilla ei ole välitöntä vaikutusta junatarjontaan. Liikennöintiaika ja vuoroväli määräytyvät kysynnän ja kalustokierron mukaisesti eikä radan välityskyky ole rajoittava tekijä ennustetulla kysynnällä. Lappeenrannan, Imatran ja Joutsenon saavutettavuus paranee matka-ajan lyhentyessä. Mahdollisuudet tarjota nykyistä nopeampia junavuoroja Etelä- ja Pohjois-Karjalan maakuntakeskuksiin paranevat hankevaihtoehdoissa ve1, ve2:t ja ve3:t.

### 3.1.6 Liikenneturvallisuus

Vertailuvaihtoehdossa ve0+ välillä Luumäki–Imatra on Huomolan tasoristeys ja rataosuudella Imatra–Imatrankoski-raja on Linnankoskenkadun ja Kuparintien (Kyyrökoski) tasoristeykset. Kevennetyssä hankevaihtoehdossa ve0++ tasoristeysten määrä säilyy samana. Muissa hankevaihtoehdoissa rataosuudelta Luumäki–Imatra poistuu viimeinen olemassa oleva Huomolan tasoristeys. Hankevaihtoehdoissa ve2B ja ve3B Imatra–Imatrankoski-raja-väliltä poistuu molemmat tasoristeykset. Kun kaikki tasoristeykset on poistettu, henkilövahinkoon johtavia tasoristeys-onnettomuuksia ei enää tapahdu. Keskimäärin tasoristeyksessä tapahtuu suuruusluokaltaan 0,01 henkilövahinko-onnettomuutta vuodessa.

Suurimmat liikenneturvallisuusvaikutukset saadaan, kun tienkäyttäjät siirtyvät junaan. Tasoristeys-onnettomuuksien väheneminen on tähän verrattuna marginaalista. Kevennetyllä hankevaihtoehdolla ve0++ ei ole liikenneturvallisuusvaikutuksia. Muissa hankevaihtoehdoissa vähenemä on 1,1–2,0 henkilövahinko-onnettomuutta vuodessa (taulukko 10).

*Taulukko 10. Henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä hankevaihtoehdoissa vuodessa.*

	Ve0++	Ve1	Ve2:t	Ve3:t
Hevavähenemä (onn./vuosi)	0	1,1	1,5	2,0

### 3.1.7 Liikennöintikustannukset

Liikennöintikustannukset sisältävät kaluston pääoma-, työvoima, käyttövalmiushuolto-, energia- sekä kunnossapito- ja korjauskustannukset. Henkilöliikenteen liikennöintikustannuksia alentaa tuntiperusteisten pääoma-, työvoima-, ja huoltokustannusten aleneminen ja nostaa nopeustason noston takia nousevat energiakustannukset. Kevennetyssä hankevaihtoehdossa ve0++ henkilöliikenteen liikennöintikustannukset säilyvät vertailuvaihtoehdon ve0+ tasolla, muissa hankevaihtoehdoissa henkilöliikenteen liikennöintikustannukset alenevat 0,2–0,3 M€ vuodessa.

Tavaraliikenteen liikennöintikustannuksia alentaa matka-ajan lyhentyminen vaihtoehdoissa ve2:t ja ve3:t. Vaihtoehdoissa ve2B ja ve3B liikennöintikustannuksia alentavat lisäksi Imatra–Imatrankoski-raja-välillä sähkövetoon siirtyminen ja Imatra Tavarralla vähentyvä vaihtotyö. Akselipainon nosto vähentää liikennöintikustannuksia lukuun ottamatta vaihtoehtoa ve0++. Akselipainon nostosta aiheutuvat hyödyt on laskettu teoreettisesti päivittäisistä tuotekuljetuksista Kouvola–Lauritsala/Imatra-välille, koska Kouvola–Kotka/Hamina-välin akselipainon nostosta 25 tonniin ei ole päätöksiä. Kokonaisuudessaan vaihtoehtoja ve0++ ja ve1 lukuun ottamatta tavaraliikenteen liikennöintikustannukset vähenevät 0,1–3,9 M€ vuodessa. Vaihtoehdossa ve1 tavaraliikenteen liikennöintikustannukset kasvavat selvästi alle 0,1 M€.

Taulukko 11. Liikennöintikustannusten muutos vuodessa.

	Liikennöintikustannusten muutos (M€/v)	
	Henkilöliikenne	Tavaraliikenne
Ve0++	-	-
Ve1	-0,2	+0,0
Ve2A1	-0,3	-0,2
Ve2A2	-0,3	-0,2
Ve2A3	-0,3	-0,1
Ve2B	-0,3	-3,5
Ve3A	-0,3	-0,5
Ve3B	-0,3	-3,9

### 3.1.8 Kunnossapitokustannukset

Radan kunnossapitotaso on vertailuvaihtoehdossa ve0+ Luumäki–Imatra-rataosuudella 1 ja Imatra–Imatrankoski-raja 3. Kevennytyssä hankevaihtoehdossa ve0++ kunnossapitotaso säilyy samana. Muissa hankevaihtoehdoissa kunnossapitotaso nousee Luumäki–Imatra-välillä luokkaan 1A. Imatra–Imatrankoski-raja kunnossapitotaso pysyy kaikissa vaihtoehdoissa nykyisellään. Kunnossapitotason nosto lisää radan kunnossapitokustannuksia enimmillään 1,8 M€ vuodessa (taulukko 12). Hanke ei lisää liikennesuoritetta ja radan kulumista merkittävästi. Kaksoisraidevaihtoehdoissa nykyisen raiteen kuormitus vähenee liikenteen jakautuessa molempien raiteiden kesken.

Teiden kuluminen vähenee, kun tienkäyttäjät siirtyy juniin. Päälysteiden kunnossapitokustannukset vähenevät hankkeen seurauksena 0,03–0,05 M€ vuodessa. Päälysteiden kunnossapidosta saatavat säästöt ovat marginaalisia radan kunnossapitokustannusten lisääntymiseen.

Taulukko 12. Kunnossapitokustannusten muutos vuodessa.

	Kustannusten muutos (M€/v)	
	Radan kunnossapito	Teiden kunnossapito
Ve0++	-	-
Ve1	0,4	-0,03
Ve2A1	1,0	-0,04
Ve2A2	0,8	-0,04
Ve2A3	0,8	-0,04
Ve2B	1,1	-0,04
Ve3A	1,7	-0,06
Ve3B	1,8	-0,06

## 3.2 Ympäristövaikutukset

Liikennemelu kasvaa, kun nopeustaso nousee. Vertailuvaihtoehdossa ve0+ yli 55 dB:n alueella asuu 1 080 ihmistä. Kevennyksessä hankevaihtoehdossa melusta kärsivien määrä pysyy samalla tasolla. Muissa hankevaihtoehdoissa melusta kärsivien määrä nousee enimmillään 1 281 asukkaaseen (taulukko 13). Rakentamalla meluntorjuntaa melulle altistuvien määrää voidaan vähentää merkittävästi. Melualueelle jää meluntorjunnan toteutuksen jälkeen noin 118–135 asukasta. Meluselvityksestä on laadittu erillinen muistio (Sito 2015).

Taulukko 13. Yli 55 dB:n päivämelulle altistuvien asukkaiden määrä.

	Ve0+	Ve0++	Ve1	Ve2:t	Ve3:t
<i>Ilman meluntorjuntaa</i>	1 080	1080	1122	1166–1232	1238–1281
<i>Meluntorjunta</i>	0	0	118	122–127	133–135

Henkilöjuna liikenteen nopeutuminen lisää energian kulutusta, mutta tavaraliikenteen ei-kaupallisten pysähdysten määrän vähentyminen ja sähkövetoon siirtyminen pienentää energian kulutusta. Vaihtoehdoissa ve2B ja ve3B tavaraliikenteen päästöhyödyt ovat suurimmat ja ne ovat samaa suuruusluokkaa kuin henkilöliikenteen päästöhaitat. Kevennyksellä hankevaihtoehdolla ei ole päästövaikutuksia. Muissa hankevaihtoehdoissa rautateiden henkilöliikenteen päästöhaitat ovat suurempia kuin tavaraliikenteen päästöhyödyt.

Merkittävimmät ilmastovaikutukset ovat tieliikenteen päästöjen vähenemisellä, kun matkustajia siirrytään juniin. Rautatie- ja tieliikenteen hiilidioksidipäästöt yhteensä vähenevät kaikissa muissa hankevaihtoehdoissa paitsi kevennyksessä hankevaihtoehdossa ve0++ (taulukko 14).

Taulukko 14. Hiilidioksidipäästöjen CO<sub>2</sub> vähenemä (tonnia) hankevaihtoehdoissa vuodessa.

	Ve0++	Ve1	Ve2A:t	Ve2B	Ve3A	Ve3B
<i>Hiilidioksidipäästöjen vähenemä vuodessa</i>	0	2 200	2 800	3 300	3 600	4 100

Kaksoisraiteesta on laadittu ympäristövaikutusten arviointi (YVA) vuonna 2008. Maankäytön kannalta millään vaihtoehdolla ei ole merkittäviä vaikutuksia, koska rata rakennetaan olemassa olevaan maastokäytävään (Ratahallintokeskus 2008). Henkilöliikenteen asemat säilyvät nykyisellään ja hankkeen seurauksena ei tulla kaavoittamaan uusia asemanseutuja. Imatra–Imatrankoski-raja yleissuunnitelman toimenpiteet edellyttävät yleiskaavaan ”Kestävä Imatra 2020” muutostarpeita kolmioraiteen kohdalla sekä Pelkolan ratapihan kohdalla (Liikennevirasto 2014). Suurin yksittäinen haitallinen maankäyttövaikutus aiheutuu Itä-Siitolan suunnittelusta kolmioraiteesta (Ratahallintokeskus 2008). Itä-Siitolan käynnissä olevassa asemakaavoituksessa asutus on sijoitettu osittain suunnitellun radan melualueelle (Liikennevirasto 2014).

Vertailuvaihtoehdolla ei ole merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, koska juna liikenteen määrä ei oleellisesti muutu. (Ratahallintokeskus 2008)

Radan palvelutason parantaminen lisää erityisesti niiden paikkakuntien vetovoimaa, jossa nopeat henkilöliikennejunat pysähtyvät sekä elinkeinoelämän ja teollisuuden mahdollisuuksia toimia radan vaikutusalueella nykyistä tehokkaammin. Luumäki–Imatra-kaksoisraiteella on arvioitu olevan positiivista vaikutusta kuntien ja seutukuntien kehitykseen. (Ratahallintokeskus 2008)

### 3.3 Julkinen talous

Julkisen talouden vaikutukset aiheutuvat ratamaksuista, tieliikenteen veroista ja lipputulojen arvonlisäveroista. Hankkeella ei ole vaikutusta henkilöliikenteen ratamaksuihin. Tavaraliikenteen ratamaksut pienenevät kun vaunumäärä vähenee akselipainon kasvaessa. Vaihtoehdoissa ve2B ja ve3B ratamaksuja pienentää Imatra–Imatrankoski-raja-välillä siirtyminen sähkövetoon ja kolmioraiteen kautta kulkevien junien lyhenevä kuljetusmatka. Tieliikenteen verot ja maksut pienenevät ja lipputuloista saatavat arvonlisäverot kasvavat, kun tienkäyttäjiä siirtyy juniin. Julkistaloudelliset vero- ja maksutulot vähenevät, kun lipputuloista saatavat arvonlisäverot eivät riitä kattamaan tieliikenteen veroissa ja maksuissa menetettäviä tuloja.

Taulukko 15. *Julkistaloudellisten vero- ja maksutulojen muutos vuodessa.*

	<i>Julkistaloudellisten vero- ja maksutulojen muutos (M€/v)</i>			
	<i>Ratamaksut</i>	<i>Tieliikenteen verot ja maksut</i>	<i>Lipputulojen arvonlisäverot</i>	<i>Yhteensä</i>
<i>Ve0++</i>	-	-	-	
<i>Ve1</i>	-0,02	-1,1,	0,2	-0,9
<i>Ve2A1</i>	-0,02	-1,4	0,2	-1,2
<i>Ve2A2</i>	-0,02	-1,4	0,2	-1,2
<i>Ve2A3</i>	-0,02	-1,4	0,2	-1,2
<i>Ve2B</i>	-0,1	-1,4	0,2	-1,2
<i>Ve3A</i>	-0,02	-1,9	0,3	-1,6
<i>Ve3B</i>	-0,1	-1,9	0,3	-1,6

### 3.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset haitat kohdistuvat matkustajiin ja liikenteen tuottajiin. Rata-  
töiden aikana osa junavuoroista korvataan linja-autoilla ja radalla on rakentamisen  
aikaisia nopeusrajoituksia, jotka viivästyttävät junia. Matka-aika pitenee ja vaihtojen  
määrä kulkumuotojen välillä kasvaa, minkä takia junamatkojen kysyntä laskee, mat-  
kustajamäärä pienenee ja liikenteen tuottajan lipputulot laskevat. Tavaraliikenteessä  
vaunukierto hidastuu, mikä aiheuttaa kustannuksia liikenteen tuottajalle, mutta lisä-  
kustannusten arvioidaan olevan kaksoisraidehankkeissa vähäisiä, eikä niille ole las-  
kettu rahallista arvoa. Koska rataosalla Imatra–Imatrankoski-raja on vain tavaralii-  
kennettä, vaihtoehdoille ve2B ja ve3B ei ole laskettu kyseisen rataosan parantamisesta  
kaksoisraiteeksi rakentamisen aikaisia lisäkustannuksia. Vertailuvaihtoehdossa  
ve0+ ja kevennyksessä vaihtoehdossa ve0++ rakentamisen aikaisia haittoja syntyy yh-  
den vuoden aikana. Hankevaihtoehdoissa rakentamisen aikaisia vaikutuksia aiheutuu  
2–3 vuoden aikana. Vaihtoehtojen ve2 ja ve3 rakentaminen kestää kauemmin, mutta  
kaksoisraideosuuksien rakentamisesta aiheutuu vuositasolla vähemmän haittaa kuin  
nykyisen raiteen parantamisesta vaihtoehdossa ve1. Rakentamisen aikaiset rahamää-  
räisesti arvotettavat haitat ovat suurimmat vaihtoehdoissa ve2, joissa rakennetaan  
kaksoisraidetta, mutta osittain toimenpiteet kohdistuvat samaan aikaan nykyiselle  
liikennöitävälle radalle. (taulukko 16).

Taulukko 16. Rakentamisen aikaiset rahamääräiset haitat.

	Ve0+	Ve0++	Ve1	Ve2:t	Ve3:t
Rakentamisen aikaiset haitat (M€)	1,9	1,9	3,8	4,0	2,4

## 4 Vaikuttavuuden arviointi

### 4.1 Vaikuttavuuden arvioinnin mittarit

Vaikuttavuuden arvioinnin mittareilla (taulukko 17) kuvataan hankkeelle asetettujen tavoitteiden täyttymistä. Tärkeimmät tavoitteet liittyvät liikenteen palvelutason parantamiseen ja täydentävät tavoitteet kansainvälisen liikenteen mahdollistamiseen ja liikenteen haittojen vähentämiseen.

Taulukko 17. Vaikuttavuuden arvioinnin mittarit.

		Vaikutusarvot								
		Ve0+	Ve0++	Ve1	Ve2A1	Ve2A2	Ve2A3	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Ensisijaiset tavoitteet	<b>Välityskyvyn parantaminen</b>									
	Kapasiteetin käyttöaste Lauritsala-Joutseno (%)	97	79	75	57	29	57	62	33	32
	Kapasiteetin käyttöaste Joutseno-Imatra (%)	54	54	48	22	48	22	31	26	27
	<b>Toimintavarmuuden parantaminen</b>									
	Toimintavarmuuden muutos (-1=heikkenee hieman, 0=ei muutosta, 1-4=paranee asteittain)	0	1	-1	3	2	2	3	4	4
	<b>Tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantaminen</b>									
	Tavarajunien liikennöintikustannukset (M€)	9,2	9,2	9,2	9,0	9,0	9,1	5,7	8,7	5,3
	Mahdollinen junapituus (m)	750	750	750	750	750	750	1100	750	1100
	Mahdollinen akselipaino (tonnia)	22,5	22,5	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
	Ei-kaupalliset pysähdysviiveet (min/juna)	15	15	16	11	12	12	12	3	3
	<b>Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen</b>									
	Henkilöliikenteen (IC) matka-aika (min)	43	43	39	38	38	38	38	36	36
	Uusien junamatkustajien määrä (1000 matkaa)	0	0	70	90	88	90	90	119	119
Täydentävät tavoitteet	<b>Kansainvälisen liikenteen mahdollistaminen Imatrankosken kautta</b>									
	Mahdollistaa Imatrankosken kansainvälisen liikenteen (0=ei, 1=kyllä) (*)	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<b>Liikenneturvallisuuden parantaminen</b>									
	Onnettomuusvähenemä vuodessa (heva)	0,0	0,0	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0
	<b>Ympäristöhaittojen vähentäminen</b>									
yli 55 dB melulle altistuvat ihmiset ilman torjuntaa (lkm)	1080	1080	1122	1166	1232	1166	1194	1238	1281	
Hiilidioksidipäästöjen vähenemä vuodessa (tonnia)	0	0	2205	2777	2726	2755	3263	3617	4104	

## 4.2 Välityskyvyn parantaminen

Radan välityskykyyn merkittävimmin vaikuttavat tekijät ovat tavoiteltava liikennera-  
kenne, raiteiden määrä sekä kohtausta- ja suojastusvälietäisyydet. Radan väli-  
tyskykyä kuvaavana tunnuslukuna on käytetty laskennallista huipputunnin kapasiteet-  
tin käyttöastetta, joka huomioi välityskykyyn vaikuttavia tekijöitä. Mittareiksi on valit-  
tu kapasiteetin käyttöasteen mukaan ruuhkaisin rataosuus Lauritsala–Joutseno ja  
asiantuntijanäkemyksen mukaan häiriöherkin rataosuus Joutseno–Imatra. Kun kapa-  
siteetin käyttöaste laskee, radan välityskyky paranee.

Kevennetty hankevaihtoehto ve0++ ja hankevaihtoehto ve1 eivät lisää linjaraitteen  
kapasiteettia, mutta välityskyky nousee ja kapasiteetin käyttöaste laskee, koska vaih-  
totöiden määrä linjalle vähenee.

Osittaisissa kaksoisraidevaihtoehdoissa (ve2:t) välityskyky nousee eniten kaksois-  
raideosuuksilla. Luumäki–Imatra kaksoisraidevaihtoehdoissa (ve3:t) välityskyky pa-  
ranee merkittävästi koko osuudella.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa vaikutukset välityskykyyn ovat esitettyjen mittarien  
pohjalta tavoitteen mukaisia (taulukko 18). Alle 60 % kapasiteetin käyttöasteen tul-  
kinta on, että radan välityskyky on riittävä ja liikenne on sujuvaa. Tämä raja alittuu  
osittaisissa kaksoisraidevaihtoehdoissa (ve2A1, ve2A2 ja ve2A3) ja koko välin kak-  
soisraidevaihtoehdoissa (ve3A ja ve3B). Vaihtoehdossa ve2B lähelle riittävää välitys-  
kykyä. Vaihtoehdoissa ve0++ ja ve1 kapasiteetista on edelleen pulaa ja häiriötilantei-  
den heijastusvaikutukset huipputuntien aikaan ovat merkittäviä.

Taulukko 18. Hankevaihtoehtojen vaikutus välityskykyyn.

	Ve0+	Tavoiteltava suunta	Vaikutus (muutos verrattuna ve0++:aan)							
			Ve0++	Ve1	Ve2A1	Ve2A2	Ve2A3	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Kapasiteetin käyttöaste Lauritsala-Joutseno (%)	97	MIN	-18	-22	-40	-68	-40	-35	-64	-65
Kapasiteetin käyttöaste Joutseno-Imatra (%)	54	MIN	0	-6	-32	-6	-32	-23	-28	-27

## 4.3 Toimintavarmuuden parantaminen

Toimintavarmuus kuvaa liikenteen luotettavuutta, täsmällisyyttä ja mahdollisuuksia  
liikenteen hallintaan häiriötilanteissa. Täsmällisyyden ja liikenteen hallinnan mahdol-  
lisuuksien kuvaamiseksi ei ole käytettävissä laskennallista mittaria. Mittariksi on va-  
littu asiantuntijanäkemyksen mukainen laadullinen luokittelu (taulukko 19).



Taulukko 19. Toimintavarmuuden muutos -mittarin asteikko.

Pisteytys	Kuvaus
-1	<i>Toimintavarmuus heikkenee hieman. Tavara- ja henkilöjunien nopeuserot kasvavat ja tavarajunien kulkuajakaavat kaventuvat. Tavarajunien tarve väistää henkilöjunia lisääntyä.</i>
0	<i>Toimintavarmuus pysyy ennallaan. Tavara- ja henkilöjunien nopeuserot ja ratainfrastruktuuri pysyvät ennallaan.</i>
1	<i>Toimintavarmuus paranee hieman. Tavara- ja henkilöjunien nopeuserot pysyvät ennallaan. Lisäraiteiden rakentaminen liikennepaikoille lisää mahdollisuuksia junakohtaamisille. Liikennepaikkojen parantaminen vähentää linjalle tehtäviä vaihtotyöliikkeitä.</i>
2	<i>Toimintavarmuus paranee jonkin verran. Osittaiset kaksoisraideosuudet vähentävät tarvetta junakohtaamisten järjestämiseen. Yksiraiteiset osuudet rakennettavan kaksoisraideosuuden kummallakin puolella rajoittavat uuden kaksoisraiteen hyödyntämistä.</i>
3	<i>Toimintavarmuus paranee merkittävästi. Osittaiset kaksoisraideosuudet vähentävät tarvetta junakohtaamisten järjestämiseen. Rakennettavan kaksoisraiteen liittyminen olemassa olevaan kaksoisraiteeseen lisää mahdollisuuksia hyödyntää kaksoisraideosuuksia.</i>
4	<i>Toimintavarmuus paranee erittäin merkittävästi. Koko välin kaksoisraideosuus poistaa junakohtaamisista aiheutuvat viiveet. Rakennettavan kaksoisraiteen liittyminen olemassa olevaan kaksoisraiteeseen lisää mahdollisuuksia hyödyntää kaksoisraideosuuksia.</i>

Kevennytyssä hankevaihtoehdossa ve0++ toimintavarmuus paranee hieman, kun kohtauspaikoille rakennetaan lisäraiteita ja liikennepaikkoja parannetaan. Lisäraiteet ja linjalta vähenevät vaihtotyöliikkeet antavat liikenteen ohjaukselle paremmat mahdollisuudet liikenteen ja häiriötilanteiden hallintaan.

Hankevaihtoehto ve1 heikentää hieman toimintavarmuutta, kun tavara- ja henkilöjunien nopeuserot kasvavat. Nopeammat henkilöjunat varaavat ratakapasiteettia tavarajunilta.

Osittaiset kaksoisraidevaihtoehdot (ve2:t) parantavat toimintavarmuutta, kun kaksoisraideosuudet vähentävät junien kohtaamistarpeita. Luumäki–Tupavuori kaksoisraideosuus (ve2A1 ja ve2B) jatkaa nykyistä hankealueen länsipuolista kaksoisraideosuutta ja lisää näin Kouvola–Luumäki-kaksoisraiteen hyödyntämismahdollisuuksia. Joutseno–Imatra kaksoisraideosuus (ve2A1, ve2A3 ja ve2B) helpottaa häiriöherkimpänä pidetyn rataosuuden liikenteen hallintaa ja mahdollistaa Imatran kolmioraiteen sujuvan liikennöinnin. Joutseno–Imatra-kaksoisraide mahdollistaa Imatra Aseman kohdalla junakohtaamisen, mäkeenjäännin tapahtuessa muiden junien ohiajattamisen ja Joutsenon liikennepaikalle samanaikaiset vaihtotyöt ja linjaliikenteen. Rataosuuden Lappeenranta–Joutseno kaksoisraiteen (ve2A2) hyödyntämismahdollisuuksia rajoittaa kummallakin puolella oleva yksiraiteinen rataosuus. Lisäksi vaihtoehdossa ve2A3 toimintavarmuus paranee Lauritsalaan ja Rasinsuolle rakennettavista lisäraiteista. Lisäraiteet antavat liikenteen ohjaukselle paremmat mahdollisuudet häiriötilanteiden hallintaan. Vaihtoehdoissa ve2A1 ja ve2B toimintavarmuus paranee hieman enemmän kuin vaihtoehdoissa ve2A2 ja ve2A3.

Koko Luumäki–Imatra-välin kaksoisraide parantaa merkittävästi toimintavarmuutta, kun junakohtaamisista aiheutuvat rajoitteet poistuvat kokonaan.

Kevennetyssä vaihtoehdossa ve0++ sekä vaihtoehdoissa ve2A1, ve2A2, ve2A3, ve3A ja ve3B vaikutukset toimintavarmuuteen ovat tavoitteen mukaisia (taulukko 20). Parhaiten tavoitteen täyttävät koko välin kaksoisraidevaihtoehdot ve3A ja ve3B.

Taulukko 20. Hankevaihtoehtojen vaikutus toimintavarmuuteen.

	Ve0+	Tavoiteltava suunta	Vaikutus (muutos verrattuna ve0++:aan)							
			Ve0++	Ve1	Ve2A1	Ve2A2	Ve2A3	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Toimintavarmuuden muutos (-1=heikkenee hieman, 0=ei muutosta, 1-4=paranee asteittain)	0	MAX	1	-1	3	2	2	3	4	4

## 4.4 Tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantaminen

Tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantaminen vaikuttaa välillisesti elinkeinoelämän kilpailukykyyn. Mitä tehokkaampi kuljetusjärjestelmä sitä laadukkaampia ja kustannustehokkaampia kuljetuksia kuljetusyritykset pystyvät tarjoamaan elinkeinoelämän tarpeisiin. Tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä ja sitä kautta elinkeinoelämän kilpailukykyä kuvaaviksi mittareiksi on valittu tavaraliikenteen liikennöintikustannukset, mahdollinen akselipaino, mahdollinen junapituus ja ei-kaupalliset pysähdysviiveet. Liikennöintikustannukset kuvaavat kuljetusjärjestelmän taloudellista tehokkuutta. Akselipaino, junapituus ja ei-kaupalliset pysähdysviiveet kuvaavat tavaraliikenteen palvelutasoa.

Kevennetyllä hankevaihtoehdolla ve0++ ei saavuteta tavoitteen mukaisia vaikutuksia. Tavaraliikenteen liikennöintikustannukset ja palvelutaso säilyvät ennallaan.

Hankevaihtoehdon ve1 vaikutukset ovat ristiriitaisia. Vaihtoehto mahdollistaa suuremmat akselipainot, mutta toisaalta ei-kaupalliset pysähdysviiveet lisääntyvät hieman. Vaihtoehdolla ve1 ei ole vaikutusta liikennöintikustannuksiin eikä mahdollisiin junapituuksiin.

Osittaisista kaksoisraidevaihtoehdoista liikennöintikustannuksia alentaa selvästi eniten vaihtoehto ve2B, se myös mahdollistaa 1 100 metrin junien liikennöinnin. Kaikki osittaiset kaksoisraidevaihtoehdot vähentävät jonkin verran ei-kaupallisia pysähdysviiveitä ja mahdollistavat 25 tonnin akselipainon.

Koko Luumäki–Imatra-välin kaksoisraidevaihtoehdoista (ve3:t) tavoitteet täyttää parhaiten vaihtoehto ve3B.

Tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä ja sen myötä elinkeinoelämän kilpailukykyä ja kehittämismahdollisuuksia parantaa eniten vaihtoehto ve3B (taulukko 21). Vaihtoehto ve2B ei ole merkittävästi tätä huonompi, koska erot ei-kaupallisissa pysähdysviiveissä eivät kokonaisuutta ajatellen ole merkittäviä. Muissakin osittaisissa kaksoisraidevaihtoehdoissa (ve2A1, ve2A2 ja ve2A3) vaikutukset ovat mahdollista junapituutta lukuun ottamatta tavoitteiden mukaisia.

Taulukko 21. Hankevaihtoehtojen vaikutus tavaraliikenteen toimintaedellytyksiin.

	Ve0+	Tavoiteltava suunta	Vaikutus (muutos verrattuna ve0+:aan)							
			Ve0++	Ve1	Ve2A1	Ve2A2	Ve2A3	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Tavarajunien liikennöintikustannukset (M€)	9,2	MIN	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	-3,5	-0,5	-3,9
Mahdollinen junapituus (m)	750	MAX	0	0	0	0	0	350	0,0	350
Mahdollinen akselipaino (tonnia)	22,5	MAX	0,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Ei-kaupalliset pysähdysviiveet (min/juna)	15	MIN	0	1	-4	-3	-3,0	-3	-12	-12

## 4.5 Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen

Henkilöliikenteen palvelutasoon eniten vaikuttavat tekijät ovat matka-aika, täsmällisyys ja vuorotarjonta. Henkilöjunien täsmällisyys ei ole nykytilanteessa ongelma, pääsääntöisesti tavarajunat väistävät kohtaavia ja ohittavia henkilöjunia. Rataosuuksien välityskyvyn parantaminen mahdollistaa junatarjonnan kasvattamisen, mutta rataosuudella ei ole merkittävää painetta tarjonnan lisäämiseen. Henkilöliikenteen palvelutason parantumista kuvaaviksi mittareiksi on valittu matka-aika Luumäki–Imatra ja paremman palvelutason takia lisääntyvä junamatkustajien määrä.

Kevennetyllä hankevaihtoehdolla ve0++ ei saavuteta tavoitteen mukaisia vaikutuksia. Henkilöliikenteen palvelutaso säilyy ennallaan. Muut hankevaihtoehdot parantavat henkilöliikenteen palvelutasoa; matka-aika lyhenee ja matkustajamäärä lisääntyy. Eniten henkilöliikenteen palvelutasoa lisäävät Luumäki–Imatra-välin kaksoisraidevaihtoehdot ve3A ja ve3B (taulukko 22).

Taulukko 22. Hankevaihtoehtojen vaikutus henkilöliikenteen palvelutasoon.

	Ve0+	Tavoiteltava suunta	Vaikutus (muutos verrattuna ve0+:aan)							
			Ve0++	Ve1	Ve2A1	Ve2A2	Ve2A3	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Henkilöliikenteen (IC) matka-aika (min)	43	MIN	0	-4	-5	-5	-5,0	-5	-7	-7
Uusien junamatkustajien määrä (1000 matkaa)	0	MAX	0	70	90	88	90,0	90	119	119

## 4.6 Täydentävät tavoitteet

Kansainvälisen liikenteen osittainen siirtyminen Vainikkalasta Imatrankosken reitille on mahdollista vaihtoehdoissa ve2B ja ve3B, joissa on mukana rataosuuden Imatra–Imatrankoski-raja kehittämistoimenpiteet. Venäjän tavoitteista liikenteen siirtämiseksi ei ole täyttä varmuutta, joten kansainvälisen liikenteen osittainen siirtymismahdollisuus Imatrankoskelle ei ole hankkeen ensisijainen tavoite.

Liikenneturvallisuutta kuvaava mittari on henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä. Kevennetyllä hankevaihtoehdolla ve0++ ei ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Muut hankevaihtoehdot vähentävät henkilövahinko-onnettomuuksia tavoitteen mukaisesti. Eniten henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät hankevaihtoehdoissa ve3A ja ve3B.

Ympäristöhaittojen vähentämistä kuvaaviksi mittareiksi on valittu melulle altistuvien ihmisten määrä ilman meluntorjuntaa ja hiilidioksidipäästöjen muutos. Kevennetyllä hankevaihtoehdolla ve0++ ei vaikuteta ympäristöhaittojen vähentämiseen. Muut hankevaihtoehdot lisäävät ilman meluntorjuntaa melulle altistuvien määrää, mutta meluntorjunnalla altistuvien määrää voidaan merkittävästi alentaa nykyisestä. Muilla paitsi kevennetyllä hankevaihtoehdolla on tavoitteen mukainen vaikutus hiilidioksidipäästöjen vähenemään.

Täydentäviä tavoitteita kokonaisuutena tarkasteltuna parhaiten tavoitteita vastaa hankevaihtoehto ve3B (taulukko 23).

Taulukko 23. Hankevaihtoehtoien vaikutus kansainvälisen liikenteen mahdollisuuksiin, liikenneturvallisuuteen ja ympäristöön.

	Ve0+	Tavoiteltava suunta	Vaikutus (muutos verrattuna ve0+:aan)							
			Ve0++	Ve1	Ve2A1	Ve2A2	Ve2A3	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Mahdollistaa Imatrankosken kansainvälisen liikenteen (0=ei, 1=kyllä)	0	MAX	0	0	0	0	0	1	0	1
Onnettomuusvähenemä vuodessa (heva)	0	MAX	0,0	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0
Yli 55 dB melulle altistuvat ihmiset ilman torjuntaa (lkm)	1080	MIN	0	42	86	152	86	114	158	201
Hiilidioksidipäästöjen vähenemä vuodessa (tonnia)	0	MAX	0	2 205	2777	2726	2755	3263	3617	4104

## 4.7 Vaikuttavuuden arvioinnin yhteenveto

Yhteenvedossa (kuva 21) on kuvattu, kuinka hyvin hankevaihtoehdot edistävät tavoitteiden toteutumista suhteessa vertailuvaihtoehtoon ve0+. Mitä lähempänä 100 %:a palkki on sitä paremmin vaihtoehto toteuttaa hankkeelle asetetut tavoitteet. Miinusmerkkinen prosentti tarkoittaa, että hankevaihtoehto huonontaa tilannetta vertailuvaihtoehdosta.

Kevennetyllä hankevaihtoehdolla ve0++ ja vaihtoehdolla ve1 on hieman vaikutusta välityskyvyn parantamiseen liikennepaikkojen parantamisen myötä. Osittaisissa kaksoisraidevaihtoehdoissa ve2A1, ve2A2, ve2A3 ja ve2B välityskyvyn parantuminen riippuu kaksoisraideosuuksien sijainnista. Parhaiten tavoitetta vastaavat vaihtoehdot ve3A ja ve3B.

Kevennetyssä vaihtoehdossa ve0++ sekä vaihtoehdoissa ve2A1, ve2A2, ve2A3, ve2B, ve3A ja ve3B vaikutukset toimintavarmuuteen ovat tavoitteen mukaisia. Parhaiten tavoitteen täyttävät koko välin kaksoisraidevaihtoehdot ve3A ja ve3B.

Tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä parantaa eniten vaihtoehto ve3B. Vaihtoehto ve2B ei ole merkittävästi tätä huonompi. Muissakin osittaisissa kaksoisraidevaihtoehdoissa (ve2A1, ve2A2 ja ve2A3) vaikutukset ovat mahdollista junapituutta lukuun ottamatta tavoitteiden mukaisia.

Henkilöliikenteen palvelutaso säilyy ennallaan kevennetyssä hankevaihtoehdossa ve0++. Muut hankevaihtoehdot parantavat henkilöliikenteen palvelutasoa. Eniten henkilöliikenteen palvelutasoa lisäävät Luumäki–Imatra-välin kaksoisraidevaihtoehdot ve3A ja ve3B.

Täydentäviä tavoitteita parhaiten vastaa kokonaisuutena tarkasteltuna hankevaihtoehto ve3B. Vaihtoehdot ve2B ja ve3B erottuvat muista vaihtoehdoista, koska kansainvälisen liikenteen osittainen siirtyminen Vainikkalasta Imatrankosken reitille on mahdollista vain näissä vaihtoehdoissa.

Hankevaihtoehtojen vaikuttavuus suhteessa Ve0+ :aan		Ve0+	-100 %	-50 %	0 %	50 %	100 %	Hankevaihtoehto
Ensisijaiset tavoitteet	Välityskyky	Kapasiteetin käyttöaste Lauritsala-Joutseno (%) (*)	97					Ve3B 32 Ve3A 33 Ve2B 62 Ve2A3 57 Ve2A2 29 Ve2A1 57 Ve1 75 Ve0++ 79
		Kapasiteetin käyttöaste Joutseno-Imatra (%) (*)	54					Ve3B 27 Ve3A 26 Ve2B 31 Ve2A3 22 Ve2A2 48 Ve2A1 22 Ve1 48 Ve0++ 54
	Toimintavarmuus	0					Ve3B 4 Ve3A 4 Ve2B 3 Ve2A3 2 Ve2A2 2 Ve2A1 3 Ve1 -1 Ve0++ 1	
	Tavaraliikenteen toimintaedellytykset	Tavarajunien liikennöintikustannukset (M€)	9,2					Ve3B 5,3 Ve3A 8,7 Ve2B 5,7 Ve2A3 9,1 Ve2A2 9,0 Ve2A1 9,0 Ve1 9,2 Ve0++ 9,2
		Mahdollinen junapituus (m) (*)	750					Ve3B 1100 Ve3A 750 Ve2B 1100 Ve2A3 750 Ve2A2 750 Ve2A1 750 Ve1 750 Ve0++ 750
		Mahdollinen akselipaino (tonnia)	22,5					Ve3B 25,0 Ve3A 25,0 Ve2B 25,0 Ve2A3 22,5 Ve2A2 25,0 Ve2A1 25,0 Ve1 25,0 Ve0++ 22,5
		Ei-kaupalliset pysähdysviiveet (min/juna)	15					Ve3B 3 Ve3A 3 Ve2B 12 Ve2A3 12 Ve2A2 12 Ve2A1 11 Ve1 16 Ve0++ 15
	Henkilöliikenteen palvelutaso	Henkilöliikenteen (IC) keskimääräinen matka-aika (min)	43					Ve3B 36 Ve3A 36 Ve2B 38 Ve2A3 38 Ve2A2 38 Ve2A1 38 Ve1 39 Ve0++ 43
		Uusien junamatkustajien määrä (1000 matkaa)	0					Ve3B 119 Ve3A 119 Ve2B 90 Ve2A3 90 Ve2A2 88 Ve2A1 90 Ve1 70 Ve0++ 0
	Täydentävät tavoitteet	Kansainvälinen liikenne	Mahdollistaa Imatrankosken kansainvälisen liikenteen (0=ei, 1=kyllä) (*)	0				Ve3B 1 Ve3A 0 Ve2B 1 Ve2A3 0 Ve2A2 0 Ve2A1 0 Ve1 0 Ve0++ 0
			Onnettomuusvähenemä vuodessa (heva)	0,0				Ve3B 2,0 Ve3A 2,0 Ve2B 1,5 Ve2A3 1,5 Ve2A2 1,5 Ve2A1 1,5 Ve1 1,1 Ve0++ 0,0
		Ympäristö	yli 55 dB melulle altistuvat ihmiset ilman torjuntaa (lkm)	1080				Ve3B 1281 Ve3A 1238 Ve2B 1194 Ve2A3 1166 Ve2A2 1232 Ve2A1 1166 Ve1 1122 Ve0++ 1080
Hiilidioksidipäästöjen vähenemä vuodessa (tonnia)			0				Ve3B 4104 Ve3A 3617 Ve2B 3263 Ve2A3 2755 Ve2A2 2726 Ve2A1 2777 Ve1 2205 Ve0++ 0	

-100 % = hankevaihto huonontaa tilannetta mahdollisimman paljon  
100 % = hankevaihtoehto parantaa tilannetta mahdollisimman paljon

Kuva 21. Hankevaihtoehtojen vaikuttavuus suhteessa vertailuvaihtoehtoon ve0+

## 5 Kannattavuuslaskelma

### 5.1 Rahamääräiset hyödyt vuodessa

Hankkeen arvioitu valmistumisvuosi on 2020. Taulukossa 24 on esitetty hankkeen rahamääräiset hyödyt suhteessa vertailuvaihtoehtoon ve0+ hankkeen valmistumisvuotena. Kevennetyllä hankevaihtoehdolla ve0++ ei ole rahassa mitattavia hyötyjä. Muilla hankevaihtoehdoilla rahamääräiset hyödyt vuositasolla ovat 2,7–7,5 M€.

Taulukko 24. Hankkeen rahamääräiset hyödyt vuodessa (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94, vuoden 2013 keskiarvo).

	Ve1 (M€)	Ve2a1 (M€)	Ve2A2 (M€)	Ve2A3 (M€)	Ve2B (M€)	Ve3A (M€)	Ve3B (M€)
<b>HYÖDYT (+) JA HAITAT (-)</b>							
<b>Väylänpitäjän kustannusmuutos</b>	<b>-0,39</b>	<b>-0,95</b>	<b>-0,72</b>	<b>-0,72</b>	<b>-1,06</b>	<b>-1,59</b>	<b>-1,70</b>
Radan kunnossapito ja käyttö	-0,42	-0,99	-0,76	-0,76	-1,10	-1,65	-1,76
Tien kunnossapito ja käyttö	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
<b>Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos</b>	<b>2,46</b>	<b>3,11</b>	<b>3,07</b>	<b>3,11</b>	<b>3,11</b>	<b>4,09</b>	<b>4,09</b>
Junien liikennöintikustannusten muutos	0,22	0,25	0,25	0,25	0,25	0,28	0,28
Linja-autojen liikennöintikustannusten muutos	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,13
Lipputulosten muutos (ei sis. alv)	2,16	2,76	2,72	2,76	2,76	3,68	3,68
<b>Kuluttajan ylijäämän muutos</b>	<b>0,68</b>	<b>0,87</b>	<b>0,87</b>	<b>0,85</b>	<b>0,87</b>	<b>1,16</b>	<b>1,16</b>
Nykyiset matkustajat aikakustannus	0,66	0,84	0,84	0,82	0,84	1,10	1,10
Siirtyvät ja uudet matkustajat aikakustannus	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06
<b>Tavaraliikenteen kuljetuskustannusten muutos</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,19</b>	<b>0,17</b>	<b>0,14</b>	<b>3,64</b>	<b>0,50</b>	<b>3,99</b>
Liikennöintikustannusten muutos	-0,03	0,18	0,16	0,12	3,52	0,48	3,87
Ratamaksujen muutos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,12	0,01	0,12
<b>Onnettomuuskustannusten muutos</b>	<b>0,70</b>	<b>0,89</b>	<b>0,89</b>	<b>0,87</b>	<b>0,90</b>	<b>1,18</b>	<b>1,19</b>
tasoristeysonnettomuudet	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02
tieliikenteen onnettomuudet	0,69	0,88	0,88	0,86	0,88	1,17	1,17
<b>Ympäristökustannusten muutos</b>	<b>0,14</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,24</b>
rautateliikenteen päästökustannukset	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	0,01	-0,02	0,00
tieliikenteen päästökustannukset	0,11	0,14	0,14	0,14	0,14	0,19	0,19
rautateliikenteen melukustannukset	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos</b>	<b>-0,84</b>	<b>-1,07</b>	<b>-1,07</b>	<b>-1,05</b>	<b>-1,18</b>	<b>-1,42</b>	<b>-1,53</b>
ratamaksut	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,12	-0,01	-0,12
tieliikenteen verot ja maksut	-1,01	-1,29	-1,29	-1,27	-1,29	-1,72	-1,72
lippuhintoihin sisältyvät arvonlisäverot	0,18	0,23	0,23	0,23	0,23	0,31	0,31
<b>HYÖDYT JA HAITAT YHTEENSÄ (H)</b>	<b>2,73</b>	<b>3,20</b>	<b>3,38</b>	<b>3,36</b>	<b>6,48</b>	<b>4,12</b>	<b>7,45</b>

### 5.2 Jäännösarvo

Hankevaihtoehdoille on laskettu jäännösarvoa, koska radan pitoaika on pidempi kuin kannattavuuslaskennan laskenta-aika 30 vuotta. Jäännösarvo on arvioitu investointikustannuksesta 30 vuoden päästä nykyarvoon diskontattuna (taulukko 25). Päälysrakenteen, sähköradan, tasoristeysten poiston, tiejärjestelyjen ja meluntorjunnan pitoajat ovat 30 vuotta ja turvalaitteiden 15, jolloin niiden jäännösarvo on 0 euroa. Jäännösarvon laskennassa huomioitujen alusrakenteen, siltojen ja rumpujen pitoajat ovat 50 vuotta.

Taulukko 25. Jäännösarvo (M€).

Investointikustannukset (erotus vertailuvaihtoehtoon ve0+) ja jäännösarvo 30 vuoden päästä	Pittoaika	Ve1	Ve2A1	Ve2A2	Ve2A3	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Alusrakenne	50	6	28	23	21	60	47	76
Sillat ja rummut	50	5	22	13	17	29	25	33
Päällysrakenne	30	2	18	15	13	27	33	41
Vahvavirta	30	2	15	12	10	22	28	34
Turvallitteet	15	2	19	16	14	29	36	45
Tasoristeysten poisto	30	2	2	2	2	2	2	2
Meluntorjunta	30	23	23	23	23	24	23	24
Jäännösarvo 30 vuoden päästä		5	20	15	15	36	29	43

### 5.3 Hyöty-kustannussuhde

Kannattavuuslaskelmassa (taulukko 26) on esitetty hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhde (HK-suhde). Laskelmassa hankevaihtoehtojen rahamääräiseksi muutettavat hyödyt ja investointikustannukset (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94) on esitetty erotuksena vertailuvaihtoehtoon ve0+. Hyödyt on laskettu 30 vuoden ajalta hankkeen arvioidusta avaamisvuodesta 2020 eteenpäin. Kannattavuuslaskelman näkökulmasta hanke on kannattava, jos 30 vuoden aikana saavutettavat rahamääräiset hyödyt ovat suuremmat kuin investointikustannukset. Laskelmassa ei ole esitetty kevennettyä vaihtoehtoa ve0++, koska sille ei ole laskettavissa rahamääräistä hyötyä.

Väylänpitäjän kustannukset kasvavat, kun radan kunnossapitokustannukset nousevat selvästi enemmän mitä tienpidon kustannukset laskevat. Valtion saamat verotulot ja maksut pienenevät, kun erityisesti tieliikenteestä saatavat verotuotot pienentyvät.

Henkilöliikenteen tuottaja hyötyy toimenpiteistä eniten. Merkittävimmät rahamääräiset hyödyt kaikissa vaihtoehdoissa saadaan lipputulosten lisääntymisestä. Kuluttaja saa hankkeesta aikakustannussäästöä. Aikakustannussäästö perustuu ajalle määritettyyn rahalliseen arvoon, joka kuvaa sitä kuinka paljon ihmiset ovat valmiita maksamaan siitä, että ajan voi pelkän matkustamisen sijaan käyttää johonkin muuhun toimintaan. Tavaraliikenteen kuljetuskustannussäästöt ovat merkittävästi suuremmat vaihtoehdoissa, joissa Imatra–Imatrankoski-ajan toimenpiteet on toteutettu.

Onnettomuuskustannusten väheneminen tuo säästöä yhteiskunnalle. Säästö syntyy pääasiassa tieliikenneonnettomuuksien vähentyessä. Ympäristökustannukset ovat kokonaisuudessaan vähiten merkittävä hyötyerä. Pääosa ympäristökustannussäästöistä syntyy tieliikenteen päästökustannusten vähentyessä.

Paras hyöty-kustannussuhde 1,31 on vaihtoehdolla ve1, joka on hyöty-kustannussuhteen mukaan kannattava hanke. Nopeuden nosto hyödyttää merkittävästi henkilöliikenteen tuottajaa ja matkustajia suhteessa toimenpiteiden kustannuksiin. Kaksoisraidevaihtoehtojen ve2A1, ve2A2, ve2A3, ve2B, ve3A ja ve3B hyöty-kustannussuhteet ovat välillä 0,41–0,65. Niiden rahamääräiset hyödyt eivät kata laskenta-ajalla investointikustannuksia. Kaikki vaihtoehdot hyödyttävät henkilöliikennettä. Tavaraliiken-



teen kannalta selvästi parhaita ovat vaihtoehdot ve2B ja ve3B, joissa Imatra-Imatrankoski-raja toimenpiteet on toteutettu.

Taulukko 26. Kannattavuuslaskelma (hyödyt ja haitat 30 vuoden ajalta diskontattuna 3,5 % korolla, MAKU 2010=100, pisteluku 111,94, vuoden 2013 keskiarvo).

	Ve1 (M€)	Ve2a1 (M€)	Ve2A2 (M€)	Ve2A3 (M€)	Ve2B (M€)	Ve3A (M€)	Ve3B (M€)
<b>KUSTANNUKSET (K)</b>	<b>47,9</b>	<b>162,1</b>	<b>133,7</b>	<b>126,1</b>	<b>247,5</b>	<b>255,7</b>	<b>331,5</b>
Investointikustannukset	44,5	151,7	124,8	117,6	232,7	242,0	313,9
Rakentamisen aikaiset korot	1,6	8,2	6,8	6,4	12,6	13,2	17,1
Rakentamisen aikaiset haitat	1,9	2,2	2,2	2,2	2,2	0,5	0,5
<b>HYÖDYT (+) JA HAITAT (-)</b>							
<b>Väylänpitäjän kustannusmuutos</b>	<b>-7,1</b>	<b>-17,5</b>	<b>-13,1</b>	<b>-13,1</b>	<b>-19,4</b>	<b>-29,2</b>	<b>-31,2</b>
Radan kunnossapito ja käyttö	-7,8	-18,3	-14,0	-14,0	-20,2	-30,4	-32,3
Tien kunnossapito ja käyttö	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	1,1	1,1
<b>Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos</b>	<b>49,7</b>	<b>63,2</b>	<b>62,3</b>	<b>63,2</b>	<b>63,2</b>	<b>83,2</b>	<b>83,2</b>
Junien liikennöintikustannusten muutos	4,0	4,7	4,7	4,7	4,7	5,2	5,2
Linja-autojen liikennöintikustannusten muut	1,7	2,2	2,2	2,2	2,2	3,0	3,0
Lipputulojen muutos (ei sis. alv)	44,0	56,3	55,4	56,3	56,3	75,0	75,0
<b>Kuluttajan ylijäämän muutos</b>	<b>16,4</b>	<b>20,9</b>	<b>20,5</b>	<b>20,9</b>	<b>20,9</b>	<b>27,7</b>	<b>27,7</b>
Nykyiset matkustajat aikakustannus	15,9	20,1	19,7	20,1	20,1	26,4	26,4
Siirtyvät ja uudet matkustajat aikakustannus	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	1,4	1,4
<b>Tavaraliikenteen kuljetuskustannusten muutos</b>	<b>-0,2</b>	<b>3,5</b>	<b>3,2</b>	<b>2,5</b>	<b>67,0</b>	<b>9,1</b>	<b>73,5</b>
Liikennöintikustannusten muutos	-0,5	3,3	2,9	2,2	64,7	8,9	71,2
Ratamaksujen muutos	0,3	0,3	0,3	0,3	2,3	0,3	2,3
<b>Onnettomuuskustannusten muutos</b>	<b>16,3</b>	<b>20,8</b>	<b>20,5</b>	<b>20,8</b>	<b>21,1</b>	<b>27,6</b>	<b>28,0</b>
tasoristeysonnettomuudet	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,5
tieliikenteen onnettomuudet	16,1	20,6	20,3	20,6	20,6	27,5	27,5
<b>Ympäristökustannusten muutos</b>	<b>3,3</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>	<b>4,5</b>	<b>4,8</b>	<b>5,4</b>
rautateliikenteen päästökustannukset	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	0,3	-0,5	0,1
tieliikenteen päästökustannukset	2,6	3,3	3,2	3,3	3,3	4,4	4,4
rautateliikenteen melukustannukset	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
<b>Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muuto</b>	<b>-17,2</b>	<b>-21,9</b>	<b>-21,6</b>	<b>-21,9</b>	<b>-23,9</b>	<b>-29,1</b>	<b>-31,1</b>
ratamaksut	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-2,3	-0,3	-2,3
tieliikenteen verot ja maksut	-20,6	-26,3	-25,9	-26,3	-26,3	-35,1	-35,1
lippuhintoihin sisältyvät arvonlisäverot	3,7	4,7	4,6	4,7	4,7	6,2	6,2
<b>Jäännösarvo</b>	<b>1,6</b>	<b>7,0</b>	<b>5,2</b>	<b>5,4</b>	<b>12,6</b>	<b>10,3</b>	<b>15,5</b>
<b>HYÖDYT JA HAITAT YHTEENSÄ (H)</b>	<b>62,9</b>	<b>80,0</b>	<b>80,7</b>	<b>81,6</b>	<b>146,0</b>	<b>104,5</b>	<b>170,9</b>
<b>HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)</b>	<b>1,31</b>	<b>0,49</b>	<b>0,60</b>	<b>0,65</b>	<b>0,59</b>	<b>0,41</b>	<b>0,52</b>

## 5.4 Herkkyystarkastelu

Hankkeen kannattavuuteen eniten vaikuttavat epävarmuustekijät ovat investointikustannukset ja matkustajakysyntä. Investointikustannukset tarkentuvat seuraavassa suunnitteluvaiheessa. Investointikustannuksiin sisältyy toimenpiteitä, joille ei voida laskea rahamääräistä hyötyä ja osa toimenpiteistä on sellaisia joiden rahamääräiset hyödyt ovat pieniä verrattuna investointikustannuksiin. Ennustettu matkustajakysynnän kasvu vaikuttaa merkittävästi hankkeen kannattavuuteen, mutta kasvun toteutumisesta ei ole varmuutta, jolloin on perusteltua tarkastella hankkeen kannattavuutta ennustettua pienemmällä ja suuremmalla kysynnän kasvulla.

Kevennetyn hankevaihtoehdon ve0++ liikennepaikkojen parantamisen liikenteelliset vaikutukset ovat pieniä, eikä niille ole arvioitu rahamääräistä hyötyä. Muihin hankevaihtoehtoihin sisältyy liikennepaikkojen parantamista Lappeenrannassa, Lauritsalassa ja Joutsenossa. Näiden toimenpiteiden kustannusarvio on noin 7,5 M€. Jos lii-

kennepaikkojen parantamistoimenpiteet jätetään pois hankevaihtoehdoista, hankkeen hyöty-kustannussuhde paranee hieman.

Ilman meluntorjuntaa 55 dB:n päivämelualueella asuu noin 1100 asukasta vertailuvaihtoehdossa. Hankevaihtoehdoissa melulle altistuvien määrä kasvaa enimmillään noin 200 asukkaalla. Melun torjunta pitää toteuttaa hankkeen yhteydessä, mutta meluntorjunnalle olisi tarvetta ilman hankettakin. Meluntorjuntakustannukset tyypillisesti pienentävät hyöty-kustannussuhdetta, koska meluntorjunnasta saatavat rahamääräiset hyödyt ovat pieniä verrattuna investointikustannuksiin. Jos meluntorjunta toteutetaan vertailuvaihtoehdossa, kannattavuuslaskelmassa huomioitava investointikustannus pienenee 22,5 M€ ja hankkeen hyöty-kustannussuhde paranee hieman.

Meluntorjunnan toteuttaminen on kallista ja on olemassa riski, että sitä joudutaan toteuttamaan laajemmin kuin peruslaskelmassa on arvioitu. Jos meluntorjunnan kustannukset toteutuvat 40 % arvioitua suurempina, investointikustannukset kasvavat 10 M€, mikä pienentää hyöty-kustannussuhdetta.

Hankkeen rahassa mitattava kannattavuus perustuu merkittävästi matkustajakysynnän kasvuun ja liikenteen siirtymiseen tieltä rautateille. Peruslaskelmassa matkustajakysyntä kasvaa hankevaihtoehdoissa 6–12 %. Herkkyystarkasteluna on tarkasteltu, kuinka hyöty-kustannussuhde muuttuu, jos matkustajakysynnän kasvu on 25 % pienempää tai suurempaa kuin peruslaskelmassa.

Hankevaihtoehdon ve1 hyöty-kustannussuhde on selvästi herkin herkkyystarkasteluilte (taulukko 27). Muiden hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteet muuttuvat huomattavasti vähemmän. Perusasetelma ei muutu, hankevaihtoehto ve1 on kannattava kaikissa tapauksissa ja muiden vaihtoehtojen hyöty-kustannussuhde jää alle yhden. Ve1:n jälkeen seuraavaksi suurin HK-suhde saadaan ve2A3:lla ilman meluntorjunnan kustannuksia, jolloin HK-suhde on 0,80.

Taulukko 27. HK-suhteen herkkyytarkastelu.

Peruslaskelma ja herkkyytarkastelut	Hyöty-kustannussuhde HK-suhde						
	Ve1	Ve2A1	Ve2A2	Ve2A3	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Peruslaskelma	1,31	0,50	0,61	0,65	0,59	0,41	0,52
Investointikustannus -7,5 M€, ei toteuteta liikennepaikkojen parantamistoimenpiteitä Luumäellä, Lappeenrannassa, Lauritsalassa ja Joutsenossa	1,53	0,52	0,64	0,69	0,61	0,42	0,53
Investointikustannus -22,5 M€, meluntorjunta sisällytetään vertailuvaihtoehtoon	2,51	0,58	0,74	0,80	0,65	0,45	0,56
Investointikustannus +10 M€ meluntorjuntakustannukset 40 % kalliimmat kuin peruslaskelmassa	1,06	0,46	0,56	0,60	0,57	0,39	0,50
Junamatkojen kysynnän kasvu -25 % peruslaskelmaa pienempi	1,06	0,40	0,49	0,52	0,53	0,33	0,45
Junamatkojen kysynnän kasvu +25 % peruslaskelmaa suurempi	1,57	0,59	0,72	0,77	0,65	0,49	0,58

## 6 Toteutettavuuden arviointi

### 6.1 Rahoituspäätöksen kannalta huomion arvoiset riskit

Nykyisellä rahoituksella suurien investointien edistäminen on hidasta. Liikennepolitiikan tavoitteena on löytää pieniä ja tehokkaita toimenpiteitä sekä tukea vaiheittain rakentamista. Pieni toimenpide voi olla tehokas, mutta sillä ei yleensä ratkaista ongelmaa samassa mittakaavassa kuin suurella investoinnilla. On olemassa riski, että kevennyksessä hankevaihtoehdossa veo++ tehdään pieniä vaikuttavuudeltaan vähäisiä parannustoimenpiteitä, jotka eivät ole hyödynnettävissä mahdollisissa seuraavissa kehitysvaiheissa. Kohtauspaikkojen lisäraiteiden ja järjestelyratapihojen vetoraiteiden rakentamisen kannattavuutta hankealueella pitää arvioida suhteessa vastaaviin toimenpiteisiin muulla rataverkolla. Pienillä toimenpiteillä ei saavuteta rataosan kehittämisen tavoitteita, hyödyt kohdistuvat pääosin liikenteen hallintaan ja poikkeus-tilanteiden purun helpottamiseen.

Hankekokonaisuuksien kustannusarviot perustuvat useisiin eri suunnitelmiin, Luumäki–Imatra kaksoisraiteen yleissuunnitelmaan 2010, yleissuunnitelman pohjalta tehtyihin osittaisten kaksoisraiteiden kustannusarvioihin 2015, Imatra–Imatrankoskiraja yleissuunnitelmaan 2014 ja ratatekniseen esiselvitykseen lisäraiteiden kustannusarvioista 2015. Riskinä on, että ratasuunnitelmavaiheessa, kun hankekokonaisuutta tarkastellaan ensimmäistä kertaa kokonaisuutena samassa suunnitteluvaiheessa, kasvavat kustannukset nyt esitetyistä.

Rataosuuden kehittämisestä hankevaihtoehtojen mukaisesti on hyötyä sekä henkilöettä tavaraliikenteelle jo nykytilanteessa ennen mahdollista Venäjän liikenteen osittaista siirtymistä Vainikkalasta Imatrankoskelle. Hankealueella sijaitsee useita tuotantolaitoksia, kaksi raja-asemaa ja Lappeenrannan Mustolan satama. Liikenne suuntautuu yhdelle Suomen suurimmista järjestelyratapihoista Kouvolaan ja vilkkaimmista satamista HaminaKotkaan. Lisäksi rataosuuden kautta kulkee läpiajettavia Itä-Suomen kuljetuksia. Rataosuus on jo nykytilanteessa huipputuntien aikaan ruuhkainen.

Liikenne-ennusteen laatiminen pitkälle tulevaisuuteen on epävarmaa. Erityisesti tavaraliikenteen kysynnän ennustamiseen liittyy epävarmuutta. Rautatiekuljetuksissa 15 suurinta asiakasta vastaa yli 85 % kuljetusosuudesta (Liikennevirasto 2014b). Muutokset yhden suuren asiakkaan toiminnassa vaikuttavat merkittävästi kuljetusten kysyntään. Yksittäisten tuotantolaitosten avaamisia tai sulkemisia on lähes mahdoton ennustaa etukäteen edes lähitulevaisuuteen. Liikenteen kysyntään liittyvää riskiä Luumäki–Imatra-alueella pienentää tuotantolaitosten määrä. Yhden toimijan lopettaminen ei lakkauta liikenteen kysyntää. Vuonna 2008 kuljetusmäärät olivat merkittävästi suuremmat kuin vuonna 2015. Tällä hetkellä rataosuudelle ei ennusteta juurikaan tavaraliikenteen kasvua vuoteen 2035 mennessä (Liikennevirasto 2014b).

Hankkeen tarpeellisuuteen vaikuttava olennainen tekijä on kysymys Venäjän kuljetusten osittaisesta siirtymisestä Vainikkalasta Imatrankosken reitille. Luumäki–Imatra–Imatrankoski-raja-osuuden kapasiteetti vertailuvaihtoehdossa ei salli liikenteen merkittävää lisääntymistä ilman toimintavarmuuden heikkenemistä. Nykyisin rajaliikenteen käytössä oleva Imatrankosken liikennepaikan osa ei mahdollista juurikaan Venäjän liikenteen kasvua klo 07-22 aikana. Liikenteen osittaista siirtymistä Imatrankosken reitille perustelevat nopean henkilöliikenteen (Allegro) kasvumahdollisuudet ja henkilö- ja tavaraliikenteen nopeuseroista aiheutuvat välityskykyongelmat Vainikkalan reitillä. Näiden lisäksi kuljetusten siirtymistä Imatrankosken reitille puoltavat Venäjän puolella jo aloitetut Losevo–Kamennogorsk-ratayhteyden rakennustyöt, mikä jälkeen Imatrankosken reitin esteenä Venäjän puolella on enää Kamennogorsk–Svetogorsk-rataosan parantaminen.

Lähtöleveysuudessa Suomen ja Venäjän talouskasvun on ennustettu olevan hidasta eikä maailmanpoliittinen tilanne tue ulkomaankaupan kehittymistä. Jos EU:n ja Venäjän suhteiden huonontuminen pitkittyy, tällä on väistämättä vaikutusta kuljetusten kysyntään. On olemassa riski, että investoinneista hankealueelle ei saada tulevaisuudessa niin suurta hyötyä kuin vaikutusalueen talousalueiden koko mahdollistaisi.

## 6.2 Suunnittelun ja hallinnollisten prosessien eteneminen

Hankealueen rataosuuksien parantaminen on yleissuunnitteluvaiheessa. Luumäki–Imatra yleissuunnitelma on valmistunut vuonna 2010 ja Imatra–Imatrankoski-raja 2014. Yleissuunnitelmien mukainen ratkaisu on hankevaihtoehto ve3B. Kevennettynä vaihtoehtona Luumäki–Imatra yleissuunnitelmassa esitetään hankearvioinnin vaihtoehtoa ve1. Seuraava suunnitteluvaihe on ratasuunnittelu. Ratasuunnitelmien laatiminen pitää aloittaa viimeistään 8+4 vuoden jälkeen yleissuunnitelman hyväksymisestä tai muuten yleissuunnitelma vanhenee. Ratasuunnitelmien laatimisesta ei ole tehty päätöstä. Luumäki–Imatra–Imatrankoski kehittämishankkeen suunnitteluun on esitetty 10 M€ rahoitusta (LVM 2012).

Ratasuunnitelmien laatiminen vie noin vuoden, jonka jälkeen niistä pyydetään lausuntoja ja asetetaan yleisesti nähtäville. Lausuntokierroksen jälkeen Liikennevirasto tekee ratasuunnitelmista ratalain edellyttämän hyväksymispäätöksen. Ratasuunnitelmavaiheen jälkeen eduskunnan talousarviopäätös määrää hankkeen toteuttamiskataulun. Talousarviopäätöksessä määritetään toteutettavan työn sisältö sekä määrätään rahoituksen suuruus ja vuosittainen jakautuminen. Talousarviopäätöksen jälkeen aloitetaan rakentamissuunnittelu, rakentamisen valmistelu sekä maanhankinta. Lyhimmillään rakentamisen arvioidaan kestävän noin kolme vuotta. Hanke voisi valmistua aikaisintaan vuonna 2020, jos ratasuunnittelu käynnistyy vuonna 2015.

Yleissuunnittelun jälkeen on tehty esiselvityksiä rataosien parantamisesta kevyemmillä toimenpiteillä, joita ovat hankevaihtoehdot ve0++ ja ve2:t. Osittaisten kaksoisraidevaihtoehtojen kustannuslaskenta perustuu yleissuunnitelmassa arvioituihin kustannuksiin. Esiselvitysvaiheessa olevien toimenpiteiden seuraava suunnitteluvaihe on ratasuunnitelma.

Liikennepoliittisessa selonteossa 2012 (LVM 2012) on esitetty, että hallitus sitoutuu Luumäki–Imatra kaksoisraiteen ja yhteyden parantamisen Imatralta Venäjän rajalle toteuttamiseen 2016–2022. Kaakkois-Suomen liikennestrategiassa (Kaakkois-Suomen ELY 2014) Luumäki–Imatra–Imatrankoski-rataosuus on priorisoitu palvelutasotarpeiden ja tavoitteiden perusteella alueen tärkeimmäksi hankkeeksi.

## 6.3 Vaiheittain toteuttamisen mahdollisuus

Luumäki–Imatra ja Imatra–Imatrankoski-raja-rataosat muodostavat kaksi erillistä hankekokonaisuutta. Luumäki–Imatra-välin toimenpiteet ovat ensisijaisia Imatra–Imatrankoski-raja toimenpiteisiin nähden. Ennen kuin Venäjältä tulevaa liikennettä voidaan ohjata suunnitellun kolmioraiteen kautta, pitää Luumäki–Imatra-rataosuuden välityskykyongelmat ratkaista.

Kevennetyllä vaihtoehdolla ve0++ pyritään ratkaisemaan rataosuuden välityskykyongelmat liikennepaikkoja parantamalla, ilman että varaudutaan kaksoisraiteen rakentamiseen. Lisäraiteiden rakentaminen nykyisille kohtaupaikoille toimii osittain kaksoisraiteen rakentamisen ensimmäisenä vaiheena, mutta osa toimenpiteistä jäisi hyödyntämättä kaksoisraiteen rakentamisessa. Lisäraiteet tulisivat Rasinsuolla, Törolässä ja Tapavainolassa samalle puolelle kuin suunniteltu kaksoisraide, mutta turvalaitteet, sähkörata ja vaihdeyhteydet menisivät uusiksi. Muukossa ja Rauhassa rakennettava lisäraide purettaisiin kaksoisraidetta rakennettaessa. Luumäen, Lappeenrannan, Joutsenon ja Lauritsalan liikennepaikkojen parantaminen ei ole ristiriidassa kaksoisraiteen toteuttamisen kanssa. Liikennepaikkojen parantamiset ovat toisistaan erillisiä toimenpiteitä, joita voidaan toteuttaa osissa. Liikennepaikkamuutosten rakentamisen aikana aiheutuu vähäistä paikallista haittaa lähinnä vaihdeyhteyksien ja turvalaitteiden osalta.

Hankevaihtoehdolla ve1 parannetaan rataosuuden nopeustasoa ja akselipainoa, mutta ei paranneta välityskykyä, joka koetaan rataosan merkittävämmäksi ongelmaksi. Vaihtoehto toimii kevennetyn vaihtoehdon jatkotoimenpiteenä, mutta sitä ei voida pitää kaksoisraiteen rakentamisen ensimmäisenä vaiheena. Kaksoisraide on suunniteltu osuuksittain nykyisen raiteen molemmin puolin. Kaksoisraidetta rakennettaessa vaihtoehdossa ve1 parannettua raidetta joudutaan paikoittain siirtämään, jolloin osa tehdyistä toimenpiteistä menee hukkaan. Nopeustason ja akselipainon nosto on kokonaisuus, joka kannattaa toteuttaa kerralla. Rakentamisen aikaiset haitat vuositason la ovat suurimmat vaihtoehdossa ve1.

Osittaiset kaksoisraidevaihtoehdot ve2:t voidaan toteuttaa koko välin kaksoisraiteen ensimmäisenä vaiheena. Rataosuuden päihin rakennettavat kaksoisraideosuudet ovat erillisiä toimenpiteitä ja niistä voidaan toteuttaa vain toinen. Tässä tapauksessa kaksoisraidetta kannattaa rakentaa ensin Joutsenon ja Imatran välille. Kaksoisraide tällä osuudella lieventää tavarajunien mäkeenjäänneistä ja muista poikkeustilanteista aiheutuvia häiriötilanteita sekä mahdollistaa Imatra–Imatrankoski-raja toimenpiteiden toteuttamisen, kun Imatran kolmioraiteen edellyttämä Joutseno–Imatra-kaksoisraideosuus on käytettävissä. Luumäki–Imatra-rataosan keskelle rakennettava kaksoisraideosuus on kokonaisuus, jota ei kannata jakaa osiin. Keskellä rakennettavan kaksoisraideosuuden (ve2a2) riskinä on, että liikenteen pullonkaula siirtyy ympärillä oleville yksiraiteisille osuuksille heikentäen kaksoisraiteen hyödynnettävyyttä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kaksoisraideosuuksien kohdalla ovat vuositason la vähäisemmät kuin ve1:ssä, koska liikenne voidaan ajaa uutta raidetta pitkin, kun nykyistä

raidetta parannetaan. Nykyisen raiteen parantamisen aikaiset haitat vastaavat yksiraiteisilla osuuksilla vaihtoehtoa ve1 eivätkä tue siltä osin kaksoisraiteen rakentamista vaiheittain. Suuri osa nykyisen raiteen nopeuden noston edellyttämistä toimenpiteistä sijoittuu Joutsenon ja Imatran välille, mikä puoltaa kaksoisraiteen vaiheittain rakentamisen aloittamista Joutseno–Imatra-väliltä.

Koko välin kaksoisraidevaihtoehdoissa, ve3:t, rataosien välityskyvyn ja palvelutason parantamiseen panostetaan eniten. Vaihtoehdot ve3A ja ve3B sisältävät riskin ratakapasiteetin jäämisestä vajaalle käytölle. Vaihtoehdot voidaan toteuttaa ve2:ien toisena vaiheena täydentämällä osittaisia kaksoisraiteita.

Vaihtoehdot ve0++ ja ve1 muodostavat kokonaisuuden, jossa Luumäki–Imatra-rataosuutta voidaan parantaa vaiheittain ilman välityskykyä ja liikenteen kehittymismahdollisuuksia merkittävästi lisääviä toimenpiteitä. Vaihtoehdot ve2:t ja ve3:t muodostavat kokonaisuuden, jossa Luumäki–Imatra–Imatrankoski-raja-osuuden välityskykyä ja liikenteen kehittymismahdollisuuksia voidaan merkittävästi lisätä vaiheittain. Imatra–Imatrankoski-raja toimenpiteet soveltuvat parhaiten toteutettavaksi Luumäki–Imatra kaksoisraiteen toteuttamisen jälkeen vaihtoehdoissa, jossa Joutsenon ja Imatran välille on rakennettu kaksoisraidetta. Rakentamisen aikaiset haitat ovat suurimmat ve1:ssä ja pienimmät ve3B:ssä.

Vaihtoehto ve2A3 sisältää pienimmän riskin toimenpiteiden ylimitoituksesta, näennäisesti vaikuttavien toimenpiteiden toteuttamisesta tai epävarmuudesta liikenteen osittaisesta siirtymisestä Vainikkalasta Imatrankoski-rajalle. Vaihtoehto ve2A3 mahdollistaa Imatra–Imatrankoski-raja-välin kehittämisen tai Luumäki–Imatra koko välin kaksoisraiteen rakentamisen toisessa vaiheessa.

## 7 Päätelmät

Tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä parantaa eniten vaihtoehto ve3B. Vaihtoehto ve2B ei ole merkittävästi tätä huonompi. Muissakin kaksoisraidevaihtoehdoissa (ve2A1, ve2A2 ja ve2A3, ve3A) vaikutukset ovat mahdollista junapituutta lukuun ottamatta tavoitteiden mukaisia. Kevennetyn hankevaihtoehdon ve0++ toimenpiteiden vaikuttavuus on merkittävästi pienempi kuin suurempien investointien. Ve0++:n toimenpiteet helpottavat liikenteen hallintaa häiriötilanteissa, mutta eivät edistä tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä.

Välityskyky ja liikenteen kehittämismahdollisuudet paranevat kaksoisraidevaihtoehdoissa tavoitteiden mukaisesti. Vaihtoehdoissa ve0++ ja ve1 välityskyky paranee hieman liikennepaikoille tehtävien toimenpiteiden myötä. Vaihtotyöliikkeet linjaraitteella vähenevät ja lisäraiteiden myötä liikenteen ja häiriötilanteiden hallinta helpottuu. Kaikissa vaihtoehdoissa lukuun ottamatta vaihtoehtoa ve1 vaikutukset toimintavarmuuteen ovat tavoitteen mukaisia. Ve1:ssä nopeuserojen kasvu pitkällä yksiraiteisella rataosuudella heikentää tavaraliikenteen kulkumahdollisuuksia lisäten häiriöherkkyyttä.

Henkilöliikenteen palvelutaso säilyy ennallaan kevennetyssä hankevaihtoehdossa ve0++. Muut hankevaihtoehdot parantavat henkilöliikenteen palvelutasoa matka-ajan lyhentyessä.

Paras hyöty-kustannussuhde 1,31 on vaihtoehdolla ve1, joka on hyöty-kustannussuhteen mukaan kannattava hanke. Merkittävin rahamääräinen hyöty saadaan nopeuden nostosta, joka hyödyttää merkittävästi henkilöliikenteen tuottajaa ja matkustajia suhteessa toimenpiteiden kustannuksiin.

Kaksoisraidevaihtoehtojen ve2A1, ve2A2, ve2A3, ve2B, ve3A ja ve3B hyöty-kustannussuhteet vaihtelevat välillä 0,41–0,65. Niiden rahamääräiset hyödyt eivät kata laskenta-ajalla investointikustannuksia. Kaksoisraidevaihtoehtojen paras HK-suhde on vaihtoehdolla ve2A3. Kaikki vaihtoehdot hyödyttävät henkilöliikennettä. Tavaraliikenteen kannalta selvästi parhaita ovat vaihtoehdot ve2B ja ve3B, joissa Imatra–Imatrankoskiraja toimenpiteet on toteutettu. Kevennetyllä vaihtoehdolla ei ole rahamääräiseksi muutettavia hyötyjä. Herkkyystarkastelut eivät vaikuta perusasetelmaan, vain vaihtoehto ve1 on hyöty-kustannussuhteen mukaan kannattava hanke. Seuraavaksi suurin HK-suhde 0,80 saadaan ve2A3:lla, kun investointikustannuksista vähennetään melun- ja torjunnan kustannukset.

Vaihtoehdot muodostavat kaksi vaihtoehtoista etenemispolkua, jotka vain osittain tukevat toisiaan. Ensimmäisen kokonaisuuden muodostavat liikennepaikkojen parantaminen (ve0++) sekä nopeuden ja akselipainon nosto (ve1), jossa kehitetään erityisesti henkilö- ja osittain tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä. Henkilöliikenteen hyödyt ovat merkittäviä, mutta tavaraliikenteen hyödyt liittyvät pääosin liikenteen hallinnan parantumiseen ja ve1:ssä akselipainon nostoon. Seuraava suunnitteluvaihe tässä kokonaisuudessa on ratasuunnitelmien laatiminen ja hankkeen valmistuminen on mahdollista ennen vuotta 2020.



Toisen kokonaisuuden muodostavat osittaiset ja koko välin kaksoisraidevaihtoehdot. Osittaisista kaksoisraidevaihtoehdoista (ve2A1, ve2A2, ve2A3 ja ve2B) voidaan edetä vaiheittain koko välin kaksoisraidevaihtoehtoihin (ve3A ja ve3B). Kaksoisraiteen toteuttaminen vaiheittain nostaa kustannuksia toteutusvaiheessa. Luumäki–Imatra-välin toimenpiteet pitää toteuttaa ennen Imatra–Imatrankoski-raja toimenpiteitä. Koko välin kaksoisraiteesta on laadittu yleissuunnitelmat vuosina 2010 ja 2014. Seuraava suunnitteluvaihe on ratasuunnitelman laatiminen. Jos kaksoisraidetta aletaan toteuttaa vaiheittain, on järkevintä toteuttaa rataosuus Joutseno–Imatra ensimmäisenä. Kaksoisraidevaihtoehdot valmistuvat aikaisintaan 2020-luvulla, jos suunnittelu aloitetaan vuonna 2015.

Nykyisellä rahoituksella suurien investointien edistäminen on hidasta. Liikennepolitiikan tavoitteena on löytää pieniä ja tehokkaita toimenpiteitä sekä tukea vaiheittain rakentamista. On olemassa riski, että tehdään parannustoimenpiteitä, joista ei saada merkittäviä vaikutuksia tai toimenpiteet eivät ole hyödynnettävissä mahdollisissa seuraavissa rakennusvaiheissa. Pienillä toimenpiteillä ei saavuteta rataosan kehittämisen tavoitteita, hyödyt kohdistuvat pääosin liikenteen hallintaan ja poikkeustilanteiden purun helpottamiseen.

Vaikuttavuuden arvioinnin perusteella paras hankekokonaisuus on ve3B ja kannattavuuslaskelman perusteella ve1. Vaihtoehto ve1 sopii huonosti kaksoisraidevaihtoehtojen ensimmäiseksi vaiheeksi muilta osin kuin Lappeenrannan, Lauritsalan ja Joutsenon liikennepaikkojen parantamisen osalta. Vaihtoehdon ve1 merkittävin riski on, että se ei tarjoa mahdollisuutta välityskyvyn parantamiseen ja tavaraliikenteen toimintaedellytysten kehittämiseen pitkällä aikavälillä. Vaihtoehdon ve3B riski on, että lisäkapasiteetille ei ole riittävästi kysyntää tulevaisuudessa. Vaihtoehto ve3B mahdollistaa tavaraliikenteen kehittämisen ilman kapasiteettirajoitteita elinkeinoelämälle tärkeällä tuotantoalueella. Kaikki kaksoisraidevaihtoehdot soveltuvat koko välin kaksoisraiteen ensimmäiseksi vaiheeksi. Kevennetyn hankevaihtoehdon ve0++ vaikutukset ovat kertaluokkaa pienempiä kuin hankevaihtoehdoilla.

Kehittämistavoitteiden toteutuminen suhteessa hyötyihin, kustannuksiin, mahdollisuuksiin ja riskeihin, on paras vaihtoehdolla ve2A3. Vaihtoehto ve2A3:n hyötykustannussuhde on kaksoisraidevaihtoehdoista paras, 0,65 ja sen investointien kustannusarvio on 157 M€ (MAKU 2010=100, pisteluku 111,94), josta 40 M€ on välttämättömän perusparannuksen osuus. Joutseno–Imatra-kaksoisraide sekä nykyisen raiteen nopeuden ja akselipainon nosto sisältävät pienimmän riskin toimenpiteiden ylimitoituksesta, vaikutuksiltaan vähäisten toimenpiteiden toteuttamisesta tai epävarmuudesta liikenteen kysyntään ja kapasiteetin jäämisestä vajaalle käytölle. Lauritsalan ja Rasinsuon lisäraiteet helpottavat Luumäki–Joutseno-välin liikenteen ja häiriötilanteiden hallintaa sekä Lauritsalan liikennepaikan järjestelytoimintaa. Vaihtoehto ve2A3 mahdollistaa Imatra–Imatrankoski-raja-välin kehittämisen ja Luumäki–Imatra koko välin kaksoisraiteen rakentamisen toisessa vaiheessa.

Taulukko 28. Yhteenvedo hankearvioinnista.

	Vaikuttavuuden arviointi	Kannattavuuslaskelma	Toteutettavuuden arviointi	Investointikustannus
<i>Ve0++ liikennepaikkojen parantaminen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei vaikutusta elinkeinoelämän kilpailukykyyn</li> <li>- Lisää kapasiteettia liikennepaikoille liikenteen hallintaan, uusia sivuraiteita ja vaihtotyötä pois linjalta</li> <li>- Ei vaikutusta tavaraliikenteen palvelutason parantamiseen</li> <li>- Ei vaikutusta henkilöliikenteen palvelutason parantamiseen</li> <li>- Ei vaikutusta toimintavarmuuteen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei rahamääräiseksi muutettavia hyötyjä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riski, että pienien toimenpiteiden hyöty jää näennäiseksi</li> <li>- Esiselvitysvaiheessa, seuraava suunnitteluvaihe ratasuunnitelma</li> <li>- Voidaan toteuttaa osissa ve1:n ensimmäisenä vaiheena</li> <li>- Ei tue kaikilta osin kaksoisraiteen rakentamista seuraavassa vaiheessa</li> <li>- Toteutus ennen 2020-lukua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 62 M€ (sisältää vertailuvaihtoehtoon ve0+ kustannukset 40 M€)</li> </ul>
<i>Ve1 nopeustason ja akselipainon nosto</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parantaa elinkeinoelämän kilpailukykyä osittain</li> <li>- Lisää kapasiteettia liikennepaikoille liikenteen hallintaan, uusia sivuraiteita ja vaihtotyötä pois linjalta</li> <li>- Heikentää hieman tavaraliikenteen palvelutasoa (-8 %, ei kaupalliset pysähdysviiveet Luumäki-Imatra)</li> <li>- Parantaa henkilöliikenteen palvelutasoa (57 %, matka-ajan muutos)</li> <li>- Heikentää hieman toimintavarmuutta, nopeuserot kasvavat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkittävin rahamääräinen hyöty lipputulojen kasvu 2,2 M€/v</li> <li>- hyötykustannussuhde 1,31</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ei tarjoa pitkällä aikavälillä mahdollisuuksia välityskyvyn ja tavaraliikenteen toimintaedellytysten kehittämiseen</li> <li>- Yleissuunnitteluvaiheessa, seuraava suunnitteluvaihe ratasuunnitelma</li> <li>- Toteutus yhtenä kokonaisuutena joko ve0++:n toimenpiteitä ennen, rinnalla tai jälkeen</li> <li>- Ei tue kaksoisraiteen rakentamista seuraavassa vaiheessa</li> <li>- Toteutus ennen 2020-lukua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 84 M€ (sisältää vertailuvaihtoehtoon ve0+ kustannukset 40 M€)</li> </ul>
<i>Ve2A1 osittaiset kaksoisraiteet Luumäki-Imatra</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parantaa elinkeinoelämän kilpailukykyä, välityskykyä ja joustavuutta</li> <li>- Lisää kapasiteettia linjaliikenteeseen häiriöherkimmälle rataosuudelle</li> <li>- Parantaa tavaraliikenteen palvelutasoa (31 %)</li> <li>- Parantaa henkilöliikenteen palvelutasoa (71 %)</li> <li>- Parantaa toimintavarmuutta ja häiriötilanteiden hallintaa, mm. Imatra-Rauha mäkeenjäätiriski</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkittävin rahamääräinen hyöty lipputulojen kasvu 2,8 M€/v</li> <li>- hyötykustannussuhde 0,49</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riski, että kehittämisinvestointi pilkkoutuu pieniin osiin, mikä aiheuttaa tehotomuutta toteutusvaiheessa</li> <li>- Yleissuunnitteluvaiheessa, seuraava suunnitteluvaihe ratasuunnitelma</li> <li>- Voidaan toteuttaa osissa ve3:n ensimmäisenä vaiheena, nykyisen raiteen parantaminen aiheuttaa yksiraiteisella osuudella rakentamisen aikaista haittaa</li> <li>- Mahdollistaa Imatra-Imatrankoski-raja hankkeen toteuttamisen seuraavaksi</li> <li>- Valmis 2020-luvulla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 192 M€ (sisältää vertailuvaihtoehtoon ve0+ kustannukset 40 M€)</li> </ul>

	Vaikuttavuuden arviointi	Kannattavuuslaskelma	Toteutettavuuden arviointi	Investointikustannus
VezA2 osittainen kaksoisraide Lappeenranta–Joutseno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parantaa elinkeinoelämän kilpailukykyä ja välityskykyä</li> <li>- Lisää kapasiteettia linjaliikenteeseen ruuhkaisimmalle osuudelle</li> <li>- Parantaa tavaraliikenteen palvelutasoa (23 %)</li> <li>- Parantaa henkilöliikenteen palvelutasoa (71 %)</li> <li>- Parantaa osittain toimintavarmuutta ja häiriötilanteiden hallintaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkittävin rahamääräinen hyöty lipputulojen kasvu 2,7 M€/v</li> <li>- hyötykustannussuhde 0,60</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riski, että kehittämisinvestointi pilkkoutuu pieniin osiin, mikä aiheuttaa tehotomuutta toteutusvaiheessa</li> <li>- Riski, että liikenne rakenteen takia kaksoisraideosuutta ei voida hyödyntää täysimääräisesti</li> <li>- Yleissuunnitteluvaiheessa, seuraava suunnitteluvaihe ratasuunnitelma</li> <li>- Voidaan toteuttaa yhtenä kokonaisuutena ve3:n ensimmäisenä vaiheena, nykyisen raiteen parantaminen aiheuttaa yksiraitaisella osuudella rakentamisen aikaista haittaa</li> <li>- Valmis 2020-luvulla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 165 M€ (sisältää vertailuvaihtoehtojen ve0+ kustannukset 40 M€)</li> </ul>
VezA3 osittainen kaksoisraide Joutseno–Imatra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parantaa elinkeinoelämän kilpailukykyä ja välityskykyä</li> <li>- Lisää kapasiteettia linjaliikenteeseen häiriöherkimmälle rataosuudelle</li> <li>- Parantaa tavaraliikenteen palvelutasoa (23 %)</li> <li>- Parantaa henkilöliikenteen palvelutasoa (71 %)</li> <li>- Parantaa toimintavarmuutta ja häiriötilanteiden hallintaa, mm. Imatra–Rauha mäkeenjäätiriski</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkittävin rahamääräinen hyöty lipputulojen kasvu 2,8 M€/v</li> <li>- hyötykustannussuhde 0,65</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riski, että kehittämisinvestointi pilkkoutuu pieniin osiin, mikä aiheuttaa tehotomuutta toteutusvaiheessa</li> <li>- Yleissuunnitteluvaiheessa, seuraava suunnitteluvaihe ratasuunnitelma</li> <li>- Voidaan toteuttaa osissa ve3:n ensimmäisenä vaiheena, nykyisen raiteen parantaminen aiheuttaa yksiraitaisella osuudella rakentamisen aikaista haittaa</li> <li>- Mahdollistaa Imatra–Imatrankoski-raja hankkeen toteuttamisen seuraavaksi</li> <li>- Valmis 2020-luvulla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 157 M€ (sisältää vertailuvaihtoehtojen ve0+ kustannukset 40 M€)</li> </ul>
VezB osittaiset kaksoisraideet Luumäki–Imatra ja Imatra–Imatrankoski-raja parantaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parantaa paljon elinkeinoelämän kilpailukykyä, välityskykyä ja joustavuutta</li> <li>- Mahdollistaa kansainvälisen liikenteen osittaisen siirtymisen Vainikkalasta Imatrankoskelle sekä Pelkolasta 1100 m junapituiden ja sähkövetoon siirtymisen</li> <li>- Lisää kapasiteettia linjaliikenteeseen häiriöherkimmälle rataosuudelle</li> <li>- Parantaa tavaraliikenteen palvelutasoa (23 %)</li> <li>- Parantaa henkilöliikenteen palvelutasoa (71 %)</li> <li>- Parantaa toimintavarmuutta ja häiriötilanteiden hallintaa, mm. Imatra–Rauha mäkeenjäätiriski</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkittävimmät rahamääräiset hyödyt lipputulojen kasvu 2,8 M€/v ja tavaraliikenteen liikennöintikustannusten aleneminen 3,5 M€/v</li> <li>- hyötykustannussuhde 0,59</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riski, että rataverkon kehittämisinvestointi pilkkoutuu pieniin osiin, mikä aiheuttaa tehotomuutta toteutusvaiheessa</li> <li>- Yleissuunnitteluvaiheessa, seuraava suunnitteluvaihe ratasuunnitelma</li> <li>- Voidaan toteuttaa osissa ve3:n ensimmäisenä vaiheena, nykyisen raiteen parantaminen aiheuttaa yksiraitaisella osuudella rakentamisen aikaista haittaa</li> <li>- Luumäki–Imatra-välin toimenpiteet pitää toteuttaa ennen Imatra–Imatrankoski-raja-välin toimenpiteitä</li> <li>- Valmis 2020-luvulla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 273 M€ (sisältää vertailuvaihtoehtojen ve0+ kustannukset 40 M€)</li> </ul>

	Vaikuttavuuden arviointi	Kannattavuuslaskelma	Toteutettavuuden arviointi	Investointikustannus
<i>Ve3A kaksoisraide Luumäki-Imatra</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parantaa paljon elinkeinoelämän kilpailukykyä, välityskykyä ja joustavuutta</li> <li>- Lisää kapasiteettia linjaliikenteeseen merkittävästi</li> <li>- Parantaa tavaraliikenteen palvelutasoa (92 %)</li> <li>- Parantaa henkilöliikenteen palvelutasoa (100 %)</li> <li>- Parantaa paljon toimintavarmuutta ja häiriötilanteiden hallintaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkittävin rahamääräinen hyöty lipputulojen kasvu 3,7 M€/v</li> <li>- hyötökustannussuhde 0,41</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riski, että kapasiteettia jää vajaalle käytölle</li> <li>- Yleissuunnitteluvaiheessa, seuraava suunnitteluvaihe ratasuunnitelma</li> <li>- Toteutus yhtenä kokonaisuutena suoraan tai ve2:n toisena vaiheena, nykyisen raitteen parantaminen viimeisenä</li> <li>- Mahdollistaa Imatra-Imatrankoski-raja hankkeen toteuttamisen seuraavaksi</li> <li>- Valmis 2020-luvulla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 282 M€ (sisältää vertailuvaihtoehtoon ve0+ kustannukset 40 M€)</li> </ul>
<i>Ve3B kaksoisraide Luumäki-Imatra ja Imatra-Imatrankoski-raja parantaminen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parantaa merkittävästi elinkeinoelämän kilpailukykyä, välityskykyä ja joustavuutta</li> <li>- Mahdollistaa kansainvälisen liikenteen osittaisen siirtymisen Vainikkalasta Imatrankoskelle sekä Pelkolasta 1100 m junapituuden ja sähkövetoon siirtymisen</li> <li>- Lisää kapasiteettia linjaliikenteeseen merkittävästi</li> <li>- Parantaa tavaraliikenteen palvelutasoa (92 %)</li> <li>- Parantaa henkilöliikenteen palvelutasoa (100 %)</li> <li>- Parantaa merkittävästi toimintavarmuutta ja häiriötilanteiden hallintaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkittävimmät rahamääräiset hyödyt lipputulojen kasvu 3,7 M€/v ja tavaraliikenteen liikennöintikustannusten aleneminen 3,9 M€/v</li> <li>- hyötökustannussuhde 0,52</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riski, että kapasiteetti jää vajaalle käytölle</li> <li>- Yleissuunnitteluvaiheessa, seuraava suunnitteluvaihe ratasuunnitelma</li> <li>- Toteutus yhtenä kokonaisuutena suoraan tai ve2:n toisena vaiheena, nykyisen raitteen parantaminen viimeisenä</li> <li>- Luumäki-Imatra-välin toimenpiteet pitää toteuttaa ennen Imatra-Imatrankoski-raja-välin toimenpiteitä</li> <li>- Valmis 2020-luvulla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 354 M€ (sisältää vertailuvaihtoehtoon ve0+ kustannukset 40 M€)</li> </ul>

## Lähteet

Kaakkois-Suomen ELY. Kaakkois-Suomen liikennestrategia (luonnos 10.9.2014.)

Liikennevirasto 2013. Ratahankkeiden arviointiohje. Liikenneviraston ohjeita 15/2013.

Liikennevirasto 2014. Imatra–Imatrankoski-raja yleissuunnitelma. Suunnitelmaselostus 31.12.2014.

Liikennevirasto 2014b. Rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2035. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 39/2014.

Liikennevirasto 2015. Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013. Liikenneviraston ohjeita 1/2015.

LVM 2012. Kilpailukykyä ja hyvinvointia vastuullisella liikenteellä. Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle 2012.

Ramboll 2015. Kaakkois-Suomen liikenteelliset tarkastelut, kapasiteettilaskentojen tuloksia. Kalvosarja 8.1.2015.

Ratahallintokeskus 2008. Luumäki–Imatrankoski-kaksoisraiteen alustava yleissuunnittelu ja ympäristövaikutusten arviointi (YVA), Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Strafica 2015. Hankearvioinnin päivitys: Kaakkois-Suomen rataverkko: henkilöliikenteen kysyntä- ja vaikutustarkastelut. Muistio 16.3.2015.

Sito 2015. Hankearvioinnin päivitys: Melulaskennat. Muistio 27.3.2015.

VR Track Oy 2015. Kaakkois-Suomen liikenteelliset tarkastelut. Muistio 27.1.2015.

VR Track Oy 2015b. Hankearvioinnin päivitys: Ratatekniset tarkastelut. Muistio 4.3.2015.



# Luettelo työn yhteydessä laadituista erillis- selvityksistä

## **Liikenteelliset tarkastelut**

VR Track Oy laati hankearviointityön lähtökohdaksi liikenteelliset tarkastelut, jotka sisältävät mm. liikenne-ennusteen kokoamisen ja ennustejunamäärän laatimisen, eri hankevaihtoehtojen liikenteelliset aikataulutarkastelut ja tunnuslukujen koonnin ja analysoinnin. Työssä pyydettiin näkemyksiä rataosan kehittämistä VR Groupilta, Finraililta, Fennia Raililta ja Veturipalvelulta. Lisäksi liikenteellisten tarkastelujen yhteydessä Ramboll Finland Oy haastatteli teollisuusyrityksiä ja HaminaKotka-satamaa.

## **Kapasiteetin käyttöasteen laskennat**

Ramboll Finland Oy laati aikataulurakenteiden pohjalta kapasiteetin käyttöaste-laskennat hankearviointiin vietävistä hankevaihtoehdoista koko vuorokaudelle ja ruuhkatuntien ajalle.

## **Ratatekniset tarkastelut**

VR Track Oy laati ratateknisen esiselvityksen ja kustannusarvion liikenteellisten tarkastelujen yhteydessä esiin nousseista kaksoisraidetta kevyemmistä toimenpiteistä ja niiden toteutettavuudesta. Tutkitut toimenpiteet olivat Rasinsuon, Törölän, Tapavainolan, Lauritsalan, Muukon ja Rauhan liikennepaikoille uuden kohtausraiteen rakentaminen sekä Lauritsalan ja Luumäen liikennepaikoille uuden vetoraiteen rakentaminen. Työssä on arvioitu rata-, turvalaite-, sähkörata- ja geotekniset ratkaisut, toteutettavuus ja kustannusarviot.

## **Henkilöliikenteen tarkastelut**

Strafica Oy laati hankearvioinnin kannattavuuslaskennan lähtökohdaksi nopeutumisen vaikutuksesta aiheutuvat henkilöliikenteen kysyntämuutokset sekä matkustajamäärän kasvun aiheuttamat vaikutukset tieliikenteen vähentymiseen, onnettomuussäästöihin ym. Ennusteen arvioinnin pohjalla on käytetty matkustajakaukoliikenteen kysyntämallia.

## **Meluselvitys ja kustannustarkastelu**

Sito Oy laati meluselvityksen päivitettyjen hankevaihtoehtojen ja liikenne-ennusteen pohjalta. Lähtökohtana on ollut Liikenneviraston linjaus meluntorjunnan kustannusten kohtuullistamisesta ja kohdekohtaisesta tarkemmasta tarkastelusta. Lisäksi Sito Oy keräsi eri hankevaihtoehdoille kustannukset Luumäki–Imatra kaksoisraiteen yleissuunnitelmassa (2010) laaditun kustannusarvion pohjalta.

## Vaikutuksia liikenteeseen v. 2015 ja v. 2035

Vaikutuksia liikenteeseen v. 2015 ja v. 2035 vaikutukset verrattuna vertailuvaihtoehtoon Ve0+	Ve1	Ve2a1	Ve2a2	Ve2a3	Ve2B	Ve3A	Ve3B
<b>Junamatkojen kasvu, milj. matkaa vuodessa</b>							
vuosi 2015	0,066	0,084	0,082	0,084	0,084	0,112	0,112
vuosi 2035	0,070	0,090	0,088	0,090	0,090	0,119	0,119
<b>Junamatkasuoritteiden kasvu, milj. hlökilometriä vuodessa</b>							
vuosi 2015	23,8	30,4	30,0	30,4	30,4	40,5	40,5
vuosi 2035	25,9	33,2	32,7	33,2	33,2	44,2	44,2
<b>Uusien junamatkojen keskipituus, km</b>							
vuosi 2015	361	362	364	362	362	363	363
vuosi 2035	368	370	372	370	370	372	372
<b>Henkilöautomatkasuoritteiden alenema, milj. hlökilometriä vuodessa</b>							
vuosi 2015	22,0	28,2	27,8	28,2	28,2	37,5	37,5
vuosi 2035	23,9	30,6	30,1	30,6	30,6	40,7	40,7
<b>Linja-automatkasuoritteiden alenema, milj. hlökilometriä vuodessa</b>							
vuosi 2015	1,8	2,3	2,2	2,3	2,3	3,0	3,0
vuosi 2035	2,0	2,6	2,6	2,6	2,6	3,5	3,5
<b>Henkilöautojen suoritteiden alenema, milj. ajon.km vuodessa</b>							
vuosi 2015	15,1	19,3	19,0	19,3	19,3	25,7	25,7
vuosi 2035	16,4	20,9	20,6	20,9	20,9	27,9	27,9
<b>Linja-autojen suoritteiden alenema, milj. ajon.km vuodessa</b>							
vuosi 2015	0,19	0,23	0,23	0,23	0,23	0,31	0,31
vuosi 2035	0,21	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36
<b>Tieliikenteen henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemä, kpl</b>							
vuosi 2015	1,14	1,47	1,44	1,47	1,47	1,95	1,95
vuosi 2035	1,24	1,59	1,56	1,59	1,59	2,12	2,12
<b>Tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen vähenemä, tonnia vuodessa</b>							
vuosi 2015	2 237	2 862	2 820	2 862	2 862	3 807	3 807
vuosi 2035	2 432	3 114	3 066	3 114	3 114	4 149	4 149

\*kevennetty hankevaihtoehto ve0++ ei eroa vertailuvaihtoehdosta ve0+



## Henkilöjunien junatunnit ja junasuoritteet vuodessa

		vuorot/päivä	matka-aika/ vuoro (min)	junatunnit/v (t)	junasuorite/v (km)
Ve0+	IC Luumäki-Imatra	12	43	3 010	267 120
	IC Luumäki-Lappeenranta	2	15	175	19 110
	Pendolino Luumäki-Imatra	4	39	910	89 040
Ve0+ +	IC Luumäki-Imatra	12	43	3 010	267 120
	IC Luumäki-Lappeenranta	2	15	175	19 110
	Pendolino Luumäki-Imatra	4	39	910	89 040
Ve1	IC Luumäki-Imatra	12	39	2 730	267 120
	IC Luumäki-Lappeenranta	2	13	152	19 110
	Pendolino Luumäki-Imatra	4	33	770	89 040
Ve2:t	IC Luumäki-Imatra	12	38	2 660	267 120
	IC Luumäki-Lappeenranta	2	13	152	19 110
	Pendolino Luumäki-Imatra	4	31	723	89 040
Ve3:t	IC Luumäki-Imatra	12	36	2 520	267 120
	IC Luumäki-Lappeenranta	2	12	140	19 110
	Pendolino Luumäki-Imatra	4	30	700	89 040

kulkupäiviä 350 vuodessa  
Luumäki–Lappeenranta 27,3 km  
Luumäki–Imatra 63,5 km

## Tavarajunien junatunnit ja junasuoritteet vuodessa

	Veturien ja vaunujen kilometrit ja tunnit / vuosi					
	VEo+					
	1. veturikm/v	2. tai 3. veturikm/v	vaunukm/v	1. veturih/v	2. tai 3. veturih/v	vaunuh/v
Luumäki-Imatra	511194	0	11708499	11261	0	258357
Imatra-Pelkola	31800	63600	1080000	1015	2030	35000
	VeO++					
Luumäki-Imatra	511194	0	11708499	11261	0	258357
Imatra-Pelkola	31800	63600	1080000	1015	2030	35000
	Ve1					
Luumäki-Imatra	511194	0	11693723	11417	0	256026
Imatra-Pelkola	31800	63600	1080000	1015	2030	35000
	Ve2A1					
Luumäki-Imatra	511194	0	11693723	10741	0	240282
Imatra-Pelkola	31800	63600	1080000	1015	2030	35000
	Ve2A2					
Luumäki-Imatra	511194	0	11693723	10807	0	242355
Imatra-Pelkola	31800	63600	1080000	1015	2030	35000
	Ve2A3					
Luumäki-Imatra	511194	0	11693723	10930	0	244592
Imatra-Pelkola	31800	63600	1080000	1015	2030	35000
	Ve2B					
Luumäki-Imatra	503446	0	11509170	10445	0	233121
Imatra-Pelkola	70200	54000	1080000	1625	1250	25000
	Ve3A					
Luumäki-Imatra	511194	0	11693723	9716	0	217106
Imatra-Pelkola	31800	63600	1080000	1015	2030	35000
	Ve3B					
Luumäki-Imatra	503446	0	11509170	9248	0	206202
Imatra-Pelkola	70200	54000	1080000	1625	1250	25000

## Päivämelulle altistuvat asukkaat

	Päivämelulle altistuvat asukkaat							
	Määrät meluvyöhykkeittäin							
	55-60 dB		60-65 dB		yli 65 dB		yhteensä yli 55 dB	
	<i>ilman torjuntaa</i>	<i>torjunta</i>	<i>ilman torjuntaa</i>	<i>torjunta</i>	<i>ilman torjuntaa</i>	<i>torjunta</i>	<i>ilman torjuntaa</i>	<i>torjunta</i>
<b>Ve0+ yhteensä</b>	<b>962</b>	<b>-</b>	<b>116</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1 080</b>	<b>-</b>
Ve0+ Luumäki-Lappeenranta	125	-	36	-	0	-	161	-
Ve0+ Lappeenranta-Joutseno	606	-	31	-	0	-	637	-
Ve0+ Joutseno-Imatra	198	-	49	-	2	-	249	-
Ve0+ Imatrankoski	33	-	0	-	0	-	33	-
<b>Ve1 yhteensä</b>	<b>999</b>	<b>104</b>	<b>121</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1 122</b>	<b>118</b>
Ve1 Luumäki-Lappeenranta	138	12	38	2	0	0	176	14
Ve1 Lappeenranta-Joutseno	626	11	31	1	0	0	657	12
Ve1 Joutseno-Imatra	202	48	52	11	2	0	256	59
Ve1 Imatrankoski	33	33	0	0	0	0	33	33
<b>Ve2A1 yhteensä</b>	<b>1 041</b>	<b>109</b>	<b>123</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1 166</b>	<b>125</b>
Ve2A1 Luumäki-Lappeenranta	139	12	38	2	0	0	177	14
Ve2A1 Lappeenranta-Joutseno	646	12	33	1	0	0	279	13
Ve2A1 Joutseno-Imatra	225	54	52	13	2	0	279	67
Ve2A1 Imatrankoski	31	31	0	0	0	0	31	31
<b>Ve2A2 yhteensä</b>	<b>1 082</b>	<b>106</b>	<b>148</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1 232</b>	<b>122</b>
Ve2A2 Luumäki-Lappeenranta	139	12	38	2	0	0	177	14
Ve2A2 Lappeenranta-Joutseno	684	12	65	1	0	0	749	13
Ve2A2 Joutseno-Imatra	228	51	45	13	2	0	275	64
Ve2A2 Imatrankoski	31	31	0	0	0	0	31	31
<b>Ve2B yhteensä</b>	<b>1 059</b>	<b>108</b>	<b>133</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1 194</b>	<b>127</b>
Ve2B Luumäki-Lappeenranta	139	12	38	2	0	0	177	14
Ve2B Lappeenranta-Joutseno	641	12	33	1	0	0	674	13
Ve2B Joutseno-Imatra	215	54	52	13	2	0	269	67
Ve2B Imatrankoski	64	30	10	3	0	0	74	33
<b>Ve3A yhteensä</b>	<b>1 069</b>	<b>117</b>	<b>167</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1 238</b>	<b>133</b>
Ve3A Luumäki-Lappeenranta	139	16	50	2	0	0	189	18
Ve3A Lappeenranta-Joutseno	684	13	65	1	0	0	749	14
Ve3A Joutseno-Imatra	215	57	52	13	2	0	269	70
Ve3A Imatrankoski	31	31	0	0	0	0	31	31
<b>Ve3B yhteensä</b>	<b>1 102</b>	<b>116</b>	<b>177</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1 281</b>	<b>135</b>
Ve3B Luumäki-Lappeenranta	139	16	50	2	0	0	189	18
Ve3B Lappeenranta-Joutseno	684	13	65	1	0	0	749	14
Ve3B Joutseno-Imatra	215	57	52	13	2	0	269	70
Ve3B Imatrankoski	64	30	10	3	0	0	74	33

## Kapasiteetin käyttöaste (%) vuorokausitasolla

	<i>Luumäki-Lappeenranta (klo 20-22)</i>	<i>Lappeenranta-Lauritsala (klo 20-22)</i>	<i>Lauritsala-Joutseno (klo 18-21)</i>	<i>Joutseno-Imatra (klo 6-8)</i>	<i>Imatra-Imatrankoski</i>
Ve0+	29	37	46	29	21
Ve0++	29	29	39	29	21
Ve1	29	29	37	29	21
Ve2a1	28	29	33	12	21
Ve2A2	30	11	12	29	21
Ve2A3	29	29	33	12	21
Ve2B	28	29	33	12	3
Ve3A	12	11	12	14	21
Ve3B	12	11	12	13	3



