



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston julkaisu
5/2023

Karjalan selvityskokonaisuus Ratojen kehittämiskokonaisuuksien ja peruskorjausten hankearviointi



Katriina Viljanen, Tuomas Toivio, Marko Tantt, Kaisa-Liisa
Tikka, Jani Järviluoto, Aapo Halminen

Karjalan selvityskokonaisuus

Ratojen kehittämiskokonaisuuksien ja peruskorjausten
hankearviointi

Väyläviraston julkaisu 5/2023

Kannen kuva: Aarne Alameri

Verkkajulkaisu pdf (www.vayla.fi)

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-405-022-7

**Katriina Viljanen, Tuomas Toivio, Marko Tantt, Kaisa-Liisa Tikka, Jani Järvi-
luoto, Aapo Halminen: Karjalan selvityskokonaisuus - Ratojen kehittämiskoko-
naisuuksien ja peruskorjausten hankearviointi.** Väylävirasto Helsinki 2023. Väylävi-
raston julkaisuja 5/2023. 173 sivua ja 1 liite. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-022-7.

Avainsanat: hankearviointi, peruskorjaus, kehittäminen, hk-suhde, kannattavuus, Karja-
lan selvitykset

Tiivistelmä

Tämä hankearviointi on laadittu osana Karjalan selvitysten kokonaisuutta. Koko-
naisuuteen on kuulunut aluekohtaisia tarveselvityksiä, koontiselvitys sekä tämä
hankearviointi. Tässä hankearvioinnissa tarkastellaan tarveselvityksissä määritel-
tyjen toimenpiteiden yhteiskuntataloudellista kannattavuutta koko selvitysalueella.
Hankearvioinnit on tehty erikseen peruskorjaukselle ja kehittämiselle, joiden alla
on tarkasteltu eri rataosuudet erikseen. Tarkasteltavat rataosuudet noudattavat
pääosin tarveselvitysten aluejakoa ja ovat: Imatra–Joensuu, Parikkala–Savonlinna,
Joensuu–Kontiomäki, Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu sekä Siilinjärvi–Vii-
nijärvi.

Peruskorjauksen hankearvioinnissa vertailuvaihtoehtoina oli radan kunnossapito-
toimien lykkääminen mahdollisimman pitkälle ja hankevaihtoehtoina peruskorjauk-
sen suorittaminen suunnitellussa aikataulussa. Kehittämisen hankearvioinnissa
vertailuvaihtoehtoina oli tilanteet, joissa rataosuudet oli peruskorjattu. Hankevaih-
toehdot sisälsivät erilaisia kehittämistoimenpiteitä.

Kaikkien peruskorjaustoimenpiteiden yhteiskuntataloudellinen kannattavuus jää
alle kannattavuusrajan, minkä perusteella voidaan todeta, että peruskorjaustoi-
menpiteille ei ole kriittistä tarvetta eikä niiden lykkäämisen arvioida aiheuttavan
suuria haittavaikutuksia. Peruskorjaustoimenpiteitä voidaan siis lykätä suunniteltua
myöhäisemmäksi. Rataosuuksien kuntoa on kuitenkin syytä tarkkailla jatkuvasti ja
reagoida tarvittaessa kunnan heikkenemiseen. Erityisesti tämä koskee Imatra–Jo-
ensuu-väliä, joka on osa TEN-T kattavaa verkkoa. Parikkala–Savonlinna-välillä ver-
tailuvaihtoehtona oli radan sulkeminen, ja laskelmien mukaan yhteiskuntataloudel-
liseksi kannattavimmaksi osoittautui radan sulkeminen peruskorjauksen sijaan.

Kehittämistoimenpiteiden hankearviointi tehtiin vain rataosuuksille Imatra–Joen-
suu, Joensuu–Kontiomäki ja Pieksämäki–Joensuu, joille tarveselvityksissä on osoi-
tettu kehittämistoimenpiteitä. Yksikään kehittämisvaihtoehdoista ei yllä yli yhteis-
kuntataloudellisen kannattavuuden rajan. Etenkin välityskykyä parantavat toimen-
piteet osoittautuivat hyvin kannattamattomiksi. Tasoristeystoimenpiteet ja Imatra–
Joensuu-välin nopeudennostotoimenpiteet olivat niin ikään kannattamattomia,
mutta niiden hyötykustannussuhde oli parempi.

Yhteenvetona voidaan todeta, että peruskorjaustoimenpiteet ovat yhteiskuntata-
loudellisen kannattavuustarkastelun perusteella lykättävissä tarkastelurataosuuksilla
eivätkä kehittämistoimenpiteet ole yhteiskuntataloudellisesti kannattavia. Ra-
taosuuksien kuntoa tulee kuitenkin seurata. Myös kehittämistoimenpiteiden arvi-
ointiin sisältyy lukuisia epävarmuuksia, mitkä voivat vaikuttaa hankkeen kannatta-
vuuteen.

**Katriina Viljanen, Tuomas Toivio, Marko Tantt, Kaisa-Liisa Tikka, Jani Järvi-
luoto: Utredningshelheten för Karelen - Projektutvärdering av banutvecklingshelheter och banornas grundliga renoveringar.** Trafikledsverket. Helsingfors 2023. Trafikledsverkets publikationer 5/2023. 173 sidor och 1 bilaga. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-022-7.

Sammanfattning

Denna projektutvärdering har utarbetats som en del av utredningshelheten för Karelen. Helheten har omfattat områdesspecifika behovsutredningar, en samlande utredning och denna projektutvärdering. I denna projektutvärdering granskas den samhällsekonomiska lönsamheten hos de åtgärder som fastställts i behovsutredningarna i hela utredningsområdet. Projektutvärderingarna har gjorts separat för ombyggnad och utveckling, under vilka de olika banavsnitten har granskats separat. De banavsnitt som granskas följer i huvudsak behovsutredningarnas områdesindelning och är: Imatra–Joensuu, Parikkala–Nyslott, Joensuu–Kontiomäki, Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu samt Siilinjärvi–Viinijärvi.

I projektutvärderingen av den grundliga renoveringen var jämförelsealternativen att skjuta upp underhållet av banan så långt som möjligt, och projektalternativen var att genomföra den grundliga renoveringen enligt den planerade tidtabellen. I projektutvärderingen av utvecklingen var jämförelsealternativen situationer där banavsnitten hade totalrenoverats. Projektalternativen innehöll olika utvecklingsåtgärder.

Den samhällsekonomiska lönsamheten för alla ombyggnadsåtgärder ligger under lönsamhetsgränsen, och på basis av detta kan man konstatera att det inte finns något kritiskt behov av ombyggnadsåtgärder och att uppskjutandet av dem inte bedöms orsaka stora skadeverkningar. Reparationsåtgärderna kan alltså skjutas upp till en senare tidpunkt än planerat. Det är dock skäl att kontinuerligt kontrollera banavsnittens skick och vid behov reagera på att skicket försämras. Detta gäller särskilt sträckan Imatra–Joensuu, som är en del av TEN-T-nätet. Jämförelsealternativet mellan Parikkala och Nyslott var att stänga banan, och enligt beräkningarna var det mest samhällsekonomiskt lönsamt att stänga banan i stället för att renovera den.

Projektutvärderingen av utvecklingsåtgärderna gjordes endast för banavsnitten Imatra–Joensuu, Joensuu–Kontiomäki och Pieksämäki–Joensuu, för vilka utvecklingsåtgärder har anvisats i behovsutredningarna. Inget av utvecklingsalternativen når över gränsen för samhällsekonomisk lönsamhet. Särskilt åtgärderna för att förbättra förmedlingskapaciteten visade sig vara mycket olönsamma. Plankorsningsåtgärderna och hastighetshöjningsåtgärderna på sträckan Imatra–Joensuu var också olönsamma, men deras nyttokostnadsförhållande var bättre.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att reparationsåtgärderna på basis av den samhällsekonomiska lönsamhetsgranskningen kan skjutas upp på de granskade banavsnitten och att utvecklingsåtgärderna inte är samhällsekonomiskt lönsamma. Banavsnittens skick ska dock följas upp. Även utvärderingen av utvecklingsåtgärderna innehåller många osäkerhetsfaktorer som kan påverka projektets lönsamhet.

Katriina Viljanen, Tuomas Toivio, Marko Tantt, Kaisa-Liisa Tikka, Jani Järvi-luoto: Report on railway development projects in Karelia - Project appraisal of railway development projects and renovations. Finnish Transport Infrastructure Agency Helsinki 2023. Publications of the FTIA 5/2023. 173 pages and 1 appendix. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-022-7.

Abstract

This project appraisal has been prepared as part of the report on railway development projects in Karelia. The report comprises regional needs assessments, an overall assessment and this project appraisal. This project appraisal examines the socio-economic profitability of the measures specified in the needs assessments in the area covered by the assessments. Separate project appraisals have been produced for renovation and development for each individual line section. The line sections examined in the project appraisal are mostly grouped in accordance with the regional division used in the needs assessments and they are as follows: Imatra–Joensuu, Parikkala–Savonlinna, Joensuu–Kontiomäki, Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu and Siilinjärvi–Viinijärvi.

Two options were considered in the renovation project appraisal: postponing the maintenance measures on the line sections indefinitely or carrying out the renovation as planned. In the development project appraisal, the line sections had already been renovated and a range of different development measures were considered.

The socio-economic profitability of all renovation measures would remain below the profitability threshold and on this basis, it is safe to say that there is no urgent need for renovation measures and postponing them is unlikely to cause major adverse impacts. Thus, the renovation measures can be postponed. However, the condition of the line sections should be continuously monitored and, if necessary, action should be taken if their condition deteriorates. In particular, this applies to the line section Imatra–Joensuu, which is part of the TEN-T network. For the line section Parikkala–Savonlinna, closing the line section was considered as an option and the calculations suggested that this would be more socio-economically profitable than renovating the line section.

The development project appraisal was carried out only on the line sections Imatra–Joensuu, Joensuu–Kontiomäki and Pieksämäki–Joensuu, for which development measures have been proposed in the needs assessments. All development options remain below the socio-economic profitability threshold. In particular, measures to improve capacity of the line sections proved to be highly unprofitable. Improvements in level crossing safety and the measures to increase speeds on the line section Imatra–Joensuu were also unprofitable but their benefit-cost ratio was higher.

The conclusion is that based on the socio-economic profitability analysis, renovation of the line sections examined in the report can be postponed and development measures are not socio-economically profitable. However, the condition of the line sections should be monitored. The assessment of development measures also includes numerous uncertainties, which may impact the profitability of the projects.

Esipuhe

Tässä hankearvioinnissa laaditaan peruskorjauksen hankearviointi rataosuuksille Imatra–Joensuu, Parikkala–Savonlinna, Joensuu–Kontiomäki, Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu ja Siilinjärvi–Viinijärvi. Kehittämistoimenpiteiden hankearviointi laaditaan rataosuuksille Imatra–Joensuu, Joensuu–Kontiomäki sekä Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu. Peruskorjaustoimenpiteet sekä kehittämistoimenpiteet on saatu vuoden 2022 loppupuolella laadituista tarveselvityksistä (Väylävirasto 2023a–c).

Hankearviointi on osa laajempaa Karjalan selvitykset -kokonaisuutta, johon sisältyy lisäksi Joensuusta länteen tarveselvitys, Imatra–Joensuu tarveselvitys, Joensuusta itään ja pohjoiseen -tarveselvitys, liikenteellinen selvitys sekä koontiselvitys.

Hankearvioinnin laatiminen käynnistettiin lokakuussa 2022. Selvityskokonaisuuden ohjausryhmään ovat kuuluneet Väylävirastossa Taneli Antikainen, Kristiina Hallikas, Jaakko Knuutila (puheenjohtaja), Heidi Mäenpää, Pekka Rajala, Anna Saarlo sekä Emmi Tourunen. Selvityksen ohjaamisesta ovat vastanneet myös Marko Nyby (projektipäällikkö), Kaisa Kauhanen sekä Suvi Wasenius.

Konsulttina työssä on toiminut Proxion Plan Oy, josta työhön ovat osallistuneet Katriina Viljanen (projektipäällikkö), Tuomas Toivio, Aapo Halminen, Marko Tanttu, Kaisa-Liisa Tikka, Jani Järviluoto sekä Laura Kankaanpää.

Helsingissä syyskuussa 2023

Väylävirasto
Suunnittelu / Väylien suunnitteluosasto

Sisältö

1	JOHDANTO.....	10
1.1	Hankkeen tarve, tavoitteet ja sisältö	10
1.2	Lähtötiedot.....	11
2	SELVITYSALUEEN NYKYTILANTEEN KUVAUS	15
2.1	Tarkastelualueen infrastruktuurin yleiskuvaus	15
2.1.1	Imatra–Joensuu	15
2.1.2	Parikkala–Savonlinna	17
2.1.3	Joensuu–Ilomantsi.....	18
2.1.4	Joensuu–Kontiomäki	18
2.1.5	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu.....	19
2.1.6	Siilinjärvi–Viinijärvi.....	19
2.1.7	Huutokoski–Rantasalmi	20
2.2	Tasoristeykset.....	20
3	TARKASTELUALUEEN LIIKENNE	21
3.1	Nykyinen henkilöliikenne.....	21
3.1.1	Imatra–Joensuu	21
3.1.2	Parikkala–Savonlinna	22
3.1.3	Joensuu–Nurmes.....	23
3.1.4	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu.....	24
3.2	Nykyinen tavaraliikenne	25
3.2.1	Imatra–Joensuu	26
3.2.2	Parikkala–Savonlinna	26
3.2.3	Joensuu–Ilomantsi.....	27
3.2.4	Joensuu–Kontiomäki	27
3.2.5	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu.....	27
3.2.6	Siilinjärvi–Viinijärvi.....	27
3.2.7	Huutokoski–Rantasalmi	27
3.3	Tarkastelualueen liikenne-ennuste ja toteuma	28
3.3.1	Imatra–Joensuu	28
3.3.2	Parikkala–Savonlinna	29
3.3.3	Joensuu–Ilomantsi.....	31
3.3.4	Joensuu–Kontiomäki	31
3.3.5	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu.....	32
3.3.6	Siilinjärvi–Viinijärvi.....	34
3.3.7	Huutokoski–Rantasalmi	34
4	PERUSKORJAUSTOIMENPITEET.....	36
4.1	Tarveselvityksissä toteutettavaksi esitetyt ja tunnistetut peruskorjaustoimenpiteet.....	36
4.1.1	Imatra–Joensuu	36
4.1.2	Parikkala–Savonlinna	38
4.1.3	Joensuu–Ilomantsi.....	38
4.1.4	Joensuu–Kontiomäki	39
4.1.5	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu.....	42
4.1.6	Siilinjärvi–Viinijärvi.....	44
4.1.7	Huutokoski–Rantasalmi	45
5	KEHITTÄMISTOIMENPITEET	46

5.1	Kehittämistavoitteet	46
5.2	Tarveselvityksissä esitetyt kehittämistarpeet ja -toimenpiteet.....	47
5.2.1	Imatra–Joensuu	47
5.2.2	Parikkala–Savonlinna	50
5.2.3	Joensuu–Ilomantsi.....	50
5.2.4	Joensuu–Kontiomäki	50
5.2.5	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu.....	51
5.2.6	Siilinjärvi–Viinijärvi.....	52
5.2.7	Huutokoski–Rantasalmi	52
6	LIIKENNERAKENNE JA MATKUSTAJAJAKAUMA HANKEARVIOINTIA VARTEN	53
6.1	Lähtökohdat hankearviointiin.....	53
6.2	Imatra–Joensuu	53
6.2.1	Matkustajajakauma.....	55
6.3	Parikkala–Savonlinna	56
6.3.1	Matkustajajakauma.....	56
6.4	Joensuu–Kontiomäki.....	56
6.4.1	Matkustajajakauma.....	57
6.5	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu	57
6.5.1	Matkustajajakauma.....	58
6.6	Siilinjärvi–Viinijärvi	58
7	PERUSKORJAUKSEN HANKEARVIOINTI	60
7.1	Kaikkia alueita koskevat periaatteet	60
7.1.1	Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma.....	60
7.1.2	Vaikutusten arviointi	61
7.1.3	Kannattavuuslaskelma	65
7.2	Imatra–Joensuu	66
7.2.1	Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma.....	66
7.2.2	Vaikutusten arviointi	72
7.2.3	Kannattavuuslaskelma	75
7.2.4	Johtopäätökset.....	79
7.3	Parikkala–Savonlinna	81
7.3.1	Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma.....	81
7.3.2	Vaikutusten arviointi	83
7.3.3	Kannattavuuslaskelma	87
7.3.4	Johtopäätökset.....	89
7.4	Joensuu–Kontiomäki.....	91
7.4.1	Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma.....	91
7.4.2	Vaikutusten arviointi	94
7.4.3	Kannattavuuslaskelma	96
7.4.4	Johtopäätökset.....	98
7.5	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu	100
7.5.1	Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma.....	100
7.5.2	Vaikutusten arviointi	102
7.5.3	Kannattavuuslaskelma	104
7.5.4	Johtopäätökset.....	106
7.6	Siilinjärvi–Viinijärvi	107
7.6.1	Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma.....	107
7.6.2	Vaikutusten arviointi	110
7.6.3	Kannattavuuslaskelma	112
7.6.4	Johtopäätökset.....	114

8	KEHITTÄMISVAIHTOEHTOJEN HANKEARVIOINTI	116
8.1	Kaikkia alueita koskevat periaatteet	116
	8.1.1 Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma.....	116
	8.1.2 Vaikutusten arviointi	117
	8.1.3 Kannattavuuslaskelma	122
	8.1.4 Seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelma	123
8.2	Imatra–Joensuu	124
	8.2.1 Vertailuvaihtoehdon ja hankevaihtoehtojen kuvaus.....	124
	8.2.2 Vaikutusten arviointi	128
	8.2.3 Vaikuttavuuden arviointi.....	136
	8.2.4 Kannattavuuslaskelma	138
	8.2.5 Toteutettavuuden arviointi	141
	8.2.6 Johtopäätökset.....	141
8.3	Joensuu–Kontiomäki.....	143
	8.3.1 Hankevaihtoehtojen ja vertailuvaihtoehdon kuvaus.....	143
	8.3.2 Vaikutusten arviointi	146
	8.3.3 Vaikuttavuuden arviointi.....	149
	8.3.4 Kannattavuuslaskelma	150
	8.3.5 Toteutettavuuden arviointi	152
	8.3.6 Johtopäätökset.....	153
8.4	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu	154
	8.4.1 Hankevaihtoehtojen ja vertailuvaihtoehdon kuvaus.....	154
	8.4.2 Vaikutusten arviointi	156
	8.4.3 Vaikuttavuuden arviointi.....	158
	8.4.4 Kannattavuuslaskelma	159
	8.4.5 Toteutettavuuden arviointi	160
	8.4.6 Johtopäätökset.....	161
9	HANKEARVIOINNIN ULKOPUOLELLE JÄÄNEET TOIMENPITEET	162
9.1	Säkäniemi–Niirala.....	162
9.2	Joensuu–Ilomantsi	162
9.3	Joensuu–Kontiomäki.....	162
9.4	Siilinjärvi–Viinijärvi	162
9.5	Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu	163
9.6	Huutokoski–Savonlinna.....	163
10	PÄÄTELMÄT.....	164
10.1	Karjalan selvityskokonaisuuden peruskorjaushankkeet.....	164
10.2	Karjalan selvityskokonaisuuden kehittämishankkeet	165
10.3	Hankearviointien kehittäminen	167
	LÄHDELUETTELO.....	169
	LIITTEET	
	Liite 1 Aikataulugraafit eri hankevaihtoehdoissa	

1 Johdanto

1.1 Hankkeen tarve, tavoitteet ja sisältö

Karjalan selvitykset -hankearvioinnin tarkoituksena on laatia Karjalan selvityskokonaisuuksien alueelle hankearviointi, joka käsittää hanke- ja selvityskokonaisuudet *Imatra–Joensuu* (rataosuus Imatra–Joensuu), *Joensuusta länteen* (rataosuudet Joensuu–Varkaus–Kommila–Pieksämäki, Viinijärvi–Siilinjärvi sivuratoineen sekä Huutokoski–Parikkala) ja *Joensuusta itään ja pohjoiseen* (rataosuudet Säkäniemi–Niirala, Joensuu–Ilomantsi sekä Joensuu–Kontiomäki). Hankearvioinnissa tarkasteltavat rataosuudet on esitetty kuvassa 1.

Työ jakautuu kahteen pääosa-alueeseen, joista ensimmäisessä kootaan yhteen edellä mainittujen tarveselvitysten lähtötiedot sekä rataosuuksien peruskorjaustoimenpiteet ja niiden aikatauluttaminen. Näiden pohjalta toteutetaan Rataverkon korjaushankkeiden arviointiohjeen VO 10/22 (Väylävirasto 2022a) mukaisesti toimenpiteiden hankearviointi. Toisessa osa-alueessa muodostetaan aiempien tietojen pohjalta ratakankkeiden arviointiohjeen VO 39/20 (Väylävirasto 2022b) mukaisesti kehittämistoimenpiteiden vertailuvaihtoehdot, jotka kytketään peruskorjaukseen.

Peruskorjauksen hankearvioinnin tavoitteena on ohjeen VO 10/22 mukaisesti tuottaa määrällistä tietoa korjaushankkeen taloudellisista vaikutuksista. Tätä tietoa voidaan käyttää esimerkiksi korjaushankkeiden suunnitteluun ja keskinäiseen vertailuun. Korjaushankkeen arviointia ei tehdä kaikilta osin yhtä kattavasti kuin kehittämishankkeissa.

Ratakankkeiden hankearvioinnin tavoitteena on ohjeen VO 39/20 mukaan tuottaa tietoa suunnittelussa tehtäviin valintoihin ja hankkeen ohjelmointiin sekä rahoitusta käsittelevään päätöksentekoon. Väyläviraston on laadittava ratalain (110/2007) mukaisesti hankearviointi merkittävää ratakanketta koskevasta yleis- ja ratasuunnitelmasta tai ratasuunnitelman vaiheittain toteutettavista ratkaisuksista.

Selvitysalueen rataosuuksista Imatra–Joensuu sisältyy Väyläviraston investointiohjelmaan 2024–2031. Investointiohjelmassa 2023–2030 rataosuudelle ehdotettiin vain nopeudennostoa. Rataosuus kuuluu kuitenkin niihin rataosuuksiin, joilla tavaraliikenne on lisääntynyt kuljetusvirtojen muuttuessa Venäjältä tulleen liikenteen loputtua. Niinpä uusimmassa investointiohjelmaluonnoksessa ensisijaisena toimenpiteenä on rataosuuden välityskyvyn parantaminen, mitä ilman nopeudennosto ei ole suositeltavaa. Välityskyvyn parantamisella tarkoitetaan sitä, että radan kapasiteettia lisätään esimerkiksi liikennepaikan lisäraiteilla. Hankkeen toteuttamisessa on huomioitava myös kytkentä rataosuuden peruskorjaustoimenpiteisiin, joiden tekeminen on edellytys kehittämistoimenpiteille.

- Imatra–Joensuu-tarveselvitys (Väylävirasto 2023a)
- Joensuusta länteen -tarveselvitys (Väylävirasto 2023b)
- Joensuusta itään ja pohjoiseen -tarveselvitys (Väylävirasto 2023c)
- Karjalan radan liikenteellinen selvitys (Väylävirasto 2023d)
- Valtakunnalliset liikenne-ennusteet (Traficom 2022)
- Rataosuuksien tarvemuistiot (Väylävirasto 2020b–f, Väylävirasto 2021a–d.)
- Tasoristeyspalvelu (Väylävirasto 2022c)
- Tarva LC 6.4 -ohjelmisto (<https://tarvalc6.myapp.info/tarvalc/>)

Tarveselvityksien laadinnan yhteydessä on järjestetty kaksi sidosryhmätilaisuutta, ensimmäinen kesäkuussa 2022 ja jälkimmäinen lokakuussa 2022, joka sisälsi tarveselvitysalueittaiset työpajat. Lisäksi selvityskokonaisuudessa on myös suoritettu sidosryhmähaastatteluita. Sidoryhmätyöskentelyn tavoitteena on ollut selvittää ja huomioida sidosryhmien näkemykset liikenteen, maankäytön, yritystoiminnan ja raitinfran nykytilasta, haasteista sekä tulevaisuuden kehittämistavoitteista ja -tarpeista. Sidoryhmätyöskentelyssä mukana olivat rautatieyritykset, liikenteen ohjaus, alueen maakuntien liitot, kunnat, kauppakamarit, ELY-keskukset, teollisuusyritykset sekä Väyläviraston asiantuntijoita.

Sidosryhmätyöskentelyn ja haastattelujen teemoja olivat mm.

- henkilöliikenteen kehittämistarpeet ja -tavoitteet tarkastelualueella
- tavaraliikenteen kehittämistarpeet ja -tavoitteet tarkastelualueella
- junakuljetuksiin tukeutuvan teollisuuden kehittämistarpeet ja -tavoitteet
- rataan tukeutuvan maankäytön kehittämistarpeet ja -tavoitteet
- rataverkon peruskorjaus- ja kehittämistarpeet.

Tarveselvityksien sidoryhmätyöskentelyn tulokset ovat tuoreita ja hankearvioinnin käytettävissä, joten hankearvioinnin yhteydessä ei ole katsottu tarpeelliseksi käydä sidoryhmäkeskusteluja. Hankearvioinnin aikana on kuitenkin käyty keskustelua Väyläviraston asiantuntijoiden kanssa.

Imatra–Joensuu-tarveselvitys (Väylävirasto 2023a)

Tarveselvitys koskee Imatra–Joensuu-rataosuutta. Tarveselvityksen tavoitteena on selkeyttää kokonaiskuvaa radalle tarvittavista peruskorjaus- ja kehittämistoimenpiteistä. Peruskorjaustoimenpiteillä varmistetaan radan liikennöintiedellytykset nykyisellä tasolla, kehittämistoimenpiteillä puolestaan lisätään radan välityskykyä ja lyhennetään Helsinki–Joensuu-yhteysvälin henkilöjunaliikenteen matka-aikaa. Selvityksessä on esitetty kehittämisen kannalta välttämättömät peruskorjaustoimenpiteet ja kehittämistoimenpiteet, jotka on jaettu kahteen toimenpidekoriin. Toimenpidekorin 1 toimenpiteet painottuvat välityskyvyn parantamiseen ja toimenpidekorin 2 tavoitteena on nopeudennosto.

Joensuusta länteen -tarveselvitys (Väylävirasto 2023b)

Selvitys koskee rataosuuksia Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu, Siilinjärvi–Viinijärvi, Parikkala–Savonlinna ja Huutokoski–Rantasalmi(–Savonlinna). Työssä tunnistetaan alueen ratojen peruskorjaustarpeet, kehittämistoimenpiteet ja erillis-toimenpiteet sekä muodostetaan jatkotoimenpiteet tarkennettavista selvitystarpeista. Peruskorjaustarpeet on selvityksessä jaoteltu ajallisiin toimenpidekoreihin 0–5 vuotta, 5–10 vuotta ja 10+ vuotta. Ensimmäisen korin toimenpiteet koskevat

Sänkimäen raakapuuliikenteen mahdollisuuksien parantamista ja toisen korin toimilla tavoitellaan välityskyvyn parantamista.

Joensuusta itään ja pohjoiseen -tarveselvitys (Väylävirasto 2023c)

Selvitys koskee rataosuuksia Joensuu–Kontiomäki, Joensuu–Ilomantsi ja Säkäniemi–Niirala. Selvityksessä kuvataan rataosuuksien nykytila, ongelmat sekä radan kunnosta aiheutuvat peruskorjaustarpeet, ja arvioidaan radan välityskykyä, liikenteen kustannustehokkuutta ja tasoristeysturvallisuutta parantavia toimenpiteitä. Selvityksessä on tunnistettu kustannustehokkaita radan peruskorjaustarpeita sekä parantamis- ja kehittämistoimenpiteitä, joiden toteuttamiseksi määritetään suositeltava kehityspolku. Tätä varten toimenpiteet on jaettu kiireellisyyden perusteella kahteen toimenpidekoriin. Ensimmäiseen koriin sisältyy peruskorjausta sekä kapasiteetin lisäämistä. Korissa 2 on laajempia peruskorjaustoimenpiteitä, kapasiteetin nostoa sekä tasoristeystoimenpiteitä.

Venäjän liikenteen loppumisen myötä Säkäniemi–Niirala-rataosuudelle ei tunnisteta tarveselvityksessä peruskorjaus- tai kehittämistoimenpiteitä. Rataa tulee kuitenkin pitää kunnossa siten, että liikenteen käynnistäminen uudelleen on mahdollista. Rataosuutta ei oteta huomioon hankearvioinnissa.

Valtakunnalliset liikenne-ennusteet (Traficom 2022)

Selvityksessä on esitetty uudet valtakunnalliset liikenne-ennusteet tie-, rautatie- ja meriliikenteelle. Ennusteiden lähtökohdissa on merkittäviä epävarmuustekijöitä. Toimintaympäristössä on tapahtunut viime vuosina suuria muutoksia, kun mm. pitkään jatkunut koronapandemia, Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan ja Venäjän talouspakotteet sekä Euroopan energiakriisi aiheuttavat huomattavaa epävarmuutta. Lisäksi tulevaisuudessa henkilö- ja tavaraliikenteen kehittymiseen voivat vaikuttaa erilaiset uudet muutostekijät, kuten mm. digitalisaatio sekä liikenteen automatisaatio ja palveluistuminen.

Liikenne-ennusteiden aikajänne ulottuu vuoteen 2060 saakka. Ennusteet ovat perusennusteita, jotka kuvaavat sitä, mihin kehitys johtaa nykyisillä toimenpiteillä. Niissä ei ole huomioitu sellaisia poliittisia ohjauskeinoja, väyläinvestointeja tai muita toimenpiteitä, joista ei ole tehty päätöksiä. Tuotettujen liikenne-ennusteiden tarkoituksena on toimia lähtökohtana tarkasteluille, joissa mahdollisten tulevien toimenpiteiden vaikutuksia arvioidaan verrattuna siihen, että toimenpide jätetään toteuttamatta.

Rautateillä henkilöliikenteen arvioidaan kasvavan ennustejakson alkupuolella, mutta laskevan ennustejakson loppupuolella. Rautateiden tavaraliikenteessä kokonaismäärän arvioidaan jäävän koko ennustejaksolla selvästi nykyistä alhaisemmalle tasolle. Raakapuuennustetta on päivitetty erikseen vielä kokonaisennusteen valmistumisen jälkeen, ja nämä päivitykset on otettu huomioon tässä hankearvioinnissa.

Rataosuuksien tarvemuistiot

Tarvemuistioita on hyödynnetty tarveselvitysten lisäksi peruskorjaushankkeiden lähtötietona. Pääsääntöisesti peruskorjauksen esitetty sisältö on yhtenevä tarvemuistioissa ja tarveselvityksissä, mutta hankearvioinnin tietotarpeet ylittävät toisinaan tarveselvityksen tarkkuustason, jolloin tarvemuistiot ovat täydentäneet ja selventäneet tarvittavia tietoja.

Tasoristeysaineistot

Väyläviraston ylläpitämästä tasoristeyspalvelusta on saatavissa ajantasaista tietoa rataverkon tasoristeuksista. Tasoristeyspalvelu uudistui vuoden 2022 lopulla ja se yhdistettiin osaksi Väyläviraston tarjoamaa Suomen Väylät -karttapalvelua. Palvelu löytyy internetosoitteesta <https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/suomen-vaylat/>. Tässä työssä on hyödynnetty tasoristeyspalvelun aineistoa, joka kuvaa tasoristeyskiesien tilannetta 12.12.2022.

Päälähde tasoristeystoimenpiteiden määrittelyssä on ollut tämän työn aikana Väylävirastossa erikseen tehty asiantuntija-arvio. Tässä arviossa määriteltiin lopulta hankearvioinnin toimenpiteisiin mukaan otetut tasoristeysten parantamistoimet ja niiden kustannukset. Linjaus oli, että tasoristeystoimet käsitellään selvityksessä osana kehityshankkeita. Jos rataosalle ei määritelty kuin peruskorjaushanke, tehtiin erilliselimitys arviossa käsitellyistä tasoristeyksistä.

Tasoristeysten toimenpidearvioiden lähtökohdat olivat:

- Imatra–Joensuu-hankkeessa tarkasteltiin kaikki pääraiteen tasoristeykset, koska nopeudennoston edellytyksenä on kaikkien tasoristeysten poisto
- Muissa hankkeissa tarkasteltiin ne tasoristeykset, joiden onnettomuusmääräluokka on 5, 6 tai 7 tasoristeyspalvelun mukaan.

Arviointiin valittujen tasoristeysten osalta arvio toimenpiteestä tehtiin seuraavasti:

- Tasoristeystoimenpiteitä on pääosin arvioitu tien keskivuorokausiliikenteen (KVL) ja tasoristeuksen näkemien perusteella.
- Jos huonoin näkemä on noin alle 50 % vaaditusta ja KVL suurempi kuin noin 30, on esitetty varoituslaitosta.
- Pienempikin KVL on riittänyt, jos on havaittu muu syy kuten raskas liikenne.
- Kohteen ollessa maasto-olosuhteiltaan hyvin haastava on päädytty esittämään korkeintaan varoituslaitosta.
- Jos toimenpide ei ole selkeä, on esitetty useita toimenpiteitä todennäköisessä järjestyksessä. Hankearviointiin on tällöin valittu todennäköisimmäksi katsottu toimenpide.
- Eritasoratkaisuja ei ole sellaisenaan esitetty kovinkaan moneen kohteeseen, ellei siitä ole jo ennestään valmista suunnitelmaa.

Tasoristeystoimenpiteiden vaikutusten arvioinnissa on käytetty Tarva LC 6.4 ohjelmistoa. Sen antamien toimenpidekohtaisten vaikutuskertoimien ja kunkin tasoristeuksen onnettomuusmääräennusteen pohjalta on laskettu toimenpiteiden vaikutukset onnettomuuksien vähenemiseen.

2 Selvitysalueen nykytilanteen kuvaus

2.1 Tarkastelualueen infrastruktuurin yleiskuvaus

Tarkastelualueen infrastruktuuria on kuvattu tarkemmin Karjalan selvityskokonaisuuden tarveselvityksissä. Hankearvioinnissa mukana olevien rataosuuksien tiedot on esitetty taulukossa 1. Peruskorjaustoimenpiteiden hankearvioinnin kannalta oleelliset tiedot on esitetty rataosuuksittain taulukon jälkeen.

Taulukko 1. Hankearviointiin kuuluvien rataosuuksien perustiedot.

Rataosuus	Pituus (km)	Raiteisuus	Sähköistys	Suurin sallittu nopeus (km/h)	Suurin sallittu akselipaino (kN)
Imatra–Joensuu	200	yksiraiteinen	Kyllä	140	225
Parikkala–Savonlinna	59	yksiraiteinen	Ei	110	225
Joensuu–Ilomantsi	70	yksiraiteinen	Ei	60	225
Joensuu–Kontiomäki	269	yksiraiteinen	Ei	120	225
Pieksämäki–Joensuu	182	yksiraiteinen	Ei	120	225
Varkaus–Kommila	6	yksiraiteinen	Ei	50	225
Siilinjärvi–Viinijärvi	112	yksiraiteinen	Ei	100	225
Huutokoski–Rantasalmi	76	yksiraiteinen	Ei	80	225

2.1.1 Imatra–Joensuu

Yhteysväli Imatra–Joensuu on Euroopan Unionin TEN-T kattavaan verkkoon ja pääväyläasetuksen (933/2018) rautateiden pääväyliin kuuluva rataverkon osa. Rata on yksiraiteinen ja sähköistetty.

Yhteysvälin päällysrakennetta on uusittu vaiheittain ja osa-alueittain. Vanhin päällysrakenteen osa sijoittuu Parikkalan ja Säkäniemen välille kilometreille 396+000–445+267, jonka kiskot ovat vuodelta 1965. Rataosuudella onkin tunnistettu tarve radan päällysrakenteen peruskorjaustoimenpiteille. Päällysrakenne ratakilometritä 396 Säkäniemeen, yhteensä 84 km, tulee uusia 60E1-tyyppin kiskotukselle, betonipölkyille ja täysin uudelle tukikerrokselle. Lisäksi väleillä Parikkala–Saari ja Hammaslahti–Joensuu on tarve vaihtaa tukikerrosta yhteensä 37 km matkalta. (Väylävirasto 2023a.)

Rataosuudella on yhteensä 11 liikennepaikkaa ja kolme linjavaihdetta (Väylävirasto 2023a). Liikennepaikoilla, lukuun ottamatta Rautjärveä ja Niittylahtea, on läpiajettavan pääkulkutieraiteen lisäksi vähintään kaksi läpiajettavaa sivuraidetta, mikä mahdollistaa esimerkiksi kolmen junan kohtaamisen. Liikennepaikkavälit ja asemavälisuojustus ovat pitkiä. Rataosuudella on neljä yli 20 km pitkää rataosuutta, joilla ei ole junakulkutiesivuraidetta (Väylävirasto 2023a):

- Rautjärvi–Simpele 22 km
- Saari–Kesälahti 23 km
- Kesälahti–Puhos 25 km
- Kitee–Tikkala 26 km.

Radan suurin sallittu nopeus henkilöjunille on pääosin 140 km/h. Tavaraliikenteen suurin sallittu nopeus on 200 kN:n akselipainoon saakka 120 km/h ja akselipainoille 200–225 kN 100 km/h. Radan geometrian sallima nopeus välillä Imatra–Parikkala on pääosin 140–160 km/h, Parikkala–Hammaslahti 200 km/h ja Hammaslahti–Joensuu 160 km/h. Taajamien läheisyydessä on pienisäteisiä kaaria, jotka rajoittavat ratageometrian salliman nopeuden tasolle 90–130 km/h. (Väylävirasto 2023a.)

Yhteysväliillä on yhteensä 18 ratasiltaa, 27 alikulkusiltaa, kahdeksan alikäytävää ja yksi asematunneli. Lisäksi rataosuudella on 36 ylikulkusiltaa, neljä ylikäytäväsiltaa ja kuusi huoltotiesiltaa. Silloista 24 kpl ei täytä 160 km/h:n nopeudelle Rata teknisissä ohjeissa asetettua 6,75 m alituskorkeuden vähimmäisvaatimusta (Liikennevirasto 2018b). Ylikulkusiltoja, jotka eivät täytä nopeustason 160–220 km/h korkeusvaatimuksia (= alituskorkeus <7,0 m) on tarkasteltavalla yhteysväliillä yhteensä 27 kpl. Muut sillat ja alikulut eivät rajoita nopeudennostoa. (Väylävirasto 2023a.)

Rataosuudella on yksi tunneli. Paksuniemen tunneli on valmistunut vuonna 1966 ja se on pituudeltaan 26 m. Se on Suomen rataverkon lyhin tunneli. Tunnelin nopeusrajoitus on 140 km/h. (Väylävirasto 2023a.) Radan ajajohtimen ripustustyyppi on koko matkalla Y-köydetön, mikä rajoittaa myös rataosuuden suurimman sallitun nopeuden arvoon 140 km/h (Liikennevirasto 2018a).

Imatran ja Joensuun välillä on yhteensä 16 pääkulkutieraiteen ylittävää tasoristeystä. Näistä 15 on varoituslaitoksella varustettuja ja yksi vartioimaton. Tasoristeysten poisto-ohjelmassa näistä viisi on esitetty suljettavaksi ja lisäksi on esitetty yhden tasoristeuksen varustamista varoituslaitoksella. (Väylävirasto 2022c.)



Kuva 2. Imatra–Joensuu-yhteysväli liikennepaikkoineen ja linjavaihteineen. Kartassa on esitetty liikennepaikat ja linjavaihteet niiden välisine etäisyyksineen (Väylävirasto 2023a).

2.1.2 Parikkala–Savonlinna

Rata on yksiraiteinen ja sähköistämätön rataosuus. Rataosuuden suurin sallittu nopeus on 110 km/h, mutta noin kolmasosalla rataosuudesta nopeakrajoitus on 80 km/h tai alempi. Vielä matalampia nopeakrajoituksia aiheuttavat kaartet Särkisalmella, Punkaharjulla ja Savonlinnassa sekä Kyrönsalmen silta. 200 kN:n

tavarajunilla suurin sallittu nopeus on 90 km/h ja 225 kN:n junilla 80 km/h. (Väylävirasto 2023b.)

Seuraava peruskorjaus on ehdotettu aloitettavaksi vuonna 2025. Peruskorjauksessa rataosuuden linjaraiteen päällysrakenne tulee uusia lukuun ottamatta Kyrön-salmen sillan ja Savonlinnan aseman väliä, jonka päällysrakenne uusittiin vuonna 2012. Myös Punkaharjun ja Kerimäen sivuraiteiden päällysrakenne tulee uusia samassa yhteydessä. Päällysrakenteen uusimisella on mahdollista päästä eroon kiskonjatkoksista, mikä vähentää rataosuuden kunnossapitotarvetta, nostaa palvelutasoa ja parantaa matkustusmukavuutta. Muita peruskorjauksen yhteydessä tehtäviä toimenpiteitä ovat mm. rumpujen ja siltojen korjaukset, kallioleikkausten toimenpiteet ja matkustajalaitureiden uusiminen esteettömyysvaatimuksien täyttämiseksi. (Väylävirasto 2023b.)

2.1.3 Joensuu–Ilomantsi

Joensuu–Ilomantsi-rata on 70 kilometriä pitkä sähköistämätön, yksiraiteinen rata. Joensuu–Heinävaara radan suurin sallittu akselipaino on 22,5 tonnia, ja maksiminopeus on 60 km/h. Joensuu–Heinävaara-välin päällysrakenne on uusittu vuonna 2010. Heinävaara–Ilomantsi-täsmäkorjaukset, joiden yhteydessä uusittiin myös päällysrakenne, valmistui marraskuussa 2022. Sen myötä rataosuuden suurin sallittu akselipaino 20 tonnia ja suurin sallittu nopeus 60 km/h. (Väylävirasto 2023c.)

Joensuu–Ilomantsi-välillä ei ole suojastusta eikä junien kulunvalvontaa. Junilla ei ole kohtausmahdollisuutta junakulunvalvonnan puutteen vuoksi. Rataosuudella sijaitsevat Heinävaaran, Tuupovaaran ja Ilomantsin liikennepaikat, joista jokaisen yhteydessä on myös raakapuun kuormauspaikka. (Väylävirasto 2023c.)

Radalla ei ole ollut kapasiteettiongelmia, joten näköpiirissä ei ole tarvetta kapasiteettia parantaville toimenpiteille. Heinävaaran ja Tuupovaaran liikennepaikkojen sivuraiteet on päätetty uusia vuoden 2023 aikana. 10 vuoden sisällä suositeltavat toimenpiteet liittyvät radan stabiliteetin parantamiseen, kallioleikkausten kunnostukseen sekä siltojen ja rumpujen kunnostukseen ja uusimiseen. (Väylävirasto 2023c.)

Radalla sijaitsee 27 tasoristeystä, joista yksi on varustettu varoituslaitteilla (Taulukko 2). Neljä tasoristeystä on poistettu vuoden 2022 aikana. Lisäksi Ketunpesäntien tasoristeys on suunniteltu poistettavan. (Väylävirasto 2023c.)

2.1.4 Joensuu–Kontiomäki

Joensuu–Kontiomäki-rata on 269 kilometriä pitkä sähköistämätön yksiraiteinen rata.

Joensuu–Lieksa-välillä on pääraiteella 54E1-kiskot, betonipölkkyt sekä sepelitukikerros. Joensuu–Uimaharju-välillä peruskorjaus ja tukikerroksen uusiminen ovat tarpeellisia 5–10 vuoden sisällä. Lieksa–Nurmes-välillä on tehtävä peruskorjaus muutaman vuoden sisällä, jonka yhteydessä päällysrakenne on uusittava. Lieksa–Nurmes-välin pääraiteella on nykyisin sekä 54E1- että K43-kiskoja ja pölkkyt ovat puupölkkyjä, lisäksi tukikerros on sepelitukikerros. Muilta osin Joensuu–Kontiomäki-rataosuuden päällysrakenteella on käyttöikänsä jäljellä kymmeniä vuosia. (Väylävirasto 2023c.)

Joensuu–Nurmes-välillä on junakohtausmahdollisuus Kontiolahdella, Enossa, Uimaharjulla, Lieksassa ja Nurmeksessa. Nurmeksen ja Kontiomäen välillä ei ole junakulunvalvontaa, ja sen myötä rataosuudella ei ole myöskään junien kohtaamismahdollisuutta. Joensuu–Nurmes-rataosuudella pisimmät kohtauspaikkavälit ovat Uimaharju–Lieksa (noin 54 km) ja Lieksa–Nurmes (noin 56 km). Nurmeksen ja Kontiomäen välinen etäisyys on noin 109 kilometriä. (Väylävirasto 2023c.)

Radalla on pistemäisiä rajoituksia, jotka johtuvat raiteen huonosta kunnosta, ratageometriasta, yksittäisistä silloista ja tasoristeyksistä. Kaikki osuudet, joiden rajoitus on alle 80 km/h haittaavat tavaraliikennettä, koska raskaan tavarajunan jarruttaminen ja kiihdyttäminen vie aikaa. (Väylävirasto 2023c.)

Joensuu–Kontiomäki-rataosuudella sijaitsee 167 tasoristeystä, joista 43 on varustettu varoituslaitteilla. Yli puolet tasoristeyksistä sijaitsee Uimaharju–Nurmes-välillä. Valtakunnalliseen tasoristeysten poisto-ohjelmaan sisältyy 15 tasoristeyksen poistaminen tai parantaminen, joista kuusi sijaitsee Joensuu–Uimaharju-välillä ja kahdeksan Vuokatti–Kontiomäki-välillä. (Väylävirasto 2023c.)

2.1.5 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

Pieksämäki–Joensuu-rataosuus on hyvässä kunnossa, joten lähivuosille sijoittuu liikennepaikkojen osalta vain pienehköjä korjaustoimenpiteitä. Rataosuuden seuraava peruskorjaus ajoittuu todennäköisesti 2040-luvulle.

Pieksämäki–Joensuu-rata on yksiraiteinen ja sähköistämätön. Rataosuudelta erkanee radat Huutokoskelta Rantasalmelle (ja aiemmin edelleen Savonlinnaan), Varkaudesta Kommilaan ja Viinijärveltä Siilinjärvelle. Varkaus–Kommila-rataosuus on pituudeltaan 7 km ja myös sähköistämätön. (Väylävirasto 2023b.)

Rataosuuden suurin sallittu nopeus on 120 km/h henkilöliikenteelle ja tavarajunille, joiden akselipaino on enintään 200 kN. Tavarajunille, joiden akselipaino on 225 kN, suurin sallittu nopeus on 100 km/h.

Rataosuuden nopeustaso on melko yhtenäinen. Syrjän ja Heinäveden välillä on n. 6 km pituinen 90 km/h rajoitus ja Vihtarin ja Viinijärven välillä n. 5 km pituinen 110 km/h rajoitus. Lyhyempiä nopeusrajoituksia aiheuttavat kaarteet Huutokoskella ja Varkaudessa sekä laituripolut. Varkaus–Kommila-rataosuuden suurin sallittu nopeus on 50 km/h. (Väylävirasto 2023b.)

2.1.6 Siilinjärvi–Viinijärvi

Rataosuus on peruskorjattu viimeksi vuosina 2004–2006, jolloin linjaraitteen päällysrakenne uusittiin. Rataosuus on sähköistämätön ja yksiraiteinen. Rataosuus alkaa Siilinjärveltä, jossa se yhdistyy Savon rataan kolmioraiteella ja yhdistyy Pieksämäki–Joensuu-rataan Viinijärvellä. Sysmäjärveltä erkanee rata Vuonokseen. (Väylävirasto 2023b.)

Rataosuuden suurin sallittu nopeus on 100 km/h. Nopeusrajoitus on sama henkilöliikenteelle ja tavaraliikenteelle, jonka akselipaino on enintään 225 kN. Jyrkät kaarteet Juankoskella ja Sysmäjärvellä sekä silta Juankoskella aiheuttavat lyhyet alemmat nopeusrajoitukset. Sysmäjärvi–Vuonos-välin suurin sallittu nopeus on 30 km/h. (Väylävirasto 2023b.)

2.1.7 Huutokoski–Rantasalmi

Huutokoski–Savonlinna-rata on sähköistämätön ja yksiraiteinen rataosuus. Tällä hetkellä liikennettä liikenteen käytössä on vain rataosuus Huutokoski–Rantasalmi. Rantasalmi–Savonlinna-osuus suljettiin liikenteeltä vuonna 2015. Sulkemisen syynä oli Savonlinnan syväväylän siirto Laitaatsalmeen Savonlinnan liikennepaikan itäpuolelle. Syväväylän kohdalle olisi tarvittu rautatiekäätösilta, mutta se jätettiin toteuttamatta, koska läpi ajavaa liikennettä lukuun ottamatta Dm12-kaluston siirtoja ei ollut. (Väylävirasto 2023b.)

Radan suurin sallittu nopeus on 80 km/h, mutta ratageometria mahdollistaisi 120 km/h:n nopeuden Huutokosken ja Kallislahden välillä lukuun ottamatta kahta 110 km/h:n ja yhtä 100 km/h:n kaarteesta johtuvaa nopeusrajoitusta. Nopeuden noston edellytyksenä on 11 tasoristeyksen varustaminen varoituslaitteilla ja junakulunvalvonnan uudelleenkodeaus. (Väylävirasto 2023b.)

Rataosuuden edellinen peruskorjaus toteutettiin vuosina 2008–2009 ja Savonlinnan kohdalla rata rakennettiin uudelle linjaukselle 2011–2012. Niinpä rataosuus on koko matkaltaan hyvässä kunnossa. Tarvetta seuraavan peruskorjauksen ajankohdalle ei ole tiedossa, eikä myöskään tarvetta pienemmille korjauksille ennen sitä. (Väylävirasto 2023b.)

2.2 Tasoristeykset

Taulukossa 2 on esitelty selvitysalueen tasoristeyksien lukumäärä rataosuksittain.

Taulukko 2. Selvitysalueen tasoristeykset rataosuksittain.

Rataosuus	Tasoristeys lkm	Vartioitu	Vartioimaton
Imatra–Joensuu	16	15	1
Parikkala–Savonlinna	29	8	21
Joensuu–Ilomantsi	27	1	26
Joensuu–Kontiomäki	167	43	124
Pieksämäki–Joensuu	80	20	60
Varkaus–Kommila	0	0	0
Siilinjärvi–Viinijärvi	94	11	83
Huutokoski–Rantasalmi	20	8	12

3 Tarkastelualueen liikenne

3.1 Nykyinen henkilöliikenne

Vuoden 2023 alussa tarkastelualueella matkustajajunaliikennettä on rataosuuksilla Imatra–Joensuu, Parikkala–Savonlinna, Joensuu–Nurmes sekä Pieksämäki–Joensuu. Kouvolan ja Joensuun välinen kaukojunaliikenne operoidaan tällä hetkellä ilman yhteiskunnan suoraa tukea. Sen sijaan muiden henkilöliikennetarjoajien rataosuuksien (Parikkala–Savonlinna, Joensuu–Nurmes sekä Pieksämäki–Joensuu) taajamajunaliikenne on LVM:n hankkimaa tuettua ostoliikennettä. Näiden rataosuuksien nykyistä liikennettä koskeva ostoliikennesopimus on voimassa vuoden 2030 loppuun asti.

Suurin osa tarkastelualueen matkoista tehdään Karjalan radalla, jolla Imatra–Parikkala-välillä tehtiin 645 000 matkaa ja Parikkala–Joensuu-välillä 540 000 matkaa ennen koronapandemiaa vuonna 2019. Muilla rataosuuksilla tehdään jotakin kymmeniä tuhansia matkoja (Kuva 3).

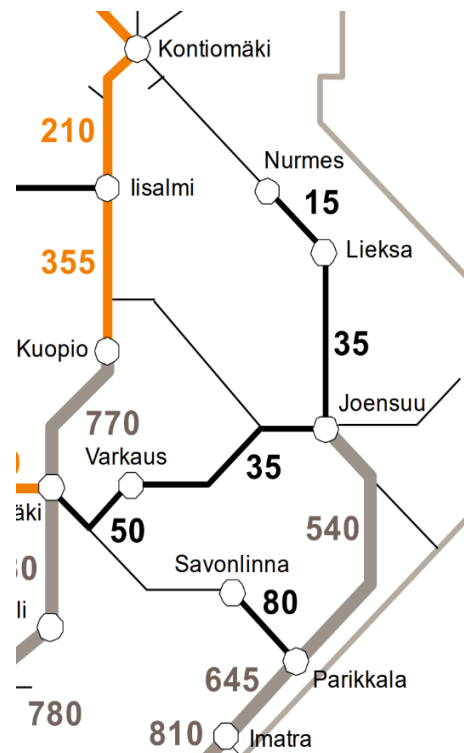
Ostoliikenteen junamäärät ovat 2010-luvun lakkautusten sekä yksittäisten vuorojen palautuksen jälkeen vakiintuneet aiempaa hieman alemmalle tasolle.

3.1.1 Imatra–Joensuu

Imatra–Joensuu-välin junista kaikki liikennöivät Helsingin ja Joensuun väliä. Junapareja on arkisin 6, joista 5 liikennöidään InterCity-kalustolla ja 1 Pendolinolla. Pysähdyspaikat Imatralta alkaen ovat Simpele, Parikkala, Kesälahti ja Kitee. 12 junasta Simpeleellä pysähtyy päivittäin seitsemän, Parikkalassa 11, Kesälahdella 10 ja Kiteellä 11. IC-junien vuoroväli on 3 tuntia, ja niitä täydentää aamulla Helsingin ja illalla Joensuun suuntaan kulkeva Pendolino. Imatra–Joensuu-välin matka-aika on n. 2 h. Ensimmäinen juna Joensuusta lähtee aamulla n. klo 5 ja viimeinen saapuu sinne n. klo 23.

Viikonloppuisin junia on 10, joista lauantaina Helsingin suuntaan ja sunnuntaina Joensuun suuntaan kulkee 6. Vuoroväli on tällöin paikoitellen suurempikin kuin 3 tuntia, ja sunnuntaina ensimmäinen yhteys Joensuusta Helsinkiä kohti lähtee vasta klo 9.

Junien lähtö- ja saapumisajat arkipäivien osalta on esitetty taulukossa 3.



Kuva 3. Henkilöliikenteen matkat (tuhatta matkaa) vuonna 2019 (Väylävirasto 2020).

Taulukko 3. Imatra–Joensuu-välin aikataulu arkipäivisin keväällä 2023.

Imatra–Joensuu (ma–pe)						
Helsinki	6:57	10:19	13:19	15:19	16:19	18:29
Imatra	9:40	12:54	15:54	17:50	18:58	21:16
Simpele	10:06	-	-	-	19:24	21:42
Simpele	10:07	-	-	-	19:25	21:43
Parikkala	10:20	13:31	16:31	-	19:38	21:56
Parikkala	10:22	13:33	16:33	-	19:40	21:57
Kesälahti	10:44	13:54	16:54	-	20:01	22:18
Kesälahti	10:45	13:55	16:55	-	20:02	22:19
Kitee	11:03	14:13	17:13	-	20:20	22:37
Kitee	11:04	14:14	17:14	-	20:21	22:38
Joensuu	11:41	14:51	17:51	19:38	20:58	23:15

Joensuu–Imatra (ma–pe)						
Joensuu	4:58	5:58	9:00	12:11	15:11	18:13
Kitee	5:32	6:32	9:34	12:45	15:45	18:47
Kitee	5:33	6:33	9:35	12:46	15:46	18:48
Kesälahti	-	6:56	9:53	13:04	16:04	19:11
Kesälahti	-	6:57	9:54	13:05	16:05	19:12
Parikkala	6:11	7:20	10:17	13:28	16:28	19:35
Parikkala	6:12	7:21	10:20	13:31	16:31	19:38
Simpele	6:24	7:33	10:33	-	-	19:51
Simpele	6:25	7:34	10:34	-	-	19:52
Imatra	6:52	8:00	11:00	14:07	17:07	20:18
Helsinki	9:30	10:40	13:40	16:40	19:45	23:03

3.1.2 Parikkala–Savonlinna

Parikkalan ja Savonlinnan väliset matkustajajunat liikennöidään Dm12-kiskobusseilla. Pysähdyspaikkoja ovat Parikkalasta alkaen Punkaharju, Lusto, Retretti, Kerimäki ja Pääskylähti. Junapareja on arkisin 6, lauantaisin 5 ja sunnuntaisin 4. Matka-aika on 53 min ja kääntöaika Parikkalassa on 14 min. Yhden junaparin käynti Parikkalassa kestää siis 2 h.

Ensimmäinen näistä lähtee Savonlinnasta 6.22, ja vuoroväli on n. 3 h. Viimeinen juna Parikkalasta Savonlinnaan saapuu 22.55. Maanantaisin ja lauantaisin ensimmäinen juna lähtee Savonlinnasta jo 5.13. Sunnuntaisin ensimmäinen junapari puuttuu, jolloin ensimmäinen juna lähtee Savonlinnasta 9.19. Junaparit on synkronoitu Helsingin ja Joensuun välisiin kaukojuniin. Aamun ensimmäiseltä junalta on yhteys vain Helsingin suuntaan ja illan viimeiseen vain Helsingin suunnasta. Kaikista muista junista on yhteys sekä Joensuun että Helsingin suuntaan.

Junien lähtö- ja saapumisajat arkipäivien osalta on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Parikkala–Savonlinna-välin aikataulu arkipäivisin.

Savonlinna–Parikkala (ma–pe)						
Savonlinna	6:22	9:19	12:30	15:30	18:37	20:58
Pääsky-lahti	6:25	9:22	12:33	15:33	18:40	20:01
Pääsky-lahti	6:26	9:23		15:34	18:41	21:02
Kerimäki	6:33	9:30	12:34	15:41	18:48	21:09
Kerimäki	6:34	9:31	12:42	15:42	18:49	21:10
Retretti	6:42	9:39	12:50	15:50	18:57	21:18
Retretti	6:43	9:40	12:51	15:51	18:58	21:19
Lusto	6:45	9:42	12:53	15:53	19:00	21:21
Lusto	6:46	9:43	12:54	15:54	19:01	21:22
Punkaharju	6:51	9:48	12:59	15:59	19:06	21:27
Punkaharju	6:52	9:49	13:00	16:00	19:07	21:28
Parikkala	7:15	10:12	13:23	16:23	19:30	21:51

Parikkala–Savonlinna (ma–to*)						
Parikkala	7:10	11:28	13:37	16:37	19:44	22:02
Punkaharju	7:30	11:48	13:57	16:57	20:04	22:22
Punkaharju	7:31	11:49	13:58	16:58	20:05	22:23
Lusto	7:35	11:53	14:02	17:02	20:09	22:27
Lusto	7:36	11:54	14:03	17:03	20:10	22:28
Retretti	7:38	11:56	14:05	17:05	20:12	22:30
Retretti	7:39	11:57	14:06	17:06	20:13	22:31
Kerimäki	7:47	12:05	14:14	17:14	20:21	22:39
Kerimäki	7:48	12:06	14:15	17:15	20:22	22:40
Pääsky-lahti	7:57	12:15	14:24	17:24	20:31	22:49
Pääsky-lahti	7:58	12:16	14:25	17:25	20:32	22:50
Savonlinna	8:03	12:21	14:30	17:30	20:37	22:55

*) Perjantaisin ensimmäinen vuoro liikennöi muista arkipäivistä poiketen klo 7:30–8:23 ja toinen vuoro klo 10:26–11:19. Muut vuorot liikennöivät samalla aikataululla jokaisena arkipäivänä.

3.1.3 Joensuu–Nurmes

Joensuun ja Nurmeksien väliset matkustajajunat liikennöidään Dm12-kiskobusseilla. Pysähdyspaikkoja ovat Joensuusta alkaen Eno, Uimaharju, Vuonilahti, Lieksa, Kylänlahti, Höljääkkä ja Kohtavaara. Junapareja on kaksi päivässä. Nurmeksesta junat lähtevät 6.35 ja 15.40 ja Joensuusta 11.54 ja 18.00. Matka-aika on n. 2 h 5 min. Kaikki junat tarjoavat vaihtoyhteyden Joensuussa Helsingin suunnan kanssa.

Junien lähtö- ja saapumisajat arkipäivien osalta on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Joensuu–Nurmes-välin aikataulu arkipäivisin.

Joensuu–Nurmes (ma–pe)			Nurmes–Joensuu (ma–pe)		
Joensuu	11.54	18.00	Nurmes	6.35	15.40
Eno	12.18	18.24	Kohtavaara	6.42	15.47
Eno	12.19	18.25	Kohtavaara	6.43	15.48
Uimaharju	12.29	18.35	Höljääkä	6.50	15.55
Uimaharju	12.30	18.36	Höljääkä	6.51	15.56
Vuonilahti	12.52	18.58	Kylänlahti	7.07	16.12
Vuonilahti	12.53	18.59	Kylänlahti	7.08	16.13
Lieksa	13.13	19.19	Lieksa	7.19	16.24
Lieksa	13.15	19.21	Lieksa	7.22	16.26
Kylänlahti	13.25	19.31	Vuonilahti	7.42	16.45
Kylänlahti	13.26	19.32	Vuonilahti	7.43	16.46
Höljääkä	13.42	19.48	Uimaharju	8.07	17.07
Höljääkä	13.43	19.49	Uimaharju	8.08	17.08
Kohtavaara	13.50	19.56	Eno	8.18	17.18
Kohtavaara	13.51	19.57	Eno	8.19	17.19
Nurmes	14.00	20.06	Joensuu	8.50	17.45

3.1.4 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

Pieksämäen ja Joensuun väliset matkustajajunat liikennöidään Dm12-kiskobusseilla. Pysähdyspaikkoja ovat Pieksämäeltä alkaen Varkaus, Heinävesi, Vihtari ja Viinijärvi. Junapareja on kaksi päivässä. Lähdöt Joensuusta ovat 6.08 ja 15.40 ja Pieksämäeltä 11.42 ja 20.39. Lauantaisin ja sunnuntaisin jälkimmäisen junan lähtöaika Pieksämäeltä on tosin jo 18.07. Matka-aika on n. 1 h 50 min. Junien lähtö- ja saapumisajat arkipäivien osalta on esitetty taulukossa 6.

Vaihtoyhteydet ovat Pieksämäellä Jyväskylän–Tampereen ja Helsingin suuntien kanssa, paitsi päivän ensimmäisellä ja arkisin ja sunnuntaisin myös päivän viimeisellä junalla vain Jyväskylän–Tampereen suunnan kanssa. Joensuussa tarjoutuu iltapäivällä noin tunnin vaihtoyhteydet Helsingin suunnan kanssa.

Taulukko 6. Pieksämäki–Joensuu-välin aikataulu arkipäivisin.

Pieksämäki–Joensuu (ma–pe)			Joensuu–Pieksämäki (ma–pe)		
Pieksämäki	11.42	20.39	Joensuu	6.08	15.40
Varkaus	12.17	21.13	Viinijärvi	6.30	16.02
Varkaus	12.19	21.14	Viinijärvi	6.31	16.03
Heinävesi	12.50	21.44	Vihtari	6.54	16.26
Heinävesi	12.51	21.45	Vihtari	6.55	16.27
Vihtari	13.06	22.00	Heinävesi	7.10	16.42
Vihtari	13.07	22.01	Heinävesi	7.11	16.43
Viinijärvi	13.30	22.24	Varkaus	7.42	17.14
Viinijärvi	13.31	22.25	Varkaus	7.45	17.17
Joensuu	13.53	22.49	Pieksämäki	8.20	17.52

3.2 Nykyinen tavaraliikenne

Tarkastelualueella on tapahtunut tavaraliikenteen osalta merkittäviä muutoksia vuoden 2022 aikana Venäjän hyökkäyssodan vaikutusten vuoksi. VR ja Fenniarail ovat lopettaneet koko rajayhdysliikenteen vuoden 2022 loppuun mennessä, mikä on vaikuttanut huomattavasti koko tarkastelualueen liikennevirtoihin. Vuoden 2023 alussa North Rail (aiemmalta nimeltään Operail) on vielä operoinut rajan ylittävää liikennettä ja liikenne jatkuu toistaiseksi. Rajaliikenteen muutosten myötä Vainikkalan ja Luumäen välinen liikenne on vähentynyt merkittävästi. Vastaavasti Tohmajärven ja Niirala-ajan väliltä säännöllinen rautatieliikenne on lakannut vuoden 2022 aikana kokonaan, samoin Imatrankoskelta Imatrankoski-rajalle.

Raakapuun tuonnin loppuminen Venäjältä näkyy myös alueen tavaraliikenteen kuljetusvirroissa, kun kotimaisen raakapuun hankinta ja kuljetus on kasvanut. Kuljetusmäärät kasvaneet Karjalan radalla ja Joensuu–Kontiomäki-rataosuudella vuonna 2022 verrattuna vuoteen 2021 (Kuva 4). Karjalan radalla kasvua on yli 20 prosenttia ja Joensuu–Kontiomäki-välillä yli 10 prosenttia.

Vuoden 2023 alun tilanteessa pääosalla tarkastelualueen rataosuuksista on säännöllistä tavaraliikennettä pois lukien aiemmin mainitut Tohmajärvi–Niirala- sekä Imatrankoski–Imatra raja -osuudet. Tämän lisäksi liikennettä ei ole lainkaan Rantasalmi–Savonlinna-osuudella, joka on suljettu liikenteeltä puutuvan Laitaatsalmen ratasillan vuoksi, eikä myöskään Kerimäki–Savonlinna-välillä.

oleva tuotantolaitos on siirtynyt maantiekuljetuksiin, joten Savonlinnan ja Parikkalan välinen tavaraliikenne on pääosin Punkaharjulta tulevia tuotekuljetuksia ja sinne suuntautuvia raakapuukuljetuksia, jossakin määrin myös Kerimäellä lastataan raakapuuta.

3.2.3 Joensuu–Ilomantsi

Joensuu–Ilomantsi-rataosuudella tavaraliikenteen määrät ovat kasvaneet merkittävästi viimeisen reilun vuosikymmenen aikana. Tällä hetkellä rataosuuden liikenne on yksinomaan raakapuuliikennettä. Raakapuuta lastataan Heinävaarassa, Tuupovaarassa ja Ilomantsissa.

3.2.4 Joensuu–Kontiomäki

Joensuun ja Kontiomäen välinen liikenne koostuu tuotekuljetuksista Uimaharjusta, Lieksasta, Höljästä, Nurmekselta, Pitkältämäeltä ja Vuokatin Lahnaslammelta. Kaikista näistä kuljetukset suuntautuvat Kaakkois-Suomen satamiin; viidestä ensiksi mainitusta Joensuun kautta ja Lahnaslammelta Kontiomäen kautta. Raakapuuta lastataan radan varrella Enossa, Lieksassa, Pitkällämällä ja Vuokatissa, ja nämä kuljetukset jatkavat Kaakkois-Suomen teollisuuslaitoksille, Vuokatin kuljetukset osittain Kontiomäen kautta. Lisäksi Uimaharjuun kuljetetaan raakapuuta sekä Kontiomäen että Joensuun kautta.

3.2.5 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

Rataosuuden tavaraliikenteen kuljetukset koostuvat metsä- ja kaivosteollisuuden kuljetuksista. Suurimmat kuljetusmäärät ovat rataosuudella Pieksämäki–Huutokoski–Varkaus. Rataosuuden läpi menevät kuljetukset koostuvat raakapuukuljetuksista, jotka suuntautuvat Pieksämäeltä Joensuuhun ja edelleen Uimaharjuun. Viinijärven ja Joensuun välillä on Siilinjärvi–Viinijärvi-radalta Joensuuhun suuntautuvia kuljetuksia (tarkemmin seuraavassa alaluvussa), raakapuun kuljetuksia Ylämyllyltä sekä Onttolan polttoainekuljetuksia. Pieksämäen ja Varkauden välillä on Kaakkois-Suomen satamiin suuntautuvia Kommilan tuotekuljetuksia, raakapuukuljetuksia Varkaudesta Pieksämäelle ja edelleen Kaakkois-Suomen teollisuuslaitoksille sekä Varkauden Akonniemen polttoainekuljetuksia Sköldvikistä ja Haminasta.

3.2.6 Siilinjärvi–Viinijärvi

Siilinjärven ja Viinijärven välinen tavaraliikenne koostuu raakapuun kuljetuksesta Sänkimäeltä, Luikonlahdelta ja Sysmäjärveltä Kaakkois-Suomen teollisuuslaitoksille. Sänkimäen kuljetukset kulkevat Siilinjärven ja Kouvolan kautta, Luikonlahden ja Sysmäjärven kuljetukset Joensuun kautta. Lisäksi Sysmäjärveltä on tuotekuljetuksia Kaakkois-Suomen tehtaille ja satamiin. Rataosuudella on myös läpimenevää raakapuuliikennettä Iisalmesta Uimaharjuun. Kinahmin liikennepaikalta erkanevalla rataosuudella ei ole ollut liikennettä vuoden 2011 jälkeen.

3.2.7 Huutokoski–Rantasalmi

Huutokoski–Rantasalmi-välin tavaraliikenne koostuu yksinomaan raakapuukuljetuksista Rantasalmelta ja Joroisista. Niiden määränpää on ollut Pieksämäki ja sieltä ne jatkavat edelleen Kaakkois-Suomen tuotantolaitoksiin. Liikenne on ollut viime vuosina harvalukuista ja enimmäkseen satunnaista. Vuoden 2023 alusta lastaus-toimintaa on ollut aiempaa järjestelmällisemmin muutaman kerran kuukaudessa.

3.3 Tarkastelualueen liikenne-ennuste ja toteuma

Tarkastelualueen aiempien vuosien henkilöjunaliikenteen toteumasta on havaittavissa joitakin selviä suuntaviivoja (Kuva 5–15), joita avataan luvuissa 3.3.1 –3.3.7. Viime vuosien kehitykseen ovat vaikuttaneet etenkin liikennepoliittiset päätökset sekä koronapandemia.

2000-luvulla kaikilla rataosuuksilla matkustajaliikenne on ollut kasvussa. Kuitenkin vuoden 2014 jälkeen tehdyt järjestelmätason näkökulmasta merkittävät taajamajunaliikenteen tarjontavähennykset ovat laskeneet huomattavasti matkustajamääriä niillä rataosuuksilla, joilla junatarjonnassa on tehty leikkauksia. Pieksämäki–Joensuu-rataosuudella muutokset ovat olleet kaikkein merkittävimpiä, mutta myös muilla rataosuuksilla on havaittavissa muutoksia. Taajamajunaliikenteen osalta voidaan siis havaita, että hetkittäisilläkin tarjonnan vähennyksillä on vaikutusta toteutuneisiin matkustajamääriin.

Koronapandemian myötä osalla rataosuuksista matkustajamäärät ovat laskeneet merkittävästi, mutta tässä korostuu etenkin Karjalan radan vaikutusalueella. Muilla rataosuuksilla koronan vaikutus matkustajamääriin on ollut selvästi pienempi.

Traficom in vuonna 2022 tuottaman valtakunnallisen liikenne-ennusteen (Traficom 2022) vuoden 2040 matkustajaliikenteen ennusteet ovat käytännössä selvästi alempia vuoden 2019 toteumaan nähden, joten koronasta elpyminen sekä tulevien vuosien liikennepoliittiset päätökset voivat vaikuttaa merkittävästi siihen, saavutetaanko vuoden 2019 taso tai ylitetäänkö se vielä jatkossa.

Imatra–Joensuu-väli on tarkasteltavista rataosuuksista selvästi merkittävin tavaraliikenteen kuljetuksissa. Kuljetusmäärien ennustetaan kasvavan vuoteen 2030 mennessä jopa 3 000 000 tonniin erityisesti Imatran ja Kiteen välillä. Muille rataosuuksille ennustetaan joko maltillista tavarakuljetusten pienenemistä tai pientä kasvua (Parikkala–Savonlinna ja Varkaus–Viinijärvi).

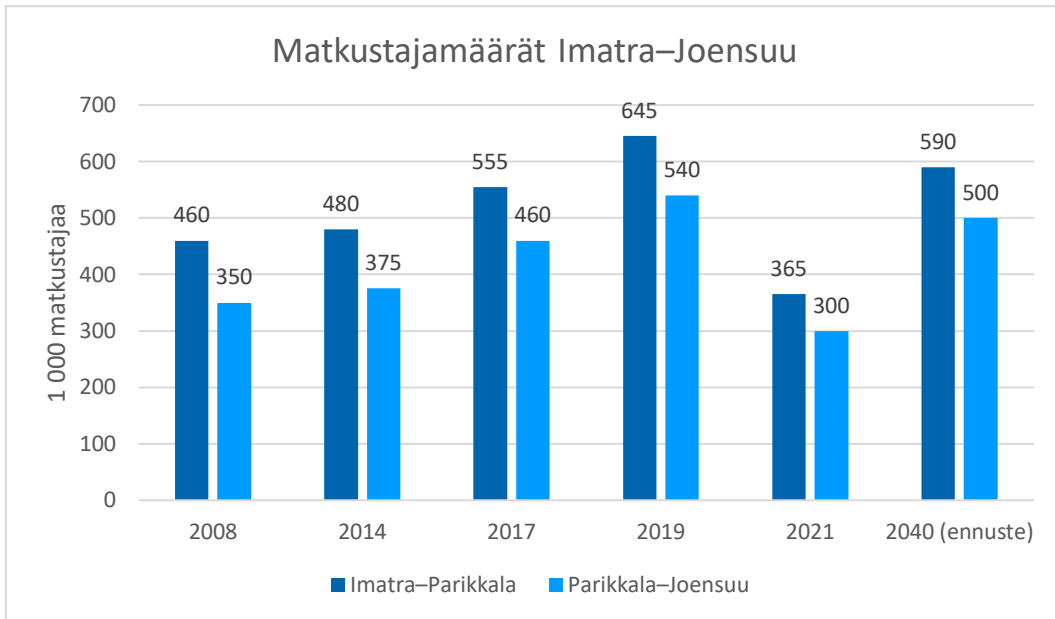
Matkustajaliikenteessä on käytetty vain vuoden 2040 ennustetta, sillä tuoreimmissa Traficom in liikenne-ennusteissa ei ole laadittu ennusteita muille vuosille. Tavaraliikenteessä on ollut käytössä tonnimääräennusteet vuosille, jotka ovat tasakymmeniä. Tässä luvussa on selkeyden vuoksi esitetty vain vuoden 2030 ennusteet. Vuoden 2030 jälkeen ennusteiden mukaan tavaraliikenne jatkuisi lähes nol-lakasvulla: kasvua on vain muutamia tuhansia tonneja ja vain osalla rataosuuksista. Suurin kasvu on Joensuu–Pieksämäki-välillä, jossa kuljetusmäärät länneestä itään nousevat 507 tuhannesta tonnista 523 tuhanteen tonniin vuodesta 2030 vuoteen 2060. Muilla rataosuuksilla kasvu on vielä huomattavasti pienempää, korkeintaan muutamia tuhansia tonneja. Tarkastelualueella virtojen ei ole ennustettu laskevan millään rataosuudella.

3.3.1 Imatra–Joensuu

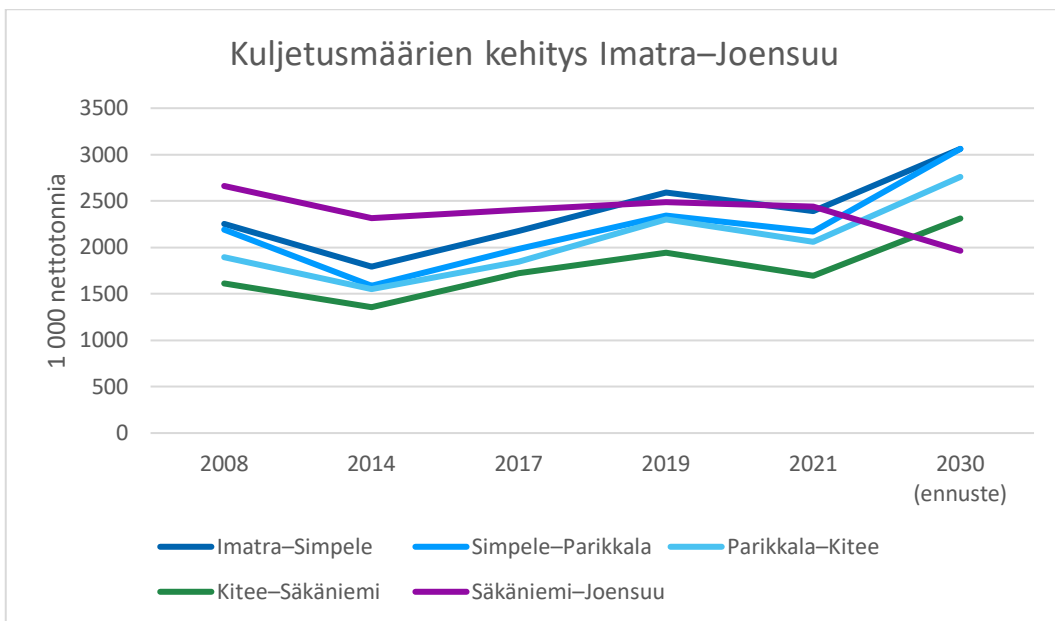
Matkustajamäärät Imatra–Joensuu rataosuudella ovat olleet nousujohteisia vuodesta 2008 alkaen koronapandemian alkuun saakka, pandemian aiheuttamat muutokset laskivat suuresti Karjalan radan henkilöliikenteen matkustajamääriä.

Tavaraliikenteen osalta kuljetusmäärät ovat olleet vuodesta 2014 alkaen pääsääntöisesti nousujohteisia. Rajayhdysliikenteen loppuminen on aiheuttanut kuljetusvirtojen suunnissa muutoksia, tulevaisuuden osalta tavaraliikenteen

kuljetusmääriin on odotettavissa nousua Imatra–Joensuu rataosuudella kotimais-
ten raakapuukuljetusten volyymien kasvaessa.



Kuva 5. Matkustajamäärien kehitys Imatra–Joensuu-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2040 ennuste.



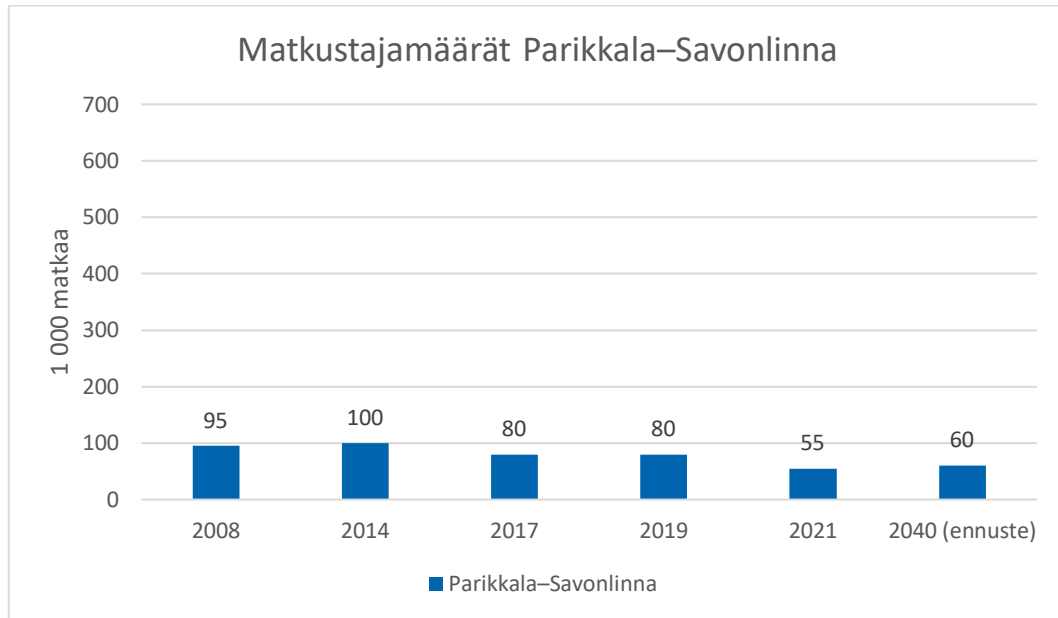
Kuva 6. Kuljetusmäärien kehitys Imatra–Joensuu-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2030 ennuste. Vuoden 2030 ennuste olettaa, että Tohmajärven raakapuukuljetukset kääntyvät Säkäniemellä suoraan etelään, mikä vaikuttaa vähentävästi Säkäniemi–Joensuu-välin ennustettuun kuljetusmäärään.

3.3.2 Parikkala–Savonlinna

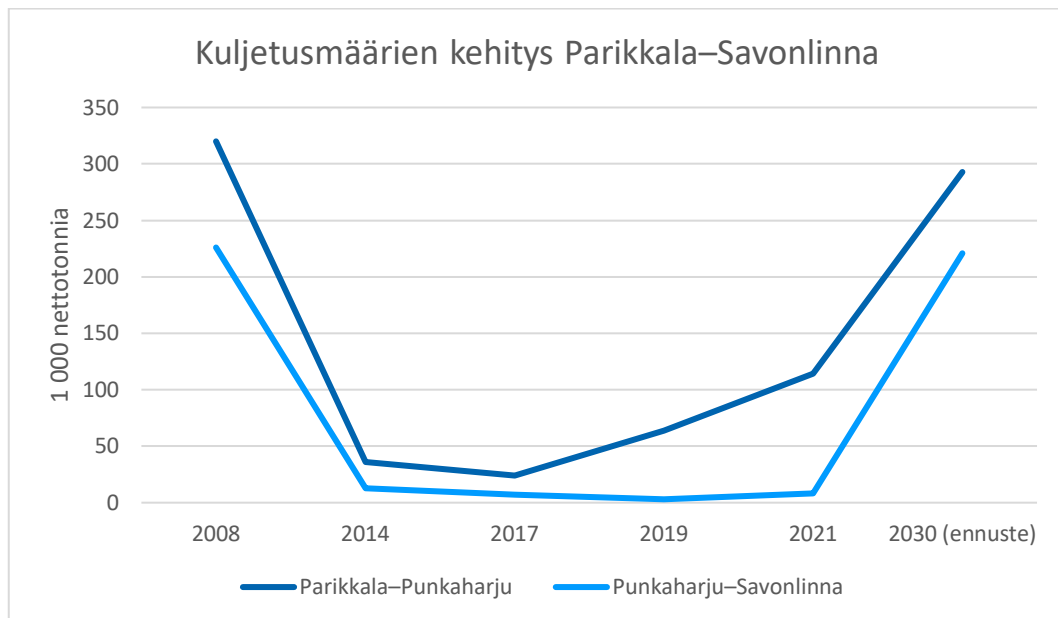
Parikkala–Savonlinna välin matkustajamäärät ennen koronapandemiaa vakiintuivat 80 000 matkan tasolle, pandemian vaikutukset näkyivät laskuna

taajamajunaliikenteessä myös Parikkala–Savonlinna välillä eikä matkustajamäärien osalta ennusteta paluuta pandemian edeltävälle tasolle.

Tavaraliikenteen osalta kuljetusmäärät ovat tippuneet vuotta 2008 edeltävästä tasosta, jolloin rataosuus myös jatkui Huutokoskelle saakka. Tavaraliikenteen kuljetuksien osalta ennustetaan pientä kasvua Punkaharjulle sekä Kerimäelle suuntautuvien kuljetusten osalta.



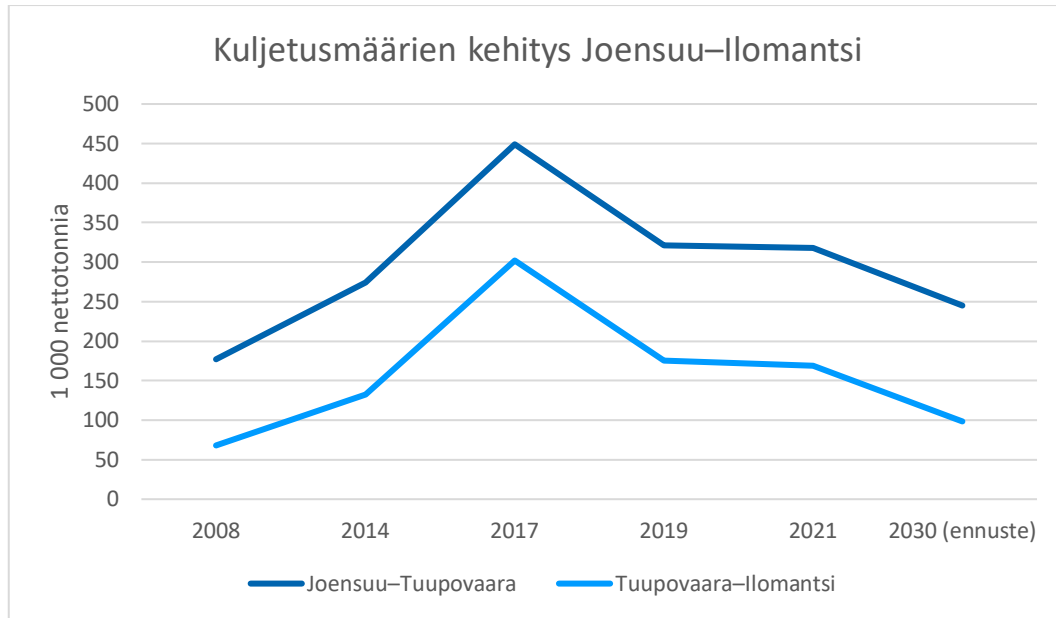
Kuva 7. Matkustajamäärien kehitys Parikkala–Savonlinna-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2040 ennuste.



Kuva 8. Kuljetusmäärien kehitys Parikkala–Savonlinna-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2030 ennuste. Punkaharjun ja Savonlinnan väliset määrät sisältävät myös Punkaharjun ja Kerimäen väliset kuljetusmäärät. Huom. y-akselin asteikko.

3.3.3 Joensuu–Ilomantsi

Rataosuuden raakapuuliikenne on kasvanut viimeisen vuosikymmenen aikana ollen suurimmillaan vuonna 2017, viimeisten neljän vuoden aikana raakapuuliikenne on vakiintunut Joensuu–Tuupovaara sekä Tuupovaara–Ilomantsi väleillä tasaisiksi kuljetusmääriksi. Liikennemäärien ennustetaan hieman laskevan nykyisestä tasosta vuoteen 2030 mennessä.

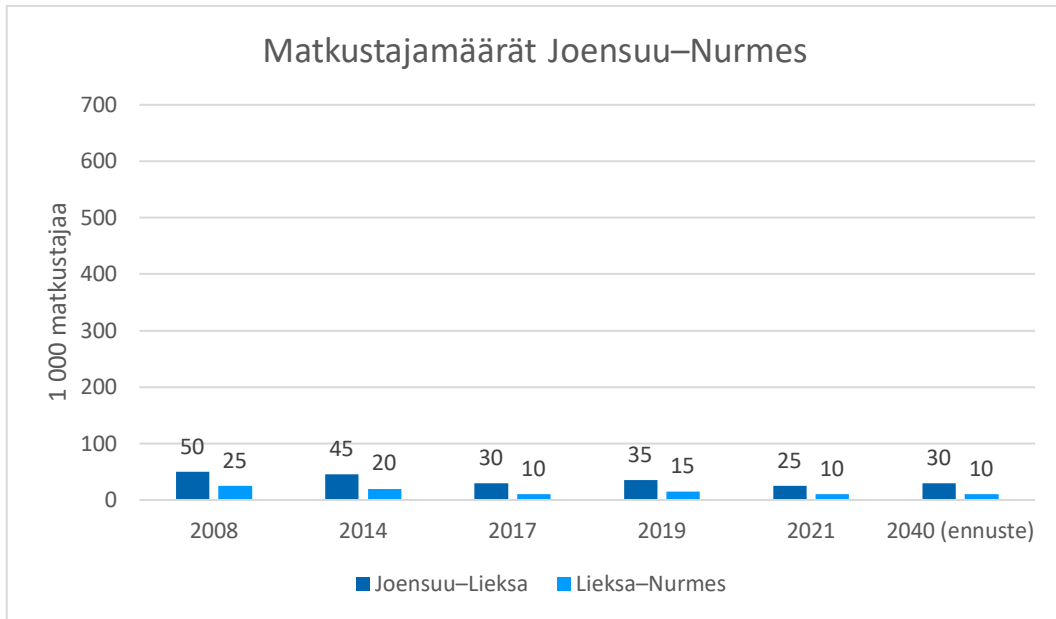


Kuva 9. Kuljetusmäärien kehitys Joensuu–Ilomantsi-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2030 ennuste. Joensuu–Tuupovaara sisältää myös Joensuu–Heinävaara-kuljetusmäärät. Huom. y-akselin asteikko.

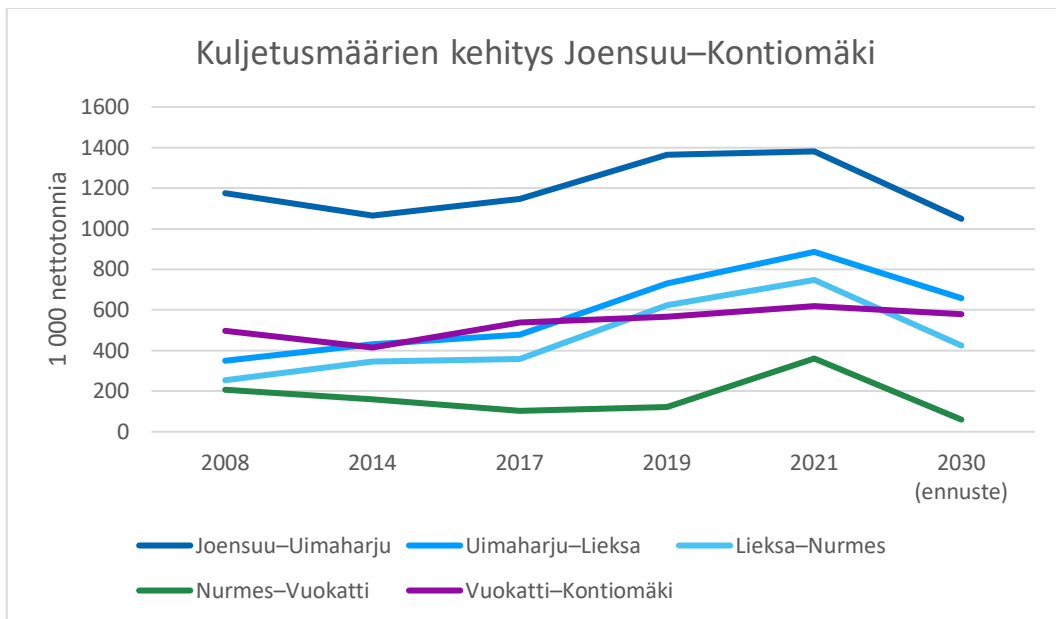
3.3.4 Joensuu–Kontiomäki

Joensuu–Nurmes välin matkustajamäärissä on ollut havaittavissa lievää laskua vuodesta 2008 alkaen, osittain johtuen myös vuoden 2014 jälkeen tehdyistä muutoksista junatarjontaan. Koronapandemian vaikutukset näkyivät lisäksi lievänä laskuna taajamajunaliikenteen osalta Joensuu–Lieksa sekä Lieksa–Nurmes osuuksilla. Matkustajamäärissä ennustetaan tapahtuvan marginaalista nousua vuoteen 2040 mennessä.

Tavaraliikenteen osalta kuljetusmäärät rataosuudella ovat olleet tasaisessa kasvussa viime vuosien aikana, erityisesti kasvua on ollut viime vuosina kotimaan raakapukuljetusten kasvettua. Ennusteissa kasvun ei odoteta tulevaisuudessa jatkuvan, vaan kuljetusmäärien oletetaan laskevan rataosuudella nykytasoa matalammiksi vuoteen 2030 mennessä.



Kuva 10. Matkustajamäärien kehitys Joensuu–Nurmes-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2040 ennuste.



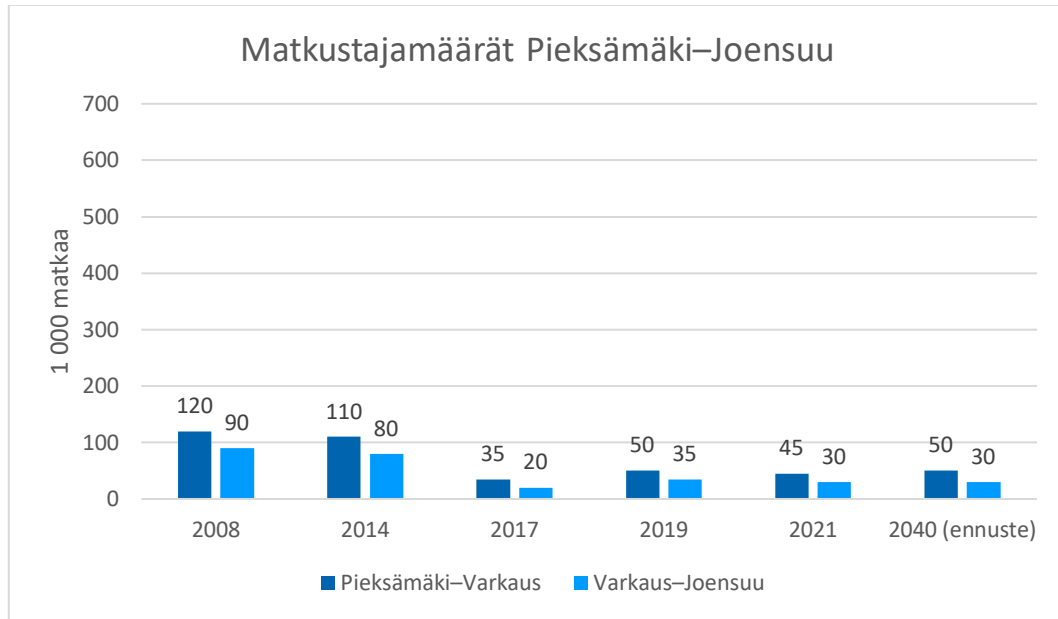
Kuva 11. Kuljetusmäärien kehitys Joensuu–Kontiomäki-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2030 ennuste. Joensuun ja Uimaharjun väliset määrät sisältävät myös Joensuun ja Enon väliset kuljetusmäärät. Huom. y-akselin asteikko.

3.3.5 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

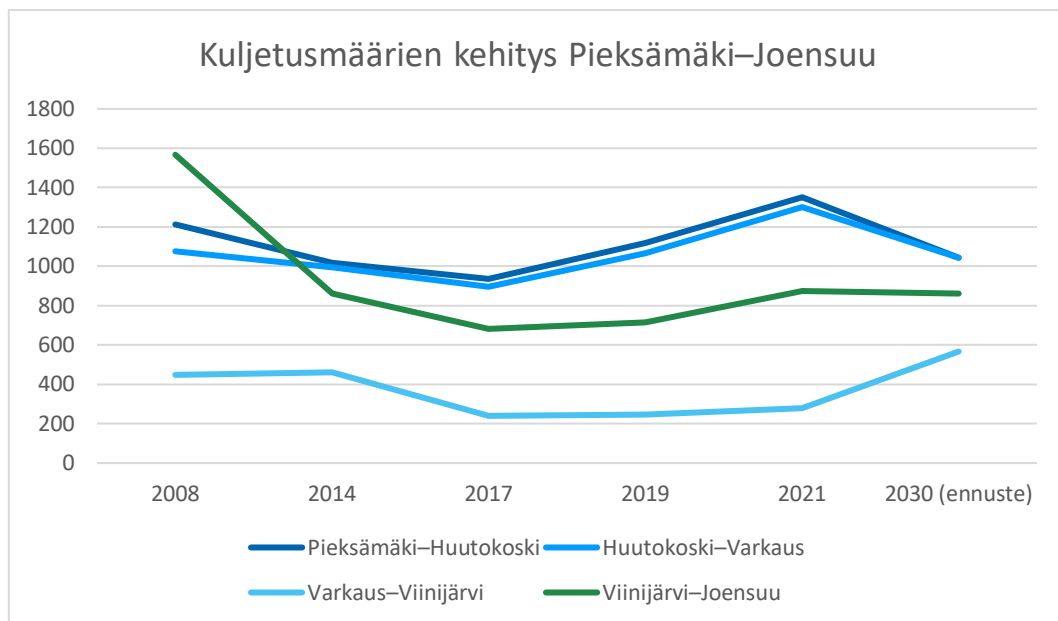
Henkilöliikenteen matkustajamäärät romahtivat vuonna 2014, syynä muutokseen olivat merkittävät leikkaukset taajamajunaliikenteen junatarjontaan rataosuudella. Matkustajamäärät ovat vakiintuneet viime vuosina tasaiselle tasolle nykyisen junatarjonnan mukaisesti, eikä matkustajamääriin vuoteen 2040 mennessä ennusteta tapahtuvan muutoksia.

Tavaraliikenteen osalta kuljetusmäärät ovat viimeisten vuosien aikana olleet nousujohteisia, suurin kasvu kuljetuksissa on kohdistunut Pieksämäki–Huutokoski–Kommila välille. Myös raakapuukuljetuksissa Joensuu–Viinijärvi osuudella on tapahtunut pienimuotoista nousua vuosien 2017–2021 välisellä ajanjaksolla.

Tavaraliikenteen ennusteissa vuodelle 2030 Pieksämäki–Kommila-osuudella ennustetaan kuljetustenmäärien laskua, muilla osuuksilla kuljetusmäärät ennustetaan pysyvän nykyisellä tasolla tai hieman kasvavan.



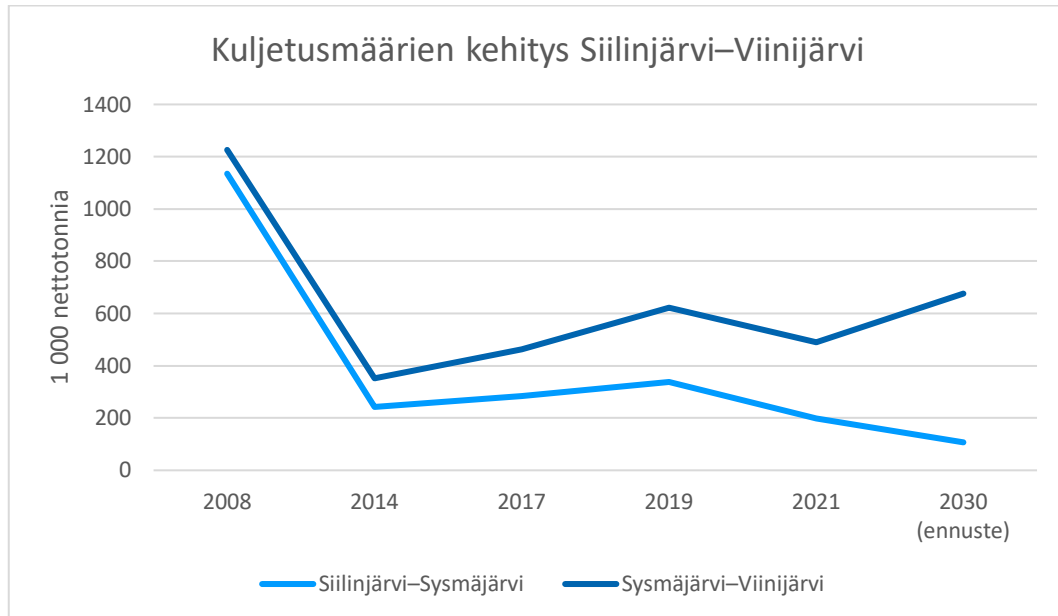
Kuva 12. Matkustajamäärien kehitys Pieksämäki–Joensuu-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2040 ennuste.



Kuva 13. Kuljetusmäärien kehitys Pieksämäki–Joensuu-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2030 ennuste.

3.3.6 Siilinjärvi–Viinijärvi

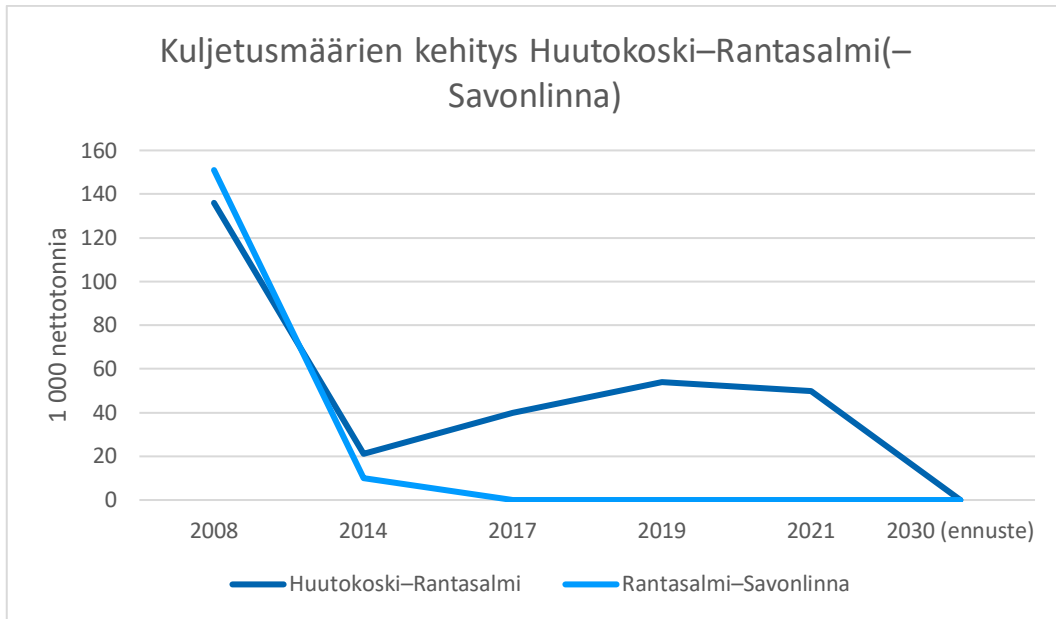
Siilinjärvi–Viinijärvi-rataosuuden kuljetusmäärät laskivat vuosien 2008–2014 välisenä aikana suuresti, mutta vuoden 2014 jälkeen kuljetusmäärissä on ollut havaittavissa pientä nousua viiden vuoden ajan. Vuodesta 2019 rataosuuden tavaraliikenne on ollut laskusuhdanteista. Vuoden 2030 ennusteissa raakapuukuljetusten ennustetaan kasvavan Viinijärvi–Sysmäjärvi-osuudella, rataosuuden läpikulkevan tavaraliikenteen määrän ennustetaan puolestaan laskevan vielä nykyisestä tasosta alemmaksi.



Kuva 14. Kuljetusmäärien kehitys Siilinjärvi–Viinijärvi-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2030 ennuste. Siilinjärvi–Sysmäjärvi-rataosuus sisältää myös Luikonlahti–Joensuu-kuljetukset, mutta ei Sänkimäen ja Siilinjärven välisiä. Vuoden 2030 ennusteessa Sänkimäki–Luikonlahti-välillä ei ole yhtään liikennettä.

3.3.7 Huutokoski–Rantasalmi

Huutokoski–Rantasalmi-välin tavaraliikenne on raakapuukuljetuksia Rantasalmen ja Joroisten rautatieliikennepaikoille. Kuljetusmäärät ovat matalia ja vuoden 2030 osalta rataosuudelle ei ennusteta enää kuljetuksia.



Kuva 15. Kuljetusmäärien kehitys Huutokoski–Rantasalmi(–Savonlinna)-rataosuudella valittuina vuosina sekä vuoden 2030 ennuste. Huutokoski–Rantasalmi sisältää myös Joroisten ja Huutokosken/Rantasalmen väliset kuljetusmäärät. Vuoden 2030 ennusteessa rataosuudella ei ole yhtään kuljetuksia.

4 Peruskorjaustoimenpiteet

Tarveselvityksissä on käyty läpi rataosuuksille tunnistettuja peruskorjaustarpeita, joiden pohjalta selvityksissä on tehty toimenpide-esitykset peruskorjaukselle. Lu- vussa 4.1 on esitetty tiiviisti tarveselvityksien toimenpide-ehdotukset (taulukot) ra- taosuuksittain ja tarveselvityksissä tunnistetut muut peruskorjaustoimenpiteet. Tarveselvityksissä määritellyt peruskorjaustoimenpiteet toimivat hankearvioinnin lähtökohtana.

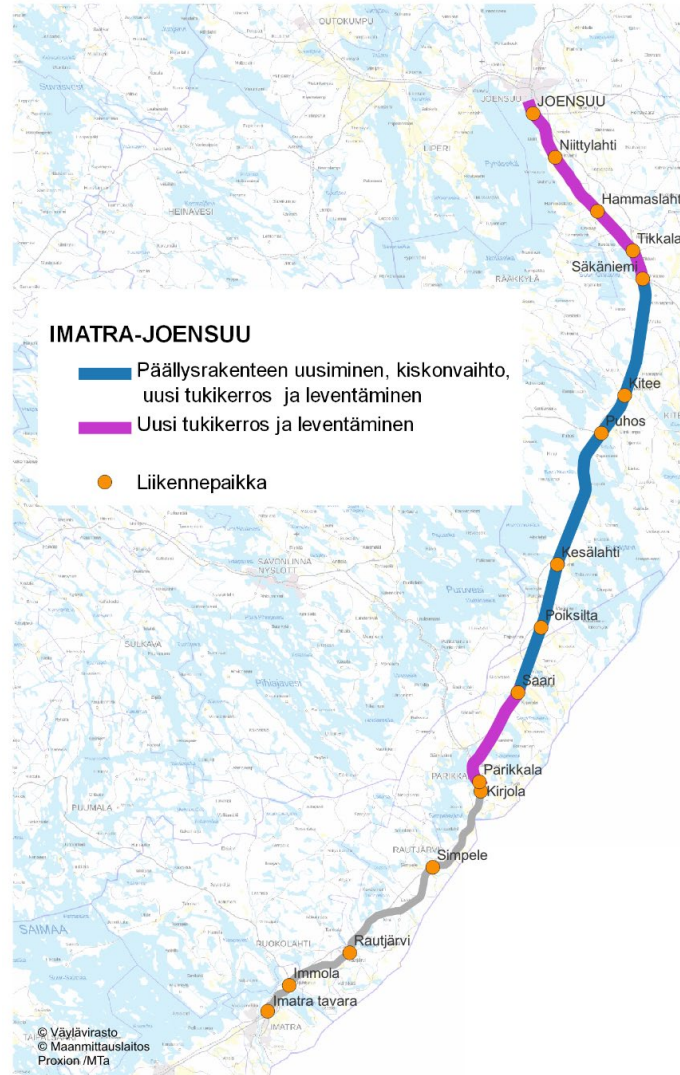
4.1 Tarveselvityksissä toteutettavaksi esitetyt ja tunnistetut peruskorjaustoimenpiteet

4.1.1 Imatra–Joensuu

Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023a) peruskorjaustoimenpide-esityksessä mu- kana ovat rataosuuden kehittämisen (nopeuden nosto) edellytyksenä olevat pe- ruskorjaustoimenpiteet (Taulukko 7 ja Kuva 16). Tarveselvityksessä, jonka perus- teella tämä hankearviointi on tehty, ei ole listattu meluntorjuntatoimenpiteitä. On kuitenkin mahdollista, että tällaisia vaadittaisiin, jolloin niistä tulisi lisäkustannus. Asia on tarpeen selvittää myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Toimenpiteet on esi- tetty toteutettavaksi seuraavan viiden vuoden aikana tai viimeistään peruskorjauk- sen yhteydessä. Toimenpiteiden yhteenlaskettu kustannusarvio on 59,9 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 7. Imatra–Joensuu-välin välttämättömät nopeudennoston edellyttämät peruskorjaustoimenpiteet tarveselvityksessä (MAKU 140, 2015=100).

Peruskorjaustarpeet	
Kori 0–5 v	Kustannusarvio (M€)
Saari–Säkäniemi: Päällysrakenteen uusiminen, kis- konvaihto, uusi tukikerros ja leventäminen	51,7
Parikkala–Saari ja Säkäniemi– Joensuu: uusi tuki- kerros ja leventäminen (37 km)	8,2
Kori 5–10 v	Kustannusarvio (M€)
-	
Kori 10+ v	Kustannusarvio (M€)
-	



Kuva 16. Keskeisten peruskorjaustoimenpiteiden sijoittuminen kartalla.

Edellä esitettyjen toimenpiteiden lisäksi rataosuudelle on tunnistettu taulukon 8 mukaiset peruskorjaustoimenpiteet.

Taulukko 8. Imatra–Joensuu-välin muiden kuin nopeudennoston edellyttämien peruskorjaustoimenpiteiden kustannusarviot (MAKU 140, 2015=100).

Rataväli	Peruskorjaustoimenpide	Kustannus yhteensä	Ehdotettu toteutuksen aikataulu
Imatra–Parikkala	Kuuden vaihteen uusiminen, kallioleikkauksien korjaamista sekä ojien ja rumpujen puhdistus	4,3 M€	Alle 5 vuotta
	15 vaihteen uusiminen, siltojen korjaamista, Simpeleen ja Parikkalan liikennepaikoilla sivuraiteiden ja matkustajalaitureiden kunnostustöitä	8,6	Alle 5 vuotta
	Uusitaan tukikerros ja vaihteita, korjataan siltoja ja uusitaan Hiitolanjoen ratasilta	60 M€	10+ vuotta
Parikkala–Joensuu	Uusitaan päällysrakenne, vaihteita ja vanhoja kivrumpuja	33	10+ vuotta

4.1.2 Parikkala–Savonlinna

Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023b) toimenpide-esityksessä rataosuudelle oli tunnistettu tarve peruskorjaukselle, joka olisi toteutettava seuraavien viiden vuoden aikana. Peruskorjauksen kustannukset ovat noin 44 M€. Toimenpiteet on esitetty taulukossa 9 ja kuvassa 17.

Taulukko 9. Parikkala–Savonlinna-välin peruskorjaustoimenpide-esitys tarveselvityksessä (MAKU 140, 2015=100).

Peruskorjaustarpeet	
0–5 v	Kustannukset (milj. €)
Peruskorjaus	44
Tasoristeysten poisto- ja parantamishankkeet	0,32

Tarveselvityksessä ei tunnistettu muita peruskorjaustarpeita Parikkala–Savonlinna-rataosuudelle.



Kuva 17. Keskeisten peruskorjaustoimenpiteiden sijoittuminen kartalla.

4.1.3 Joensuu–Ilomantsi

Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023c) mukaan rataosuuden peruskorjaustarve riippuu liikennemäärien kehittymisestä. Heinävaaran ja Tuupovaaran liikennepaikkojen sivuraiteet uusitaan vuoden 2023 aikana, eikä siten toimenpidetarvetta enää ole (Taulukko 10 ja Kuva 18). Hankearviointilaskelmiin on

kuitenkin sisällytetty nämä toimenpiteet, sillä uusiminen vahvistui vasta arviointityön ollessa käynnissä.

Taulukko 10. Joensuu–Iloanta-välin peruskorjaustoimenpide-esitys tarveselvityksessä (MAKU 140, 2015=100).

Peruskorjaustarpeet	
Kori 0–5 v	Kustannusarvio (M€)
Heinävaaran ja Tuupovaaran liikennepaikkojen sivuraiteiden uusiminen	1
Kori 5–10 v	Kustannusarvio (M€)
Radan stabiiliteetin parantaminen, tasoristeyksien poisto, kalliioleikkausten kunnostus sekä siltojen ja rumpujen kunnostus ja uusiminen	6

Toimenpide-esityksen mukaisten peruskorjaustoimenpiteiden lisäksi rataosuudelle on tunnistettu siltöjen ja rumpujen kunnostus- ja uusimistarvetta. Näiden toimenpiteiden ehdotettu toteutusaika on yli kymmenen vuoden kuluttua ja niiden kustannusarvio on 11 M€.



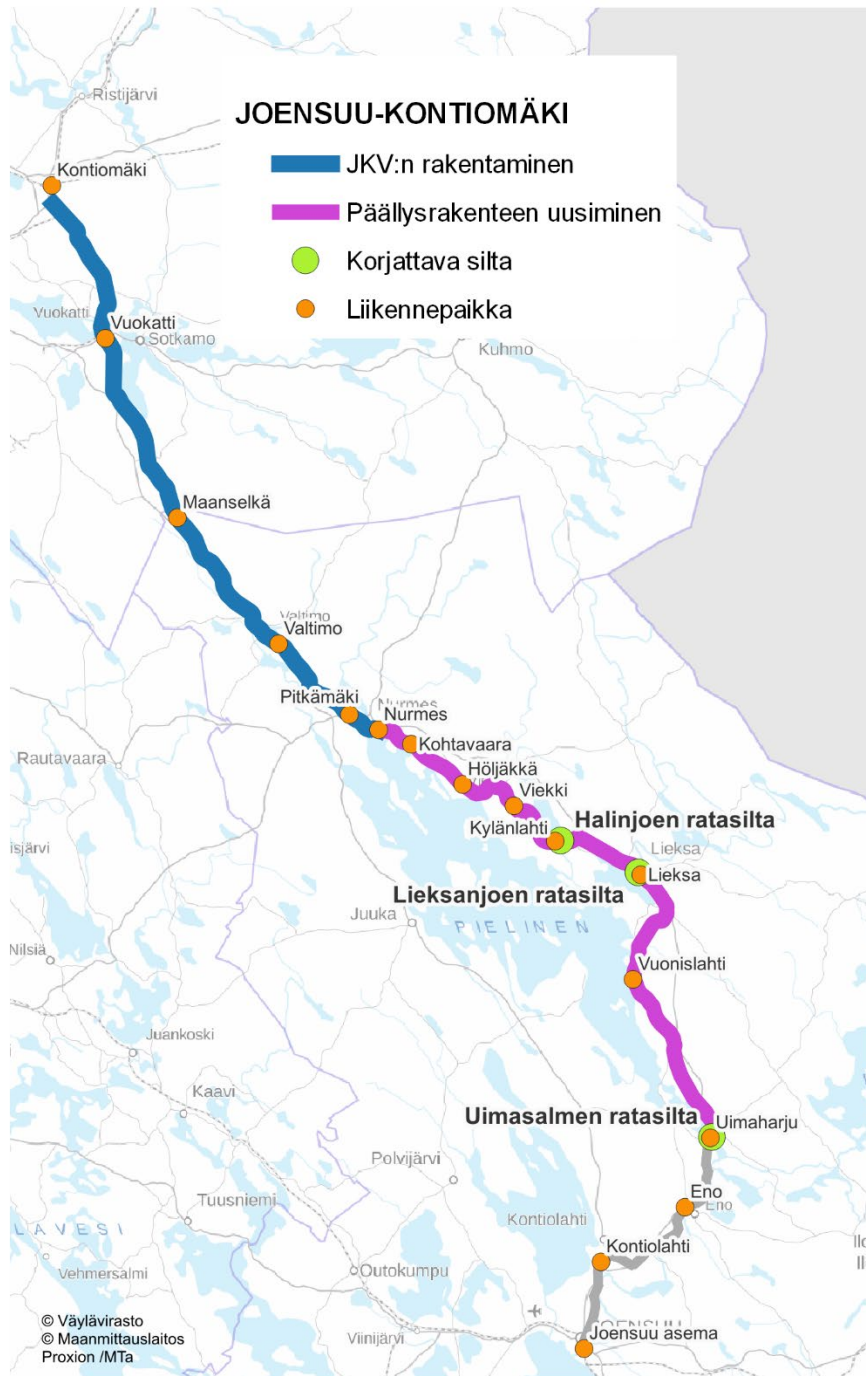
Kuva 18. Keskeisten peruskorjaustoimenpiteiden sijoittuminen kartalla.

4.1.4 Joensuu–Kontiomäki

Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023c) mukaisessa peruskorjaustoimenpide-esityksessä olevat toimenpiteet on esitetty taulukossa 11 ja kuvassa 19. Tarveselvityksen toimenpide-esitykseen on nostettu rataosuuden liikennöitävyyden kannalta kiireellisimmät peruskorjaustoimenpiteet. Seuraavan viiden vuoden aikana toteuttavien toimenpiteiden yhteenlaskettu kustannusarvio on 44 M€. (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 11. Joensuu–Kontiomäki-välin akuuteimmat peruskorjaustarpeet tarveselvityksessä (MAKU 140, 2015=100).

Peruskorjaustarpeet	
Kori 0–5 v	Kustannusarvio (M€)
Lieksa–Nurmes-rataosuuden päällysrakenteen uusiminen Lieksajoen ja Halijoen ratasiltojen uusiminen Tasoristeyksiin, kallioleikkauksiin, kuivatukseen ja siltojen korjaukseen liittyviä toimenpiteitä Joensuu–Uimaharju- ja Nurmes–Vuokatti-rataosuuksilla.	44
Kori 5–10 v	Kustannusarvio (M€)
Päällysrakenteen uusiminen Joensuu–Uimaharju-välillä Uimasalmen avattavan sillan uusiminen Yksittäisiä tasoristeyksiin, kallioleikkauksiin, kuivatukseen ja siltojen korjaukseen liittyviä toimenpiteitä	48
Kori 10+ v	Kustannusarvio (M€)



Kuva 19. Keskeisten peruskorjaustoimenpiteiden sijoittuminen kartalla.

Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023c) mukaan rataosuudella on yhteensä tunnistettu peruskorjaustarpeita (Taulukko 12) noin 140 miljoonalla eurolla. Nämä toimenpiteet sisältävät myös edellisessä taulukossa esitetyt toimenpiteet. Kustannukset jakautuvat rataosuksittain seuraavasti:

- | | |
|-----------------------|---------|
| • Joensuu–Uimaharju | 30,5 M€ |
| • Uimaharju–Nurmes | 86,0 M€ |
| • Nurmes–Vuokatti | 18,1 M€ |
| • Vuokatti–Kontiomäki | 4,4 M€ |

Taulukko 12. Joensuu–Kontiomäki-välin kaikkien peruskorjaustoimenpiteiden kustannusarviot (MAKU 140, 2015=100) sisältäen myös aiemmassa taulukossa mainitut toimenpiteet.

Rataväli	Toimenpiteet	Kustannus yhteensä	Ehdotettu toteutuksen aikataulu
Joensuu - Uimaharju	Akuutit kunnostustoimet: tasoristeysten varoituslaitoksia, kallioleikkauksien parantamista, ojien perkausta	1,3 M€	Alle 5 vuotta
	Peruskorjaus: tukikerroksen vaihto, vaihteiden vaihtoa, kuivatusparannukset, rumpujen ja siltojen uusimista ja parantamista, tasoristeysten parantamista, routasuojauksia, laiturialueiden ja liikennepaikkojen parantamista	27 M€	5–10 vuotta
	Kunnostustoimet: vaihteiden vaihtoa, siltojen kunnostusta	2,2 M€	Yli 10 vuotta
Uimaharju - Nurmes	Peruskorjaus: Lieksa–Nurmes-välillä kiskojen, pölkkyjen ja tukikerroksen vaihto	36 M€	Alle 5 vuotta
	Kunnostustoimet: Vastapenkereiden ja routasuojauksen rakentamista, siltojen ja rumpujen uusimista ja korjausta, kuivatuksen parantamista, liikennepaikkojen laiturialueiden parantamista, tasoristeysten parantamista ja poistamista, kallioleikkausten parantamista	18 M€	5–10 vuotta
	Kunnostustoimet: Uimaharju–Lieksa-osuuden pölkkyjen ja tukikerroksen vaihto	32 M€	20 vuotta
Nurmes - Vuokatti	Kunnostustoimet: Siltojen korjaukset	1,1 M€	Alle 5 vuotta
	Peruskorjaus: Päälysrakenteen uusiminen Valtimossa ja Maanselässä, Alus- ja pohjarakenteen uusiminen, rumpujen uusimisia ja korjauksia, kallioleikkausten parantamista, tasoristeysten parantamista, siltojen korjauksia ja uusimisia	8 M€	5–10 vuotta
	Peruskorjaus: Päälysrakenteen vaihto ja kuivatuksen parantaminen Vuokatti–Lahnaslampi-välillä, pölkkyjen uusiminen Nurmes–Vuokatti, siltojen korjauksia ja uusimisia	4,1 M€	Yli 10 vuotta
Vuokatti - Kontiomäki	Kunnostustoimet: Siltojen uusimista ja kunnostusta, tasoristeysten parantamista ja poistamista, kallioleikkausten parantamista	1,1 M€	5–10 vuotta
	Kunnostustoimet: Siltojen uusimista ja kunnostusta	3,3 M€	Yli 10 vuotta

4.1.5 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

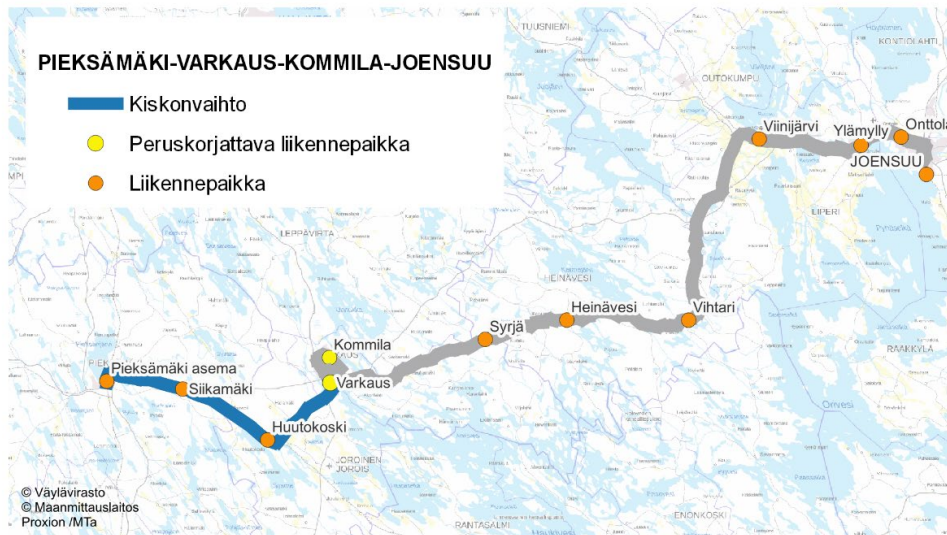
Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023b) toimenpide-esityksen mukaan rataosuudella olisi tehtävä seuraavan viiden vuoden aikana mm. pieniä peruskorjaustoimenpiteitä. Nämä toimenpiteet sisältävät:

- pölkynvaihtoa
- tukikerroksen vaihtoa
- yksittäisten rumpujen uusimisia
- yksittäisten siltojen korjauksia
- epävirallisen ylityspaikan aitaaminen Onttolassa
- valokuituyhteyden toteuttamisen Varkauden ja Viinijärven välille
- Rope- ja RATUS-pehmeikkökohteiden aukikaivamisen
- raiteiden 101, 109, 111 ja 112 päälysrakenteen vaihdon varkaudessa
- Taipaleen laitetilän uusimisen
- parakkirakennuksen purkamisen Varkaudessa

Tarveselvityksen toimenpide-esityksen mukaiset peruskorjaustarpeet ja niiden ajoitus ja kustannukset on esitetty taulukossa 13 ja kuvassa 20.

Taulukko 13. Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu-välin peruskorjaustoimenpide-esitys tarveselvityksessä (MAKU 140, 2015=100).

Peruskorjaustarpeet	
0–5 v	Kustannukset (M€)
Pienet peruskorjaustoimenpiteet Varkaudessa	Ei erikseen määritelty, kustannukset sis. 10+ vuoden toimenpiteisiin
Pienet peruskorjaustoimenpiteet muualla rataosuudella	7,5
Varkauden raakapuun kuormauspaikan korvausinvestointi	1,2
Tasoristeysten poisto- ja parantamishankkeet	0,2
5–10 v	Kustannukset (M€)
Kiskonvaihto Pieksämäki–Varkaus	9,2
10+ v	Kustannukset (M€)
Peruskorjaustoimenpiteet Varkaudessa ja Kommilassa	16,7



Kuva 20. Keskeisten peruskorjaustoimenpiteiden sijoittuminen kartalla.

Tarveselvityksen mukaan rataosuus on hyvässä kunnossa ja käytännössä kaikki tarveselvityksessä tunnistetut peruskorjaustoimenpiteet ovat mukana myös toimenpideohjelmaesityksessä.

4.1.6 Siilinjärvi–Viinijärvi

Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023b) toimenpide-esityksen mukaan rataosuudella olisi toteutettava peruskorjaus seuraavan viiden vuoden aikana, jonka jälkeen seuraavat merkittävät peruskorjaustoimenpiteet ajoittavat yli kymmenen vuoden päähän (Taulukko 14 ja Kuva 21).

Seuraavan viiden vuoden aikana toteutettavassa peruskorjauksessa tehtäisiin seuraavat toimenpiteet:

- uusitaan rataosuuden mittausperusta
- vaihdetaan vaihteita
- tehdään routapaikkaselvitykset
- tehdään kuivatustarkastelut
- uusitaan liikennepaikkojen vanhat valaisimet
- päivitetään turvalaitteet
- tehdään riskipuuselvitys
- tehdään tasoristeysten määräystenmukaisuuden tarkastelut
- uusitaan Luikonlahden sivuraiteiden päällysrakenne
- uusitaan rataosuuden rummut
- tehdään tarvittavat pohjavahvistukset pehmeiköille
- parannetaan tasoristeyskäskyjä
- parannetaan kallioleikkausten kuivatusta
- tehdään siltojen vauriokorjauksia
- tehdään tarkempi selvitys siltojen kunnossapidosta sekä niiden painumista

Taulukko 14. Siilinjärvi–Viinijärvi peruskorjaustoimenpide-esitys tarveselvityksessä (MAKU 140, 2015=100).

Peruskorjaustarpeet	
0–5 v	Kustannukset (M€)
Peruskorjaus	17
Luikonlahden raakapuun kuormauspaikan korvausinvestointi	0,48
Sysmäjärven raakapuun kuormauspaikan korvausinvestointi	Ei määritelty
Tasoristeysten poisto- ja parantamishankkeet	0,84
10+ v	Kustannukset (M€)
Sivuraiteiden päällysrakenteen uusiminen, vaihteiden vaihtoja	3,2



Kuva 21. Keskeisten peruskorjaustoimenpiteiden sijoittuminen kartalla.

Tarvemuiston mukaan rataosuudella on myös kalliioleikkauksia, jotka eivät ole nykyisen RATO:n mukaisia. Osassa kalliioleikkauksista on paannejäongelmaa, joka voidaan ratkaista joko kaivamalla tällaisiin kohteisiin niskaojat tai leventämällä leikkauksia. Näille toimenpiteille ei esitetty kustannusarviota tai ajankohtaa tarveselvityksessä.

4.1.7 Huutokoski–Rantasalmi

Huutokoski–Rantasalmi-välillä peruskorjaustarpeita ei ole ajallisesti ensimmäisessä vaiheessa, minkä vuoksi ko. rataosuus ei sisälly peruskorjaustoimenpiteitä koskevaan hankearviointiin.

5 Kehittämistoimenpiteet

5.1 Kehittämistavoitteet

Tarkastelualueen rataverkon kehittämistavoitteita ovat mm. kaukojuna liikenteen matka-ajan lyhentäminen Helsingin ja Joensuun välisellä reitillä, alueen ratojen välityskyvyn varmistaminen ja liikenteen päästöjen vähentäminen. Muita selvitysalueella esille nousseita kehittämistavoitteita ovat raakapuun kuormauspaikkaverkon kehittäminen ja tasoristeysturvallisuuden parantaminen. Yhteenvedo kehittämistavoitteista on esitetty taulukossa 15 (Väylävirasto 2023d).

Taulukko 15. Kehittämistavoitteet hankearviointiin kuuluvalla rataverkolla.

Tavoite	Imatra–Joensuu tavoitetila	Muu rataverkko tavoitetila
Kaukojuna liikenteen matka-ajan lyhentäminen	- Nopeustason nosto 140 km/h -> 200 km/h	- Nykytila
Välityskyvyn parantaminen	- Liikennepaikkaväli ~10 km - Linjasuojastus - Akselipaino 225 kN (nykytila) - Liikennepaikoilla 2 kulkutiesivuraidetta hp 750 metriä - Kaksi laituriraidetta henkilöliikennepaikoilla	- Liikennepaikkaväli 20–30 km - Liikennepaikkavälisuojaustus - Akselipaino 225 kN - Liikennepaikoilla kulkutiesivuraide hp 600 metriä
Tasoristeysturvallisuuden parantaminen	- Tasoristeysten poistaminen	- Tasoristeysten varustaminen varoituslaitoksilla
Raakapuukuormauspaikkaverkon kehittäminen	- Selvitysten kehittämistoimenpiteet	- Selvitysten kehittämistoimenpiteet
Liikenteen päästöjen vähentäminen	- Nykytila	- Päästöjen vähentäminen esim. rataverkon sähköistykseen avulla.
Henkilöliikenteen asemien palvelutason parantaminen	- Korkeat laiturit ja muut palvelutasovaatimukset	- Korkeat laiturit ja muut palvelutasovaatimukset
Maankäyttöön kohdistuvat tavoitteet	- Nykytila	- Nykytila
Ympäristöön kohdistuvat tavoitteet	- Nykytila	- Niiralan VAK-ratapihan onnettomuusriskin hallinta
Peruskorjaustavoitteet	- Radan kunnosta aiheutuvien nopeus- ja akselipainorajoitusten poistaminen	- Radan kunnosta aiheutuvien nopeus- ja akselipainorajoitusten poistaminen

Luvussa 5.2 on esitetty tarkennetut tarveselvityksissä määritellyt kehittämistoimenpiteet rataosuuksittain suhteessa tavoitteisiin, liikenteellisen selvityksen toimenpide-ehdotuksien ja tarveselvityksissä esitettyjen kehittämissuunnitelmien pohjalta. Hankearvioinnissa on keskitytty huomioimaan konkreettiset tarveselvityksissä esitetyt toimenpiteet, eikä tarveselvitysten lisäselvitystarpeita ole käsitelty, sillä niitä arvioidaan koontiselvityksissä sekä mahdollisissa jatkoselvityksissä.

5.2 Tarveselvityksissä esitetyt kehittämistarpeet ja -toimenpiteet

Tarveselvityksissä esitetyt kehittämistarpeet pohjautuvat niiden lähtötietona toimineeseen liikenteelliseen selvitykseen (Väylävirasto 2023d). Liikenteellisen selvityksen tavoitteena on laatia kuvaus Pohjois-Karjalan rataverkon nykytilasta ja laatia selvityskohtainen liikenne-ennuste. Lisäksi työssä on tehty raitinraan perustuva kapasiteettiselvitys, jonka perusteella on tehty alustavia toimenpide-ehdotuksia välityskyvyn parantamiseksi. Liikenteellisessä selvityksessä toimenpidetarpeet on arvioitu siten, että mm. kohtauspaikkojen väliselle etäisyydelle on tietty maksimiarvo. Jos kahden kohtauspaikan välinen etäisyys on tätä suurempi, väliin on ehdotettu kohtauspaikkaa. Tarveselvityksissä on arvioitu, mille liikenteellisen selvityksen toimenpiteistä on liikenteellistä tarvetta. Liikenteellisen selvityksen toimenpide-ehdotuksia onkin pidettävä ennemmin suuntaa antavina, ja tarveselvitykset ovat tarkentaneet näitä toimenpiteitä ja niiden tarvetta.

5.2.1 Imatra–Joensuu

Imatra–Joensuu-välin kehittämistoimenpiteillä tavoitellaan rataosuuden välityskyvyn lisäämistä, henkilöliikenteen matka-aikojen lyhentämistä ja liikennepaikkojen parantamista. Liikennepaikkojen parantaminen mahdollistaa esimerkiksi matkustajajunien kohtaamisen, tuo matkustajalaiturit määräysten mukaiseksi ja parantaa tavaraliikenteen ja vaihtotöiden toimintaedellytyksiä.

Liikenteellisessä selvityksessä esitetään poistamaan tunnistetut puutteet turvalaitteissa ja junakulkuteissa lisäkapasiteettia rakentamalla. Tämä tarkoittaisi uusien välisuojastuspisteiden rakentamista ensisijaisesti yli 20 kilometriä pitkille suojastusväleille. Yli 20 km pitkiä suojastusvälejä ovat rataosuudet Saari–Kesälahti, Kesälahti–Puhos ja Kitee–Säkäniemi. Lisäksi Saaren ja Kesälahden liikennepaikkojen välillä sijaitseva Poiksillan linjavaihde on vailla kohtaamismahdollisuuksia. Muilla liikennepaikkaväleillä kapasiteettia voidaan lisätä rakentamalla kulkutieraitteita nykyisille liikennepaikoille.

Lisäksi liikenteellisessä selvityksessä esitetään uusien liikennepaikkojen rakentamista liikennepaikkaväleille Rautjärvi–Simpele, Kesälahti–Puhos ja Kitee–Säkäniemi liikennepaikkavälin lyhentämiseksi ja kapasiteetin kasvattamiseksi. Liikennepaikkojen rakentaminen lyhentäisi samalla myös rataosuuksien suojastusvälejä. Poiksillan linjavaihteelle tulisi rakentaa turvalaitteet, koska siellä ei tällä hetkellä ole opastimia. Rautjärven ja Niittylahden liikennepaikoille esitetään rakennettavaksi kapasiteetin kasvattamiseksi toinen junakulkutiesivuraide. Sivuraiteita ehdotetaan pidennettävän 750 m hyötypituuteen rataosuuksilla Parikkala–Tikkala ja Tikkala–Joensuu.

Imatra–Joensuu-rataosuuden yksi kehittämistavoite on henkilöliikenteen nopeudennosto 140 km/h:sta 200 km/h:iin. Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023a) lisäksi nopeudennostoa on tarkasteltu Liikenneviraston vuonna 2018 valmistuneessa tarveselvityksessä (Väylävirasto 2018a) sekä Etelä-Karjalan liiton ja Pohjois-Karjalan liiton tilaamassa, vuonna 2021 valmistuneessa selvityksessä Imatra–Joensuu-yhteysvälin nopeuden nostamisesta. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto & Etelä-Karjalan liitto 2021.) Liikenneviraston selvityksessä nopeuden nostolle on esitetty viisi vaihtoehtoista toteutustapaa, joista suositellaan kustannustehokkainta vaihtoehtoa 1. Pohjois-Karjalan liiton selvityksessä nopeuden noston toteuttaminen on

esitetty toteutettavaksi neljässä vaiheessa. Molemmissa selvityksissä nopeuden noston edellytyksenä on päällysrakenteeseen liittyvät peruskorjaustoimenpiteet. Meluvaikutuksia selvityksissä ei ole tarkasteltu.

Tarveselvityksessä (Väylävirasto 2023a) on esitetty uusia liikennepaikkoja Laikkoon (Rautjärvi–Simpele), Kousaan (Kesälahti–Puhos) ja Särkijärvelle tai vaihtoehtoisesti Välikankaalle (Kitee–Tikkala). Seuraaville nykyisille liikennepaikoille on lisäksi esitetty parantamistoimenpiteitä: Simpele, Parikkala, Poiksilta, Kesälahti, Kitee ja Hammaslahti. Toimenpiteet koskevat lisäraiteiden rakentamista sekä laiturien parantamista.

Tarveselvityksessä rataosuuden kehittäminen on jaettu kahteen toimenpidekoriin: 1) välityskyvyn parantaminen ja 2) nopeudennosto.

Toimenpidekoriin 1 sisältyy rataosuuden välityskykyä parantavat toimenpiteet, tasoristeysten parantamis- ja poisto-ohjelman mukaiset tasoristeystoimenpiteet sekä henkilöliikennepaikkojen parantaminen. Myös henkilöliikenteen matka-aika lyhenee hieman. Parantamistoimenpiteet hyödyttävät sekä henkilö- että tavaraliikennettä. Vilkkaimpina päivinä radan välityskyky on jo nykytilanteessa täydessä käytössä (Väylävirasto 2023a). Tavaraliikenteen ennustettu kasvu vaatii investointeja radan välityskyvyn parantamiseen, jotta liikenteen sujuvuus ja täsmällisyys eivät kärsisi. Toimenpidekorin 1 välityskykyä parantavat toimenpiteet turvaavat tavaraliikenteen toimintaedellytykset tavarakuljetusten kasvaessa ennustetusti. (Taulukko 16.)

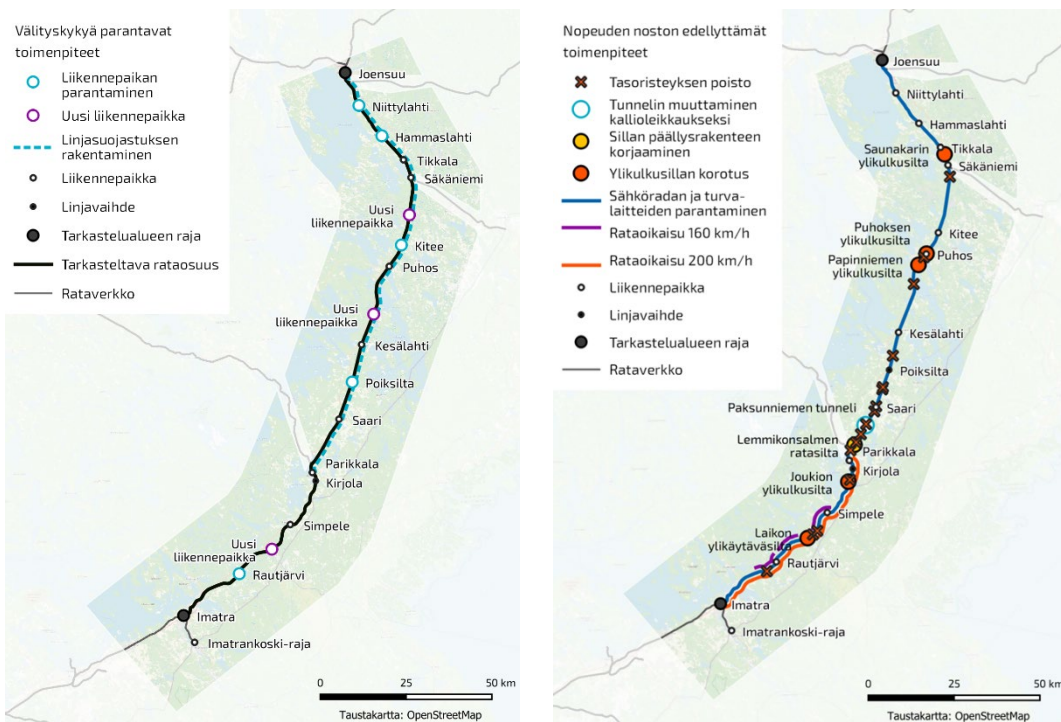
Taulukko 16. Toimenpidekori 1 (MAKU 140, 2015=100).

Sijainti	Toimenpide	Kustannusarvio (M€)
Rautjärvi	Toinen sivuraide (välityskyky)	5,5
Rautjärvi–Simpele ("Laikko")	Uusi liikennepaikka (välityskyky)	3,9
Simpele	Henkilöliikennepaikan parantaminen	10,3
Parikkala	Henkilöliikennepaikan parantaminen	4,4
Poiksilta	Kohtausraide (välityskyky)	6,1
Kesälahti	Henkilöliikennepaikan parantaminen	11,9
Kesälahti–Puhos ("Kousa")	Uusi liikennepaikka (välityskyky)	4,5
Kitee	Henkilöliikennepaikan parantaminen	10
Kitee	Vetoraide (välityskyky)	2,3
Kitee–Säkäniemi ("Välikangas")	Uusi liikennepaikka (välityskyky)	3,8
Hammaslahti	Vetoraide (välityskyky)	2,6
Niittyalahti	Toinen sivuraide (välityskyky)	4,0
Parikkala–Säkäniemi	Linjasuojastus (välityskyky)	8,0
Imatra–Joensuu	Tasoristeysten poisto-ohjelman toimenpiteet	4,1
Toimenpidekori 1 yht.		81,4 M€

Toimenpidekori 2 sisältää henkilöliikennettä hyödyttävät radan suurinta nopeutta nostavat toimenpiteet. Matka-ajan lyhentäminen on yleisesti alueiden saavutettavuutta ajatellen tärkeä tavoite, mutta liikenteen sujuvuuden ja täsmällisyyden takaamiseksi henkilöliikenteen nopeudennosto ei ole samalla tavalla välttämätöntä kuin sekaliikenneradalla riittävän välityskyvyn turvaaminen. (Taulukko 17.)

Taulukko 17. Toimenpidekori 2 (MAKU 140, 2015=100).

Sijainti	Toimenpide	Kustannusarvio (M€)
Imatra–Joensuu	Turvalaitteiden tiedonsiirtoetäisyyden kasvattaminen	11,4
Imatra–Joensuu	Sähköradan ripustus Y-köydelliseksi	17,9
Imatra–Joensuu	Tasoristeysten poistaminen	17,6
Lemmikonsalmi	Sillan päällysrakenteen korjaaminen	0,5
Laikko, Joukio, Pappinniemi, Puhos, Saunakari	Ylikulkusiltojen korottaminen	3,0
Paksuniemi	Tunnelin muuttaminen kallioleikkaukseksi	1,0
Imatra–Parikkala	Rataoikaisujen rakentaminen (3 kpl)	202
Toimenpidekori 2 yhteensä ilman rataoikaisuja		52 M€
Toimenpidekori 2 rataoikaisujen kanssa		254 M€



Kuva 22. Tarveselvityksessä esitetyt radan välityskykyä parantavat toimenpiteet (vasen) ja nopeudennoston edellyttämät toimenpiteet (oikea). (Väylävirasto 2023a.)

5.2.2 Parikkala–Savonlinna

Tarveselvityksessä (Väylävirasto 2023b) ei rataosuudelle esitetty kehittämistoimenpiteitä, mutta erillistoimenpiteenä on esitetty uuden henkilöliikennepaikan toteuttaminen esimerkiksi Putikkoon.

Liikenteellisen selvityksen (Väylävirasto 2023d) mukaan Savonlinnan ja Parikkalan välisellä rataosuudella on tarve toisen junakulkutieraiteen rakentamiselle Punkaharjulla. Tarveselvityksessä tälle ei ole kuitenkaan nähty tarvetta nykyisillä eikä ennustetuilla liikennemäärillä, joten toimenpide ei kuulu tämän hankearvioinnin kehittämistoimenpiteisiin.

5.2.3 Joensuu–Ilomantsi

Tarveselvityksen yhteydessä rataosuudelle ei noussut parantamis- tai kehittämistarpeita (Väylävirasto 2023c).

Liikenteellisen selvityksen mukaan junakulkutiesivuraiteen rakentamiselle on tarve nykyiselle liikennepaikalle Joensuun ja Ilomantsin välillä Heinävaarassa, Tuupovaarassa ja Ilomantsissa (Väylävirasto 2023d). Tarveselvityksessä näille ei ole kuitenkaan nähty tarvetta nykyisillä liikennemäärillä, joten toimenpiteet eivät kuulu tämän hankearvioinnin kehittämistoimenpiteisiin.

5.2.4 Joensuu–Kontiomäki

Joensuu–Kontiomäki-rataosuuden kehittämistoimenpiteillä tavoitellaan ratakapasiteetin nostoa investoinneilla liikennepaikkoihin ja turvalaitteisiin sekä henkilöliikenteen palvelutason nostoa henkilöliikennepaikkojen kehittämisellä (Väylävirasto 2023c).

Ratayhteyden välityskykyä olisi suositeltavaa parantaa jo nykyisillä liikennemäärillä. Kapasiteettia parantavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi uudet kohtauspaikat ja suojavälien lyhentäminen. Uudet kohtauspaikat mahdollistavat liikennemäärän kasvattamisen ja ne parantavat myös radan häiriösietoisuutta. Liikenteellisen selvityksen mukaan uusien liikennepaikkojen rakentamiselle ei ole tarvetta nykyisillä liikennemäärillä Joensuu–Kontiomäki-välillä, mutta rakentaminen voi tulla ajankohittaiseksi, jos raakapuukuljetukset lisääntyvät lähivuosina (Väylävirasto 2023c).

Liikenteellisen selvityksen mukaan junakulkutiesivuraiteen rakentaminen nykyiselle liikennepaikalle olisi Joensuun ja Kontiomäen välillä tarpeen Vuonislahdessa, Vieissä, Höljäkässä, Pitkällämäellä ja Maanselässä. Toisen junakulkutiesivuraiteen tekeminen nykyiselle liikennepaikalle on tarpeen joko Kontiolahdessa tai Enossa sekä Nurmeksessa ja Vuokatissa. (Väylävirasto 2023d.)

Vastaavasti tarveselvityksessä (Väylävirasto 2023c) on nostettu esille seuraavat kehittämistarpeet:

- välityskyvyn parantaminen uusilla junakohtausmahdollisuuksilla sekä suojaväliä lyhentämällä rataosuudelle Uimaharju–Nurmes
- Pitkämäen liikennepaikan toiminnallisuuden parantaminen
- junankulunvalvonnan ja turvalaitteiden rakentaminen Nurmes–Kontiomäki
- Enon ja Uimaharjun henkilöliikennepaikkojen kehittäminen, informaatiotaulut ja odotuskatokset laitureille

- radan sähköistäminen kokonaan tai osittain (Vuokatti–Kontiomäki)

Radan sähköistäminen oli tullut esille tarveselvityksen yhteydessä sidosryhmäkeskusteluissa, eikä sähköisten tarpeellisuutta, kustannusta tai kannattavuutta ole arvioitu tarkemmin tarveselvityksissä. (Väylävirasto 2023c) Kontiomäki–Vuokatti-välin sähköistyksestä on käynnissä erillistarkastelu. Sähköistykseen liittyen on nousut esiin jatkoselvitystarpeita, ja niitä käsitellään luvussa 9.

Tarveselvityksessä kehittämistoimet on jaettu kahteen toimenpidekoriin. Ensimmäisen toimenpidekorin toimenpiteet tulisi toteuttaa jo lähitulevaisuudessa nykyisen liikennemäärän toiminnallisuuden parantamiseksi. Toimenpidekoriin 2 on sijoitettu toimenpiteet, jotka ovat tarpeellisia, jos liikennemäärät kasvavat merkittävästi.

Taulukko 18. Tarveselvityksen kehitystoimenpidekorit Joensuu–Kontiomäki-rataosuudelle (Väylävirasto 2023c).

Tarveselvityksen mukaiset kehittämistoimenpiteet	
Toimenpidekori 1	Toimenpidekori 2
Välisuojastuspiste Höljäkkään. Junakohtausmahdollisuus Vuonilahteen ja Viekkiin. Sivuraiteiden päällysrakenteen uusiminen samassa yhteydessä. Junakulunvalvonta ja suojastus välille Nurmes–Kontiomäki.	Kohtausmahdollisuus Maanselkään tai Valtimoon. Sivuraiteen päällysrakenteen uusiminen samassa yhteydessä. (Henkilöliikenteen toimintaedellytyksien parantaminen).

5.2.5 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

Rataosuuden ehdotetulla kehittämistoimenpiteellä tavoitellaan kapasiteetin lisäämistä Pieksämäki–Varkaus- ja Pieksämäki–Rantasalmi-väleillä.

Liikenteellisessä selvityksessä (Väylävirasto 2023d) on tunnistettu Viinijärven ja Pieksämäen välisellä rataosuudella tarve toisen junakulkutieraitteen rakentamiselle Vihtarissa ja Heinävedellä. Lisäksi liikenteellisessä selvityksessä on tunnistettu joukko kehittämistarpeita asetettujen tavoitteiden pohjalta, mutta selvityksessä on esitetty näiltä osin vain jatkoselvitystarpeita.

Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023b) yhteydessä esille nousseita kehitysehdotuksia olivat uuden kohtausraiteen toteuttaminen Pieksämäen ja Varkauden välille ja Ylämyllyn raakapuun kuormauspaikan korvaavan sijaintipaikan selvittäminen, mikäli kuormauspaikan käytöstä joudutaan luopumaan. Pieksämäen ja Varkauden välisen uuden kohtausraiteen vaihtoehtoisina toteutustapoina esitetään uuden kohtauspaikan toteuttaminen Pieksämäen ja Huutokosken väliin tai toisen kohtausraiteen rakentaminen Huutokoskelle. Kumpikin vaihtoehto lisäisi kapasiteettia rataosuuden ruuhkaisimmalle osuudelle, jota käyttää rataosuuden läpi menevien junien lisäksi Varkauden, Kommilan, Joroisten ja Rantasalmen liikenne.

Sidosryhmähaastattelussa esiintyviä teemoja rataosuuden kehittämiseksi olivat rataosuuden sähköistys, uudet seisakkeet ja rataosuuden ongelmakohtien korjaaminen. Toiveita uusien seisakkeiden lisäämiseksi oli erityisesti Liperissä, missä uutta maankäyttöä keskitetään Ylämyllyn liikennepaikan läheisyyteen mutta myös Honkalammen ja Käsämän alueille. Näistä Ylämyllyn seisakevarausta on ehdotettu

myös Joensuu–Kuopio-henkilöjunayhteyden tarveselvityksessä (Joensuun kaupunki ym. 2013). Myös paikallisliikennettä Joensuun seudulle toivottiin.

Tarveselvityksessä ei ole tunnistettu lähivuosille kehittämistoimenpiteitä. Pidemmän aikavälin kehittämistoimenpiteenä selvityksessä on esitetty Pieksämäen ja Varkauden välisen uuden kohtausraiteen toteuttamista rakentamalla Huutokoskelle toinen kohtausraide lisääntyvän liikenteen toimivuuden turvaamiseksi.

5.2.6 Siilinjärvi–Viinijärvi

Rataosuuden ehdotetulla kehittämistoimenpiteellä tavoitellaan Sänkimäen raaka-
puukuljetusten tehostamista ja niiden muuttamista kustannustehokkaammaksi.

Liikenteellisen selvityksen (Väylävirasto 2023d) mukaan Joensuun ja Siilinjärven välisellä rataosuudella on tarve toisen junakulktieraitteen rakentamiselle Luikonlahdessa ja Juankoskella. Lisäksi liikenteellisessä selvityksessä on tunnistettu joukko kehittämistarpeita asetettujen tavoitteiden pohjalta, mutta selvityksessä on esitetty näiltä osin vain jatkoselvitystarpeita.

Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023b) sidosryhmähaastatteluissa on tunnistettu lähitulevaisuudessa mahdollinen liikenteellinen tarve Kinahmin (RATAKM 508+922) kaivosradalle. Jos kuljetukset radalla alkavat uudelleen, raide tulisi peruskorjata. Tällöin kannattaisi tutkia myös sähköistuksen jatkamista Kinahmiin mahdollisen Ruokosuo–Sänkimäki-välin sähköistämisen yhteydessä. Lisäksi sidosryhmähaastatteluissa esiin nousseita toimenpiteitä olivat henkilöliikenteen aloittaminen ja uusien seisakkeiden rakentaminen sekä Sänkimäen ja Luikonlahden raakapuunkuormaustapaikkojen investoinnit.

Tarveselvityksessä on tunnistettu ensisijaisena kehittämistoimenpiteenä Ruokosuo–Sänkimäki-sähköistys ja Sänkimäen raakapuun kuormaustapaikan kehittäminen.

5.2.7 Huutokoski–Rantasalmi

Liikenteellisen selvityksen mukaan Huutokoskella on tunnistettu tarve uuden sivuraiteen rakentamiselle (Väylävirasto 2023d).

Tarveselvityksessä (Väylävirasto 2023b) ei rataosuudelle esitetty kehittämistoimenpiteitä, mutta jatkoselvitettävänä kehittämistoimenpiteinä on esitetty seuraavat toimenpiteet:

- Laitaatsalmen sillan rakentaminen ja sähköistys Pieksämäki–Parikkala
- Henkilöliikennepaikkojen lisääminen Kallislahteen ja Kellarpeltoon.

6 Liikenn rakenne ja matkustajajakauma hankearviointia varten

Liikenn rakenteet on rakennettu nykyisen aikataulurakenteen pohjalle, jota on täydennetty Valtakunnallisen liikenne-ennusteen (Traficom 2022) mukaisilla tiedoilla. Tavaraliikenteen osalta ennustetta on tarkennettu alkuvuotena 2023 Väylävirastolta saaduilla erillisillä raakapuuennusteen kalibrintitiedoilla. Liikenne-ennusteet on purettu rataosuuskohtaisesti tavaralajeittain. Nykyliikennettä ja liikenne-ennusteita on kuvattu tarkemmin luvussa 3.

6.1 Lähtökohdat hankearviointiin

Tässä hankearvioinnissa liikenne-ennusteen tiedot on muutettu kokojuniksi tavaralajeittain. Junien kokoonpanot on arvioitu asiantuntija-arviona rataosuusittain perustuen nykyiseen liikenteeseen, rataosuuksien infrastruktuurin rajoitteisiin ja arvioon muutostarpeista liikenne-ennusteiden valossa. Tavaraliikenteessä jaettiin ennustettu vuotuinen kuljetusmäärä junien nettopainolla tavaralajeittain. Siitä lasketulla keskimääräisellä viikkojunamäärällä muodostettiin aikataulurakenne hankearviointia varten. Aikataulurakenteessa on huomioitu, että eri viikonpäivinä erityisesti tavarajunamäärät saattavat vaihdella paljonkin ja täten aikataulurakenteeseen suunniteltu junamäärä on suurempi kuin liikenne-ennusteen mukainen päiväkohtainen tarve. Kaikkia aikataulurakenteeseen valittuja junia ei siis välttämättä liikennöidä joka päivä.

Liikenne-ennusteiden ja tilastojen pohjalta on tehty asiantuntija-arvio liikenne-ennusteen mukaisen rataosuuskohtaisen kysynnän jakautumisesta matkustajavirtoihin eri lähtö- ja määräasemien välillä vaikutusten laskentaa varten. Matkustajavirroissa ei huomioida junareitin ulkopuolisia yhteyksiä liityntäliikennettä, joten matkustajien todellista kokonaismatkapituutta on vaikea arvioida. Matka-ajan suhteellinen muutos määritetään matkustajavirroittain erikseen matkan hankealueella koetun nopeutuksen ja virtaan liittyvä junareitin nykyisen kokonaiskeston mukaan. Matkustajavirrat on esitelty kunkin rataosuuskohtaisen luvun lopussa.

6.2 Imatra–Joensuu

Rataosuuden liikenn rakenteen pohjalle otettiin esimerkipäiväksi keskiviikko 18.1.2023, sillä maanantait, keskiviikot ja perjantait ovat tavaraliikenteen osalta vilkkaimmat päivät. Henkilöliikenne on jokaisena arkipäivänä samankaltaista. Peruskorjauksen hankearvioinnissa on hyödynnetty perusennusteen mukaista aikataulurakennetta.

Imatran ja Joensuun välille muodostettiin neljä erilaista kehittämism vaihtoehtoa, joiden liikenteellisesti merkittävät toimenpiteet on lueteltu lyhyesti alla. Tarkemmin peruskorjaus- ja kehityshankehankevaihtoehdot on kuvattu ja toimenpiteet eritelty luvuissa 7.2 ja 8.2. Pääsääntöisesti numerojärjestyksessä suurempi hankevaihtoehto on aina laajennos edellisestä, eli vaihtoehdot pääpiirteissään sisältävät pienempinumeroisten vaihtoehtojen toimet. Tämän takia infrastruktuurin asettamat reunaehdot liikenn rakenteen muodostamiselle kumuloituvat myös.

- Ve1:
 - 3 uutta kohtausta paikkaa
 - Rautjärvelle 2. sivuraide
 - Poiksiltaan uusi sivuraide
 - Linjasuojastus Parikkala–Säkäniemi
- Ve2 (sis. Ve 1):
 - Nopeudennostotoimenpiteet henkilöjunille
 - Parikkala–Hammaslahti 200 km/h
 - Hammaslahti–Joensuu 160–170 km/h
 - Matka-aika nopeutuu n. 15 min Parikkala–Joensuu-välillä
- Ve3 (sis. Ve1+Ve2):
 - Niittylahteen 2. sivuraide
- Ve4 (sis. Ve1+Ve2+Ve3, pl. oikaisussa syrjään jäävä Rautjärvi):
 - Imatra–Parikkala-välille 2 rataoikaisua, nopeus henkilöjunille 160 km/h
 - Matka-aika nopeutuu n. 2 min 10 s

Vertailuvaihtoehdon päivittäiset junat on kuvattu taulukossa 19. Muut vaihtoehdot sisältävät samat junat, mutta vaihtoehtoja käsittelevissä luvuissa todetaan, miten vaihtoehtojen mukaiset toimenpiteet vaikuttavat liikennerekenteeseen. Tarkemmat tiedot liikennerekenteistä löytyvät liitteestä 1.

Taulukko 19. Vertailuvaihtoehdon päivittäiset junamäärät liikennepaikkaväleittäin.

	Matkustajajunat	Tuotejunat	Raakapuujunat
Joensuu–Hammaslahti	6+6	2+2	6+6
Hammaslahti–Säkäniemi	6+6	2+2	5+5
Säkäniemi–Tohmajärvi	6+6	2+2	1+1
Säkäniemi–Kitee	6+6	2+2	4+4
Kitee–Imatra	6+6	2+2	5+5
(Punkaharju/Kerimäki–) Parikkala–Simpele	6+6	3+3*	6+6
Simpele–Imatra	6+6	4+4	6+6

*Punkaharjun tuotejunat on yhdistetty Punkaharjun ja Kerimäen raakapuujuniin. Pohjaliikennerekenteessä siis oletetaan, että Punkaharjuun tai Kerimäkeen on korkeintaan yksi junapari päivässä, mikä vastaa myös todellista tilannetta.

Vertailuvaihtoehto Ve0

Vertailuvaihtoehdon liikennerekenteen kuva perusennusteen mukaista pohjaliikennerekennettä. Junien ajoituksessa on tukeuduttu pääsääntöisesti nykyisen liikenteen aikatauluviivoihin. Matkustajajunat kulkevat, kuten luvussa 3.1.1 on kuvattu. Tavarajunia kulkee eniten klo 5 ja 12 sekä klo 17 ja 24 välillä. Matkustajajunat kohtaavat toisensa Parikkalassa, illalla on yksi matkustajajunien kohtaaminen myös Puhoksessa. Tavarajunat kulkevat ilman säännöllistä liikennerekennettä, ja ne kohtaavatkin matkustajajunia ja toisiaan kaikilla rataosuuden kohtaustapaikoilla.

Hankevaihtoehto Ve1

Ve1 mahdollistaa kolmen tavarajunan nopeuttamisen. Yksi tavarajunista nopeutuu linjasuojastuksen ansiosta, yksi uuden liikennepaikan vuoksi, ja yksi molempien yhteisvaikutuksesta. Samalla yksi tavarajuna joutuu lähtemään Joensuusta hieman aiempaa myöhemmin. Senkin matka-aika lyhenee, koska muutoksen vuoksi se

odottaa vastaan tulevaa junaa kohtaupaikalla aiempaa lyhyemmän ajan. Saman muutoksen voisi kuitenkin tehdä myös nykyisellä ratainfraalla. Varsinaista säännöllisyyttä hankevaihtoehto ei tavarajunien kulkuun tuo, koska junat kulkevat tälläkin hetkellä asiakastarpeen mukaan satunnaisissa ajankohdissa silloin, kun ne mahtuvat radalle.

Hankevaihtoehto Ve2

Ve2:ssa matkustajajunat kohtaavat edelleen Parikkalassa, mutta nopeudennoston vuoksi ne lähtevät Joensuusta 15 min Ve1:tä myöhemmin ja saapuvat sinne 15 min nykytilannetta aiemmin. Myös suurimmalle osalle tavarajunista tulee pieniä muutoksia kulkuaikoihin. Suurimmat muutokset ovat yhden tavarajunan nopeutuminen kahdella tunnilla ja kahden 20–30 minuutilla Ve1:een verrattuna. Sen sijaan liikenne rakenne ei aiheuttaisi suurempia hidastuksia tavarajunille.

Hankevaihtoehto Ve3

Vaihtoehto Ve3 ei tuo muutosta liikenne rakenteeseen verrattuna vaihtoehtoon Ve2, koska yksikään Ve2:n liikenne rakenteen mukainen juna ei hyötyisi Niittylahden toisesta kohtausrateesta.

Hankevaihtoehto Ve4

Koska Ve4:n toimenpiteet lyhentävät matkustajajunien matka-aikaa n. 2 minuutilla, pääsääntöisesti matkustajajunat lähtevät Joensuusta 2 min Ve2:ta ja Ve3:a myöhemmin ja saapuvat sinne 2 min niitä aiemmin. Osalla etelään kulkevista matkustajajunista muutos on Parikkalan kohtauksen vuoksi kuitenkin päinvastainen. Myös Imatran ajoissa on matkustajajunilla korkeintaan parin minuutin eroja Ve2:n ja Ve3:n tilanteeseen. Myös tavarajunilla muutokset ovat samaa luokkaa ja kohtaukset pysyvät samoissa paikoissa kuin Ve2:n ja Ve3:n liikenne rakenteissa.

6.2.1 Matkustajajakauma

Imatra–Joensuu-rataosuuden matkustajajakaumat hankearvioinnin lähtökohdiksi on esitelty alla jaoteltuna Imatra–Parikkala ja Parikkala–Joensuu-välille.

Käytetty matkustajajakauma Imatra–Parikkala välille on seuraava:

- Punkaharju–Helsinki: 1 %
- Punkaharju–Imatra: 1 %
- Savonlinna–Imatra: 4 %
- Savonlinna–Helsinki: 4 %
- Imatra–Parikkala: 6 %
- Parikkala–Helsinki: 6 %
- Joensuu–Imatra: 78 %

Käytetty matkustajajakauma Parikkala–Joensuu välille on seuraava:

- Parikkala–Joensuu: 1 %
- Joensuu–Kitee: 3 %
- Kitee–Helsinki: 4 %
- Kitee–Imatra: 1 %
- Kesälahti–Helsinki: 2 %

- Joensuu–Savonlinna: 2 %
- Joensuu–Imatra: 15 %
- Joensuu–Lappeenranta: 18 %
- Joensuu–Helsinki: 50 %
- Nurmes–Helsinki: 1 %
- Lieksa–Helsinki: 2 %

6.3 Parikkala–Savonlinna

Rataosuuden liikennetarkenteen pohjalle otettiin Imatra–Joensuu-rataosuudelta junat, jotka jatkavat Parikkalasta Punkaharjulle ja Savonlinnaan. Esimerkkipäiväksi valittiin sama 18.1.2023 kuin Imatra–Joensuu-välillekin. Henkilöliikenne on jokaisena arkipäivänä samankaltaista ja henkilöjunat operoivat Parikkalan ja Savonlinnan välillä. Jokaisesta henkilöjunasta on vaihtoyhteys Parikkalassa Imatran ja Joensuun suuntiin sekä vastaavasti Imatran ja Joensuun välisistä junista on vaihtoyhteys Parikkalassa Savonlinnaan.

Vertailuvaihtoehdon päivittäiset junat on kuvattu taulukossa 20. Hankevaihtoehdo sisältää samat junat.

Taulukko 20. Vertailuvaihtoehdon päivittäiset junamäärät yhteysväleittäin.

	Matkustajajunat	Tuotejunat	Raakapuujunat
Parikkala–Punkaharju	6+6	1+1	1+1
Punkaharju–Kerimäki	6+6	-	-
Kerimäki–Savonlinna	6+6	-	-

Savonlinnan ja Parikkalan välille muodostettiin yksi peruskorjaushankevaihtoehdo, joka sisältää tasoristeystoimenpiteet, eikä sillä todettu olevan vaikutusta tulevien ennusteiden mukaiseen junamäärään tai rakenteeseen. Peruskorjauksen toimenpiteet on kuvattu tarkemmin luvussa 7.3 .

6.3.1 Matkustajajakauma

Parikkala–Savonlinna-rataosuuden uusi matkustajajakaumat hankearvioinnin lähtökohdiksi on esitelty alla:

- Joensuu–Savonlinna: 16 %
- Savonlinna–Helsinki: 33 %
- Punkaharju–Helsinki: 9 %
- Punkaharju–Imatra: 9 %
- Savonlinna–Imatra: 33 %

6.4 Joensuu–Kontiomäki

Rataosuuden liikennetarkenteen pohjalle otettiin esimerkkipäiväksi perjantai 17.2.2023, sillä maanantait, keskiviikot ja perjantait ovat tavaraliikenteen osalta vilkkaimmat päivät. Henkilöliikenne on jokaisena päivänä samankaltaista Joensuun ja Nurmeksien välillä. Peruskorjauksen hankearvioinnissa on hyödynnetty perusennusteen mukaista aikataulurakennetta sekä tarkasteltu myös vaihtoehtoa, missä

peruskorjauksen lykkäämiset aiheuttavat Lieksa–Nurmes-välillä nopeusrajoituksen 50 km/h.

Kontiomäen ja Joensuun välille muodostettiin yksi kehittämisvaihtoehto. Ennusteiden mukaisella junamäärällä kehittämistoimenpiteillä ei ole vaikutusta liikennerekenteeseen, vaan junat kulkisivat samoilla aikatauluilla kuin ennenkin kehittämistoimenpiteitä. Kehittämistoimenpiteet mahdollistaisivat kuitenkin junamäärien kasvun, jos kysyntää niille on, kuten kapasiteetin käyttöastelaskennassa luvussa 8.3 on todettu.

Kehittämishankevaihtoehdon toimenpiteet pääpiirteittäin alla. Tarkemmin hankevaihtoehdot on kuvattu ja toimenpiteet eritelty luvussa 8.3.1. Peruskorjaushenkeet on esitelty luvussa 7.4.

- Ve1:
 - Välisuojustuspiste Höljäkkään
 - Junakulunvalvonta ja asemavälisuojustus Nurmes–Kontiomäki-välille
 - 3 uutta kohtausta paikkaa

Vertailuvaihtoehdon päivittäiset junat on kuvattu taulukossa 21. Hankevaihtoehto sisältää samat junat. Tarkemmat tiedot liikennerekenteistä löytyvät liitteestä 1.

Taulukko 21. Vertailuvaihtoehdon päivittäiset junamäärät liikennepaikkaväleittäin.

	Matkustajajunat	Tuotejunat	Raakapuujunat
Kontiomäki–Vuokatti	-	-	3+3*
Vuokatti–Pitkämäki	-	-	1+1
Pitkämäki–Nurmes	-	1+1	2+2
Nurmes–Lieksa	2+2	2+1**	2+2
Lieksa–Uimaharju	2+2	2+1	3+3
Uimaharju–Eno	2+2	4+3	3+3
Eno–Joensuu	2+2	4+3	5+5***

*Sisältää Kontiomäki–Vuokatti 2+2 päivystäjaliikenteen.

**Ensimmäinen luku (2) on Kontiomäeltä Joensuuhun ja toinen luku (1) Joensuusta Kontiomäelle.

***Sisältää 2 veturiaikataulua Enon ja Joensuun välisiä raakapuukäyntejä varten.

6.4.1 Matkustajajakauma

Joensuu–Nurmes(–Kontiomäki) -rataosuuden uusi matkustajajakaumat hankearvioinnin lähtökohdiksi on esitelty alla:

- Nurmes–Helsinki: 21 %
- Lieksa–Helsinki: 29 %
- Nurmes–Joensuu: 21 %
- Lieksa–Joensuu: 29 %

6.5 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

Rataosuuden liikennerekenteen pohjalle otettiin esimerkipäiväksi keskiviikko 15.2.2023, sillä liikenne on keskiviikkoisin suhteellisen normaalia. Henkilöliikenne

on jokaisena päivänä samanlaista kyseisellä rataosuudella. Peruskorjauksen hankearvioinnissa on hyödynnetty perusennusteen mukaista aikataulurakennetta. Peruskorjauksella ei ole vaikutusta rataosuuden liikenteeseen.

Pieksämäen ja Joensuun välille muodostettiin yksi kehittämisvaihtoehto, jonka toimenpiteillä ei todettu olevan vaikutusta tulevien ennusteiden mukaiseen junamäärään. Hankevaihtoehdon toimenpiteet on esitetty alla. Tarkemmin kehittämishankevaihtoehto on kuvattu ja toimenpiteet eritelty luvussa 8.4 ja peruskorjauksen hankevaihtoehdot luvussa 7.5.

- Ve1:
 - 1 uusi kohtausraide

Vertailuvaihtoehdon päivittäiset junat on kuvattu taulukossa 22. Hankevaihtoehto sisältää samat junat. Tarkemmat tiedot liikenne rakenteista löytyvät liitteestä 1.

Taulukko 22. Vertailuvaihtoehdon päivittäiset junamäärät liikennepaikkaväleittäin.

	Matkustajajunat	Tuotejunat	Raakapuujunat
Joensuu–Ottola	2+2	1+1	5+5*
Ottola–Ylämylly	2+2	-	5+5*
Ylämylly–Viinijärvi	2+2	-	3+3*
Viinijärvi–Huutokoski	2+2	1+1	2+2
Huutokoski–Pieksämäki	2+2	2+2	2+2

*Tuote- ja raakapuukäynnit Joensuusta Ottolaan ja Ylämyllylle sekä Siilinjärvi–Viinijärvi-rataosuuden junat, sisältäen kaksi veturiaikataulua. Nämä junat eivät jatka Pieksämäelle.

6.5.1 Matkustajajakauma

Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu-rataosuuden uusi matkustajajakaumat hankearvioinnin lähtökohdiksi on esitelty alla:

- Pieksämäki–Varkaus: 46 %
- Varkaus–Joensuu: 10 %
- Pieksämäki–Joensuu: 44 %

6.6 Siilinjärvi–Viinijärvi

Rataosuuden liikenne rakenteen pohjalle otettiin esimerkipäiväksi lauantai 18.2.2023, sillä liikennettä on toteutunut eniten lauantaisin. Peruskorjauksen hankearvioinnissa on hyödynnetty perusennusteen mukaista aikataulurakennetta. Peruskorjauksella ei ole vaikutusta liikenteeseen. Tarkemmin peruskorjauksen hankevaihtoehto on kuvattu luvussa 7.6.

Liikenne rakenteen päivittäiset junat on kuvattu taulukossa 23. Hankevaihtoehto sisältää samat junat. Tarkemmat tiedot liikenne rakenteista löytyvät liitteestä 1.

Taulukko 23. Liikenne­rakenteen päivittäiset junamäärät liikennepaikkaväleittäin.

	Matkustajaju- nat	Tuoteju- nat	Raakapuuju- nat
Siilijärvi–Sänkimäki	-	-	1+1*
Sänkimäki–Luikonlahti	-	-	-
Luikonlahti–Sysmäjärvi	-	-	1+1
Sysmäjärvi–Viinijärvi	-	1+1**	2+2

*Kulkevat vain Sänkimäeltä Siilinjärvelle, josta jatkavat eteenpäin.

**Vuonos–Viinijärvi-tuotejuna.

7 Peruskorjauksen hankearviointi

Peruskorjaushankkeiden hankearviointi on tehty rataosuus kerrallaan, ja hankearviointien tulokset on esitetty rataosuuksittain omissa alaluvuissaan 7.2–7.6. Sovellettava ohjeistus on kaikkiin rataosuuksiin kuitenkin samanlainen: arvioinnin etenemistapa ja menetelmien sapluuna on kaikissa arvioissa yhtenevä. Luvussa 7.1 käsitelläänkin jokaista hankearviointia koskevat yhteiset seikat. Merkittävin rataosuuden ominaispiirteistä riippuva ero arviointimenetelmän soveltamisessa on hankealueen kunnossapidon suunnitelman laatiminen, jonka avulla arvioidaan radan kunnossapidon periaate peruskorjausta lykättäessä. Suunnitelman laatimiseksi on korjaushankkeiden arviointiohjeissa hahmoteltu sapluuna (Väylävirasto 2022a), joka perustuu rataosan käyttömääriin. Kunnossapidon suunnitelmaa on kuvattu kunkin rataosuuden kohdalla tarvittaessa tarkemmin.

7.1 Kaikkia alueita koskevat periaatteet

7.1.1 Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma

Hankevaihtoehdot on muodostettu tarveselvitysten (Väylävirasto 2023a–c) ja tarvemuuistioiden (Väylävirasto 2020c–f, 2021a–d) pohjalta. Hankevaihtoehdojen peruskorjaustoimenpiteiden kiireellisyys ja lykkäysmahdollisuuksien arviointi perustuu työn aikaisiin kunnossapidon asiantuntijoiden haastatteluihin ja sähköpostikommentteihin (Väylävirasto 2023e).

Kullekin alueelle on muodostettu yksi tai kaksi hankevaihtoehtoa (P-Ve1, P-Ve2). Hankevaihtoehdossa P-Ve1 peruskorjaustoimenpiteet perustuvat aina suoraan lähtötietoina olleisiin tarveselvityksiin ja tarvemuuistioihin, joiden tietoja on täydennetty asiantuntijalausuntoina saaduilla tuoreemmilla muutostiedoilla. Korjaustoimenpiteet suoritetaan vaihtoehdossa P-Ve1 tarvemuuistioiden suositeltuna ajankohtana, mikäli sellainen on annettu, tai vaihtoehtoisesti kunnossapidon asiantuntijalausunnoissa esitetyn tarpeen perusteella.

Jokaisessa hankkeessa on laadittu myös vertailuvaihtoehto P-Ve0, jossa radan peruskorjauksen toimenpiteitä lykätään mahdollisimman pitkälle tulevaisuuteen. Peruskorjauksen toteutusajankohta ja toimenpiteiden laajuus vertailuvaihtoehdossa määräytyvät rataosuudesta riippuvasta kunnossapidon periaatesuunnitelmasta. Tarkempi arvio radan peruskorjauksen toteutuksen myöhäisimmästä mahdollisesta ajoituksesta liikennöitävyyden säilyttämiseksi perustuu Väyläviraston asiantuntija-arvioihin. Vertailuvaihtoehdon muodostamisen rataosuuskohtaiset yksityiskohdat on esitetty kunkin alueen omassa luvussa.

Peruskorjaushankearvioinnin keskiössä on lopulta vertailla, onko yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa tehdä peruskorjaus aikataulutuksen ja laajuuden osalta tunnistettujen tarpeiden mukaisesti. Vertailukohtana on lykätä investointia ja rajata sen laajuutta niin kauan kuin rata vielä säilyy käyttötärpeeseensa nähden laadullisesti riittävän liikennöintikelpoisena. Vertailukohdassa otetaan huomioon tarvittavat tehostetut kunnossapidon toimet. Hankkeiden kuvauksissa (luvut 7.2.1 7.3.1 7.4.1 7.5.1 ja 7.6.1) on taulukoitu kaikkien hankevaihtoehdojen toimenpiteet. Usein sama toimenpide toteutetaan hanke- ja vertailuvaihtoehdossa eri ajankohtana. Taulukoissa on eroteltu väreihin peruskorjaustoimenpiteiden erot vertailuvaihtoehtoon nähden. Taulukoissa kerrotaan rataosuudelle tehtävistä korjaustoimista

toimenpiteen kuvaus, luokitus (rakenneosatekniikka-alue), korjauksen aloitus- ja valmistumisvuosi sekä kustannusarvio. Kustannusarvioista puhuttaessa on aina käytössä MAKU 140 (2015=100) -indeksi. Kustannusarvioista esitetään myös versio, joka huomioi hankkeiden toteutusajankohdan erot investointien nykyarvossa. Nykyarvo ilmoitetaan aina hankkeen perusvuonna maanrakennuskustannusten indeksillä MAKU 140 (2015=100). Muina vuosina tehtyihin investointeihin sovelletaan diskonttokorkoa nykyarvon määrittämiseksi. Hankkeiden perusvuodet vaihtelevat, ja ne on kerrottu erikseen kunkin rataosuuden kohdalla.

7.1.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnin päätehtävä radan peruskorjaushankkeen arvioinnissa on kartoittaa ja arvottaa rahallisesti hyöty- ja haittavaikutukset, joita korjaushankkeen toimenpiteiden siirtäminen myöhempään ajankohtaan aiheuttaa. Vaikutuksissa otetaan huomioon kaikki välittömät ja välilliset seuraukset, joilla on yhteiskuntataloudellista merkitystä ja joiden voidaan luotettavasti määrittää johtuvan korjaushankkeen ajoituksesta.

Vaikutusten arvioinnille peruskorjaushankkeessa kaksi merkittävintä lähtökohtaa ovat kunnossapitotarpeen arviointi ja liikennöintihaittojen arviointi. Laskenta-aika on aina 30 vuotta, ja ajanjakso on sama sekä vertailu- että hankevaihtoehdossa; vain toimenpiteiden ajankohdat vaihtelevat. Vertailuvaihtoehdossa, jossa peruskorjaustoimenpiteitä on lykätty, radan kunnossapitokustannukset ovat suuremmat peruskorjaukseen saakka, jonka jälkeen ne ovat hankevaihtoehdon kanssa yhtenevät. Vertailuvaihtoehdossa on voitu myös jättää pois toimia, jolloin liikenteelliset haitat jatkuvat tarkasteluajanjakson loppuun asti. Toisaalta ennen peruskorjausta on vertailuvaihtoehdossa odotettavissa liikennehaittoja. Lisäksi vertailuvaihtoehdossa laskenta-ajan päättyessä investointien jäljellä oleva arvo eli jäännösarvo on suurempi.

- Kunnossapitotarpeen arvioinnissa arvioidaan, millaisia vikoja on oletettavaa joutua korjaamaan peruskorjausta lykätessä. Näille ylimääräisille toimille arvioidaan kunnossapitokohdistuvat lisäkustannukset vuosittain. Kustannus voi kasvaa lykkäysaikana. Kustannusarvot on saatu asiantuntijalausunnoista.
- Liikennöintihaittojen arviointi perustuu radan kunnan heikkenemisen arviointiin. Tavoite on arvioida, millaisia seurauksia radan kunnan heikkenemisestä on odotettavissa riippumatta tehostetun kunnossapidon toimista. Nämä voivat olla nopeusrajoituksia, liikennekatkoja ylimääräisten korjaustöiden vuoksi, tai myöhästymisiä. Haitta-arvioiden avulla määritellään junaliikenteeseen kohdistuvat matkustajien aika- ja matkamuutokset, joista hankearviointiohjeistuksen mukaan johdetaan arvioidtavat yhteiskuntataloudelliset vaikutukset.

Haasteena yllä mainittujen lähtökohtien määrittelyssä on ollut, ettei ole vielä olemassa vakiintunutta toimivaksi todettua ja järjestelmällistä menetelmää radan kunnan yleisen tason heikkenemisen ja siitä seuraavien liikenteellisten vaikutusten arviointiin. Yksittäisen rataosuuden kunnossapitokustannusten nousun arviointikin on asiantuntijahaastattelussa osoittautunut varsin vaikeaksi, koska korjaustarpeet vaihtelevat myös vuodesta toiseen olosuhteiden erilaisuuden vuoksi. Tässä hankearviointien kokonaisuudessa on pyritty noudattamaan mahdollisuuksien mukaan rataverkon korjaushankkeiden arviointiohjeen mukaista sapluunaa. Asiantuntija-

arviot kuitenkin ovat olleet muodoltaan usein yksinkertaisempia ja tuloksia on sovellettu parhaan tiedon mukaan.

Tässä luvussa käydään vielä läpi kannattavuuslaskelmassa esiintyvien vaikutuserien yhteiset määrittämissä periaatteet, jotka koskevat kaikkia arvioituja hankkeita. Poikkeamat seuraavassa esitetyistä menetelmistä ja laskennan parametreista on mainittu erikseen kunkin rataosan arvioinnin kohdalla. Mainitut yksikköarvot perustuvat yksikköarvo-ohjeeseen (Väylävirasto 2022e), ja muut menetelmät korjaushankkeiden arviointiohjeeseen (Väylävirasto 2022a), ellei toisin mainita.

Väylien kunnossapidon kustannukset

Radan kunnossapitokustannuksista arvioidaan erityisesti tehostetun kunnossapidon lisäkustannukset niiltä laskenta-ajan (30 vuotta) vuosilta, jolloin peruskorjausta on lykätty. Nämä kustannukset vältetään peruskorjauksella, joten ne lasketaan hankevaihtoehtojen hyödyksi.

Peruskorjauksella voidaan myös vaikuttaa radan normaaleihin ylläpitokustannuksiin, jotka arvioidaan yksikköarvo-ohjeen mukaisilla kilometripohjaisilla keskihinnoina. Tyypillinen esimerkki hyödyksi mitattavana vaikutuksena on puupölkkyjen vaihto betonipölkkyiksi, jolloin keskimääräiset kustannukset alenevat. Todelliset kunnossapitokustannukset vaihtelevat kuitenkin rataosuusittain ja voivat poiketa muutenkin kuin mihin yksikköarvo-ohjeessa otetaan kantaa. Tällaisia tietoja ei kuitenkaan ollut saatavilla, joten vaikutusmäärittelyssä on edetty yksikköarvo-ohjeen luokittelujen mukaan.

Tienpidon kustannukset voivat myös hankkeissa muuttua siirtyvän liikenteen vuoksi. Tällöin siirtyvä liikenne huomioidaan rajakustannusperusteisesti yksikköarvo-ohjeen mukaan, jolloin henkilöautoliikenteen suoritteiden tien kulumista kuvaava arvo on 0,43 snt/km ja raskaan liikenteen arvo 4,66 snt/km.

Kaikkia väylien kunnossapidon laskettuja kustannuksia korotetaan kannattavuuslaskelmassa verokertoimella samoin kuin investointikustannuksia.

Tuottajan ylijäämän muutos

Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämää mitataan liikennöintikustannusten ja lipputulosten muutosten kautta. Liikenteen arvioiduista haitoista aiheutuu useimmiten matka- ja ajoaikojen pidennyksiä, jotka vaikuttavat junien yksikköarvo-ohjeen mukaisiin aikakustannuksiin. Mikäli matkustajaliikennettä siirtyy, myös lipputulot muuttuvat. Lipputulosten muutos lasketaan matkustajavirroittain virtojen matkapiitteen mukaan käyttämällä verottomana keskimääräisenä hintana 0,084 €/hlö-km. Hankevaihtoehtojen toteutuksella haitat aikasuoritteiden pidennyksistä ja lipputulosten vähenemisestä vältetään, joten ne lasketaan hankkeen hyödyksi.

Kuluttajan ylijäämän muutos

Kuluttajan ylijäämään vaikuttaa hankkeissa junaliikenteen aikamuutokset. Erikseen mallinnetaan ennakoitavia muutoksia (esimerkiksi nopeusrajoituksiin pohjautuvat) ja yllättäviä muutoksia (myöhästymiset ja yllättävät viat), koska näillä tyypeillä huomioidaan erilaisia palvelutasokertoimia. Siirtyvän liikenteen osuus muutoksessa lasketaan puolikkaan säännöllä, joka kuvastaa oletusta, että matkavastus kasvaa lineaarisesti siirtyvien matkustajien joukolla.

Tavaraliikenteen kuljetuskustannukset

Tavaraliikenteen kuljetuskustannusten muutokset perustuvat niin ikään pääasiassa tavaraliikenteen aikakustannusten kasvuun liikennehaittojen vuoksi. Ennakoitavissa pitkäaikaisissa muutoksissa huomioidaan liikennöintikustannusten lisäksi myös tavarajan arvo. Tiekuljetusten kustannuksia huomioidaan siinä tapauksessa, että rata suljetaan. Muulloin ei oleteta tapahtuvan hankkeesta johtuvaa siirtymää tavaraliikenteen kulkumuodon suhteen.

Siirtyvä liikenne ja sen seurausvaikutukset

Matkustajajunaliikenteen tarjonnan ja liikennöinnin muutokset vaikuttavat kulkutapakysyntään, joka perustuu teoriassa matkavastuksen arvioimiseen. Peruskorjaushankkeissa muutokset matkavastukseen kohdistuvat junien tai junia korvaavien yhteyksien matkustusajan muutokseen. Siirtyvien matkustajien määrä on kaikissa tämän hankearvioinnin hankkeissa määritelty joustokerroinperusteisesti. Matka-ajan kysyntäjoustopuoli on käytetty keskimääräistä kaukoliikenteen joustokerrointa -0,8. Siirtyvien matkustajien määrä on määritelty matkustajavirroittain erikseen, sillä yksittäisen matkan ajallinen pituus vaikuttaa haitasta seuraavan matka-aikamuutoksen suhteelliseen suuruuteen. Matkamäärämuutosten oletetaan vaikutusten arvioinnissa laskennallisesti kohdistuvan aina siihen junavuoroon, jota vaikutus koskee.

Laskennassa ei siis huomioida mahdollisia vuorojen välisiä kysyntämuutoksia, mikä olisi todellisuudessa hyvinkin mahdollista, jos vuorojen matka-ajat muuttuisivat hyvin toisistaan poikkeavilla tavoilla. Kuitenkin matkustajajunavuorojen matka-ajat muuttuvat useimmiten varsin yhtenevästi. Toisaalta useimmilla käsitellyillä rataosuuksilla matkustajajunien vuoroväli on niin harva, että matkustusajankohta voi olla merkittävämpi tekijä vuoron valinnalle kuin alle puolen tunnin matka-aikakero. Siirtyvien matkustajien laskennallinen määrä ja niihin johtavat liikennöinnin muutokset on kerrottu kunkin hankkeen osalta omissa luvuissaan.

Siirtyvän matkustajaliikenteen pohjalta lasketaan vaikutukset tieliikenteen päästökustannuksiin, sekä tieliikenteen onnettomuuskustannuksiin (sekä tienpidon kustannuksiin, kuten käsitelty jo edellä). Tieliikenteen suoritteiden eri vaikutukset perustuvat ajoneuvoihin. Valtakunnallisen keskiarvon mukaan oletetaan matkustajia olevan 1,6 ajoneuvoa kohden.

Päästöjen arvon laskenta perustuu liikenteen päästökertoimiin ja yksikköarvo-ohjeen mukaisesti päästökustannuksiin päästölajia kohden. Tieliikenteen sähköistymisennusteen mukaisesti päästöjä tuottavia liikennemääriä leikataan vuodesta 2020 lineaarisesti siten, että sähköisen liikenteen osuus on 20 % vuona 2030 ja 60 % vuonna 2050. Liikenteen päästökertoimina käytetään taulukon 24 mukaisia arvoja. Henkilöautoliikenteen osalta ei kyetä arvioimaan todellista kilometrimäärän muutosta autonkäytölle, koska automatka on usein osa asemalle siirtymistä ja mahdolliset jatkoyhteydet määränpäässä ovat tuntemattomia. Hankkeissa oletetaan yksinkertaistaen, että yksittäisen siirtyvän matkan henkilöauton käytön suorite vastaa kyseistä matkustajavirtaa vastaavan junamatkan pituutta kilometreinä. Jos rata suljetaan hankkeen vertailuvaihtoehdossa, lasketaan päästökustannusmuutokset myös raskaalle liikenteelle samalla periaatteella.

Taulukko 24. Liikenteen päästökertoimet henkilöautoliikenteelle. Lukuarvojen yksikkö on g/km.

NOx	HC	CO2	PM
0,24	0,014	120	0,0046

Siirtyvän matkustajaliikenteen onnettomuuskustannusten osalta oletetaan keskimääräisen onnettomuusasteen olevan 5,9 onnettomuutta 100 miljoonaa kilometriä kohden. Onnettomuuden kustannuksena käytetään yksikköarvo-ohjeen mukaista keskimääräistä henkilövahingon rahallista arvoa 412 500 €. Jos rata suljetaan hankkeen vertailuvaihtoehdossa, huomioidaan raskaan liikenteen siirtymästä aiheutuva onnettomuusvaikutus muuten samoin, mutta henkilövahingon rahallisena arvona käytetään 800 000 €. Tämän perusteena on se, että tilastojen mukaan raskas liikenne ei ole ylliedustettuna henkilövahinkojen kokonaismäärässä, mutta kuolemaan johtavissa onnettomuuksissa on. Arvion laskentaperuste on, että raskas liikenne on osallisena 13 % henkilövahinko-onnettomuuksissa, mutta kuolemaan johtavissa onnettomuuksissa osallisuusaste on 40 %.

Julkinen talous

Julkisen talouden vaikutuksina otetaan huomioon ratamaksun muutokset, mikäli junien matkasuoritteet muuttuvat (tässä lähinnä radan sulkemishankkeessa).

Tieliikenteen osalta huomioidaan tieliikenteeseen kohdistuvat erityisverot. Vaikutus lasketaan ajoneuvokilometrille kohdistetun yksikköverokertymän kautta, mikä sisältää polttoaineen ja auton käyttöön liittyvän verotuksen. Laskelmassa on huomioitu, että 5 % henkilöautoliikenteen ajosuoritteesta ei ole yksityiskäyttöä, ja oikeuttaa arvonlisäverojen verovähennykseen. Ajoneuvosuoritteiden määrittelyssä on oletettu keskimääräisen ajoneuvon täyttöasteen olevan 1,6 henkilöä. Liikenteen verotuloissa ei ole huomioitu käyttövoiman muutoksen kehityksen vaikutusta, koska tästä ei ole soveltuvia yksikköarvotietoja.

Siirtyvät matkustajat tuottavat toisaalta muutoksia verokertymään matkalippujen myynnin arvonlisäverojen takia. Arvonlisäverokanta on 10 %, ja se lasketaan tuottajan verottomasta lipputulomuutoksesta. Matkoista 16 % oletetaan olevan työasiamatkoja, joiden vero on vähennyskelpoista, eikä tätä osuutta huomioida laskelmassa valtion verotulona.

Rakentamisen aikaiset haitat

Jokaisessa peruskorjaushankkeessa on pyritty selvittämään ja arvioimaan rakentamisen aikaisia liikennehaittoja. Päälyys-, kuivatus- ja alusrakennetöiden osalta lähtötietoja on saatu tarveuistioista. Muiden töiden osalta on pääsääntöisesti oletettu, että työt voidaan tehdä päälyysrakennetöiden yhteydessä, tai töiden vaatimat liikennekatkot sopivat radalla tarjolla oleviin työrakoihin.

Jäännösarvot

Toimenpiteille laskettava jäännösarvo laskenta-ajan lopussa perustuu toimenpiteessä korjattavan rakenteen pitoaikaan. Pitoaika tarkoittaa kirjanpidollista arviota siitä, kuinka kauan korjattu rakenne kestää ennen seuraavaa korvausinvestointitarvetta. Ohjeistuksen mukaan toimenpiteille on käytetty 30 tai 50 vuoden pitoaika. Kuivatukselle, alusrakenteille, taitorakenteille ja kalliioleikkauksille on käytetty

50 vuoden ja muille toimenpiteille 30 vuoden pitoaikaa. Toimenpiteelle määritelty pitoaika perustuu suoraan toimenpiteen luokitukseen.

Hankkeiden laskenta-ajanjakson pituus on 30 vuotta, joten jäännösarvon syntyminen riippuu toimenpiteiden valmistumisajasta ja pitoajasta. Hankkeen perusvuonna valmistuvista 30 vuoden pitoajan korjauskohteista ei synny jäännösarvoa, muussa tapauksessa jäännösarvoa syntyy. Jäännösarvon suuruus määritetään laskenta-ajan lopussa kertomalla investointikustannus jäljellä olevan pitoajan suhteellisella osuudella. Kannattavuuslaskelmassa summa diskontataan perusvuoteen, eli jäännösarvo otetaan laskelmassa huomioon 30 vuoden kuluttua saavutettavana hyötynä perustuen investoinnin jäljellä olevaan ”kirjanpidolliseen” arvoon.

Vertailuvaihtoehdon absoluuttinen jäännösarvo on useimmiten suurempi kuin hankevaihtoehdossa, koska toimenpiteiden toteutusajankohtia lykätään, jolloin niille jää enemmän jäännösarvoa vertailuvaihtoehdossa kuin hankevaihtoehdossa. Siksi peruskorjaushankearvioinnin kannattavuuslaskelman tuloksessa hankevaihtoehdoilla on usein negatiivinen jäännösarvo.

7.1.3 Kannattavuuslaskelma

Kannattavuuslaskelmassa muodostetaan kokonaisnäkemys hankkeen yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta kokoamalla yhteen hankevaihtoehtojen investointikustannukset ja vaikutuksien hyötyarvot koko 30 vuoden laskenta-ajanjaksoilta. Laskelmassa verrataan aina jokaisen hankevaihtoehdon ja vertailuvaihtoehdon välistä eroa niin kustannuksissa kuin hyödyissä. Vaikutusten arvioinnissa käytettävät yksikköarvot ovat vuoden 2018 hintatasossa, joten myös kustannusarviot muunnetaan vuoden 2018 maanrakennuskustannusindeksiin tasoon MAKU 103,9 (2015=100). Rakennuskustannuksissa otetaan huomioon rakentamisen ja suunnittelun ajoitus. Tässä selvityskokonaisuudessa on tehty oletus, että suunnittelukustannukset sijoitetaan toimenpiteittäin rakentamisen aloitusvuodelle ja sitä edeltävälle vuodelle. Todellisuudessa suunnittelun kokonaisajoitus riippuu suunnitteluvaiheesta. Rakentamisen toimenpiteille on määritelty rakennusvuodet, ja kustannusten oletetaan jakaantuvan näiden vuosien kesken tasaisesti.

Kannattavuuslaskennassa kaikki rahalliset erät muunnetaan hankkeen perusvuotena tarkasteltavaan nykyarvoon. Vuoden 2018 hintatasoa käytetään laskelmassa perusvuoden hintatasona, ja kaikki muille vuosille sijoitetut tulo- tai menoerät muunnetaan perusvuoden arvoon käyttämällä 3,5 % diskonttokorkoa hankearviointiohjeen mukaisesti.

Kannattavuuslaskelma on taulukko, jossa on ilmoitettu nykyarvossa investointikustannukset, sekä vaikutuslajeittain hankkeesta seuraavat nykyarvoiset hyödyt tai kustannukset. Investointikustannuksia ja väylänpidon hyötyjä ja kustannuksia korotetaan verokertoimella 1,2 eli 20 % määritettyyn arvoonsa nähden. Korotus edustaa valtion tekemän investoinnin tehokkuustappiota, ja näin saatua lisäkustannusta nimitetään julkisten varojen rajakustannukseksi.

Lopulta hankkeiden yhteiskuntataloudellista kannattavuutta verrataan:

- hyötyjen ja kustannusten suhteella eli HK-suhteella, joka saadaan jakamalla hyötyjen yhteissumma laskelman kustannuserien yhteisumalla
- nettonykyarvolla NPV, joka on hankkeen hyötyjen ja kustannusten erotus

Jos HK-suhde on suurempi kuin yksi tai yhtäpitävästi jos NPV on positiivinen luku, hankevaihtoehto on laskelman pohjalta yhteiskuntataloudellisesti kannattava.

Arvioinnin tuloksena syntyy peruslaskelma. Laskelman tarkoitus peruskorjaushankkeissa on ymmärtää, kuinka paljon hankkeen toteuttamisesta suunnitellusti tutkitun tarpeen mukaan saadaan yhteiskuntataloudellista hyötyä verrattuna siihen, että rataa korjataan tilanteen mukaan tarvittaessa, kunnes korjaustoimet ovat välttämättömiä turvallisen liikennöinnin varmistamiseksi.

Herkkyystarkastelut

Vaikutusten ja kustannusten arviointeihin sisältyy aina epävarmuuksia. Herkkyystarkastelulla pyritään tutkimaan epävarmojen tekijöiden merkitystä saavutetuihin peruslaskelman tunnuslukuihin. Peruskorjaushankkeiden kannalta merkittävät epävarmuudet liittyvät hankkeen investointikustannuksiin, peruskorjauksen lykkäämisen takia tarvittavan tehostetun kunnossapidon lisäkustannuksiin ja radan kunnan heikkenemisestä seuraaviin liikennehaittoihin. Näitä kaikki tekijöitä tarkasteltiin herkkyystarkastelussa seuraavalla tavalla.

Hankevaihtoehtojen investointikustannukset sisältävät riskivaroja, mutta niiden tasossa voi olla yllättäviä suunnittelu- tai rakennusaikaisia muutoksia. Tätä epävarmuutta katsotaan tarkastelemalla 20 % korkeampia ja 20 % pienempiä investointikustannuksia.

Tehostetun kunnossapidon lisäkustannukset ovat sitä vaikeammat arvioida mitä kauemmalle ajalle niitä on annettava. Lisäksi arviot eivät ole aina järjestelmällisiä, ja radan kunnan heikkenemisessä piilee mahdollisuus ennakoimattomiin yllätyksiin pitkällä aikavälillä. Kustannusarviot pohjaavat kuitenkin myös kokemukseen tehostetun kunnossapidon kustannuksista nykyhetkellä peilaten radan tämänhetkiseen kuntoon, vaikkei rata olisikaan vielä tehostetun kunnossapidon tarpeessa. Näistä syistä tarkastellaan herkkyystarkasteluna tilanteita, jossa tehostetun kunnossapidon kustannukset ovat peruslaskelmaan verrattuna 20 % pienemmät tai 100 % suuremmat.

Liikennehaittojen vaikutukset pohjautuvat myös asiantuntijalausuntoihin, mutta niiden suuruudet ovat arvaamattomampia kuin kunnossapidon tarpeen, sillä niiden vakavuuden ennakoiminen on hankalaa ja olosuhderiippuvaista. Peruslaskelmassa liikennevaikutukset on arvioitu pikemminkin maltillisesti kuin huomioiden epävarmoja riskitapauksia. Herkkyystarkastelussa pyritään huomioimaan tämä, ja näitä vaikutuksia on siksi tarkasteltu 20 % pienempinä sekä 100 % suurempinä.

Kaikissa edellä mainituissa tilanteissa arvioitiin muutokset kannattavuuslaskelman kustannus- ja hyötyarvoihin sekä laskettiin kannattavuuden tunnusluvut muuttuneessa tilanteessa. Tuloksia tarkastellaan kootusti arvioiden tunnuslukujen mahdollista vaihteluväliä epävarmuustekijöiden vallitessa.

7.2 Imatra–Joensuu

7.2.1 Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma

Hankevaihtoehdot ovat muodostettu Imatra–Joensuu-tarveselvityksen (Väylävirasto 2023a) ja tarveuistioiden (Väylävirasto 2020b-c) pohjalta ja niitä on

täydennetty asiantuntija-arvioin. Lukujen 7.2.1.1 –7.2.1.3 taulukoista selviää rataosuudelle tehtävät toimenpiteet, niiden luokitus, korjauksen aloitus- ja valmistusvuosi sekä eri toimenpiderivien kustannusarviot. Taulukoissa on pyritty jaottelamaan toimenpiteet pääsääntöisesti Imatra–Parikkala ja Parikkala–Joensuu-väleihin. Jokaisen toimenpiteen kohdalla tätä ei ole pystytty tekemään mm. epäselvien lähtötietojen vuoksi. Tarkastelun perusvuotena on 2027 ja laskenta-ajanjaksona 2027–2056.

7.2.1.1 Vertailuvaihtoehto P-Ve0

Vertailuvaihtoehdossa lykätään kaikkia toimenpiteitä vähintään viidellä vuodella ja kiireettömiä tätä enemmän tai ne jätetään kokonaan tekemättä. Vertailuvaihtoehdon toimenpiteiden kustannusarvio yhteensä on 118,4 M€. Taulukoissa 25 ja 26 on esitelty vertailuvaihtoehdon toimenpiteet Imatra–Parikkala- ja Parikkala–Joensuu-rataosuuksittain. Kaikkia toimenpiteitä lykätään vuoden 2030 jälkeen toimeenpantaviksi. Asiantuntijahaastattelussa kriittisimmiksi arvioitujen urakoiden aloitusta lykätään 5 vuotta eteenpäin. Päälyysrakenteen vaihto ja sen yhteyteen sopivat radan kuntoa tukevat työt ajoitetaan vuosille 2031–2032.

Imatra–Parikkala

Taulukko 25. Imatra–Parikkala-välin vertailuvaihtoehdon toimenpiteet ja ajoitukset. Suluissa lukumäärät. Kustannusarvion indeksi (MAKU 140, 2015=100).

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistusvuosi	Kustannusarvio M€
Simpele ja Parikkala laiturityöt	Liikennepaikat	2030	2030	1,5
Vaihte- ja sivuraide-työt Simpele ja Parikkala	Päälyysrakente	2035	2035	6,5
Alikulkusillat (3) ja Parikkala asematunnelin peruskorjaukset	Taitorakenteet	2035	2035	1,5
Alikulkusiltojen (6) korjaukset	Taitorakenteet	2035	2035	0,52
Yhteensä				10,0

Parikkala–Joensuu

Taulukko 26. Parikkala–Joensuu-välin vertailuvaihtoehdon toimenpiteet ja ajoitukset (MAKU 140, 2015=100).

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistusvuosi	Kustannusarvio M€
Korjauksia ja lujituksia	Kalliroleikkaukset	2031	2032	1,8
Rumpujen korjaus, sivu- ja laskuojien uudistukset	Kuivatus	2031	2032	6,1
Päälyysrakenteen	Päälyysrakente	2031	2032	62,5

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
uusiminen Saari–Säkäniemi				
Tukikerroksen uusiminen Parikkala–Säkäniemi ja Hammaslahti–Joensuu	Päällysrakenne	2031	2032	10,0
Sähkösyöttöasemien uusiminen	Sähkörata	2031	2032	3,4
Ratapihoilla kannatinköyden uusiminen	Sähkörata	2040	2040	0,6
Paksuniemen tunnelin korjauksia ja lujituksia	Tunnelit	2031	2032	0,4
Laittilojen ja kaappien kunnostus, asetinlaitteen virransyötöt ja kaapeloinnin uusinta	Turvalaitteet	2031	2033	18,8
Siltojen (13) korjaukset	Taitorakenteet	2035	2035	0,6
Huoltotieverkoston rakennus ja riskipuiden poisto	Muu	2031	2032	4,3
Yhteensä				108,5

7.2.1.2 Hankevaihtoehto P-Ve1

Hankevaihtoehdossa P-Ve1 toteutetaan peruskorjaustoimenpiteet tarveuistioiden (Väylävirasto 2020b–c) ja kunnossapidon haastattelun mukaisesti suositellulla ajoituksella. Hankevaihtoehdon P-Ve1 kustannusarvio yhteensä on 123,6 M€ (MAKU 140, 2015=100).

(Imatra)–Parikkala

Taulukko 27. (Imatra)–Parikkala-välin hankevaihtoehdon P-Ve1 toimenpiteet ja ajoitukset. Kustannusarvion indeksi MAKU 140, 2015=100. Erot vertailuvaihtoehtoon vihreällä korostettuna.

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Simple ja Parikkala laiturityöt	Liikennepaikat	2025	2026	1,5
Vaihde- ja sivuraide-työt Simple ja Parikkala	Päällysrakenne	2025	2026	6,5
Alikulkusillat (3) ja Parikkala asematunnelin peruskorjaukset	Taitorakenteet	2025	2026	1,5

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Alikulkusiltojen (6) korjaukset	Taitorakenteet	2029	2029	0,5
Laiturivalaistus Parikkala	Vahvavirta	2025	2026	0,2
Yhteensä				10,2

Parikkala–Joensuu

Taulukko 28. Parikkala–Joensuu-välin hankevaihtoehdon P-Ve1 toimenpiteet ja ajoitukset. Kustannusarvion indeksi MAKU 140, 2015=100. Erot vertailuvaihtoehtoon vihreällä korostettuna.

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Vastapenkereitä ja pohjatutkimuksia	Alusrakenne	2025	2025	2,8
Korjauksia ja lujituksia	Kallioleikkaukset	2025	2026	1,8
Rumpujen korjaus, sivu- ja laskuojien uudistukset	Kuivatus	2025	2026	6,1
Kesälahti ja Kitee reunalaiturien rakennus	Liikennepaikat	2025	2026	1,2
Päällysrakenteen uusiminen Saari-Säkäniemi	Päällysrakenne	2026	2027	62,5
Tukikerroksen uusiminen Parikkala-Säkäniemi ja Hammaslahti-Joensuu	Päällysrakenne	2026	2027	9,9
Sähkösyöttöasemien uusiminen	Sähkörata	2025	2027	3,4
Ratapihoilla kannatin-köyden uusiminen	Sähkörata	2025	2027	0,6
Siltojen (13) korjaukset	Taitorakenteet	2025	2026	0,6
Näkemien parantamista ja kansiens uusimista	Tasoris- teykset	2025	2025	0,6
Paksuniemen tunnelin korjauksia ja lujituksia	Tunnelit	2025	2025	0,4
Laitetilojen ja kaappien kunnostus, astinlaitteen virransyötöt ja kaapeloinnin uusinta	Turvalaitteet	2025	2027	18,8
Kesälahti ja Kitee	Vahvavirta	2025	2026	0,4

Toimenpide	Luokitus	Aloitus- vuosi	Valmistu- misvuosi	Kustannus- arvio M€
uusien reunalaiturien valaistus				
Huoltotieverkoston rakennus ja riskipui- den poisto	Muu	2026	2027	4,3
Yhteensä				113,4

7.2.1.3 Hankevaihtoehto P-Ve2

Hankevaihtoehto P-Ve1 on kokonaisvaltaisesti itsenäinen peruskorjaushanke. Jotkin P-Ve1:ssä esitetyt toimenpiteet ovat kuitenkin päällekkäisiä tai vaihtoehtoisia toimia osalle kehityshankkeessa tehtävistä toimenpiteistä. Vaihtoehto P-Ve2 on tästä syystä muodostettu kuvaamaan sellaista vaihtoehtoa, jossa kehityshankkeen edellytykset toteutuvat, ja jonka voi olettaa kehityshankkeen pohjatasoksi. Hankevaihtoehdossa P-Ve2 lykätään kiireettömiä toimenpiteitä ja hylätään peruskorjaus-toimenpiteistä ne, jotka ovat päällekkäisiä tai vaihtoehtoisia kehityshankkeen vaihto-
tohtojen Ve2-4 kanssa. On siten huomattava, että P-Ve2 on sidoksissa kehitys-
hankkeeseen siinä määrin, että joitakin välttämättömiä toimia on P-Ve2:n sisällön lisäksi tehtävä, mikäli kehityshanketta ei toteuteta peruskorjaushankkeen jälkeen. Kriittisin tällainen kohde on Paksuniemen tunnelin korjaus, joka pitää tehdä, ellei tunnelia kehityshankkeen mukana muunneta kallioleikkaukseksi. Hankevaihtoehdon P-Ve2 kustannusarvio yhteensä on 118,8 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Imatra–Parikkala

Taulukko 29. Imatra–Parikkala-välin hankevaihtoehdon Ve2 toimenpiteet ja ajoitukset (MAKU 140, 2015=100). Vihreällä esitetty erot vertailuvaihtoehtoon.

Toimenpide	Luoki- tus	Aloitus- vuosi	Valmistu- misvuosi	Kustannus- arvio M€
Vaihde- ja sivuraide- työt Simpele ja Parik- kala	Päällyys- rakenne	2025	2026	6,5
Alikulkusillat (3) ja Par asematunnelin peruskorjaukset	Taitora- kenteet	2025	2026	1,5
Alikulkusiltojen (6) korjaukset	Taitora- kenteet	2035	2035	0,5
Yhteensä				8,5

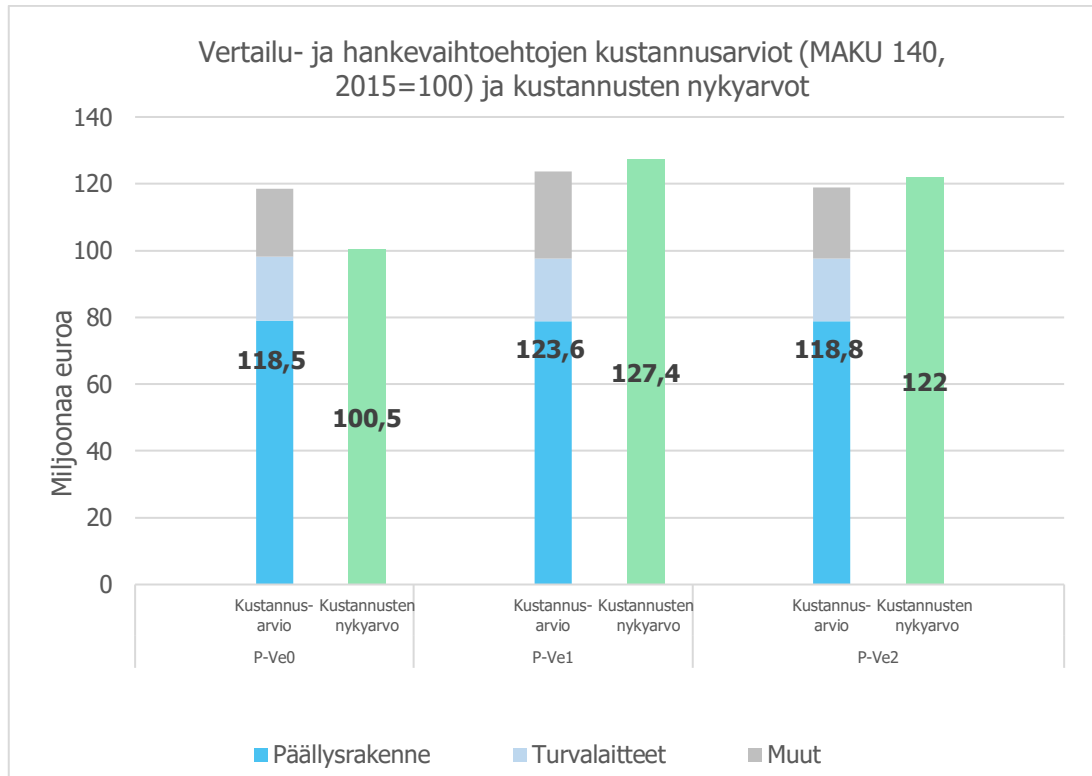
Parikkala–Joensuu

Taulukko 30. Parikkala–Joensuu-välin hankevaihtoehdon Ve2 toimenpiteet ja ajoitukset (MAKU 140, 2015=100). Vihreällä esitetty erot vertailuvaihtoehtoon.

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistusvuosi	Kustannusarvio M€
Vastapenkereitä ja maaperätutkimuksia	Alusrakenne	2025	2025	2,8
Korjauksia ja lujituksia	Kallioleikkaukset	2025	2026	1,8
Rumpujen korjaus, sivu- ja laskuojien uudistukset	Kuivatus	2025	2026	6,1
Päällysrakenteen uusiminen Saari–Säkäniemi	Päällysrakenne	2026	2027	62,5
Tukikerroksen uusiminen Parikkala–Säkäniemi ja Hammaslahti–Joensuu	Päällysrakenne	2026	2027	9,9
Sähkönsyöttöasemien uusiminen	Sähkörata	2025	2027	3,4
Siltojen (13) korjaukset	Taitorakenteet	2025	2026	0,6
Laittilojen ja kaappien kunnostus, astinlaitteen virransyötöt ja kaapeloinnin uusinta	Turvalaitteet	2025	2027	18,8
Huoltotieverkoston rakennus ja riskipuiden poisto	Muu	2026	2027	4,3
Yhteensä				110,3

7.2.1.4 Yhteenvedo hankevaihtoehdoista

Kuva 23 esittää perusparannushankevaihtoehtojen sekä vertailuvaihtoehdon kustannukset luokituksen (päällysrakenne, turvalaitteet, muut) mukaan. Mukana on myös kustannusten nykyarvot.



Kuva 23. Vertailu- ja hankevaihtoehtojen kustannusarviot (MAKU 140, 2015=100) ja kustannusten nykyarvot.

7.2.2 Vaikutusten arviointi

Imatra–Joensuu-välin kunnossapitokustannusten nousu perustuu kunnossapidon asiantuntijoiden asiantuntija-arvioon, jonka mukaan 5 vuoden kuluttua peruskorjaustoimien lykkääminen aiheuttaa 0,45 M€ vuotuisia lisäkustannuksia, ja tätä ennen kasvavasti vuosittain. Tämän nousu oletetaan toteutuvan vuosina 2026–2030, koska päälysrakenteen arvioidaan olevan jo nyt loppu.

Liikennöintivaikutusten osalta tässä vaiheessa on tehty arvio perustuen samanlaiseen kaavaan, jossa ongelmat pahenevat 5 vuoden aikana. Hankevaihtoehtojen toteutuksessa vaikuttava lykkäys tapahtuu vuosien 2027 ja 2032 välillä, ja tältä väliltä vaikutukset lasketaan. Vuodesta 2030 eteenpäin sovelletaan 5 vuoden jälkeisiä lukemia vuosittain.

Liikennöintivaikutuksista on tehty seuraavat oletukset:

- Nopeusrajoitusten takia kaikille junille keskimääräistä myöhästymistä, joka vaikuttaa myös liikenteen kysyntään. Näiden vaikutukset lasketaan kuin tavanomaiset liikennejärjestelmän muutokset.
- Lisäksi mallinnetaan kasvavassa määrin keskimääräisiä odottamattomia viivytyksiä, joiden vaikutukset lasketaan matkustajaliikenteelle ottaen huomioon yksikköarvojen määrittämislaskelma (Väylävirasto 2022e) aikavastavuuskertoimen 3,5 myöhästymisajalle, sekä aikakustannukset kalustolle. Tavaraliikenteelle ei oleteta näistä ylimääräisiä vaikutuksia, koska niiden merkitystä on vaikeampi arvioida tavarajunien suuremman keskimääräisen pelivaran vuoksi.

Taulukko 31 esittää myöhästymismallinnukset, joista vaikutukset on laskettu liikennelajeittain. Sarakkeissa on vaikutusvuosi, ja luku edustaa keskimääräistä junaiviivytystä.

Taulukko 31. Myöhästymismallinnukset Imatra–Joensuu-välillä (minuuttia junaa kohden keskimäärin).

	2028	2029	2030	2031	2032
Nopeusrajoitusten vaikutus, matkustajaliikenne	3	4	5	5	5
Myöhästymiset, matkustajaliikenne	3	4	5	5	5
Nopeusrajoitusten vaikutus, tavaraliikenne	6	6	8	10	10

7.2.2.1 Vaikutukset radan kunnossapidon kustannuksiin

Peruskorjausten lykkäytymisen seurauksena on esitetty kunnossapidon asiantuntija-arvio siitä, kuinka paljon tehostettu kunnossapito tuottaa lisäkustannuksia tulevina vuosina lisääntyvän paikallisen tuentatarpeen ja kiskovikojen korjausten vuoksi. Nämä kustannukset liittyvät lähinnä päällysrakenteeseen, joskin turvalaiteviat nähdään arvioissa myös kohonneena riskinä. Niille ei ole tehty omaa arviota puutteellisista lähtötiedoista johtuvan epävarmuuden vuoksi.

Arvioidut tehostetun kunnossapidon kustannukset yhdistetään tässä hankearvioinnissa koskemaan päällysrakenteeseen ja turvalaitteisiin liittyviin peruskorjausten piteiden lykkäyksiin. Perusarvona kustannuksille on käytetty 5 vuoden lykkäyksen jälkeen yhteensä 0,45 M€ ylimääräisiä kustannuksia. Koska päällysrakenteen arvioidaan olevan jo lopussa, oletetaan tämä 5-vuotisajanjakso välille 2025–2030. Ennen vuotta 2030 lisäkustannukset kasvavat tasaisin portain. Hankkeen perusvuosi on 2027, ja vertailuvaihtoehdossa peruskorjauksen valmistumista lykätään viisi vuotta, joten tehostetun kunnossapidon kustannukset koskevat arvioinnissa vuosia 2028–2032. Peruskorjauksen lykkäyksen lisäkustannukset määräytyvät kuten on esitetty taulukossa 32.

Taulukko 32. Kunnossapitokustannuksien lisääntymisen arviot vuoden 2018 hintatasossa perusvuoden ja vertailuvaihtoehdon korjausvuoden välillä.

	2028	2029	2030	2031	2032
Tehostetun kunnossapidon kustannukset (M€ / vuosi)	0,29	0,38	0,45	0,45	0,45

7.2.2.2 Vaikutukset tuottajan ylijäämän muutokseen

Liikenteen kysynnän muutos vaikuttaa junaliikenteen lipputuloihin heikentävästi, mikäli radan peruskorjausta lykätään. Koska alueella ei ole junan reittiä vakiintuneesti palvelevaa bussiliikennettä, oletetaan siirtymän tapahtuvan henkilöautoihin, jolloin koko siirtyvä liikenne vähentää liikennöitsijöiden lipputuottoja. Viiden vuoden aikana peruskorjauksella saavutetaan 1,0 M€ hyöty lipputuloissa, jotka jäävät saamatta, jos peruskorjausta lykätään.

Peruskorjauksen lykkäämisellä on myös haitallinen vaikutus liikennöintikustannuksiin matka-aikojen pidentyessä. Arvioitujen keskimääräisten nopeusrajoitusten ja myöhästymisten hidastusvaikutusten seurauksena peruskorjaushankkeella vältetään viidessä vuodessa yhteensä 1,9 M€ liikennöintikustannusten kasvu, joka jouduttaisiin maksamaan, jos peruskorjausta lykättäisiin.

7.2.2.3 Vaikutukset kuluttajan ylijäämän muutokseen

Kuluttajan ylijäämän muutos liittyy suoraan hidastuvista ja myöhästyvistä junista sekä yllättävistä liikennekatkoista johtuviin matka-aikakustannuksiin peruskorjaushanketta lykättäessä. Siirtyvä liikenne huomioidaan laskelmissa puolikkaan säännöllä. Peruskorjaushankkeen toteutuksella vältetään yhteensä 6,1 M€ nykyarvoiset aikamenetykset viiden vuoden ajanjaksolla. Myöhästymisistä johtuvien kustannusten osuus on tästä 4,5 M€, koska myöhästymisten aikakustannus on korkeampi yksikköarvo-ohjeen mukaisesti laskettuna.

7.2.2.4 Vaikutukset tavaraliikenteen kuljetuskustannuksiin

Junaliikenteen hidastuminen peruskorjauksen lykkäämisen aikana nostaa myös tavaraliikenteen aikaperusteisia kuljetuskustannuksia. Viiden vuoden aikana vältetään nykyarvoisena 0,77 M€ kustannusten kasvu, mikäli peruskorjaushanke toteutetaan P-Ve1 tai P-Ve2 mukaisesti.

7.2.2.5 Siirtyvän liikenteen vaikutukset

Siirtyvän tieliikenteen vaikutusten osalta on laskettu, kuinka paljon peruskorjaushanketta lykättäessä tieliikenteen päästöt, onnettomuudet ja kunnossapitotarpeet muuttuvat liikennekysynnän siirtyessä rautateiltä maanteille. Arvio on laskettu junaliikenteen nopeutumisesta johtuvien kulkumuotojen suoritemuutosten ja yksikköarvojen perusteella. Hankevaihtoehtojen P-Ve1 ja P-Ve2 hyödyksi lasketaan peruskorjaukset vaihtoehtojen ajoituksen mukaan toteutettaessa vältettävät haitat.

Hankevaihtoehdoissa siirtymättä jäävien matkustajien määrä vuosina 2028–2032 on esitetty taulukossa 33. Liikenteelliset vaikutukset ovat hankkeissa samat. Määriin vaikuttaa sekä ongelmien paheneminen (Taulukko 31) että matkustajaennuste.

Taulukko 33. Peruskorjaushankevaihtoehdoissa vältettävät arvioidut matkustusmääräsiirtymät tieliikenteeseen vuosina 2028–2032

	2028	2029	2030	2031	2032
P-Ve1	6670	9270	11900	12200	12500
P-Ve2	6670	9270	11900	12200	12500

Viiden vuoden lykkäysajanjaksolla lasketut nykyarvoiset vaikutukset arvioitujen matkustajasiirtymien takia ovat tieliikenteen onnettomuuskustannuksille 0,17 M€, ylläpitokustannuksille 0,04 M€ ja päästökustannuksille 0,07 M€.

7.2.2.6 Vaikutukset julkiseen talouteen

Valtion saamien erityisverojen ja maksujen suhteen peruskorjaushankkeen ansiosta säilyvät matkalippujen arvonlisäveroista saatavat valtion tuotot, mutta

tieliikenteen suoritteesta johtuvia polttoaine- ja erityisveroja tilitetään laskennallisesti vähemmän kuin vertailuvaihtoehdossa, jossa tieliikenteeseen tapahtuu siirtymää.

Jos rata peruskorjataan kuten hankevaihtoehdoissa P-Ve1 ja P-Ve2, valtion saamat liikenteen erityisverotulot ovat yhteisvaikutuksena nykyarvossa 0,34 M€ pienemmät kuin vertailuvaihtoehdon tilanteessa.

7.2.2.7 Rakentamisen aikaiset haitat

Rakentamisaikaisten liikennehaittojen arviointi perustuu asiantuntija-arvioon peruskorjaustöiden vaatimista liikennerajoituksista. Merkittävin vaikutus on päällysrakenteen vaihdon töillä, jotka vaativat pitkäaikaisia ja säännöllisesti toistuvia liikennekatkoja. Samalla on arvioitu, että muut pienemmät liikennekatkoja vaativat työt voidaan ajoittaa tehtäväksi samaisten liikennekatkojen aikana, joten määrälliset arviot haitoista perustuvat päällysrakennetöihin.

Päällysrakennetöiden takia arvioidaan tarvittavan noin 9 tunnin työraot viiden kuukauden ajan vuodessa kahden vuoden ajan. Työraot voidaan sijoittaa yöajalle, jolloin on arvioitu tarve siirtää kaksi tavarajunaa Joensuun ja Imatran välillä ajettavaksi Pieksämäen ja Kouvola kautta. Tästä aiheutuu 40 km pidempi matka ja lisäksi 140 km matkalta muutos sähkövedosta dieselledolle sekä vaihtotöitä. Yhtä rakennusvuotta kohden reitinmuutostarve on liikenne-ennusteisiin pohjaten noin 200 tavarajunalle. Lisäksi matkustajaliikenteessä päivän ensimmäinen ja viimeinen juna Helsingin ja Joensuun välillä ajetaan vain Imatralla asti, ja Imatra–Joensuu välillä junat korvataan linja-autoin. Tästä seuraa matkustajille viivästysvaikutuksia, joiden takia tapahtuu liikenteen kysyntämuutosta autoliikenteeseen ja muihin junavuoroihin. Junamatkustamisen kysynnän ohjautumista päivän muihin vuoroihin ei osattu luotettavasti arvioida, joten siirtyvien matkustajien oletettiin matkustavan henkilöautolla.

Kaikkiaan tavaraliikenteen vuosittaiset haittavaikutukset perusvuonna arvioitiin olevan noin 0,37 M€ ja matkustajaliikenteen noin 0,48 M€. Nämä vaikutukset ovat laadullisesti samat sekä hankevaihtoehdoissa että vertailuvaihtoehdossa. Haittana lasketaan siten toimenpiteiden ajallisen sijoittumisen erosta seuraavat rahalliset vaikutukset nykyarvoisina. Tämä ero seuraa diskonttokoron huomioinnista. Peruskorjaushankkeiden laskennallinen rakennusaikainen haitta on suuruudeltaan yhteensä noin 0,42 M€.

7.2.2.8 Jäännösarvo

Peruskorjauksen lykkäämisen seurauksena kaikkien toimenpiteiden pitoaika venyy vertailuvaihtoehdossa laskenta-aikaa pidemmälle. Tämän seurauksena vertailuvaihtoehdossa jäännösarvon osuus on suurempi kuin kummassakaan hankevaihtoehdossa. Molempien peruskorjauksen hankevaihtoehtojen jäännösarvon osuus kannattavuuslaskelmassa on siten negatiivinen ja suuruudeltaan -5,0 M€.

7.2.3 Kannattavuuslaskelma

7.2.3.1 Peruslaskelma

Vertailuvaihtoehdossa tehtävien radan korjausinvestointien kustannusarvio on 118,4 M€. (MAKU 140, 2015=100). Hankevaihtoehdossa P-Ve1 radan korjausinvestointien kustannusarvio on 123,6 M€ (MAKU 140, 2015=100) sekä

hankevaihtoehdossa P-Ve2 118,7 M€ (MAKU 140, 2015=100). Kannattavuuslaskelmassa käytettävät hankevaihtoehtojen investointikustannukset on muutettu vuoden 2018 kustannustasoon (MAKU 103,9, 2015=100) hankearviointiohjeen mukaisesti. Lisäksi kannattavuuslaskelmassa on huomioitu julkisen talouden rajakustannus (20 %).

Kannattavuuslaskelmassa ei vaihtoehdolle P-Ve2 löydetty erilaisia arvoitettavia haittavaikutuksia vaihtoehtoon P-Ve1 verrattuna, joten hyötyerät ovat hankkeissa identtiset. P-Ve2 on rakennettu sitä silmällä pitäen, että kehityshankkeille on riittävät edellytykset taattu peruskorjauksessa.

Vaikutuksista vain väylänpitäjän kustannusmuutokseen on selkeä asiantuntijalause. Liikennöinnin kustannusmuutokset perustuvat alla olevassa myöhästymis-olettamaan, jonka oletetaan kiskovikojen seurauksena pahenevan. Näihin pitää suhtautua kriittisesti arvion heikon numeerisen perustan vuoksi ja herkkyydestä tarkasteltua tarvitaan erityisesti suuren epävarmuuden vuoksi. Nämä vaikutukset kuitenkin nähdään olennaisina arvioidun peruskorjaushankkeen merkitykselle, vaikka niiden tarkempi arvotus on melko vaikeaa.

Kannattavuuslaskelman näkökulmasta P-Ve2 on vaihtoehdoista parempi valinta siinäkin tapauksessa, että kehityshankkeita ei toteutettaisi, sillä palvelutasohyödyt eivät tule näkyviin kannattavuuslaskelmassa.

Taulukko 34. Imatra–Joensuu-välin peruskorjauksen hankearvioinnin kannattavuuslaskelma. Luvut kuvaavat hankevaihtoehtojen erotusta vertailuvaihtoehtoon nykyarvoisina vuoden 2018 hintatasossa.

	P-Ve1– P-Ve0	P-Ve2 – P-Ve0
KUSTANNUKSET (miljoonaa euroa)	24,0	19,2
Rakentamiskustannukset (sis. suunnittelu ja korot)	20,0	16,0
Julkisten varojen rajakustannus	4,0	3,2
HYÖDYT (miljoonaa euroa)	6,4	6,4
Väylänpitäjän kustannusmuutos	2,1	2,1
Radan kunnossapito (sis. julkisten verojen rajakustannus)	2,2	2,2
Radan kuluminen	-	-
Tien kuluminen	0,04	0,04
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	2,9	2,9
Junaliikenteen kustannus, nopeusrajoitukset	1,2	1,2
Junaliikenteen kustannus, myöhästymiset	0,73	0,73
Lipputulosten muutos/ junaliikenne	1,0	1,0
Kuluttajan ylijäämän muutos	6,1	6,1
Nopeusrajoitusten hyödyt	1,5	1,5
Myöhästymisherkkyyden hyödyt	4,2	4,2
Liikennekatkojen hyödyt	0,34	0,34
Tavaraliikenteen kustannusten muutos	0,77	0,77
Onnettomuuskustannusten muutos	0,17	0,17
Tasoristeysonnettomuudet		
Tieliikenteen onnettomuudet	0,17	0,17
Tieliikenteen päästökustannusten muutos	0,07	0,07
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-0,34	-0,34
Ratamaksut	-	-

	P-Ve1– P-Ve0	P-Ve2 – P-Ve0
Tieliikenteen polttoaineverot ja maksujen muutos	-0,42	-0,42
Joukkoliikennelippujen arvonlisäverot	0,08	0,08
Jäännösarvo	-5,0	-5,0
Rakennusaikaiset haitat	-0,42	-0,42
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE	0,27	0,34
NETTONYKYARVO (M€)	-17,6	-12,8

7.2.3.2 Herkkyystarkastelu

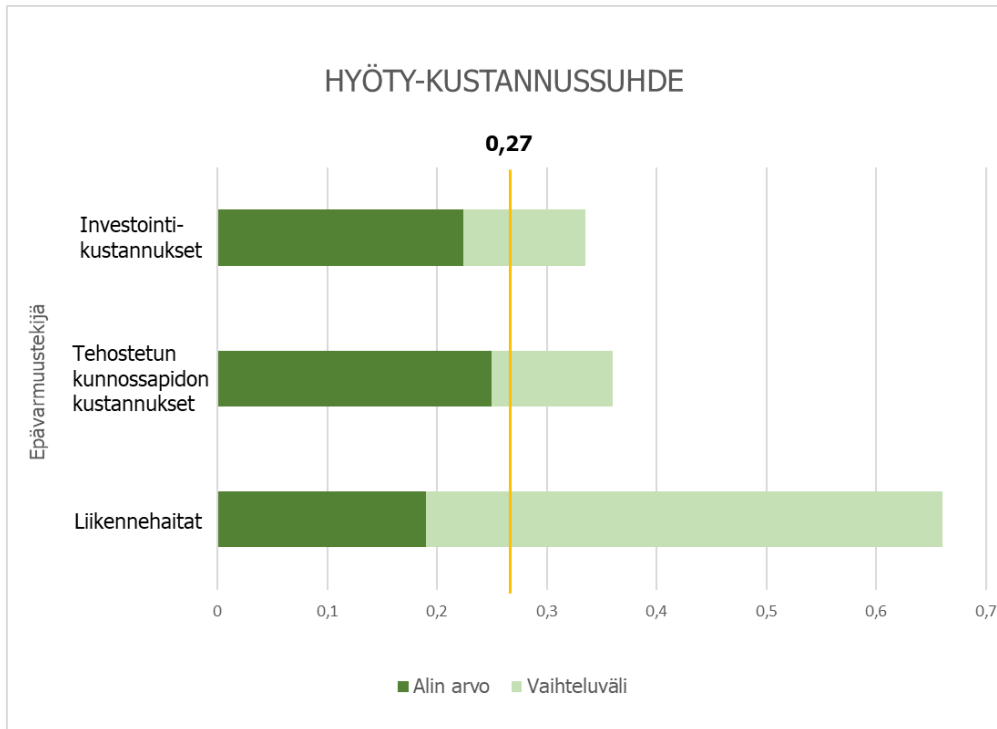
Kannattavuuslaskelmassa tarkasteltiin herkkyystarkasteluina epävarmuustekijöitä (investointikustannukset, tehostetun kunnossapidon kulut, liikennevaikutukset). Luvussa 7.1.3 tarkemmin kuvattu perusteluja. Hyöty-kustannussuhteet sekä nettonykyarvot laskettuna käytetyillä laskentaoletuksilla ja yksikköarvoilla on esitetty vaihtoehtojen P-Ve1 ja P-Ve2 osalta taulukoissa 35 ja 36 sekä kuvissa 24 ja 25.

Jos investointikustannukset olisivat hankevaihtoehdon P-Ve1 +20 % mukaiset, laskeisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,22:aan. Jos investointikustannukset olisivat -20 %, nousisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,34:een. Jos tehostetun kunnossapidon kulut olisivat -20 %, laskeisi hyöty-kustannussuhde 0,25:ään. Tällöin radan kunto todennäköisesti heikkenisi nopeammin. Tehostetun kunnossapidon kulujen ollessa 100 % suuremmat, olisi hyöty-kustannussuhde 0,36. Mikäli liikennehaittoja onkin 20 % vähemmän, on hyöty-kustannussuhde 0,19. Liikennehaittojen kasvataminen 100 %:lla nostaa hyöty-kustannussuhteen 0,66:een. Mitä enemmän liikennevaikutuksia peruskorjauksen lykkäämisestä aiheutuu, sitä parempi hyöty-kustannussuhde tulee sille, että peruskorjaus on järkevää toteuttaa.

Taulukko 35. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Imatra–Joensuu).

	H/K	NPV
Kustannukset -20 %	0,34	-12,8
Peruslaskelma	0,27	-17,6
Kustannukset +20 %	0,22	-22,4
Tehostettu kunnossapito -20 %	0,25	-18,0
Peruslaskelma	0,27	-17,6
Tehostettu kunnossapito +100 %	0,36	-15,4
Liikennehaitat -20 %	0,19	-19,6
Peruslaskelma	0,27	-17,6
Liikennehaitat +100 %	0,66	-8,1

Herkkyystarkastelun hyöty-kustannussuhteiden alin arvo ja vaihteluväli hankevaihtoehdolle P-Ve1 on esitelty kuvassa 24. Tarkastelu osoittaa, että suurin vaikutus on mahdolliset liikennehaittojen nousut.



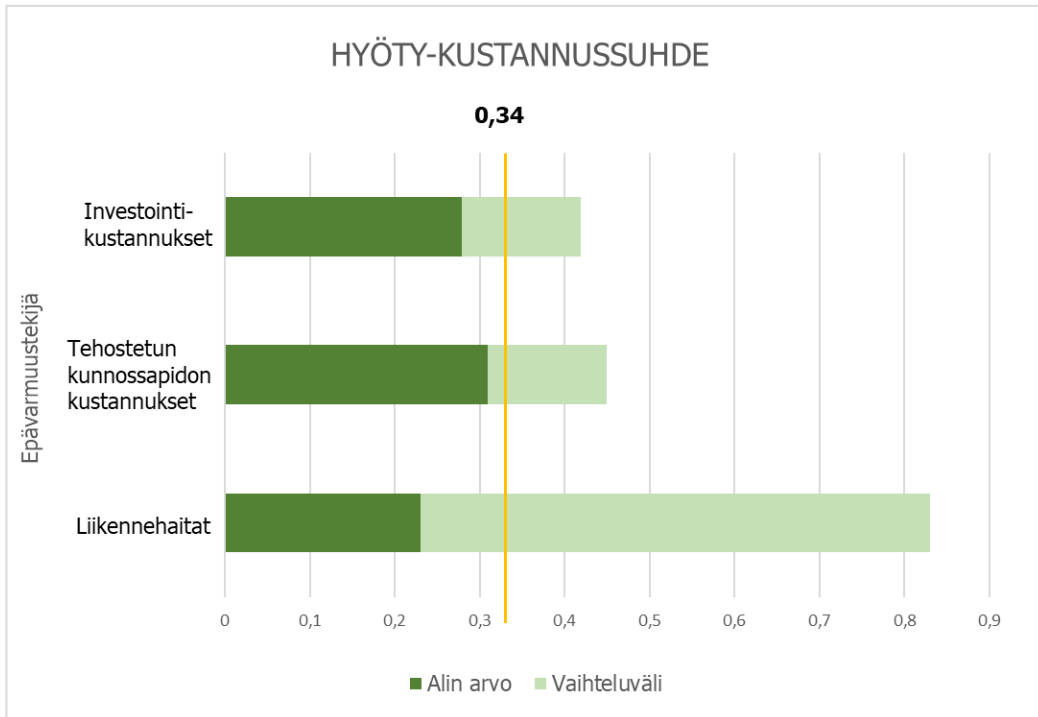
Kuva 24. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Imatra–Joensuu).

Jos investointikustannukset olisivat hankevaihtoehdon P-Ve2 +20 %, laskisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,24:aan. Jos investointikustannukset olisivat -20 %, nousisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,42:een. Jos tehostetun kunnossapidon kulut olisivat -20 %, laskisi hyöty-kustannussuhde 0,31:ään. Tällöin radan kunto todennäköisesti heikkenisi nopeammin. Tehostetun kunnossapidon kulujen ollessa 100 % suuremmat, olisi hyöty-kustannussuhde 0,45. Mikäli liikennehaittoja onkin 20 % vähemmän, on hyöty-kustannussuhde 0,23. Liikennehaittojen kasvattaminen 100 %:lla nostaa hyöty-kustannussuhteen 0,83:een. Mitä enemmän liikennevaikutuksia peruskorjauksen lykkäämisestä aiheutuu, sitä parempi hyöty-kustannussuhde tulee sille, että peruskorjaus on järkevää toteuttaa. Hankevaihtoehdossa P-Ve2 päästään jo lähelle hankkeen kannattavuusrajaa.

Taulukko 36. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve2 (Imatra–Joensuu).

	H/K	NPV
Kustannukset -20 %	0,42	-8,9
Peruslaskelma	0,34	-12,8
Kustannukset +20 %	0,28	-16,6
Tehostettu kunnossapito -20 %	0,31	-13,2
Peruslaskelma	0,34	-12,8
Tehostettu kunnossapito +100 %	0,45	-10,6
Liikennehaitat -20 %	0,23	-14,8
Peruslaskelma	0,34	-12,8
Liikennehaitat +100 %	0,83	-3,3

Herkkyystarkastelun hyöty-kustannussuhteiden alin arvo ja vaihteluväli hankevaihtoehdolle P-Ve2 on esitelty kuvassa 25. Tarkastelu osoittaa, että vaikuttavin epävarmuus koskee liikennehaittojen suuruutta.



Kuva 25. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve2 (Imatra–Joensuu).

7.2.4 Johtopäätökset

Peruskorjaushankkeessa Imatra–Joensuu-hankkeen perusvuosi on 2027, joka on hankevaihtoehdon P-Ve1 kriittisiksi arvioitujen päällysrakente- ja turvalaitetöiden valmistumisvuosi, joihin hankkeen lykkäämisen haittavaikutuksien arviot pääosin perustetaan. Hankkeen rakennustöitä valmistuu kuitenkin vaihteittain vuosina 2025–2027. Linjan päällysrakenteen kriittiset peruskorjaustoimet sijoittuvat Parikkala–Joensuu-välille. Kriittisten töiden suurimmaksi lykkäysmahdollisuudeksi on arvioitu 5 vuotta, ja ne valmistuvat vertailuvaihtoehdossa vuonna 2032.

Vilkasliikenteisenä päätätänä peruskorjaus on syytä aloittaa heti kun liikennehaittoja alkaa olla havaittavissa. Asiantuntija-arvioiden mukaan päällysrakenne ja kiskot ovat nyt jo loppu, ja vikojen ja liikenne rajoitusten todennäköisyys lisääntyy. Myös turvalaitejärjestelmään sisältyvät kunnostustoimet arvioidaan vikaantumisherkkyyttä lisääviksi ja käsitellään samalla kriittisyydellä. Myös Simpeleen ja Parikkalan laitureiden korjaus on katsottu turvallisuuden näkökulmasta kriittiseksi, eikä sitä lykätä vuotta 2030 pidemmälle. Muita toimenpiteitä lykätään vuoteen 2035 tai 2040 vertailuvaihtoehdossa, eikä niistä ole arvioitu olevan liikenteellisiä, tai kunnossapidollisia haittoja. Hankevaihtoehdossa P-Ve2 toteutetaan kaikki kriittisen luokituksen toimenpiteet ehdotettuna ajankohtana, mutta lykätään muita kuten vertailuvaihtoehdossa. Lisäksi jätetään kokonaan tekemättä toimenpiteet, jotka korvautuisivat tämän selvityskokonaisuuden Imatra–Joensuu-kehityshankkeessa. Näin ollen P-Ve2 muodostaa minimihankkeen, joka on edellytys sille, että kehityshanke voidaan toteuttaa täysimääräisenä avattavaksi vuonna 2030.

Tehostetun kunnossapidon tarve vertailuvaihtoehdossa alkaa heti, mutta niitä lasketaan vain viiden vuoden ajan, koska niiden tarve on kiinnitetty kriittisiin korjauskohteisiin, joita lykätään viisi vuotta. Haitat kasvavat vuosittain. Myös liikenteellisiä haittoja oletetaan lykkäyksillä olevan välittömästi perusvuoden jälkeen, ja ne suurenevät myös 5 vuoden kuluessa. Peruskorjauksella on selkeä merkitys

matkustajaliikenteen haitoille, mutta paljon vähäisempi tavaraliikenteelle. Matkustajaliikenne on rataosalla niin vilkasta, että matkustajien aikakustannuksista syntyy selvästi hankevaihtoehtojen suurin hyötyerä. Radan ylläpitokustannusten säästöt ovat myös selkeä erä hankevaihtoehtojen hyväksi lykkäysajanjaksolta. Koko erä koostuu vain tehostetun kunnossapidon kustannuksista, sillä yksikköarvojen mukaan laskettuna keskimääräiset korjatun radan kunnossapitokustannukset eivät hankevaihtoehdoissa muutu.

Kannattavuuslaskelman perusteella hankevaihtoehdon P-Ve1 HK-suhde on 0,27 ja hankevaihtoehdon P-Ve2 0,34. Kumpikaan hankevaihtoehto ei ole siten yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Herkkyytarkasteluissa HK-suhde oli muutoin alle 0,36 (P-Ve1) ja 0,45 (P-Ve2), mutta liikennehäiriöiden kaksinkertaistuksessa saatiin laskelmasta luvut 0,66 (P-Ve1) ja 0,83 (P-Ve2). Liikennehaittojen suuruudella vaikuttaa siis olevan suuri merkitys radan liikennemäärien koon vuoksi. Koska liikennehaittojen arvio oli melko epätarkka ja pyrki tunnistamaan suuruusluokan, on syytä panna merkille, että odotettua suuremmat liikennehaitat voivat aiheuttaa vaikutuksia, joiden kustannukset nousevat lykättyä investointia suuremmiksi. Investoinnin siirto vertailuvaihtoehdon mukaisesti tuo laskelmaan verraten ison negatiivisen jäännösarvoerän, joka on nykyarvossa noin 44 % hankkeen muista yhteen laskeutuista hyödyistä.

Peruskorjaustoimenpiteiden avulla varmistetaan radan turvallinen liikennöinti sekä vältetään rakenteiden kunnan heikkeneminen niin, että rata tai sen osia jouduttaisiin ennakoimattomasti sulkemaan liikenteeltä. Hankearvioinnissa kiireellisiksi ja kriittisiksi korjauskohteiksi on tunnistettu Parikkala–Joensuu-välin päällysrakenne ja turvalaitteisiin liittyvät tilat ja sähkönsyötön osat. Tämän alueen ongelmat heijastuvat kuitenkin junien kulkusuunnasta riippuen myös sellaiseen liikenteeseen, joka ei kulje radan huonokuntoisen osan läpi. Vilkkaana pääväylänä myös reitin luotettavuus on tärkeää. Yllättävien ongelmien takia liikenne voi mennä jopa valtakunnallisestikin poikkeustilaan, mistä seuraa myös imagohaittaa rautatiekuljetuksille, joita kuitenkin pyritään EU-tasolla edistämään. Rataosuudella on tärkeä strateginen rooli osana Euroopan laajuisen liikenneverkon TEN-T-verkon kattavaa verkkoa.

Laskelmien perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattavinta on toteuttaa hanke vertailuvaihtoehdon P-Ve0 mukaisesti. Kuitenkin päätös mahdollisesta investoinnista kannattaa tehdä jo nyt, ja rakentamissuunnittelu kriittisten kohteiden suhteen aloittaa, vaikkei rakentamista aloitettaisi heti hankevaihtoehtojen mukaan. Radan kunnan tilannetta ja esiintyviä haittoja on syytä tarkkailla tehostetusti, koska liikennehaittojen arviointi on ollut vaikeaa, ja niiden odotettua selvästi suuremmilla arvoilla on hankearvioinnin perusteella jopa merkittävä vaikutus kannattavuuteen. Näin työt voisi aloittaa tarvittaessa ongelmien kasvaessa äkisti. Olisi kuitenkin arvioitava tarkemmin esimerkiksi alueen siltakorjausten tai ratapihojen päällysrakenteen korjausten yhtäaikaisuuden synergioita. Rataosuudella on tärkeä rooli erityisesti raakapuukuljetuksien osalta valtakunnallisesti. Siten korjaustoimia voisi olla järkevää tutkia tarkemmin ajoitetun toteutuspolun muodossa, jossa erillisten toimien vaikutukset tunnistettaisiin paremmin.

7.3 Parikkala–Savonlinna

7.3.1 Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma

Hankevaihtoehdot ovat muodostettu Joensuusta länteen-tarveselvityksen (Väylävirasto 2023b) ja tarveuistion (Väylävirasto 2021c) pohjalta ja niitä on täydennetty asiantuntija-arvioin. Lukujen 7.3.1.1 –7.3.1.3 taulukoista selviää rataosuudelle tehtävät toimenpiteet, niiden luokitus, korjauksen aloitus- ja valmistumisvuosi sekä eri toimenpiderivien kustannusarviot. Tarkastelun perusvuotena on 2028 ja laskenta-ajanjaksona 2028–2057.

7.3.1.1 Vertailuvaihtoehto P-Ve0

Parikkala–Savonlinna-rataosuus luokitellaan vähäliikenteiseksi, jolloin korjaushankkeen arviointiohjeen mukaan hankkeen vertailuvaihtoehdoksi muodostuu radan käyttöön pidentäminen tehostetun kunnossapidon toimin ilman korjausinvestointeja. Rataa pidetään liikennöitävässä kunnossa mahdollisimman pitkään, mutta rata suljetaan, kun rakenteiden korjaaminen yksittäisissä kohdissa ei enää riitä turvalliseen liikennöintiin. Vertailuvaihtoehdossa P-Ve0 rata suljetaan 20 vuoden kulluttua perusvuodesta asiantuntija-arvioon perustuen. Vertailuvaihtoehdossa ei muodostu peruskorjaustoimenpiteille kustannuksia, sillä rataa ei oleteta kuitenkaan purettavaksi.

7.3.1.2 Hankevaihtoehto P-Ve1

Hankevaihtoehdossa P-Ve1 toteutetaan peruskorjaustoimenpiteet tarveuistioiden (Väylävirasto 2020i) ja kunnossapidon haastattelun mukaisesta suositellulla ajoituksella. Hankevaihtoehdon P-Ve1 kustannusarvio yhteensä on 46,7 M€ (MAKU 140, 2015=100). Taulukossa 37 on esitetty toimenpiteet sekä niiden ajoitukset ja kustannusarviot.

Taulukko 37. Parikkala–Savonlinna-rataosuuden hankevaihtoehdon P-Ve1 toimenpiteet ja niiden ajoitukset (MAKU 140, 2015=100). Vihreällä esitetty erot vertailuvaihtoehtoon.

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Pehmeikkötutkimukset	Alusrakenne	2025	2028	0,3
Rumpukorjaukset	Kuivatus	2025	2028	0,3
Laiturien uusiminen Kerimäki, Retretti, Lusto, Punkaharju	Liikennepaikat	2025	2028	1,2
Raiteiden 772 ja 773 tukikerrosten ja pölkkyjen vaihto Punkaharjulla	Päällysrakenne	2025	2028	0,15
Raiteiden 672 ja 673 tukikerrosten ja pölkkyjen vaihto Kerimäellä	Päällysrakenne	2025	2028	0,15

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistusvuosi	Kustannusarvio M€
Päällysrakenteen vaihto koko rataosuudella	Päällysrakenne	2025	2028	41,6
Siltojen korjaukset	Taitorakenteet	2025	2028	0,8
Huoltotiet ja riskipuukartoitus	Muu	2025	2028	0,7
Yhteensä				45,3

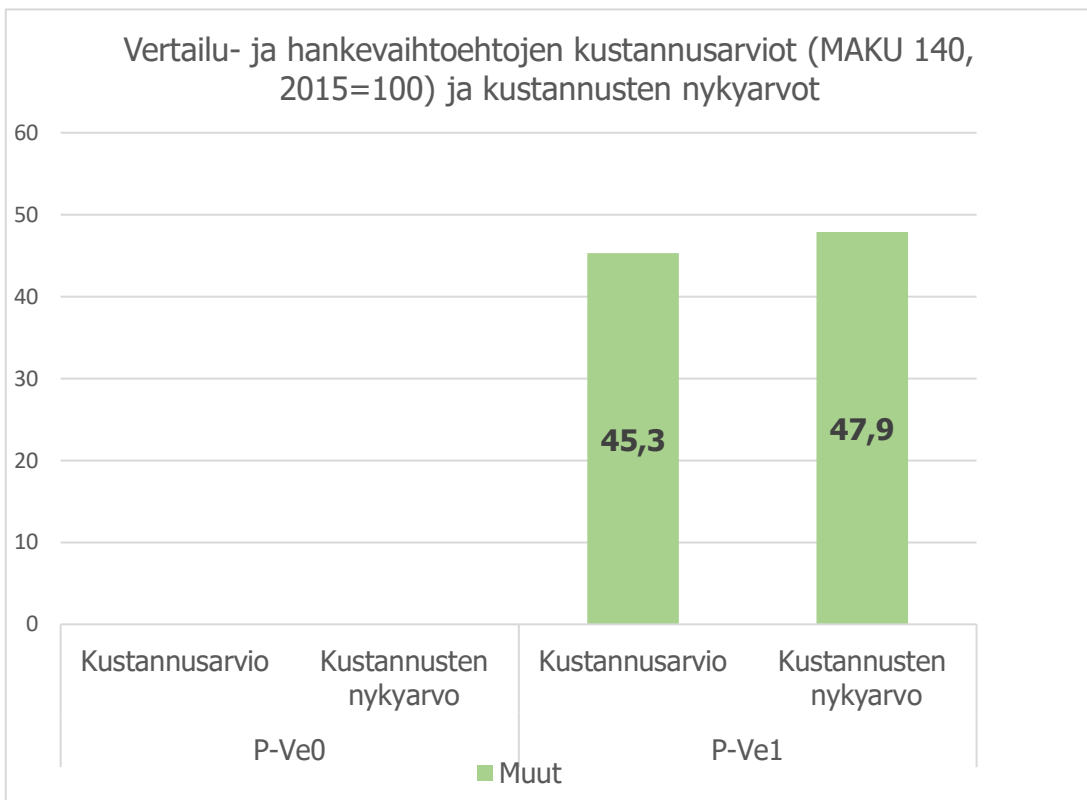
7.3.1.3 Tasoristeysuhanke

Parikkala–Savonlinna-rataosuudelle on laadittu myös erillinen tasoristeysuhankevaihtoehto varsinaisen hankevaihtoehdon lisäksi, jotta tasoristeystoimenpiteiden vaikutukset saa selkeästi eroteltua muista peruskorjaustoimenpiteistä. Tasoristeystarkastelussa rataosuudella oli 12 tasoristeystä, jotka täyttivät kriteerit toimenpiteiden tutkimisille tässä hankearvioinnissa. Kuitenkin vain kuusi tasoristeystä oli lopulta sellaisia, joille Väyläviraston asiantuntija-arviona esitettiin toimenpiteitä tehtäväksi. Taulukossa 38 on esitelty rataosuuden tarkastelunalaisten tasoristeysten, niiden toimenpiteet ja kustannusarviot. Tasoristeysuhankeen kustannusarvio yhteensä on 2,2 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 38. Parikkala–Savonlinna-rataosuuden tasoristeysuhanke ja niiden toimenpiteet (MAKU 140, 2015=100). Vihreällä esitetty erot vertailuvaihtoehtoon.

Tasoristeys	Ratakilometri	Rataosuus	Tie-luokka	Kustannusarvio M€	Toimenpide
Kinnula	0494+0635	Savonlinna–Parikkala	Yksityistie	0,03	Poisto, korvaavia yhteyksiä muulle tieverkolle
Sarämäki	0496+0461	Savonlinna–Parikkala	Yksityistie	0,4	Varoituslaitos
Kulennoinen	0502+0156	Savonlinna–Parikkala	Yksityistie	0,4	Varoituslaitos
Parantaa	0503+0866	Savonlinna–Parikkala	Yksityistie	-	-
Väätänen	0504+0682	Savonlinna–Parikkala	Yksityistie	0,4	Varoituslaitos
Huvila	0506+0295	Savonlinna–Parikkala	Kävely- ja pyöräilyväylä	-	-
Koulu	0508+0764	Savonlinna–Parikkala	Kävely- ja pyöräilyväylä	-	-

Tasoris- teys	Ratakilo- metri	Rataosuus	Tie- luokka	Kus- tan- nusa- r- vio M€	Toimen- pide
Kivinen	0511+0314	Savonlinna–Pa- rikkala	Yksityis- tie	0,4	Varoituslai- tos
Palo- ranta	0517+0193	Savonlinna–Pa- rikkala	Katu	-	-
Putikon saha	0521+0232	Savonlinna–Pa- rikkala	Yksityis- tie	-	-
Vapanen	0527+0098	Savonlinna–Pa- rikkala	Yksityis- tie	0,4	Varoituslai- tos
Otrakas	0529+0473	Savonlinna–Pa- rikkala	Yksityis- tie	-	-
Yh- teensä				2,2	



Kuva 26. Vertailu- ja hankevaihtoehtojen kustannusarviot (MAKU 140, 2015=100) ja kustannusten nykyarvot.

7.3.2 Vaikutusten arviointi

Parikkala–Savonlinna-välillä vaikutusten arvioinnilla on tässä hankkeessa kaksi erilaista osaa. Laskenta-ajanjakson ensimmäisten 20 vuoden ajalta lasketaan radan kunnan heikkenemisen vaikutuksia kunnossapitoon ja liikennöintiin normaaliin korjaushankearviointimenettelyn tavoin. Laskenta-ajan vuodet 21–30 rata on suljettu, jolloin huomioidaan tältä ajalta erityisesti radan kunnossapitoon liittyvät säästöt,

sekä liikennöinnissä tapahtuvat vaikutukset, kun junaliikenne korvataan kokonaan tieliikenteellä.

Jos rataa ei korjata, ennen radan sulkemista tarvitaan kunnossapidon asiantuntija-arvion mukaan tehostettua kunnossapitoa: ensimmäisen kymmenen vuoden ajan vuotuiset keskimääräiset kunnossapidon lisäkulut ovat 150 000 € ja seuraavien kymmenen vuoden ajan 300 000 €.

Myös liikennöintirajoituksia arvioidaan seuraavan, jos rataa ei korjata. Kymmenen vuoden jälkeen arvioidaan rataosuudella olevan nopeusrajoituksia siten, että henkilöjunien ajonaikainen keskinopeus on 63 km/h (nykyisin 73 km/h) ja tavarajunien keskinopeus on 40 km/h (nykyisin 58 km/h).

Koko rataosuuden matkustajajunaliikenne on nykyisellään liikenne- ja viestintäministeriön ostoliikennettä. Arvioinnissa on oletettu, että nykyinen junaliikenne korvataan ostoliikenteen bussivuoroin samalla vuoromäärällä säilyttäen vaihtoyhteydet junaan Parikkalasta eteenpäin. Siirtyvän tieliikenteen osuus lasketaan suoraan bussiliikenteeseen siirtymisestä arvioidun matkan hidastuksen mukaan. Savonlinnasta ei nykyisin ole muuta kattavaa linja-autoliikenteen palvelutarjontaa, joten koko matkustajajunaennusteen suoritteiden oletetaan siirtyvän korvaavalle bussireitille vähennettynä siirtyvän tieliikenteen määrällä. Lippuhintojen ja matkajakauman oletetaan myös pysyvän samana.

Tavaraliikenteen osalta oletetaan rekkakuljetuksiin siirtyminen. Suurin osa rataosuuden ennusteliikenteestä on Imatralla suuntautuvaa raakapuuliikennettä, jonka junasuorite korvataan suoraviivaisesti kuormauspaikkojen ja Imatran tehtaiden välillä rekkakuljetuksin. Junien kuljettamat tonnimäärät oletetaan kuljetettavaksi 76 tonnin kokonaismassan ajoneuvoyhdistelmin, joiden hyötykuorma on 52 tonnia. Koska rekkakuljetukset ovat joka tapauksessa osa kuljetusketjua, ei niiden lastaus- ja purkuajassa oleteta muutoksia. Junakuljetukset Kerimäen ja Imatran välillä eivät ole logistisesti mielekkäitä, mikäli puunhakuaalue ei ole varsin keskittynyt tai suuntaudu Kerimäeltä pikemminkin vastakkaiseen suuntaan kuin Imatra. Tästä syystä yksinkertaistetaan arviota niin, että rekkakuljetuksen muutokset lasketaan nykyisen kuormauspaikan ja Imatran tehdaskohteiden välillä tietä pitkin kuljettuna. Puhkarjun tuotekuljetuksiin tehdään myös yllä olevat oletukset tieliikenteeseen siirtymisen suhteen, vaikka on epätodennäköistä, että kuljetuksia siirtokuormattaisiin juniin Imatralla. Näiden kuljetusten todellisesta järjestelystä ilman junaliikennettä ei kuitenkaan ole tarkempaa tietoa, joten laskentaa yksinkertaistetaan tältä osin.

7.3.2.1 Vaikutukset radan kunnossapidon kustannuksiin

Ensimmäisten 10 vuoden aikana tehostetun kunnossapidon arvioidaan maksavan noin 150 000 € vuodessa, ja tämän jälkeen 300 000 € vuodessa 10 vuoden ajan. Siten ensimmäisten 20 vuoden aikana peruskorjauksen lykkäyksen takia tarvittava tehostettu kunnossapito maksaa nykyarvossa noin 3,0 M€. Toisaalta korjaamattoman radan perusylläpitokin olisi kunnossapidon raidekilometrien yksikköarvojen mukaan nykyarvossa laskettuna noin 6,0 M€ kalliimpaa 20 vuodessa. Tien ylläpitokustannukset kasvavat siirtyvän liikenteen vuoksi noin 10 000 € samana ajanjaksona. Yhteensä 20 toimintavuoden ajalta laskettu kunnossapitokustannusten hyöty on siten 9 M€, mikäli peruskorjaus suoritetaan vaihtoehdon P-Ve1 mukaisesti.

20 vuoden jälkeen radan sulkeminen poistaisi kaikki kunnossapidon kustannukset, jolloin peruskorjauksen toteutukseen verrattuna radan kunnossapidossa säästyisi nykyarvoon laskettuna noin 4,5 M€. Tien ylläpitokustannukset lisääntyisivät etenkin voimakkaasti kasvavan raskaan liikenteen takia noin 260 000 € laskenta-ajan vuosina 21–30.

Yhteisvaikutuksena koko laskenta-ajalta, kun huomioidaan myös julkisten menojen rajakustannus, saadaan kunnossapidon kustannuksia alennettua nykyarvossa noin 5,7 M€, mikäli rata peruskorjataan kuten vaihtoehdossa P-Ve1.

7.3.2.2 Vaikutukset tuottajan ylijäämän muutokseen

Ensimmäisen kahdenkymmenen vuoden ajalta junaliikenteen kustannukset kasvavat korjaamattomalla radalla noin 0,84 M€ ja lipputulot laskevat 0,24 M€, eli peruskorjauksesta seuraa nykyarvossa noin 1,1 M€ hyödyt tänä aikana.

Radan sulkeminen laskee lipputuloja vielä arviolta 160 000 €. Bussiliikenteen ja junaliikenteen vuosittainen liikennöintikustannusten ero vuoden 2018 hintatasossa on noin 1,0 M€ bussiliikenteen hyväksi. Keskimääräisiin matkustajamääriin peilaten ostoliikenteen vuorot voidaan ajaa yhdellä kalustoyksiköllä riippumatta siitä, käytetäänkö kiskobussia vai linja-autoa. Siten tuottajan liikennöintikulut pienenisivät radan sulkemisen jälkeen nykyarvossa 4,2 M€.

Kaiken kaikkiaan peruskorjaushankkeella on negatiivinen hyöty tuottajan ylijäämään muutokseen, koska bussiliikenteen tuottaminen olisi yksikkökustannusten perusteella huomattavasti edullisempaa.

7.3.2.3 Vaikutukset kuluttajan ylijäämän muutokseen

Kuluttajan ylijäämän muutos perustuu hankkeessa vain aikakustannusten kasvuun riippumatta käytetystä kulkumuodosta. Suuri osa matkustajista on radan sulkemisen jälkeenkin vaihtomatkaajia, joten laskennassa ei huomioida bussimatka-ajan arvon eroa junamatka-ajan arvoon.

Ensimmäisten 20 vuoden aikana nykyarvoinen hyöty peruskorjauksella vältettävistä viivytyksistä on noin 690 000 € ja radan sulkemisen jälkeiseen aikaan verrattuna 430 000 €. Yhteisvaikutuksena hankevaihtoehto P-Ve1 tuo noin 1,1 M€ nykyarvoisen hyödyn kuluttajan ylijäämään koko laskenta-aikana.

7.3.2.4 Vaikutukset tavaraliikenteen kuljetuskustannuksiin

Laskenta-ajan ensimmäisten 20 vuoden muutokset tavaraliikenteen kustannuksissa perustuvat nopeusrajoitusten tuomaan hidastumiseen. Tämän nykyarvoinen vaikutus on noin 340 000 € peruskorjaushankkeen hyödyksi.

Radan sulkemisen jälkeen ennustettu tavaraliikenne pitäisi suorittaa rekkakuljetuksin. Kustannusten muutoksia junaliikenteen ja rekkaliikenteen välillä arvioitaessa saadaan tulokseksi, että vuoden 2018 hintatasossa junakuljetukset ovat noin 0,5 M€ edullisemmat vuotta kohti. Tällöin nykyarvoiset hyödyt junaliikenteen jatkolle ovat noin 2,1 M€.

Kaiken kaikkiaan peruskorjaushankkeesta seuraa tavaraliikenteen kuljetuskustannuksiin 2,4 M€ laskennalliset hyödyt koko laskenta-ajalta.

7.3.2.5 Siirtyvän liikenteen vaikutukset

Matka-aikamuutosten vuoksi peruskorjauksen toteuttamatta jättäminen aiheuttaa matkustajien siirtymää tieliikenteeseen sekä ennen että jälkeen radan sulkemisen. Siirtyvien matkustajien osuus on arvioitu junaliikenteen joustokertoimen mukaisena koko laskenta-ajalta perustuen matka-aikojen ja myöhästymisten muutoksiin.

- Vuosina 2029–2033 ei ole liikenteellisiä vaikutuksia, jolloin siirtymää ei ole.
- Vuosina 2034–2039 siirtymäksi arvioidaan vuosittain noin 500 matkustajaa
- Vuosina 2039–2048 siirtymäksi arvioidaan vuosittain 2 100 matkustajaa
- Radan sulkemisen jälkeen siirtymä on vuosittain 2 300 matkustajaa.

Arvioidun siirtymän seurauksena nykyarvoiset tieliikenteen onnettomuuskustannukset ovat noin 70 000 €.

Päästökustannusten osalta merkittäviä eriä ovat radan sulkemisen jälkeen julkisen liikenteen noin 170 000 € päästökustannusten vähenemä ja tavaraliikenteen noin 100 000 € päästökustannusten kasvu. Siirtyvä tieliikenne huomioiden kokonaisuutena nykyarvoinen päästökustannusten muutos koko laskenta-ajalta on peruskorjauksen toteutukselle negatiivinen ja suuruudeltaan 60 000 €. Kiskobussin päästöt ovat yksikköä ja kilometriä kohden niin paljon suuremmat kuin linja-auton, että alhaiset matkustajamäärät tuovat laskennallisesti enemmän päästöjä junaliikenteestä.

7.3.2.6 Vaikutukset julkiseen talouteen

Valtion erityisverotulojen muutos ensimmäisten 20 vuoden aikana perustuu matkalippujen arvonlisäveroihin ja tieliikenteen erityisveroihin. Kokonaisuutena peruskorjatulla radalla vältetään huonosta kunnosta johtuvat liikenteen siirtymät, jolloin valtion tuotot ovat nykyarvossa noin 80 000 € pienemmät vähäisemmän tieliikenteen vuoksi.

Radan sulkemisesta seuraa menetyksiä valtiolle tilitettävissä ratamaksuissa (260 000 € vuodessa vuoden 2018 hintatasossa), mutta tällöin seuraa enemmän tieliikenteen verotukseen liittyviä tuloja (310 000 € vuodessa vuoden 2018 hintatasossa).

Kokonaisuutena koko laskenta-ajalta peruskorjaushankkeen vaikutukset valtion erityisverojen ja maksujen tuottoihin on negatiivinen ja suuruudeltaan noin 360 000 €.

7.3.2.7 Rakentamisen aikaiset haitat

Asiantuntija-arvioiden ja tarvemuition mukaan yöaikaiset työraot rataosuudella riittävät suurimmalle osalle toimista. Päälysrakennetöiden vuoksi tarvitaan kuitenkin kahden vuoden ajan neljä kuukautta vuodessa työrajoja, joilla on vaikutusta junaliikenteeseen. Kerimäen raakapuujunapari Imatralla joudutaan siirtämään toiseen ajankohtaan yöltä tarvittaessa. Siirrettynä päiväsaikaan junan arvioidaan Imatra–Parikkala-liikenteen sovituksen vuoksi noin puoli tuntia hitaammaksi. Kun tämä liikennöintikustannuksen kasvu lasketaan, saadaan rakennusaikaisiksi haitta-vaikutuksiksi nykyarvossa noin 40 000 €.

7.3.2.8 Jäännösarvo

Alusrakenteeseen, kuivatukseen ja siltoihin liittyvät toimet tuottavat laskenta-ai- kana jäännösarvoa pidemmän pitoajan vuoksi. Koska tässä hankkeessa vertailu- vaihtoehdossa ei tehdä korvausinvestointeja lainkaan, on jäännösarvo positiivinen ja suuruudeltaan nykyarvossa 0,14 M€.

7.3.3 Kannattavuuslaskelma

Vertailuvaihtoehdossa rata suljetaan, jolloin peruskorjauksen kustannuksia ei muo- dostu. Hankevaihtoehdossa P-Ve1 radan korjausinvestointien kustannusarvio on 46,7 M€ (MAKU 140, 2015=100). Kannattavuuslaskelmassa käytettävät hanke- vaihtoehtojen investointikustannukset on muutettu vuoden 2018 kustannustasoon (MAKU 103,9, 2015=100) hankearviointiohjeen mukaisesti. Lisäksi kannattavuus- laskelmassa on huomioitu julkisen talouden rajakustannus (20 %).

7.3.3.1 Peruslaskelma

Taulukko 39. Parikkala–Savonlinna-välin peruskorjauksen hankearvioinnin kannat- tavuuslaskelma. Luvut kuvaavat hankevaihtoehtojen erotusta vertailuvaihtoehtoon nykyarvoisina vuoden 2018 hintatasossa.

	P-Ve1– P-Ve0
KUSTANNUKSET (miljoonaa euroa)	42,7
Rakentamiskustannukset (sis. suunnittelu ja korot)	35,5
Julkisten varojen rajakustannus	7,1
HYÖDYT (miljoonaa euroa)	3,9
Väylänpitäjän kustannusmuutos	5,7
Radan kunnossapito (sis. julkisten verojen rajakustannus)	5,4
Radan kuluminen	0
Tien kuluminen	0,27
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	-3,0
Junaliikenteen kustannus, nopeusrajoitukset	0,84
Junaliikenteen kustannus, myöhästymiset	0
Lipputulosten muutos/ junaliikenne	0,4
Liikennöintikustannusmuutos radan sulkemisen jälkeiseltä ajalta	-4,2
Kuluttajan ylijäämän muutos	1,1
Nopeusrajoitusten hyödyt	0,54
Myöhästymisherkkyden hyödyt	0,11
Liikennekatkojen hyödyt	0,04
Muutos radan sulkemisen jälkeiseltä ajalta	0,43
Tavaraliikenteen kustannusten muutos	2,4
Onnettomuuskustannusten muutos	-2,1
Tasoristeysonnettomuudet	-2,4
Tieliikenteen onnettomuudet	0,38
Päästökustannusten muutos	-0,06
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-0,36
Ratamaksut	1,08
Tieliikenteen polttoaineverot ja maksujen muutos	-1,47
Joukkoliikennelippujen arvonlisäverot	0,03
Jäännösarvo	0,14
Rakennusaikaiset haitat	-0,04

	P-Ve1– P-Ve0
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE	0,09
NETTONYKYARVO (M€)	-38,8

7.3.3.2 Herkkyystarkastelu

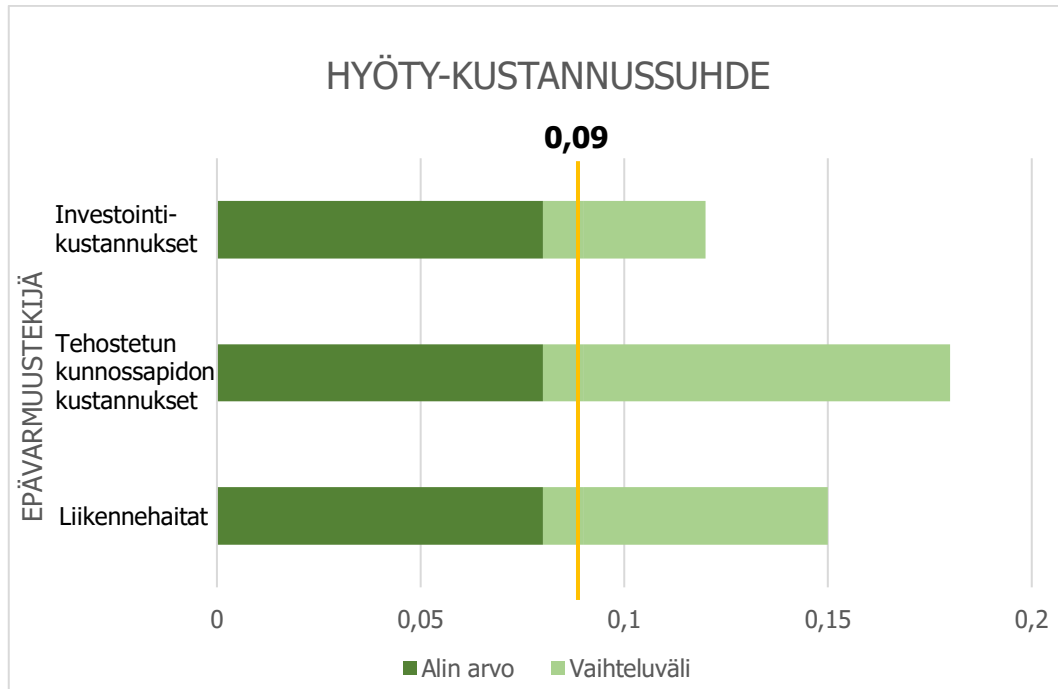
Kannattavuuslaskelmassa tarkasteltiin herkkyystarkasteluina epävarmuustekijöitä (investointikustannukset, tehostetun kunnossapidon kulut, liikennevaikutukset). Luvussa 7.1.3 on tarkemmin kuvattu perusteluja. Hyöty-kustannussuhteet sekä nettonykyarvot laskettuna käytetyillä laskentaoletuksilla ja yksikköarvoilla on esitetty vaihtoehdon P-Ve1 osalta taulukossa 40 sekä kuvassa 27.

Jos investointikustannukset olisivat hankevaihtoehdon P-Ve1 +20 %, laskisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,08:aan. Jos investointikustannukset olisivat -20 %, nousisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,12:een. Jos tehostetun kunnossapidon kulut olisivat -20 %, laskisi hyöty-kustannussuhde 0,08:ään. Tehostetun kunnossapidon kulujen ollessa 100 % suuremmat, olisi hyöty-kustannussuhde 0,18. Mikäli liikennehaittoja onkin 20 % arvioitua vähemmän, on hyöty-kustannussuhde 0,08. Liikennehaittojen esiintyminen kaksinkertaisin vaikutuksin nostaa hyöty-kustannussuhteen 0,15:een.

Taulukko 40. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Parikkala–Savonlinna).

	H/K	NPV
Kustannukset -20 %	0,12	-30,2
Peruslaskelma	0,09	-38,7
Kustannukset +20 %	0,08	-47,3
Tehostettu kunnossapito -20 %	0,08	-39,5
Peruslaskelma	0,09	-38,7
Tehostettu kunnossapito +100 %	0,18	-35,2
Liikennehaitat -20 %	0,08	-39,2
Peruslaskelma	0,09	-38,7
Liikennehaitat +100 %	0,15	-36,3

Herkkyystarkastelun hyöty-kustannussuhteiden alin arvo ja vaihteluväli hankevaihtoehdolle P-Ve1 on esitelty kuvassa 27. Herkkyystarkastelulla ei ole juuri vaikutusta hankkeen kannattavuuteen.



Kuva 27. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Parikkala–Savonlinna).

7.3.3.3 Tasoristeyshanke

Tasoristeyshankkeessa tällä rataosuudella kriteerien mukaisista tasoristeyksistä vain kuudelle esitettiin toimenpiteitä. Tämän hankkeen kustannukset laskelmassa ovat 2,1 M€ (MAKU 103.9, 2015=100) ja onnettomuuskustannusten vähenemisen hyödyt 1,1 M€. Näin toimenpiteen kannattavuusluvuksi saadaan 0,51 ja nettohyödyksi -1,0 M€.

7.3.4 Johtopäätökset

Peruskorjaushankkeessa Savonlinna–Parikkala hankkeen perusvuosi on 2028, joka on hankevaihtoehdon P-Ve1 kaikkien korjaustoimenpiteiden arvioitu valmistumisvuosi. Tarkemman vaiheistussuunnittelun puuttuessa, kaikki työt ja toimenpiteet on ajoitettu vuosille 2025–2028. Merkittävin osa hanketta on päällysrakenteen vaihto koko rataosuudella. Rata on luokittelussa vähäliikenteinen, jolloin korjaushankkeiden arviointiohjeen mukaan vertailuvaihtoehdossa ei tehdä peruskorjauksia ollenkaan, vaan radan liikennöitävyys pidetään yllä tehostetun kunnossapidon toimin mahdollisimman pitkään. Asiantuntija-arvioon nojautuen oletetaan, että rata joudutaan sulkemaan ilman peruskorjauksia 20 vuoden jälkeen, eli vuonna 2048. Hankearvioinnissa otetaan huomioon kaiken ennustetun liikenteen siirtymisen maanteille radan sulkemisen jälkeen.

Tehostetun kunnossapidon tarve vertailuvaihtoehdossa alkaa heti, ja jatkuu radan sulkemiseen asti. Radan päällysrakenne on käyttöään loppupuolella ja vanhaa puupölkkyrataa, joten peruskorjauksella saavutetaan yksikköarvojen mukaan välittömästi peruskorjauksen jälkeen suuria kustannussäästöjä radan vuosittaisissa ylläpitokustannuksissa. Niiden osuus on hankevaihtoehdon P-Ve1 hyödyiksi lasketuista eristä selvästi suurin, vaikka radan sulkemisen jälkeen kunnossapito on kokonaisuudessaan kustannus vertailuvaihtoehdoton verrattuna.

Radan korjaamattomuudesta seuraa laskenta-ajan ensimmäisten 20 vuoden aikana liikennehaittoja, mutta radan vähäliikenteisyyden vuoksi niistä seuraavat vaikutukset ovat verraten pieniä. Vaikka rata suljetaankin vasta 20 vuoden kuluttua, niin silti nykyarvoiset liikenteelliset suorat ja välilliset vaikutukset sulkemisen jälkeiseltä ajalta ovat vaikutuksiltaan merkittävämpiä, ja ne painavat kannattavuuden arvioinnissa selvästi 20 ensimmäisen vuoden ajanjaksoa moninkertaisesti enemmän.

Tavaraliikenteessä radan peruskorjauksesta on merkittävää hyötyä, koska autokuljetusten kustannusvaikutukset ovat selvästi suuremmat pienemmän yksikkökoon vuoksi, vaikka kuljetusmatkat hieman lyhenevät. Lisäksi autokuljetuksissa ei voida hyödyntää saman asiakkaan raakapuun ja teollisuuden tuotteiden sekakuljetuksia samoin, kuin junakuljetuksissa voidaan tehdä.

Henkilöliikenteen näkökulmasta linja-autoliikenne on junaliikennettä kustannustehokkaampaa. Liikennöintikustannusten näkökulmasta ennusteen mukaiset matkustajamäärät voidaan keskimäärin hoitaa samalla määrällä kalustoyksiköitä säilyttäen vuoromäärät ennallaan. Kiskobussiliikenteen yksikkökustannukset ovat linja-autoliikennettä huomattavasti korkeammat, joten junaliikenteen korvaaminen bussiliikenteellä näyttää kannattavalta. Linja-auto on vähän junaa hitaampi, mikä aiheuttaa siirtymää tieliikenteeseen, mutta menetetyt lipputulot ovat vähäiset verrattuna liikennöinnin säästöihin. Nykyinen junaliikenne on ostoliikennettä, joten kulkumuotomuutokset säästöt voisivat uudesta sopimuksesta riippuen kohdistua linja-autoin liikennöitäessä tuottajan hyväksi, valtion hyväksi, tai jopa kuluttajan hyväksi, jos lippuhintoja voidaan alentaa. Hankearvioinnin laskelmissa hyödyt on merkitty liikenteen tuottajan ylijäämän hyötyeränä, vaikka näin tuskin kilpaillussa ostoliikennesopimuksessa todellisuudessa kävisi. Myös laskennallisten päästöjen kannalta kiskobussiliikenne tuo linja-autoliikennettä enemmän haittoja ja painaa päästökustannusten kokonaishyödyn negatiiviseksi.

Kannattavuuslaskelman perusteella hankevaihtoehdon P-Ve1 HK-suhde on 0,09, eli hanke ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Herkkyystarkasteluissa HK-suhde oli parhaimmillaan 0,18, joten epävarmuudet muuttivat kannattavuuslukua suhteellisesti merkittävästikin. Perustulos on kuitenkin niin alhainen, etteivät kaksinkertaisetkaan haitat muuttaisi kannattavuuden perustulosta. Suurin syy on radan hiljainen liikenne, johon nähden peruskorjauksen hinta on niin arvokas, etteivät kokonaishyödyt kata investointikustannusta.

Peruskorjaustoimenpiteiden avulla varmistetaan radan turvallinen liikennöinti sekä vältetään rakenteiden kunnan heikkeneminen niin, että rata tai sen osia jouduttaisiin ennakoimattomasti sulkemaan liikenteeltä. Radan peruskorjaaminen ja junaliikenteen jatkaminen vaikuttaa nykyisellään kuitenkin yhteiskuntataloudellisesti varsin kannattamattomalta. Rata palvelee suuressa mitassa vain yhtä teollisuuslaitosta ja raakapuun kuormausta, eikä kumpaakaan näistä edes koko radan matkalta. Radan liikennöintiä jatkamalla olisikin syytä selvittää Savonlinnan Laitaatsalmen sillan rakentamista tarkemmin mahdollisine hyöty vaikutuksineen, koska tämä avaisi yhteyden jälleen Savonlinnan ja Pieksämäen välille, mikä voisi hyödyntää sekä tavara- että henkilöliikenteen volyymejä, ja tätä myöten radan ylläpidon yhteiskuntataloudellista kannattavuutta.

7.4 Joensuu–Kontiomäki

7.4.1 Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma

Hankevaihtoehdot ovat muodostettu Joensuusta itään ja pohjoiseen tarveselvityksen (Väylävirasto 2023c) ja tarveuistioiden (Väylävirasto 2020d-e ja 2021a-b) pohjalta ja niitä on täydennetty asiantuntija-arvioin. Lukujen 7.4.1.1 –7.4.1.2 taulukoista selviää rataosuudelle tehtävät toimenpiteet, niiden luokitus ja sijoittuminen rataosuudelle, korjauksen aloitus- ja valmistumisvuosi sekä eri toimenpiderivien kustannusarviot. Tarkastelun perusvuosi on 2030 ja laskenta-aika 2030–2059.

7.4.1.1 Vertailuvaihtoehto P-Ve0

Vertailuvaihtoehdossa lykätään kriittisiä päällysrakenteen toimivuuteen liittyviä korjaustöitä viidellä vuodella välillä Lieksa–Nurmes ja kaikkia muita toimenpiteitä vähintään kymmenellä vuodella. Lisäksi Uimasalmen ratasiltaa ei uusita, Nurmes–Vuokatti-välillä ei tehdä mitään toimenpiteitä ja Uimaharju–Nurmes välin liikennepaikkojen valaistusuusinnat jätetään pois.

Vertailuvaihtoehdon toimenpiteiden kustannusarvio yhteensä on 107,5 M€ (Taulukko 41). Kaikkia toimenpiteitä lykätään vähintään vuoden 2030 jälkeen toimeenpantaviksi, ja suurinta osaa myöhemmälle. Vain Lieksa–Nurmes-välin päällysrakenteen uusiminen toteutetaan kriittisyyden vuoksi jo siten, että se valmistuu vuonna 2030.

Taulukko 41. Joensuu–Kontiomäki-rataosuuden vertailuvaihtoehdon P-Ve0 peruskorjaustoimenpiteet ja ajoitukset (MAKU 140, 2015=100).

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Vastapenkereet ja routasuojaukset välillä Uimaharju–Nurmes	Alusrakenne	2030	2031	1,9
Routalevyjen asennus välillä Joensuu–Uimaharju	Alusrakenne	2039	2040	0,4
Rumpujen korjauksia välillä Joensuu–Uimaharju	Kuivatus	2039	2040	0,4
Laiturityöt välillä Uimaharju–Nurmes	Liikennepaikat	2035	2036	1,8
Uimaharjun reunalaiturin päällystys	Liikennepaikat	2039	2040	0,1
Päällysrakenteen uusinta linjalla välillä Lieksa–Nurmes	Päällysrakenne	2030	2031	47,9
Päällysrakennetyöt liikennepaikoilla välillä Uimaharju–Nurmes	Päällysrakenne	2035	2036	23,7
Tukikerros linjalla, päällysrakennetta liikennepaikoilla välillä Joensuu–Uimaharju	Päällysrakenne	2039	2040	19,4
Sivuraiteen päällysrakenne Maanselässä/Valtimolla	Päällysrakenne	2034	2035	0,6

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Lieksajoen ratasillan uusiminen	Taitorakenteet	2035	2036	3,8
Halijoen ratasillan uusiminen	Taitorakenteet	2035	2036	2,4
Siltojen korjauksia välillä Joensuu–Uimaharju	Taitorakenteet	2039	2040	0,7
Kallio- ja siltatöitä välillä Vuokatti–Kontiomäki	Taitorakenteet	2034	2035	0,4
Valaistuskäpölyyksen uusiminen välillä Joensuu–Uimaharju	Vahvirta	2039	2040	1,2
Huoltoteiden rakennus ja riskipuun poisto välillä Joensuu–Uimaharju	Muu	2039	2040	2,8
Yhteensä				107,5

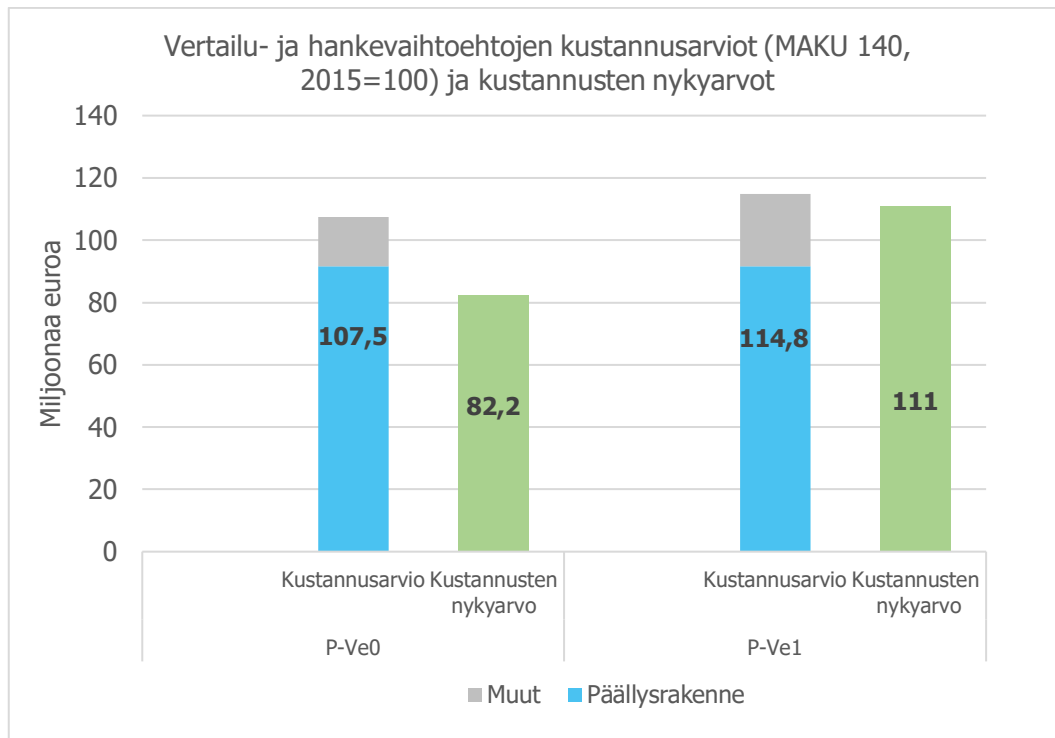
7.4.1.2 Hankevaihtoehto P-Ve1

Hankevaihtoehdossa P-Ve1 toteutetaan peruskorjaustoimenpiteet tarveuistioiden (Väylävirasto 2020d–g) ja kunnossapidon haastattelun mukaisesti suositellulla ajoituksella. Hankevaihtoehdon P-Ve1 kustannusarvio on yhteensä 114,8 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 42. Joensuu–Kontiomäki-rataosuuden hankevaihtoehdon P-Ve1 peruskorjaustoimenpiteet ja ajoitukset (MAKU 140, 2015=100). Vihreällä esitetty erot vertailuvaihtoehtoon.

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Vastapenkereet ja routasuojaukset välillä Uimaharju–Nurmes	Alusrakenne	2025	2026	1,9
Routakorjauksia ja -levyjä välillä Nurmes–Vuokatti	Alusrakenne	2029	2030	1,8
Routalevyjen asennus välillä Joensuu–Uimaharju	Alusrakenne	2029	2030	0,4
Kallioleikkaus-porrastuksia välillä Nurmes–Vuokatti	Kallioleikkaukset	2029	2030	0,6
Rumpujen korjauksia välillä Nurmes–Vuokatti	Kuivatus	2029	2030	1,0
Rumpujen korjauksia välillä Joensuu–Uimaharju	Kuivatus	2029	2030	0,4
Uimasalmen sillan uusiminen	Taitorakenteet	2029	2030	3,8
Laiturityöt Uimaharju–Nurmes	Liikennepaikat	2027	2028	1,8
Reunalaiturin päällystys Uimaharjulla	Liikennepaikat	2029	2030	0,1

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Päällysrakenteen uusinta linjalla Lieksa–Nurmes	Päällysrakenne	2025	2026	47,9
Päällysrakennetyöt liikennepaikoilla Uimaharju–Nurmes	Päällysrakenne	2027	2028	23,7
Tukikerros linjalla, päällysrakennetta liikennepaikoilla välillä Joensuu–Uimaharju	Päällysrakenne	2029	2030	19,4
Sivuraiteen päällysrakenne Maanselässä/Valtimolla	Päällysrakenne	2029	2030	0,6
Lieksajoen ratasillan uusiminen	Taitorakenteet	2025	2026	3,8
Halijoen ratasillan uusiminen	Taitorakenteet	2025	2026	2,4
Siltojen korjauksia välillä Joensuu–Uimaharju	Taitorakenteet	2029	2030	0,7
Kallio- ja siltatöitä välillä Vuokatti–Kontiomäki	Taitorakenteet	2029	2030	0,4
Valaistuskaapeloinnin uusiminen Joensuu–Uimaharju	Vahvavirta	2029	2030	1,2
Valaistus Uimaharju–Nurmes	Vahvavirta	2027	2028	0,1
Huoltoteiden rakennus ja riskipuun poisto välillä Joensuu–Uimaharju	Muu	2029	2030	2,8
Yhteensä				114,8



Kuva 28. Joensuu–Kontiomäki-peruskorjaushankkeen vaihtoehtojen kustannusarviot ja kustannusten nykyarvot (MAKU 140, 2015=100).

7.4.2 Vaikutusten arviointi

Joensuu–Kontiomäki-rataosuudella liikenteen haitat ja tehostetun kunnossapidon tarpeet on arvioitu linkittyvän vahvasti Lieksa–Nurmes-välin päällys- ja alusrakenteen kuntoon. Näiden toimenpiteiden lykkäysaika on viisi vuotta ja tehostetun kunnossapidon tarve ja liikenteelliset vaikutukset on arvioitu tälle viiden vuoden ajanjaksolle. Muiden toimien lykkäykselle ei tunnistettu asiantuntija-arvioissa liikenteellisiä haittoja tai lisäkunnossapidon tarvetta, ja muita toimia lykättiinkin vertailuvaihtoehdossa yleensä kymmenen vuotta.

Liikennehaitoista ei kuitenkaan osattu antaa yksityiskohtaisia arvioita, mutta pidettiin todennäköisenä, että tavaraliikenne voi aiheuttaa nopeastikin nopeusrajoituksen Lieksa–Nurmes-välille. Aikataulutarkastelussa asetettiinkin vertailuvaihtoehdossa suurimmaksi nopeudeksi 50 km/h Lieksan ja Nurmeksen välille, jotta liikenteen vaikutuksia voitiin jollain tasolla arvioida, vaikka todellisia liikennevaikutuksia on hyvin vaikea ennakoida. Lisäksi peruskorjauksella todettiin voitavan poistaa pari nykyistä nopeusrajoitusta, jolloin peruskorjauksen hyötyvaikutus osan junista aikatauluaikaan kasvoi. Yhteisvaikutuksena peruskorjausten lykkäämisestä seuraa, että arvioinnissa lasketaan Lieksa–Nurmes-väliä liikennöiville henkilöjunille 18 minuuttia ja tavarajunille 20–23 minuuttia hidastusta verrattuna nykyiseen aikatauluun. Koska vaikutus on voimassa heti hankkeen perusvuoden jälkeen, vaikutusta kuitenkin katsottiin syytä lieventää kahtena ensimmäisenä vuonna siten, että junien viivevaikutus on vain puolet edellä mainituista. Tämä kuvastaa sitä, että nopeutta ei tarvitsisi heti rajoittaa koko matkalta.

Lisäksi tavarajunien ja henkilöjunien väliset pelivarat pienenevät merkittävästi, josta arvioidaan koituvan henkilöjunille keskimäärin 2 minuuttia ennakoimatonta myöhästymistä.

7.4.2.1 Vaikutukset radan kunnossapidon kustannuksiin

Tehostetun kunnossapidon kustannuksille saatiin asiantuntija-arviona 150 000 € vuodessa, mikä toteutuu laskenta-ajan vuosina 2027–2031. Tämän lisäksi peruskorjaushankkeessa uudistetaan päällysrakennetta Lieksa–Nurmes-välin lisäksi muissakin kohteissa, joiden takia radan kunnossapitokustannukset vähenevät yksikköarvo-ohjeen mukaisesti. Kaiken kaikkiaan peruskorjauksella saavutetaan nykyarvossa 7,4 M€ hyöty viiden vuoden vaikutusjaksolle laskettuna hankevaihtoehdossa P-Ve1.

7.4.2.2 Vaikutukset tuottajan ylijäämän muutokseen

Tuottajan ylijäämään viiden vuoden lykkäysvaikutusjaksolla vaikuttaa lipputulojen muutos tieliikenteeseen siirtyvien matkustajien vuoksi (80 000 €), sekä aikataulun hidastumisesta ja myöhästymisistä johtuvat kasvaneet liikennöintikulut (460 000 €). Viiden vuoden ajanjaksolla peruskorjaushankkeen hyödyksi kertyy nykyarvossa 540 000 €.

7.4.2.3 Vaikutukset kuluttajan ylijäämän muutokseen

Aikatauluvaikutuksien takia sekä vältettävän siirtyvän liikenteen ja liikenteen hidastumisesta seuraavien aikakustannuskasvun jäädessä pois, peruskorjaushankkeella P-Ve1 saadaan 220 000 € laskennallinen hyöty viidessä vuodessa.

7.4.2.4 Vaikutukset tavaraliikenteen kuljetuskustannuksiin

Tavaraliikenteen kustannukset kasvavat peruskorjausta lykättäessä nopeusrajoitusten vuoksi. Viiden vuoden vaikutusajanjaksolla tämä merkitsee nykyarvossa 190 000 € kustannusmuutosta, mikä lasketaan hankevaihtoehdon P-Ve1 hyödyksi.

7.4.2.5 Siirtyvän liikenteen vaikutukset

Radan kunnan heikkenemisen pohjalta seuraavan matka-ajan kasvun arvioidaan alentavan matkustajamääriä. Mikäli rata peruskorjataan vaihtoehdon P-Ve1 mukaisesti, arvioidaan vuosittain vältettävän noin 750 matkustajan siirtyminen tieliikenteeseen laskenta-ajan vuosina 2027–2031.

Siirtyvän liikenteen välttämisen vuoksi peruskorjaushankkeella saavutetaan päästökustannuksissa noin 10 000 € hyöty ja tieliikenteen onnettomuuksissa noin 10 000 € hyöty.

7.4.2.6 Vaikutukset julkiseen talouteen

Peruskorjauksen lykkäminen nostaa valtion verotuloja lisääntyvän tieliikenteen vuoksi, mutta samalla matkalipputulujen arvonlisäverot pienenevät. Yhteisvaikutuksena hankevaihtoehdo P-Ve1 pienentää valtion perimien maksujen ja erityisverojen tuloja nykyarvossa noin 30 000 € viiden vuoden lykkäyksen vaikutusaikana.

7.4.2.7 Rakentamisen aikaiset haitat

Rakentamisen aikainen tunnistettu merkittävä liikennevaikutus liittyy Lieksa–Nurmes päällysrakennetöihin. Työt tarvitsevat 12 tunnin katkotarpeita, joiden kestoksi arvioidaan 5 kuukautta vuodessa kahden vuoden ajan.

Katkojen takia kahden tavarajunan kulkuajankohtaa on siirrettävä. Tästä arvioidaan aikataulutarkastelun perusteella aiheutuvan noin 15 minuutin keskimääräinen ajoajan pidennys, joka on huomioitu vaikutuksena. Yksi tavarajuna Kontiomäeltä Joensuuhun on myös tarpeen siirtää toiselle reitille. Ajaminen koko yksikkö sellaisenaan toista kautta ei ole kokonaisuutena logistisesti järkevä ratkaisu, koska liikenne-ennusteen perusteella palaavat vaunut ovat matkalla Luikonlahteen ja Sysmäjärvelle. Tästä syystä tätä muutosta ei ole arvioitu osana haittoja.

Lisäksi aamun ensimmäinen ja illan viimeinen kiskobussi korvataan linja-autoilla. Tästä on arvioitu koituvan matka-ajanpidennystä Nurmes-Joensuu välille 22 minuuttia ja Lieksa-Joensuu välille 7 minuuttia. Edelleen tästä on arvioitu henkilöautoihin siirtyvä liikenne ja tästä seuraavat sekä muut aikasidonnaiset vaikutukset hankearviointiohjeiden mukaisesti. Korvaavan linja-autoliikenteen ja peruttavan junaliikenteen liikennöintikustannukset oletetaan likimain yhtä suuriksi, koska molemmat kulkutavat ovat dieselkäyttöisiä ja korvaavan bussi/taksikuljetusten toteutustapaa ja hinnoittelua sekä veturikuljettajan työajan uudelleen kohdentamista on hankala arvioida luotettavasti ja tämä menettely on hankearviointiohjeistuksen mukainen.

Rakentamisaikaisten haitat toteutuvat sekä hanke- että vertailuvaihtoehdossa, mutta ne sijoittuvat ajallisesti eri tavalla. Rakennusaikaisen haitan arvo seuraa tällöin laskentakoron vaikutuksesta nykyarvoon. Vaihtoehdon P-Ve1 rakentamisaikaiset haitat laskelmassa ovat noin 20 000 €.

7.4.2.8 Jäännösarvo

Peruskorjauksen lykkäämisen seurauksena kaikkien toimenpiteiden pitoaika venyy vertailuvaihtoehdossa laskenta-aikaa pidemmälle. Tämän seurauksena vertailuvaihtoehdossa jäännösarvon osuus on suurempi kuin hankevaihtoehdossa. Peruskorjauksen hankevaihtoehdon P-Ve1 jäännösarvon osuus kannattavuuslaskelmassa on siten negatiivinen ja suuruudeltaan -5,3 M€.

7.4.3 Kannattavuuslaskelma

Vertailuvaihtoehdossa tehtävien radan korjausinvestointien kustannusarvio on 107,5 M€. (MAKU 140, 2015=100). Hankevaihtoehdossa P-Ve1 radan korjausinvestointien kustannusarvio on 114,8 M€ (MAKU 140, 2015=100). Kannattavuuslaskelmassa käytettävät hankevaihtoehdojen investointikustannukset on muutettu vuoden 2018 kustannustasoon (MAKU 103,9, 2015=100) hankearviointiohjeen mukaisesti. Lisäksi kannattavuuslaskelmassa on huomioitu julkisen talouden rajakustannus (20 %).

7.4.3.1 Peruslaskelma

Taulukko 43. Joensuu–Kontiomäki-välin peruskorjauksen hankearvioinnin kannattavuuslaskelma. Luvut kuvaavat hankevaihtoehtojen erotusta vertailuvaihtoehtoon nykyarvoisina vuoden 2018 hintatasossa.

	P-Ve1– P-Ve0
KUSTANNUKSET (miljoonaa euroa)	25,7
Rakentamiskustannukset (sis. suunnittelu ja korot)	21,5
Julkisten varojen rajakustannus	4,2
HYÖDYT (miljoonaa euroa)	3,0
Väylänpitäjän kustannusmuutos	7,4
Radan kunnossapito (sis. julkisten verojen rajakustannus)	7,4
Radan kuluminen	-
Tien kuluminen	-
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	0,52
Junaliikenteen kustannus, nopeusrajoitukset	0,42
Junaliikenteen kustannus, myöhästymiset	0,04
Lipputulosten muutos/ junaliikenne	0,08
Kuluttajan ylijäämän muutos	0,22
Nopeusrajoitusten hyödyt	0,14
Myöhästymisherkkyiden hyödyt	0,08
Liikennekatkojen hyödyt	-
Tavaraliikenteen kustannusten muutos	0,19
Onnettomuuskustannusten muutos	0,01
Tasoristeysonnettomuudet	-
Tieliikenteen onnettomuudet	0,01
Tieliikenteen päästökustannusten muutos	0,01
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-0,03
Ratamaksut	-
Tieliikenteen polttoaineverot ja maksujen muutos	-0,03
Joukkoliikennelippujen arvonlisäverot	0,01
Jäännösarvo	-5,3
Rakennusaikaiset haitat	-0,02
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE	0,12
NETTONYKYARVO (M€)	-22,7

7.4.3.2 Herkkyystarkastelu

Kannattavuuslaskelmassa tarkasteltiin herkkyystarkasteluina epävarmuustekijöitä (investointikustannukset, tehostetun kunnossapidon kulut, liikennevaikutukset). Luvussa 7.1.3 tarkemmin kuvattu perusteluja. Hyöty-kustannussuhteet sekä nettonykyarvot laskettuna käytetyillä laskentaoletuksilla ja yksikköarvoilla on esitetty vaihtoehdon P-Ve1 osalta taulukossa 44 ja kuvassa 29.

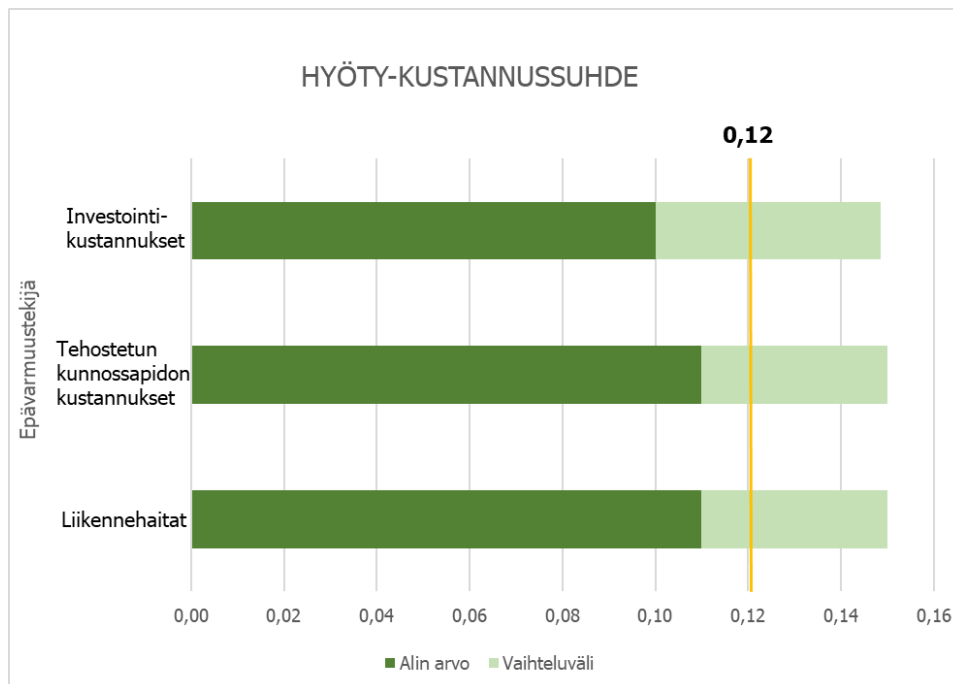
Jos investointikustannukset olisivat hankevaihtoehdon P-Ve1 +20 %, laskisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,10:aan. Jos investointikustannukset olisivat -20 %, nousisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,15:een. Jos tehostetun kunnossapidon kulut olisivat -20 %, laskisi hyöty-kustannussuhde 0,11:ään. Tällöin radan kunto todennäköisesti heikkenisi nopeammin. Tehostetun kunnossapidon kulujen ollessa 100 % suuremmat, olisi hyöty-kustannussuhde 0,15. Mikäli liikennehaittoja onkin 20 % vähemmän, on hyöty-kustannussuhde 0,11. Liikennehaittojen kasvattaminen 100 prosentilla nostaa hyöty-kustannussuhteen 0,15:een.

Herkkyystarkastelujen mukaan hyöty-kustannussuhteen vaihteluväli oli 0,10–0,15 välillä eli herkkyystarkasteluun valituilla tekijöillä ei merkittävää vaikutusta hankkeen kannattavuuteen.

Taulukko 44. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Joensuu–Kontiomäki).

	H/K	NPV
Kustannukset -20 %	0,15	-17,56
Peruslaskelma	0,12	-22,70
Kustannukset +20 %	0,10	-27,84
Tehostettu kunnossapito -20 %	0,11	-22,8
Peruslaskelma	0,12	-22,70
Tehostettu kunnossapito +100 %	0,15	-21,9
Liikennehaitat -20 %	0,11	-22,9
Peruslaskelma	0,12	-22,70
Liikennehaitat +100 %	0,15	-21,8

Herkkyystarkastelun hyöty-kustannussuhteiden alin arvo ja vaihteluväli hankevaihtoehdolle P-Ve1 on esitelty kuvassa 29. Herkkyystarkastelun tekijöillä ei ole juuri vaikutusta hankkeen kannattavuuteen.



Kuva 29. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Joensuu–Kontiomäki).

7.4.4 Johtopäätökset

Peruskorjaushankkeessa Joensuu–Kontiomäki hankkeen perusvuosi on 2026, joka on hankevaihtoehdon P-Ve1 kriittisten päällysrakennetöiden valmistumisvuosi. Hankkeen rakennustöitä valmistuu kuitenkin vaiheittain vuosina 2026–2030. Päällysrakenteen peruskorjaus Lieksa–Nurmes-välillä on arvioitu erityisen kriittiseksi. Nämä ja muut samalla alueella helposti tehtävät alusrakenteen työt sijoitetaan

vertailuvaihtoehdossa 5 vuoden päähän vuoteen 2031. Muita toimenpiteitä lykätään 10 vuotta eteenpäin vertailuvaihtoehdossa.

Tehostetun kunnossapidon tarve vertailuvaihtoehdossa alkaa heti, mutta niitä lasketaan vain viiden vuoden ajan, koska niiden tarve kiinnitetään kriittisimpään korjauskohteeseen eli Lieksa–Nurmes-välin päällysrakenteeseen. Liikenteelliset haitat on arvioitu myös tämän hakeosan lykkäyksen haitoiksi, joten ne kohdistuvat ensi sijassa tätä väliä kulkeville junille. Muille toimenpidelykkäyksille ei tunnistettu laskettavia haittavaikutuksia. Peruskorjauksella kuitenkin saavutetaan välittömästi peruskorjauksen jälkeen suuria kustannussäästöjä radan ylläpitokustannuksissa. Niiden osuus on hankevaihtoehdon P-Ve1 hyödyistä selvästi suurin ollen 8-kertainen verrattuna muiden hyötyjen summaan. Tehostetun kunnossapidon säästyvät lisäkustannukset ovat koko väylänpidon hyödyistä vain noin 11 %.

Kannattavuuslaskelman perusteella hankevaihtoehdon P-Ve1 HK-suhde on 0,12, eli hanke ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Herkkyystarkasteluissa HK-suhde vaihteli 0,10 ja 0,15 välillä, joten epävarmuudet eivät osoittaneet mitään merkittävää vaikutusta kannattavuuden arvioinnin tulokseen. Investoinnin siirto vertailuvaihtoehdon mukaisesti tuo laskelmaan verraten ison negatiivisen jäännösarvoeran, joka on nykyarvossa noin 64 % hankkeen muista lasketuista hyödyistä.

Peruskorjaustoimenpiteiden avulla varmistetaan radan turvallinen liikennöinti sekä vältetään rakenteiden kunnan heikkeneminen niin, että rata tai sen osia jouduttaisiin ennakoimattomasti sulkemaan liikenteeltä. Hankearvioinnissa kiireelliseksi ja kriittiseksi korjauskohteeksi on tunnistettu Lieksa–Nurmes-välin päällysrakenne. Tämän alueen ongelmilla ei ole kuitenkaan aikataulutarkastelun mukaan yhteyttä koko liikenne- ja rakenteeseen, koska monet rataosan junat liikennöivät liikenne-ennusteen mukaan vain Lieksan eteläpuolella. Koska Lieksa–Nurmes-välillä liikenteelliset vaikutukset ovat suurimmat, saavutettaisiin parempi HK-suhde toteuttamalla vain tämän välin pääraiteen päällysrakenteen uusiminen. Tämän HK-suhdetta ei ole kuitenkaan laskettu tässä hankearvioinnissa, sillä hankearviointi on tehty tarveselvitysten mukaisten toimenpidekorien perusteella. Lisäksi uusittaessa vain Lieksa–Nurmes-välin päällysrakenne on epävarmuutena saman alueen siltakorjausten lykkäysten mahdolliset itsenäiset vaikutukset, joihin ei tässä työssä ollut arvioita tarjolla.

Lykkäystä on kuitenkin vertailuvaihtoehdossa tehty osittain melko pitkälle tulevaisuuteen, jolloin sekä kunnossapidon kustannusten, että liikenne-ennusteen epävarmuus kasvaa.

Laskelmien perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattavinta on toteuttaa hanke vertailuvaihtoehdon P-Ve0 mukaisesti. Kuitenkin yksistään Lieksa–Nurmes-välin linjan päällysrakenteen korjaus on yhteiskuntataloudellisesti kannattavuudeltaan lähellä rajatapausta. Olisi kuitenkin arvioitava tarkemmin esimerkiksi alueen siltakorjausten tai ratapihojen päällysrakenteen korjausten yhtäaikaisuuden synergioita. Rataosuudella on tärkeä rooli erityisesti raakapuukuljetuksien osalta valtakunnallisesti. Siten korjaustoimia voisi olla järkevää tutkia tarkemmin ajoitetun toteutuspolun muodossa, jossa erillisten toimien vaikutukset tunnistettaisiin paremmin.

7.5 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

7.5.1 Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma

Hankevaihtoehto on muodostettu Joensuusta länteen tarveselvityksen (Väylävirasto 2023b) ja tarvemuition (Väylävirasto 2020f) pohjalta ja sitä on täydennetty asiantuntija-arvioin. Lukujen 7.5.1.1 –7.5.1.2 taulukoista selviää rataosuudelle tehtävät toimenpiteet, niiden luokitus ja sijoittuminen rataosuudelle, korjauksen aloitus- ja valmistumisvuosi sekä eri toimenpiderivien kustannusarviot. Tarkastelun perusvuotena on 2030 ja laskenta-ajanjaksona 2030–2059.

7.5.1.1 Vertailuvaihtoehto P-Ve0

Vertailuvaihtoehdossa lykätään kaikkia toimenpiteitä vähintään viidellä vuodella ja kiireettömiä tätä enemmän tai ne jätetään kokonaan tekemättä. Onttolassa epävirallisen ylityspaikan aitaaminen jätetään tekemättä ja Varkaudessa parakkirakennus purkamatta. Kunnossapidon haastattelun (2023) mukaan rataosuuden kaikkia toimenpiteitä voidaan siirtää keskitetysti eteenpäin.

Vertailuvaihtoehdon toimenpiteiden kustannusarvio yhteensä on 28,5 M€. Taulukossa 45 on esitelty vertailuvaihtoehdon toimenpiteet. Kaikkia toimenpiteitä lykätään vähintään vuoden 2030 jälkeen toimeenpantaviksi, ja suurinta osaa myöhemmälle.

Taulukko 45. Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu-rataosuuden vertailuvaihtoehdon P-Ve0 peruskorjaustoimenpiteet ja ajoitukset (MAKU 140, 2015=100).

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Kriittisimpien pehmeikkökohteiden korjaus vastapenke-reellä	Alusrakenne	2036	2037	1,5
Rumpujen uusimista ja patoutumien aukaisua	Kuivatus	2036	2037	0,4
Varkauden raakapuun kuor-mauspaikan korvausinvestointi	Liikennepaikat	2031	2032	1,2
Kiskonvaihto välillä Pieksä-mäki–Varkaus	Päällysrakenne	2040	2041	12,2
Pistemäisiä pölkyn ja tukiker-roksen vaihtoja	Päällysrakenne	2036	2037	4,8
Raide 140 ja 141 päällysrakenteen uusiminen Varkaudessa	Päällysrakenne	2031	2032	3,9
Raiteiden 101, 109, 111 ja 112 päällysrakenteen uusiminen Varkaudessa	Päällysrakenne	2031	2032	1,1
Siltojen korjaustoimia	Taitorakenteet	2036	2037	1,5
Valokuituyhteyden asennus (turvalaitekaapelit)	Turvalliset	2031	2032	1,9

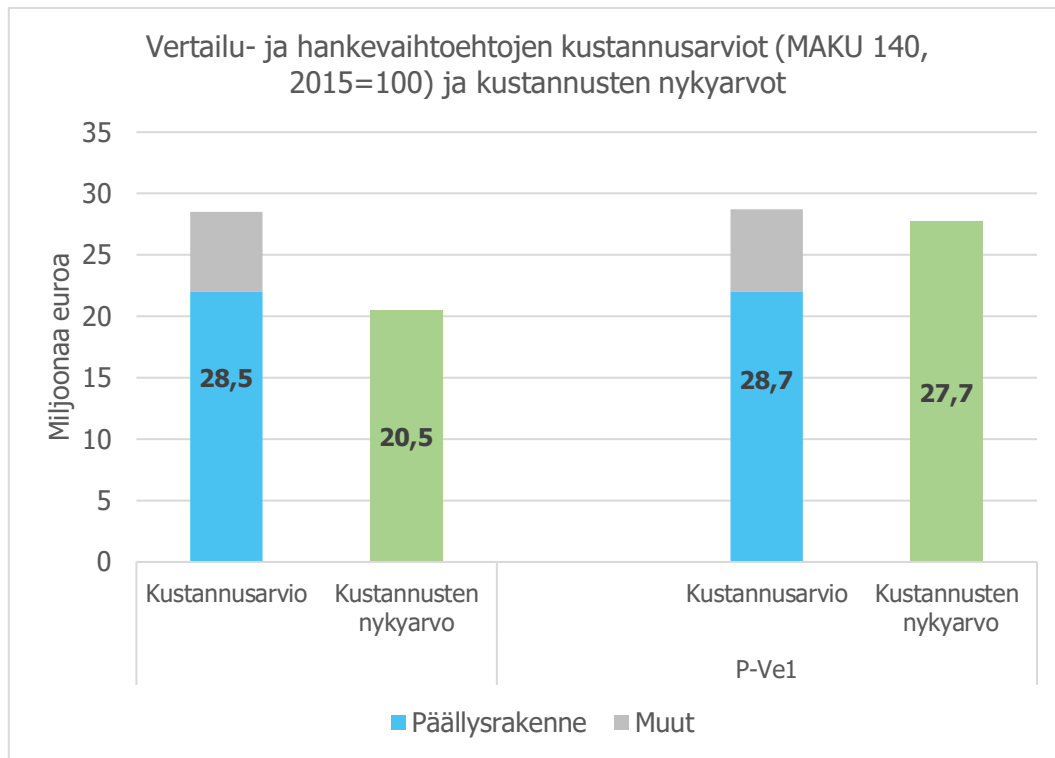
Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Yhteensä				28,5

7.5.1.2 Hankevaihtoehto P-Ve1

Hankevaihtoehdossa P-Ve1 toteutetaan peruskorjaustoimenpiteet (Väylävirasto 2023b) ensisijaisesti Joensuusta länteen -tarveselvityksen ja toissijaisesti tarveuistioiden (Väylävirasto 2020h) sekä täydentävästi kunnossapidon haastattelun mukaisesti suositellulla ajoituksella. Hankevaihtoehdon P-Ve1 kustannusarvio yhteensä on 28,7 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 46. Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu-rataosuuden hankevaihtoehdon P-Ve1 peruskorjaustoimenpiteet ja ajoitukset (MAKU 140, 2015=100). Vihreällä esitetty erot vertailuvaihtoehtoon.

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Kriittisimpien pehmeikkökohteiden korjaus vastapenke-reellä	Alusrakenne	2026	2027	1,5
Rumpujen uusimista ja patoutumien aukaisua	Kuivatus	2026	2027	0,4
Varkauden raakapuun kuor-mauspaikan korvausinvestointi	Liikenne-paikat	2026	2027	1,2
Kiskonvaihto välillä Pieksä-mäki–Varkaus	Päällysrakenne	2030	2031	12,2
Pistemäisiä pölkyn ja tukiker-roksen vaihtoja	Päällysrakenne	2026	2027	4,8
Raide 140 ja 141 päällysraken-teen uusiminen Varkaudessa	Päällysrakenne	2026	2027	3,9
Raiteiden 101, 109, 111 ja 112 päällysrakenteen uusiminen Varkaudessa	Päällysrakenne	2026	2027	1,1
Siltojen korjaustoimia	Taitora-kenteet	2026	2027	1,5
Valokuituyhteyden asennus (turvalaitekaapelit)	Turvalaitteet	2026	2027	1,9
Epävirallisen ylityspaikan ai-taaminen Onttolassa	Muu	2026	2027	0,1
Parakkirakennuksen purkaminen Varkaudessa	Muu	2026	2027	0,1
Yhteensä				28,7



Kuva 30. Vertailu- ja hankevaihtoehtojen kustannusarviot (MAKU 140, 2015=100) ja kustannusten nykyarvot.

7.5.2 Vaikutusten arviointi

Pieksämäki–Joensuu-rataosuudelle esitetyt liikennöintiin kriittisesti vaikuttavat peruskorjaustoimet ovat kuivatuksen parantamista, pohjanvahvistustoimia ja pölkkyjen hajavaihtoja. Tämän lisäksi myöhemmin tehtäväksi on esitetty kiskojenvaihto Pieksämäen ja Varkauden välillä. Näitä toimia voidaan kuitenkin kunnossapidon arvion mukaan lykätä helposti kymmenkin vuotta ilman sanottavampaa vaikutusta liikenteeseen. Viimeisetkin kriittiset korjaustoimet suoritetaan vertailuvaihtoehdossa siten vuonna 2041.

Pysyvien ja vakavien haittojen puuttuessa on arvioitu, että lykkäyksestä aiheutuu vain yllättävien korjaustarpeiden vuoksi lyhyitä liikennekatkoja vuosina 2034–2041, joilla on vaikutusta junien kulkuun. Tämän lisäksi rataa todennäköisesti korjataan normaalisti saatavilla olevien liikennekatkojen aikana, jolloin tehostettuun kunnossapitoon kuluu keskimäärin vuosittain lisärahaa tilanteessa, jossa peruskorjauksia lykätään.

7.5.2.1 Vaikutukset radan kunnossapidon kustannuksiin

Pehmeikkö- ja kuivatuskohteiden parantelun vuoksi on kunnossapidon asiantuntija-arvioiden perusteella määritelty 200 000 € vuotuiset lisäkulut vuosille 2031–2035. Tämän jälkeen arvioidaan vikojen lisääntyvän, sekä kiskovikojen tulevan lisänä osaksi ylimääräisiä korjaustarpeita. Vuosina 2036–2041 tehostetun kunnossapidon kustannuksiksi oletetaan 600 000 € vuodessa.

Peruskorjauksessa uusitaan lisäksi Varkauden ratapihan ja Varkaus–Kommila-raiteiden päällysrakennetta, joka alentaa kunnossapitokustannuksia 6,7 raidekilometrin matkalta yksikköarvo-ohjeen mukaisesti. Nykyarvossa laskettuna

peruskorjaushankkeesta saadaan 4,4 M€ hyöty, kun se toteutetaan vaihtoehdon P-Ve1 mukaisella ajoituksella.

7.5.2.2 Vaikutukset matkustajiin ja matkustajaliikenteeseen

Hankkeella ei arvioitu olevan säännöllistä pidempiaikaista vaikutusta matkustajajuniin. Asiantuntija-arviona todettiin, että peruskorjauksen lykkäämisestä saattaisi seurata yksittäisiä kiskovikoja, joiden vuoksi oletettiin tapahtuvan liikenteen yllättäviä perumisia yksittäisinä päivinä. Yllättävien vikojen vuoksi ei oleteta tapahtuvan matkustajasiirtymää, vaan matkustajien aikahaitoissa huomioidaan myöhästymisen aikavastaavuuskerroin. Myöhästymisvaikutukset on määritelty matkustajavirroille arvioimalla korvaavan bussiliikenteen kulkuaika yhteysvälillä. Matkustajien aikakustannuksille on laskettu haittavaikutusta peruskorjauksen lykkäyksen vaikutusvuosina noin 70 000 €.

Liikennöitsijä joutuu korvaamaan peruttavat junat linja-autoin, joiden kulujen oletetaan vastaavan junaliikennöinnistä säästyneitä kuluja. Täten henkilöliikenteen tuottajan ylijäämään ei todettu laskennallisia vaikutuksia.

7.5.2.3 Vaikutukset tavaraliikenteen kuljetuskustannuksiin

Hankkeen toimien lykkäämiselle ei asiantuntija-arvioissa todettu välittömiä haittavaikutuksia. Liikenne on alueella suhteellisen väljää ja yksittäisten liikenteen pysäyttävien lyhyiden vikojen vuoksi on todennäköisesti usein mahdollista siirtää ennusteen mukaisten junien kulkuaikoja. Tavaraliikenteen vaikutuksille ei osattu muodostaa hyvää arviota lähtötietojen epämääräisyyden vuoksi, mutta niitä pidetään kunnossapidon kannanottojen perusteella kuitenkin vähäisinä ennusteliikenteen tilanteessa.

7.5.2.4 Siirtyvän liikenteen vaikutukset

Hankkeen lykkäämisellä ei tunnistettu olevan säännönmukaista hidastavaa vaikutusta rataosuuden matkustajaliikenteeseen, joten siirtyvää liikennettä ja sen seurausvaikutuksia ei hankkeessa ole.

7.5.2.5 Vaikutukset julkiseen talouteen

Hankkeessa ei esiinny siirtyvää liikennettä, eikä muutoksia junaliikenteen kilometrisuoritteeseen tai käyttövoimaan. Valtion verotuloihin liittyviä vaikutuksia ei ole.

7.5.2.6 Rakentamisen aikaiset haitat

Rakentamisen aikaisiksi vaikutuksiksi tunnistettiin tarve viidelle enintään 24 tunnin liikennekatkoille ja kahdeksalle selvästi lyhyemmälle (Väylävirasto 2020f). Näiden vaikutuksesta henkilöliikennettä korvataan linja-autoilla, ja tavaraliikenne voidaan pääsääntöisesti ajaa helposti muuna ajankohtana. Katkot voidaan todennäköisesti suunnitella mahdollisesti kriittisten tuotekuljetuksien kulkua häiritsemättä. Vaikutukset ovat samat, mutta ajoittuvat eri ajankohtiin hanke- ja vertailuvaihtoehdossa. Vaikutuksen nykyarvo seuraa vain korkojen laskennan erosta ja on suuruudeltaan noin 10 000 €.

7.5.2.7 Jäännösarvo

Peruskorjauksen lykkäämisen seurauksena kaikkien toimenpiteiden pitoaika venyy vertailuvaihtoehdossa laskenta-aikaa pidemmälle. Tämän seurauksena vertailuvaihtoehdossa jäännösarvon osuus on suurempi kuin hankevaihtoehdossa. Peruskorjauksen hankevaihtoehdon P-Ve1 jäännösarvon osuus kannattavuuslaskelmassa on siten negatiivinen ja suuruudeltaan -1,9 M€.

7.5.3 Kannattavuuslaskelma

Vertailuvaihtoehdossa tehtävien radan korjausinvestointien kustannusarvio on 28,5 M€. (MAKU 140, 2015=100). Hankevaihtoehdossa P-Ve1 radan korjausinvestointien kustannusarvio on 28,7 M€ (MAKU 140, 2015=100). Kannattavuuslaskelmassa käytettävät hankevaihtoehtojen investointikustannukset on muutettu vuoden 2018 kustannustasoon (MAKU 103,9, 2015=100) hankearviointiohjeen mukaisesti. Lisäksi kannattavuuslaskelmassa on huomioitu julkisen talouden rajakustannus (20 %).

7.5.3.1 Peruslaskelma

Taulukko 47. Pieksämäki–Varkaus/Kommila–Joensuu-välin peruskorjauksen hankearviointiin kannattavuuslaskelma. Luvut kuvaavat hankevaihtoehtojen erotusta vertailuvaihtoehtoon nykyarvoisina vuoden 2018 hintatasossa.

	P-Ve1–P-Ve0
KUSTANNUKSET (miljoonaa euroa)	6,3
Rakentamiskustannukset (sis. suunnittelu ja korot)	5,2
Julkisten varojen rajakustannus	1,1
HYÖDYT (miljoonaa euroa)	2,5
Väylänpitäjän kustannusmuutos	4,4
Radan kunnossapito (sis. julkisten verojen rajakustannus)	4,4
Radan kuluminen	0
Tien kuluminen	0
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	0
Junaliikenteen kustannus, nopeusrajoitukset	
Junaliikenteen kustannus, myöhästymiset	
Lipputulojen muutos/ junaliikenne	
Kuluttajan ylijäämän muutos	0,07
Nopeusrajoitusten hyödyt	0
Myöhästymisherkkyyden hyödyt	0
Liikennekatkojen hyödyt	0,07
Tavaraliikenteen kustannusten muutos	-
Onnettomuuskustannusten muutos	0
Tasoristeysonnettomuudet	
Tieliikenteen onnettomuudet	
Tieliikenteen päästökustannusten muutos	0
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	0
Ratamaksut	
Tieliikenteen polttoaineverot ja maksujen muutos	
Joukkoliikennelippujen arvonlisäverot	
Jäännösarvo	-1,9
Rakennusaikaiset haitat	-0,01
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE	0,40
NETTONYKYARVO (M€)	-3,8

7.5.3.2 Herkkyystarkastelu

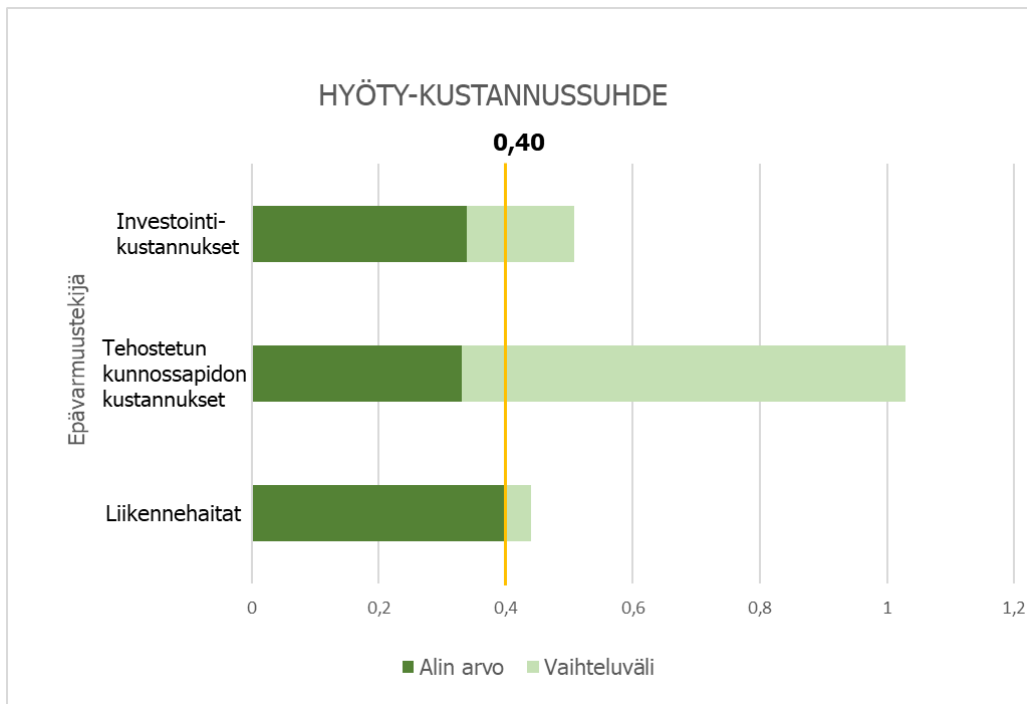
Kannattavuuslaskelmassa tarkasteltiin herkkyystarkasteluina epävarmuustekijöitä (investointikustannukset, tehostetun kunnossapidon kulut, liikennevaikutukset). Luvussa 7.1.3 tarkemmin kuvattu perusteluja. Hyöty-kustannussuhteet sekä nettonykyarvot laskettuna käytetyillä laskentaoletuksilla ja yksikköarvoilla on esitetty vaihtoehdon P-Ve1 osalta taulukossa 48 ja kuvassa 31.

Jos investointikustannukset olisivat hankevaihtoehdon P-Ve1 +20 %, laskisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,34:aan. Jos investointikustannukset olisivat -20 %, nousisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,51:een. Jos tehostetun kunnossapidon kulut olisivat -20 %, laskisi hyöty-kustannussuhde 0,33:ään. Tällöin radan kunto todennäköisesti heikkenisi nopeammin. Tehostetun kunnossapidon kulujen ollessa 100 % suuremmat, olisi hyöty-kustannussuhde 1,03 eli tässä tapauksessa hanke olisi kannattava. Mikäli liikennehaittoja onkin 20 % vähemmän, on hyöty-kustannussuhde 0,4. Liikennehaittojen kasvattaminen 100 prosentilla nostaa hyöty-kustannussuhteen 0,44:een.

Taulukko 48. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu).

	H/K	NPV
Kustannukset -20 %	0,51	-2,48
Peruslaskelma	0,40	-3,80
Kustannukset +20 %	0,34	-5
Tehostettu kunnossapito -20 %	0,33	-4,24
Peruslaskelma	0,40	-3,80
Tehostettu kunnossapito +100 %	1,03	0,16
Liikennehaitat -20 %	0,4	-3,76
Peruslaskelma	0,40	-3,80
Liikennehaitat +100 %	0,44	-3,54

Herkkyystarkastelun hyöty-kustannussuhteiden alin arvo ja vaihteluväli hankevaihtoehdolle P-Ve1 on esitelty kuvassa 31. Suurin vaikutus herkkyystarkastelussa on tehostetun kunnossapidon kustannusten kasvamisella +100 %, jolloin hyöty-kustannussuhde nousee yli hankkeen kannattavuusrajan.



Kuva 31. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu).

7.5.4 Johtopäätökset

Peruskorjaushankkeessa Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu hankkeen perusvuosi on 2027, joka on hankevaihtoehdon toimenpiteiden valmistumisvuosi muilta osin, paitsi Pieksämäki–Varkaus-välin kiskonvaihto on ajoitettu valmistuvan vuonna 2031. Vertailuvaihtoehdossa toimenpiteitä lykätään 5 tai 10 vuotta, jolloin ne valmistuvat 2032 tai 2037. Pieksämäki–Varkaus-välin kiskonvaihto lykätään vuodelle 2041. Peruskorjaus on siten arvioitu joiltain osin kriittiseksi. Viiden vuoden enimmäislykkäys koskee Varkauden-Kommilan alueen päällysrakennetöitä ja turvalaiterunkoyhteyden (valokuitukaapeli) uusimista.

Tehostetun kunnossapidon tarve vertailuvaihtoehdossa alkaa arviolta vasta vuodesta 2031 eteenpäin voimistuen vielä ennen viimeistä peruskorjaustointia vuonna 2041. Liikenteelliset haitat on arvioitu kuitenkin varsin vähäisiksi, lähinnä nopeita korjaustöitä vaativiksi, mitkä aiheuttavat lyhyitä liikennekatkoja korjaustöiden vuoksi. Peruskorjauksella kuitenkin saavutetaan välittömästi jonkin verran kustannussäästöjä radan ylläpitokustannuksissa Varkauden ja Kommilan parannustöiden takia. Vaikka Varkauden raakapuunkuormauspaikan korvausinvestointi luokiteltiin kriittiseksi toimenpiteeksi, ei sen lykkäämiselle tunnistettu erillisiä laskennallisia haittavaikutuksia.

Kannattavuuslaskelman perusteella hankevaihtoehdon P-Ve1 HK-suhde on 0,40, eli hanke ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Herkkyystarkasteluissa suurin HK-suhde on 1,03 tilanteessa, jossa tehostetun kunnossapidon tarpeet olisivat peruslaskelman arviota merkittävästi suuremmat. Liikenteellisten vaikutusten hyödyt hankevaihtoehdossa ovat kaiken kaikkiaan pienet, sillä ylläpitokustannusten säästöt ovat yli 60-kertaiset liikennehaittojen ehkäisyn kustannuksiin nähden. Vaikka liikennehaitat tai liikennemäärät olisivat kaksinkertaisia, on HK-suhde

tällöinkin vain 0,44. Investoinnin siirto vertailuvaihtoehdon mukaisesti tuo laskelmaan verraten ison negatiivisen jäännösarvoerän, joka on nykyarvossa noin 43 % kunnossapidon säästöistä.

Peruskorjaustoimenpiteiden avulla varmistetaan, radan turvallinen liikennöinti sekä vältetään rakenteiden kunnan heikkeneminen niin, että rata tai sen osia jouduttaiisiin ennakoimattomasti sulkemaan liikenteeltä. Hankearvioinnissa ei kuitenkaan ole arvioitu korjauksia erityisen kriittisiksi, eikä kannattavuustarkastelussa hanke osoitautu kannattavaksi, vaikka arvioitujen epävarmuudet toteutuisivat täysimääräisinä. Lykkäystä on kuitenkin vertailuvaihtoehdossa tehty osittain melko pitkälle tulevaisuuteen, jolloin sekä kunnossapidon kustannusten, että liikenne-ennusteen epävarmuus kasvaa. Erityisesti Varkauden ja Pieksämäen välinen liikenne on arvioitu valtakunnallisissa ennusteissa hyvinkin nykytilasta alhaisemmaksi. Peruskorjaustarvetta onkin syytä arvioida uudelleen 10 vuoden kuluessa, jos radan olosuhteissa tai liikennöinnissä tapahtuu ennusteista poikkeavia muutoksia. Mikäli tehostetun kunnossapidon kustannuksien arvioidaan nousevat merkittävästi, kannattaa radan peruskorjaukseen panostaa suunniteltua aikaisemmin. Herkkyytarkastelussa kannattavuus nousi yli yhden eli yhteiskuntataloudellisesti kannattavaksi tilanteessa, jossa tehostetun kunnossapidon kustannukset nousivat merkittävästi.

Laskelmien perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattavinta on toteuttaa hanke vertailuvaihtoehdon P-Ve0 mukaisesti. On kuitenkin muita mahdollisia hankkeen ajoituksia, jotka voisivat osoittaa toisenlaista kannattavuutta. Koska haittavaikutuksia ei arvioida välittömästi hanketta lykättäessä olevan, on P-Ve1 ajoitusmalli siltäkin perusteella varhainen ottaen huomioon radan liikennemäärät. Hankkeen uudelleen arviointi myöhemmin tarkentaa tietopohjaa.

7.6 Siilinjärvi–Viinijärvi

7.6.1 Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma

Hankevaihtoehdot ovat muodostettu Joensuusta länteen tarveselvityksen (Väylävirasto 2023b) ja tarveuistion (Väylävirasto 2021d) pohjalta ja niitä on täydennetty asiantuntija-arvioin. Lukuja 7.6.1.1–7.6.1.3 taulukoista selviää rataosuudelle tehtävät toimenpiteet, niiden luokitus ja sijoittuminen rataosuudelle, korjauksen aloitus- ja valmistumisvuosi sekä eri toimenpiderivien kustannusarvot.

Korjaushankkeen perusvuosi on 2026, jolloin hankevaihtoehdossa rata on peruskorjattu. Tarkasteluajanjakso on siten 2026–2055.

7.6.1.1 *Vertailuvaihtoehto P-Ve0*

Vertailuvaihtoehdossa lykätään kaikkia toimenpiteitä vähintään viidellä vuodella ja kiireettömiä tätä enemmän tai ne jätetään kokonaan tekemättä. Tekemättä jätetään vaihteiden vaihtoja sekä siltojen korjauksia. Kunnossapidon haastattelun (Väylävirasto, 2023) mukaan rataosuuden kaikkia toimenpiteitä voidaan siirtää keskitetysti eteenpäin.

Vertailuvaihtoehdon toimenpiteiden kustannusarvio yhteensä on 15,3 M€ (MAKU 140, 2015=100). Taulukossa 49 on esitelty vertailuvaihtoehdon toimenpiteet. Kaikkia toimenpiteitä lykätään vähintään vuoden 2030 jälkeen toimeenpantaviksi, ja suurinta osaa myöhemmälle.

Taulukko 49. Siilinjärvi–Viinijärvi-rataosuuden vertailuvaihtoehdon P-Ve0 peruskorjaustoimenpiteet ja ajoitukset (MAKU 140, 2015=100).

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Pohjanvahvistustoimenpiteet (ROPE)	Alusrakenne	2040	2041	2,2
Kallioleikkauksien parannustoimet	Kallioleikkaukset	2040	2041	4,7
Rumpujen korjaukset ja kuivatusjärjestelmä-selvitys	Kuivatus	2040	2041	0,4
Luikonlahden raakapuunkuormausta paikan korvausinvestointi	Liikennepaikat	2030	2031	0,5
Sysmäjärven raakapuunkuormausta paikan korvausinvestointi	Liikennepaikat	2030	2031	0,5
Smj, Vns, Skm vaihteiden vaihtoja	Päällysrakenne	2030	2040	3,4
Geometrian suunnittelu ja mittausperustan korjaus	Päällysrakenne	2040	2041	0,6
Raiteiden 503 ja 504 päällysrakenne Luikonlahdessa	Päällysrakenne	2040	2041	0,6
Siltojen korjaukset (kunto tyydyttävä)	Taitorakenteet	2040	2041	2,2
Pienet laiteusinnat	Turvalaitteet	2030	2031	0,06
Yhteensä				15,3

7.6.1.2 Hankevaihtoehdo P-Ve1

Hankesaihtoehtossa P-Ve1 toteutetaan peruskorjaustoimenpiteet (Väylävirasto 2023b) ensisijaisesti Joensuusta länteen tarveselvityksen ja toissijaisesti tarveuistioiden (Väylävirasto 2020f) sekä täydentävästi kunnossapidon haastattelun mukaisesti suositellulla ajoituksella. Hankevaihtoehdon P-Ve1 kustannusarvio yhteensä on 15,3 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 50. Siilinjärvi–Viinijärvi-rataosuuden hankevaihtoehdon P-Ve1 peruskorjaustoimenpiteet ja ajoitukset (MAKU 140, 2015=100). Kaikki toimenpiteet sisältyvät myös vertailuvaihtoehtoon, mutta ajoituksessa on eroja.

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Pohjanvahvistustoimenpiteet (ROPE)	Alusrakenne	2025	2026	2,2
Kallioleikkauksien parannustoimet	Kallioleikkaukset	2025	2026	4,7

Toimenpide	Luokitus	Aloitusvuosi	Valmistumisvuosi	Kustannusarvio M€
Rumpujen korjaukset ja kuivatusjärjestelmä-selvitys	Kuivatus	2025	2026	0,4
Luikonlahden raakapuunkuormauspaikan korvausinvestointi	Liikennepaikat	2025	2026	0,5
Sysmäjärven Raakapuunkuormauspaikan korvausinvestointi	Liikennepaikat	2025	2026	0,5
Tarpeettomien valaisimien purku Luikonlahdessa	Liikennepaikat	2025	2026	0,02
Smj, Vns, Skm vaihteiden vaihtoja	Päällysrakenne	2025	2026	3,4
Geometrian suunnittelu ja mittauserustan korjaus	Päällysrakenne	2025	2026	0,6
Raiteiden 503 ja 504 päällysrakenne Luikonlahdessa	Päällysrakenne	2025	2026	0,6
Raiteen V613-P purku Sysmäjärvellä	Päällysrakenne	2025	2026	0,03
Siltojen korjaukset (kunto tyydyttävä)	Taitorakenteet	2025	2026	2,2
Pienet laiteusinnat	Turvallaitteet	2025	2026	0,06
Yhteensä				15,3

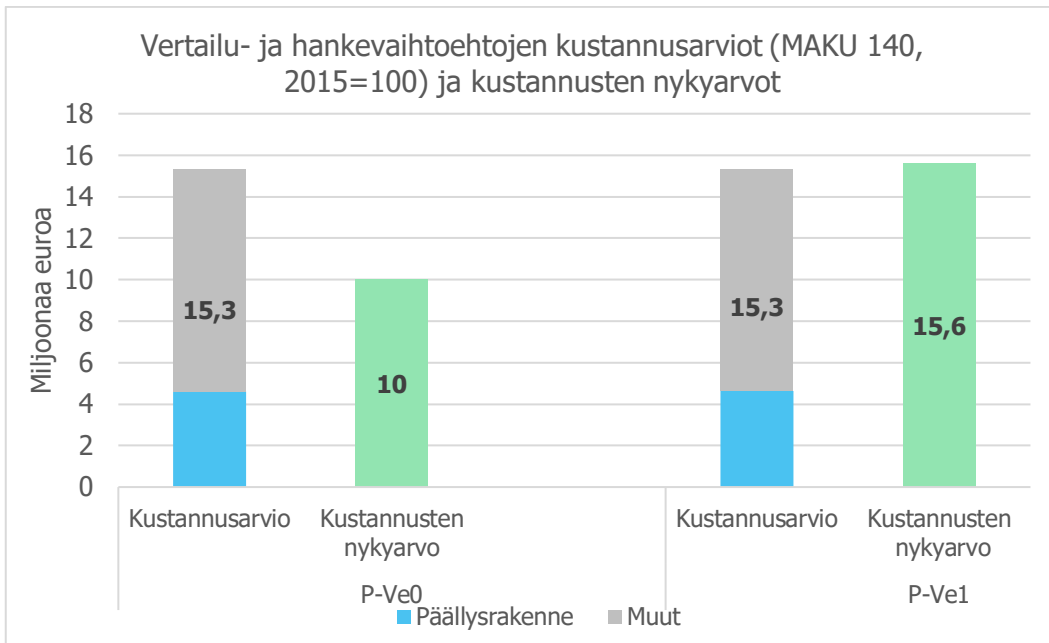
7.6.1.3 Tasoristeysuhanke

Siilinjärvi–Viinijärvi-rataosuudelle on laadittu myös erillinen tasoristeysuhankevaihtoehto varsinaisen hankevaihtoehdon lisäksi, jotta tasoristeystoimenpiteiden vaikutukset saa selkeästi eroteltua muista peruskorjaustoimenpiteistä. Tasoristeystarkastelussa rataosuudella oli kahdeksan tasoristeystä, jotka täyttivät kriteerit toimenpiteiden tutkimisille tässä hankearvioinnissa. Kuitenkin vain yksi tasoristeys oli lopulta sellainen, jolle Väyläviraston asiantuntija-arviona esitettiin toimenpiteitä tehtäväksi. Taulukossa 51 on esitelty rataosuuden tarkastelun alaiset tasoristeukset, niiden toimenpiteet ja kustannusarviot. Tasoristeysuhankeen kustannusarvio yhteensä on 0,4 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 51. Siilinjärvi–Viinijärvi-rataosuuden tasoristeystoimenpiteet (MAKU 140, 2015=100). Vihreällä esitetty erot vertailuvaihtoehtoon.

Tasoristeys	Rata-kilometri	Rataosuus	Tie-luokka	Hinta (€)	Toimenpide
Valimo	0541+0197	Siilinjärvi–Sysmäjärvi	Yksityistie	0,4	Varoituslaitos
Voutilainen	0543+0420	Siilinjärvi–Sysmäjärvi	Yksityistie	-	-
Riihikangas	0583+0020	Siilinjärvi–Sysmäjärvi	Yksityistie	-	-

Tasoristeys	Ratakilometri	Rataosuus	Tieliikka	Hinta (€)	Toimenpide
Kehkolantie	0585+0014	Siilinjärvi–Sysmäjärvi	Kävely- ja pyöräilyväylä	-	-
Kyntövaarantie	0586+0436	Siilinjärvi–Sysmäjärvi	Katu	-	-
Sysmäjärvi	0669+0009	Sysmäjärvi–Viinijärvi	Kävely- ja pyöräilyväylä	-	-
Leppilampi	0660+0950	Sysmäjärvi–Viinijärvi	Maantie	-	-
Varis	0655+0921	Sysmäjärvi–Viinijärvi	Yksityistie	-	-
Yhteensä				0,4	



Kuva 32. Vertailu- ja hankevaihtoehtojen kustannusarviot (MAKU 140, 2015=100) ja kustannusten nykyarvot.

7.6.2 Vaikutusten arviointi

Tässä luvussa käsiteltävien Siilinjärvi–Viinijärvi-välin vaikutusten arvioinnissa viitataan vain varsinaiseen peruskorjaushankkeeseen P-Ve1. Tasoristeysten erillishankkeessa on tutkittu vain tasoristeysten poistotoimenpiteitä vaikutuksineen, eivätkä ne sisälly peruskorjaushankkeeseen.

Rataosuudella kulkee nykyään ja liikenne-ennusteissa vain tavaraliikennettä, joten henkilöliikenteeseen ei kohdistu vaikutuksia, eikä rataosuudella ole hankkeeseen liittyvää huomioitavaa siirtyvää liikennettä.

Peruskorjaushankkeen radan kuntoon oleellisesti vaikuttavat toimenpiteet liittyvät radan alusrakenteen pohjanvahvistuksiin ja kuivatusjärjestelmän paranteluun. Asiantuntija-arvioissa ei kuitenkaan noussut esiin, että tällä olisi lähitulevaisuudessa

vaikutusta radan liikennöintiin, ja toimenpiteitä on mahdollista lykätä kauemmas tulevaisuuteen. Vertailuvaihtoehdossa liikennöintivaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä on lykätty 15 vuotta eteenpäin, eli lykkäysvaikutuksia arvioidaan vuosien 2026 ja 2041 välillä. Vuodesta 2030 alkaen on määritelty kuitenkin tarvetta tehostetulle kunnossapidolle liittyen yksittäisiin pohjanvahvistus- tai kuivatuskorjaustöihin. Tätä voidaan pitää keskimääräisenä arviona, vaikka korjauskohteita ei ilmenisikään vuosittain.

Liikennöinnin rajoituksia pidettiin asiantuntija-arvioissa epätodennäköisenä. Pitkän aikavälin epävarmuuden vuoksi tehtiin kuitenkin oletus, että pohjarakenteiden kunto saattaisi heiketä niin, että radalle jouduttaisiin asettamaan nopeusrajoitus 50 km/h vuodesta 2035 eteenpäin, mikäli kriittisimpien peruskorjauskohteiden toteutusta lykätään. Tämän seurauksena raakapuujunien matka-aika Luikonlahti–Viinijärvi pitenisi 20 minuuttia ja Sysmäjärvi–Viinijärvi 7 minuuttia. Nämä hidastusvaikutukset otetaan huomioon kannattavuuslaskelmassa.

7.6.2.1 Vaikutukset radan kunnossapidon kustannuksiin

Kunnossapidon asiantuntija-arvioon perustuen tehostettu kunnossapito tuo keskimäärin lisäkustannuksia 150 000 € vuosina 2031–2036, ja 400 000 € vuosina 2037–2041. Lisäksi peruskorjaus alentaa Luikonlahden ratapihalla olemassa olevan sivuraiteen kunnossapitokustannuksia yksikköarvo-ohjeen mukaisesti, mutta tämän merkitys on verraten vähäinen, vain noin 9000 € vuodessa. Yhteisvaikutuksena saavutetaan vaihtoehdossa P-Ve1 nykyarvossa 2,5 M€ hyödyt radan kunnossapitokustannuksiin.

7.6.2.2 Vaikutukset tavaraliikenteen kuljetuskustannuksiin

Tavaraliikenteen kuljetuskustannuksiin kohdistuu muutoksia laskenta-aikana ajanjaksolla 2036–2041, jolloin radalle on oletettu nopeusrajoitus. Nykyarvoinen laskelmassa huomioitava yhteisvaikutus on 240 000 €, mikä lasketaan hankkeen hyödyksi.

7.6.2.3 Vaikutukset julkiseen talouteen

Hankkeessa ei esiinny siirtyvää liikennettä, eikä muutoksia junaliikenteen kilometrisuoritteeseen tai käyttövoimaan. Valtion verotuloihin liittyviä vaikutuksia ei ole.

7.6.2.4 Rakentamisen aikaiset haitat

Rakentamisen aikaisista vaikutuksista ei toimenpiteiden perusteella tunnistettu pitkäkestoisempia vaikutuksia. Todennäköisimmin rakennusaikana selvittää paikallisilla nopeusrajoituksilla, ja alle kahden vuorokauden yksittäisillä liikennekatkoilla. Ennusteliikenteessä junia ajetaan vain keskimäärin hieman yli yksi junapari päivässä, joten alle vuorokauden liikennekatkoja voidaan järjestää hyvin joustavasti. Vain noin kerran viikossa rataosuudella kulkee muuta kuin raakapuuliikennettä, joten hieman pidemmällekin liikennekatkolla voidaan järjestää tila, koska raakapuuliikennettä voi erittäin todennäköisesti siirtää toiseen ajankohtaan ilman suurempia vaikutuksia. Näistä syistä rakentamisaikana ei ole todettu olevan kannattavuuslaskelmassa huomioon otettavia vaikutuksia.

7.6.2.5 Jäännösarvo

Peruskorjauksen lykkäämisen seurauksena kaikkien toimenpiteiden pitoaika venyy vertailuvaihtoehdossa laskenta-aikaa pidemmälle. Tämän seurauksena vertailuvaihtoehdossa jäännösarvon osuus on suurempi kuin hankevaihtoehdossa. Peruskorjauksen hankevaihtoehdon P-Ve1 jäännösarvon osuus kannattavuuslaskelmassa on siten negatiivinen ja suuruudeltaan -1,3 M€.

7.6.3 Kannattavuuslaskelma

Vertailuvaihtoehdossa tehtävien radan korjausinvestointien kustannusarvio on 15,3 M€. (MAKU 140, 2015=100). Hankevaihtoehdossa P-Ve1 radan korjausinvestointien kustannusarvio on 15,3 € (MAKU 140, 2015=100). Kannattavuuslaskelmassa käytettävät hankevaihtoehdojen investointikustannukset on muutettu vuoden 2018 kustannustasoon (MAKU 103,9, 2015=100) hankearviointiohjeen mukaisesti. Lisäksi kannattavuuslaskelmassa on huomioitu julkisen talouden rajakustannus (20 %).

7.6.3.1 Peruslaskelma

Taulukko 52. Siilinjärvi–Viinijärvi-välin peruskorjauksen hankearviointin kannattavuuslaskelma. Luvut kuvaavat hankevaihtoehdojen erotusta vertailuvaihtoehtoon nykyarvoisina vuoden 2018 hintatasossa.

	P-Ve1– P-Ve0
KUSTANNUKSET (miljoonaa euroa)	5,0
Rakentamiskustannukset (sis. suunnittelu ja korot)	4,2
Julkisten varojen rajakustannus	0,8
HYÖDYT (miljoonaa euroa)	1,4
Väylänpitäjän kustannusmuutos	2,5
Radan kunnossapito (sis. julkisten verojen rajakustannus)	2,5
Radan kuluminen	0
Tien kuluminen	0
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	0
Junaliikenteen kustannus, nopeusrajoitukset	
Junaliikenteen kustannus, myöhästymiset	
Lipputulosten muutos/ junaliikenne	
Kuluttajan ylijäämän muutos	0
Nopeusrajoitusten hyödyt	
Myöhästymisherkkyyden hyödyt	
Liikennekatkojen hyödyt	
Tavaraliikenteen kustannusten muutos	0,24
Onnettomuuskustannusten muutos	0
Tasoristeysonnettomuudet	
Tieliikenteen onnettomuudet	
Tieliikenteen päästökustannusten muutos	0
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	0
Ratamaksut	
Tieliikenteen polttoaineverot ja maksujen muutos	
Joukkoliikennelippujen arvonlisäverot	
Jäännösarvo	-1,3
Rakennusaikaiset haitat	0
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE	0,29

	P-Ve1– P-Ve0
NETTONYKYARVO (M€)	-3,6

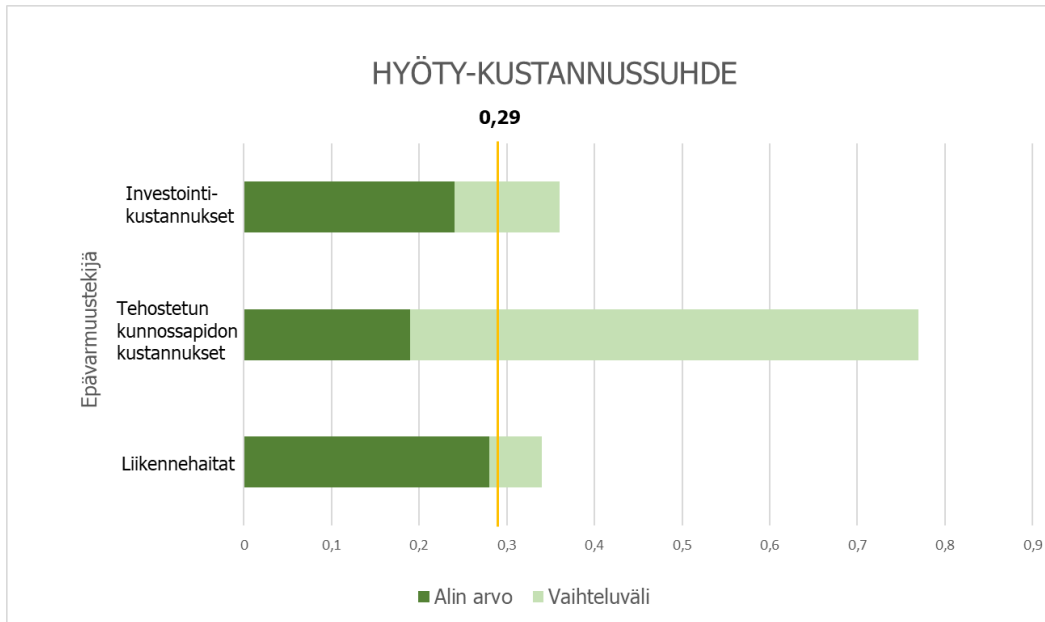
7.6.3.2 Herkkyystarkastelu

Kannattavuuslaskelmassa tarkasteltiin herkkyystarkasteluina epävarmuustekijöitä (investointikustannukset, tehostetun kunnossapidon kulut, liikennevaikutukset). Luvussa 7.1.3 tarkemmin kuvattu perusteluja. Hyöty-kustannussuhteet sekä nettonykyarvot laskettuna käytetyillä laskentaoletuksilla ja yksikköarvoilla on esitetty vaihtoehdon P-Ve1 osalta taulukossa 53 ja kuvassa 33.

Jos investointikustannukset olisivat hankevaihtoehdon P-Ve1 +20 %, laskisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,24:aan. Jos investointikustannukset olisivat -20 %, nousisi hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,36:een. Jos tehostetun kunnossapidon kulut olisivat -20 %, laskisi hyöty-kustannussuhde 0,19:ään. Tällöin radan kunto todennäköisesti heikkenisi nopeammin. Tehostetun kunnossapidon kulujen ollessa 100 % suuremmat, olisi hyöty-kustannussuhde 0,77. Mikäli liikennehaittoja onkin 20 % vähemmän, on hyöty-kustannussuhde 0,28. Liikennehaittojen kasvattaminen 100 %:lla nostaa hyöty-kustannussuhteen 0,34:een.

Taulukko 53. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Siilinjärvi–Viinijärvi).

	H/K	NPV
Kustannukset -20 %	0,36	-2,56
Peruslaskelma	0,29	-3,56
Kustannukset +20 %	0,24	-4,56
Tehostettu kunnossapito -20 %	0,19	-4,06
Peruslaskelma	0,29	-3,56
Tehostettu kunnossapito +100 %	0,77	-1,16
Liikennehaitat -20 %	0,28	-3,61
Peruslaskelma	0,29	-3,56
Liikennehaitat +100 %	0,34	-3,32



Kuva 33. Herkkyystarkastelut vaihtoehdolle P-Ve1 (Siilinjärvi–Viinijärvi).

7.6.3.3 Tasoristeyshanke

Tasoristeyshankkeessa tällä rataosuudella kriteerien mukaisista tasoristeyksistä vain yhdelle esitettiin toimenpiteitä. Tämän hankkeen kustannukset laskelmassa ovat 390 000 € (MAKU 103.9, 2015=100) ja onnettomuuskustannusten vähenemisen hyödyt 70 000 €. Näin toimenpiteen kannattavuusluvuksi saadaan 0,18 ja nettonykyarvoksi -320 000 €.

7.6.4 Johtopäätökset

Peruskorjaushankkeessa Siilinjärvi–Viinijärvi hankevaihtoehdon toimenpiteiden valmistumisvuosi on 2026, joka on samalla hankkeen perusvuosi. Vertailuvaihtoehdossa suurinta osaa toimenpiteistä lykätään 15 vuotta, jolloin ne valmistuvat 2041. Poikkeuksena raakapuunkuormauspaikkojen korvausinvestointien on katsottu olevan tarpeelliset viiden vuoden kuluessa, jolloin niitä on lykätty vertailuvaihtoehdossa viisi vuotta ja ne valmistuvat 2031. Peruskorjaus ei ole siten aikataulultaan arvioitu kovinkaan kriittiseksi.

Tehostetun kunnossapidon tarve alkaa arviolta vasta 5 vuoden kuluttua vuodesta 2031 eteenpäin ja liikenteellisiä haittoja odotetaan vasta 10 vuotta myöhemmin. Radalla ei ole matkustajaliikennettä, joten vaikutukset kohdistuvat vain tavaraliikenteeseen. Peruskorjauksella kuitenkin saavutetaan välittömästi hieman kustannussäästöjä radan ylläpitokustannuksissa. Vaikka raakapuunkuormauspaikkojen korvausinvestoinnit luokiteltiin muita toimenpiteitä kriittisemmiksi, ei niiden lykkäämiselle tunnistettu erillisiä laskennallisia haittavaikutuksia, koska liikenne on enusteessa melko vähäistä.

Kannattavuuslaskelman perusteella hankevaihtoehdon HK-suhde on 0,29, eli hanke ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Herkkyystarkasteluissa suurin HK-suhde oli 0,77 tilanteessa, jossa tehostetun kunnossapidon tarpeet olisivat peruslaskelman arviota merkittävästi suuremmat. Liikenteellisten vaikutusten hyödyt hankevaihtoehdossa ovat kaiken kaikkiaan pienet, vain noin kymmenesosa ylläpitokustannusten arvioidusta säästöstä. Vaikka liikennehaitat tai liikennemäärät

olisivat kaksinkertaisia, on HK-suhde tällöinkin vain 0,34. Investoinnin siirto vertailuvaihtoehdon mukaisesti tuo laskelmaan verraten ison negatiivisen jäännösarvoerän, joka on nykyarvossa noin puolet kunnossapidon säästöistä.

Peruskorjaustoimenpiteiden avulla varmistetaan, radan turvallinen liikennöinti sekä vältetään rakenteiden kunnan heikkeneminen niin, että rata tai sen osia jouduttaiisiin ennakoimattomasti sulkemaan liikenteeltä. Hankearvioinnissa ei kuitenkaan ole arvioitu korjauksia erityisen kriittisiksi, eikä kannattavuustarkastelussa hanke osoit-taudu kannattavaksi, vaikka arvioidut epävarmuudet toteutuisivat täysimääräisinä. Lykkäystä on kuitenkin vertailuvaihtoehdossa tehty melko pitkälle, jolloin sekä kun-nossapidon kustannusten, että liikenne-ennusteen epävarmuus kasvaa. Lisäksi lii-kenteen kasvaminen ennustetusta voi jouduttaa radan korjaustarpeita. Peruskor-jaustarvetta onkin syytä arvioida 10 vuoden kuluessa, tai jos radan olosuhteissa tai liikennöinnissä tapahtuu yllättäviä muutoksia.

Raakapuunkuormauspaikkojen korvausinvestointien lykkäykselle ei osattu laskea välittömiä haittavaikutuksia, mutta niitä lykättiin vain 5 vuotta lähtötietojen perus-teella. Ennustettu liikenne on kuitenkin melko vähäistä, joten näiden investointien kannattavuutta voi olla myös perusteltua tarkastella erikseen.

Tasoristeysten erillishankkeesta muodostuin melko pieni, koska käytetty arviointi-menetelmä tuotti vain yhdelle tasoristeykselle toimenpide-ehdotuksen. Tämän hankkeen HK-suhde on 0,18, kun hyötynä arvioidaan onnettomuuskustannusten säästöt. Hanke ei siten ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava, ja toimenpidear-viot osoittavat, että tämä rataosan ei ole tasoristeyspoistojen suhteen vaikuttavim-pien joukossa.

8 Kehittämismuutosten hankearviointi

Karjalan selvityskokonaisuuden tarveselvityksien toimenpidekoreista ja -poluista (Väylävirasto 2023a–c) on koostettu kehittämishankkeiksi luokiteltavia kokonaisuuksia. Kehittämishankkeiksi soveltuvia kokonaisuuksia, löytyi kolmelta selvityskokonaisuuden rataosuudelta: Imatra–Joensuu, Joensuu–Kontiomäki ja Pieksämäki–Varkaus–Joensuu.

Rataosuuksille tunnistetut kehityshankkeet käsitellään toimenpiteiden ja vaikutusten määrittelyn osalta itsenäisenä hankearviointina rataosuuksien erilaisen verkostollisen luonteen ja kuljetusvolyymin suurten erojen vuoksi, vaikka liikenteen järjestäminen hankealueilla on vahvasti sidoksissa toisiinsa ja kaikkien osuuksien yhtymäkohta on Joensuun ratapihalla. Joensuu on kuitenkin kaikkien henkilöjunien pääteasema, sekä lähes kaikkien tavarankuljetuksien käsittelyasema. Vaikka Joensuussa ei ole lastaustoimintaa, se on alueellinen järjestelyratapiha ja hyvin monen tavarajunavuoron lähtö- tai määräasema. Kuljetusvirtojen näkökulmasta Joensuu on kauttakulkuasema, mutta siellä tehdään usein veturinvaihtoja käyttövoiman muutoksen vuoksi ja siellä tapahtuvat junahenkilöstön vuoronvaihdot. Myös raakapuun keruussa vaunut tuodaan useimmiten lähialueiden kuormauspaikoilta Joensuuhun, jossa niitä järjestellään teollisuuden kuljetuksiksi. Näistä syistä on luontevaa käsitellä hankkeita erikseen, koska Joensuu toimii liikennettä puskuroivana ratapihana Pohjois-Karjalan alueella.

Kehittämistoimenpiteiden lisäksi hankkeisiin on sisällytetty tasoristeysten poisto- ja parannustoimenpiteitä osittain laajemmin kuin tarveselvityksissä on esitetty. Tasoristeyksille esitettävät parantamistoimet ja niiden kustannusarviot on saatu Väyläviraston asiantuntija-arviona erikseen juuri Karjalan selvityskokonaisuuden hankearviointien lähtötiedoiksi. Tämän arvioinnin menettelyt on esitelty luvussa 1.2

Tarveselvityksissä tunnistettiin lisäksi kehittämishankkeita, mm. välillä Siilinjärvi–Viinijärvi Siilinjärvi–Sänkimäki-välin sähköistys ja Sänkimäen puunkuormauspaikan kehittäminen ja välillä Parikkala–Savonlinna Laitaatsalmen sillan rakentaminen ja henkilöliikennemahdollisuuksien kehittäminen, sekä laajat jatkosähköistykset. Nämä kehityshankkeet on kuitenkin päätetty jättää tämän hankearvioinnin ulkopuolelle. Näitä hankkeita on kuvattu tarkemmin luvussa 9.

Tämän työn hankearvioinneissa menetelmät noudattavat ratahankkeiden arviointiohjetta (Väylävirasto 2022a) ja laskennassa käytetyt yksikköarvot yksikköarviohjetta (Väylävirasto 2022e). Luvussa 8.1 esitetään kaikkia hankkeita koskevat menettelyt ja käytetyt laskentaparametrit, joita ei yksikköarvo-ohjeessa yksiselitteisesti määritetä. Luvuissa 8.2–8.4 käsitellään erikseen kehittämishankkeen hankearviointi jokaiselta rataosuudelta, jolle hanke oli tunnistettu ja muodostettu.

8.1 Kaikkia alueita koskevat periaatteet

8.1.1 Hankkeen kuvaus ja vertailuasetelma

Jokaisessa hankkeessa on 2...4 hankevaihtoehtoa merkinnällä Ve1, Ve2, Ve3 tai Ve4. Niissä rataosuudelle tehdään tarveselvitysten mukaisia kehittämistoimenpiteitä, joiden sisältöä ja jaottelua hankevaihtoehtoihin on tarkennettu työn edetessä asiantuntijalausuntojen ja Väyläviraston kanssa käydyn vuoropuhelun perusteella.

Jokaisella hankkeella on vertailuvaihtoehto Ve0, jossa oletetaan radan olevan peruskorjattua rataa vastaavassa kunnossa. Vertailuvaihtoehdon tilanne on siis sellainen, joissa luvun 7 peruskorjaushankkeissa esitetyistä toimista vähintäänkin liikennöinnin laadun kannalta kriittisimmät hankkeet on toteutettu tai ne toteutettaisiin ajallisesti viimeistään kehityshankkeen rakentamisen yhteydessä. Siten vertailuvaihtoehtoihin ei sisälly hankkeissa mitään investointikustannuksia.

Hankevaihtoehtojen toimenpiteiden kustannusarviot ovat suurimmaksi osaksi samat kuin tarveselvityksissä lasketut sellaiset kustannusarviot, jotka sisältävät arvonlisäveron 24 % (Imatra–Joensuu-tarveselvityksessä kustannusarviot on ilmoitettu verollisina hintoina). Veroa ei varsinaisesti kuulu huomioida hankearvioinnissa valtion investointimenojen osana. Tarveselvityksen kustannusarviot on kuitenkin Väyläviraston asiantuntijoiden mukaan erältä osin todettu liian alhaisiksi viimeaikaisiin toteumatietoihin verrattuna, joten näissä kehityshankearvioinneissa katsotaan arvonlisäveron osuuden muodostavan sopivan riskivaruksen ennakoimattoman hintojen nousun ja edellä mainitun epäsuhtan kompensoimiseksi. Tämän luvun hankearvioinnissa korotetaan siis tarveselvityksessä ilmoitettuja verottomia kustannusarvioita 24 % ylimääräisellä riskivaruksella. Tarkastelun yhteneväisyyden vuoksi myös Joensuu–Kontiomäki sekä Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu-rataosuuksilla on käytetty samaa menetelmää, vaikka epäsuhta nousi esiin erityisesti Imatra–Joensuu-hankkeella.

Hankkeiden kuvauksissa esitetään hankkeisiin kuuluvat kehitystoimenpiteet taulukoituna. Rataosuuden hankkeiden luonteesta riippuen taulukot voivat olla kumulatiivisia. Taulukoissa ilmoitetaan toimenpiteen toteutusalue, sanallinen kuvaus ja kustannusarvio maanrakennuskustannusindeksissä MAKU 140 (2015=100). Kaikkien hankkeiden perusvuosi on 2030. Hankkeen perusvuosi on vuosi, jona hanke avataan liikenteelle ja josta eteenpäin hankkeen vaikutukset lasketaan. Laskenta-ajanjakson pituus on kaikilla rataosuuksilla 30 vuotta, eli laskenta-ajanjakso on siten 2030–2059.

8.1.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnissa kartoitetaan ratahankkeen toteutuksen tuomat hyödyt ja mahdolliset lisäkustannusvaikutukset. Vaikutuksissa otetaan huomioon kaikki välittömät ja välilliset seuraukset, joilla on yhteiskuntataloudellista merkitystä ja joiden voidaan luotettavasti osoittaa kehittämistoimien ansioksi. Kannattavuuslaskelmissa huomioitavat vaikutukset on myös osattava riittävällä tarkkuudella arvottaa rahallisesti. Kaikkien vaikutusten kohdalla tähän ei ole olemassa vakiintunutta tai soveltuvaa menetelmää. Tällöin vaikutukset jäävät kannattavuuslaskennan ulkopuolelle ja arvioidaan laadullisina vaikutuksina. Vaikutusten tuloksia voidaan käyttää myös vaikuttavuuden arvioinnissa.

Tässä osiossa käydään vielä läpi vaikutusten yhteiset määritysperiaatteet, jotka koskevat kaikkia arvioituja hankkeita. Mahdolliset poikkeamat seuraavassa esitetyistä menetelmistä ja laskennan parametreista on mainittu erikseen kunkin rataosan arvioinnin kohdalla. Mainitut yksikköarvot perustuvat yksikköarvo-ohjeeseen, ja muut menetelmät ratahankkeiden arviointiohjeeseen, ellei toisin mainita.

Radan välityskyky – Kapasiteetin käyttöaste

Kapasiteetin käyttöaste laskettiin Imatra–Joensuu- ja Joensuu–Kontiomäki-rataosuuksille, joilla hankevaihtoehtoihin kuului aikatauluun vaikuttavia toimenpiteitä.

Käyttöastelaskenta tehtiin kansainvälisen rautateiden kattojärjestön UIC:n ohjelehtisen 406 menetelmäkuvaukseen sekä sen kotimaisen sovellusohjeeseen (Väylävirasto 2019) perustuen. Sovellusohjeen mukaiseen menettelyyn tehtiin kuitenkin tarkennuksia, jotta tässä tarkastelussa mukana olevien alueiden erityispiirteet voidaan huomioida laskennassa. Muutokset pitävät menettelyä enemmän UIC 406:n mukaisena ja parantavat tämän vaikutuksen arvioinnin laatua.

- Ensimmäisenä luovuttiin tunnusomaisen junavälin laskennasta, sillä hankkeissa oli mukana edustavien aikataulujen laatiminen. Näin yksinkertaistus tunnusomaisen junavälin laskennasta on tarpeeton.
- Toisena muutettiin suojastusvälien laskentatapaa. Sovellusohjeen mukaan toimittaessa vain yhden välisuojustuspisteen lisääminen asemavälisuojustetulle rataosuudelle ei muuta kapasiteettilaskennan tulosta. Tarkastelualueilla on useita pitkiä liikennepaikkavälejä, joille on kehityshankkeissa ehdotettu vain yhtä uutta välisuojustuspistettä. Yksinkertaistuksen käyttäminen johtaisi siten väärään kuvaan hankevaihtoehtojen vaikutuksista. Lisäksi yksinkertaistuksen virhe kasvaa lineaarisesti suojavälin pituuden myötä, mikä olisi tarkastelualueella ongelmallista pitkien liikennepaikkavälien vuoksi.

Kapasiteetin käyttöasteen ollessa korkea mahdollisuuksia lisäjuniiin tai ratatyövarauksiin on heikosti. Tällöin lisäjunat eivät ole ollenkaan mahdollisia tai niihin kohdistuisi niin suuria viiveitä, että niiden liikennöinti ei ole kannattavaa. Korkea kapasiteetin käyttöaste lisää myös rataosuuden häiriöherkkyyttä.

Kapasiteetin käyttöaste on ilmoitettu toisaalta huipputunnin ja vuorokauden osalta sekä toisaalta liikennepaikkaväleittäin ja koko tarkasteluvälin osalta. Vuorokausitasolla on huomattava, että yksittäisen liikennepaikkavälin ja tarkasteluun valitun rataosuuden eli tarkasteluvälin maksimiarvot eroavat toisistaan: liikennepaikkavälin kapasiteetin käyttöaste on tuntitason aritmeettinen keskiarvo, kun taas yksittäisenkin liikennepaikkavälin huipputunnin korkea kapasiteetin käyttöaste määrittelee koko tarkasteluvälille saman korkean kapasiteetin käyttöasteen.

Kapasiteetin käyttöaste kuvaa myös mahdollisuuksia liikennöidä junia koko tarkasteluvälin lävitse, joten tarkasteluvälin pituus vaikuttaa käyttöasteeseen. Tarkasteluvälin tulisi olla sellainen, jonka päätepisteet toimivat joko junien lähtö- ja määräasemina tai tarvittaessa pidemmänkin pysähdyksen mahdollistajina.

Liian lyhyt tarkasteluväli voi antaa kuvan, että rataosuudelle mahtuisi liikennettä, vaikka todellisuudessa lisäjunia mahtuisi huonosti junakohtausten aikataulutuskongelmien ja mm. sivuraidekapasiteetin vuoksi. Tämä on ongelma erityisesti vahvasti suuntautuneessa liikenteessä. Liian pitkä tarkasteluväli puolestaan antaa tarpeettoman pessimistisen kuvan rataosuuden liikennöintimahdollisuuksista. Tämä muodostuu ongelmaksi ennen kaikkea silloin, jos rataosuudella on paljon liikennettä, joka alkaa ja päättyy tarkastelualueen sisällä.

Kapasiteetin käyttöasteen lukuarvot kertovat ennen kaikkea mahdollisuudesta ajaa lisäjunia tarkasteluvälin alkupisteestä sen päätepisteeseen. Ne kertovat huonosti lisäjunamahdollisuuksista tätä lyhyemmillä tai pidemmällä matkoilla. Esimerkiksi jos rataosuuden liikenteellisesti merkittävimmät liikennepaikat ovat A, B ja C (joiden välissä on muita vähämerkityksellisempiä liikennepaikkoja), voidaan kapasiteetin käyttöaste laskea joko koko rataosuudelle A–C tai erikseen väleille A–B ja B–C. Jos käyttöaste lasketaan välille A–C ja laskenta osoittaa käyttöasteen olevan korkea, voidaan siitä päätellä mahdollisuuden liikennöidä lisäjunia välillä A–C olevan

heikko. Sen sijaan siitä *ei voida päätellä* mahdollisuutta lisäjunien ajoon välillä A–B, joka voi olla joko hyvä tai huono. Jos taas kapasiteetin käyttöaste on laskettu erikseen väleille A–B ja B–C ja molempien käyttöaste on matalahko, voidaan päätellä lisäjunien A–B ja B–C onnistuvan hyvin. Sen sijaan siitä *ei voida päätellä* mahdollisuutta liikennöidä lisäjunaa välillä A–C, joka voi olla joko hyvä tai huono; junalle voisi tulla esimerkiksi pitkä ylimääräinen pysähdys liikennepaikalla B, joka tekee liikennöinnistä kannattamatonta.

Matkojen kysyntä ja siirtyvä liikenne

Matkustajajunaliikenteen tarjonnan ja liikennöinnin muutokset vaikuttavat kulkutapakysyntään, joka perustuu teoriassa matkavastuksen arvioimiseen. Tämän työn kehityshankkeissa muutokset matkavastukseen kohdistuvat junien matka-ajan muutoksiin. Siirtyvien matkustajien määrä on kaikissa tämän hankearvioinnin hankkeissa määritelty joustokerroinperusteisesti. Matka-ajan kysyntäjoustopuoli on käytetty keskimääräistä kaukoliikenteen joustokerrointa -0,8. Siirtyvien matkustajien määrä on määritelty matkustajavirroittain erikseen, sillä yksittäisen matkan ajallinen pituus vaikuttaa kehitystoimista seuraavan matka-aikamuutoksen suhteelliseen suuruuteen. Matkamäärämuutosten oletetaan vaikutusten arvioinnissa laskennallisesti kohdistuvan aina siihen junavuoroon, jota vaikutus koskee. Tieliikenteen suoritteiden eri vaikutukset perustuvat ajoneuvoihin. Valtakunnallisen keskiarvon mukaan oletetaan matkustajia olevan 1,6 ajoneuvoa kohden, kun muutetaan matkustaja- ja ajoneuvomääriä keskenään.

Kuluttajan ylijäämän muutos

Kuluttajan ylijäämään vaikuttavat tämän työn hankkeissa junaliikenteen liikennöinnin aikamuutokset. Aikamuutosten arviointi perustuu hankkeittain kullekin hanke- ja vertailuvaihtoehdolle tehdyn aikataulurakenteen vertailuun. Vaikutukset ovat matka-ajan säästöjä tai pitenemiä ja ne arvotetaan yksikköarvo-ohjeen mukaan. Siirtyvän liikenteen osuus muutoksessa lasketaan puolikkaan säännöllä, joka kuvastaa oletusta, että matkavastus kasvaa lineaarisesti siirtyvien matkustajien joukossa. Tällöin siirtyvien matkustajien saavuttama keskimääräinen hyöty on puolet junaa jo ennestään käyttävien matkustajille lasketusta aikahyödystä.

Tuottajan ylijäämän muutos

Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämää mitataan liikennöntikustannusten ja lipputulojen muutosten kautta. Vaikutukset seuraavat hankkeissa matka- ja ajoaikojen muutoksista, jotka vaikuttavat liikennöinnin aikakustannuksiin suoraan yksikköarvo-ohjeistuksen määräämällä suuruudella. Myös matkan pituuden, käytetyn nopeustason tai pysähdysten lukumäärän muuttuessa liikennöntikustannukset muuttuvat. Pituus voi hankkeissa muuttua rataoikaisujen vuoksi. Nopeustaso- ja pysähdysmuutokset vaikuttavat junien energiankulutukseen. Siirtyvän matkustajakysynnän kautta vaikutusta matka-aikamuutoksista syntyy myös lipputuloihin. Lipputulojen muutos lasketaan matkustajavirroittain virtojen matkapituuden mukaan käyttämällä verottomana keskimääräisenä hintana 0,084 €/hlö-km.

Tavaraliikenteen kuljetuskustannukset

Tavaraliikenteen kuljetuskustannusten muutokset perustuvat henkilöliikenteen lailla aikatauluvertailuihin hankevaihtoehtojen ja vertailuvaihtoehdon välillä, millä määritetään nopeutuvat ja hidastuvat junat. Yksikköarvoihin nojautuen tästä lasketaan aikakustannusten muutos. Myös tavaran ajan arvo huomioidaan. Lisäksi

matkan pituuden ja pysähtymismäärän muutoksista lasketaan vaikutuksia. Hankkeiden toimien toteuttamisella ei oleteta olevan suoraa vaikutusta tavaraliikenteen kulkumuotojen väliseen kysyntään, joten muutoksien vaikutus lasketaan perusennusteen rahtitonnimäärillä.

Liikenteen päästökustannukset

Selvityskokonaisuuden hankkeisiin ei kuulu sähköistystoimia eikä muitakaan käyttövoiman muutokseen johtavia vaikutuksia esiinny. Junaliikenteen päästökustannuksiin tulee tällöin muutoksia hankearviointiohjeen mukaan periaatteessa vain, jos dieselveturein ajettavan liikenteen energiankulutus muuttuu. Tällöin vaikutukset lasketaan hankearviointiohjeen päästökertoimien mukaan.

Siirtyvän matkustajaliikenteen pohjalta lasketaan vaikutukset tieliikenteen päästökustannuksiin. Päästöjen arvon laskenta perustuu liikenteen päästökertoimiin ja yksikköarvo-ohjeen mukaisesti päästökustannuksiin päästölajia kohden. Tieliikenteen sähköistymisennusteen mukaisesti päästöjä tuottavia liikennemääriä leikataan vuodesta 2020 lineaarisesti siten, että sähköisen liikenteen osuus on 20 % vuonna 2030 ja 60 % vuonna 2050. Liikenteen päästökertoimina käytetään taulukon 54 mukaisia arvoja. Henkilöautoliikenteen osalta ei kyetä arvioimaan todellista kilometrimäärän muutosta autonkäytölle, koska automatka on usein osa asemalle siirtymistä ja mahdolliset jatkoyhteydet määränpäässä ovat tuntemattomia. Hankkeissa oletetaan yksinkertaistaen, että yksittäisen siirtyvän matkan henkilöauton käytön suorite vastaa kyseistä matkustajavirtaa vastaavan junamatkan pituutta kilometreinä. Jos rata suljetaan hankkeen vertailuvaihtoehdossa, lasketaan päästökustannusmuutokset myös raskaalle liikenteelle samalla periaatteella.

Taulukko 54. Liikenteen päästökertoimet henkilöautoliikenteelle. Lukuarvojen yksikkö on g/km.

NOx	HC	CO2	PM
0,24	0,014	120	0,0046

Onnettomuuskustannukset

Hankkeisiin valikoitujen muutettavien tai poistettavien tasoristeysten onnettomuusvähenemät arvioitiin Tarva LC -ohjelman avulla. Laskennassa huomioitiin kaikki tasoristeysonnettomuudet, jolloin yksikköarvo-ohjeen mukainen onnettomuuden keskimääräinen kustannus on 785 200 €.

Siirtyvän matkustajaliikenteen onnettomuuskustannusten osalta oletetaan keskimääräisen onnettomuusasteen olevan 5,9 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta 100 miljoonaa ajoneuvokilometriä kohden. Onnettomuuden kustannuksena käytetään yksikköarvo-ohjeen mukaista keskimääräistä henkilövahingon rahallista arvoa 412 500 €. Jos rata suljetaan hankkeen vertailuvaihtoehdossa, huomioidaan raskaan liikenteen siirtymästä aiheutuva onnettomuusvaikutus muuten samoin, mutta henkilövahingon rahallisena arvona käytetään 800 000 €. Tämän perusteena on se, että tilastojen mukaan raskas liikenne ei ole ylliedustettuna henkilövahinkojen kokonaismäärässä, mutta kuolemaan johtavissa onnettomuuksissa on. Arvion laskentaperuste on, että raskas liikenne on osallisena 13 % henkilövahinko-onnettomuuksissa, mutta kuolemaan johtavissa onnettomuuksissa osallisuusaste on 40 %.

Väylänpidon kustannukset

Radan kunnossapidon kustannukset muuttuvat, jos raidepituus tai radan kunnossapitotaso muuttuvat hankevaihtoehdoissa. Tällöin käytetään yksikköarvo-ohjeen mukaisia kilometripohjaisia keskimääräisiä kunnossapitokustannuksia arvottamaan kunnossapitokustannusten muutosta.

Tienpidon kustannukset voivat myös hankkeissa muuttua siirtyvän liikenteen vuoksi. Tällöin siirtyvän liikenne huomioidaan rajakustannusperusteisesti yksikköarvo-ohjeen mukaan, jolloin henkilöautoliikenteen suoritteen tien kulumista kuvaava arvo on 0,43 snt/km ja raskaan liikenteen arvo 4,66 snt/km.

Kaikkia väylien kunnossapidon laskettuja kustannuksia korotetaan kannattavuuslaskelmassa verokertoimella samoin kuin investointikustannuksia.

Julkinen talous

Julkisen talouden vaikutuksina otetaan huomioon ratamaksun muutokset, mikäli junien matkasuoritteet muuttuvat (tässä selvityskokonaisuudessa lähinnä rataoikaisuja sisältävässä hankkeessa).

Tieliikenteen osalta huomioidaan tieliikenteeseen kohdistuvat erityisverot. Vaikutus lasketaan ajoneuvokilometrille kohdistetun yksikköverokertymän kautta, mikä sisältää polttoaineen ja auton käyttöön liittyvän verotuksen. Laskelmassa on huomioitu, että 5 % henkilöautoliikenteen ajosuoritteesta ei ole yksityiskäyttöä, ja oikeuttaa arvonlisäverojen verovähennykseen. Ajoneuvosuoritteen määrittelyssä on oletettu keskimääräisen ajoneuvon täyttöasteen olevan 1,6 henkilöä. Liikenteen verotuloissa ei ole huomioitu käyttövoiman muutoksen kehityksen vaikutusta, koska tästä ei ole soveltuvia yksikköarvotietoja.

Siirtyvät matkustajat tuottavat toisaalta muutoksia verokertymään matkalippujen myynnin arvonlisäveroista johtuen. Arvonlisäverokanta on 10 %, ja se lasketaan tuottajan verottomasta lipputulomuutoksesta. Matkoista 16 % oletetaan olevan työasiamatkoja, joiden vero on vähennyskelpoista, eikä tätä osuutta huomioida laskelmassa valtion verotulona.

Rakentamisen aikaiset haitat

Rakennustöistä aiheutuvat haittavaikutukset arvioidaan kunkin hankkeen osalta itenäisesti tilanteen ja saatavilla olevan tietotason mukaan.

Jäännösarvot

Toimenpiteille laskettava jäännösarvo laskenta-ajan lopussa perustuu toimenpiteessä korjattavan rakenteen pitoaikaan. Pitoaika tarkoittaa kirjanpidollista arviota siitä, kuinka kauan korjattu rakenne kestää ennen seuraavaa korvausinvestointitarvetta. Ohjeistuksen mukaan toimenpiteille on käytetty 30 tai 50 vuoden pitoaika. Kuivatukselle, alusrakenteille, taitorakenteille ja kalliioleikkauksille on käytetty 50 vuoden ja muille toimenpiteille 30 vuoden pitoaika. Toimenpiteelle määritelty pitoaika perustuu suoraan toimenpiteen luokitukseen.

Hankkeiden laskenta-ajanjakson pituus on 30 vuotta, joten jäännösarvon syntyminen riippuu toimenpiteiden valmistumisajasta ja pitoajasta. Hankkeen perusvuonna valmistuvista 30 vuoden pitoajan korjauskohteista ei synny jäännösarvoa,

muussa tapauksessa jäännösarvoa syntyy. Jäännösarvon suuruus määritetään laskenta-ajan lopussa kertomalla investointikustannus jäljellä olevan pitoajan suhteellisella osuudella. Kannattavuuslaskelmassa summa diskontataan perusvuoteen, eli jäännösarvo otetaan laskelmassa huomioon 30 vuoden kuluttua saavutettavana hyötynä perustuen investoinnin jäljellä olevaan "kirjanpidolliseen" arvoon.

8.1.3 Kannattavuuslaskelma

Kannattavuuslaskelmassa muodostetaan kokonaisnäkemys hankkeen yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta kokoamalla yhteen hankevaihtoehtojen investointikustannukset ja vaikutuksien hyötyarvot koko 30 vuoden laskenta-ajanjaksoilta. Laskelmassa verrataan aina jokaisen hankevaihtoehdon ja vertailuvaihtoehdon välistä eroa niin kustannuksissa kuin hyödyissä. Vaikutusten arvioinnissa käytettävät yksikköarvot ovat vuoden 2018 hintatasossa, joten myös kustannusarviot muunnetaan vuoden 2018 maanrakennuskustannusindeksin tasoon MAKU 103,9 (2015=100). Rakennuskustannuksissa otetaan huomioon rakentamisen ja suunnittelun ajoitus. Tässä selvityskokonaisuudessa on tehty oletus, että suunnittelukustannukset sijoitetaan toimenpiteittäin rakentamisen aloitusvuodelle ja sitä edeltävälle vuodelle. Todellisuudessa suunnittelun kokonaisajoitus riippuu suunnitteluvaiheesta. Rakentamisen toimenpiteille on määritelty rakennusvuodet, ja kustannusten oletetaan jakaantuvan näiden vuosien kesken tasaisesti.

Kannattavuuslaskennassa kaikki rahalliset erät muunnetaan hankkeen perusvuotena tarkasteltavaan nykyarvoon. Vuoden 2018 hintatasoa käytetään laskelmassa perusvuoden hintatasona, ja kaikki muille vuosille sijoitetut tulo- tai menoerät muunnetaan perusvuoden arvoon käyttämällä 3,5 % diskonttokorkoa hankearviointiohjeen mukaisesti.

Kannattavuuslaskelma on taulukko, jossa on ilmoitettu nykyarvossa investointikustannukset, sekä vaikutuslajeittain hankkeesta seuraavat nykyarvoiset hyödyt tai kustannukset. Investointikustannuksia ja väylänpidon hyötyjä ja kustannuksia korotetaan verokertoimella 1,2 eli 20 % määritettyyn arvoonsa nähden. Korotus edustaa valtion tekemän investoinnin tehokkuustappiota, ja näin saatua lisäkustannusta nimitetään julkisten varojen rajakustannukseksi.

Lopulta hankkeiden yhteiskuntataloudellista kannattavuutta verrataan:

- hyötyjen ja kustannusten suhteella eli H/K-luvulla, joka saadaan jakamalla hyötyjen yhteissumma laskelman kustannuserien yhteissumalla
- nettonykyarvolla NPV, joka on hankkeen hyötyjen ja kustannusten erotus

Jos H/K-luku on suurempi kuin yksi tai yhtäpitävästi jos NPV on positiivinen luku, hankevaihtoehto on laskelman pohjalta yhteiskuntataloudellisesti kannattava.

Näin arvioinnin tuloksena syntyy peruslaskelma. Laskelman tarkoitus kehityshankkeissa on ymmärtää, kuinka paljon hankkeen toteuttamisesta saadaan yhteiskuntataloudellista hyötyä verrattuna siihen, että hanketta ei toteuteta tai sen sijaan tehdään vähäisiä tarpeellisia toimenpiteitä kehitystoimien sijasta.

Herkkyystarkastelut

Vaikutusten ja kustannusten arviointeihin sisältyy aina epävarmuuksia. Herkkyystarkastelulla pyritään tutkimaan epävarmojen tekijöiden merkitystä saavutetuihin peruslaskelman tunnuslukuihin.

Tavanomaiset kehityshankkeen herkkyytarkastelut liittyvät investointien kustannustasoon ja matkustaja- tai liikennemäärien poikkeavuuteen peruslaskelmassa käytetystä ennusteesta. Herkkyytarkasteluun voidaan valita kuitenkin mikä tahansa suuria epävarmuuksia sisältävä muuttuja.

Tämän luvun kehityshankkeiden herkkyytarkasteluissa tutkitaan lähtökohtaisesti seuraavia epävarmuustekijöitä ja niiden vaikutuksia hyöty-kustannussuhteisiin:

- Hankevaihtoehtojen kustannusarviot: summa poikkeaa peruslaskelman arviosta 20 % suurempaan ja 20 % pienempään
- Matkustajamäärien perusennuste vuoden 2019 ja 2021 tasolla
- Matkustajavirtojen kehityksen tarkastelut:
 - vuodelle 2040 kasvua (+20 %) ja vuodelle 2050 ja siitä eteenpäin kasvua (+30 %) peruslaskelman ennusteeseen. Muiden vuosien määrittäminen lineaarisesti 2030–2050 välillä.
 - vuodelle 2040 laskua (-20 %) ja vuodelle 2050 ja siitä eteenpäin laskua (-30 %) peruslaskelman ennusteeseen. Muiden vuosien määrittäminen lineaarisesti 2030–2050 välillä.
- Aikataulun junamäärien kasvattaminen suurimpien virtojen reitillä kahdella uudella raakapuujunaparilla. Raakapuun tonniennusteita nostetaan samassa suhteessa niin, että kuljetusvirtojen hyödyntämä osa kuljetuskapasiteetista säilyy samana uudessa aikataulussa.

Toteutetut herkkyytarkastelut vaihtelevat rataosuuden vaikutusten mukaan, ja ne tarkennetaan hankkeiden omissa luvuissa.

8.1.4 Seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelma

Kaikilla alueilla seurannassa ja jälkiarvioinnissa on syytä tarkastella hankkeen toteutuneita kustannuksia ja verrata niitä hankearvioinnissa esitettyihin kustannusarvioihin. Jos arvioiduissa ja toteutuneissa kustannuksissa havaitaan merkittäviä eroja, on syytä selvittää syy kustannuseroille. Tätä tietoa voidaan hyödyntää myös jatkossa uusia hankkeita suunniteltaessa.

Imatra–Joensuu-välillä sekä Joensuu–Kontiomäki-välillä on suunniteltu kapasiteetin lisäämistoimenpiteitä. Näiden vaikutusta liikenteeseen olisi hyvä tarkastella jälkiarvioinnissa, esimerkiksi junien määriä ja täsmällisyyttä sekä kulkuaikoja arvioiden. Tähän tarkoitukseen Fintrafficin avoimet rajapinnat tarjoavat runsaasti hyödyllistä tietoa.

Imatra–Joensuu-välillä on suunniteltu matkustajaliikenteen nopeuttamista, joten siellä olisi hyvä verrata arvioituja junien matka-aikamuutoksia toteutuneisiin. Ehdottomasti on syytä myös tarkkailla matkustajamääriä, ja arvioida ovatko ne kasvaneet nopeutuksen myötä. Myös matkustajaliikenteen täsmällisyyden on hyvä kiinnittää huomiota.

Rataosuuksilla Joensuu–Kontiomäki ja Imatra–Joensuu keskeisessä roolissa ovat raakapuukuljetukset, joten niiden muuttumista ja esimerkiksi vaikutusta myös Savon radan liikenteeseen olisi hyvä tarkastella. Näin voidaan arvioida toimenpiteiden merkitystä raakapuun kuljetusketjulle laajemmin.

8.2 Imatra–Joensuu

8.2.1 Vertailuvaihtoehdon ja hankevaihtoehtojen kuvaus

Imatra–Joensuu-rataosuudelle muodostettu neljä erillistä hankevaihtoehtoa (Ve1–Ve4) pohjautuen tarveselvityksen toimenpidekoreihin ja niiden pohjana olevaan hankeen tavoitteiden määrittelyyn. Hankevaihtoehdot muodostavat teemallisia kokonaisuuksia. Teemat toimenpiteissä ovat:

- Välityskyvyn parantaminen
- Nopeudennosto
- Henkilöliikennepaikkojen parantaminen
- Liikenneturvallisuuden parantaminen

Seuraavana esiteltävät hankevaihtoehdot rakennetaan kumulatiivisesti, koska nopeuden noston edellytyksenä nähdään välityskyvyn parantaminen. Toisaalta henkilöliikennepaikkojen kehitystä voi tarkastella osittain irrallisena välityskykytoimenpiteistä. Sekä välityskyvyn että henkilöliikennepaikkojen parantamisen toimenpiteille on tarveselvityksessä tunnistettu erilainen vaikuttavuuspotentiaali. Nopeudennoston toimenpiteet on jaettu myös kahteen osaan, joista toisen muodostavat toimenpiteet nykyisellä radalla ja toisessa otetaan huomioon myös rataoikaisuja. Rataoikaisuja sisältävän ratkaisun lisäkustannus on huomattava, joten näin saadaan eriteltyä oikaisuiden tuottama hyötyjen muutos.

8.2.1.1 Vertailuvaihtoehto Ve0

Hankkeen vertailuvaihtoehtona toimii tilanne, jossa Imatra–Joensuu-välillä on tehty radan peruskorjauksen toimenpiteet peruskorjaushankkeen mukaisesti vähintäänkin niiltä osin, jotta radan liikennöitävyys on normaalitasolla. Peruskorjaushankkeen vaihtoehdot P-Ve1 ja P-Ve2 täyttävät nämä ehdot suurimmaksi osaksi. Vaihtoehto P-Ve2 on rakennettu niin, että kehityshankkeet soveltuvat hyvin sen toimenpiteiden jatkoksi ilman päällekkäisyyksiä. Vaihtoehdossa P-Ve1, toteutetaan täydellisemmin ja aiemmin myös muita toimenpiteitä, joilla ei ole välitöntä suoraa vaikutusta liikennöintikelpoisuuteen.

Ainoa merkittävä ero radan liikennöitävyyden kannalta liittyy Paksuniemen tunneliin, joka tarvitsee korjaustoimia. Osassa kehityshankevaihtoehtoja tunneli muutetaan kallioleikkaukseksi, jolloin korjaustoimia ei tarvita. Kehityshankkeen vertailuvaihtoehtoon pitäisi sikäli sisällyttää tunnelinkorjaus riippuen peruskorjaushankkeen toteutettavasta vaihtoehdosta. Korjaustoimien kustannus on kuitenkin vain 0,45 M€ (MAKU 140, 2015=100), joten ero on marginaalinen kehityshankkeiden sekä peruskorjaushankkeiden kokonaishinta-arvioihin nähden.

8.2.1.2 Hankevaihtoehto Ve1

Hankevaihtoehto Ve1 muodostuu pääosin välityskykyä parantavista ja henkilöliikenteen sujuvoittamiseen tähtäävistä toimenpiteistä. Hankevaihtoehdossa on mukana Imatra–Joensuu-rataosuuden tasoristeysten poisto-ohjelmassa olevat toimenpiteet, jotka eivät kuitenkaan ole vielä saaneet toteutusrahoitusta. Tarveselvityksen (Väylävirasto 2023a) mukaan Niittylahden toisen sivuraiteen rakentaminen on esitetyistä välityskykyä parantavista toimenpiteistä vähiten vaikuttava, minkä vuoksi se on poistettu ensimmäisestä hankevaihtoehdosta. Vastaavasti

matkustajamäärän suhteen Parikkala ja aikataulusuunnittelun joustavuuden näkökulmasta Kitee ovat ensisijaiset kohteet henkilöliikennepaikkojen kehittämiseksi, minkä vuoksi nämä kuuluvat Ve1:een ja Simpele ja Kesälahti vasta myöhempiin.

Taulukko 55 esittää hankkeen toimenpiteet. Hankevaihtoehdon Ve1 kustannusarvio on 51,9 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 55. Hankevaihtoehto Ve1: Väliytiskykyä nostavat ja häiriötilanteiden hoitoa parantavat toimenpiteet (MAKU 140, 2015=100).

Sijainti	Toimenpide	Kustannusarvio (M€)
Väliytiskyvyn parantaminen		
Rautjärvi	Toinen kohtausraide	5,5
Rautjärvi–Simpele	Uusi liikennepaikka "Laikko"	3,9
Parikkala–Säkäniemi	Linjasuojastuksen rakentaminen	8,0
Parikkala	Henkilöliikennepaikan parantaminen	4,4
Poiksilta	Laajentaminen kohtauspaikaksi	6,1
Kesälahti–Puhos	Uusi liikennepaikka "Kousa"	4,5
Kitee	Kaupallisen henkilöjunakohtaamisen mahdollistaminen ja muu parannus	10
Kitee	Vetoraiteen rakennus	2,3
Kitee–Säkäniemi	Uusi liikennepaikka "Välikangas"	3,8
Hammaslahti	Vetoraiteen rakennus	2,6
Imatra–Joensuu	Tasoristeysten poisto-ohjelman toteuttamattomien kohteiden poistot	0,8
Hankevaihtoehto Ve1 yhteensä		51,9 M€

8.2.1.3 Hankevaihtoehto Ve2

Hankevaihtoehto Ve2 tähtää sekä väliytiskyvyn parantamiseen, että henkilöliikenteen nopeustason nostoon nykyisessä ratakäytävässä. Toimenpiteiden arvioidaan mahdollistavan noin 15 minuuttia nopeammat matka-ajat henkilöliikenteelle. Vaihtoehto Ve2 pitää nopeudennostoon liittyvien toimenpiteiden lisäksi sisällään lähes kaikki hankevaihtoehdon Ve1 toimenpiteet, mutta Rautlahden tasoristeysten poiston toteutustapa on erilainen. Toimenpiteet ja kustannukset on kuvattu taulukossa 56. Hankevaihtoehdon Ve2 kustannusarvio on 99,8 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 56. Hankevaihtoehto Ve2 sisältää pääosin vaihtoehdon Ve1 sellaisenaan sekä nopeudennoston toimenpiteitä. Taulukossa eritellään eroavaisuudet vaihtoehdon Ve1 (MAKU 140, 2015=100).

Sijainti	Toimenpide	Kustannusarvio (M€)
Vaihtoehdon Ve1 toimenpiteiden poikkeukset:		
Imatra–Joensuu	Tasoristeysten poisto-ohjelman toimenpiteet (pl. Rautlahden toteutus, joka tehdään eri tavalla Ve2:ssa)	0,6
Muut vaihtoehdon Ve1 toimenpiteet sellaisenaan		51,1
Imatra–Joensuu	Turvallisuuden tiedonsiirtoetäisyyden kasvattaminen	11,4

Sijainti	Toimenpide	Kustannusarvio (M€)
Imatra–Joensuu	Ratajohdon ripustus Y-köydelliseksi	17,9
Imatra–Joensuu	Loppujen tasoristeysten poistaminen	11,85
Imatra–Joensuu	Alusrakenteen pengerlevitykset	0,95
Parikkala-Saari, Säkäniemi-Joensuu	Tukikerroksen leventäminen (toteutus ajallisesti osana peruskorjausta)	1,5
Lemmikonsalmi	Sillan päällysrakenteen korjaaminen	0,5
Laikko, Joukio, Pappinniemi, Puhos, Saunakari	Ylikulkusiltojen korottaminen	3,0
Paksuniemi	Tunnelin (pituus 26 m) muuttaminen kallioleikkaukseksi	1,0
Hankevaihtoehto Ve2 yhteensä		99,8 M€

8.2.1.4 Hankevaihtoehto Ve3

Hankevaihtoehto Ve3 sisältää vaihtoehdon Ve2 lisäksi lähinnä henkilöliikennepaikkojen palvelutason parantaminen laiturij- ja kulkumuutoksin (Simpele ja Kesälahti). Lisäksi laajennetaan kohtausmahdollisuuksia vähemmän kriittisiksi arvioiduilla liikennepaikoilla (Kesälahti ja Niittylahti). Toimenpiteet ja kustannukset on kuvattu taulukossa 57. Hankevaihtoehdon Ve3 kustannusarvio on 126,0 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 57. Hankevaihtoehto Ve3: Sisältää vaihtoehdon Ve2 mukaiset toimet sekä välityskykyä ja asemien palvelutasoa lisääviä toimenpiteitä (MAKU 140, 2015=100).

Sijainti	Toimenpide	Kustannusarvio (M€)
Vaihtoehdon Ve2 toimenpiteet sellaisenaan		99,8
Simpele	Henkilöliikennepaikan parantaminen	10,3
Kesälahti	Henkilöliikennepaikan parantaminen	11,9
Niittylahti	Toinen kohtausraide	4,0
Hankevaihtoehto Ve3 yhteensä		126,0 M€

8.2.1.5 Hankevaihtoehto Ve4

Hankevaihtoehdossa Ve4 hanketta täydennetään vielä toteuttamalla kaksi rataoikaisua välille Imatra–Parikkala. Rautjärven rataoikaisussa nykyinen Rautjärven liikennepaikka jää oikaistavalle osuudelle ja puretaan, samoin kuin Heinän tasoristeys, jolloin sitä ei tarvitse korvata. Myöskään Rautjärven nykyiseen liikennepaikkaan ei kannata tässä hankevaihtoehdossa investoida. Viimola–Laikko-rataoikaisulla ei ole vaikutusta muihin toimenpiteisiin. Näin Ve4 pitää sisällään hankevaihtoehdon Ve3 toimenpiteet Heinän tasoristeysten poistoa ja Rautjärven kohtausraiteen rakentamista lukuun ottamatta.

Rataoikaisuja rakentamalla henkilöjunien nopeus voidaan nostaa Imatra–Parikkala-rataosuudella suurimmaksi osaksi tasoon 160 km/h normaalilla junakalustolla. Parikkalasta Hammaslahden rata mahdollistaa suurimmaksi osaksi nopeuden 200 km/h ja Hammaslahdesta Joensuuhun 160 km/h. Hankevaihtoehdosta on jätetty pois Imatra–Joensuu tarveselvityksessä (Väylävirasto 2023a) arvioitu Simpeleen

rataoikaisu, sillä oikaisulla olisi merkittäviä haittoja sekä tavararatapihan että henkilöliikenteen toiminnallisuuteen. Toimenpiteet on kuvattu taulukossa 58. Hankevaihtoehdon Ve4 kustannusarvio on 187 M€.

Taulukko 58. Hankevaihtoehdon Ve4 toimenpiteet (MAKU 140, 2015=100).

Sijainti	Toimenpide	Kustannusarvio (M€)
Rautjärvi–Simpele ("Laikko")	Uusi liikennepaikka (välityskyky)	3,9
Parikkala–Säkäniemi	Linjasuojastus (välityskyky)	8,0
Parikkala	Henkilöliikennepaikan parantaminen	4,4
Poiksilta	Kohtausraide (välityskyky)	6,1
Kesälahti–Puhos ("Kousa")	Uusi liikennepaikka (välityskyky)	4,5
Kitee	Henkilöliikennepaikan parantaminen (myös välityskykyvaikutus)	10
Kitee	Vetoraide (välityskyky)	2,3
Kitee–Säkäniemi ("Välikangas")	Uusi liikennepaikka (välityskyky)	3,8
Hammasmaa	Vetoraide (välityskyky)	2,6
Imatra–Joensuu	Tasoristeysten poisto-ohjelman toimenpiteet	0,6
Nopeuden nostotoimenpiteet		
Imatra–Joensuu	Turvallisuuden tiedonsiirtoetäisyyden kasvattaminen	11,4
Imatra–Joensuu	Sähköradan ripustus Y-köydelliseksi	17,9
Imatra–Joensuu	Tasoristeysten poistaminen (Heinän tasoristeys poistuu Rautjärven rataoikaisun yhteydessä)	9,65
Imatra–Joensuu	Alusrakenteen pengerlevitykset	0,95
Parikkala-Saari, Säkäniemi-Joensuu	Tukikerroksen leventäminen (tekniisesti osana perusparannusta, hankearviointimielessä tässä)	1,5
Lemmikonsalmi	Sillan päällysrakenteen korjaaminen	0,5
Laikko, Joukio, Pappiniemi, Puhos, Saunakari	Ylikulkusiltojen korottaminen	3,0
Paksuniemi	Tunnelin muuttaminen kallioleikkaukseksi	1,0
Välityskyvyn ja palvelutason lisätoimenpiteet		
Simpele	Henkilöliikennepaikan parantaminen	10,3
Kesälahti	Henkilöliikennepaikan parantaminen	11,9
Niittylahti	Toinen sivuraide (välityskyky)	4,0
Nopeuden nostoon liittyvät rataoikaisut		
Rautjärven rataoikaisu		30,6
Viimola-Laikko -rataoikaisu		38,1
Hankevaihtoehdo Ve4 yhteensä		187,0 M€

8.2.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu useita eri vaikutuksia, joille on laskettavissa rahallinen arvo. Merkittävimmät hyödyt koituvat henkilöjunaliikenteen matka-aikasäästöistä. Merkittäviä haittoja puolestaan koituu väylänpitäjän kustannusten noususta. Lisäksi on arvioitu mm. liikenteen ulkoisia kustannuksia ja vaikutuksia julkiseen talouteen. Kaikki lasketut vaikutuserät on esitetty tässä luvussa.

8.2.2.1 Radan välityskyky

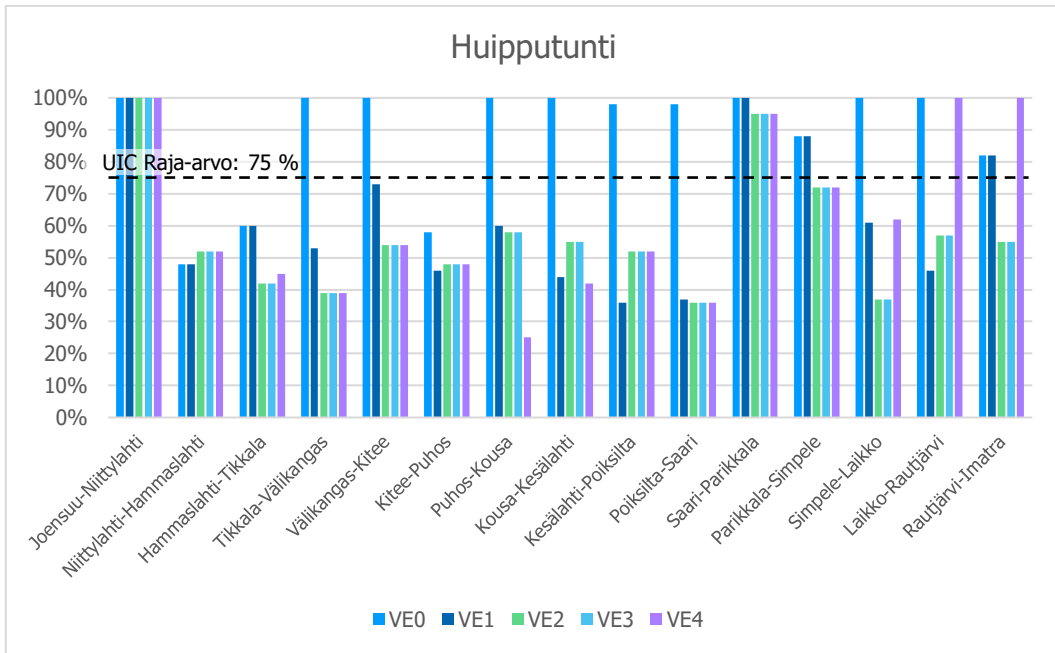
Rataosuuden välityskykyä on tarkasteltu kapasiteetin käyttöastelaskennalla. Taulukossa 59 ja kuvissa 34 ja 35 on esitetty keskeisimmät tunnusluvut. Nykytilanteessa radan välityskyky on ajoittain suurella kuormituksella ja koko vuorokauden osalta ylittyy myös UIC:n 60 prosentin raja-arvo. Yksittäisillä väleillä ei kuitenkaan tämä raja-arvo ylity. Huipputunnin aikana kapasiteetti on täysin käytössä suurimmalla osalla liikennepaikkaväleistä.

Kaikissa kehittämissvaihtoehtoissakin huipputunnin kapasiteetin käyttöaste jää 100 prosenttiin, sillä Joensuu–Niittylahti-välillä siinä ei tapahdu parannusta. Muilla väleillä saavutetaan kuitenkin merkittävää lisäkapasiteettia hankevaihtoehtoissa. Liikennepaikkavälikohtaiset vaihtelut ovat kuitenkin suuria. Myös koko vuorokauden kapasiteetin käyttöastetta tarkasteltaessa saavutetaan hyvin lisäkapasiteettia, erityisesti Parikkala – Tikkala-rataosuudella.

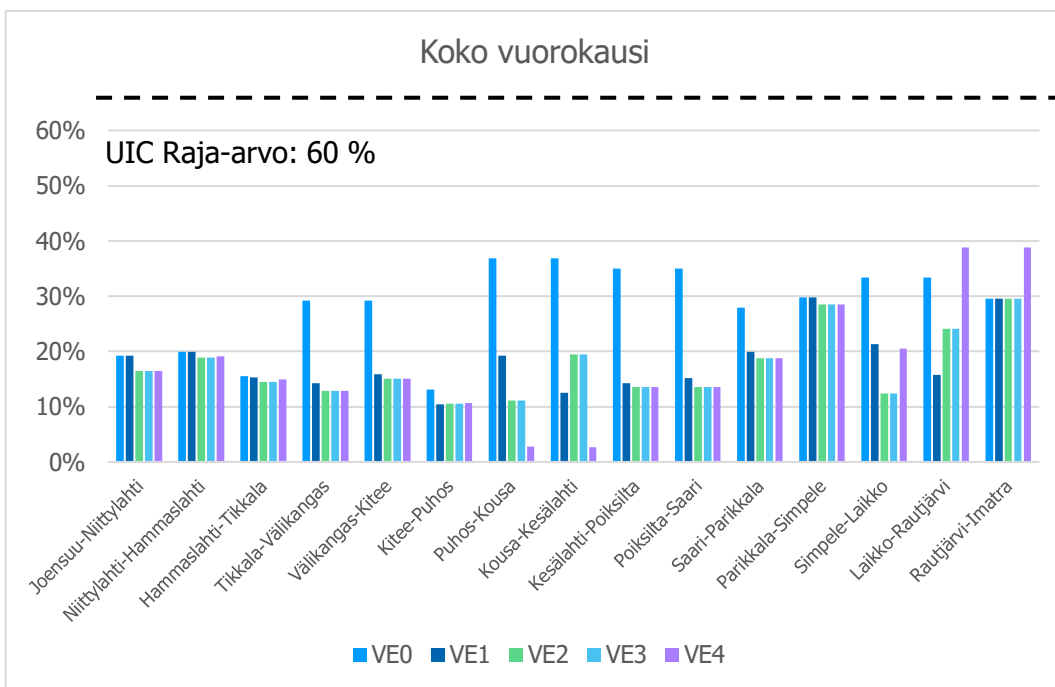
Koko vuorokauden käyttöasteessa parhaat vaikutukset saavutetaan vaihtoehtoissa 2 ja 3. Myös kahdessa muussa hankevaihtoehdossa kapasiteetti paranee, mutta muutos on pienempi. Kaikissa hankevaihtoehdossa koko vuorokauden kapasiteetin käyttöaste saadaan alle 60 % ohjearvon, mutta huipputunnin kapasiteettiin ei saada helpotusta. Taulukon 59 ja kuvan 35 ero koko vuorokauden kapasiteetin käyttöasteessa on esitetty menetelmäkuvauksessa kohdassa 8.1.2.

Taulukko 59. Imatra–Joensuu: kapasiteetin käyttöasteet eri vaihtoehtoissa.

Vaihtoehto	kapasiteetin käyttöaste	
	huipputunti	koko vuorokausi
Ve 0	100 %	67 %
Ve 1	100 %	52 %
Ve 2	100 %	48 %
Ve 3	100 %	48 %
Ve 4	100 %	55 %



Kuva 34. Imatra–Joensuu: kapasiteetin käyttöaste liikennepaikkaväleillä huipputuntina. Vaihtoehdoissa Ve1-Ve4 rakennettavien liikennepaikkojen osalta (Laiikko, Kousa, Välikangas) vaihtoehdossa Ve0 on laskentavälinä käytetty nykyistä väliä, ja tulos on merkitty molempiin uusiin väleihin yhtä suurina.



Kuva 35. Imatra–Joensuu: Kapasiteetin käyttöaste vuorokauden keskiarvona. Vaihtoehdoissa Ve1-Ve4 rakennettavien liikennepaikkojen osalta (Laiikko, Kousa, Välikangas) vaihtoehdossa Ve0 on laskentavälinä käytetty nykyistä väliä, ja tulos on merkitty molempiin uusiin väleihin yhtä suurina.

Ajallisesti kapasiteetin käyttöaste on korkeimmillaan aamulla n. kello 6 ja 10 välillä ja illalla 18 ja 21 välillä. Yöaikaan ja iltapäivästä on rauhallisempaa, mutta liikennettä on kuitenkin kaikkina vuorokauden aikoina.

8.2.2.2 Matka-aikasäästöt

Henkilöjuna liikenteen matka-aikasäästöt

Hankevaihtoehtojen vaikutukset henkilöjuna liikenteeseen perustuvat ennusteisiin sovitettuun aikataulurakenteeseen ja laskelmiin ajoajoista, jotka ratainfrastruktuuri ja siihen tehtävät muutokset mahdollistavat. Nopeutustoimenpiteiden vaikutusta ajoaikoihin on tarkasteltu 10 % pelivaralla hyödyntäen Liikenneviraston (2018a) tarveselvitystä Imatra–Joensuu-rataosuudesta ja sovittamalla teoreettiset matka-aikahyödyt hankearviossa tehtyyn liikenne rakenteeseen.

Vaihtoehtoon Ve1 laadittu aikataulurakenne ei tuo keskimäärin muutosta henkilöjuna liikenteen matka-aikoihin verrattuna vertailuvaihtoehdon aikatauluun. Aikataulurakenteen kokonaisvaltaisemmalla muutoksella voitaisiin rakentaa edullisempia kohtaamisia, jolloin osa junista voisi saavuttaa vertailuvaihtoehtoa nopeamman matka-ajan.

Vaihtoehdossa Ve2 matka-aikaan vaikuttaa selvästi rataosuuden nopeudennosto. Vaikutukset ovat käytännössä näkyvissä Joensuun ja Parikkalan välillä. Joensuu–Kitee-välillä matka-aika lyhenee keskimäärin noin 7 minuuttia ja Kiteen ja Parikkalan välillä noin 8 minuuttia. Vaihtoehdon Ve3 aikahyöty on sama kuin vaihtoehdon Ve2. Vaihtoehdossa Ve4 saavutetaan vielä hieman yli kahden minuutin lisänopeutus Parikkalan ja Imatran välillä. Kokonaisuudessaan henkilöliikenteen matka-aika lyhenee Joensuu–Imatra-välillä keskimäärin noin 15 minuuttia vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3, sekä 17 minuuttia vaihtoehdossa Ve4.

Taulukko 60. Vertailuvaihtoehdon matka-ajat (Ve 0) ja hankevaihtoehtojen avulla saavutettavat matka-aikasäästöt vertailuvaihtoehtoon nähden henkilöliikenteessä osaväleittäin.

Rataosuus	Ve 0	Ve 1	Ve 2 = Ve 3	Ve 4
Joensuu–Kitee	36 min	0 min	-7 min	-7 min
Kitee–Parikkala	41 min	0 min	-8 min	-9 min
Parikkala–Imatra	35 min	0 min	0 min	-2 min
Joensuu–Imatra	1 h 56 min	0 min	-15 min	-17 min

Aikataulusuunnittelun mukaiset tavaraliikenteen aikasäästöt

Rataosuus	Ve 0	Ve 1	Ve 2 = Ve 3	Ve 4
Joensuu–Imatra	4 h 4 min	-5 min	-15,5 min	-16,5 min
Kitee–Imatra	3 h 6 min	-2 min	-13 min	-14 min

8.2.2.3 Matkojen kysyntä

Henkilöliikenteen matkojen kysyntä muuttuu matka-ajan nopeutumisen myötä vaihtoehdoissa Ve2, Ve3 ja Ve4. Kysynnän muutoksen suuruus perustuu malliin matkavastuksen muutoksesta. Teoreettisesti matkustajat valitsevat pienimmän matkavastuksen omaavan kulkumuodon kokonaismatkaansa ajatellen. Nopeampi matka-aika pienentää junan matkavastusta ja tuo lisää matkustajia muista matkustusmuodoista tai luo kokonaan uutta kysyntää.

Matka-aikojen muutokset ovat sen verran pieniä, ettei niiden itsessään oleteta luovan kokonaan uutta matkustuksen kysyntää. Nopeudennoston tuomat uudet matkustajat siirtyvät tällöin muista kulkumuodoista. Bussiliikenne ei nykyisellään

palvele erityisen hyvin rautatiereitin potentiaalisimpia käyttäjiä. Pitkän matkan liikenteessä esimerkiksi Joensuun ja Helsingin välillä bussiyhteys on harvempi ja selvästi hitaampi. Paikallisliikenteessä Joensuusta Kiteelle ja Kesälahteen bussireitti kulkee eri kautta kuin juna. Nykyisellään tällä yhteysvälillä bussiliikennettä ja juna-liikennettä ei ole siten syytä pitää nykytilanteessa toistensa kilpailijoina. Tästä syystä kysyntämuutoksen oletetaan siirtyvän raiteille henkilöautoliikenteestä.

Taulukko 61 esittää arvioidut muutokset eri laskenta-ajanjakson vuosina ja eri hankevaihtoehdoissa. Vuodesta 2040 eteenpäin matkustajaennuste ei hankkeessa muutu.

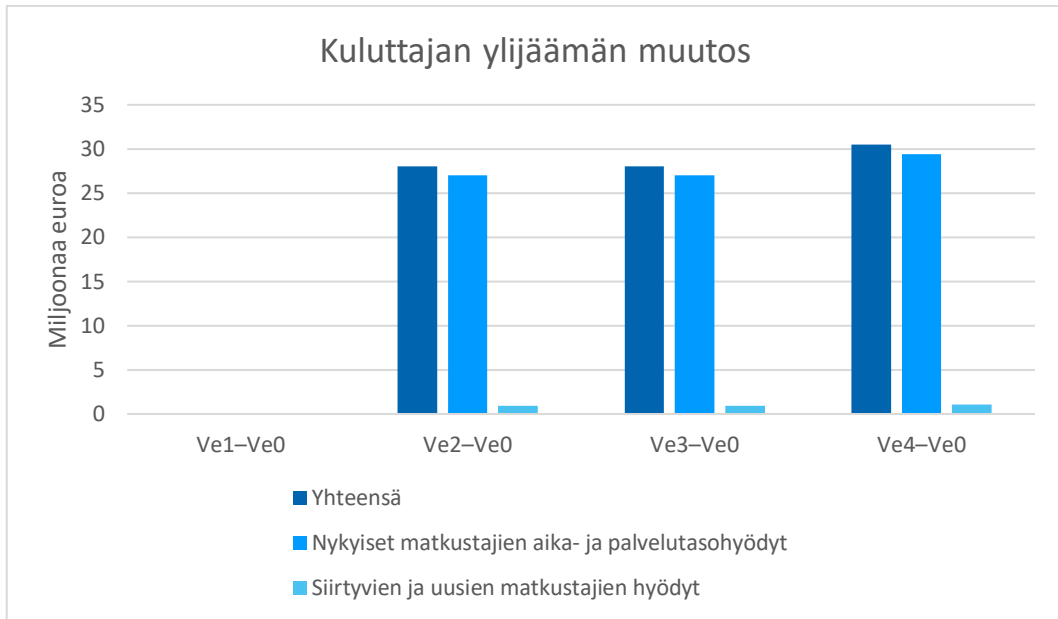
Taulukko 61. Maanteiltä rautateille siirtyvä matkustuskysyntä eri hankevaihtoehdoissa. Luvussa on huomioitu kaikki Imatra–Joensuu-rataosuudella osittainkin kulkevat matkustajavirrat.

	2030	2035	2040
Ve1	0	0	0
Ve2	26 400	29 200	32 800
Ve3	26 400	29 200	32 800
Ve4	29 800	33 000	36 900

Liikenne-ennusteiden pohjalta kysynnän jakautumisesta matkustajavirtoihin eri lähtö- ja määräasemien välillä on tehty asiantuntija-arvio vaikutusten laskentaa varten. Matkustajavirroissa ei huomioida junareitin ulkopuolisia yhteyksiä. Imatra–Joensuu-välin asemilla on todennäköisesti merkittävä määrä liityntäliikennettä, joten matkustajien todellista kokonaismatkapituutta on vaikea arvioida. Tästä syystä nopeudennoston aiheuttama kysynnän muutos määritetään keskimääräisellä kysynnän aikajoustokertoimella -0,8 kaikkien matkustajavirtojen osalta. Matka-ajan suhteellinen muutos määritetään matkustajavirroittain erikseen matkan hankealueella koetun nopeutuksen ja virtaan liittyvä junareitin nykyisen kokonaiskeston mukaan. Matkustajajakaumat on kuvattu luvussa 6.2.1.

8.2.2.4 Kuluttajan ylijäämän muutos

Kuluttajan ylijäämän muutos perustetaan mitattuihin aikasäästöihin, jotka arvotetaan ajan yksikköarvoilla. Matkustussyyjakauksiksi oletetaan hankearviointiohjeistuksen mukaisesti 16 % työasiamatkoja ja 84 % muita. Muutosta ei tapahdu vaihtoehdossa Ve1. Vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3 nykyisten matkustajien vuoden aika-hyödyt ovat vuonna 2030 noin 1,0 M€ ja siirtyvien matkustajien hyödyt 35 000 €. Laskenta-ajan kokonaishyödyistä lähes puolet muodostuu kuluttajan ylijäämänä. Vaihtoehdossa Ve4 hyödyt ovat noin 8 % korkeammat Ve2:een verrattuna.

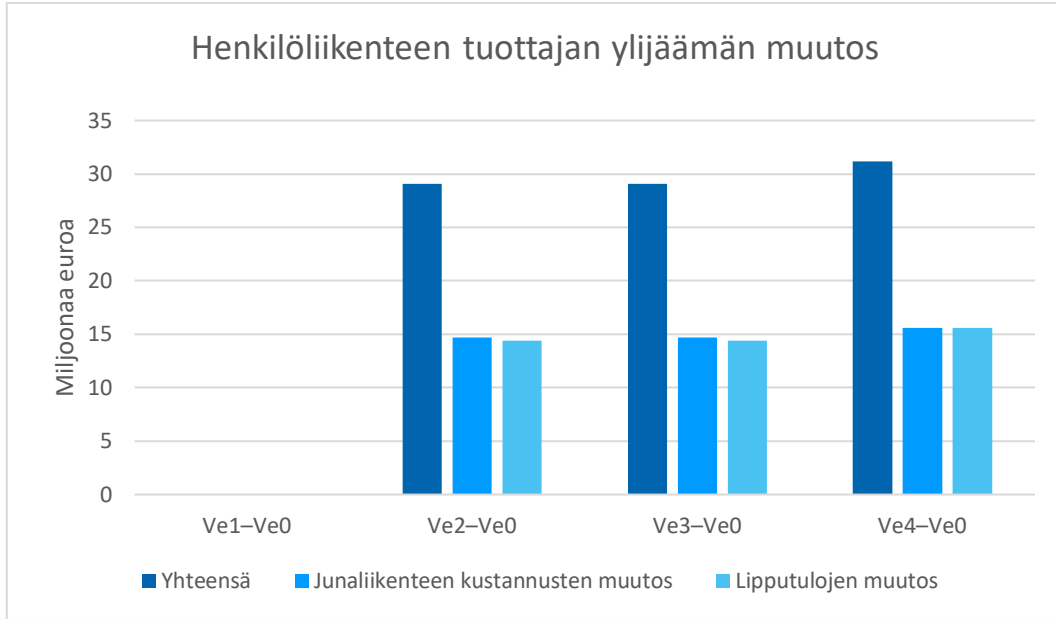


Kuva 36. Kuluttajan ylijäämän muutokset hankevaihtoehtoin.

8.2.2.5 Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos

Tuottajan ylijäämän muutos koostuu uusien matkustajien kasvaneesta lipputulosta ja liikennöintikustannuksien muutoksesta. Nämä erät ovat samaa suuruusluokkaa. Perusvuoden hintatasossa lipputulot ovat 0,64 M€ ja kulut pienenevät reilut 0,77 M€ vaihtoehtoisissa Ve2 ja Ve3. Myöhemminä vuosina matkustajamäärien lisääntyminen nostaa lipputulojen osuutta, joten yhteensä hyötyerät ovat lähes samansuuruiset koko laskenta-ajalta, tulot 14,4 M€ ja kulujen alenema 14,7 M€.

Nopeuden nosto toisaalta vähentää aikaperusteisia liikennöintikustannuksia, mutta lisää junien energiankulutusta. Suuremman ajonopeuden tuoma energiankulutuksen lisä leikkaa muutoin saavutettavia hyötyjä noin 12 %. Myös pysähdysten määrän väheneminen alentaa kustannuksia, mutta tämän osuus arvona on marginaalinen. Vaihtoehtoisessa Ve4 nopeuden lisä nosto parantaa hyötyjä vajaat 10 %. Myös radan lyhenemisellä on vaihtoehtoisessa pieni vaikutus, jonka arvo on perusvuonna 15 000 €.



Kuva 37. Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutokset hankevaihtoehdoittain.

8.2.2.6 Tavaraliikenteen kustannusvaikutukset

Tavaraliikenteen kustannusmuutokset näyttäytyvät pääasiassa positiivisena hyötyeränä. Nopeustaso ei ole yhdessäkään hankevaihtoehdossa tavaraliikenteelle noussut, mutta välityskyvyn parantamisen toimilla osa junista tarvitsee vähemmän kohtauksia, ja ne voivat yleensä odottaa lyhyemmän aikaa, sekä pakkautua kulkemaan hieman tiiviimmin peräkkäin.

Tavaraliikenteen vaikutusten arvo on kokonaisuudessaan noin kuudesosa henkilöliikenteen tuottajan saamasta liikennöintihyötyjen potista. Vaihtoehdossa Ve1 ai-noat liikennevaikutukset ovat tavaraliikenteessä, mutta ne ovat vaikuttavien junien vähyyden vuoksi yhteensä vain vajaat 0,84 M€ koko laskenta-ajalta. Muissa hankevaihtoehdoissa myös tavarajunien kulkua voidaan nopeuttaa tehokkaammin lyhentämällä ja vähentämällä pysähdysaikoja useillekin junille, koska matkustajajunien nopeampi aikataulu vapauttaa tilaa kriittisillä alueilla. Koko laskenta-ajan vaikutukset ovat 5–6 M€ vaihtoehdoissa Ve2–Ve4.

8.2.2.7 Liikenteen päästökustannukset

Rataosuudella on pääosin sähkövetoista liikennettä. Dieselvetoisin ajettava liikenne ei koe muutoksia aikatauluissa, joten junaliikenteen päästökustannukset eivät muutu laskelmassa.

Siirtyvän tieliikenteen takia liikenteen päästökustannukset vähenevät perusvuoden 2030 jälkeen 44 000 € vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3 sekä 48 000 € vaihtoehdossa Ve4. Merkitys vaihtelee vuosittain, koska haitan arvo kasvaa, mutta päästöjä tuotava liikenteen osuus pienenee. Nykyarvoisena vuoden 2018 hintatasossa päätös-kustannukset ovat koko laskenta-ajalta 750 000 € vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3 sekä 820 000 € vaihtoehdossa Ve4.

8.2.2.8 Junaliikenteen melukustannukset

Nopeudennostolla on vaikutusta henkilöjunaliikenteen aiheuttaman melutason nousuun radan ympäristössä. Hankearviointiin ei ole sisällytetty melusuojausta, koska tarveselvityksessä ja aiemmissa selvityksissä niitä ei ole esitetty. Tästä syystä melusta koituu negatiivista hyötyä. Nopeustaso ei kuitenkaan nouse tiheästi asuttujen seutujen kohdalla, joten vaikutukset ovat maltillisia. Melutason nousulle vaikutuksenalaisia asukkaita on vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3 noin 200, ja koko laskenta-ajan rahallinen nykyarvo meluhaitalle on 0,77 M€. Vaihtoehdossa Ve4 rataoikaisut vievät radan kauemmaksi Rautjärven taajamasta, ja siten melun haittakustannuksen nykyarvo on 0,31 M€.

8.2.2.9 Onnettomuuskustannukset

Tasoristeykset

Tasoristeysten poisto tuo hankearvioinnissa selkeän hyötysterän. Vaihtoehdossa Ve1 poistetaan muutama tasoristeys, joista kertyy koko laskenta-ajalta nykyarvoisena 0,59 M€ hyöty vähentyneinä onnettomuuskustannuksina. Vaihtoehdoissa Ve2–Ve4 tasoristeykset on rataosuudelta poistettu kokonaan ja paras tasoristeysturvallisuustaso on saavutettu. Tällöin hyöty koko laskenta-ajalta on 1,5 M€.

Tieliikenne

Siirtyvän liikenteen ansiosta tieliikenteen onnettomuudet vähenevät koko laskenta-ajalta nykyarvoisena 2,7 M€ vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3 sekä 2,9 M€ vaihtoehdossa Ve4. Vaihtoehdossa Ve1 ei ole siirtyvää liikennettä, jolloin vaikutusta onnettomuuksiin ei ole.

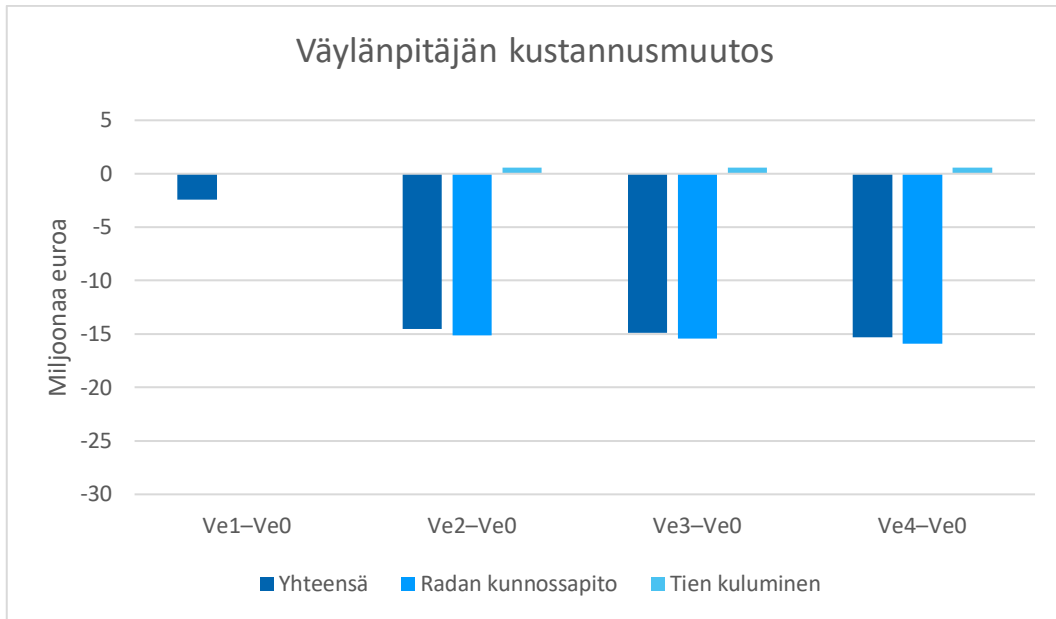
8.2.2.10 Väylien kunnossapidon ja kulumisen kustannukset

Radan kunnossapitokustannukset

Kaikissa hankevaihtoehdoissa on mukana useita radanrakennuksen uudiskohteita. Uudet liikennepaikat ja kohtausraiteet lisäävät valtion vuosittaisia kunnossapitomenoja 0,11–0,13 M€ vaihtoehdoissa Ve1–Ve4 hieman toimien eroista riippuen. Suurempi merkitys on nopeudennostotoimien myötä tapahtuva kunnossapitotason muutos. Hankevaihtoehdoissa Ve2–Ve4 kunnossapitotason 1 rataa siirtyy kunnossapitotasoon 1A 140–150 kilometriä. Tasolla 1A kunnossapidon keskimääräiset yksikköarvojen mukaiset kilometrikustannukset ovat 4000 euroa korkeammat kuin tasolla 1. Tällöin vuosittainen radan kunnossapitomenojen kasvu yhteensä on hankkeen valmistuttua noin 0,1 M€ vaihtoehdossa Ve1 ja 0,7 M€ vaihtoehdoissa Ve2–Ve4. Koko laskenta-ajanjaksoilta ratojen kunnossapidon nykyarvoiset lisäkustannukset huomioiden julkisten menojen rajakustannus ovat Ve1:ssä 2,4 M€, Ve2:ssa 14,5 M€, Ve3:ssa 14,9 M€ ja Ve4:ssä 15,3 M€.

Teiden kunnossapitokustannukset

Teiden vuotuiset kunnossapitokustannukset pienenevät vähenevän ajoneuvosuorituksen vuoksi. Hankevaihtoehdoissa Ve2, Ve3 koko laskenta-ajan nykyarvoisena hyötynä saadaan 550 000 € ja vaihtoehdossa Ve4 vastaavasti 600 000 €. Nämä lasketaan hankkeiden hyötyinä.



Kuva 38. Väylänpitäjän kustannusmuutokset hankevaihtoehdoittain.

8.2.2.11 Vaikutukset julkiseen talouteen

Julkisen talouden kannalta hankevaihtoehdoilla on vaikutuksia ratamaksuihin, jos kuljetut matkat muuttuvat. Vaihtoehdossa Ve4 radan oikaisuiden tuoma lyhenemä tuottaa pienen vaikutuksen alentuneina maksuina. Koko laskenta-ajan nykyarvoinen vaikutus on 0,16 M€. Muissa vaihtoehdoissa ratamaksut eivät muutu.

Matkustuskysynnän suoritemuutos vaihtoehdoissa Ve2, Ve3 ja Ve4 näkyy negatiivisena hyötynä vähenevän ajoneuvoliikenteen käytön verokertymässä. Tästä syntyy heti perusvuoden jälkeen 0,27–0,3 M€ verotulonmenetykset vuodessa. Menetykset vaihtelevat matkustuksen kokonaiskysynnän muuttuessa. Koko laskenta-ajalta nykyarvoinen ajoneuvoliikenteen erityisverojen ja -maksujen menetykset ovat 6,2 M€ vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3 sekä 6,7 M€ vaihtoehdossa Ve4.

Matkalipuista tilitetään valtiolle myös arvonlisäveroa, jonka suuruus muuttuu vuosittain matkustuskysynnän muutosten mukaan. Heti perusvuoden jälkeen lisääntynyt junamatkustus lisää lippujen arvonlisäveroista saatavaa tuloja noin 60 000 €. Koko laskenta-ajan nykyarvoinen hyöty on 1,2 M€ vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3 sekä 1,3 M€ vaihtoehdossa Ve4.

8.2.2.12 Jäännösarvot

Hankevaihtoehdoissa jää jäännösarvoa 30 vuoden laskenta-ajan kuluttua tunneleihin, siltoihin ja radan alusrakenteisiin liittyvistä osista, joiden pitoaika on 50 vuotta. Tällaisia töitä kuuluu hankevaihtoehdoihin Ve2, Ve3 ja Ve4. Jäännösarvo vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3 on 0,34 M€. Vaihtoehdossa Ve4 rataoikaisut sisältävät sekä 30 että 50 vuoden pitoajan rakenteita. Tarkemman jakaumatiedon puutteessa kustannusosien jaosta on oletettu, että rataoikaisuinvestointien pitoaika kokonaisuutena on 40 vuotta. Tämä merkitsee samaa, kuin jos noin 60 % kustannuksista on 50 vuoden pitoajan rakenteisiin kohdistuvia.

8.2.2.13 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankearviointia laadittaessa ei ole kyetty laskemaan kehittämistoimenpiteille rakentamisen aikaisia vaikutuksia johtuen vaikutusten määrittelyn vaikeudesta ja epätarkkuudesta. Liikenteelliset vaikutukset rakentamisen aikana vaihtelevat merkittävästi eri toimenpiteistä: osa toimenpiteistä voitaisiin suorittaa liikenteen ehdoilla ja osa taas vaatisi todennäköisesti pidempiä katkoja tai nopeusrajoituksia. Rakentamisen aikaisien vaikutusten suuruuteen vaikuttaa myös merkittävästi toimenpiteiden vaiheistus, sillä mikäli eri toimenpiteiden aiheuttamia liikennehaittoja voidaan keskittää samoihin katkoihin, vähenee liikenteelle aiheutuva kokonaisuus verrattuna tilanteeseen, jossa toimenpiteitä tehtäisiin peräjälkeen.

8.2.2.14 Vaikutukset matkustajapalvelun- ja turvallisuuden tasoon

Toimenpiteisiin sisältyy myös henkilöliikenteen asema-alueiden parantamista. Vaihtoehdossa 3 tehdään laiturij- ja kulkureittimuutoksia Simpeleelle ja Kesälahteen, jotka muodostavat suurimman osan vaihtoehdon 3 toimenpiteistä, jos ei lasketa mukaan myös vaihtoehtoon 2 sisältyviä toimenpiteitä. Nämä laiturij- ja kulkureittimuutokset ovat mukana myös vaihtoehdossa 4.

Näiden laiturij- ja kulkureittimuutosten vaikutukset kohdistuvat pääosin esteettömyys- ja turvallisuusseikkoihin. Näille ei ole tällä hetkellä laskettavissa rahallista arvoa, joka voitaisiin ottaa huomioon kannattavuuslaskelmassa. Esteettömyysvaikutuksille ei ole lainkaan yksikköarvoja ja laituripoluista johtuvia onnettomuuksia ei ole Suomessa tilastoitu, minkä vuoksi niiden poistamisen turvallisuusvaikutusta ei voi laskea.

8.2.3 Vaikuttavuuden arviointi

Vaikuttavuuden arvioinnissa on tarkasteltu kapasiteetin käyttöasteen muutos, tavara- ja henkilöliikenteen kustannusmuutokset, matka-aika Helsinkiin sekä hiilidioksidipäästöjen muutokset. Kapasiteetin käyttöasteesta on käytetty vuorokauden keskimääräistä arvoa, sillä kaikissa vaihtoehdoissa huipputunnin käyttöaste on 100 %. Mittarit on esitetty taulukossa 62 ja niiden arvot taulukossa 63. Vaikuttavuuspotentiaalia on havainnollistettu kuvassa 39.

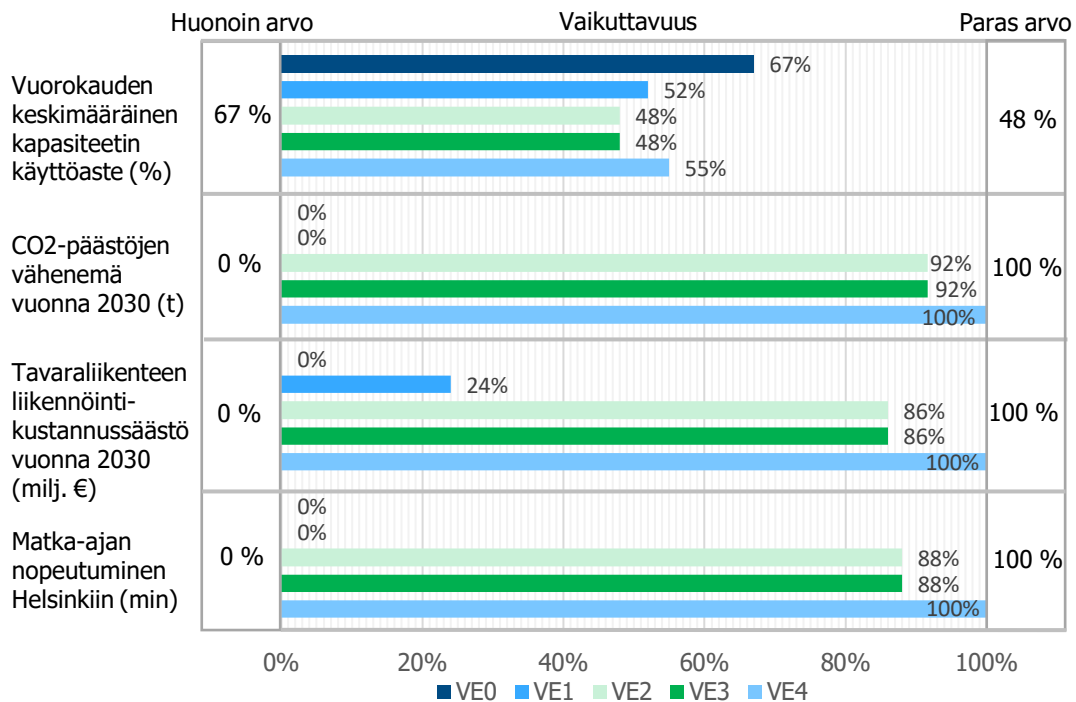
Taulukko 62. Hankearviointiin valitut vaikuttavuusmittarit Imatra–Joensuu-välillä.

mittari	tavoiteltava suunta	paras arvo	huonoin arvo
vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste (%)	MIN	pienin vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste tarkastelluissa vaihtoehdoissa	suurin vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste tarkastelluissa vaihtoehdoissa
CO₂-päästöjen vähenemä 2030 (tn/vuosi)	MAKS	päästömäärän suurin muutos tarkastelluissa vaihtoehdoissa	päästömäärän pienin muutos tarkastelluissa vaihtoehdoissa

mittari	tavoiteltava suunta	paras arvo	huonoin arvo
tavaraliikenteen liikennöintikustannusten muutos 2030 (€/vuosi)	MAKS	suurimmat tavaraliikenteen liikennöintikustannusten muutokset tarkastelluissa vaihtoehdoissa	pienimmät tavaraliikenteen liikennöintikustannusten muutokset tarkastelluissa vaihtoehdoissa
matka-aika Helsinkiin	MIN	pienin matka-aika vaihtoehdoissa	suurin matka-aika vaihtoehdoissa

Taulukko 63. Vaikuttavuusmittarien arvot Imatra–Joensuu-välillä.

mittari	tavoiteltava suunta	huonoin	Ve0	Ve1	Ve2	Ve3	Ve4	paras
vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste (%)	MIN	67	67	52	48	48	55	48
CO ₂ -päästöjen vähenemä vuonna 2030 (t)	MAKS	0	0	0	461	461	503	503
tavaraliikenteen liikennöintikustannussäästö vuonna 2030 (milj. €)	MAKS	0	0	0,07	0,25	0,25	0,29	0,29
matka-ajan Helsinkiin nopeutuminen (min)	MAKS	0	0	0	15	15	17	17



Kuva 39. Vaikuttavuus Imatra–Joensuu-välillä.

Luvuista voidaan todeta, että vaikuttavuus on kapasiteetin käyttöasteen osalta paras vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3, tavaraliikenteen liikennöintikustannusten osalta vaihtoehdossa Ve4 ja matka-ajan nopeutumisen osalta vaihtoehdossa 4. Päästöjen vähenemä seuraa hankkeessa kokonaisuudessaan vähenevästä tieliikenteestä, joten myös päästöjen osalta paras vaikuttavuus on hankkeessa Ve4, jossa matkat nopeutuvat eniten. Vaikuttavuuden kannalta parhaita ovat siis vaihtoehdot Ve2, Ve3 ja Ve4, joilla vaikuttavuudessa on pieniä eroja mittarista riippuen, mutta yleisesti kaikkien vaikuttavuus on hyvä.

Myös vaihtoehto Ve1 osoittaa välityskykyä lisäävien toimenpiteiden merkityksen selvästi lähes yhtä hyvällä vaikuttavuudella kuin vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve3. Tavaraliikenteen liikennöintikustannusten vaikuttavuudessa voisi olla lisäpotentiaalia vaihtoehdossa Ve1, mikäli aikataulurakennetta uudistettaisiin. Nykyisen aikataulurakenteen kanssa uusista liikennepaikoista ei ollut rakenteellista hyötyä, vaan kapasiteetin parannuksen tuomat hyödyt ohjautuvat enemmän operatiivisiin tilanteisiin, joita ei kyetty vaikutusten arvioinnissa luotettavasti rahallisesti arvottamaan.

Vaihtoehdossa Ve4 kapasiteetin käyttöaste on muita kehityshankevaihtoehtoja korkeammalla. Hankkeessa matkustajajunat nopeutuvat Imatran ja Parikkalan välillä, mikä nostaa matkustaja- ja tavaraliikenteen nopeuseroja. Tutkitussa aikataulurakenteessa tilanne johtaa vapaan kapasiteetin alenemiseen, kuten käy ilmi kuvissa 34 ja 35.

8.2.4 Kannattavuuslaskelma

8.2.4.1 Peruslaskelma

Hankevaihtoehdossa 1 radan kehittämisinvestointien kustannusarvio on 51,9 M€, vaihtoehdossa 2 kustannusarvio on 99,8 M€, vaihtoehdossa 3 arvio on 126 M€ ja

vaihtoehdossa 4 arvio on 187 M€ (MAKU 140, 2015=100). Lisäksi kannattavuuslaskelmassa on huomioitu julkisen talouden rajakustannus (20 %). Kannattavuuslaskelmassa (Taulukko 64) käytettävät hankevaihtoehtojen investointikustannukset on muutettu vuoden 2018 kustannustasoon (MAKU 103,9, 2015=100) hankearviointiohjeen mukaisesti.

Seuraavassa taulukossa esitetään hankkeen hyöty-kustannusanalyysin peruslaskelma. Arvot taulukossa on laskettu perusvuoden 2030 nykyarvon mukaan.

Taulukko 64. Imatra–Joensuu-välin kehittämistoimenpiteiden hankearvioinnin kannattavuuslaskelma. Luvut kuvaavat hankevaihtoehtojen erotusta vertailuvaihtoehtoon nykyarvoisina vuoden 2018 hintatasossa.

	Ve1– Ve0	Ve2 – Ve0	Ve3 – Ve0	Ve4– Ve0
KUSTANNUKSET (miljoonaa euroa)	48,6	96,5	120,4	177,7
Rakentamiskustannukset (sis. korot)	34,9	69,4	86,6	127,8
Suunnittelukustannukset	5,5	11,0	13,7	20,3
Julkisten varojen rajakustannus	8,1	16,1	20,1	29,6
HYÖDYT (miljoonaa euroa)	-0,5	46,7	46,3	55,4
Väylänpitäjän kustannusmuutos	-2,4	-14,5	-14,9	-15,3
Radan kunnossapito (sis. julkisten menojen rajakustannus)	-2,4	-15,1	-15,4	-15,9
Radan kuluminen	0	0	0	0
Tien kuluminen	0	0,55	0,55	0,60
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	0	29,1	29,1	31,2
Junaliikenteen kustannusten muutos sis. ratamaksut	0	14,7	14,7	15,6
Lipputulosten muutos/ junaliikenne	0	14,4	14,4	15,6
Kuluttajan ylijäämän muutos	0	28,0	28,0	30,5
Nykyiset matkustajien aika- ja palvelutasohyödyt	0	27,0	27,0	29,4
Siirtyvien ja uusien matkustajien hyödyt	0	0,95	0,95	1,1
Tavaraliikenteen kustannusten säästöt	1,4	4,6	4,6	5,4
Melukustannusten hyödyt	0	0,77	0,77	0,31
Onnettomuuskustannusten hyödyt	0,59	4,1	4,1	4,4
Tasoristeysonnettomuudet	0,59	1,5	1,5	1,5
Tieliikenteen onnettomuudet	0	2,7	2,7	2,9
Tieliikenteen päästökustannusten muutos	0	0,75	0,75	0,82
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	0	-5,0	-5,0	-5,5
Ratamaksut	0	0	0	-0,15
Tieliikenteen polttoaineverot ja käyttökulujen arvonlisäverot	0	-6,2	-6,2	-6,7
Joukkoliikennelippujen arvonlisäverot	0	1,2	1,2	1,3
Jäännösarvo	0	0,34	0,34	4,3
Rakennusaikaiset haitat	-	-	-	-
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE	-0,01	0,48	0,38	0,31
NETTONYKYARVO (M€)	-49,1	-49,8	-74,0	-122,2

8.2.4.2 Herkkyystarkastelut

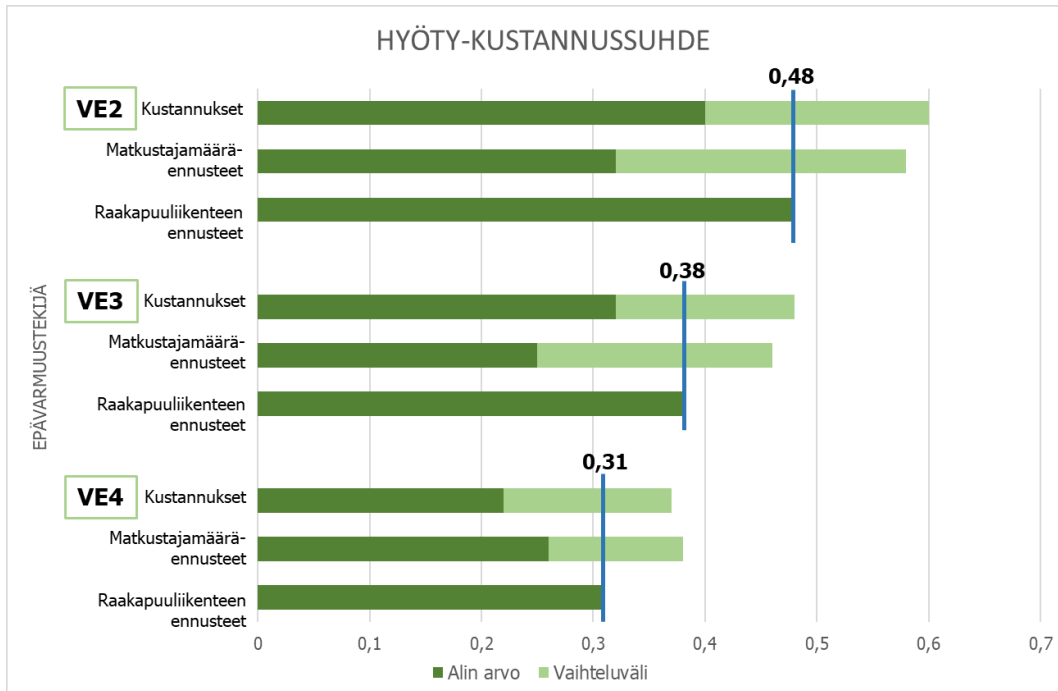
Imatra–Joensuu-hankkeen herkkyystarkastelut tehtiin luvun 8.1.3 mukaisille epävarmuustekijöille. Lisäksi tarkasteltiin tilanne, jossa liikennepaikkojen kustannusarvio on 7,5 M€ ja tasoristeystoimenpiteiden kustannukset nousevat 10 %. Taulukossa 65 on esitelty tarkemmin epävarmuustekijöiden vaikutukset hyöty-kustannussuhteeseen sekä nettonykyarvoon. Kuvassa 40 näkyy hyöty-kustannussuhteiden alimmat arvot sekä vaihteluvälit eri hankevaihtoehtojen välillä. Vaihtoehdossa 1 pyörätiesuhteiden ja matkustajaliikenteen muutoksien vuoksi herkkyystarkastelussa ei ole havaittavissa eroja peruslaskelmaan. Edellä mainitun vuoksi Ve 1 puuttuu kuvasta 40.

Taulukko 65. Herkkyystarkastelut Ve1–Ve4 taulukkomuodossa (Imatra–Joensuu).

	Ve1		Ve2		Ve3		Ve4	
	H/K	NPV	H/K	NPV	H/K	NPV	H/K	NPV
Peruslaskelma	-0,01	-49,1	0,48	49,8	0,38	-74,0	0,31	122,2
Kustannukset		-						
Kustannukset -20 %	-0,01	-39,3	0,60	-30,6	0,48	-50,0	0,38	-87,6
Kustannukset +20 %	-0,01	-58,8	0,40	-69,0	0,32	-98,0	0,26	-156,9
Liikennepaikat (7,5M€) ja tasoristeykset +10 %	-0,01	-58,8	0,43	-61,0	0,35	-85,2	0,29	-133,1
Liikennevirrat								
v2040 +20 %, 2050 +30 %	-0,01	-49,1	0,58	-40,2	0,46	-64,4	0,37	-111,8
v2040 -20 %, 2050 -30 %	-0,01	-49,1	0,38	-59,4	0,31	-83,6	0,25	-132,7
Vuoden 2019 taso	-0,01	-49,1	0,54	-44,9	0,43	-69,1	0,34	-116,7
Vuoden 2021 taso	-0,01	-49,1	0,32	-65,6	0,25	-89,8	0,22	139,3
Raakapuuliikenteen kasvu*	-0,02	-49,4	0,48	-50,5	0,38	-74,7	0,31	-123

*Raakapuuliikenteen kasvulla ei vaikutusta henkilöjuniin.

Herkkyystarkasteluun valitut tekijät eivät muuttaneet hanketta kannattavaksi, vaan kannattavuus pysyi alle yhden.



Kuva 40. Herkkyystarkastelut Ve2–Ve4 alimman arvon ja vaihteluvälin osalta (Imatra–Joensuu).

8.2.5 Toteutettavuuden arviointi

Toimenpiteet ovat osittain vaiheistettavissa. Esimerkiksi henkilöliikennepaikkojen parantamista olisi mahdollista tehdä osittain irrallisena muista toimenpiteistä. Sen sijaan nopeudennoston edellytyksenä nähdään välityskyvyn kasvattaminen, jolloin se tulisi toteuttaa joko ennen nopeudennostoa tai samassa yhteydessä sen kanssa.

Periaatteessa nopeudennoston toimenpiteet voitaisiin suorittaa riippumatta välityskyvyn parantamisesta, jolloin saatettaisiin saavuttaa parempi HK-suhde. Tällöin tosin laskisivat myös hankkeesta saatavat hyödyt, ei vain kustannukset. Mahdollisuutta nopeudennoston toteuttamiseen erikseen olisi hyvä tarkastella pohdittaessa hankkeen vaiheistusta ja arvioida sen hyötyjä ja haittoja.

Suurimmat kustannusriskit kohdistuvat vaihtoehtoon 4, jossa toteutettaisiin uusia merkittäviä rataoikaisuja hankkeen koosta johtuen. Myös varhainen suunnittelu-taso lisää vaihtoehdon 4 kustannusriskiä.

Rataosuus on Itä-Suomen liikennejärjestelmän osana hyvin merkittävä sekä tavara- että matkustajaliikenteen osalta. Tavaraliikenne palvelee radan varren teollisuutta ja matkustajaliikenne yhdistää mm. Joensuun Etelä-Suomeen. Jos rataosuuden kapasiteettia ei saada riittämään, voi sillä olla haitallisia vaikutuksia elinkeinoelämälle, joka nähdään merkittävänä riskinä, jos hanketta ei toteuteta.

8.2.6 Johtopäätökset

Imatra–Joensuu-rataosuudella on tarkasteltu kehityshanketta, jossa tavoitteena olivat välityskyvyn parantaminen ja henkilöliikenteen matka-aikojen nopeuttaminen radan nopeustasoa nostamalla. Tavoitteista muodostettiin neljä hankevaihtoehtoa (Ve1–Ve4), joissa tavoitteita tarkasteltiin erilaisilla toimenpidelaajuuksilla.

Vaihtoehdot ovat rakenteellisesti kumulatiivisia, joten pääsääntöisesti suurempinumeroinen vaihtoehto sisältää pienempinumeroisten toimenpiteet.

Hankevaihtoehdossa Ve1 pyrittiin parantamaan radan välityskykyä uusien kohtausmahdollisuuksin ja suojustusta tihentämällä. Lisäksi toteutettiin suunnitteilla olevia taosristeysten poistoja. Vaikutusta liikenteeseen tutkittiin aikataulutarkastelulla, jossa ennusteliikenteeseen pohjaavassa aikataulurakenteessa pyrittiin hyödyntämään uusia mahdollisuuksia säilyttäen kuitenkin junien sidonnaisuuksia muuhun rataverkkoon nykyisen kaltaisena. Tavaraliikenteessä saavutettiin kustannussäästöjä, mutta kehitysmahdollisuuksien hyödynnys jäi uudessa aikataulurakenteessa suhteellisen vähäiseksi. Vain muutama aikataulun juna saatiin kulkemaan kustannustehokkaammin. Matkustajaliikenteeseen ei aiheutunut muutoksia. Uudesta rakentamisesta seuraavat väylänpidon kustannukset olivat saavutettuja hyötyjä korkeammat, ja kaiken kaikkiaan hankkeen HK-suhde oli 0. On huomioitava, että häiriönhallinnan mahdollisuudet paranevat hankevaihtoehdossa, mutta tätä ei pystytty arvioinnissa rahallisesti arvottamaan. Rataosuuden kapasiteetin käyttöaste laski kuitenkin 15 prosenttiyksikköä (vuorokauden keskiarvo), eli hanke tuo rataosalle selkeän kapasiteetinnoston nykyiseen liikenne-rakenteeseen nähden. Muutokset osoittavat mahdollistavan rataosuudelle enemmän liikennettä. Lisäksi suurempi aikataulurakenteen kokonaisuusmuutos, jossa hankealueen ulkopuolista liikennettä sopeutetaan myös muuttuneeseen Imatra–Joensuu-välin kapasiteettiin ja kohtausmahdollisuuksiin, toisi todennäköisesti lisää hyötyjä hankkeesta näkyviin. Kannattavuus on kuitenkin hyvin alhainen, joten muutosten olisi oltava varsin suuria, jotta investoinnin kustannustaso voidaan ylittää. Herkkyystarkastelut eivät käytännössä muuttaneet hankkeen kannattavuutta. Hankevaihtoehto Ve1 ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava.

Hankevaihtoehto Ve2 toimien tuloksena nostettiin Ve1:n välityskykyparannusten lisäksi radan nopeustasoksi 200 km/h välillä Parikkala–Hammaslahti ja 160 km/h välillä Hammaslahti–Joensuu. Näillä toimenpiteillä henkilöliikenteen matka-aikaa saatiin Parikkalan ja Joensuun välillä lyhennettyä 15 minuuttia, ja tämä pystyttiin viemään aikataulurakenteessa kaikille matkustajajunille lähes täysin. Tämä mahdollistaisi myös tavaraliikenteessä vaihtoehtoa Ve1 paremman junien järjestelyn, ja uusia kohtausmahdollisuuksia käytettiin aikataulurakenteessa tehokkaammin. Tavaraliikenteen hyödyt olivat yli kolminkertaiset vaihtoehdossa Ve2 kuin vaihtoehdossa Ve1. Valtaosa hyödyistä koitui liikenne-ennusteen mukaisten matkustajien laskennallisista aikasäästöistä, liikenteen tuottajan uusista lipputuloista, ja operointikustannusten säästöistä. Hankkeen HK-suhde on 0,48, ja herkkyystarkastelujen epävarmuudet huomioiden kannattavuusluvun vaihteluväli on 0,32–0,60. Tässäkään tapauksessa häiriönhallinnan parannuksia ei kyetty määrittelemään rahallisesti. Kapasiteetin käyttöaste paranee vielä neljä prosenttiyksikköä Ve1:n tilanteesta, joten hanke Ve2 parantaisi kapasiteetin käyttöastetta 19 prosenttiyksikköä tarkastellulla aikataulurakenteella.

Hankevaihtoehto ei kuitenkaan ole arvion perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Toisaalta esimerkiksi kaikki asemanseutujen parannustyöt eivät indikoisi suoria liikenteellisiä vaikutuksia vaan parantavat pikemmin palvelutasoa. Tällaisista kehitystoimista ei ole kyetty arvottamaan rahallista hyötyä, joten niitä voisi jättää hankkeesta pois kannattavuuden parantamiseksi. Osuus ei kuitenkaan ole kovin suuri, joten hanke ei muutu tällä tavalla kannattavaksi.

Ve3 eroaa vaihtoehdosta Ve2 siten, että parannetaan henkilöliikennepaikkojen palvelu- ja turvallisuustasoa, ja lisätään yhden kohtauspaikan kapasiteettia.

Aikataulurakenteessa tälle kapasiteettilisäykselle ei löytynyt suoraa käyttöä, ja kapasiteetin käyttöaste rataosuudella on sama kuin Ve2:ssa. Toimenpiteistä ei siten saatu mitään uusia hyötyeriä kannattavuuslaskelmaan, ja hankevaihtoehdon HK-suhde on 0,38. Herkkyytarkasteluissa kannattavuuden vaihteluväli on 0,25–0,48. Hankevaihtoehto ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Asemien palvelutalolla voi kuitenkin olla merkitystä matkustajakysyntään, mutta tätä ei hankearviointimenetelmällä pystytä tunnistamaan ja arvottamaan.

Hankevaihtoehdossa Ve4 toteutetaan hankevaihtoehdon Ve3 sisällön lisäksi Imatran ja Parikkalan välillä kaksi rataoikaisua, joiden johdosta voidaan matkustajajunia liikennöidä pääosin 160 km/h. Tällä hankkeella matka-aikoja saadaan pudotettua vielä noin 2 minuuttia lisää, ja kokonaismatka-aika on siis noin 17 minuuttia lyhyempi Imatran ja Joensuun välillä, ja tämä potentiaali on saatu välityskykyparannusten ansiosta annettua erittäin hyvin kaikille aikataulurakenteen junille. Tällä hankkeella saavutetaan myös hieman lisää kustannussäästöjä tavaraliikenteessä. Lisäksi toinen rataoikaisuista on sellainen, jolla vältetään yhden eritasoliittymän rakentaminen poistettavalle tasoristeykselle, ja alennetaan samalla nopeudennoston melukustannuksia, kun rata siirtyy kauemmas taajama-asutuksesta. Myös peruskorjaushankkeessa voisi tulla joitain säästöjä, mutta suurimmat toimet peruskorjaushankkeessa kohdistuvat kuitenkin Parikkala–Joensuu-välille. Lisähyödyt ovat lopulta pienet verrattuna lisäkustannuksiin, ja hankkeen HK-suhde on 0,31. Jos investoinnista otetaan pois hankevaihtoehdossa Ve3 lisätyt toimenpiteet, joille ei hyötyjä tunnistettu, saadaan HK-suhteeksi 0,36. Rataoikaisuut ovat hankearvioinnin perusteella suhteettoman kalliilta niistä saataviin lisähyötyihin verrattuna, eikä hanke ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava.

Yhteenvedon kaikki Imatra–Joensuu-välin kehityshankevaihtoehdot jäävät hyötykustannussuhteeltaan alle kannattavuuden rajan. Paras hyöty-kustannussuhde on välityskyvyn nostoa ja matkustajaliikenteen nopeuttamista nykyisessä ratakäytävällä sisältävällä vaihtoehdolla Ve2, jolla se on 0,48. Heikoin hankevaihtoehto on Ve1, jonka hyöty-kustannussuhde on 0. Kapasiteetin käyttöastetta saadaan selvästi parannettua kaikissa hankevaihtoehdoissa, mutta tällä ei ole arvoitettavaa rahallista vaikutusta kannattavuuslaskelmassa. Myös välityskykyparannusten tuomaa sujuvampaa häiriönhallintaa ei kyetty mittaamaan. Aikataulurakenteen puolesta pyrittiin välttämään rakenteellisia muutoksia, jotka johtaisivat suuriin muutoksiin hankealueen ulkopuolella, koska tällaisia johdannaisvaikutuksia ei voitu huomioida. Radan kohtaushäiriömahdollisuuksia ja nopeutta kehitetään kuitenkin sen verran paljon hankkeessa, että olisi perusteltua tutkia aikataulurakenteen parantamismahdollisuuksia vähemmän rajoittein, eli suunnittelemalla aikatauluja laajemmalla rataverkolla kuin vain hankealueella. Näin voisi löytää hankkeista suurempaa hyötyä, mutta todennäköisesti ennusteliikenteen suoritteilla on vaikea kuitenkaan saavuttaa yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden rajaa.

8.3 Joensuu–Kontiomäki

Seuraavissa luvuissa on kuvattu vertailuvaihtoehto sekä Joensuu–Kontiomäki-rataosuuden hankevaihtoehdot.

8.3.1 Hankevaihtoehto ja vertailuvaihtoehdon kuvaus

Tällä rataosuudella arvioidaan vain kaksi hankevaihtoehto, joista Ve1:ssä on välityskyvyn ja liikenneturvallisuuden kehystoimenpiteitä ja hankevaihtoehdossa

Ve2 pelkät liikenneturvallisuuden toimenpiteet eli tasoristeysten parantamis- ja poistotoimet. Joensuusta itään ja pohjoiseen tarveselvityksen (Väylävirasto 2023c) toimenpidekorit on yhdistetty samaksi hankkeeksi, sillä toimenpidekorin 2 kustannukset ovat vain 1 M€. Hankkeessa arvioidaan ajallinen toimenpiteiden toteutettavuus korien ajoituksen pohjalta. Toimenpiteiden teemana on välityskyvyn parantaminen.

8.3.1.1 Vertailuvaihtoehto Ve0

Hankkeen vertailuvaihtoehtona toimii tilanne, jossa Joensuu–Kontiomäki-välillä on tehty radan peruskorjauksen toimenpiteet peruskorjaushankkeen mukaisesti vähintäänkin niiltä osin, jotta radan liikennöitävyys on normaalitasolla. Peruskorjaushanke vaihtoehto P-Ve1 täyttää tämän suurimmaksi osaksi.

8.3.1.2 Hankevaihtoehto Ve1

Hankevaihtoehto koostuu taulukon 66 välityskykyä parantavista toimenpiteistä. Hankevaihtoehdon kustannusarvio on 20 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 66. Hankevaihtoehdon Ve1 toimenpiteet ja kustannusarvio (MAKU 140, 2015=100).

Toimenpide	Kustannusarviot (M€)	Kustannusarvio yht. (M€)
Välisuojustuspiste Höljäkkään	2,1	20
Junakohtausmahdollisuus Vuonilahteen ja Viekkiin	3,7	
Junakulunvalvonta ja suojustus Nurmes-Kontiomäki välille	9,1	
Kohtausmahdollisuus Maanselkään tai Valtimoon	1,2	
Tasoristeykset	3,8	

8.3.1.3 Hankevaihtoehto Ve2

Tasoristeystoimenpiteiden erilaisen vaikutuksen vuoksi niitä on tarkasteltu omana erillisenä hankevaihtoehtona. Taulukossa 67 on kerrottu tässä työssä tarkastellut tasoristeykset sekä niille esitetyt toimenpiteet ja toimenpiteiden kustannusarviot. Tasoristeyshankevaihtoehdon kustannusarvio on 3,8 M€ (MAKU 140, 2015=100).

Taulukko 67. Joensuu–Kontiomäki-rataosuuden tasoristeystoimenpiteet (MAKU 140, 2015=100).

Tasoristeys	Rata-ki-lometri	Rataosuuden	Tie-luokka	Hinta (M€)	Toimenpide
Jukolan katu	0627+0687	Joensuu – Uimaharju	Katu	-	-
Salo	0631+0071	Joensuu – Uimaharju	Yksityistie	-	-
Ristisaari	0634+0042	Joensuu – Uimaharju	Maantie	-	-

Tasoristeys	Rata-kilometri	Rataosuden	Tie-luokka	Hinta (M€)	Toimenpide
Kuusoja	0651+0177	Joensuu – Uimaharju	Maantie	0,03	Poisto
Kuusoja II	0651+0758	Joensuu – Uimaharju	Yksityistie	-	-
Simana II	0655+0128	Joensuu – Uimaharju	Yksityistie	-	-
Voimalaitos	0656+0242	Joensuu – Uimaharju	Yksityistie	-	-
Kaukaan tehdas	0659+0572	Joensuu – Uimaharju	Yksityistie	0,03	Poisto
Uitto (Suhonen)	0673+0019	Joensuu – Uimaharju	Yksityistie	-	-
Timitrantie	0726+0606	Lieksa – Nurmes	Katu	-	-
Braheantie	0727+0096	Lieksa - Nurmes	Katu	-	-
Honkalahdentie	0731+0365	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	0,4	Varoituslaitos
Purotie	0732+0332	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	0,2	Poisto, korvaavia yhteyksiä muulle tieverkolle
Kiikunlahdentie	0740+0835	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	0,4	Varoituslaitos+korvaava tieyhteys
Puumalainen	0741+0692	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	0,2	Poisto, korvaavia yhteyksiä muulle tieverkolle
Linnava	0749+0389	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	-	-
Konnantie	0761+0776	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	0,4	Varoituslaitos
Tuhkanen	0763+0209	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	0,2	Poisto, korvaavia yhteyksiä muulle tieverkolle
Sonnilantie	0776+0653	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	-	-
Vallius	0766+0594	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	0,4	Varoituslaitos
Koivulantie	0768+0501	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	-	-
Kopraksentie	0771+0665	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	0,4	Varoituslaitos
Torniovaarantie	0777+0986	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	-	-
Syrjäläntie	0780+0120	Lieksa - Nurmes	Yksityistie	0,2	Poisto, korvaavia yhteyksiä muulle tieverkolle
Koivusilta	0780+0871	Lieksa - Nurmes	Katu	0,4	Varoituslaitos

Tasoristeys	Rata-ki-lometri	Rataosuuden	Tie-luokka	Hinta (M€)	Toimenpide
Bomba	0782+0047	Lieksa - Nurmes	Kävely- ja pyöräilyväylä	0,4	Varoituslaitos
Mikonniemi	0783+0613	Lieksa- Nurmes	Katu	-	-
Yhteensä				3,8	

8.3.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu useita eri vaikutuksia, joille on laskettavissa rahallinen arvo. Merkittävimmät hyödyt koituvat henkilöjunaliikenteen matka-aikasäästöistä. Merkittäviä haittoja puolestaan koituu väylänpitäjän kustannusten noususta. Lisäksi on arvioitu mm. liikenteen ulkoisia kustannuksia ja vaikutuksia julkiseen talouteen. Kaikki lasketut vaikutuserät on esitetty tässä luvussa.

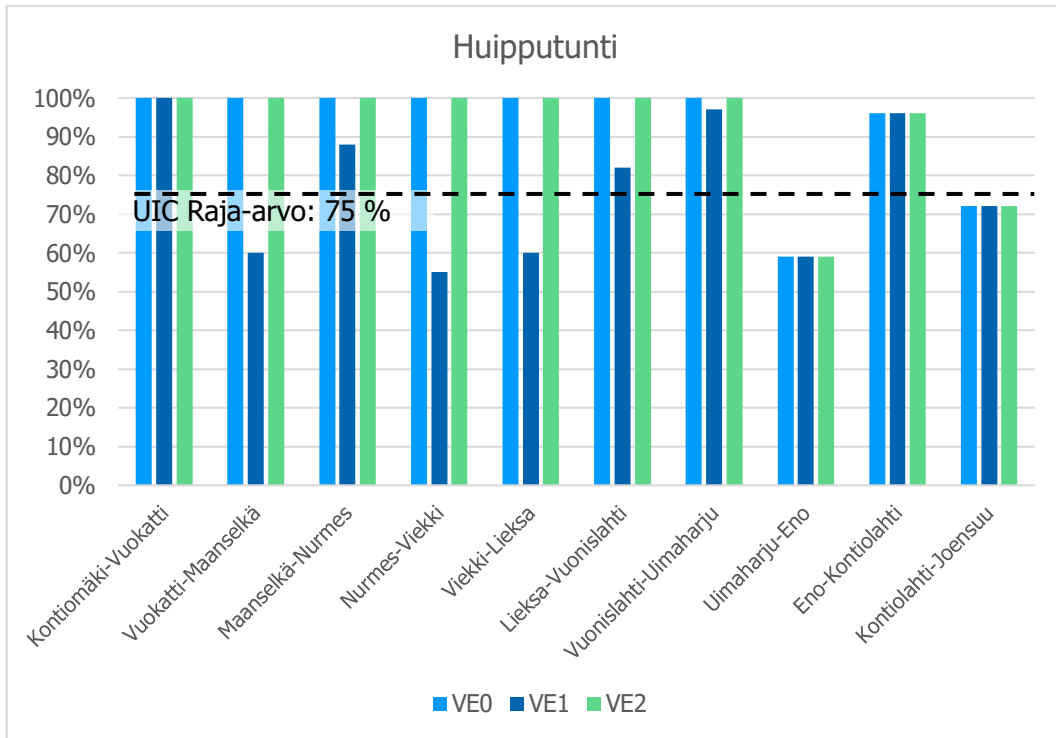
8.3.2.1 Vaikutukset radan välityskykyyn

Rataosuuden välityskykyä on tarkasteltu kapasiteetin käyttöastelaskennalla. Taulukossa 68 ja kuvissa 41 ja 42 on esitetty keskeisimmät tunnusluvut. Nykytilanteessa huipputuntina kapasiteetti on täysin käytössä ja myös koko vuorokauden osalta UIC:n ohjeellinen 60 % raja ylittyy. Yksittäisten liikennepaikkavälien koko vuorokauden kapasiteetin käyttöaste jää rajan alle, mutta rataosuus kokonaisuutena ylittää sen. Taulukon 68 ja kuvan 42 ero koko vuorokauden kapasiteetin käyttöasteessa on selitetty tarkemmin menetelmäkuvausessa kohdassa 8.1.2.

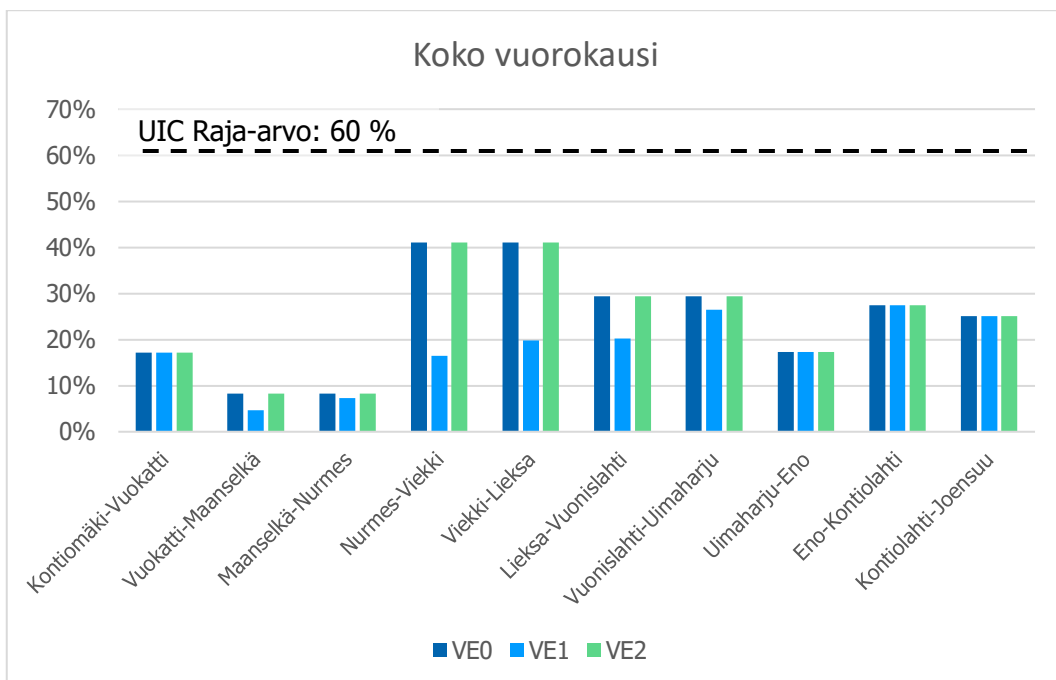
Vaihtoehtoon 1 sisältyvillä kehittämistoimenpiteillä saadaan alennettua kapasiteetin käyttöastetta 9 prosenttiyksikköä, mutta se jää yhä 60 % rajan yläpuolelle. Huipputunti jää edelleen 100 prosenttiin. Yksin näillä toimenpiteillä ei siis kaikkia kapasiteettiongelmia rataosuudella ratkaista. Vaihtoehdolla 2 ei ole vaikutusta kapasiteettiin.

Taulukko 68. Joensuu–Kontiomäki: kapasiteetin käyttöasteet eri vaihtoehdoissa.

Vaihtoehto	kapasiteetin käyttöaste	
	huipputunti	koko vuorokausi
Ve 0	100 %	73 %
Ve 1	100 %	64 %
Ve 2	100 %	73 %



Kuva 41. Kapasiteetin käyttöaste Joensuu–Kontiomäki-välillä huipputuntina.



Kuva 42. Kapasiteetin käyttöaste Joensuu–Kontiomäki-välillä vuorokauden keskiarvona.

Rataosuuden käyttöaste on noin puolet vuorokaudesta 100 % tai hyvin lähellä sitä. Tuntivaihtelut ovat suuria, eikä selkeää rakennetta ole. Rataosuuden kapasiteetti on alhainen, joten yksittäisten junien liikkeet vaikuttavat käyttöasteeseen merkittävästi. Ratakapasiteetti on nollakäytöllä yhdeltä yöllä ja iltayhdeksältä. Näitä aikoja voidaan hyödyntää mm. kunnossapidon työrakoina.

8.3.2.2 Matkojen kysyntä

Henkilöliikenteen tarjontaan ja aikatauluihin ei hankkeessa esitetä vaikutuksia. Tästä syystä matkojen kysyntä säilyy hankkeessa ennustetun kaltaisena, eikä hankkeella ole tunnistettua vaikutusta matkamääriin. Samoin tieliikenteeseen ei kohdistu hankkeessa kysynnän muutoksia.

8.3.2.3 Kuluttajan ylijäämän muutos

Kuluttajan ylijäämä ei hankevaihtoehdoissa muutu, koska matkojen kysyntään ja juna-aikatauluihin ei hankkeella ole tunnistettuja vaikutuksia.

8.3.2.4 Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos

Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämään hankkeella ei ole vaikutusta, koska matkustuskysyntä, junatarjonta ja aikataulut eivät hankkeessa muutu.

8.3.2.5 Tavaraliikenteen kustannukset

Ennusteliikenteen pohjalta tehdyssä aikataulutarkastelussa uusille kohtaushmahdollisuuksille ei löydetty aikataulunmukaista käyttötarvetta. Uudet liikennepaikat toki mahdollistavat junien ajamisen tiivistetympin, mikä lisää radan kapasiteettia. Aikatauluille ei kuitenkaan tunnistettu tarkastelussa muutostarvetta tai -perustetta, jolloin tavaraliikenteen kustannuksille ei säännöllisen liikenteen osalta kyetty tunnistamaan mitään muutoksia. Häiriönhallinnassa uudet kohtaushpaikat ja suurempi ratakapasiteetti auttavat, ja siten häiriötilanteisiin liittyvät lisäkustannukset pienevät, mutta tästä aiheutuvia hyötyjä ei saatu luotettavasti määriteltyä. Tästä syystä tavaraliikenteen kustannuksille ei kyetty tunnistamaan laskennallista vaikutusta.

8.3.2.6 Liikenteen päästökustannukset

Hankkeessa ei esiinny matkustajaliikenteen siirtymiä liikennemuotojen välillä, eivätkä tavaraliikenteen aikataulut tai operointimalli muutu hankevaihtoehtojen ja vertailuvaihtoehdon välillä. Päästömäärät pysyvät siten ennallaan, eikä hankkeella ole laskettavaa vaikutusta päästökustannuksiin.

8.3.2.7 Onnettomuuskustannukset

Hankkeen kummassakin vaihtoehdossa toteutetaan tasoristeyksien parannus- ja poistotoimenpiteitä. Tästä seuraa onnettomuuskustannussäästöjä vuosittain noin 100 000–150 000 € vuoden 2018 hintatasossa huomioiden yksikköarvo-ohjeen arvostuksen korotukset. Yhteensä 30 vuoden laskentajaksolla nykyarvoiset laskennalliset onnettomuuskustannukset vähenevät 2,1 M€ molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tieliikenteen onnettomuuskustannukset eivät muutu, koska tieliikenteeseen ei hankkeella ole tunnistettuja vaikutuksia.

8.3.2.8 Väylien kunnossapidon ja kulumisen kustannukset

Hankkeessa ei toteuteta uusia raiteita. Nykyisille raiteille rakennetaan uusia turvalaitejärjestelmiä, jotka aiheuttavat ylläpitokustannuksia. Hankearvioinneissa käytetään ohjeiden mukaan kuitenkin keskimääräisiä kilometripohjaisia ylläpitokustannuksia, jotka sisältävät turvalaitteisiin liittyvät kustannukset. Tästä syystä

kunnossapitokustannusten muutoksille ei pystytä osoittamaan omaa vaikutusta tässä hankkeessa.

Koska liikennesuoritteet eivät hankkeen myötä muutu, väylien kulumisen muutoksesta ei aiheudu laskettavia kustannuksia tie- eikä rataverkon kunnossapidolle.

8.3.2.9 Vaikutukset julkiseen talouteen

Hankevaihtoehdoissa ei aiheudu liikenteellisiä muutoksia, jolloin hankearvioinnissa huomioon otettavia valtiolle tilitettävien verojen ja maksujen muutosvaikutuksia ei ole.

8.3.2.10 Jäännösarvot

Hankevaihtoehdossa Ve1 toteutetaan Maanselän/Valtimon kohtausmahdollisuus viisi vuotta hankkeen perusvuotta 2030 myöhemmin eli vuonna 2035. Tarvittavien rakennustoimien pitoajan ollessa 30 vuotta on laskenta-ajanjakson lopussa jäljellä noin 50 000 € jäännösarvoa. Muista toimenpiteistä ei kerry jäännösarvoa.

8.3.2.11 Rakentamisen aikaiset haitat

Rakentaminen hankkeessa koskee sivuraiteita ja kulunvalvonnan ja suojastuksen laajentamista. Töiden ei arvioida haittaavan linjaliikennettä, koska liikenteen katkaisevat työvaiheet voidaan suorittaa liikenteen väliin jäävillä työraoilla, eikä töiden vuoksi ole arvioitu tarvetta erityisille nopeusrajoituksille. Mahdolliset paikalliset ja hetkelliset nopeusrajoitukset koskevat yksittäisiä junia ja niiden vaikutus mitätöity todennäköisesti junien pelivaralla.

8.3.3 Vaikuttavuuden arviointi

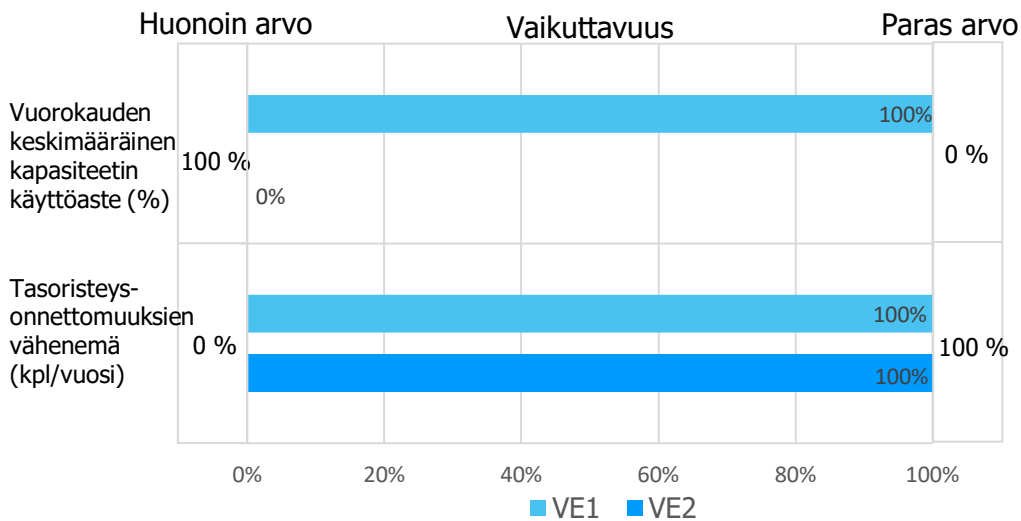
Vaikuttavuuden arvioinnissa on tarkasteltu kapasiteetin käyttöasteen muutos sekä tasoristeysonnettomuuksien vähenemä. Mittarit on esitetty taulukossa 69 ja niiden arvot taulukossa 70.

Taulukko 69. Hankearviointiin valitut vaikuttavuusmittarit Joensuu–Kontiomäki-välillä.

mittari	tavoiteltava suunta	paras arvo	huonoin arvo
vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste (%)	MIN	pienin vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste tarkastelluissa vaihtoehdoissa	suurin vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste tarkastelluissa vaihtoehdoissa
tasoristeysonnettomuuksien vähenemä (kpl / vuosi)	MAX	tasoristeysonnettomuudet eivät vähene	tasoristeysonnettomuuksien vähenemä parhaassa vaihtoehdossa

Taulukko 70. Vaikuttavuusmittarien arvot Joensuu–Kontiomäki-välillä.

mittari	tavoitel- tava suunta	huo- noin	Ve0	Ve1	Ve2	paras
vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste (%)	MIN	73	73	64	73	64
tasoristeys- onnettomuuksien vähenemä (kpl / vuosi)	MAKS	0	0	0,099	0,099	0,099



Kuva 43. Vaikuttavuus Joensuu–Kontiomäki-välillä.

Kapasiteetin käyttöasteen osalta vaikutusta on vain vaihtoehdossa 1. Tasoristeysonnettomuuksien osalta vaikutusta on vaihtoehdoissa 1 ja 2. Kokonaisuutena vaihtoehdon 1 vaikuttavuus on paras.

8.3.4 Kannattavuuslaskelma

8.3.4.1 Peruslaskelma

Hankevaihtoehdossa 1 radan kehittämisinvestointien kustannusarvio on 20M€, vaihtoehdossa 2 (tasoristeys-hanke) kustannusarvio on 3,8M€ (MAKU 140, 2015=100). Lisäksi kannattavuuslaskelmassa on huomioitu julkisen talouden

rajakustannus (20 %). Kannattavuuslaskelmassa (Taulukko 71) käytettävät hankevaihtoehtojen investointikustannukset on muutettu vuoden 2018 kustannustasoon (MAKU 103,9, 2015=100) hankearviointiohjeen mukaisesti.

Seuraavassa taulukossa esitetään hankkeen hyöty-kustannusanalyysin peruslaskelma. Arvot taulukossa on laskettu hankkeen perusvuoden 2030 nykyarvon mukaan.

Taulukko 71. Joensuu–Kontiomäki-välin kehittämistoimenpiteiden hankearvioinnin kannattavuuslaskelma. Luvut kuvaavat hankevaihtoehtojen erotusta vertailuvaihtoehtoon nykyarvoisina vuoden 2018 hintatasossa.

	Ve1– Ve0	Ve2 – Ve0
KUSTANNUKSET (miljoonaa euroa)	18,2	3,6
Rakentamiskustannukset (sis. korot)	14,3	2,8
Suunnittelukustannukset	0,89	0,17
Julkisten varojen rajakustannus	3,0	0,59
HYÖDYT (miljoonaa euroa)	2,1	2,1
Väylänpitäjän kustannusmuutos	0	0
Radan kunnossapito (sis. julkisten merojen rajakustannus)		
Radan kuluminen		
Tien kuluminen		
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	0	0
Junaliikenteen kustannusten muutos sis. ratamaksut		
Lipputulojen muutos/ junaliikenne		
Kuluttajan ylijäämän muutos	0	0
Nykyiset matkustajien aika- ja palvelutasohyödyt		
Siirtyvien ja uusien matkustajien hyödyt		
Tavaraliikenteen kustannusten säästöt	0	0
Onnettomuuskustannusten muutos	2,1	2,1
Tasoristeysonnettomuudet	2,1	2,1
Tieliikenteen onnettomuudet	0	0
Tieliikenteen päästökustannusten muutos	0	0
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	0	0
Ratamaksut		
Tieliikenteen polttoaineverot ja käyttökulujen arvonlisäverot		
Joukkoliikennelippujen arvonlisäverot		
Jäännösarvo	0,05	0
Rakennusaikaiset haitat	-	-
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE	0,12	0,59
NETTONYKYARVO (M€)	-16,1	-1,5

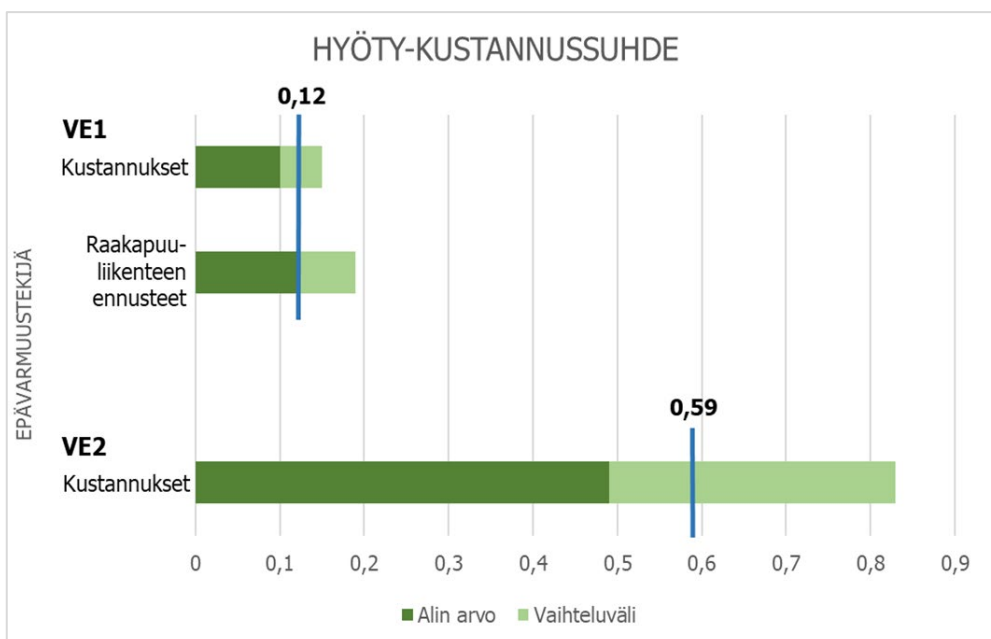
8.3.4.2 Herkkyystarkastelut

Herkkyystarkastelut tehtiin luvun 8.1.3 mukaisille epävarmuustekijöille. Taulukossa 72 on esitelty tarkemmin epävarmuustekijöiden vaikutukset hyöty-kustannussuhteeseen sekä nettonykyarvoon. Kuvassa 44 näkyy hyöty-kustannussuhteiden alimmat arvot sekä vaihteluvälit eri hankevaihtoehtojen välillä. Tälle rataosuudelle ei kohdistu matkustajavirtojen muutoksia kehityshankkeiden osalta. Raakapuuliikenteen kasvulla ei ole hankevaihtoehtoon Ve2 (tasoristeyshanke) vaikutusta.

Taulukko 72. Herkkyystarkastelut Ve1-Ve2 (Joensuu-Kontiomäki).

	Ve1		Ve2	
	H/K	NPV	H/K	NPV
Kustannukset				
Kustannukset -20 %	0,15	-12,5	0,73	-0,8
Peruslaskelma	0,12	-16,1	0,59	-1,5
Kustannukset +20 %	0,10	-19,7	0,49	-2,2
Liikenn rakenne				
Raakapuuliikenteen kasvu	0,19	-14,8	-	-

Hyöty-kustannussuhteiden alin arvo ja vaihteluväli on esitetty kuvassa 44. Kuvasta näkee, että suurin vaikutus arvoihin on tasoristeyskustannuksien laskulla (-20 %), jolloin hyöty-kustannussuhteeksi tasoristeyshankkeelle tulee 0,73. Varsinaiselle kehityshankevaihtoehdolle Ve1 ei herkkyystarkastelun mukaan ole suurampaa vaikutusta (vaihteluväli 0,1–0,19), mutta raakapuuliikenteen kasvulla suurimmat vaikutukset.



Kuva 44. Herkkyystarkastelut Ve1–Ve2 alimman arvon ja vaihteluvälin osalta (Joensuu-Kontiomäki).

8.3.5 Toteutettavuuden arviointi

Tällä tarkastelualueella hankevaihtoehdot eivät olleet suoraan keskenään vaihtoehtoisia tai kumulatiivisia, vaan toimenpiteet jaoteltiin hankevaihtoehtoihin siten, että vaihtoehdossa 1 tarkasteltiin kapasiteettiin vaikuttavia toimenpiteitä ja vaihtoehdossa 2 tasoristeysturvallisuuden parantamista. Näiden keskinäinen vaiheistus voidaan periaatteessa toteuttaa vapaasti, kunhan huomioidaan että tasoristeyskset on saatettu määräysten mukaisiksi vuoteen 2030 mennessä. Tasoristeystoimenpiteiden sisällä vaiheistus voidaan määrittää vapaasti, mutta on suositeltavaa aloittaa parantamiset ja poistot vaarallisimmiksi arvioituista tasoristeyksistä.

Rataosuuden pienien liikennemäärien vuoksi riskinä on, että rakennetaan ylilaatua ja investoinneille ei saadakaan täyttä hyötyä. Toisaalta, jos hanketta ei toteuteta, riskinä on, että puuttuva kapasiteetti estää liikennettä, jota olisi muuten syntynyt. Kustannusriski arvioidaan tavanomaiseksi.

8.3.6 Johtopäätökset

Joensuu–Kontiomäki-välillä kehityshankkeen teemana on välityskyvyn ja liikenneturvallisuuden parantaminen. Hankevaihtoehdon Ve1 toimenpiteillä rataosuuden turvalaitevarustelua laajennetaan kohtausmahdollisuuksien lisäämiseksi. Lisäksi Nurmeksen pohjoispuolelle toteutetaan junakulunvalvonta ja suojustus. Näillä muutostoimilla tavoitellaan sujuvampaa junaliikennettä, koska tarveselvityksen mukaan nykyisessä tilanteessa on todettu ratakapasiteetin olevan erittäin suurella käytöllä. Lisäksi hankkeeseen kuuluu rataosuudelle määritellyt tasoristeysten parantamistoimenpiteet. Hankevaihtoehdo Ve2 on vain liikenneturvallisuutta koskeva hanke, jossa tutkitaan tasoristeystoimet yksinään.

Vaihtoehdon Ve1 välityskykytoimien vaikutuksiin koetettiin pureutua laatimalla perusennusteen mukainen liikennerakenne ja tutkia aikataulutarkasteluun saavutettavia hyötyjä. Nykyisiä aikatauluja käytettiin perustana liikenne-ennusteen junien sijoittamiselle ja ajoajoille. Perustarkastelussa kävi kuitenkin ilmi, ettei ennusteen mukainen liikenne hyödy kehittämistoimenpiteistä lainkaan. Vertailuvaihtoehdon aikataulurakennetta ei saanut parannettua esitetyillä kehittämistoimilla, jolloin hankkeen ainoat hyödyt syntyvät onnettomuuskustannusten säästöistä. Peruslaskelmassa vaihtoehdon Ve1 HK-suhde on 0,12. Perusennusteen junamäärä ja reitit poikkeavat jonkin verran liikenteestä, jonka pohjalta kehitystarve on tunnistettu. Lisäksi rataosalla on toistuvasti kiireellisen kapasiteetin junia, jotka vaikuttanevat nykytilan arvioon kapasiteetista. Tästä syystä ennusteen mukaisella liikenteellä ei päästäne kapasiteettiongelmaan suoraan käsiksi. Herkkyystarkastelussa rakennettiin uusi aikataulu vielä kahden tavarajunaparin lisäliikenteellä ja -volyyminä. Tällöin saatiin jonkinlaista hyötyä myös tavaraliikenteen kustannuksille kehityshankkeessa, ja HK-suhde on tässä tilanteessa 0,19. Kehitystoimista on eittämättä apua poikkeustilanteiden hallinnassa, koska nykyisellään junat varaavat hyvin pitkiä raideosuuksia kerrallaan. Myös kapasiteetin käyttöasteelle kehitystoimilla on kohtalainen merkitys. Vuokatin ja Uimaharjun välillä, missä kapasiteetin noston toimenpiteet käytännössä sijoittuvat, saadaan asemavälikohtainen huipputunnin kapasiteetti reilusti alaspäin, parhaimmillaan yli 40 prosenttiyksikköä. Koko rataosuuden vuorokauden keskiarvo laskee hankkeella 73 prosentista 64 prosenttiin.

Lopputulena hankevaihtoehdo Ve1 ei kuitenkaan ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Tuloksen heikkous on jonkinasteisessa ristiriidassa tarveselvityksessä esitettyihin kokemuksiin ja tarkasteluihin. Aikataulutarkastelun näkökulmasta käsittelytapa on kuitenkin ollut myös erilainen. Hankearvioinnissa on pyritty edustavaan viikon liikenteen jakautumisen huomioon ottavaan aikatauluun. Tarveselvityksessä katsottiin lähemmin maksimikysynnän aikataulu. Toisaalta tarveselvityksessä tutkittiin nykyliikennettä, ja hankearvioinnissa liikenne-ennustetta. Näillä kahdella on selkeitä eroja myös tavaravirtojen suuntautumisen suhteen. Myös ylimääräiset vuorot, kuten kalustonsiirrot voivat vaikuttaa merkittävästi kapasiteettiin rataosalla, jossa on verraten pitkät suojustusvälit. Välityskyvyn parempaan ymmärtämiseen alueella voisi olla tarpeen osata upottaa liikenne-ennusteestakin laadittuun aikatauluun operatiivisia reunaehdoja hankearvioinnin perusolettamuksia syvällisemmin.

Hankevaihtoehdon Ve2 hyödyt ovat puhtaasti onnettomuuskustannusten säästöjä. Tämän hankkeen HK-suhde on 0,59 kustannusepävarmuuteen liittyvän vaihteluvälin ollessa 0,49–0,73. Tämäkään hankevaihtoehto ei saavuta yhteiskuntataloudellista kannattavuutta, mutta tasoristeysohjelman näkökulmasta hankkeen vertailuarvo muihin poistokohteisiin nähden on kohtuullinen.

8.4 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

Seuraavissa luvuissa on kuvattu vertailuvaihtoehto sekä Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu-rataosuuden hankevaihtoehto.

8.4.1 Hankevaihtoehto ja vertailuvaihtoehdon kuvaus

Tällä rataosuudella arvioidaan vain kaksi hankevaihtoehto, joista ensimmäisessä Ve1:ssä on kehitystoimenpiteet ja hankevaihtoehdossa Ve2 tasoristeystoimenpiteet. Joensuusta länteen tarveselvityksen (Väylävirasto 2023b) toimenpidekorissa on vain yksi toimenpide: Uusi kohtausraide huutokoskelle. Hankkeessa arvioidaan ajallinen toimenpiteiden toteutettavuus korien ajoituksen pohjalta. Toimenpiteen teemana on välityskyvyn parantaminen.

8.4.1.1 Vertailuvaihtoehto Ve0

Hankkeen vertailuvaihtoehtona toimii tilanne, jossa Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu-välillä on tehty radan peruskorjauksen toimenpiteet peruskorjaushankkeen mukaisesti vähintäänkin niiltä osin, jotta radan liikennöitävyys on normaalitasolla. Peruskorjaushankevaihtoehto P-Ve1 täyttää tämän suurimmaksi osaksi.

8.4.1.2 Hankevaihtoehto Ve1

Hankevaihtoehto muodostuu Huutokosken uudesta kohtausraiteesta ja tasoristeysten poistamisesta ja parantamisesta. Nämä on esitelty taulukoissa 73 ja 74. Liikenne-ennusteiden (Traficom 2022) vähenevän Kommilan liikenteen vuoksi ja puuttuvan Rantasalmen suunnan henkilöliikenteen vuoksi hankkeen tarpeellisuus vaatii vielä uudelleen arviointia. Hankkeen tarpeellisuutta arvioidessa mukaan on otettu herkkyytarkastelu hankearviointiin, jossa on nykyliikenteen mukaiset raakapuujuvat. Vaihtoehdon kustannusarvio on 5,5 M€.

Taulukko 73. Hankevaihtoehdon Ve1 toimenpiteet ja kustannusarvio. (MAKU 140, 2015=100).

Toimenpide	Kustannusarvio (M€)
Uusi kohtausraide Huutokoskelle	2,7
Tasoristeykset	2,8
Yhteensä	5,5

8.4.1.3 Hankevaihtoehto Ve2

Tasoristeystoimenpiteiden erilaisen vaikutuksen vuoksi niitä on tarkasteltu omana erillisenä hankevaihtoehtona. Taulukossa 74 on kerrottu tässä työssä tarkastellut

tasoristeykset sekä niille esitetyt toimenpiteet ja toimenpiteiden kustannusarviot. Tasoristeyshankevaihtoehdon kustannusarvio on 2,8 M€.

Taulukko 74. Pieksämäki–Joensuu-rataosuuden tasoristeystoimenpiteet (MAKU 140, 2015=100).

Tasoris- teys	Rata- kilometri	Rataosuus	Tie- luokka	Hinta (M€)	Toimen- pide
Jatkon- mäki	0387+0026	Pieksämäki - Huu- tokoski	Yksityistie	0,4	Varoituslai- tos
Rum- mukka	0393+0555	Pieksämäki - Huu- tokoski	Yksityistie	-	-
Pietiläinen	0400+0049	Pieksämäki - Huu- tokoski	Yksityistie	-	-
Pellos- mäki	0402+0354	Pieksämäki - Huu- tokoski	Yksityistie	-	-
Sikanen	0403+0729	Pieksämäki - Huu- tokoski	Yksityistie	-	-
Niemi	0414+0631	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	-	-
Mylläri- katu	0422+0331	Huutokoski - Viini- järvi	Katu	-	-
Kanava- ranta	0426+0797	Huutokoski - Viini- järvi	Katu	-	-
Syrjä 2	0453+0083	Huutokoski - Viini- järvi	Katu	-	-
Haveri	0465+0615	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	-	-
Heinävesi	0468+0493	Huutokoski - Viini- järvi	Maantie	-	-
Sappula	0482+0638	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	-	-
Vihtari	0490+0295	Huutokoski - Viini- järvi	Maantie	-	-
Lampu	0495+0283	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	0,4	Varoituslai- tos
Nurkkala	0499+0883	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	-	-
Sarvi- kumpu 1	0500+0437	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	0,4	Varoituslai- tos
Kangas	0513+0311	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	0,4	Varoituslai- tos (näkemät)
Ristin- pohja 1	0514+0947	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	0,2	Poisto, kor- vaavia yh- teyksiä muulle tieverkolle
Ristin- pohja 2	0515+0365	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	0,4	Varoituslai- tos+kor- vaavia yh- teyksiä muulle tieverkolle
Sulkama 1	0517+0017	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	-	-

Tasoris- teys	Rata- kilometri	Rataosuus	Tie- luokka	Hinta (M€)	Toimen- pide
Purola	0518+0471	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	0,4	Varoitustoi- mos (näkemät)
Pennanen	0522+0119	Huutokoski - Viini- järvi	Yksityistie	-	-
Lukkoteh- das, Wahl- forssin- katu Pilkko	0627+0712	Joensuu - Viinijärvi	Katu	-	-
Yhteensä				2,8	

8.4.2 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu useita eri vaikutuksia, joille on laskettavissa rahallinen arvo. Merkittävimmät hyödyt koituvat henkilöjunaliikenteen matka-aikasäästöistä. Merkittäviä haittoja puolestaan koituu väylänpitäjän kustannusten noususta. Lisäksi on arvioitu mm. liikenteen ulkoisia kustannuksia ja vaikutuksia julkiseen talouteen. Kaikki lasketut vaikutuserät on esitetty tässä luvussa.

8.4.2.1 Matkojen kysyntä

Henkilöliikenteen tarjontaan ja aikatauluihin ei hankkeen myötä aiheudu muutoksia. Täten matkojen kysyntä säilyy hankkeessa ennustetun kaltaisena, eikä hankkeella ole tunnistettua vaikutusta matkamääriin.

8.4.2.2 Kuluttajan ylijäämän muutos

Kuluttajan ylijäämään ei hankevaihtoehdoilla ole muutoksia, koska matkojen kysyntään ja henkilöjunien aikatauluihin ei hankkeella ole tunnistettuja vaikutuksia.

8.4.2.3 Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos

Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämään hankkeella ei ole vaikutusta, koska matkuskysyntä, junatarjonta ja aikataulut eivät hankkeessa muutu.

8.4.2.4 Tavaraliikenteen kustannukset

Ennusteen mukaisen tavaraliikenteen kanssa hankkeessa esitetyle lisäkohtausraiteelle ei saada hyötykäyttöä. Koska ennuste poikkeaa merkittävästi nykyisestä liikenteestä eritoten Pieksämäen ja Varkauden välillä, tehtiin arvioita myös liikenne- rakenteilla, joihin on täydennetty nykyistä melko säännöllistä liikennettä. Tällöin- kään ei aikataulunmukaisessa liikenteessä löydetty käyttöä uudelle kohtausrai- teelle. Kohtausraiteesta voi hyvinkin olla hyötyä poikkeustilanteissa viiveiden vä- hentämiseksi, mutta tätä vaikutusta ei pystytty luotettavasti arvioimaan. Tavaralii- kenteen liikennöintikustannuksille ei siten tunnistettu muutoksia hankkeessa.

8.4.2.5 Liikenteen ulkoiset kustannukset

Liikenteen päästökustannukset

Hankkeessa ei esiinny siirtyvää matkustajaliikennettä eivätkä tavaraliikenteen aikataulut muutu. Päästömäärät pysyvät siten ennallaan, eikä hankkeella ole vaikutusta päästöjen kustannuksiin.

Onnettomuuskustannusten säästöt

Hankkeen kummassakin vaihtoehdossa toteutetaan tasoristeyksien parannus- ja poistotoimenpiteitä, jotka parantavat liikenneturvallisuutta ja vähentävät tasoristeysonnettomuuksia. Vuotuiset onnettomuuskustannusten säästöt ovat 38 000–60 000 € laskenta-aikana. Nykyarvossa laskennallisia onnettomuuskustannuksien vähenemisestä seuraa 30 vuoden laskenta-ajanjaksolla nykyarvoista hyötyä 0,85 M€. Tieliikenteen onnettomuuskustannukset eivät muutu, koska tieliikenteeseen ei hankkeella ole tunnistettuja vaikutuksia.

8.4.2.6 Väylien kunnossapidon ja kulumisen kustannukset

Hankevaihtoehdossa Ve1 rakennetaan uusi kohtausraide, josta aiheutuu vuoden 2018 yksikköarvoihin nojautuen vuosittain arviolta noin 14 000 € kunnossapitolujen kasvu. Tämä tarkoittaa 30 vuoden laskenta-aikana nykyarvossa 0,3 M€ lisäkustannusta ratojen kunnossapitoon. Vaihtoehdossa Ve2 ei aiheudu kunnossapitokustannusten muutoksia. Tasoristeyspoistojen seurauksena vähäisille tieyhteyksien muutoksille ei ole laskelmassa huomioitavaa selkeää kunnossapitovaikutusta.

Koska liikennesuoritteet eivät hankkeen myötä muutu, väylien kulumisen muutoksesta ei aiheudu laskettavia kustannuksia tie- eikä rataverkon kunnossapidolle.

8.4.2.7 Vaikutukset julkiseen talouteen

Hankevaihtoehdoissa ei aiheudu liikenteellisiä muutoksia, jolloin hankearvioinnissa huomioon otettavia valtiolle tilitettäviin veroihin ja maksuihin ei hankkeen vaikutuksesta kohdistu muutoksia.

8.4.2.8 Jäännösarvot

Hankevaihtoehtojen toimenpiteet toteutetaan hankkeen perusvuonna, ja niiden poisto-aika on 30 vuotta. Jäännösarvoa ei siten jää kummankaan hankevaihtoehdon toimenpiteistä laskenta-ajanjaksona.

8.4.2.9 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeiden toimenpiteiden toteutuksista ei arvioida olevan vaikutuksia normaaliin liikennöintiin. Mahdolliset yksittäiset liikenteen katkaiset työvaiheet voidaan suurella todennäköisyydellä suorittaa normaalisti tarjolla olevien työrakojen puitteissa. Kannattavuuslaskelmassa ei siten ole rahallisesti huomioon otettavia rakentamisen aikaisia haittavaikutuksia.

8.4.3 Vaikuttavuuden arviointi

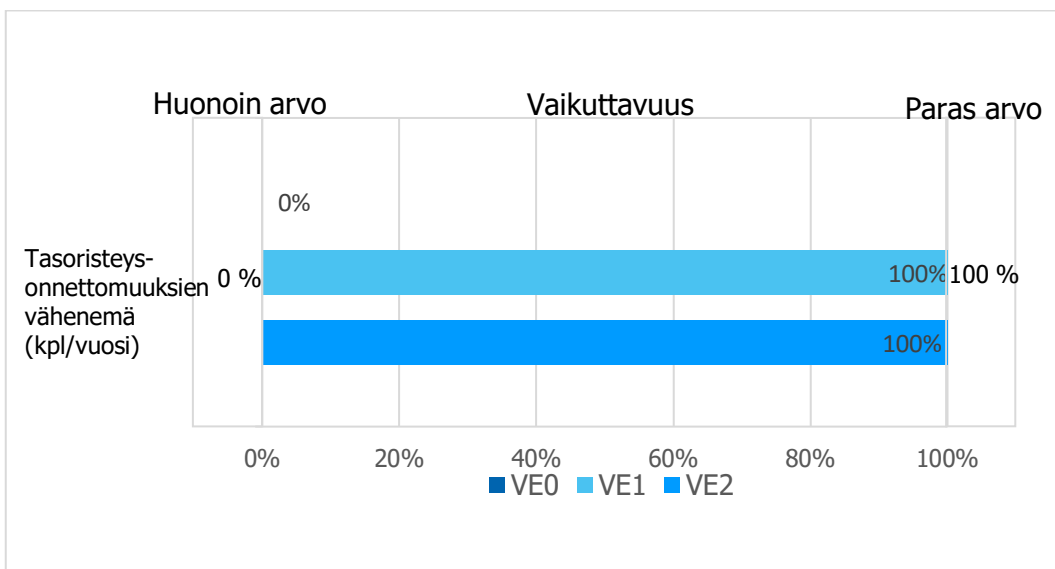
Vaikuttavuuden arvioinnissa on tarkasteltu ainoastaan tasoristeysonnettomuuksien vähenemä, sillä muilla mittareilla ei ole merkittävää laskettavissa olevaa arvoa. Mittarit on esitetty taulukossa 75 ja niiden arvot taulukossa 76.

Taulukko 75. Hankearviointiin valitut vaikuttavuusmittarit Pieksämäki–Joensuu-välillä.

mittari	tavoiteltava suunta	paras arvo	huonoin arvo
tasoristeysonnettomuuksien vähenemä (kpl / vuosi)	MAX	tasoristeysonnettomuudet eivät vähene	tasoristeysonnettomuuksien vähenemä parhaassa vaihtoehdossa

Taulukko 76. Vaikuttavuusmittarien arvot Pieksämäki–Joensuu-välillä.

mittari	tavoiteltava suunta	huonoin	Ve0	Ve1	Ve2	paras
tasoristeysonnettomuuksien vähenemä (kpl / vuosi)	MAKS	0	0	0,04	0,04	0,04



Kuva 45. Vaikuttavuus Pieksämäki–Joensuu-välillä.

Vaikuttavuudessa ei ole eroa hankevaihtoehtojen välillä. Molemmissa vaihtoehdoissa saavutetaan yhtä hyvä vaikuttavuus tasoristeysonnettomuuksien vähentämisen osalta, joka on ainoa käytetty vaikuttavuusmittari.

8.4.4 Kannattavuuslaskelma

8.4.4.1 Peruslaskelma

Hankevaihtoehdon 1 kehittämisinvestointien kustannusarvio on 5,5 M€ ja vaihtoehdon 2 tasoristeystoimenpiteiden kustannusarvio 2,8 M€ (MAKU 140, 2015=100). Kannattavuuslaskelmassa on huomioitu julkisen talouden rajakustannus (20 %). Taulukon 68 kannattavuuslaskelman hankevaihtoehtojen investointikustannukset on muutettu vuoden 2018 kustannustasoon (MAKU 103,9, 2015=100) hankearviointiohjeen mukaisesti.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 77) esitetään hankkeen hyöty-kustannusanalyysin peruslaskelma. Arvot taulukossa on laskettu hankkeen perusvuoden 2030 nykyarvon mukaan.

Taulukko 77. Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu-välin kehittämistoimenpiteiden hankearvioinnin kannattavuuslaskelma. Luvut kuvaavat hankevaihtoehtojen erotusta vertailuvaihtoehtoon nykyarvoisina vuoden 2018 hintatasossa.

	Ve1– Ve0	Ve2 – Ve0
KUSTANNUKSET (miljoonaa euroa)	5,0	2,5
Rakentamiskustannukset (sis. korot)	3,9	2,0
Suunnittelukustannukset	0,24	0,12
Julkisten varojen rajakustannus	0,83	0,42
HYÖDYT (miljoonaa euroa)	0,55	0,85
Väylänpitäjän kustannusmuutos	-0,3	0
Radan kunnossapito (sis. julkisten menojen rajakustannus)	-0,3	
Radan kuluminen	0	
Tien kuluminen	0	
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	0	0
Junaliikenteen kustannusten muutos sis. ratamaksut		
Lipputulosten muutos/ junaliikenne		
Kuluttajan ylijäämän muutos	0	0
Nykyiset matkustajien aika- ja palvelutahyödyt		
Siirtyvien ja uusien matkustajien hyödyt		
Tavaraliikenteen kustannusten säästöt	0	0
Onnettomuuskustannusten muutos	0,85	0,85
Tasoristeystonnettomuudet	0,85	0,85
Tieliikenteen onnettomuudet	0	0
Päästökustannusten muutos	0	0
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	0	0
Ratamaksut		
Tieliikenteen polttoaineverot ja käyttökulujen arvonlisäverot		
Joukkoliikennelippujen arvonlisäverot		
Jäännösarvo	0	0
Rakennusaikaiset haitat	0	-
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE	0,11	0,34
NETTONYKYARVO (M€)	-4,5	-1,7

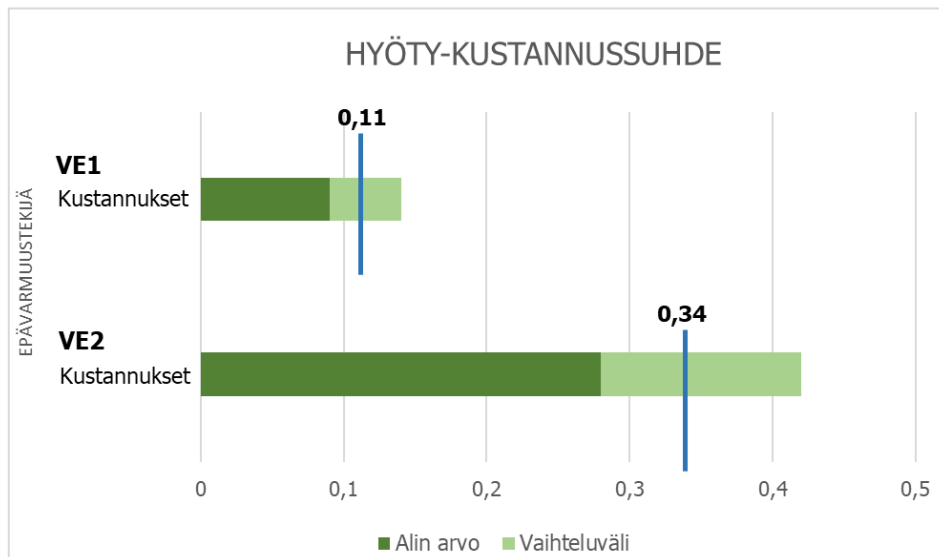
8.4.4.2 Herkkyystarkastelut

Herkkyystarkastelut tehtiin luvun 8.1.3 mukaisille epävarmuustekijöille. Taulukossa 78 on esitelty tarkemmin epävarmuustekijöiden vaikutukset hyöty-kustannussuhteeseen sekä nettonykyarvoon. Kuvassa näkyy hyöty-kustannussuhteiden alimmat arvot sekä vaihteluvälit eri hankevaihtoehtojen välillä. Tälle rataosuudelle ei kohdistu liikennevirtojen (matkustaja- tai tavaravirrat) muutoksia kehityshankkeiden vuoksi.

Taulukko 78. Herkkyystarkastelut Ve1-Ve2 (Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu).

	Ve1		Ve2	
	H/K	NPV	H/K	NPV
Kustannukset				
Kustannukset -20 %	0,14	-3,5	0,42	-1,2
Peruslaskelma	0,11	-4,5	0,34	-1,7
Kustannukset +20 %	0,09	-5,5	0,28	-2,2
Liikennevirrat	Ei vaikutuksia		Ei vaikutuksia	

Hyöty-kustannussuhteiden alin arvo ja vaihteluväli on esitetty seuraavassa kuvassa. Kuvasta 46 näkee, että suurin vaikutus arvoihin on tasoristeyskustannuksien lasulla (-20 %), jolloin hyöty-kustannussuhteeksi tasoristeyshankkeelle tulee 0,43. Varsinaiselle kehityshankevaihtoehdolle Ve1 ei herkkyystarkastelun mukaan ole suurempaa vaikutusta (vaihteluväli 0,09–0,14).



Kuva 46. Herkkyystarkastelut Ve1-Ve2 alimman arvon ja vaihteluvälin osalta (Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu).

8.4.5 Toteutettavuuden arviointi

Rataosuuden toimenpiteet voidaan vaiheistaa vapaasti, sillä tasoristeystoimenpiteet ovat toisistaan erillisiä ja Huutokosken uusi kohtausraide ei ole sidoksissa

muualla olevien tasoristeysten kehittämiseen. On kuitenkin huomioitava, että tasoristeykset tulee saattaa määräysten mukaisiksi vuoteen 2030 mennessä.

Liikenne-ennusteisiin ja raakapuuliikenteen määrään liittyy merkittäviä riskejä. Rataosuuden vähäliikenteisyyden vuoksi pienetkin muutokset voivat vaikuttaa suhteellisen paljon.

8.4.6 Johtopäätökset

Pieksämäki–Joensuu-rataosuuden kehityshanke sisälsi vain yhden uuden kohtausraiteen rakentamisen Huutokosken liikennepaikalle ja tasoristeysten parannus- ja poistotoimenpiteitä. Hankevaihtoehto Ve1 sisältää kaikki ja vaihtoehdossa Ve2 tutkitaan vain tasoristeystoimenpiteiden kannattavuutta. Hankkeen liikenne-ennusteen mukaan tehty aikataulurakenne ei hyödynnä uutta kohtausraidetta missään tilanteessa. Siten tästä hankeosasta ei ole tunnistettu mitään hyötyjä, koska mahdollisesta häiriönhallinnasta seuraavan hyödyn rahalliseen arvottamiseen ei ole vaikiintunutta hankearvioinnin menetelmää.

Hankevaihtoehdon Ve1 HK-suhde peruslaskelmassa on 0,11, ja kaikki positiiviset hyödyt ovat onnettomuuskustannusten säästöjä tasoristeysten parannuksista. Hankkeen liikenne-ennusteeseen sisältyy epävarmuuksia, koska ennusteliikenteestä ei löydy useita nykyään liikennöitäviä virtoja. Esimerkiksi liikenne-ennuste ei tunnista Varkauteen ja Varkaudesta pois suuntautuvaa raakapuuliikennettä, joka on nykyisin päivittäistä. Lisäksi vuonna 2023 on alettu ajaa raakapuuta Rantasalmelta ja Joroisista Huutokosken kautta Pieksämäelle. Lisätarkastelut aikatauluille, joissa näitä virtoja lisättiin rakenteeseen, eivät tuoneet kuitenkaan edelleenkaan käyttöä Huutokosken toiselle kohtausraiteelle aikataulurakenteessa. Säännöllistä matkustaja- tai tavaraliikennettä tarvittaisiin ennustetta enemmän, jotta lisäkohtauskapasiteettia tarvittaisiin. Tasoristeyshankkeen Ve2 HK-suhde on 0,34 eikä se tutkituissa epävarmuuksien herkkyystarkasteluissakaan nouse yli 0,42.

Hyöty-kustannusanalyysin perusteella Huutokosken uusi kohtausraide ja tasoristeystoimet ovat yhteiskuntataloudellisesti kannattamattomia toimenpiteitä ennusteliikenteellä, eikä aikataulurakenteen lisäliikenteen herkkyystarkasteluillakaan löydetty tähän muutosta. Kapasiteetin käyttöasteen laskentamenetelmä ei käytännössä pysty tunnistamaan onko kohtauspaikalla kaksi vai kolme raidetta, joten hankkeella ei voitu mielekkäästi tehdä asiasta mittauksia. Aikatauluissa ei kuitenkaan huomioitu kuinka paljon epäsäännöllistä kapasiteettia tai veturisiirtoja Varkauden ja Pieksämäen välillä voidaan liikenteenhoidossa tarvita, tai onko lisäjunien ratakapasiteetin sijoittamiseen ulkoisia aikataulullisia rajoitteita. Lisäraidetarpeen uudelleenarvioiminen tulee kyseeseen, jos liikennemäärät lisääntyvät ennustetusta ja niille muodostuu selkeitä aikataulurakenteen tarpeita, jotka ajoittavat junia epätasaisesti rataosuudelle.

9 Hankearvioinnin ulkopuolelle jääneet toimenpiteet

Tässä luvussa kuvataan tiiviisti tämän hankearvioinnin ulkopuolella jääneistä rataosuuksista sekä toimenpiteistä.

9.1 Säkäniemi–Niirala

Säkäniemi–Niirala-rataosuudelle ei ole ennustettua liikennettä. Toistaiseksi rataosuus pidetään liikennöitävässä kunnossa, mutta rataosuudelle ei esitetä toimenpiteitä. Rataosuus on jätetty hankearvioinnin ulkopuolelle tämän vuoksi.

9.2 Joensuu–Ilomantsi

Joensuusta itään ja pohjoiseen tarveselvityksen (Väylävirasto 2023c) mukaan Joensuu–Heinävaara on peruskorjattu vuonna 2010 ja Heinävaara–Ilomantsi-välin päällysrakenne on uusittu vuonna 2022. Selvityksen mukaan radalla ei ole ollut välityskykyongelmia, joten näköpiirissä ei ole tarvetta kapasiteettia parantaville toimenpiteille. Tämän hankearvioinnin kunnossapidon asiantuntijoiden haastattelussa kerrottiin, että Tuupovaaran ja Heinävaaran sivuraiteiden kunnostaminen toteutuu 2023. Rataosuus on peruskorjattu tai suunnitellut toimenpiteet ovat tulossa toteutukseen, joten rataosuus ei ole tämän vuoksi mukana hankearvioinnissa.

9.3 Joensuu–Kontiomäki

Joensuusta itään ja pohjoiseen tarveselvityksen (Väylävirasto 2023c) sidosryhmähaastatteluissa radan sähköistämistä pidettiin tärkeänä, jotta Kainuusta Kaakkois-Suomeen suuntautuvia kasvavia raakapuuvirtoja voisi ajaa rataosuuden kautta Kouvolan kautta ajamisen sijaan. Sähköistämistä ei ole kuitenkaan tarkasteltu tässä hankearvioinnissa, sillä tarveselvityksessä (Väylävirasto 2023c) sähköistämishankkeet jätettiin ulkopuolelle ja jatkoselvitettäväksi asiaksi. Sen sijaan Kontiomäen ja Vuokatin välistä sähköistystä on tutkittu Rataverkon raakapuun kuormauspaikkaverkoston tilanne ja tulevaisuuskuva -selvityksessä (Väylävirasto 2022d), jossa sähköistyksen hyöty-kustannussuhteeksi saatiin 1,22 eli hanke olisi yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Sekä Vuokatin että Kontiomäen kuormauspaikat ovat ehdotettuina vuoden 2030 kuormauspaikkaverkoston selvityksen mukaan. Erikseen on mahdollista selvittää myös matkustajaliikenteen toimintaedellytysten parantamista, esimerkiksi uusia seisakkeita, joita tässä hankearvioinnissa ei ole ollut mukana.

9.4 Siilinjärvi–Viinijärvi

Siilinjärvi–Viinijärvi-rataosuudelle on tunnistettu peruskorjauksen lisäksi kehittämistoimenpiteinä Ruokosuo–Sänkimäki-rataosuuden sähköistys sekä Sänkimäen raakapuun kuormauspaikan kehittäminen. (Väylävirasto 2023b) Lisäksi erillistoimenpiteinä mainitaan tällä hetkellä vaillo käyttöä olevan Kinahmin kaivosraiteen peruskorjaus.

Rataverkon raakapuun kuormauspaikkaverkon tilanne ja tulevaisuuskuva -julkaisussa (Väylävirasto 2022d) on tutkittu Siilinjärven seudun raakapuun kuormauspaikkoja sekä niiden kuljetusmääriä. Sänkimäen kuormauskapasiteetti on selvityksen mukaan nykyisin täydellä käytöllä ja selvityksessä mainitaan, että Lapinlahden kuormausmäärästä suurin osa voitaisiin siirtää Sänkimäkeen.

Vuonna 2022 laaditun selvityksen mukaan Väyläviraston kustannusarvio Sänkimäen kuormauspaikan laajennuksesta olisi 1,4–1,5 M€ sekä Ruokosuo–Sänkimäki-rataosuuden sähköistyksen (pituus 8,7 km) kustannusarvio olisi 1,5–2,5 M€. Selvityksen hyöty-kustannuslaskelmassa on käytetty näiden keskiarvoa.

Selvityksen tarkastelussa tutkittiin seuraavia vaihtoehtoja:

- Ve 0: nykytilanne
- Ve 1: Ruokosuo–Sänkimäki-rataosuus sähköistetään
- Ve 2: Ruokosuo–Sänkimäki-rataosuus sähköistetään ja Sänkimäen kuormauspaikkaa laajennetaan, jolloin Lapinlahden kuormauspaikan käytöstä voidaan luopua.

Koska Väyläviraston vuoden 2022 selvityksessä on jo tutkittu edellä mainittuja toimenpiteitä sekä tehty alustavat hyötykustannuslaskennat, on toimenpiteet jätetty tämän hankearvioinnin ulkopuolelle. Selvityksen perusteella Ve 1:n hyöty-kustannussuhde (H/K) oli 2,47 ja Ve 2:n 2,01. Nettonykyarvo (H-K) oli Ve 1:llä 3,6 ja Ve 2:lla 4,3. Väylävirasto on käynnistänyt toukokuussa 2023 rataosuuden sähköistyksen sisällöstä ja kustannusarviosta tarkentavan esiselvityksen.

9.5 Pieksämäki–Varkaus–Kommila–Joensuu

Joensuusta länteen -tarveselvityksessä ehdotettiin hankearvioinnin tekemistä sähköistyksestä Pieksämäki–Varkaus–Kommila yhdessä Pieksämäki–Parikkala-sähköistyksen kanssa (Väylävirasto 2023b). Sähköistystä ei ole kuitenkaan tutkittu tässä hankearvioinnissa, sillä tarveselvityksessä (Väylävirasto 2023b) sähköistämishankkeet jätettiin ulkopuolelle ja jatkoselvitettäväksi asiaksi. Lisäksi erikseen olisi hyvä laatia Varkauden ja Kommilan toiminnallinen selvitys. Kinahmin kaivosraidetta on hyvä tarkastella, jos liikennemäärä kasvaa.

9.6 Huutokoski–Savonlinna

Huutokoski–Rantasalmi-rataosuudelle ei ole tunnistettu toimenpidetarpeita sillä rataosuus on peruskorjattu vuosina 2008–2009. (Väylävirasto 2023b). Rataosuudelle tunnistetut erillistoimenpiteet (Laitaatsalmen ratasillan rakentaminen ja Pieksämäki–Parikkala-sähköistys sekä henkilöliikennepaikkojen lisäämiset Kallistahteen ja Kellarpeltoon) tulee tarkastella omana selvityksenä, mikäli toimenpiteet tulevat ajankohtaisiksi tulevaisuudessa. Nykytilanteessa rataosuudella Rantasalmen itäpuolella ei ole liikennettä, eikä sitä ole myöskään valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa (Traficom 2022), jolloin liikenteellinen tarve olisi syytä arvioida mahdollisessa erilliselvityksessä, minkä takia tässä hankearvioinnissa rataosuutta ei ole käsitelty.

10 Päätelmät

10.1 Karjalan selvityskokonaisuuden peruskorjaushankkeet

Tämän selvityksen rataosuuksien peruskorjaushankearviointeja oli kaikkiaan viisi: Imatra–Joensuu, Joensuu–Kontiomäki, Joensuu–Pieksämäki, Siilinjärvi–Viinijärvi ja Parikkala–Savonlinna. Kaikissa hankkeissa tutkittiin tarveselvitysten ja tarvemuis-tioiden pohjalta laadittua peruskorjauksen hankevaihtoehtoa ajoituksineen, ja tie-toja täydennettiin asiantuntijalausuntojen avulla. Vertailukohtana oli peruskorjaus-hankkeen lykkääminen ja sen osien karsiminen, sekä siihen liittyvä tehostetun kun-nossapidon suunnitelma ja tarve lykkäämisajanjaksona. Lykkäystä voidaan kuiten-kin suorittaa vain niin pitkälle, että rata on kuitenkin turvallisesti liikennöitävässä kunnossa. Vertailuvaihtoehdon muodostaminen riippui rataosuuden käyttömää-ristä: pääperiaatteena vilkasliikenteisen radan korjauksia lykätään vähemmän kuin vähäliikenteisen. Vähäliikenteiselle radalle peruskorjausta ei tehdä vertailuvaihto-ehdossa ollenkaan, vaan rata suljetaan tarvittaessa laskenta-ajan aikana, jos te-hostetun kunnossapidon toimet eivät riitä.

Peruskorjaushankkeen arvioinnissa pyritään ymmärtämään, onko radan peruskor-jauksen lykkääminen yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Kannattavuutta mi-tataan selvittämällä hanke- ja vertailuvaihtoehtojen erot. Keskeiset vaikuttavat te-kijät ovat:

- Investointikustannusten ero, joka syntyy osin toimenpiteiden määrän erosta, mutta usein keskeisesti hankkeiden nykyarvon erotuksesta, jossa lykättyllä toimenpiteellä on pienemmät investointikustannukset nykyar-vossa.
- Tehostetun kunnossapidon tarve ja kustannus, joka syntyy radan korjausta lykättäessä, ja jonka vaikutusaika on hankevaihtoehtojen korjausten väli-nen ajanjakso
- Tehostetusta kunnossapidosta huolimatta aiheutuvat liikenteelliset haitat, joiden vaikutusaika on hankevaihtoehtojen korjausten välinen ajanjakso.

Taulukko 79. Peruskorjaushankkeiden kannattavuuden peruslaskelman tunnusluvut ja vaikuttavimpien toimenpiteiden valmistumisajat

Hanke	HK-suhde	Nettonyky-arvo M€ (Vuoden 2018 hinta-taso)	Hankevaihtoehdon valmistumis-vuosi (perus-vuosi)	Vertailuvaih-toehdon merkittävim-pien osien valmistumis-vuosi
Imatra–Joensuu	0,34 (P-Ve2)	-12,8 (P-Ve2)	2027	2032
Joensuu–Kontio-mäki	0,12	-22,7	2026	2031

Hanke	HK-suhde	Nettonykyarvo M€ (Vuoden 2018 hintataso)	Hankevaihtoehdon valmistumisvuosi (perusvuosi)	Vertailuvaihtoehdon merkittävimmien osien valmistumisvuosi
Joensuu–Pieksämäki	0,4	-3,8	2027	2032/2037
Siilinjärvi–Viinijärvi	0,29	-3,6	2026	2041
Savonlinna–Parrikkala	0,09	-38,8	2028	Ei korjata

Selvityskokonaisuuden hankkeiden kannattavuuden peruslaskelmien tulokset on esitetty taulukossa 79. Lähivuosina ei tarkastelualueella ole tiedossa yhteiskuntataloudellisen tehokkuuden näkökulmasta merkittäviä ja akuutteja peruskorjaustarpeita. Osassa hankkeista liikenteeseen kohdistuvia riskejä peruskorjaustoimenpiteiden lykkäämisestä ei merkittävästi tunnistettu.

Imatra–Joensuu-rataosalla riskejä on enemmän. Lykkäämisestä aiheutuvat liikenteelliset haitat ja kunnossapitokustannusten nousu ovat kuitenkin aina pienempiä kuin lykkäämisestä saatavissa oleva hyöty. Herkkyystarkasteluissa todettiin, että pääasiassa arvioitua selvästi isommatkaan tehostetun kunnossapidon kustannukset tai liikennehaittojen määrät eivät yleensä paranna kannattavuutta merkittävästi ja vain yhdessä tarkastelussa hanke oli kannattava, jos tehostetun kunnossapidon kustannukset olisivat kaksinkertaiset arviointiin nähden. Niissä hankkeissa, joissa merkitsevät lykkäykset ovat pitkiä, arviot haitoista ovat heikompia, ja näiden kohdalla korjaustarvetta on syytä tarkkailla ja arvioida tilannetta viimeistään muutama vuosi päästä uudelleen, sillä tilanne saattaa muuttua radan kunnan ja liikenteen tarpeiden muuttuessa tai poiketessa nyt arvioidusta. Erityisesti Imatra–Joensuu-rataosuuden merkitys ja sen kuuluminen Euroopan Unionin TEN-T kattavaan verkkoon on syytä huomioida peruskorjauksen tarvetta suunniteltaessa.

10.2 Karjalan selvityskokonaisuuden kehittämishankkeet

Selvityskokonaisuuden alueelta muodostettiin kolmelle rataosuudelle kehityshankearviointi: Imatra–Joensuu, Joensuu–Kontiomäki ja Joensuu–Pieksämäki. Tarveselvityksissä mainituista kehitystarpeista ratojen sähköistyshankkeet, sekä Savonlinnan ja Rantasalmen välillä puuttuvan ratasillan rakentamisen arvioiminen jätettiin tässä hankearvioinnissa pois. Nämä kokonaisuudet vaativat laajempia lähtötietoja vaikutusten arviointiin, ja ne olivat tarveselvityksissä suositettu erikseen jatkoselvitettäväksi asioiksi.

Tässä työssä arvioitavien hankkeiden yhteiset kehittämistavoitteet ovat radan välityskyvyn ja tasoristeysturvallisuuden parantaminen. Lisäksi Imatra–Joensuu-välillä keskiössä oli nopeudennoston arviointi, jonka päävaikutus on matkustajajunaliikenteen matka-ajan lyhentäminen. Rataosuuksien välityskyvyn kehittämiseksi on tutkittu uusia kohtauspaikkoja, uusia kohtausraiteita nykyisillä liikennepaikoilla

ja suojastuksen laajentamista ja lisäämistä. Kaikkien hankkeiden perusvuosi on 2030, jolloin hankkeen avaaminen liikenteelle oletettiin tapahtuvan ja, jossa 30 vuoden laskenta-ajanjakso alkaa.

Joensuu–Kontiomäki- ja Joensuu–Pieksämäki-hankkeissa laadittiin kaksi hankevaihtoehtoa, joista toisessa tehtiin välityskyky ja tasoristeystoimet, ja toisessa vain tasoristeystoimet. Osoittautui, että aikataulurakenteen laatimisen ja sopeuttamisen menetelmällä ei saatu välityskyvyn parantamiseen tähtäävistä toimista mitään hyötyvaikutuksia liikenne-ennusteen mukaiselle liikenteelle. Herkkyystarkasteluissa, joissa tavaraliikennekysyntää ja -tarjontaa lisättiin, saatiin Joensuu–Kontiomäki-välillä näkyvä parannus tilanteeseen, ja hankkeesta seurasi hyötyjä. Hyödyt olivat kuitenkin niin pieniä, että arvioiden mukaan hankkeet ovat yhteiskuntataloudellisesti kannattamattomia. Tasoristeyshankkeet olivat tunnusluvuiltaan parempia, mutta nekin eivät olleet kannattavia.

Liikenne-ennusteen, nykyisen liikenteen, hankearvioinnin menetelmien ja tarveselvitysten tutkimusten lähtökohdissa havaittiin eroja, jotka saattavat osaltaan selittää, miksi aiemmin tunnistetuille tarpeille välityskyvyn lisäämiseksi ei kuitenkaan löydetty hankearvioinnissa tukea ilmenevinä hyötyinä. Erot liittyvät mm. tavaraliikenteen tonni- ja junamäärien sekä liikennerakenteen määrittämisen periaateisiin. Toinen puute on, että välityskykyparannusten selvästi tuomaa hyötyä häiriötilanteiden hallintaan ei kyetty luotettavasti arvottamaan.

Imatra–Joensuu-rataosuudelle laadittiin neljä hankevaihtoehtoa, jossa tutkittiin tarveselvityksen toimenpidekoreihin ja merkittävyysarvioihin nojautuen välityskyvyn ja nopeudennoston kehitystä. Vaihtoehdot olivat pääosin kumulatiivisia. Selkeästi parhaan kannattavuusluvun hanke oli Ve2, jossa nopeustasoa nostettiin nykyisestä 140 km/h nopeudesta 160–200 km/h nopeustasolle Parikkalan ja Joensuun välillä. Tämä hyödytti matkustajajunien matka-aikoja Imatra ja Joensuun välillä noin 15 minuuttia, ja yhdessä välityskykyparannusten kanssa myös tavaraliikennettä saatiin vertailuvaihtoehtoon nähden ajettua kustannustehokkaammin. Tämän vaihtoehdon hyöty-kustannussuhde on 0,48. Kannattavuuslaskelmissa epävarmuustekijöitä ovat muun muassa kustannusarviot ja matkustajamäärien ja tavaravirtojen kehittyminen. Herkkyystarkastelut epävarmuuden rajoissa tuottivat parhaimmillaan HK-suhteen 0,60. Pelkillä välityskykytoimilla kannattavuus oli 0 ja muiden toimien lisääminen hankkeeseen Ve2 toi hyvin vähän tai ei lainkaan laskevia hyötyjä lisää verrattuna lisääntyneisiin kustannuksiin. Yksikään hankevaihtoehdoista ei ollut kuitenkaan yhteiskuntataloudellisesti kannattava.

Välityskyvyn parantaminen ja sen hyötyjen mittaaminen on tässä selvitystyössä tehty tietyille liikennerakenteelle, joka pohjautuu nykyisiin junien kulkutapoihin ja aikaikkunoihin ja joiden määrä perustuu liikenne-ennusteisiin. Kehittämistoimenpiteiden optimaalinen hyödyntäminen vaatii todennäköisesti kokonaan uuden liikennerakenteen muodostamista, myös hankealueen ulkopuolelle, mitä ei tässä selvitystyössä ollut mahdollista tehdä. Liikenne-rakennetta suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon myös junien jatkoyhteydet muille rataosuuksille. Tämä pyrittiin säilyttämään eri hankealueilla tehtävien muutosten välillä matkustajajunaliikenteen osalta, vaikka hankkeet muuten olivatkin hyvin itsenäisiä.

Tarkastellut kehittämissvaihtoehdot ovat tämän arvion yhteiskuntataloudellisesti kannattamattomia kaikilla tarkastelluilla rataosuuksilla. Parhaiden hankevaihtoehtojen peruslaskelman kannattavuuden tunnusluvut on esitetty taulukossa 80.

Taulukko 80. Kehityshankkeiden peruslaskelman kannattavuuden tunnusluvut

w	Vaihtoehto	HK-suhde	Nettonykyarvo M€
Imatra–Joensuu	Ve2	0,48	-49,8
Joensuu–Kontiomäki	Ve1 (koko hanke)	0,12	-16,1
Joensuu–Kontiomäki	Ve2 (Tasoristeys-hanke)	0,59	-1,5
Joensuu–Pieksämäki	Ve1 (koko hanke)	0,11	-4,5
Joensuu–Pieksämäki	Ve2 (Tasoristeys-hanke)	0,34	-1,7

Puhtaasti HK-suhteella tarkasteltuna Joensuu–Kontiomäki-välin tasoristeys-hanke on kannattavin. Imatra–Joensuu-välin vaihtoehto 2 on toiseksi kannattavin. Sillä on kuitenkin suurimmat hyödyt johtuen rataosuuden vilkkaasta tavara- ja matkustajaliikenteestä sekä toimenpiteiden laajuudesta. Liikennejärjestelmänäkökulmasta Imatra–Joensuu-välille tehtävä nopeudennosto vaihtoehdon 2 mukaisesti olisi kaikkein merkittävin ja saavutettavat vaikutukset laaja-alaisimmat.

10.3 Hankearviointien kehittäminen

Peruskorjausten lykkäyksestä aiheutuissa haittavaikutuksissa on suuria epävarmuuksia, joiden rahallinen arvottaminen tarkasti on vaikeaa. Suuri jäännösarvo hämärtää myös laskelman suhdetta käytännön seurauksiin, koska on vaikea asettaa vastatusten vuosikymmenien päästä saavutettavia investointitarpeiden lykkäyksien säästöjä ja lähivuosina välittömästi seuraavia liikenteellisiä haittoja, jotka pitkittyessään voivat johtaa myös arvaamattomiin liikenteen kysyntämuutoksiin, joita lykätty peruskorjaus ei enää välttämättä muuta ennalleen. Jäännösarvo saa helposti suhteellisen suuren merkityksen, joka saattaa vähentää hyötykustannus-analyysin tarkoituksenmukaisuutta.

Välityskykyparannusten vaikutusten huomioimisessa on tekijöitä, joille ei ole ohjeistuksessa systemaattista menetelmää. Aikataulurakenteen arvioissa edustavan päivän laatiminen hyötyjen laskennan pohjaksi on hankalaa, mikäli liikenteessä on suurta päivittäistä vaihtelua. Epäsäännöllisten junavuorojen sijoittelua ja yhdistämistä aikatauluviivoihin tehdään asiantuntija-arviona, mutta menettelyperiaatteet voivat helposti erota eri arvioinneissa. Voisi olla syytä pohtia myös olisiko viikon aikataulujen laadinta päivän aikataulua parempi kuvaamaan jo suoraan vaihtelevaa liikennettä. Edustavan päivän ongelma on, että todellisuudessa se on hyvin usein joko ali- tai yliedustettu junamäärien suhteen. Pieni yliedustus on suotavaa aikataulurakenteen stabiiliuden vuoksi, mutta liika junamäärä tekee aikataulun mukaisesta liikenteestä todellisuutta tehottomamman.

Nykyiseen aikataulurakenteeseen nojaaminen on suotavaa, jotta uusi aikataulurakenne on myös kestävä hankealueen ulkopuolella ja kuljetusasiakkaiden näkökulmasta, mutta toisaalta merkittävät muutokset yhden rataosuuden välityskyvyssä eivät välttämättä realisoidu täysimääräisinä, jos tarkastelualueen rajojen aikatauluista on vaikea joustaa.

Häiriönhallintaan ja kapasiteettiin liittyvät vaikutukset ovat eriarvoisia raportoitavia, koska niistä voidaan todeta positiivisia vaikutuksia helposti, mutta kummastakaan ei ole olemassa vakiintunutta menetelmää niiden huomioimiseksi kannattavuudessa. Häiriönhoitoon liittyvät rahalliset hyödyt jäävät hankearvioinneissa yleensä huomiotta. Yksi mahdollisuus olisi hyödyntää simulointimenetelmiä häiriövaikutusten arvioinnissa käyttäen vakioituja häiriötilannemalleja.

Lähdeluettelo

Etelä-Karjalan liitto & Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2021. Karjalan radan nopeudennoston jatkoselvitys. Saatavissa: https://liitto.ekarjala.fi/wp-content/uploads/2021/05/Imatra-Joensuu_nopeudennostoseelvitys_29.4.21.pdf Joensuu kaupunki ym. 2013. Joensuu–Kuopio henkilöjunayhteyden tarveselvitys.

Liikennevirasto 2015. Suomen rautatietilasto 2015. Liikenneviraston tilastoja 6/2015. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121580/lti_2015-06_978-952-317-106-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Liikennevirasto 2018a. Imatra–Joensuu-rataosuuden nopeuttaminen – Tarveselvitys. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/155569/lr_2018_978-952-317-551-8_imatra-joensuu_web.pdf

Liikennevirasto 2018b. Suomen rautatietilasto 2018. Liikenneviraston tilastoja 8/2018. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/161791/lti_2018-08_978-952-317-606-5.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Ratahallintokeskus 2009. Suomen rautatietilasto 2009. Saatavissa: <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/146322/rhk74.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Traficom 2022. Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 6/2022. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Traficom%20VLE%20062022.pdf>

Traficom 2023a. Liikenne rataverkolla. [Viitattu 15.5.2023]. Saatavissa: <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/liikenne-rataverkolla>

Traficom 2023b. Rautatiekuljetusten kuljetusmäärät. [Viitattu 15.5.2023]. Saatavissa: <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/rautatiekuljetusten-kuljetusmaarat>

Väylävirasto 2019. Capacity and Punctuality in Railway Investment Socio-Economic Assessment. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/167706/vt_2019-05_978-952-317-666-9.pdf;jsessionid=B68DF83EBD849DD4F3F5426B5DE7526A?sequence=5

Väylävirasto 2020a. Kaukoliikenteen matkat vuonna 2019. Saatavissa: https://vayla.fi/documents/25230764/35410603/Rautateiden+kaukoliikennevirrat+2019_180220b.pdf

Väylävirasto 2020b. Tarvemuistio (Imatra T)–Parikkala.

Väylävirasto 2020c. Tarvemuistio (Parikkala)–(Joensuu).

Väylävirasto 2020d. Tarvemuistio Joensuu–Uimaharju, 1.12.2020. Julkaisematon selvitys.

Väylävirasto 2020e. Tarvemuistio (Uimaharju)–Nurmes. Julkaisematon selvitys.

Väylävirasto 2020f. Tarvemuistio (Pieksämäki)–(Varkaus)–(Joensuu).

Väylävirasto 2021a. Tarvemuistio (Nurmes)–(Vuokatti)–Lahnaslampi, 14.12.2021. Julkaisematon selvitys.

Väylävirasto 2021b. Tarvemuistio Vuokatti–(Kontiomäki), 25.2.2021. Julkaisematon selvitys.

Väylävirasto 2021c. Tarvemuistio Parikkala–Savonlinna

Väylävirasto 2021d. Tarvemuistio Viinijärvi–Siilinjärvi

Väylävirasto 2022a. Rataverkon korjaushankkeiden arviointiohje. Väyläviraston ohjeita 10/2022. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-10_rataverkon_korjaushankkeiden_arviointiohje_web.pdf

Väylävirasto 2022b. Ratahankkeiden arviointiohje. Päivitys 1.4.2022. Väyläviraston ohjeita 39/2020. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-39_ratahankkeiden_arviointiohje_web.pdf

Väylävirasto 2022c. Tasoristeyspalvelu. [Viitattu 12.12.2022]. Saatavissa: <https://vayla.fi/vaylista/rataverkko/tasoristeykset/tasoristeyspalvelu>

Väylävirasto 2022d. Rataverkon raakapuun kuormauspaikkaverkoston tilanne ja tulevaisuuskuva. Väyläviraston julkaisuja 29/2022. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185109/vj_2022-29_978-952-317-966-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Väylävirasto 2022e. Tie- ja rautatieliikenteen yksikköarvojen määrittäminen vuodelle 2018. Väyläviraston julkaisuja 48/2020. Päivitetty 1.4.2022. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-317-806-9>

Väylävirasto 2023a. Imatra–Joensuu tarveselvitys. Väyläviraston julkaisuja 1/2023

Väylävirasto 2023b. Joensuusta länteen tarveselvitys. Väyläviraston julkaisuja 2/2023.

Väylävirasto 2023c. Joensuusta itään ja pohjoiseen tarveselvitys. Väyläviraston julkaisuja 3/2023.

Väylävirasto 2023d. Karjalan radan liikenteellinen selvitys. Julkaisematon selvitys.

Väylävirasto 2023e. Kunnossapidon asiantuntijahaastattelut 9.12.2022 ja 17.2.2023, sekä sähköpostitäydennykset.



Väylävirasto
Trafikledsverket

ISSN 2490-0745
ISBN 978-952-405-022-7
www.vayla.fi