Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston julkaisuja
44/2021

Tampere–Oulu-hankearviointi

Tampere–Oulu-hankearviointi

Väyläviraston julkaisuja 44/2021

Väylävirasto
Helsinki 2021

Kannen kuva: Marko Nyby

Verkkojulkaisu pdf (www.vayla.fi)
ISSN 2490-0745
ISBN 978-952-317-883-0

Väylävirasto
PL 33
00521 HELSINKI
puh. 0295 343 000

Tampere–Oulu-hankearviointi. Väylävirasto Helsinki 2021. Väyläviraston julkaisuja 44/2021. 62 sivua. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-883-0.

Avainsanat: rautatiet, radat, välityskyky, matka-ajat, Tampere, Oulu

Tiivistelmä

Tampere–Oulu rataosuuden tarveselvitys on valmistunut maaliskuussa 2021. Tarveselvityksessä on tarkasteltu toimenpidekokonaisuuksia, joiden keskeisenä tavoitteena on parantaa rataosan välityskykyä ja lyhentää matka-aikoja sekä henkilö- että tavaraliikenteessä. Tampere–Oulu-tarveselvityksen toimenpide-ehdotusten pohjalta on määritetty tässä hankearvioinnissa käytetyt hankevaihtoehdot ja niiden kustannusarviot. Työssä on tarkasteltu eri hankevaihtoehtojen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta erikseen Tampere–Seinäjoki- sekä Ylivieska–Oulu-rataosille. Hankevaihtoehtojen toimenpidekokonaisuudet koostuvat pienemmistä liikennepaikkojen kehittämistoimenpiteistä sekä koko rataosan kattavista kaksoisraideosuuksista.

Kokonaisuudessaan junamäärien ennustetaan kasvavan vuoteen 2050 mennessä sekä Tampere–Seinäjoki- että Ylivieska–Oulu-rataosilla. Tampere–Seinäjoki-välin liikenne on henkilöliikennepainotteista ja myös tulevaisuudessa henkilöliikenteen ennustetaan kasvavan nykyisestä matkustajamäärän kasvun myötä. Tavaraliikenteeseen ei ennusteta merkittäviä muutoksia nykytilanteeseen verrattuna. Ylivieska–Oulu-välillä liikenne jakautuu tasaisemmin henkilö- ja tavaraliikenteen välillä ja molempiin ennustetaan kasvua vuodelle 2050.

Tampere–Seinäjoki-välillä vertailuasetelman muodostavat nykytilanteen mukainen infrastruktuuri vertailuvaihtoehdossa Ve0, lyhyt kaksoisraidevaihtoehto Ve1, Tampere–Parkano-kaksoisraidevaihtoehdot Ve2A nykyisellä nopeustasolla ja Ve2B 250 km/h nopeustasolla tarkasteltuna sekä koko Tampere–Seinäjoki-välin kaksoisraidevaihtoehdot Ve3A nykyisellä nopeustasolla ja Ve3B nopeustasolla 250 km/h tarkasteltuna.

Hankevaihtoehdon Ve1 sisältämä kaksoisraideosuus Lielahti–Lakiala sekä Vahojärven liikennepaikkamuutos parantavat rataosan häiriötilanteiden hallintaa, mutta vaikutukset matka-aikaan sekä radan välityskykyyn jäävät pieniksi, jolloin saavutettavat hyödyt eivät juurikaan näy kannattavuuslaskelmassa. Hankevaihtoehdoissa Ve2A ja Ve2B erityisesti nopeustason nosto tuo henkilöliikenteelle matka-aikasäästöä. Myös tavaraliikenteen matka-aika lyhenee radan lisäkapasiteetin myötä. Kaksoisraideosuus parantaa merkittävästi rataosan häiriötilanteiden hallintaa ja liikenteenhoidon mahdollisuuksia, mutta mitoittava liikennepaikkavälin pituus yksiraiteisella osuudella pysyy ennallaan, jolloin rataosan mahdolliseen liikennemäärään toimenpiteillä ei ole vaikutusta. Hankevaihtoehdoissa Ve3A ja Ve3B sekä henkilö- että tavaraliikenteen matka-ajat lyhenevät ja radan välityskyky paranee huomattavasti kaksoisraiteen myötä. Kapasiteetin käyttöaste on hankevaihtoehdoissa Ve1, Ve2A ja Ve2B reilusti alle 60% eli kapasiteettia on riittävästi. Vaihtoehdoissa Ve3A ja Ve3B kapasiteetin käyttöaste laskee huomattavasti, jolloin kapasiteettia on jopa liikaa ennustettuun liikennemäärään nähden. Saavutettuihin hyötyihin nähden liikenne- ja matkustajamäärät eivät ole riittäviä kattamaan hankkeesta syntyviä investointikustannuksia, jolloin hyöty-kustannussuhteet jäävät kaikissa hankevaihtoehdoissa alle yhden eikä hanke näin ollen ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Paras hyöty-kustannussuhde saavutetaan hankevaihto-

ehdossa Ve2A (0,18), missä rakennetaan kaksoisraide välille Tampere–Parkano nykyisellä nopeustasolla.

Ylivieska–Oulu-välillä vertailuasetelman muodostavat nykytilanteen mukainen infrastruktuuri vertailuvaihtoehdossa Ve0, lyhyet kaksoisraidevaihtoehdot Ve1A nykyisellä nopeustasolla ja Ve1B nopeustasolla 200 km/h sekä koko Ylivieska–Oulu-välin kaksoisraidevaihtoehdot Ve2A nykyisellä nopeustasolla, Ve2B nopeustasolla 200 km/h ja Ve2C nopeustasolla 250 km/h.

Hankevaihtoehdoissa Ve1A ja Ve1B Liminka–Oulu-välin kaksoisraide sekä liikennepaikoille kohdistuvat toimenpiteet parantavat rataosalla häiriötilanteiden hallintaa, mutta vaikutukset matka-aikaan sekä radan välityskykyyn jäävät pieniksi, jolloin saavutettavat hyödyt eivät juurikaan näy kannattavuuslaskelmassa. Radan kapasiteetin käyttöaste on ennustetulla junamäärällä alle 60%, jolloin kapasiteettia on riittävästi. Hankevaihtoehdoissa Ve2A, Ve2B ja Ve2C tavaraliikenteen matka-aika lyhenee ja myös henkilöliikenteessä matka-aikasäästöä saadaan erityisesti nopeudennoston myötä. Rataosan välityskyky kasvaa huomattavasti kaksoisraiteen myötä, jolloin myös kapasiteetin käyttöaste laskee huomattavasti. Koska liikenne- ja matkustajamäärät eivät ole riittäviä kattamaan hankkeen investointikustannuksia siitä saatavilla hyödyillä, jäävät kaikkien hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteet alle yhden eikä hanke ole siis yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Paras hyöty-kustannussuhde saadaan hankevaihtoehdossa Ve2B (0,10), missä toteutetaan kaksoisraide Ylivieska–Oulu-välille nopeustasolla 200 km/h.

Sekä Tampere–Seinäjoki- että Ylivieska–Oulu-välin toimenpiteitä on mahdollista toteuttaa vaiheittain alkaen lyhyemmistä kaksoisraideosuuksista edeten kohti koko välien kaksoisraiteita. Erityisesti pienempien, liikennepaikkoihin kohdistuvien kehittämistoimenpiteiden suunnittelussa on kuitenkin huomioitava mahdollinen myöhemmin rakennettava kaksoisraide, jotta toimenpiteet ovat hyödynnettävissä myös kaksoisraideosuudella.

Tammerfors–Uleåborg-projektbedömning. Trafikledsverket. Helsingfors 2021. Trafikledsverkets publikationer 44/2021. 62 sidor. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-883-0.

Sammanfattning

Behovsutredningen av banavsnittet Tammerfors–Uleåborg har slutförts i mars 2021. I behovsutredningen har man granskat åtgärdshelheter, vars centrala mål är att förbättra banavsnittets förmedlingsförmåga och förkorta restiderna i såväl person- som godstrafiken. Utifrån åtgärdsförslagen i Tammerfors–Uleåborg-behovsutredningen har man fastställt de projektalternativ som använts i denna projektbedömning och kostnadsuppskattningarna för dessa. I arbetet har man granskat de olika projektalternativens samhällsekonomiska lönsamhet separat för banavsnitten Tammerfors–Seinäjoki och Ylivieska–Uleåborg. Projektalternativens åtgärdshelheter utgörs av utvecklingsåtgärder för mindre trafikplatser och dubbelspåriga avsnitt som omfattar hela banavsnittet.

Sammanlagt förväntas tågvolymen växa fram till år 2050 på banavsnitten Tammerfors–Seinäjoki och Ylivieska–Uleåborg. På avsnittet Tammerfors–Seinäjoki är trafiken persontrafikorienterad och också i framtiden förväntas persontrafiken öka från nuvarande nivå i och med uppgången i antalet passagerare. För godstrafiken prognostiseras inte betydande ändringar jämfört med den nuvarande situationen. På avsnittet Ylivieska–Uleåborg är trafiken jämnare fördelad mellan person- och godstrafik och bägge former förväntas ökas före år 2050.

På avsnittet Tammerfors–Seinäjoki utgörs jämförelsealternativen av en infrastruktur enligt nuläget i jämförelsealternativ Alt0, det korta dubbelspårsalternativet Alt1, Tammerfors–Parkano-dubbelspårsalternativen, där Alt2A granskats med nuvarande hastighetsnivå och Alt2B med en hastighetsnivå på 250 km/h, och dubbelspårsalternativen för hela avsnittet Tammerfors–Seinäjoki, där Alt3A granskats med nuvarande hastighetsnivå och Alt3B med en hastighetsnivå på 250 km/h.

Dubbelspårsavsnittet Lielax–Lakiala, vilket ingår i projektalternativ Alt1, och ändringen av trafikplatsen i Vahojärvi förbättrar hanteringen av störningssituationer på banavsnittet, men konsekvenserna för restiden och förmedlingsförmågan blir mindre, då de nyttor som kan uppnås inte egentligen alls syns i lönsamhetsberäkningen. I projektalternativen Alt2A och Alt2B medför i synnerhet höjningen av hastighetsnivån restidsbesparingar i persontrafiken. Också restiden i godstrafiken förkortas i och med den extra kapaciteten. Dubbelspårsavsnittet förbättrar avsevärt hanteringen av störningssituationer och möjligheterna till trafikskötsel, men längden på det dimensionerade trafikplatsintervallet förblir oförändrat på enkelspårsavsnittet, då åtgärderna inte påverkar de potentiella trafikvolymerna på banavsnittet. I projektalternativen Alt3A och Alt3B förkortas restiderna i såväl person- som godstrafiken och banans förmedlingsförmåga förbättras avsevärt i och med dubbelspåret. Användningsgraden för kapaciteten underskrider i projektalternativen Alt1, Alt2 och Alt2B med bred marginal 60 %, det vill säga att det finns tillräckligt med kapacitet. I alternativen Alt3A och Alt3B minskar användningsgraden av kapaciteten avsevärt, då kapaciteten till och med är för stor sett till den prognostiserade trafikvolymen. Sett till de uppnådda nyttorna är inte trafik- och passagerarmängderna tillräckliga för att täcka de investeringskostnader som

projektet genererar, då nytto-kostnadsförhållandena i alla projektalternativ följaktligen ligger under ett och projektet är följaktligen inte samhällsekonomiskt lönsamt. Det bästa nytto-kostnadsförhållandet uppnås i projektalternativ Alt2A (0,18), där ett dubbelspår byggs på avsnittet Tammerfors–Parkano med nuvarande hastighetsnivå.

På avsnittet Ylivieska–Uleåborg utgörs jämförelsealternativen av en infrastruktur enligt nuläget i jämförelsealternativ Alt0, de korta dubbelspårsalternativen Alt1A med nuvarande hastighetsnivå och Alt1B med en hastighetsnivå på 200 km/h och dubbelspårsalternativen Alt2A med nuvarande hastighetsnivå, Alt2B med en hastighetsnivå på 200 km/h och Alt2C med en hastighetsnivå på 250 km/h på hela avsnittet Ylivieska–Uleåborg.

I projektalternativen Alt1A och Alt1B förbättrar dubbelspåret på avsnittet Limingo–Uleåborg och de åtgärder som hänför sig till trafikplatserna hanteringen av störningssituationer på banavsnittet, men konsekvenserna för restiden och banans kapacitet förblir små, då de nyttor som kan uppnås inte egentligen alls syns i lönsamhetsberäkningen. Användningsgraden för banans kapacitet är med den prognostiserade tågvolymen under 60 %, då kapaciteten är tillräcklig. I projektalternativen Alt2A, Alt2B och Alt2C förkortas godstrafikens restid och också i persontrafiken uppnås restidsbesparing i synnerhet i och med hastighetsökningen. Banavsnittets förmedlingsförmåga ökar avsevärt i och med dubbelspåret, då också användningsgraden av kapaciteten minskar avsevärt. Eftersom trafik- och passagerarvolymerna inte är tillräckliga för att täcka projektets investeringskostnader med de nyttor som kan uppnås, ligger nytto-kostnadsförhållandet i alla projektalternativ under ett och projektet är med andra ord inte samhällsekonomiskt lönsamt. Det bästa nytto-kostnadsförhållandet fås i projektalternativ Alt2B (0,10), där ett dubbelspår genomförs för avsnittet Ylivieska–Uleåborg med en hastighetsnivå på 200 km/h.

Åtgärderna för både avsnittet Tammerfors–Seinäjoki och avsnittet Ylivieska–Uleåborg kan genomföras i etapper genom att börja med kortare dubbelspårsavsnitt och framskrida mot dubbelspår längs hela intervallen. I synnerhet i planeringen av utvecklingsåtgärder som hänför sig till mindre trafikplatser ska man dock beakta ett eventuellt dubbelspår som byggs senare, för att åtgärderna ska kunna utnyttjas också på dubbelspårsavsnittet.

Tampere–Oulu project appraisal. Finnish Transport Infrastructure Agency Helsinki 2021. Publications of the FTIA 44/2021. 62 pages. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-883-0.

Abstract

The needs assessment of the Tampere–Oulu track section was completed in March 2021. The needs assessment has examined a combination of measures with a main objective to improve the capacity of the track section and to reduce travel times in both passenger and freight transport. Based on the proposed measures in the Tampere–Oulu needs assessment, the project alternatives used in this project appraisal along with their cost estimates have been determined. The study has examined the socio-economic viability of the different project alternatives separately for the Tampere–Seinäjoki and the Ylivieska–Oulu track sections. The combinations of measures for the project alternatives consist of smaller measures for the development of stations and double-track sections covering the entire track section.

Overall, the number of trains is projected to increase by 2050 on both the Tampere–Seinäjoki and the Ylivieska–Oulu track sections. Traffic between Tampere and Seinäjoki is passenger-transport focused, and passenger traffic is also projected to increase in the future with the current increase in passenger numbers. No significant changes are predicted for freight transport compared to the current situation. Between Ylivieska and Oulu, traffic is more evenly distributed between passenger and freight transport, and both are projected to grow by 2050.

Between Tampere and Seinäjoki, the comparison arrangement consists of the current infrastructure in comparison alternative Ve0, the short double track alternative Ve1, the Tampere-Parkano double track alternatives reviewed with Ve2A at the current speed level and Ve2B at the 250 km/h speed level, and the double track alternatives reviewed with Ve3A at the current speed level and Ve3B at the 250 km/h speed level along the entire Tampere–Seinäjoki section.

The double track section Lielahti–Lakiala included in project alternative Ve1 and the change in the Vahojärvi station will improve the management of disruptions on the track section, but the impacts on travel time and track capacity will be small, so the benefits to be achieved are hardly reflected in the cost-benefit calculation. In project alternatives Ve2A and Ve2B, increasing the speed level in particular will save travel time for passenger traffic. The travel time of freight transport will also be reduced as a result of the track's additional capacity. The double track section will significantly improve the management of disruptions and the possibilities for traffic management on the track section, but the length of the dimensioning station interval on the single-track section will remain unchanged, so the measures taken will not have any impact on the potential traffic volume on the track section. In project alternatives Ve3A and Ve3B, both passenger and freight travel times will be reduced and track capacity will significantly improve due to the double track. The capacity utilisation rate is well below 60% in project alternatives Ve1, Ve2A and Ve2B, so there is sufficient capacity. In alternatives Ve3A and Ve3B, the capacity utilisation rate decreases considerably, resulting in even too much capacity compared to the predicted traffic volume. In view of the benefits achieved, the traffic volume and number of passengers are not sufficient to cover the investment costs of the project, leaving the cost-benefit ratios below one in all

of the project alternatives and, therefore, the project is not socio-economically viable. The best cost-benefit ratio is achieved in project alternative Ve2A (0.18), where a double track will be built between Tampere and Parkano at the current speed level.

Between Ylivieska and Oulu, the comparison arrangement consists of the current infrastructure in comparison alternative Ve0, short double track alternatives reviewed with Ve1A at the current speed level and Ve1B at the 200 km/h speed level, and the double track alternatives reviewed with Ve2A at the current speed level, Ve2B at the 200 km/h speed level and Ve2C at the 250 km/h speed level along the entire Ylivieska–Oulu section.

In project alternatives Ve1A and Ve1B, the double track between Liminka and Oulu and the measures taken to improve stations will improve the management of disruptions on the track section, but the impacts on travel time and track capacity will be small, so the benefits to be achieved are hardly reflected in the cost-benefit calculation. The capacity utilisation rate of the track is less than 60% with the predicted number of trains, resulting in sufficient capacity. In project alternatives Ve2A, Ve2B and Ve2C, the travel time of freight transport will be reduced, and travel time savings will also be achieved in passenger traffic, especially due to the speed increase. The capacity of the track section will increase considerably with the double track, which will also lead to a significant decrease in the capacity utilisation rate. Since the traffic volume and number of passengers are not sufficient to cover the investment costs of the project with the benefits achieved, the benefit-cost ratios of all the project alternatives remain below one and, therefore, the project is not socio-economically viable. The best benefit-cost ratio is obtained in project alternative Ve2B (0.10), where a double track is implemented between Ylivieska and Oulu at a speed level of 200 km/h.

It is possible to implement the measures both on the Tampere–Seinäjoki and the Ylivieska–Oulu sections in stages, starting with the shorter double track sections and moving toward the double tracks on the entire length of the track sections. However, especially in the planning of smaller development measures for stations, the possible construction of a double track at a later time must be taken into account, so that the measures can also be utilised on the double track section.

Esipuhe

Työssä on laadittu hankearvioinnit Tampere–Seinäjoki- sekä Ylivieska–Oulu-rataosuuksille. Hankearviointien lähtökohtana ovat Tampere–Oulu tarveselvityksessä määritetyt toimenpidekokonaisuudet, joiden perusteella on muodostettu hankearviointien vertailuasetelmat. Toimenpiteiden tavoitteena on varmistaa rataosan välityskyky sekä parantaa henkilö- ja tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä matka- ja kuljetusaikoja lyhentämällä.

Hankearviointi on laadittu Väyläviraston toimeksiannosta. Työtä ovat ohjanneet Väylävirastosta Eero Virtanen, Erika Helin sekä Taneli Antikainen. Työ on laadittu Sweco Infra & Rail Oy:ssä. Työn projektipäällikkönä toimi Jussi Sipilä ja työryhmässä olivat mukana Maija Vehkalahti sekä Markus Helelä.

Helsingissä kesäkuussa 2021

Väylävirasto
Liikenne ja maankäyttö

Sisältö

1 JOHDANTO ... 11
2 TAMPERE–SEINÄJOKI ... 13
2.1 Lähtökohtien kuvaus ... 13
2.1.1 Hankkeen tavoitteet ... 13
2.1.2 Vertailu- ja hankevaihtoehdot ... 13
2.2 Liikenne ... 17
2.2.1 Nykyliikenne ... 17
2.2.2 Liikenne-ennusteet ... 19
2.3 Vaikutukset ... 20
2.3.1 Vaikutukset radan välityskykyyn ... 20
2.3.2 Vaikutukset käyttäjiin ... 21
2.3.3 Vaikutukset tuottajiin ... 22
2.3.4 Vaikutukset tavaraliikenteeseen ... 24
2.3.5 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ... 25
2.3.6 Ympäristövaikutukset ... 25
2.3.7 Vaikutukset julkiseen talouteen ... 26
2.3.8 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 27
2.4 Vaikuttavuuden arviointi ... 28
2.5 Kannattavuuslaskelma ... 30
2.5.1 Yleistä ... 30
2.5.2 Peruslaskelma ... 30
2.5.3 Herkkyystarkastelut ... 32
2.6 Toteutettavuuden arviointi ... 34
2.7 Päätelmät ... 35
3 YLIVIESKA–OULU ... 37
3.1 Lähtökohtien kuvaus ... 37
3.1.1 Hankkeen tavoitteet ... 37
3.1.2 Vertailu- ja hankevaihtoehdot ... 37
3.2 Liikenne ... 40
3.2.1 Nykyliikenne ... 40
3.2.2 Liikenne-ennusteet ... 41
3.3 Vaikutukset ... 43
3.3.1 Vaikutukset radan välityskykyyn ... 43
3.3.2 Vaikutukset käyttäjiin ... 44
3.3.3 Vaikutukset tuottajiin ... 45
3.3.4 Vaikutukset tavaraliikenteeseen ... 47
3.3.5 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ... 49
3.3.6 Ympäristövaikutukset ... 49
3.3.7 Vaikutukset julkiseen talouteen ... 50
3.3.8 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ... 50
3.4 Vaikuttavuuden arviointi ... 51
3.5 Kannattavuuslaskelma ... 55
3.5.1 Yleistä ... 55
3.5.2 Peruslaskelma ... 55
3.5.3 Herkkyystarkastelut ... 57
3.6 Toteutettavuuden arviointi ... 59
3.7 Päätelmät ... 60
LÄHDELUETTELO ... 62

1 Johdanto

Tampere–Oulu-rataosuuden tarveselvitys on valmistunut maaliskuussa 2021. Tarveselvityksessä on tarkasteltu toimenpidekokonaisuuksia, joiden keskeisenä tavoitteena on parantaa rataosan välityskykyä. Näitä toimenpiteitä ovat esimerkiksi erilaiset liikennepaikoille kohdistuvat kehittämistoimenpiteet, joilla parannetaan ohitus- ja kohtausmahdollisuuksia. Lisäksi toimenpidekokonaisuuksiin on kuulunut eri pituisia kaksoisraideosuuksia. Myös tavara- ja henkilöliikenteen matka-ajan lyhentämisen tavoite on otettu huomioon toimenpidekokonaisuuksissa.

Liminka–Oulu-kaksoisraide ja Oulun kolmioraide -yleissuunnitelma on valmistunut vuonna 2010. Yleissuunnitelman sisältö on monilta osin vanhentunut ja vaatii siksi päivittämistä esimerkiksi liikenteen ja maankäytön tarpeiden näkökulmasta. Myöskään mahdollisia nopeudennoston vaatimia toimenpiteitä ei ole otettu huomioon vuoden 2010 yleissuunnitelmassa. Tampere–Seinäjoki-välille on valmistunut tarveselvitys vuonna 2019. Työssä on muodostettu kokonaiskuva Tampere–Seinäjoki-rataosan tarvittavista toimenpiteistä henkilö- ja tavaraliikenteen toimintaedellytysten turvaamiseksi.

Tampere–Oulu tarveselvityksen toimenpide-ehdotusten pohjalta on määritetty tässä hankearvioinnissa käytetyt hankevaihtoehdot ja niiden kustannusarviot. Myös muut hankearvioinnissa käytetyt lähtötiedot perustuvat pääosin tarveselvityksen yhteydessä tehtyihin tarkasteluihin, kuitenkin ottaen huomioon uusimmat päivitykset esimerkiksi liikenne-ennusteisiin.

Työssä on tarkasteltu eri hankevaihtoehtojen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta erikseen Tampere–Seinäjoki- sekä Ylivieska–Oulu-rataosille. Hankevaihtoehtojen toimenpidekokonaisuudet koostuvat pienemmistä liikennepaikkojen kehittämistoimenpiteistä sekä koko rataosan kattavista kaksoisraideosuuksista, jotta pystytään arvioimaan asetettujen tavoitteiden täyttymisen kannalta tarvittavien toimenpiteiden laajuus.

Kuva 1. Rataosuuksien Tampere–Seinäjoki sekä Ylivieska–Oulu sijainti koko Tampere–Oulu-rataosalla.

2 Tampere–Seinäjoki

2.1 Lähtökohtien kuvaus

2.1.1 Hankkeen tavoitteet

Tampere–Seinäjoki-välin kehittämisen keskeisenä tavoitteena on välityskyvyn parantaminen. Välityskyvyn parantamisen lisäksi kehittämistoimenpiteillä pyritään parantamaan henkilöliikenteen nopeudennoston edellytyksiä ja siten lyhentämään matka-aikoja. Tavaraliikenteessä nykytilanteen keskeisimmät puutteet liittyvät puutteellisiin sivuraiteiden pituuksiin ja määriin liikennepaikoilla. Näin ollen myös tavaraliikenteen toimintaedellytykset paranevat ja matka-ajat lyhenevät, kun radan välityskyky paranee lisäkapasiteetin myötä.

Työn lähtökohtana on käytetty Tampere–Oulu tarveselvitystä (Väylävirasto 2021a), missä esitettyjen kehittämistoimenpiteiden pohjalta hankearviointi on laadittu. Lisäksi hankearvioinnin lähtöaineistona on käytetty valtakunnallisia liikenneennusteita. Työ on laadittu noudattaen Ratahankkeiden arviointiohjetta (Väylävirasto 2020a) ja laskennassa on käytetty Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja (Väylävirasto 2020b).

2.1.2 Vertailu- ja hankevaihtoehdot

Vertailuasetelma muodostuu vertailu- ja hankevaihtoehdoista. Hankevaihtoehtojen vaikutuksia verrataan suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Vertailuvaihtoehto on nykytilanteen mukainen rataverkko. Tarkastelualueena on Lielahden ja Seinäjoen välinen rataosuus.

Investointikustannukset on esitetty maarakennuskustannusindeksissä MAKU 103,9 (2015=100), mikä vastaa kannattavuuslaskelmassa arvioitujen hyötyjen kustannusindeksiä.

2.1.2.1 Vertailuvaihtoehto Ve0

Vertailuvaihtoehto kuvaa nykytilanteen mukaista ratainfrastruktuuria eikä se näin ollen sisällä kannattavuuslaskelmassa huomioon otettavia investointikustannuksia. Tampere (Lielahti)–Seinäjoki-rataosa on yksiraiteinen pois lukien Pohjois-Louko–Seinäjoki-väli, missä on kaksoisraide jo nykytilanteessa.

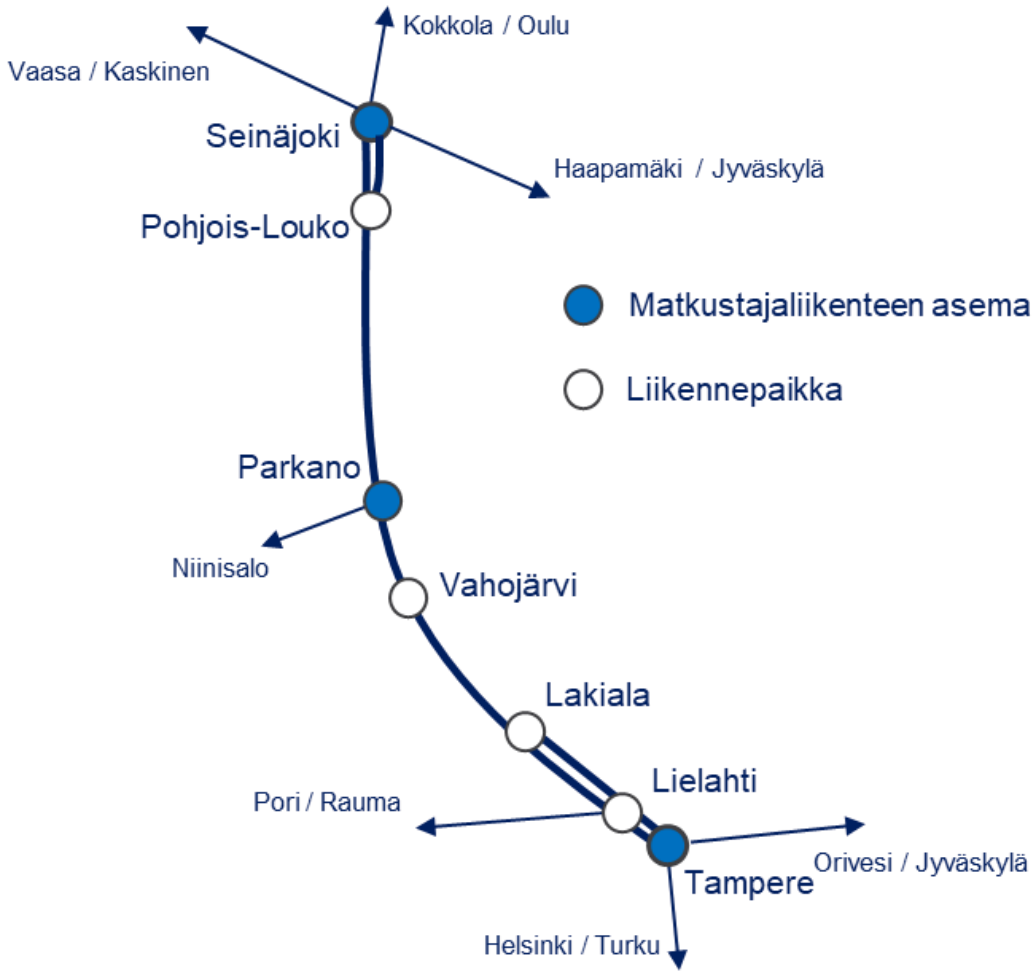
Suurin sallittu nopeus koko tarkastelualueella on nykytilanteessa 200 km/h. Kuitenkin jo nykytilanteessa radan geometria sallii suurelta osin nopeustason nostamisen tavanomaiselle kalustolle 220 km/h ja kallistuvakoriselle kalustolle 250 km/h. Tavarajunilla suurin sallittu nopeus on koko tarkastelualueella 100 km/h akselipainolla 25 t ja 120 km/h, kun akselipaino on alle 20 t. Rataosan mitoittava sivuraiteiden hyötypituus on 750 m, mikä ei toteudu kaikilta osin nykytilanteessa.

2.1.2.2 Hankevaihtoehto Ve1

Hankevaihtoehdon Ve1 tavoitteena on parantaa rataosan välityskykyä pienemmillä toimenpiteillä. Vaihtoehdon kustannusarvio on 70,3 M€.

Hankevaihtoehto Ve1 (kuva 2) sisältää toimenpiteet:

- Kaksoisraide välille Lielahti–Lakiala (15 km)
- Vahojärven liikennepaikalle toinen sivuraide ja sivuraiteiden pidentäminen 750 metrin hyötypituuteen



Kuva 2. Hankevaihtoehdon Ve1 ratainfrastruktuuri ja toimenpiteiden kohdistuminen.

2.1.2.3 Hankevaihtoehdot Ve2A ja Ve2B, yhteysvälin kehittäminen osittain kaksiraiteisena

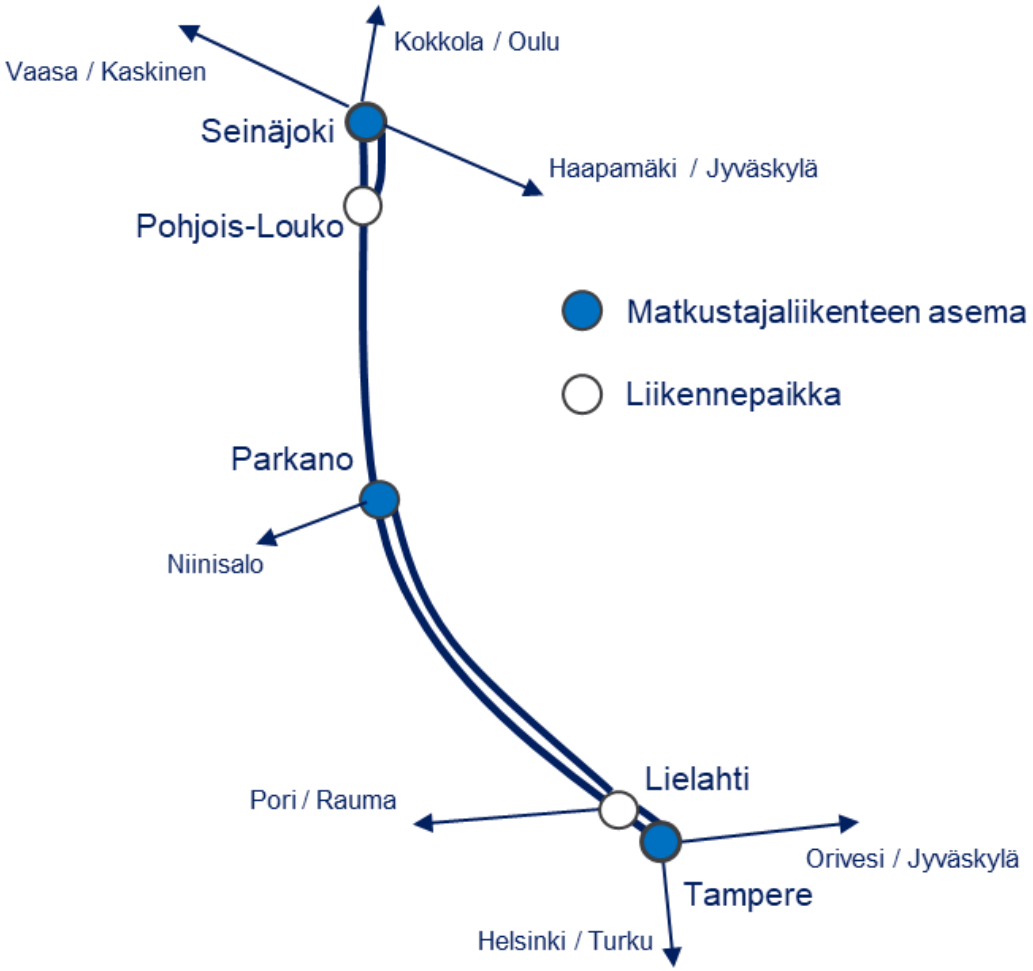
Hankevaihtoehdoissa Ve2A ja Ve2B parannetaan rataosan välityskykyä ja lyhennetään matka-aikaa sekä tavara- että henkilöliikenteessä lisäämällä kaksoisraideosuuden pituutta. Vaihtoehdon Ve2A kustannusarvio on 303 M€ ja vaihtoehdon Ve2B 348,7 M€.

Hankevaihtoehdon Ve2A (kuva 3) toimenpiteet ovat:

- Kaksoisraide välille Lielahti–Parkano (69 km) nykyisellä 200 km/h nopeustasolla

Hankevaihtoehdon Ve2B (kuva 3) toimenpiteet ovat:

- Kaksoisraide välille Lielahti–Parkano (69 km) nykyistä korkeammalla 250 km/h nopeustasolla
- Nykyisen raiteen tarvittavat muutokset nopeuden nostamiseksi 250 km:iin/h



Kuva 3. Hankevaihtoehtojen Ve2A ja Ve2B ratainfrastruktuuri sekä toimenpiteiden kohdistuminen.

2.1.2.4 Hankevaihtoehdot Ve3A ja Ve3B, yhteysvälin kehittäminen kaksiraiteisena

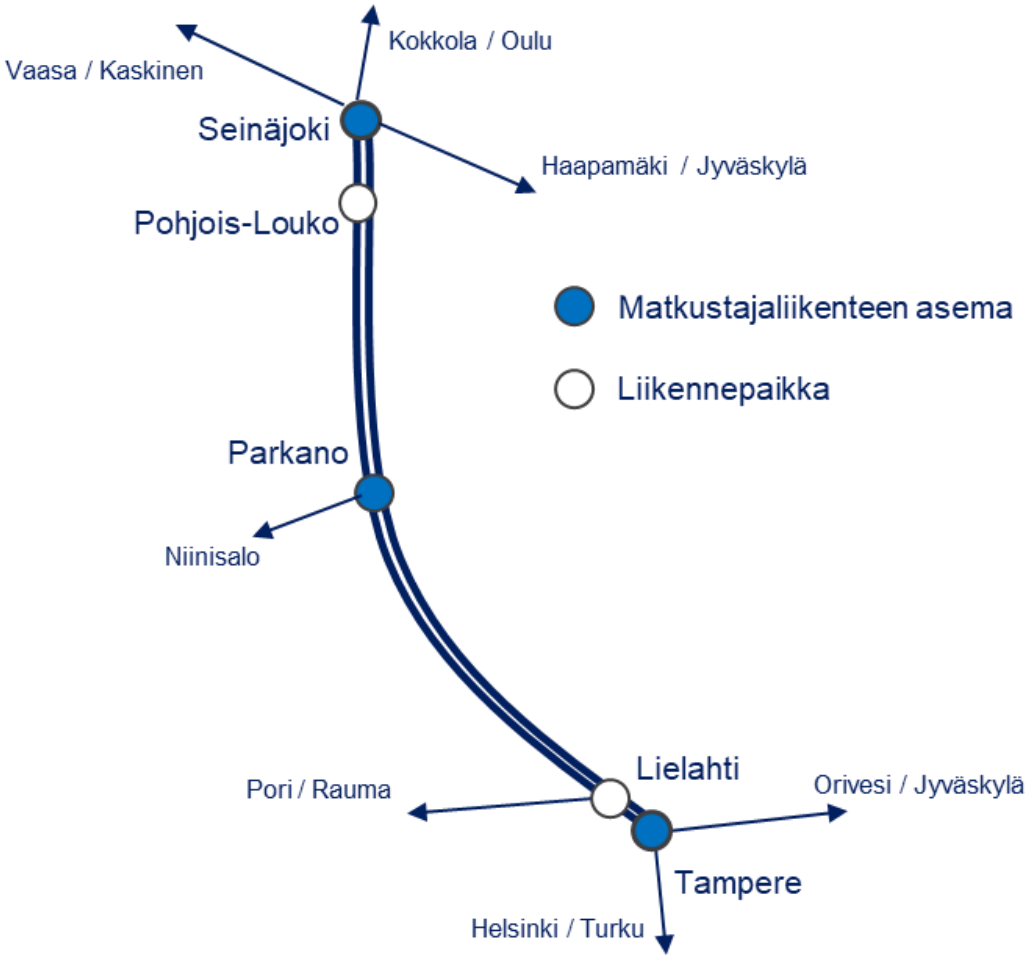
Hankevaihtoehdoissa Ve3A ja Ve3B parannetaan rataosan välityskykyä ja lyhennetään matka-aikaa sekä tavara- että henkilöliikenteessä lisäämällä kaksoisraideosuus koko tarkastelualueelle. Vaihtoehdon Ve3A kustannusarvio on 611,3 M€ ja vaihtoehdon Ve3B 1020,6 M€.

Hankevaihtoehdon Ve3A (kuva 4) toimenpiteet ovat:

- Kaksoisraide välille Lielahti–Pohjois-Louko (150 km) nykyisellä 200 km/h nopeustasolla

Hankevaihtoehdon Ve3B (kuva 4) toimenpiteet ovat:

- Kaksoisraide välille Lielahti–Pohjois-Louko (150 km) nykyistä korkeammalla 250 km/h nopeustasolla
- Nykyisen raiteen tarvittavat muutokset nopeuden nostamiseksi 250 km:iin/h



Kuva 4. Hankevaihtoehtojen Ve3A ja Ve3B ratainfrastruktuuri sekä toimenpiteiden kohdistuminen.

2.2 Liikenne

2.2.1 Nykyliikenne

2.2.1.1 Henkilöliikenne

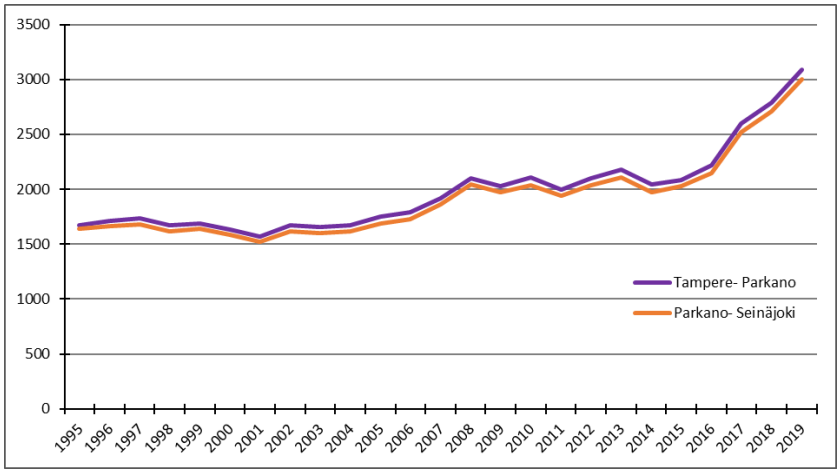
Tampere–Seinäjoki-rataosuus on yksi koko maan keskeisimmistä ja vilkkaimmin liikennöidyistä rataosista. Rataosan henkilöliikenne palvelee pohjoisen suunnassa Oulun ja Vaasan suunnan matkustajia ja toisaalta etelässä Helsingin, Jyväskylän sekä Porin suuntaan kulkevia. Tampere–Seinäjoki-rataosan henkilöliikenne jaetaan hankearvioinnissa pysähtymiskäyttäytymisen mukaan kahteen kategoriaan: hitaat ja nopeat henkilöjunat. Hitaat henkilöjunat pysähtyvät tarkastelualueella pääteasemien lisäksi Parkanossa ja nopeat junat ainoastaan tarkastelualueen pääteasemilla. Henkilöjunien kategoriat vaikuttavat myös aikataulusuunnittelussa siten, että nopeat henkilöjunat eivät väistä muuta liikennettä, kun taas hitaat henkilöjunat väistävät nopeita henkilöjunia, mutta eivät tavaraliikennettä.

Henkilöliikenteen kalusto on pääosin tavanomaista kalustoa pois lukien muutamat vuorot, jotka ajetaan kallistuvakorisella kalustolla. Hankearvioinnissa henkilöliikenne on kuitenkin jaettu ainoastaan hitaat/nopeat henkilöjunat -kategorioihin eikä kalustotyyppejä näiden kategorioiden sisällä ole tarkemmin eroteltu. Hitaat henkilöjunat ovat hankearvioinnin laskelmissa 6 vaunun ja nopeat henkilöjunat 4 vaunun IC-kalustoa. Ennustetussa tilanteessa nopeustason 250 km/h henkilöliikenteen oletetaan olevan Allegro-tyyppistä kalustoa.

Henkilöliikenteen matka-ajoissa on Tampere–Seinäjoki-välillä paljon vaihtelua myös saman kategorian junien kesken. Lähtötilanteen (vertailuvaihtoehto) matka-aikana on käytetty hitaille henkilöjunille 75 minuuttia ja nopeille henkilöjunille 68 minuuttia.

Nykytilanteen junamääränä on käytetty Tampere–Oulu tarveselvityksen mukaisesti syksyn 2019 tilannetta, jolloin henkilöliikennettä on ollut Tampere–Seinäjoki-välillä kokonaisuudessaan 29 junaa. Junamäärä jakautuu hitaisiin/nopeisiin henkilöjuniin n. tasan 50%/50%, joten nykyliikenteen kaltaista jakaumaa on käytetty myös hankearvioinnin kannattavuuslaskennan lähtökohtana.

Matkustajia oli vuonna 2019 Tampereen ja Parkanon välillä 3 085 000 ja Parkanon ja Seinäjoen välillä 3 005 000. Hankearvioinnissa on käytetty lähtötietona Parkanon ja Seinäjoen välistä matkustajamäärää, koska sen on arvioitu olevan lähempänä koko Tampere–Seinäjoki-välin toimenpiteistä hyötyvien matkustajien määrää. Kuvassa 5 on esitetty Tampere–Parkano- ja Parkano–Seinäjoki-välin matkustajamäärän kehitys vuodesta 1995 vuoteen 2019.



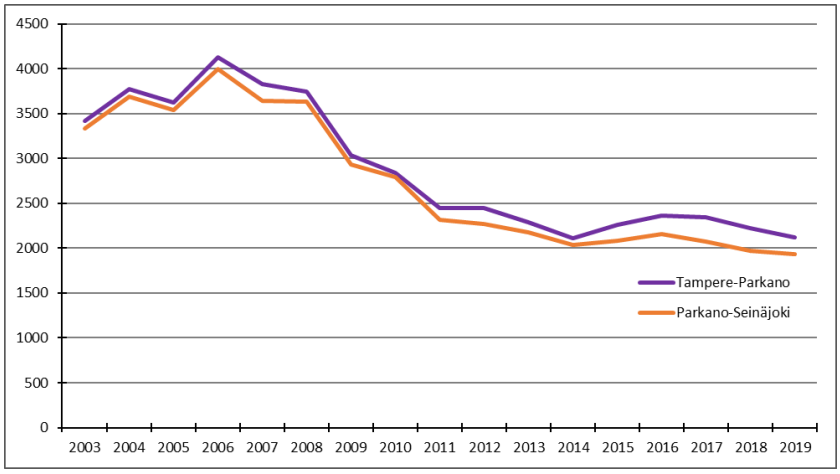
Kuva 5. Tampere–Parkano ja Parkano–Seinäjoki matkustajamäärän kehitys 1995-2019 (1000 matkaa).

2.2.1.2 Tavaraliikenne

Tavaraliikenteessä keskeisimmät kuljetusvirrat Tampere–Seinäjoki-välillä ovat Raahen ja Hämeenlinnan väliset terästeollisuuden tuotteiden kuljetukset sekä Parkanosta ja myös Etelä-Suomesta alueen läpi kulkevat raakapuukuljetukset.

Pääosin yksiraiteisen rataosan haasteet näkyvät erityisesti tavaraliikenteessä, jonka matka-aika keskimäärin on 3 tuntia 31 minuuttia. Rataosan liikennepaikkavälit ovat kuitenkin riittävän lyhyet, jotta tavaraliikenteen on mahdollista väistää nopeampaa henkilöliikennettä melko joustavasti. Liikennepaikkojen sivuraiteiden rajallinen määrä sekä pituus kuitenkin aiheuttavat haasteita liikenteenhoidossa.

Tavaraliikenteen junamäärä vuonna 2019 oli Tampereen ja Parkanon välillä 12 junaa ja Parkanon ja Seinäjoen välillä 10 junaa. Hankearvioinnin lähtökohtana on käytetty koko Tampere–Seinäjoki-välin liikennemäärää 10 tavarajunaa/vrk. Kuljetettu nettotonnimäärä oli vuonna 2019 Tampere–Parkano-välillä 2 119 000 tonnia ja Parkano–Seinäjoki-välillä 1 931 000 tonnia. Kuvassa 6 on esitetty kuljetusmäärien kehitys Tampere–Parkano- sekä Parkano–Seinäjoki-väleillä vuosina 2003-2019.



Kuva 6. Tampere–Parkano- ja Parkano–Seinäjoki-välin kuljetusmäärien kehitys 2003-2019 (1000 tonnia).

2.2.2 Liikenne-ennusteet

2.2.2.1 Henkilöliikenne

Liikenne-ennusteen lähtökohtana on käytetty vuonna 2018 laadittua Valtakunnalliset liikenne-ennusteet -julkaisua. Tampere–Seinäjoki-välillä matkustajamäärien ennustetaan kasvavan vuoteen 2050 mennessä Tampere–Parkano-välillä 3 785 000 matkustajaan ja Parkano–Seinäjoki-välillä 3 700 000 matkustajaan vuodessa. Vastaavasti henkilöjunien junamäärän ennustetaan kasvavan 29 junasta 42 junaan vuorokaudessa (taulukko 1). (Liikennevirasto 2018a)

Myös nykyisten junien pituuden kasvattaminen mahdollistaa matkustajamäärän kasvun, mutta tässä työssä hankearvioinnin lähtötietona on hyödynnetty perusennusteen mukaista junamäärää sekä vertailu- että hankevaihtoehdoissa. Tarkempaa tarkastelua siitä, kuinka paljon nykyisiä junapituuksia pitäisi kasvattaa ja mikä mahdollinen junamäärä olisi pidemmillä henkilöjunilla, ei ole tämän työn yhteydessä tehty.

Taulukko 1. Henkilöliikenteen kysynnän ja tarjonnan nykytilanne (2019) sekä ennuste vuosille 2030 ja 2050.

	Matkustajamäärä vuodessa			**Junamäärä vuorokaudessa**	
	Nykytilanne	Ennuste 2030	Ennuste 2050	Nykytilanne	Ennuste 2050
Tampere–Parkano	3 085 000	3 315 000	3 785 000	29	42
Parkano–Seinäjoki	3 005 000	3 250 000	3 700 000	29	42

2.2.2.2 Tavaraliikenne

Myös tavaraliikenteen ennusteena on käytetty Valtakunnalliset liikenne-ennusteet -julkaisua. Tavaraliikenteessä tonnimääriin ei ennusteta merkittäviä muutoksia vuoteen 2050, joten junamäärän ennustetaan pysyvän samalla tasolla kuin nykytilanteessa (taulukko 2). (Liikennevirasto 2018a)

Tavaraliikenteen ennustamiseen liittyy kuitenkin paljon epävarmuuksia ja liikenteen kysynnän muutokset voivat tapahtua hyvinkin lyhyellä aikavälillä. Yksittäisen tuotantolaitoksen tai raakapuun kuormauspaikkaverkon muutokset voivat vaikuttaa myös Tampere–Seinäjoki-välin tavaraliikenteeseen tulevaisuudessa.

Taulukko 2. Tavaraliikenteen kuljetusmäärien nykytilanne (2019) sekä kuljetusennuste vuosille 2030 ja 2050.

	Kuljetetut nettotonnit (1000 tonnia) vuodessa			**Junamäärä vuorokaudessa**	
	Nykytilanne	Ennuste 2030	Ennuste 2050	Nykytilanne	Ennuste 2050
Tampere–Parkano	2 119	2 420	2 130	12	12
Parkano–Seinäjoki	1 931	2 170	1 910	10	10

2.3 Vaikutukset

2.3.1 Vaikutukset radan välityskykyyn

Hankkeen vaikutusta radan välityskykyyn on kuvattu mahdollisella junamäärällä vuorokaudessa sekä kapasiteetin käyttöasteella. Yksiraiteisella radalla keskeinen tekijä mahdollista junamäärää arvioitaessa on pisin liikennepaikkaväli. Lisäksi mahdolliseen junamäärään vaikuttaa myös junien nopeus sekä henkilö- ja tavarajunien määrän suhde. Kapasiteetin käyttöasteen rajana voidaan pitää sujuvan liikenteen osalta 60%, jolloin 40 % ajasta on varattu liikenteen häiriötilanteiden hallintaan. Huipputunnin aikana kapasiteetin käyttöaste voi olla korkeampi kuin koko vuorokauden tasolla laskettu käyttöaste. Sekaliikenneradoilla sujuvan liikenteen raja-arvona pidetään 75 % kapasiteetin käyttöastetta huipputunnin aikana.

Väyläviraston vuonna 2020 tehdyssä Rataverkon välityskyvyn kokonaiskuva -selvityksessä laskettiin kapasiteetin käyttöasteet huipputunnille koko rataverkolta vuoden 2019 junamäärätiedoilla. Selvityksen mukaan huipputunnin kapasiteetin käyttöasteet Tampere–Seinäjoki-rataosalla vaihtelevat 32–52 % välillä (ilman veturisiirtoja ja työkoneita). Näin ollen vapaata kapasiteettia on todettu olevan lisäjunille. Vuorokauden keskimääräiset kapasiteetin käyttöasteet ovat selvityksen mukaan Tampere–Seinäjoki-välillä n. 24-29%. (Väylävirasto 2020c)

Tampere–Seinäjoki-välillä pisimmät liikennepaikkavälit ovat n. 11 km pituiset Karhejärvi–Sisättö tai Peräseinäjoki–Pohjois-Louko. Karhejärvi–Sisättö sijaitsee Parkanon eteläpuolella ja Peräseinäjoki–Pohjois-Louko Parkanon pohjoispuolella. Koska pisimmän liikennepaikkavälin pituus pysyy samana, vaihtoehtojen Ve1, Ve2A ja Ve2B välillä ei ole suurimman mahdollisen junamäärän osalta eroa, vaikka vaihtoehdoissa Ve2A ja Ve2B toteutetaan Tampere–Parkano-välin kaksoisraide. Tampere–Seinäjoki-välillä mahdollinen junamäärä on yksiraiteiseksi rataosaksi suhteellisen suuri, koska henkilöliikenteen osuus on huomattavasti tavaraliikennettä suurempi, jolloin samalla nopeudella kulkevia junia mahtuu rataosalle enemmän kuin huomattavasti hitaampia tavarajunia. Suurimman mahdollisen junamäärän osalta kapasiteetin käyttöaste on optimoitu tasolle 60%, jolloin liikenne on edelleen sujuvaa. Ennustetut liikennemäärät ovat hieman mahdollista junamäärää pienemmät ja ennustetussa tilanteessa radan kapasiteetin käyttöaste on keskimäärin vuorokaudessa n. 48% tasolla. Vasta koko Tampere–Seinäjoki-välin kaksoisraidevaihtoehdoissa Ve3A ja Ve3B mahdollinen junamäärä kasvaa huomattavasti. Mahdollisen junamäärän arviossa on otettu huomioon myös veturien ja työkoneiden siirrot rataosalla. Näiden osuudeksi on arvioitu mahdollisen junamäärän lisäksi n. 7%. Mahdolliset junamäärät eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Mahdolliset junamäärät vertailu- ja hankevaihtoehdoissa

	Ve 0	**Ve1**	**Ve2A**	**Ve2B**	**Ve3A**	**Ve3B**
Mahdollinen junamäärä vuorokaudessa Tampere–Seinäjoki-välillä (junaa/vrk)	60	60	60	60	120	120

2.3.2 Vaikutukset käyttäjiin

Hankearvioinnin matka-aikatarkasteluiden pohjana on käytetty Tampere–Oulu tarveselvityksessä määritettyä vertailuvaihtoehdon matka-aikaa sekä eri hankevaihtoehtojen toimenpiteiden vaikutusta matka-aikaan eri junatyypeillä. Vertailuvaihtoehdon matka-aika perustuu vuoden 2019 aikatauluun ja hankevaihtoehtojen matka-aikahyöty on määritetty kohtauksista ja ohituksista aiheutuvat viiveet ja niiden muutokset huomioiden.

Tampere–Seinäjoki-välin vertailuvaihtoehdon matka-aika on nopeilla henkilöjunilla 68 minuuttia ja hitailla henkilöjunilla 75 minuuttia. Vaihtoehdossa Ve1 nopean henkilöliikenteen matka-aika ei muutu, mutta hitaan henkilöliikenteen matka-aika lyhenee keskimäärin yhden minuutin, kun kohtaamisista aiheutuvat viiveet poistuvat Lielahti–Lakiala-väliltä. Vaihtoehdossa Ve2A nopean henkilöliikenteen matka-aika lyhenee kaksi minuuttia ja vaihtoehdossa Ve2B 10 minuuttia. Hitaan henkilöliikenteen matka-aika lyhenee molemmissa vaihtoehdoissa neljä minuuttia, koska hidas henkilöliikenne saa kaksoisraideosuuden tuoman kapasiteettihyödyn, mutta ei Ve2B:n nopeudennoston hyötyjä. Vaihtoehdossa Ve3A nopean henkilöliikenteen matka-aika lyhenee kolme minuuttia ja vaihtoehdossa Ve3B 19 minuuttia. Vastaavasti myös näissä vaihtoehdoissa hitaan henkilöliikenteen matka-aika lyhenee molemmissa seitsemän minuuttia. Taulukossa 4 on kuvattu hankevaihtoehtojen henkilöliikenteen matka-ajat sekä ero vertailuvaihtoehtoon.

Taulukko 4. Hankevaihtoehtojen henkilöliikenteen matka-ajat (min)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Nopeat henkilöjunat					
Matka-aika (min)	68	66	58	65	49
Matka-ajan ero vertailuvaihtoehtoon (min)	0	-2	-10	-3	-19
Hitaat henkilöjunat					
Matka-aika (min)	74	71	71	68	68
Matka-ajan ero vertailuvaihtoehtoon (min)	-1	-4	-4	-7	-7

Taulukko 5. Nykyisten matkustajien aikakustannussäästöt eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Nykyiset matkustajat aikakustannussäästö	5,5	33,2	77,4	55,3	143,7

Vertailuvaihtoehdon matkustajien lisäksi hankkeen matka-aikavaikutusten seurauksena matkustajia siirtyy juniin muista liikennemuodoista kaikissa hankevaihtoehdoissa. Siirtyvien ja uusien matkustajien osuus on johdettu vertailuvaihtoehdon matkustajamäärän ja saatujen matka-aikasäästöjen perusteella rautateiden henkilöliikenteen kysyntäjoustokerrointa -0,7 käyttäen. Taulukossa 6 on esitetty uudet ja siirtyvät matkustajat eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 6. Uudet ja siirtyvät matkustajat vuodessa.

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Siirtyvät ja uudet matkustajat Tampere–Seinäjoki-välillä	14 070	84 400	196 900	140 700	365 700

Uusista ja siirtyvistä matkustajista siirtyvien osuudeksi on oletettu 100%, jolloin kaikki uudet ja siirtyvät matkustajat siirtyvät muista kulkumuodoista. Siirtyvistä matkustajista 30% on arvioitu tulevan yksityisautoista ja 70% bussiliikenteestä. Matka-ajan tuomat hyödyt on laskettu näille siirtyville matkustajille puolikkaan säännöllä. Euromääräiset hyödyt eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Siirtyvien ja uusien matkustajien aikakustannussäästöt eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Siirtyvät ja uudet matkustajat aika-kustannussäästö	0,0	0,4	2,3	1,2	7,8

2.3.3 Vaikutukset tuottajiin

Henkilöliikenteen junatarjonta on kaikissa vaihtoehdoissa sama, mutta liikennöintikustannukset muuttuvat hankevaihtoehdoissa matka-ajan lyhenemisen sekä nopeustason noston myötä. Hankevaihtoehdoissa Ve1, Ve2A ja Ve3A liikennöintikustannukset pienenevät, koska matka-aika lyhenee ja nopeustaso 200 km/h mahdollistaa nykyisen kaltaisen kaluston käyttämisen. Vaihtoehdoissa Ve2B ja Ve3B mahdollistetaan nopeustaso 250 km/h, jolloin kalusto muuttuu ja siten myös liikennöintikustannukset kasvavat. Taulukossa 8 on esitetty liikennöintikustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa. Kaikissa vaihtoehdoissa hitaiden ja nopeiden henkilöjunien suhde on sama (50%/50%), mutta vaihtoehdoissa Ve2B ja Ve3B nopeiden junien kaluston on oletettu olevan Allegron tyyppistä kalustoa ja liikennöintikustannusten 20% enemmän kuin Allegrolla. Liikennöintikustannuksissa on otettu huomioon myös energiankulutuksen kasvu nopeustason noustessa.

Taulukko 8. Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Liikennöintikustannusten muutos	2,0	4,1	-84,9	11,4	-81,9

Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten määrittämisessä on käytetty lähtökohtana alla kuvattua kalustoa (taulukko 9). Vertailuvaihtoehdon sekä vaihtoehtojen Ve1, Ve2A ja Ve3A nopean henkilöliikenteen kalustona käytetty veturi ja neljä IC-vaunua on matkustajakapasiteetiltaan n. 450 paikkaa kun taas yksi nopean junan yksikkö on n. 340 paikkaa (Ve2B ja Ve3B). Vuoden 2050 ennustetuilla matkustajamäärillä laskettuna vaihtoehdoissa Ve1, Ve2A ja Ve3A henkilöjunien täyttöaste on kokonaisuudessaan n. 42 % ja vaihtoehdoissa Ve2B ja Ve3B, missä nopean henkilöliikenteen kalusto on korvattu yhden yksikön Allegro-tyyppisellä kalustolla, n. 47 %. Näin ollen voidaan olettaa, että kasvava matkustajamäärä pystytään tulevaisuudessa kuljettamaan osittain pienemmän matkustajakapasiteetin kalustolla eikä tarkasteluissa ole tarpeen käyttää kahta nopean liikenteen yksikköä yhden sijaan.

Taulukko 9. Tarkasteluissa käytetty henkilöliikenteen kalusto vertailu- ja hankevaihtoehdoissa

	Ve 0	**Ve1**	**Ve2A**	**Ve2B**	**Ve3A**	**Ve3B**
Nopeat henkilöjunat	veturi + 4 vaunua	veturi + 4 vaunua	veturi + 4 vaunua	nopea juna, 1 yksikkö	veturi + 4 vaunua	nopea juna, 1 yksikkö
Hitaat henkilöjunat	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua

Kaikissa hankevaihtoehdoissa matka-ajan lyhenemisen johdosta siirtyvät matkustajat lisäävät myös lipputuloja. Lipputulojen laskennassa on käytetty keskimääräistä kaukoliikenteen lipputuloa 20,16 €/matka. Lipputulojen kasvu on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Lipputulojen kasvu eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	**Ve2A**	**Ve2B**	**Ve3A**	**Ve3B**
Lipputulojen muutos (ei sis. alv)	6,1	36,5	85,2	60,8	158,2

Linja-autoliikenteen oletetaan olevan markkinaehtoista, jolloin mahdolliset lipputulojen muutokset vähentävät linja-autoliikenteen vuorojen määrää samassa suhteessa. Näin ollen hankearvioinnissa huomioon otettavia vaikutuksia ei ole.

2.3.4 Vaikutukset tavaraliikenteeseen

Myös tavaraliikenteen matka-aikatarkastelu on tehty Tampere–Oulu tarveselvityksessä määritettyihin matka-aikoihin perustuen. Keskimääräinen tavarajunien matka-aika Tampere–Seinäjoki-välillä on vertailuvaihtoehdossa 3h 31min. Yksiraiteisella rataosalla tavarajunat väistävät nopeampaa henkilöliikennettä useita kertoja matkan aikana, jolloin matka-aika kokonaisuudessaan on huomattavan pitkä.

Vaihtoehdossa Ve1 lyhyt kaksoisraideosuus poistaa joitakin tavarajunien väistämistarpeita, joten keskimäärin matka-aika lyhenee tässä vaihtoehdossa minuutilla. Vahojärven liikennepaikan muutokset lisäävät radan kapasiteettia ja siten helpottavat liikenteenhoitoa sekä häiriötilanteiden hallintaa, mutta suoraa vaikutusta matka-aikaan ei ole laskennallisesti määritettävissä. Erityisesti tavaraliikenteessä junien toteutuneet aikataulut poikkeavat usein suunnitelluista, jolloin radan liikennöinti ei vastaa kokonaisuudessaan ennalta suunniteltua. Näiden häiriötilanteiden hallinta helpottuu ja viiveet pienenevät kaksoisraideosuuksia lisäämällä ja liikennepaikkoja kehittämällä, vaikka hyödyt eivät näy euromääräisinä kannattavuuslaskelmassa.

Erityisesti pidemmät tavarajunat, jotka hyödyntävät rataosan mitoittavaa sivuraiteiden pituutta (Tampere–Seinäjoki-välillä 750m), hyötyvät sivuraiteiden pidentämisestä. Näiden junien osalta olemassa olevan liikennepaikan sivuraiteen pidentäminen vastaa uuden liikennepaikan rakentamista, jolloin liikennepaikkaväli lyhenee ja koko rataosan kapasiteetti paranee, mikäli kyseessä on mitoittava liikennepaikkaväli. Myös sivuraiteiden määrän lisääminen lisää rataosan kapasiteettia, vaikka kapasiteetin käyttöasteen laskentamenetelmät eivät huomioi liikennepaikkojen sivuraiteiden määrää. Vahojärven liikennepaikalla toisen sivuraiteen rakentaminen lisää merkittävästi tavaraliikenteen käytössä olevaa kapasiteettia, koska henkilöliikenne kohtaa suunnitellusti Vahojärvellä ja tällöin tavaraliikenteelle ei ole kapasiteettia käytettävissä. Myös sivuraiteiden pidentäminen lisää tavaraliikenteen kapasiteettia, kun pitkien junien liikennepaikkaväli puolittuu nykyisestä.

Vaihtoehdoissa Ve2A ja Ve2B matka-aika lyhenee tavarajunilla 18 minuuttia, kun kaksoisraideosuus pitenee ja tavarajunien kohtaamis- ja väistämistarpeet henkilöjunien ja muiden tavarajunien kanssa vähenevät huomattavasti. Vaihtoehdoissa Ve3A ja Ve3B tavarajunien matka-aika lyhenee 36 minuuttia, kun kohtaamiset poistuvat, mutta väistämistarvetta on edelleen nopeampien henkilöjunien vuoksi (taulukko 11).

Taulukko 11. Hankevaihtoehtojen tavaraliikenteen matka-ajat (min)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Keskimääräinen matka-aika tavarajunat (min)	210	193	193	175	175
Matka-ajan ero vertailuvaihtoehtoon (min)	-1	-18	-18	-36	-36

Tavaraliikenteen matka-aikasäästö on laskettu kaikille vaihtoehdoille käyttäen Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018 -julkaisussa esitettyä tavaran ajan arvon tonnikohtaista yksikköarvoa (0,04 €/ton/h). Tavaraliikenteen aikakustannussäästöt eri vaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 12.

Taulukko 12. Tavaraliikenteen aikakustannussäästöt eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Matka-aikasäästö tavaraliikenteessä	0,1	1,6	1,6	3,2	3,2

Tavaraliikenteen liikennöintikustannukset on laskettu keskimääräistä junakokoonpanoa käyttäen. Junakokoonpanona on käytetty veturia ja 22 vaunua, jolloin junan kokonaispituus on 500 metriä ja paino 2000 tonnia. Matkan pituutena on käytetty 150 km.

Taulukko 13. Tavaraliikenteen liikennöintikustannussäästö eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Liikennöintikustannussäästö	0,3	4,6	4,6	9,2	9,2

2.3.5 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen

Hankkeella ei ole vaikutusta Tampere–Seinäjoki-välin tasoristeysten määrään, joten rautatieliikenteen onnettomuuksiin hankkeella ei ole vaikutusta. Tieliikenteen onnettomuuksia hanke vähentää kaikissa vaihtoehdoissa tieliikenteen ajoneuvosuoritteen vähenemisen myötä. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat selvästi suurimmat niissä vaihtoehdoissa, joissa matka-aika lyhenee eniten. Tällöin siirtyvien matkustajien osuus kasvaa ja ajoneuvosuorite vähenee eniten. Taulukossa 14 on esitetty euromääräiseksi muutettuna onnettomuuskustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 14. Onnettomuuskustannussäästö eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Tieliikenteen onnettomuuskustannussäästö	0,4	2,1	5,0	3,6	9,3

2.3.6 Ympäristövaikutukset

Kannattavuuslaskelmassa ympäristövaikutukset on otettu huomioon tieliikenteen päästöjen vähenemisenä. Sähkövetoinen junaliikenne oletetaan päästöttömäksi, joten hankkeella on vaikutusta ainoastaan tieliikenteen päästöihin. Kaikissa hankevaihtoehdoissa ajoneuvosuorite vähenee, kun matkustajia siirtyy juniin tieliikenteestä ja näin ollen myös tieliikenteen päästöt vähenevät. Ajoneuvosuoritteen vähenemisestä aiheutuva päästökustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Päästökustannussäästö eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Tieliikenteen päästö-kustannussäästö	0,1	0,5	1,3	0,9	2,4

Hankkeen vaikutusta melualueisiin ja melulta suojattaviin henkilöihin ei ole tämän työn yhteydessä arvioitu. Investointikustannuksessa ei myöskään ole huomioitu erillisiä melusuojauksen ratkaisuja, kuten meluseinät.

2.3.7 Vaikutukset julkiseen talouteen

Kaikissa hankevaihtoehdoissa rakennetaan uutta ratainfrastruktuuria, mikä lisää radan kunnossapidon kustannuksia vertailuvaihtoehtoon nähden. Kunnossapidon kustannusten laskennassa on käytetty Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018 -julkaisussa esitettyjä yksikköarvoja. Lisäraiteita toteutetaan vaihtoehdossa Ve1 15 km, vaihtoehdoissa Ve2A ja Ve2B 69 km ja vaihtoehdoissa Ve3A ja Ve3B 150 km. Kunnossapitotason oletetaan nousevan luokkaan 1AA vaihtoehdoissa Ve2B ja Ve3B, joissa nopeustaso on 250 km/h. Taulukossa 16 on esitetty radan kunnossapitokustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa.

Tieliikenteestä saatavien kunnossapitokustannusten säästöjen arvo on laskettu käyttämällä päällysteiden kulumisen rajakustannusta 0,43 snt/ajoneuvokilometri. Laskennassa siirtyvistä matkustajista 30% on arvioitu siirtyvän yksityisautoista, auton kuormitusasteena on käytetty 1,6 henkilöä ja matkan pituutena 180 km. Tien kunnossapitokustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Radan ja tien kunnossapitokustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Radan kunnossapito ja käyttö -kustannusten nousu	-8,9	-41,1	-53,3	-89,4	-115,9
Tien kunnossapito ja käyttö -kustannusten lasku	0,0	0,2	0,5	0,3	0,9

Koska junatarjonta on kaikissa vaihtoehdoissa sama, hanke ei lisää valtion saamia ratamaksuja. Lipunmyynnistä saatava arvonlisävero kasvaa lipputulojen kasvun myötä, mutta toisaalta tieliikenteen verot ja maksut laskevat ajoneuvosuoritteen pienenemisestä johtuen, minkä vuoksi kokonaisuudessaan valtion saamien verojen ja maksujen osuus laskee. Hankkeen johdosta valtion saamien verojen ja maksujen muutos on esitetty taulukossa 17.

Taulukko 17. Valtion saamien verojen ja maksujen väheneminen eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Verot ja maksut	0,0	-0,2	-0,5	-0,3	-0,9

2.3.8 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia arvioitaessa lähtökohtana on pidetty arkipäiviin ajoittuvaa työvuoron kestävää työrakoa, jolloin osa vuorokauden henkilöjunatarjonnasta korvataan linja-autokuljetuksilla. Linja-autoliikenteestä johtuvien viivästysten lisäksi matkustajille aiheutuu viivästyksiä myös työraon ulkopuolella voimassa olevien nopeusrajoitusten vuoksi. Tarkempaa tietoa rakentamisen aikaisista työ- ja liikennejärjestelyistä ei kuitenkaan ole, joten arvioinnissa on hyödynnetty hankearviointiohjeistuksen mukaisia viivästyksiä. Kaksoisraideosuuksilla työrakojen määrää on mahdollista vähentää rakentamalla ensin uusi kaksoisraide ja sen jälkeen tehdä mahdolliset parannustoimenpiteet nykyiselle raiteelle, jolloin uusi raide on samaan aikaan käytettävissä.

Rakennusajan pituudeksi on vuodessa ennakoitu kaikissa vaihtoehdoissa kuusi kuukautta, mutta rakentamisen kokonaisajat eri vaihtoehdoille on arvioitu seuraavasti:

- Ve1, 2 vuotta
- Ve2A, 3 vuotta
- Ve2B, 3 vuotta
- Ve3A, 4 vuotta
- Ve3B, 4 vuotta

Suurimmat erot eri hankevaihtoehtojen välillä syntyvät rakentamisajan kokonaiskestosta. Taulukossa 18 on esitetty rakentamisenaikaiset haitat euroissa eri hankevaihtoehdoille.

Taulukko 18. Rakentamisen aikaiset haitat eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Rakentamisen aikaiset haitat	-1,2	-2,7	-10,8	-4,8	-14,4

2.4 Vaikuttavuuden arviointi

Vaikuttavuuden arvioinnissa hankevaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu hankkeelle asetettuihin tavoitteisiin. Taulukossa 19 on esitetty yhteenveto vaikuttavuuden arvioinnin mittareiden arvoista eri hankevaihtoehdoissa. Vaikuttavuuden arvioinnissa huomioon otettavat tavoitteet ja niiden mittarit valittiin seuraavasti:

- välityskyvyn parantaminen (suurin mahdollinen henkilö- ja tavarajunien määrä)
- toimintavarmuuden parantaminen (kapasiteetin käyttöaste)
- henkilöliikenteen palvelutason parantaminen (henkilöliikenteen matka-aika)
- tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantaminen (tavaraliikenteen matka-aika)
- liikenteen päästöjen vähentäminen (CO2-päästöjen väheneminen)

Hankkeen vaikutusta radan välityskykyyn on kuvattu mahdollisella kokonaisjunamäärällä vuorokaudessa sisältäen sekä henkilö- että tavarajunat. Junamäärän määrittäminen ei kuitenkaan ole yksiselitteistä eikä sitä voida määrittää pelkästään ratainfrastruktuurin toimenpiteet huomioiden. Radan mahdolliseen junamäärään vaikuttaa myös aikataulu- ja liikennerakenne. Maksimijunamäärä on arvioitu tasoon, jolla vuorokauden kapasiteetin käyttöaste on 60 %, jota pidetään sujuvan liikenteen raja-arvona. Jos kapasiteetin käyttöaste on korkeampi, liikenteen häiriötilanteet alkavat lisääntyä.

Niissä vaihtoehdoissa, joissa osa rataosasta säilyy yksiraiteisena, mitoittavana tekijänä kapasiteetin kannalta toimii pisin liikennepaikkaväli (n. 11 km), jolloin maksimijunamääräksi saadaan hieman ennustettua junamäärää suurempi luku, 60 junaa vuorokaudessa. Tarkastelussa oletuksena on henkilö- ja tavaraliikenteen määrän suhteen pysyminen nykyisen kaltaisena, missä henkilöliikenne on määrällisesti huomattavasti suurempaa kuin tavaraliikenne. Hankevaihtoehdoissa Ve3A ja ve3B rataosuus rakennetaan kaksiraiteiseksi, jolloin kapasiteetti nousee ja radan välityskyky paranee huomattavasti. Tällöin suurin mahdollinen junamäärä nousee arviolta 120 junaan vuorokaudessa.

Mahdollisen junamäärän lisäksi rataosan välityskykyä ja erityisesti toimintavarmuutta on kuvattu vuorokauden keskimääräisellä kapasiteetin käyttöasteella. Ennustetulla junamäärällä kapasiteetin käyttöasteen arvioidaan pysyvän pääosin yksiraiteisella rataosalla vielä reilusti alle 60%, jolloin liikenne on sujuvaa ja myös lisäliikenteelle on tilaa. Kapasiteetin käyttöastetta arvioitaessa on otettava huomioon myös henkilöliikenteen kasvun mahdollistaminen junapituuksia kasvattamalla, jolloin henkilöjunien ennustettu määrä vähenee ja kapasiteetin käyttöaste pienenee nyt arvioidusta. Ennustettu matkustajamäärän kasvu ei välttämättä lisää henkilöjunien määrää yhtä paljon kuin tämän työn lähtökohtana on käytetty. Tarkempi henkilöjunien määrän arviointi vaatisi junien täyttöasteiden tarkastelua.

Henkilöliikenteen palvelutasoa on kuvattu keskimääräisellä Tampere–Seinäjoki-välin matka-ajalla. Matka-aika on määritetty nopeille ja hitaille henkilöjunille erikseen. Nopeilla henkilöjunilla vaikutus matka-aikaan näkyy pääasiassa vasta nopeudennoston myötä, koska jo nykytilanteessa nopeat henkilöjunat pystyvät hyödyntämään rataosan maksiminopeutta ilman väistämistarvetta. Nykyisellä nopeustasolla matka-aikasäästöä on mahdollista saada ainoastaan nopeiden junien keskinäisten kohtaamisten poistuessa. Hitailla henkilöjunilla vaikutukset matka-ajassa alkavat

näkyä jo lyhyemmillä kaksoisraideosuuksilla, kun kohtaamisia nopeampien henkilöjunien kanssa poistuu. Hitaat henkilöjunat eivät hyödynnä nopeustasoa 250 km/h käytettävän kaluston vuoksi ja siksi nopeudennoston tuomat hyödyt jäävät hitailla henkilöjunilla saamatta.

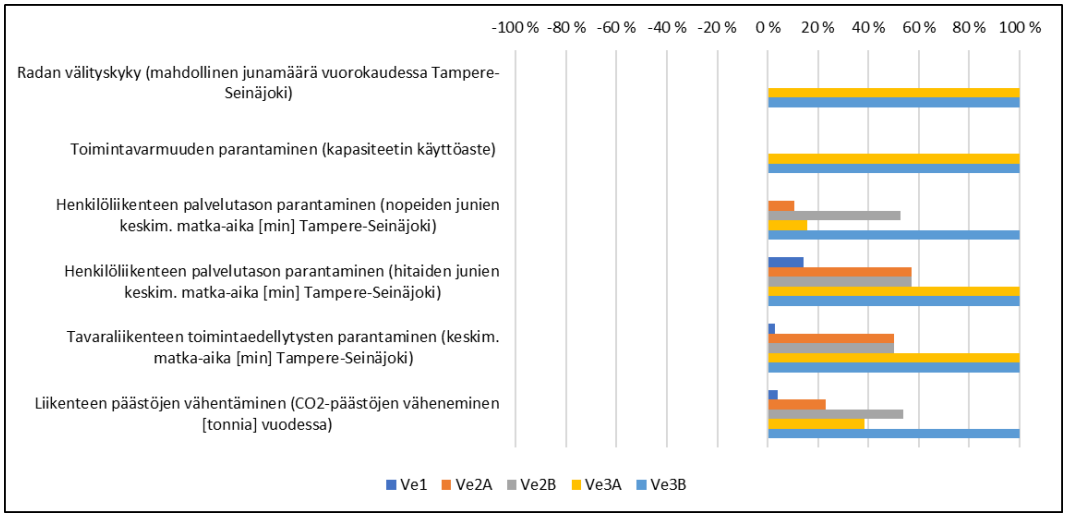
Myös tavaraliikenteessä toimintaedellytysten kehittymistä on kuvattu matka-ajan muutoksella. Tavaraliikenteessä hyödyt tulevat sekaliikenneradalla sitä selvemmin esille, mitä pidempi on kaksoisraiteen osuus. Tavarajunat väistävät rataosan muuta liikennettä ja kun junakohtaamiset ja suuri osa myös väistämistarpeista pystytään poistamaan, niin saavutetaan tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantamisessa suurimmat hyödyt.

Liikenteen päästöjen vähentämistä on kuvattu CO2-päästöjen vuosittaisella vähenemisellä. Rautatieliikenteen päästöissä ei tapahdu laskennallisesti muutosta, joten päästöjen väheneminen on arvioitu siirtyvien matkustajien kautta tulevan ajoneuvosuoritteen vähenemisen päästövaikutuksista.

Taulukko 19. Vaikuttavuuden arvioinnin mittareiden arvot.

	Suunta	Huonoin	Ve0	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B	Paras
Radan välityskyky (mahdollinen junamäärä vuorokaudessa Tampere-Seinäjoki)	MAX	60	60	60	60	60	120	120	120
Toimintavarmuuden parantaminen (kapasiteetin käyttöaste)	MIN	48 %	48 %	48 %	48 %	48 %	24 %	24 %	24 %
Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen (nopeiden junien keskim. matka-aika [min] Tampere-Seinäjoki)	MIN	68	68	68	66	58	65	49	49
Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen (hitaiden junien keskim. matka-aika [min] Tampere-Seinäjoki)	MIN	75	75	74	71	71	68	68	68
Tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantaminen (keskim. matka-aika [min] Tampere-Seinäjoki)	MIN	211	211	210	193	193	175	175	175
Liikenteen päästöjen vähentäminen (CO2-päästöjen väheneminen [tonnia] vuodessa)	MAX	0	0	52,4	314,5	733,8	524,1	1362,7	1362,7

Vertailuvaihtoehtoon verrattuna tilanne pysyy ennallaan tai paranee kaikissa hankevaihtoehdoissa. Vaikuttavuudeltaan selvästi paras hankevaihtoehto on Ve3B, jossa kaksoisraiteella kasvatetaan kapasiteettia huomattavasti ja matka-aika nopeutuu nopeudennoston myötä. Hankevaihtoehdossa Ve1 toimenpiteet ovat selvästi pienempiä kuin muissa vaihtoehdoissa ja siten myös toimenpiteiden vaikuttavuus jää selvästi pienemmäksi (kuva 7). Hankevaihtoehdolla Ve1 on kuitenkin merkittäviä liikenteenhoidollisia ja häiriönhallinnan hyötyjä, vaikka ne eivät ole laskennallisesti osoitettavissa kannattavuuslaskelmassa.



Kuva 7. Hankevaihtoehtojen vaikuttavuus suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

2.5 Kannattavuuslaskelma

2.5.1 Yleistä

Kannattavuuslaskelmassa verrataan hankkeiden investointikustannuksiin rahamääräiseksi muutettavia vaikutuksia, jotka on kuvattu tarkemmin kohdassa 2.3. Vaikutusten lisäksi laskelmassa otetaan huomioon investoinnin jäännösarvo, minkä suuruus on 25 % investointikustannuksesta. Investointikustannusta ei ole tässä työssä selvitetty sillä tasolla, että sen jakaminen hankeosakokonaisuuksiin olisi mahdollista. Näin ollen jäännösarvoa ei ole määritetty erikseen hankeosille vaan on arvioitu keskimääräinen jäännösarvo koko investointikustannuksesta. Sekä kustannukset että hyödyt ovat kannattavuuslaskelmassa kustannustasossa 103,9 (2015=100), mikä vastaa laskelmassa käytettyjen yksikköarvojen kustannustasoa.

Vaikutukset on arvioitu 30 vuoden ajalta ja diskontattu nykyarvoon 3,5 % laskentakorolla. Laskenta-ajan ensimmäinen vuosi on hankkeen valmistumisvuosi. Aika-, onnettomuus- ja päästökustannuksia on korotettu laskenta-aikana 1,5 % vuodessa. Julkisten varojen rajakustannuksena on arvioitu 20 % väylänpitäjän investointi- ja käyttökustannuksista. Kannattavuuslaskelma on tehty Ratahankkeiden arviointiohjeen (Liikennevirasto 2020a) mukaisesti käyttäen Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja (Liikennevirasto 2020b). Lähtökohtaisesti yhteiskuntataloudellisesti kannattaviksi voidaan laskea ne hankkeet, joiden hyöty-kustannussuhde on yli yhden.

Peruslaskelman lisäksi herkkyystarkasteluissa on otettu huomioon erilaisia laskelmaan liittyviä epävarmuustekijöitä.

2.5.2 Peruslaskelma

Tarkastellut hankevaihtoehdot eivät ole kannattavuuslaskelman perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattavia. Hyöty-kustannussuhteissa ei ole suuria eroja eri hankevaihtoehtojen välillä, mutta paras hyöty-kustannussuhde saadaan vaihtoehdolle Ve3B eli Tampere–Seinäjoki-välin kaksoisraiteelle nopeustasolla 250 km/h. (kuva 8)

Kaikkien hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhde jää huomattavan alhaiselle tasolle. Vaikka hankkeesta saadaan laskennallisesti merkittäviäkin hyötyjä, jäävät ne kaikissa vaihtoehdoissa hyvin pieniksi verrattuna investointikustannusten suuruuteen. Erityisesti pienempien toimenpiteiden hankevaihtoehdoissa hyödyt painottuvat häiriötilanteiden hallinnan parantamiseen eivätkä niistä saatavat hyödyt näy kannattavuuslaskelmassa. Näin ollen sellaisia pieniä toimenpidekokonaisuuksia, joiden vaikutus kuitenkin näkyisi myös kannattavuuslaskelmassa, ei ole tämän hankearvioinnin yhteydessä löydetty. Investointikustannukset kasvavat erityisesti kaksoisraidevaihtoehdoissa hyvin suuriksi eikä hyötyjä ole mahdollista laskennallisesti saada niin merkittäviksi, että niiden avulla hyöty-kustannussuhde saataisiin yli yhden. Myös kunnossapitokustannusten merkittävä nousu kaksoisraidevaihtoehdoissa heikentää hyötyjen suhdetta investointikustannukseen.

	Ve1 (M€)	Ve2a (M€)	Ve2b (M€)	Ve3a (M€)	Ve3b (M€)
KUSTANNUKSET (K)	**85,6**	**368,9**	**437,2**	**766,4**	**1279,6**
Rakentamiskustannukset	70,3	303,0	348,7	611,3	1020,6
Rakentamisen aikaiset korot	1,2	5,3	18,7	32,8	54,8
Julkisten varojen rajakustannus	14,06	60,6	69,74	122,26	204,12
HYÖDYT (+) JA HAITAT (-)					
Väylänpitäjän kustannusmuutos	**-8,9**	**-40,9**	**-52,8**	**-89,0**	**-115,0**
Radan kunnossapito ja käyttö (sis. Julkisten varojen rajakust.)	-8,9	-41,1	-53,3	-89,4	-115,9
Tien kunnossapito ja käyttö	0,0	0,2	0,5	0,3	0,9
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	**8,0**	**40,6**	**0,3**	**72,3**	**76,3**
Junien liikennöintikustannusten muutos	2,0	4,1	-84,9	11,4	-81,9
Linja-autojen liikennöintikustannusten muutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lipputulojen muutos (ei sis. alv)	6,1	36,5	85,2	60,8	158,2
Kuluttajan ylijäämän muutos	**5,5**	**33,6**	**79,6**	**56,4**	**151,5**
Nykyiset matkustajat aikakustannus	5,5	33,2	77,4	55,3	143,7
Siirtyvät ja uudet matkustajat aikakustannus	0,0	0,4	2,3	1,2	7,8
Tavaraliikenteen kuljetuskustannusten muutos	**0,3**	**6,2**	**6,2**	**12,4**	**12,4**
Liikennöintikustannusten muutos (kotimainen tavaraliikenne)	0,3	4,6	4,6	9,2	9,2
Ratamaksujen muutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Matka-aikasäästö tavaraliikenteessä	0,1	1,6	1,6	3,2	3,2
Onnettomuuskustannusten muutos	**0,4**	**2,1**	**5,0**	**3,6**	**9,3**
Tasoristeysonnettomuudet	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tieliikenteen onnettomuudet	0,4	2,1	5,0	3,6	9,3
Ympäristökustannusten muutos	**0,1**	**0,5**	**1,3**	**0,9**	**2,4**
Rautatieliikenteen päästökustannukset	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tieliikenteen päästökustannukset	0,1	0,5	1,3	0,9	2,4
Rautatieliikenteen melukustannukset (ei arvioitu)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	**0,0**	**-0,2**	**-0,5**	**-0,3**	**-0,9**
Ratamaksut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tieliikenteen verot ja maksut	-0,6	-3,9	-9,0	-6,4	-16,7
Lippuhintoihin sisältyvät arvonlisäverot	0,6	3,7	8,5	6,1	15,8
Jäännösarvo	**6,3**	**27,0**	**31,1**	**54,4**	**90,9**
Rakentamisen aikaiset haitat	**-1,2**	**-2,7**	**-10,8**	**-4,8**	**-14,4**
HYÖDYT JA HAITAT YHTEENSÄ (H)	**10,5**	**66,2**	**59,3**	**105,9**	**212,4**
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)	**0,12**	**0,18**	**0,14**	**0,14**	**0,17**

Kuva 8. Kannattavuuslaskelma.

Merkittävimmät hyödyt saavutetaan nykyisten matkustajien matka-aikasäästön kautta aikakustannuksena sekä siirtyvien ja uusien matkustajien myötä saatavasta lipputulojen kasvusta. Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten kasvu on merkittävä niissä vaihtoehdoissa, missä nopeus nousee tasoon 250 km/h ja käytettävä kalusto eroaa nykyisin käytössä olevasta. Matka-aika lyhenee kuitenkin niin merkittävästi, että siitä saatavat hyödyt kasvavat liikennöintikustannusten kasvua suuremmiksi.

2.5.3 Herkkyystarkastelut

2.5.3.1 Kustannusmuutos

Kustannusten vaikutusta hankkeen kannattavuuteen on tarkasteltu muuttamalla investointikustannusten suuruutta +10% - -15%. Vaihteluvälin taustalla ei ole tarkempaa arviota kustannusten todellisesta epävarmuudesta. Koska hyöty-kustannussuhteet ovat peruslaskelmassa hyvin pieniä, on kustannusten kasvamisen osalta tarkasteltu pienempää muutosta, kun hyöty-kustannussuhde joka tapauksessa edelleen pienenee. Kustannusten pienenemisen vaikutusten osalta on tarkasteluun otettu hieman isompi muutos, jotta nähdään, onko isommallakaan muutoksella merkittävää vaikutusta hyöty-kustannussuhteeseen.

Pienillä kustannusmuutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteisiin. Investointikustannuksen muutoksella on suora vaikutus myös jäännösarvon suuruuteen, mikä osaltaan pienentää muutosta hyöty-kustannussuhteissa. (Taulukko 20)

Taulukko 20. Investointikustannusten muutoksen vaikutus eri hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteeseen.

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Investointikustannus +10%	0,12	0,17	0,13	0,13	0,16
Muutos peruslaskelmaan	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Investointikustannus -15%	0,13	0,20	0,15	0,15	0,18
Muutos peruslaskelmaan	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01

2.5.3.2 Matkustajamäärän kasvu

Matkustajamäärän kasvun vaikutusta hankkeen kannattavuuteen on arvioitu kasvattamalla ennustettua vuosittaista matkustajamäärää 50%. Koska peruslaskelman mukaan kaikki hankevaihtoehdot ovat yhteiskuntataloudellisesti kannattamattomia, mutta suurimmat hyödyt saadaan suoraan matkustajamääristä riippuvista tekijöistä, pystytään matkustajamäärää lisäämällä arvioimaan kysynnän vaikutusta hankkeen kannattavuuteen.

Herkkyystarkastelu osoittaa, että matkustajamäärän ennustettua suuremmalla kasvulla on merkittävä vaikutus hyöty-kustannussuhteeseen. Tälläkään muutoksella ei kuitenkaan saavuteta hyöty-kustannussuhteissa sellaista tasoa, että hanke olisi yhteiskuntataloudellisesti kannattava. (Taulukko 21)

Taulukko 21. Matkustajamäärän kasvun vaikutus eri hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteeseen.

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Matkustajamäärä +50%	0,19	0,28	0,33	0,22	0,29
Muutos peruslaskelmaan	0,07	0,10	0,19	0,08	0,12

2.5.3.3 Nopean henkilöliikenteen osuuden kasvu

Peruslaskelmassa kaikissa vaihtoehdoissa henkilöliikenne jakautuu hitaisiin ja nopeisiin henkilöjuniin 50%/50%. Nopeiden junien osuuden kasvattamisen vaikutusta on arvioitu siten, että Tampere–Seinäjoki-välin kaksoisraidevaihtoehdossa Ve3B nopeiden junien osuus on kasvatettu 100%, mikä kuvaa hankkeesta henkilöliikenteen saamaa maksimimatka-aikahyötyä. Käytännössä vaihtoehto ei ole matkustajien palvelutasoa ajatellen mahdollinen, koska väliasemalla pysähtyminen jää pois, mutta se antaa käsityksen nopean liikenteen vaikutuksista verrattuna nykyisen kaltaiseen kalustoon. Herkkyystarkastelun perusteella nopean henkilöliikenteen osuutta olisi järkevää jossain määrin kasvattaa, mikäli henkilöliikenteen nopeustaso nousee 250 km/h. Kuitenkin niin, että myös väliasemalla pystytään jatkossakin pysähtymään. Toisaalta 250 km/h nopeuden kalustoa ei ole Suomessa tällä hetkellä käytössä ja siten liikennöintikustannuksiin liittyy paljon epävarmuuksia. Yksiköiden määrällä on myös iso vaikutus liikennöintikustannukseen, joten liikennöinnin kannattavuutta heikentää huomattavasti kalustomäärän lisääminen, mikäli matkustajamäärät eivät kasva samassa suhteessa.

Herkkyystarkastelussa on nopean liikenteen kalustona käytetty edelleen yhtä yksikköä vastaavasti kuin peruslaskelmassa. Vaikka matkustajakapasiteetti pienenee merkittävästi verrattuna nykyiseen IC-kalustoon verrattuna, on junien täyttöaste ennustetussa tilanteessa keskimäärin n. 70%.

Nopeiden henkilöjunien osuuden kasvattamisella on selvä vaikutus hyöty-kustannussuhteeseen, kun matka-aikahyödyt kasvavat. Hyöty-kustannussuhde jää kuitenkin edelleen niin pieneksi, ettei sillä ole vaikutusta hankkeen yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen. (Taulukko 22)

Taulukko 22. Nopean henkilöliikenteen osuuden muutoksen vaikutus eri hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteeseen.

	Ve1	**Ve2A**	**Ve2B**	**Ve3A**	**Ve3B**
Nopean liikenteen osuus 100% vaihtoehdossa Ve3B	0,12	0,18	0,14	0,14	0,26
Muutos peruslaskelmaan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09

2.5.3.4 Nykyinen liikennemäärä

Herkkyystarkasteluissa on tutkittu hankkeen kannattavuutta nykyisillä (vuosi 2019) matkustaja- ja junamäärillä. Suurin ero peruslaskelmaan verrattuna syntyy nopean henkilöliikenteen liikennöintikustannuksista nopeustasossa 250 km/h, missä hyödynnetään liikennöintikustannuksiltaan kalliimpaa kalustoa. Erityisesti vaihtoehdossa Ve2B liikennöintikustannusten negatiivinen muutos pienenee niin paljon, että hyöty-kustannussuhde paranee peruslaskelmaan verrattuna.

Taulukko 23. Nykyisen liikennemäärän vaikutus eri hankevaihtoehtojen hyötykustannussuhteeseen.

	Ve1	Ve2A	Ve2B	Ve3A	Ve3B
Nykyinen liikennemäärä	0,10	0,16	0,16	0,12	0,16
Muutos peruslaskelmaan	-0,02	-0,02	0,02	-0,02	-0,01

2.6 Toteutettavuuden arviointi

Raideoikaisujen tarkastelu on tehty tässä selvityksessä karkealla tasolla ja erityisesti nykyisen radan oikaisut, mitä nopeudennosto 250 km/h vaatii, tulisi selvittää tarkemmin. Erityisesti kaksoisraidevaihtoehdossa Ve3B tulee tarkastella tarkemmalla tasolla nykyisen raiteen vaatimat oikaisutarpeet ja radan sijainti tarvittavien geometriamuutosten jälkeen. Tässä selvityksessä lähtökohtana on ollut, että tarvittavat oikaisut pystytään toteuttamaan niin, että väliasemat pystytään edelleen säilyttämään. Ratageometriamuutoksiin liittyen tulee seuraavissa suunnitteluvaiheissa ottaa huomioon myös luonto- ja ympäristöarvot, joihin hankkeen vaikutusta ei ole tämän selvityksen yhteydessä tutkittu.

Tämän työn lähtökohdissa ei ole huomioitu mahdollista Tampereen ja Seinäjoen seudulla kehittyvää uutta lähiliikennettä. Mikäli lähiliikenteen reitit tulevaisuudessa hyödyntävät Lielahden ja Seinäjoen välistä rataosuutta, on selvää, että se vaikuttaa myös muun liikenteen toimintamahdollisuuksiin tässä työssä esitetystä poikkeavalla tavalla.

Matkustajamäärän kasvun ennuste on huomattavan suuri, mutta Tampere–Seinäjoki-rataosa on valtakunnallisesti katsottuna jo nykytilanteessa vilkkaimpia rataosia, joten on perusteltua olettaa, että myös kasvua kohdistuu näille rataosuuksille. Muuttoliike kaupunkeihin kasvattaa isojen kaupunkien välistä liikennettä ja erityisesti työssäkäyntimatkojen ennustetaan kasvavan Tampere–Seinäjoki-välillä. Korona-pandemia on myös vaikuttanut junatarjontaan sekä matkustajamäärään eikä tarkkaa tietoa kysynnän ja tarjonnan palautumisesta pandemiaa edeltävään tilanteeseen ole. Lähtökohtana kuitenkin on, että liikenne ja matkustajamäärät palautuvat vuoden 2019 tasolle ja kasvavat ennusteen mukaisesti.

Hanke olisi mahdollista toteuttaa vaiheittain hankevaihtoehdon Ve1 toimenpiteistä alkaen. Liikennepaikkamuutosten suunnittelussa on kuitenkin otettava huomioon jo mahdollinen tuleva kaksoisraide, jotta muutokset ovat hyödynnettävissä myös kaksoisraiteella nopeampien junien väistämiseen. Myös nopeustaso tulee määrittää ennen kaksoisraideratkaisujen suunnittelua, jotta jo ensimmäiset vaiheet suunnitellaan tulevaisuuden tavoitetilan mukaiseksi.

2.7 Päätelmät

Kaikissa hankevaihtoehdoissa hyöty-kustannussuhde jää huomattavasti alle yhden, minkä vuoksi kaikki hankevaihtoehdot ovat yhteiskuntataloudellisesti kannattamattomia. Vaikka matka-aika lyhenee useissa hankevaihtoehdoissa ja erityisesti nopeustason noustessa 250 km/h, jäävät siitä saatavat hyödyt merkittävästi pienemmiksi kuin hankevaihtoehtojen investointikustannus. Lisäksi hyöty-kustannussuhteeseen vaikuttaa erityisesti kunnossapitokustannusten kasvu kaksoisraideosuuksien lisääntyessä ja myös liikennöintikustannusten kasvu, kun henkilöliikenteessä käytettävä kalusto muuttuu nykyisestä siten, että myös nopeustaso 250 km/h on mahdollista hyödyntää.

Tampere–Seinäjoki-välin hankevaihtoehdoista parhaiten hankkeen tavoitteisiin vastaa vaihtoehdot Ve3A ja Ve3B, missä kaksoisraide rakennetaan koko Tampere–Seinäjoki-välille. Ratakapasiteetin tarve ei kuitenkaan vastaa ennustetussa tilanteessa koko kaksoisraiteen mahdollistamaa raidekapasiteettia ja näin ollen hyödyt jäävät pieniksi verrattuna hankkeen investointikustannukseen ja myös hyöty-kustannussuhde jää hyvin pieneksi.

Hankevaihtoehdoissa Ve1, Ve2A ja Ve2B toimenpiteiden tuoma radan lisäkapasiteetti on pienempi, mutta kuitenkin riittävä ennustettuun liikennemäärään nähden. Hankevaihtoehdon Ve1 toimenpiteet lisäävät radan kapasiteettia, mutta muutokset eivät vaikuta henkilö- tai tavarajunien matka-aikaan niin merkittävästi, että vaihtoehdolle laskennallisesti saatavat hyödyt olisivat merkittäviä investointikustannukseen verrattuna. Näin ollen hyöty-kustannussuhde jää hyvin pieneksi. Vaikka laskennalliset hyödyt jäävät pieneksi hankevaihtoehdolle Ve1, on myös näillä toimenpiteillä vaikutusta rataosan toimivuuteen häiriötilanteiden hallinnan ja liikenteenhoidon helpottumisen kautta.

Hankevaihtoehdoissa Ve2A ja Ve2B radan välityskyky ei mahdollista junamäärää tarkastellen kasva, koska pisin ja mitoittava liikennepaikkaväli säilyy nykytilanteen mukaisena. Matka-ajassa on kuitenkin saavutettavissa merkittäviä hyötyjä niin henkilö- kuin tavaraliikenteessä, mikä parantaa näiden hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhdetta hankevaihtoehtoon Ve1 verrattuna.

Hankevaihtoehdot on mahdollista toteuttaa vaiheittain. Vaikka hankevaihtoehdon Ve1 toimenpiteillä ei yksin saavuteta hankkeen tavoitteita, on vaiheittain rakentaminen mahdollista aloittaa niistä siten, että niiden toteuttaminen tukee seuraavien vaiheiden toimenpiteiden toteutusta. Hankevaihtoehtojen Ve2A ja Ve2B toimenpiteillä saavutetaan jossain määrin hankkeen tavoitteiden mukaisia hyötyjä, mutta vasta vaihtoehdot Ve3A ja Ve3B vastaavat täysin hankkeen tavoitteisiin. Kaksoisraiteen rakentaminen on siis mahdollista toteuttaa vaiheittain alkaen hankevaihtoehdosta Ve1 ja edetä kohti koko rataosan kaksoisraidetta hankevaihtoehtojen Ve3A tai Ve3B mukaisesti.

Selvästi henkilöliikennepainotteisella rataosalla Tampere–Seinäjoki henkilöliikenteen maksiminopeuden nostaminen tasolle 250 km/h tuo merkittävää matka-aikasäästöä nopeille henkilöjunille ja siten henkilöliikenteestä saatavat lipputulojen kasvu sekä matkustajien aikasäästö nousevat huomattavasti verrattuna niihin vaihtoehtoihin, missä nopeustaso säilyy nykyisenä 200 km/h. Liikennöintikustannukset taas kasvavat huomattavasti nopean liikenteen nopeustason noustessa, mutta ko-

konaisuudessaan laskelman tulosten perusteella näyttää siltä, että myös nopeamman nopeustason liikennöinnistä on mahdollista saada liikennöitsijälle kannattavaa, kun kalusto on mitoitettu kysyntään nähden oikein.

Tavaraliikenne on Tampere–Seinäjoki-rataosalla henkilöliikennettä pienemmässä roolissa, mikä osaltaan jo nykytilanteessa heikentää tavaraliikenteen toimintaedellytyksiä. Rataosan kuljetuksiin ei ennusteta merkittäviä muutoksia, mikä tarkoittaa mahdollisesti jatkossa tavaraliikenteen osuuden kokonaisliikennemäärästä jopa pienenevän nykyisestä. Kokonaisuudessaan rataosan kuljetusmäärät ovat kuitenkin valtakunnallisestikin tarkasteltuna huomattavia ja siksi myös tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantamisella saavutetaan hankkeessa hyötyjä. Tavaraliikenteessä ennusteeseen liittyy enemmän epävarmuuksia ja muutokset ovat mahdollisia nopeallakin aikataululla, mikä saattaa muuttaa rataosalla henkilö- ja tavaraliikenteen suhdetta ja siten lisätä ratakapasiteetin tarvetta.

Herkkyystarkasteluiden perusteella matkustajamäärän huomattava kasvu kasvattaa hyöty-kustannussuhdetta eniten. Myös nopean henkilöliikenteen osuuden kasvattaminen parantaa hyöty-kustannussuhdetta, kun henkilöliikenteestä saatava matka-aikasäästö kasvaa. Kuitenkin herkkyystarkasteluidenkaan mukaan hanke ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava nykyisillä lähtötiedoilla, koska hankkeen hyöty-kustannussuhde jää kaikissa hankevaihtoehdoissa alle yhden.

3 Ylivieska–Oulu

3.1 Lähtökohtien kuvaus

3.1.1 Hankkeen tavoitteet

Ylivieska–Oulu-välin toimenpiteiden tavoitteena on välityskyvyn parantaminen. Välityskyvyn parantamisen lisäksi kehittämistoimenpiteillä pyritään parantamaan henkilöliikenteen nopeudennoston edellytyksiä ja siten lyhentämään matka-aikoja. Myös tavaraliikenteen toimintaedellytykset paranevat ja matka-ajat lyhenevät, kun radan välityskyky paranee lisäkapasiteetin myötä.

Rataosalla kulkee pitkiä, yli 900 metrin pituisia, tavarajunia sekä nopeita henkilöliikenteen junia. Pisimmät liikennepaikkavälit tarkastelualueella ovat yli 15 kilometrin pituisia ja myös liikennepaikkojen sivuraiteiden määrissä ja pituuksissa on osittain puutteita. Nämä tekijät aiheuttavat haasteita erityisesti tavaraliikenteelle, kun ohitus- ja kohtausmahdollisuudet ovat puutteelliset.

Työn lähtökohtana on käytetty Tampere–Oulu tarveselvitystä (Väylävirasto 2021a), missä esitettyjen kehittämistoimenpiteiden pohjalta hankearviointi on laadittu. Lisäksi hankearvioinnin lähtöaineistona on käytetty valtakunnallisia liikenneennusteita. Työ on laadittu noudattaen Ratahankkeiden arviointiohjetta (Liikennevirasto 2020a) ja laskennassa on käytetty Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja (Liikennevirasto 2020b).

3.1.2 Vertailu- ja hankevaihtoehdot

Vertailuasetelma muodostuu vertailu- ja hankevaihtoehdoista. Hankevaihtoehtojen vaikutuksia verrataan suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Vertailuvaihtoehto kuvaa nykytilanteen mukaista infrastruktuuria. Tarkastelualueena on Ylivieskan ja Oulun välinen rataosuus.

3.1.2.1 Vertailuvaihtoehto Ve0

Vertailuvaihtoehto kuvaa nykytilanteen mukaista ratainfrastruktuuria eikä se näin ollen sisällä kannattavuuslaskelmassa huomioitavia investointikustannuksia.

Ylivieska–Oulu-rataosa on yksiraiteinen. Suurin sallittu nopeus Ylivieska–Oulu-rataosalla vaihtelee välillä 160-200 km/h. Myös tätä pienempiä nopeusrajoituksia on useissa kohdissa esimerkiksi ratageometriasta tai yli- ja alikulkusilloista johtuen. Tavaraliikenteen nopeusrajoitus on 120 km/h alle 20 t akselipainolla ja 100 km/h maksimissaan 25 t akselipainon junilla. Lisäksi Limingassa sekä Kempele–Oulu-välillä on yhteensä n. 10 km matkalla tärinästä johtuva nopeusrajoitus 50 km/h yli 3000 tonnia painaville junille. Rataosan mitoittava sivuraiteiden hyötypituus on 925 m, mikä ei toteudu kaikilta osin nykytilanteessa.

Ylivieska–Oulu-välillä on kaksi huomattavan pitkää liikennepaikkaväliä: Kilpua–Vihanti (15,6 km) sekä Oulainen–Kangas (15,3 km). Pitkät liikennepaikkavälit, osittain liikennepaikkojen puutteellinen raidepituus sekä henkilö- ja tavaraliikenteen nopeuserot rajoittavat rataosan välityskykyä ja hankaloittavat liikenteenhoitoa.

3.1.2.2 Hankevaihtoehdot Ve1A ja Ve1B

Hankevaihtoehtojen Ve1A ja Ve1B tavoitteena on parantaa rataosan välityskykyä pienemmillä, erityisesti liikennepaikkojen kehittämiseen kohdistuvilla toimenpiteillä. Vaihtoehdon Ve1A kustannusarvio on 121,2 M€ ja vaihtoehdon VE1B 144 M€.

Hankevaihtoehto Ve1A (kuva 9) sisältää toimenpiteet:

- Kaksoisraide välille Liminka–Oulu (19 km) nykyisellä nopeustasolla
- Kankaan liikennepaikalle toinen sivuraide, jonka hyötypituus on 925 metriä
- Kilpua-Vihanti-välille uusi liikennepaikka sisältäen hyötypituudeltaan 925 metrisen sivuraiteen
- Hirvinevan liikennepaikalle toinen sivuraide hyötypituudeltaan 925 metriä ja nykyisen sivuraiteen pidentäminen vähintään 925 metrin hyötypituuteen

Hankevaihtoehto Ve1B (kuva 9) sisältää toimenpiteet:

- Kaksoisraide välille Liminka–Oulu (19 km) nopeustasolla 200 km/h
- Nykyisen raiteen tarvittavat muutokset nopeuden nostamiseksi 200 km:iin/h
- Kankaan liikennepaikalle toinen sivuraide, jonka hyötypituus on 925 metriä
- Kilpua-Vihanti-välille uusi liikennepaikka sisältäen hyötypituudeltaan 925 metrisen sivuraiteen
- Hirvinevan liikennepaikalle toinen sivuraide hyötypituudeltaan 925 metriä ja nykyisen sivuraiteen pidentäminen vähintään 925 metrin hyötypituuteen
- Nopeusrajoitettujen siltojen parantaminen (Vihanti ja Siikajoki)

Kuva 9. Hankevaihtoehtojen Ve1A ja Ve1B ratainfrastruktuuri sekä toimenpiteiden kohdistuminen.

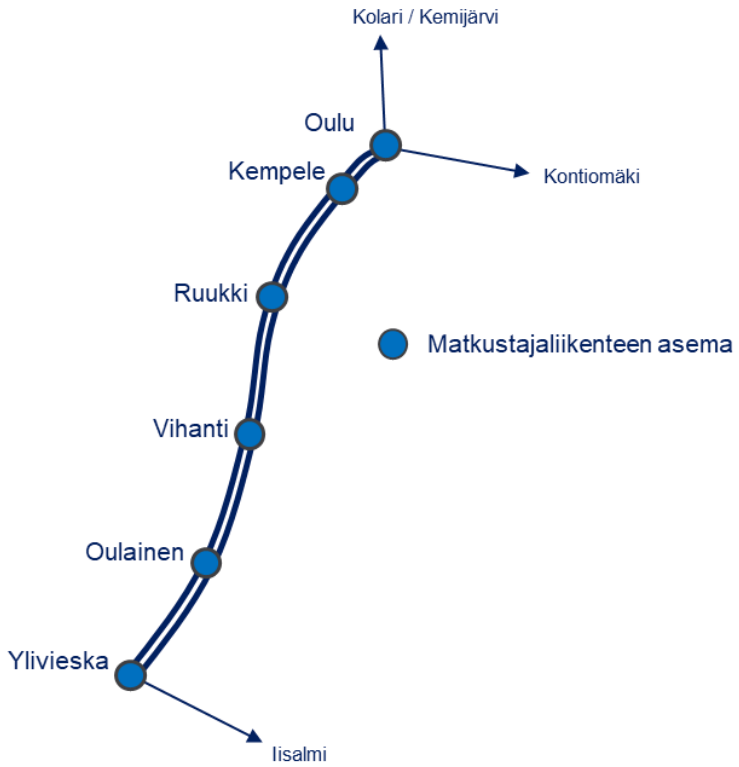
3.1.2.3 Hankevaihtoehdot Ve2A, Ve2B ja Ve2C, yhteysvälin kehittäminen kaksiraiteisena

Hankevaihtoehdoissa Ve2A, Ve2B ja Ve2C parannetaan rataosan välityskykyä ja lyhennetään matka-aikaa sekä tavara- että henkilöliikenteessä lisäämällä kaksoisraideosuus koko rataosalle. Vaihtoehdon Ve2A kustannusarvio on 504,1 M€, vaihtoehdon Ve2B 675,4 M€ ja vaihtoehdon Ve2C 1057,4 M€.

Hankevaihtoehdon Ve2A (kuva 10) toimenpiteet ovat:
- Kaksoisraide välille Ylivieska–Oulu (120 km) nykyisellä nopeustasolla

Hankevaihtoehdon Ve2B (kuva 10) toimenpiteet ovat:
- Kaksoisraide välille Ylivieska–Oulu (120 km) nopeustasolla 200 km/h
- Nykyisen raiteen tarvittavat muutokset nopeuden nostamiseksi 200 km/h:iin
- Nopeusrajoitettujen siltojen parantaminen (Vihanti ja Siikajoki)

Hankevaihtoehdon Ve2C (kuva 10) toimenpiteet ovat:
- Kaksoisraide välille Ylivieska–Oulu (120 km) nopeustasolla 250 km/h
- Nykyisen raiteen tarvittavat muutokset nopeuden nostamiseksi 250 km:iin/h
- Nopeusrajoitettujen siltojen parantaminen (Vihanti ja Siikajoki)



Kuva 10. Hankevaihtoehtojen Ve2A, Ve2B ja Ve2C ratainfrastruktuuri sekä toimenpiteiden kohdistuminen.

3.2 Liikenne

3.2.1 Nykyliikenne

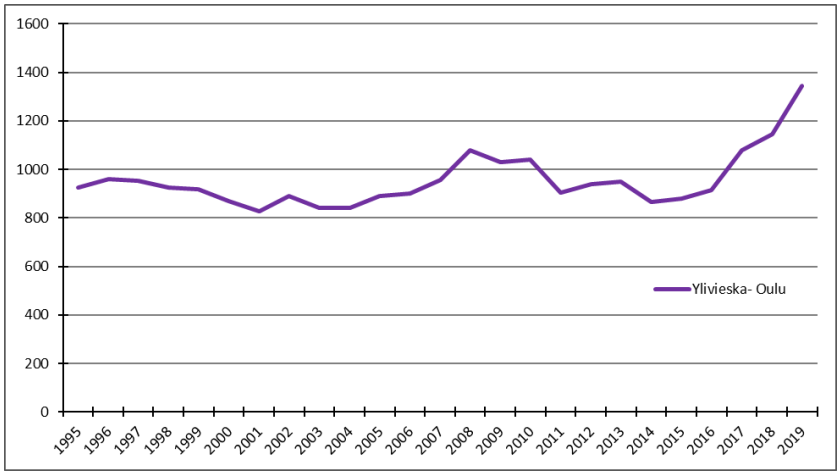
3.2.1.1 Henkilöliikenne

Ylivieska–Oulu-rataosan henkilöliikenne jaetaan hankearvioinnissa pysähtymiskäyttäytymisen mukaan kahteen kategoriaan: hitaat ja nopeat henkilöjunat. Hitaat henkilöjunat pysähtyvät tarkastelualueella pääteasemien lisäksi väliasemilla Oulaisissa, Vihannissa, Ruukissa sekä Kempeleessä ja nopeat junat ainoastaan tarkastelualueen pääteasemilla. Henkilöjunien kategoriat vaikuttavat myös aikataulusuunnittelussa siten, että nopeat henkilöjunat eivät joudu väistämään muuta liikennettä, kun taas hitaat henkilöjunat väistävät nopeita henkilöjunia, mutta eivät tavaraliikennettä.

Henkilöliikenteen kalusto on pääosin tavanomaista kalustoa pois lukien muutamat vuorot, jotka ajetaan kallistuvakorisella kalustolla. Hankearvioinnissa henkilöliikenne on kuitenkin jaettu ainoastaan hitaat/nopeat henkilöjunat -kategorioihin eikä kalustotyyppejä näiden kategorioiden sisällä ole tarkemmin eroteltu. Hitaat henkilöjunat ovat hankearvioinnin laskelmissa 6 vaunun ja nopeat henkilöjunat 4 vaunun IC-kalustoa. Ennustetussa tilanteessa nopeustason 250 km/h henkilöliikenteen oletetaan olevan Allegro-tyyppistä kalustoa.

Henkilöliikenteen matka-ajoissa on Ylivieska–Oulu-välillä jonkin verran vaihtelua myös saman kategorian junien kesken. Lähtötilanteen (vertailuvaihtoehto) matka-aikana on käytetty hitaille henkilöjunille 71 minuuttia ja nopeille henkilöjunille 54 minuuttia.

Nykytilanteen junamääränä on käytetty Tampere–Oulu tarveselvityksen mukaisesti syksyn 2019 tilannetta, jolloin henkilöliikennettä on ollut Ylivieska–Oulu-välillä kokonaisuudessaan 19 junaa. Junamäärä jakautuu hitaisiin/nopeisiin henkilöjuniin n. tasan 50%/50% ja nykyliikenteen kaltaista jakaumaa on käytetty myös hankearvioinnin kannattavuuslaskennan lähtökohtana. Matkustajia oli vuonna 2019 Ylivieskan ja Oulun välillä 1 345 000. Kuvassa 11 on esitetty Ylivieska–Oulu-välin matkustajamäärän kehitys vuodesta 1995 vuoteen 2019.



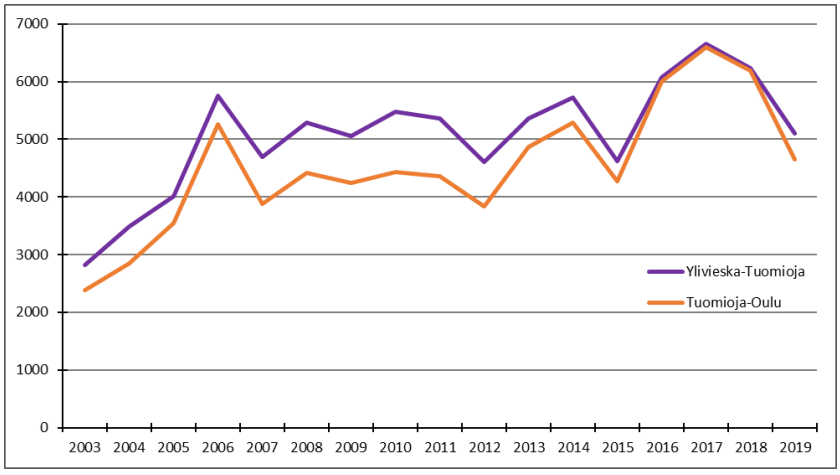
Kuva 11. Ylivieska–Oulu-välin matkustajamäärän kehitys 1995–2019 (1000 matkaa).

3.2.1.2 Tavaraliikenne

Tavaraliikenteessä Ylivieska–Oulu-rataosa on valtakunnallisesti yksi kuormitetuimpia rataosia. Tavaraliikenteen keskeisimmät kuljetusvirrat Ylivieska–Oulu-välillä koostuvat terästeollisuuden tuotteista Raahesta Hämeenlinnaan, raakapuusta sekä transitona kuljetettavista pelleteistä Vartiuksesta Kokkolan ja Raahen satamiin.

Yksiraiteisen rataosan haasteet näkyvät erityisesti tavaraliikenteessä, jonka matka-aika keskimäärin on 2 tuntia 17 minuuttia. Erityisinä tavaraliikenteen haasteina on rataosan pitkät liikennepaikkavälit sekä liikennepaikoilla sivuraiteiden rajallinen määrä ja pituus. Rataosan mitoittava sivuraiteen pituus 925 metriä ei toteudu kaikilla nykyisillä liikennepaikoilla.

Tavaraliikenteen junamäärä vuonna 2019 oli Ylivieskan ja Oulun välillä 20 junaa, mistä transiton osuus oli 5 junaa ja loput 15 junaa olivat kotimaan kuljetuksia. Kuljetettu nettotonnimäärä oli vuonna 2019 Ylivieska–Oulu-välillä 5 093 000 tonnia. Kuvassa 12 on esitetty kuljetusmäärien kehitys Ylivieska–Tuomioja- sekä Tuomioja–Oulu-väleillä vuosina 2003-2019.



Kuva 12. Ylivieska–Oulu-välin kuljetusmäärien kehitys 2003–2019 (1000 tonnia).

3.2.2 Liikenne-ennusteet

3.2.2.1 Henkilöliikenne

Liikenne-ennusteen lähtökohtana on käytetty vuonna 2018 laadittua Valtakunnalliset liikenne-ennusteet -julkaisua. Ylivieska–Oulu-välillä matkustajamäärien ennustetaan kasvavan vuoteen 2050 mennessä merkittävästi, 1 795 000 matkustajaan vuodessa. Vastaavasti henkilöjunien junamäärän ennustetaan kasvavan 19 junasta 26 junaan vuorokaudessa (taulukko 24). Myös nykyisten junien pituuden kasvattaminen mahdollistaa matkustajamäärän kasvun, mutta tässä työssä hankearvioinnin lähtötietona on hyödynnetty perusennusteen mukaista junamäärää sekä vertailu- että hankevaihtoehdoissa. Tarkempaa tarkastelua siitä, kuinka paljon nykyisiä junapituuksia pitäisi kasvattaa ja mikä mahdollinen junamäärä olisi pidemmillä henkilöjunilla, ei ole tämän työn yhteydessä tehty. (Liikennevirasto 2018a)

Matkustaja- ja junamääräennusteissa ei ole otettu huomioon mahdollista Oulun seudulla alkavaa lähijunaliikennettä. Tampere–Oulu tarveselvityksessä on tutkittu tarkemmin mahdollisen lähijunaliikenteen tarjontaa ja vuorovälejä, mutta suunnitelmat eivät ole vielä sillä tasolla, että tarjonnan huomioiminen hankearvioinnissa olisi mahdollista.

Taulukko 24. Henkilöliikenteen kysynnän ja tarjonnan nykytilanne (2019) sekä ennuste vuosille 2030 ja 2050.

	Matkustajamäärä vuodessa			**Junamäärä vuorokaudessa**	
	Nyky-tilanne	Ennuste 2030	Ennuste 2050	Nyky-tilanne	Ennuste 2050
Ylivieska–Oulu	1 345 000	1 565 000	1 795 000	19	26

3.2.2.2 Tavaraliikenne

Myös tavaraliikenteen ennusteen lähtötietona on käytetty Valtakunnalliset liikenne-ennusteet -julkaisua sekä Ylivieska–Iisalmi–Kontiomäki- ja Oulu–Kontiomäki-ratayhteyksien kehittämisvaihtoehtojen hankearviointi -selvitystä missä on tarkennettu valtakunnallisia ennusteita vuodelle 2030 haastattelujen avulla. Valtakunnallisessa ennusteessa tonnimääriin ennustetaan vuoteen 2050 merkittävää kasvua, mutta kasvu on nykytilanteeseen nähden maltillisempaa kuin vuoden 2030 ennuste. Hankearvioinnin ennusteissa erityisesti transitoliikenteen osuuden ennustetaan jäävän pienemmäksi kuin valtakunnalliset ennusteet osoittavat ja tämä skenaario on otettu huomioon myös tässä työssä kokonaisuudessaan valtakunnallista liikenne-ennustetta pienempänä ennusteena. Hankearvioinnin täsmennetyn ennusteen mukaan liikenteen oletetaan pysyvän samana vuodesta 2030 vuoteen 2050. (Liikennevirasto 2018a, Väylävirasto 2021b)

Taulukko 25. Tavaraliikenteen kuljetusmäärien nykytilanne (2019) sekä kuljetusennuste vuosille 2030 ja 2050.

	Kuljetetut nettotonnit (1000 tonnia) vuodessa			**Junamäärä vuorokaudessa**	
	Nyky-tilanne	Ennuste 2030	Ennuste 2050	Nyky tilanne	Ennuste 2050
Ylivieska–Tuomioja	5 093	6 000	6 000	19	21
Tuomioja–Oulu	4644	5 900	5 900	19	21

3.3 Vaikutukset

3.3.1 Vaikutukset radan välityskykyyn

Hankkeen vaikutusta radan välityskykyyn on kuvattu mahdollisella junamäärällä vuorokaudessa sekä kapasiteetin käyttöasteella. Yksiraiteisella radalla keskeinen tekijä mahdollista junamäärää arvioitaessa on pisin liikennepaikkaväli. Lisäksi mahdolliseen junamäärään vaikuttaa myös junien nopeus sekä henkilö- ja tavarajunien määrän suhde. Kapasiteetin käyttöasteen rajana voidaan pitää sujuvan liikenteen osalta 60%, jolloin 40 % ajasta on varattu liikenteen häiriötilanteiden hallintaan. Huipputunnin aikana kapasiteetin käyttöaste voi olla korkeampi kuin koko vuorokauden tasolla laskettu käyttöaste. Sekaliikenneradoilla sujuvan liikenteen raja-arvona pidetään 75 % kapasiteetin käyttöastetta huipputunnin aikana.

Väyläviraston vuonna 2020 tehdyssä Rataverkon välityskyvyn kokonaiskuva -selvityksessä laskettiin kapasiteetin käyttöasteet huipputunnille koko rataverkolta vuoden 2019 junamäärätiedoilla. Selvityksen mukaan huipputunnin kapasiteetin käyttöasteet Ylivieska–Oulu-rataosalla vaihtelevat 60-67 % välillä (ilman veturisiirtoja ja työkoneita), jolloin yhteensovittaminen on jo nykytilanteessa haasteellista. Vuorokauden keskimääräiset kapasiteetin käyttöasteet ovat selvityksen mukaan Ylivieska–Oulu-välillä n. 34-42%. (Väylävirasto 2020c)

Ylivieska–Oulu-välillä pisimmät liikennepaikkavälit ovat yli 15 km pituiset Kangas-Oulainen sekä Kilpua–Vihanti. Kilpua–Vihanti-välille suunniteltu uusi liikennepaikka poistaa näistä toisen pullonkaulan, mutta edelleen mitoittava liikennepaikkaväli pysyy yli 15 km pituisena. Koska pisimmän liikennepaikkavälin pituus ei juurikaan muutu, vertailuvaihtoehdon Ve0 ja hankevaihtoehtojen Ve1A ja Ve1B välillä ei ole suurimman mahdollisen junamäärän osalta eroa. Ylivieska–Oulu-välillä mahdollinen junamäärä on yksiraiteiseksi rataosaksi suhteellisen pieni, koska tavaraliikenteen osuus on suuri ja siten junien nopeuserot ovat suuria. Mahdollinen junamääräarvio on arviointitavasta riippuen 48-50 junaa vuorokaudessa.

Suurimman mahdollisen junamäärän osalta kapasiteetin käyttöaste on optimoitu tasolle 60%, jolloin liikenne on edelleen sujuvaa. Ennustetut liikennemäärät ovat hieman alle mahdollisen junamäärän, minkä vuoksi kapasiteettia on siis riittävästi myös ennustetussa tilanteessa. Koska vaihtoehdoissa Ve1A ja Ve1B ei merkittävästi lisätä radan kapasiteettia, vasta kaksoisraidevaihtoehdoissa Ve2A ja Ve2B mahdollinen junamäärä kasvaa nykyisestä tasosta. Mahdollisen junamäärän arviossa on otettu huomioon myös veturien ja työkoneiden siirrot rataosalla. Näiden osuudeksi on arvioitu mahdollisen junamäärän lisäksi n. 8%. Mahdolliset junamäärät eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 26.

Taulukko 26. Mahdolliset junamäärät vertailu- ja hankevaihtoehdoissa

	Ve 0	**Ve1A**	**Ve1B**	**Ve2A**	**Ve2B**	**Ve2C**
Mahdollinen junamäärä vuorokaudessa Ylivieska–Oulu (junaa/vrk)	48-50	48-50	48-50	120	120	120

3.3.2 Vaikutukset käyttäjiin

Hankearvioinnin matka-aikatarkasteluiden pohjana on käytetty Tampere–Oulu tarveselvityksessä määritettyä vertailuvaihtoehdon matka-aikaa sekä eri hankevaihtoehtojen toimenpiteiden vaikutusta matka-aikaan eri junatyypeillä. Vertailuvaihtoehdon matka-aika perustuu vuoden 2019 aikatauluun ja hankevaihtoehtojen matka-aikahyöty on määritetty kohtauksista ja ohituksista aiheutuvat viiveet ja niiden muutokset huomioiden.

Ylivieska–Oulu-välin vertailuvaihtoehdon matka-aika on nopeilla henkilöjunilla 54 minuuttia ja hitailla henkilöjunilla 71 minuuttia. Vaihtoehdoissa Ve1A ja Ve1B nopean henkilöliikenteen matka-aika ei muutu, mutta hitaan henkilöliikenteen matka-aika lyhenee keskimäärin yhden minuutin, kun kohtaamisista aiheutuvat viiveet poistuvat Liminka–Oulu-väliltä. Vaihtoehdossa Ve2A nopean henkilöliikenteen matka-aika ei lyhene nykyisestä, koska nopeustaso pysyy nykytilanteen mukaisena. Vaihtoehdossa Ve2B nopean henkilöliikenteen matka-aika lyhenee kuusi minuuttia ja vaihtoehdossa Ve2C 16 minuuttia nopeudennoston myötä. Radan välityskyvyn parantaminen ei ensisijaisesti vaikuta nopean henkilöliikenteen matka-aikaan, koska jo nykytilanteessa aikataulurakenne sallii nopeiden henkilöjunien ajamisen ilman muusta liikenteestä aiheutuvia viivästyksiä. Hitaan henkilöliikenteen matka-aika lyhenee vaihtoehdossa Ve2A kolme minuuttia väistämis- ja kohtaamisviiveiden vähenemisen myötä. Vaihtoehdoissa Ve2B ja Ve2C hitaiden henkilöjunien saama matka-aikasäästö kasvaa edelleen kahdeksaan minuuttiin, kun nopeustaso kasvaa ja myös hitaat henkilöjunat pystyvät hyödyntämään nykyistä korkeamman 200 km/h nopeuden. Taulukossa 27 on kuvattu hankevaihtoehtojen henkilöliikenteen matka-ajat sekä ero vertailuvaihtoehtoon.

Taulukko 27. Hankevaihtoehtojen henkilöliikenteen matka-ajat (min)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Nopeat henkilöjunat					
Matka-aika (min)	54	54	54	48	38
Matka-ajan ero vertailu-vaihtoehtoon (min)	0	0	0	-6	-16
Hitaat henkilöjunat					
Matka-aika (min)	70	70	68	63	63
Matka-ajan ero vertailu-vaihtoehtoon (min)	-1	-1	-3	-8	-8

Taulukko 28. Nykyisten matkustajien aikakustannussäästöt eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Nykyiset matkustajat aikakustannussäästö	2,6	2,6	7,8	36,2	62,1

Vertailuvaihtoehdon matkustajien lisäksi hankkeen matka-aikavaikutusten seurauksena matkustajia siirtyy juniin muista liikennemuodoista kaikissa hankevaihtoehdoissa. Siirtyvien ja uusien matkustajien osuus on johdettu vertailuvaihtoehdon matkustajamäärän ja saatujen matka-aikasäästöjen perusteella rautateiden henkilöliikenteen kysyntäjoustokerrointa -0,7 käyttäen. Taulukossa 29 on esitetty uudet ja siirtyvät matkustajat eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 29. Uudet ja siirtyvät matkustajat vuodessa.

	Ve1A	**Ve1B**	**Ve2A**	**Ve2B**	**Ve2C**
Siirtyvät ja uudet matkustajat Ylivieska–Oulu-välillä	7 540	7 540	22 600	105 500	180 900

Uusista ja siirtyvistä matkustajista siirtyvien osuudeksi on oletettu 100%, jolloin kaikki uudet ja siirtyvät matkustajat siirtyvät muista kulkumuodoista. Siirtyvistä matkustajista 30% on arvioitu tulevan yksityisautoista ja 70% bussiliikenteestä. Matka-ajan tuomat hyödyt on laskettu näille siirtyville matkustajille puolikkaan säännöllä. Euromääräiset hyödyt eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 30.

Taulukko 30. Siirtyvien ja uusien matkustajien aikakustannussäästöt eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	**Ve1B**	**Ve2A**	**Ve2B**	**Ve2C**
Siirtyvät ja uudet matkustajat aikakustannussäästö	0,0	0,0	0,1	1,2	3,6

3.3.3 Vaikutukset tuottajiin

Henkilöliikenteen junatarjonta on kaikissa vaihtoehdoissa sama, mutta liikennöintikustannukset muuttuvat hankevaihtoehdoissa matka-ajan lyhenemisen sekä nopeustason noston myötä. Hankevaihtoehdoissa Ve1A, Ve1B, Ve2A ja Ve2B liikennöintikustannukset pienenevät, koska matka-aika lyhenee ja nopeustaso 200 km/h mahdollistaa edelleen nykyisen kaltaisen kaluston käyttämisen. Vaihtoehdossa Ve2C mahdollistetaan nopeustaso 250 km/h, jolloin kalusto muuttuu ja siten myös liikennöintikustannukset kasvavat Taulukossa 31 on esitetty liikennöintikustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa. Kaikissa vaihtoehdoissa hitaiden ja nopeiden henkilöjunien suhde on sama (50%/50%), mutta vaihtoehdossa Ve2C nopeiden junien kaluston on oletettu olevan Allegron tyyppistä kalustoa liikennöintikustannusten ollessa kuitenkin 20% enemmän kuin Allegrolla. Liikennöintikustannuksissa on otettu huomioon myös energiankulutuksen kasvu nopeustason noustessa.

Taulukko 31. Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa (milj.€).

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Liikennöintikustannusten muutos	1,2	1,2	4,3	10,9	-33,6

Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten määrittämisessä on käytetty lähtökohtana alla kuvattua kalustoa (taulukko 32). Vertailuvaihtoehdon sekä vaihtoehtojen Ve1A, Ve 1B, Ve2A ja Ve2B nopean henkilöliikenteen kalustona käytetty veturi ja neljä IC-vaunua on matkustajakapasiteetiltaan n. 450 paikkaa kun taas yksi nopean junan yksikkö on n. 340 paikkaa (Ve2C). Vuoden 2050 ennustetuilla matkustajamäärillä laskettuna vaihtoehdoissa Ve1A, Ve1B, Ve2A ja Ve2B henkilöjunien täyttöaste on kokonaisuudessaan n. 33 % ja vaihtoehdossa Ve2C, missä nopean henkilöliikenteen kalusto on korvattu yhden yksikön Allegro-tyyppisellä kalustolla, n. 37 %. Näin ollen voidaan olettaa, että kasvava matkustajamäärä pystytään tulevaisuudessa kuljettamaan osittain pienemmän matkustajakapasiteetin kalustolla eikä tarkasteluissa ole tarpeen käyttää kahta nopean liikenteen yksikköä yhden sijaan.

Taulukko 32. Tarkasteluissa käytetty henkilöliikenteen kalusto vertailu- ja hankevaihtoehdoissa.

	Ve 0	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Nopeat henkilöjunat	veturi + 4 vaunua	veturi + 4 vaunua	veturi + 4 vaunua	veturi + 4 vaunua	veturi + 4 vaunua	nopea juna, 1 yksikkö
Hitaat henkilöjunat	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua	veturi + 6 vaunua

Kaikissa hankevaihtoehdoissa matka-ajan lyhenemisen johdosta siirtyvät matkustajat lisäävät myös lipputuloja. Lipputulojen laskennassa on käytetty keskimääräistä kaukoliikenteen lipputuloa 20,16 €/matka. Lipputulojen kasvu on esitetty taulukossa 33.

Taulukko 33. Lipputulojen kasvu eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Lipputulojen kasvu (ei sis. alv)	3,3	3,3	9,8	45,6	78,2

Linja-autoliikenteen oletetaan olevan markkinaehtoista, jolloin mahdolliset lipputulojen muutokset vähentävät linja-autoliikenteen vuorojen määrää samassa suhteessa. Näin ollen hankearvioinnissa huomioon otettavia vaikutuksia ei ole.

3.3.4 Vaikutukset tavaraliikenteeseen

Myös tavaraliikenteen matka-aikatarkastelu on tehty Tampere–Oulu tarveselvityksessä määritettyihin matka-aikoihin perustuen. Keskimääräinen tavarajunien matka-aika Ylivieska–Oulu-välillä on vertailuvaihtoehdossa 2h 17min. Yksiraiteisella rataosalla tavarajunat väistävät nopeampaa henkilöliikennettä, mikä hidastaa tavarajunien kulkua huomattavasti. Matka-aikatarkasteluissa tavaraliikennettä ei ole eroteltu kotimaan- ja transitoliikenteeseen, koska matka-ajoissa ei ole selvää eroa eri tavaraliikenteen lajien välillä. Liikennöintikustannukset on määritetty erikseen kotimaan liikenteelle ja transitoliikenteelle.

Vaihtoehdoissa Ve1A ja Ve1B lyhyt kaksoisraideosuus, uusi liikennepaikka Kilpua–Vihanti välille sekä parannukset Kankaan ja Hirvinevan liikennepaikoissa poistavat joitakin tavarajunien väistämistarpeita, mutta suurin vaikutus tavaraliikenteessä on häiriötilanteiden hallinnassa, mikä helpottuu huomattavasti jo pienienkin toimenpiteiden myötä. Vaihtoehdoissa Ve1A ja Ve1B lyhyt kaksoisraideosuus poistaa joitakin tavarajunien väistämistarpeita, joten keskimäärin matka-aika lyhenee näissä vaihtoehdoissa minuutilla. Uusi liikennepaikka sekä liikennepaikkojen lisäraiteet lisäävät radan kapasiteettia ja siten helpottavat liikenteenhoitoa sekä häiriötilanteiden hallintaa, mutta suoraa vaikutusta matka-aikaan ei ole laskennallisesti määritettävissä. Erityisesti tavaraliikenteessä junien toteutuneet aikataulut poikkeavat usein suunnitelluista, jolloin radan liikennöinti ei vastaa kokonaisuudessaan ennalta suunniteltua. Näiden häiriötilanteiden hallinta helpottuu ja viiveet pienenevät kaksoisraideosuuksia lisäämällä ja liikennepaikkoja kehittämällä, vaikka hyödyt eivät näy euromääräisinä kannattavuuslaskelmassa.

Erityisesti pidemmät tavarajunat, jotka hyödyntävät rataosan mitoittavaa sivuraiteiden pituutta (Ylivieska–Oulu-välillä 925m), hyötyvät sivuraiteiden pidentämisestä. Näiden junien osalta olemassa olevan liikennepaikan sivuraiteen pidentäminen vastaa uuden liikennepaikan rakentamista, jolloin liikennepaikkaväli lyhenee ja koko rataosan kapasiteetti paranee, mikäli kyseessä on mitoittava liikennepaikkaväli. Myös sivuraiteiden määrän lisääminen lisää rataosan kapasiteettia, vaikka kapasiteetin käyttöasteen laskentamenetelmät eivät huomioi liikennepaikkojen sivuraiteiden määrää. Hirvinevan liikennepaikan sivuraiteen pidentäminen helpottaa tavaraliikenteen tilannetta Tuomioja–Oulu-välillä, missä liikennepaikkaväli 925 metrin pituisille junille lyhenee ja siten radan kapasiteetti lisääntyy. Sekä Kankaan että Hirvinevan liikennepaikan lisäraiteilla on merkitystä aikataulusuunnittelun sekä liikenteenhoidon jouston kannalta, kun kolmen junan kohtaaminen on mahdollista näillä liikennepaikoilla. Erityisesti Kankaan liikennepaikalla lisäkapasiteetin tarve liikenteenhoidollisesti on merkittävä, koska uuden liikennepaikan lisääminen Kangas–Oulainen-välille ei ole ratateknisesti mahdollista.

Vaihtoehdoissa Ve2A, Ve2B ja Ve2C matka-aika lyhenee tavarajunilla 12 minuuttia, kun kaksoisraideosuus pitenee ja tavarajunien kohtaamis- ja väistämistarpeet henkilöjunien ja muiden tavarajunien kanssa vähenevät huomattavasti. Kuitenkin väistämistarvetta on edelleen nopeampien henkilöjunien vuoksi (taulukko 34).

Taulukko 34. Hankevaihtoehtojen tavaraliikenteen matka-ajat (min)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Keskimääräinen matka-aika tavarajunat (min)	136	136	125	125	125
Matka-ajan ero vertailu-vaihtoehtoon (min)	-1	-1	-12	-12	-12

Tavaraliikenteen matka-aikasäästö on laskettu kaikille vaihtoehdoille käyttäen Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018 -julkaisussa esitettyä tavaran ajan arvon tonnikohtaista yksikköarvoa (0,04 €/ton/h). Tavaraliikenteen aikakustannussäästön laskennassa on otettu huomioon ainoastaan kotimainen tavaraliikenne. Aikakustannussäästöt tavaraliikenteelle eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 35.

Taulukko 35. Tavaraliikenteen aikakustannussäästöt eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Matka-aikasäästö tavaraliikenteessä	0,2	0,2	1,8	1,8	1,8

Tavaraliikenteen liikennöintikustannukset on laskettu keskimääräistä junakokoonpanoa käyttäen erikseen kotimaan liikenteelle ja transitoliikenteelle. Kotimaan tavaraliikenteen junakokoonpanona on käytetty veturia ja 22 vaunua, jolloin junan kokonaispituus on n. 500 metriä ja paino n. 2000 tonnia. Transitoliikenteessä junakokoonpanona on käytetty kahta veturia ja 60 vaunua, jolloin junan kokonaispituus on n. 900 metriä ja paino n. 5500 tonnia. Transitoliikenteen liikennöintikustannusten laskennassa on kuitenkin otettu huomioon ainoastaan veturit, koska vaunut ovat venäläistä kalustoa eikä niiden vaikutusta hankkeen aika- ja kilometrikustannuksiin siten oteta huomioon. Matkan pituutena on käytetty 120 km. Tavaraliikenteen liikennöintikustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 36.

Taulukko 36. Tavaraliikenteen liikennöintikustannussäästö eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Kotimainen tavara-liikenne	0,4	0,4	5,2	5,2	5,2
Transitoliikenne	0,1	0,1	1,6	1,6	1,6

3.3.5 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen

Hankkeella ei ole vaikutusta Ylivieska–Oulu-välin tasoristeysten määrään, joten rautatieliikenteen onnettomuuksiin hankkeella ei ole vaikutusta. Tieliikenteen onnettomuuksia hanke vähentää kaikissa vaihtoehdoissa tieliikenteen ajoneuvosuoritteen vähenemisen myötä. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat selvästi suurimmat niissä vaihtoehdoissa, joissa matka-aika lyhenee eniten. Tällöin siirtyvien matkustajien osuus kasvaa ja ajoneuvosuorite vähenee eniten. Taulukossa 37 on esitetty euromääräiseksi muutettuna onnettomuuskustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 37. Onnettomuuskustannussäästö eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Tieliikenteen onnettomuuskustannussäästö	0,2	0,2	0,5	2,3	3,9

3.3.6 Ympäristövaikutukset

Kannattavuuslaskelmassa ympäristövaikutukset on otettu huomioon tieliikenteen päästöjen vähenemisenä. Sähkövetoinen junaliikenne oletetaan päästöttömäksi, joten hankkeella on vaikutusta ainoastaan tieliikenteen päästöihin. Kaikissa hankevaihtoehdoissa ajoneuvosuorite vähenee, kun matkustajia siirtyy juniin tieliikenteestä ja näin ollen myös tieliikenteen päästöt vähenevät (taulukko 38).

Taulukko 38. Päästökustannussäästö eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Tieliikenteen päästökustannussäästö	0,0	0,0	0,1	0,6	1,0

Liminka–Oulu-välillä sijaitsevaan tärinäalueeseen kohdistuvia toimenpiteitä ja niiden vaikutuksia ei ole otettu huomioon tässä hankearvioinnissa. Tärinästä aiheutuva nopeusrajoitus on voimassa ainoastaan yli 3000 tonnin tavarajunilla, jolloin tavaraliikenteen saama matka-aikasäästö jää keskimäärin pieneksi. Lisäksi alueen ihmisten kokemalle tärinälle tai sen poistumiselle ei ole käytettävissä laskentamenetelmää, millä asia voitaisiin ottaa kannattavuuslaskelmassa huomioon. Tärinäongelman poistamiseksi tarvittavat toimenpiteet eivät myöskään ole tiedossa ja siksi kustannustasonkin määrittäminen on hankalaa tässä vaiheessa. Esimerkiksi kaksoisraiteen paalulaattarakenteelle on arvioitu tämän selvityksen yhteydessä kustannukseksi n. 30 miljoonaa euroa (MAKU 130, 2010=100), mutta myös kevyemmät korjaustoimenpiteet voivat olla mahdollisia.

Hankkeen vaikutusta melualueisiin ja melulta suojattaviin henkilöihin ei ole tämän työn yhteydessä arvioitu. Investointikustannuksessa ei myöskään ole huomioitu erillisiä melusuojauksen ratkaisuja, kuten meluseinät.

3.3.7 Vaikutukset julkiseen talouteen

Kaikissa hankevaihtoehdoissa rakennetaan uutta ratainfrastruktuuria, mikä lisää radan kunnossapidon kustannuksia vertailuvaihtoehtoon nähden. Kunnossapidon kustannusten laskennassa on käytetty Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018 -julkaisussa esitettyjä yksikköarvoja. Lisäraiteita toteutetaan vaihtoehdoissa Ve1A ja Ve1B 19 km sekä vaihtoehdoissa Ve2A, Ve2B ja Ve2C 120 km. Kunnossapitotason oletetaan nousevan luokkaan 1AA vaihtoehdossa Ve2C, missä nopeustaso on 250 km/h. Taulukossa 38 on esitetty radan kunnossapitokustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa.

Tieliikenteestä saatavien kunnossapitokustannusten säästöjen arvo on laskettu käyttämällä päällysteiden kulumisen rajakustannusta 0,43 snt/ajoneuvokilometri. Laskennassa siirtyvistä matkustajista 30% on arvioitu siirtyvän yksityisautoista, auton kuormitusasteena on käytetty 1,6 henkilöä ja matkan pituutena 130 km. Tien kunnossapitokustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 39.

Taulukko 39. Radan ja tien kunnossapitokustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Radan kunnossapito ja käyttö -kustannusten kasvu	-11,3	-11,3	-72,9	-72,9	-94,5
Tien kunnossapito ja käyttö -kustannusten lasku	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4

Koska junatarjonta on kaikissa vaihtoehdoissa sama, hanke ei lisää valtion saamia ratamaksuja. Lipunmyynnistä saatava arvonlisävero kasvaa lipputulojen kasvun myötä, mutta toisaalta tieliikenteen verot ja maksut laskevat ajoneuvosuoritteen pienenemisestä johtuen. Hankkeen myötä valtion saamat verot ja maksut kasvavat taulukossa 40 esitetyn mukaisesti.

Taulukko 40. Valtion saamien verojen ja maksujen kasvu eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Verot ja maksut	0,1	0,1	0,2	1,1	1,9

3.3.8 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia arvioitaessa lähtökohtana on pidetty arkipäiviin ajoittuvaa työvuoron kestävää työrakoa, jolloin osa vuorokauden henkilöjunatarjonnasta korvataan linja-autokuljetuksilla. Linja-autoliikenteestä johtuvien viivästysten lisäksi matkustajille aiheutuu viivästyksiä myös työraon ulkopuolella voimassa olevien nopeusrajoitusten vuoksi. Tarkempaa tietoa rakentamisen aikaisista työ- ja liikennejärjestelyistä ei kuitenkaan ole, joten arvioinnissa on hyödynnetty

hankearviointiohjeistuksen mukaisia viivästyksiä. Kaksoisraideosuuksilla työrakojen määrää on mahdollista vähentää rakentamalla ensin uusi raide ja sen jälkeen tehdä mahdolliset parannustoimenpiteet nykyiselle raiteelle, jolloin uusi raide on samaan aikaan käytettävissä.

Rakennusajan pituudeksi on vuodessa ennakoitu kaikissa vaihtoehdoissa kuusi kuukautta, mutta rakentamisen kokonaisajat eri vaihtoehdoille on arvioitu seuraavasti:

- Ve1A, 2 vuotta
- Ve1B, 2 vuotta
- Ve2A, 4 vuotta
- Ve2B, 4 vuotta
- Ve2C, 4 vuotta

Suurimmat erot eri hankevaihtoehtojen välillä syntyvät rakentamisajan kokonaiskestosta. Taulukossa 41 on esitetty rakentamisenaikaiset haitat euroissa eri hankevaihtoehdoille.

Taulukko 41. Rakentamisen aikaiset haitat eri hankevaihtoehdoissa (milj.€)

	Ve1A	**Ve1B**	**Ve2A**	**Ve2B**	**Ve2C**
Rakentamisen aikaiset haitat	-0,6	-3,7	-1,9	-7,4	-7,4

3.4 Vaikuttavuuden arviointi

Vaikuttavuuden arvioinnissa hankevaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu hankkeelle asetettuihin tavoitteisiin. Taulukossa 43 on esitetty yhteenveto vaikuttavuuden arvioinnin mittareiden arvoista eri hankevaihtoehdoissa. Vaikuttavuuden arvioinnissa huomioon otettavat tavoitteet ja niiden mittarit valittiin seuraavasti:

- välityskyvyn parantaminen (suurin mahdollinen henkilö- ja tavarajunien määrä)
- toimintavarmuuden parantaminen (kapasiteetin käyttöaste)
- henkilöliikenteen palvelutason parantaminen (henkilöliikenteen matka-aika)
- tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantaminen (tavaraliikenteen matka-aika)
- liikenteen päästöjen vähentäminen (CO2-päästöjen väheneminen)

Hankkeen vaikutusta radan välityskykyyn on kuvattu mahdollisella kokonaisjunamäärällä vuorokaudessa sisältäen sekä henkilö- että tavarajunat. Junamäärän määrittäminen ei kuitenkaan ole yksiselitteistä eikä sitä voida määrittää pelkästään ratainfrastruktuurin toimenpiteet huomioiden. Radan mahdolliseen junamäärään vaikuttaa myös aikataulu- ja liikennerakenne. Maksimijunamäärä on arvioitu tasoon, jolla vuorokauden kapasiteetin käyttöaste on 60 %, jota pidetään sujuvan liikenteen raja-arvona. Jos kapasiteetin käyttöaste on korkeampi, liikenteen häiriötilanteet alkavat lisääntyä.

Niissä vaihtoehdoissa, joissa osa rataosasta säilyy yksiraiteisena, mitoittavana tekijänä kapasiteetin kannalta toimii pisin liikennepaikkaväli (n. 15,5 km), jolloin maksimijunamääräksi saadaan arviointimenetelmästä riippuen 48-50 junaa vuorokaudessa. Tarkastelussa oletuksena on henkilö- ja tavaraliikenteen määrän suhteen pysyminen nykyisen kaltaisena, mikä tarkoittaa Ylivieska–Oulu-välillä tavara- ja henkilöliikenteen määrän suhdetta n. 50%/50%. Hankevaihtoehdoissa Ve3A ja ve3B rataosuus rakennetaan kaksiraiteiseksi, jolloin kapasiteetti nousee moninkertaiseksi ja radan välityskyky paranee huomattavasti. Tällöin suurin mahdollinen junamäärä nousee arviolta 120 junaan vuorokaudessa.

Mahdollisen junamäärän lisäksi rataosan välityskykyä ja erityisesti toimintavarmuutta on kuvattu vuorokauden keskimääräisellä kapasiteetin käyttöasteella. Ennustetulla junamäärällä kapasiteetin käyttöasteen arvioidaan pysyvän pääosin yksiraiteisella rataosalla vielä alle 60%, jolloin liikenne on sujuvaa. Kuitenkin arvioitu kapasiteetin käyttöaste (59%) on jo hyvin lähellä 60%:n rajaa, joten ennustetun junamäärän kasvaminen nyt arvioidusta nostaa kapasiteetin käyttöasteen yli 60%:n ja rataosan häiriöherkkyys kasvaa. Kapasiteetin käyttöastetta arvioitaessa on otettava huomioon myös henkilöliikenteen kasvun mahdollistaminen junapituuksia kasvattamalla, jolloin henkilöjunien ennustettu määrä vähenee ja kapasiteetin käyttöaste pienenee. Ennustettu matkustajamäärän kasvu ei välttämättä lisää henkilöjunien määrää yhtä paljon kuin tämän työn lähtökohtana on käytetty. Tarkempi henkilöjunien määrän arviointi vaatisi junien täyttöasteiden tarkastelua.

Eri selvitysten vuorokausikohtaisia kapasiteetin käyttöasteita on verrattu keskenään (taulukko 42). Selvitysten lähtötiedot esimerkiksi laskennassa käytettyjen junamäärien osalta eroavat jonkin verran toisistaan, koska osa selvityksistä kuvaa nykytilannetta ja osa ennustettua tilannetta. Keskeinen kapasiteetin käyttöasteen laskentaan vaikuttava lähtökohta on aikataulurakenteen määrittäminen. Tässä selvityksessä lähtökohtana on käytetty kapasiteetin kannalta kriittisintä aikataulurakennetta, missä junat kulkevat vuorotellen eri suuntiin. Siksi tässä työssä laskettu kapasiteetin käyttöaste 59 % kuvaa radan välityskyvyn kannalta huonointa mahdollista tilannetta. Kapasiteetin käyttöaste pienenee tässä työssä lasketusta, mikäli aikataulurakenne suunnitellaan siten, että samaan suuntaan kulkee useampi juna peräkkäin.

Taulukko 42. Kapasiteetin käyttöasteen vertailu eri selvityksissä.

Selvitys	**Laskennassa käytetty junamäärä (ei sisällä veturisiirtoja)**	**Vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste (sisältää kunnossapidon päivittäisen 2h työraon)**
Tampere–Oulu hankearviointi	47	59%
Ylivieska–Iisalmi–Kontiomäki- ja Oulu–Kontiomäki-rata-> yhteyksien kehittämisvaihtoehtojen hankearviointi	42	35%
Rataverkon välityskyvyn kokonaiskuva (Ylivieska–Tuomioja/Tuomioja–Oulu)	34/31	42%/34%

Henkilöliikenteen palvelutasoa on kuvattu keskimääräisellä Ylivieska–Oulu matka-ajalla. Matka-aika on määritetty nopeille ja hitaille henkilöjunille erikseen. Nopeilla henkilöjunilla vaikutus matka-aikaan näkyy pääasiassa vasta kaksoisraiteen ja nopeudennoston myötä, koska jo nykytilanteessa nopeat henkilöjunat pystyvät hyödyntämään rataosan maksiminopeutta ilman väistämistarvetta. Hitailla henkilöjunilla vaikutukset matka-ajassa alkavat näkyä jo lyhyemmillä kaksoisraideosuuksilla, kun kohtaamisia nopeampien henkilöjunien kanssa poistuu. Hitaat henkilöjunat eivät hyödynnä nopeustasoa 250 km/h käytettävän kaluston vuoksi ja siksi nopeudennoston tuomat hyödyt jäävät hitailla henkilöjunilla saamatta.

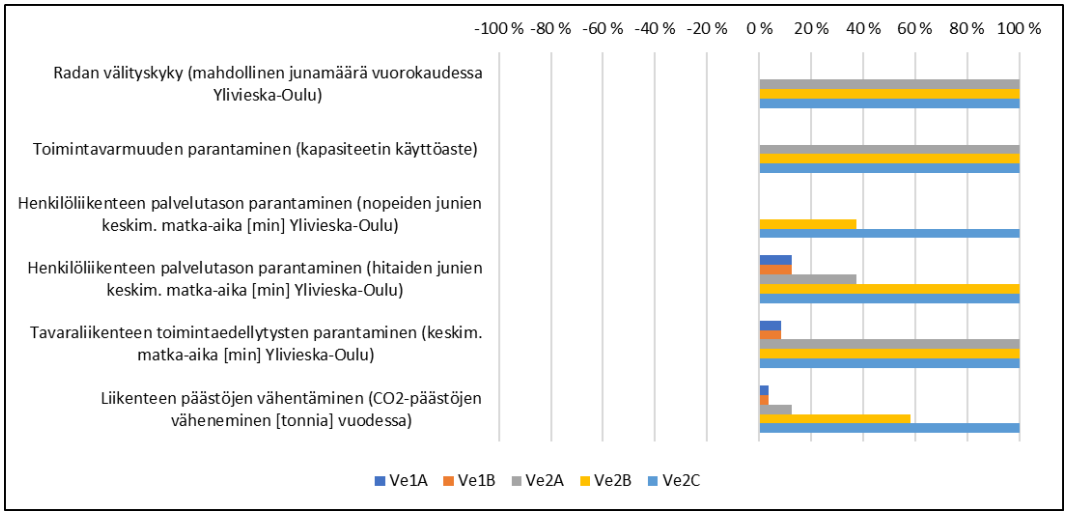
Myös tavaraliikenteessä toimintaedellytysten kehittymistä on kuvattu matka-ajan muutoksella. Tavaraliikenteessä hyödyt tulevat sekaliikenneradalla sitä selvemmin esille, mitä pidempi on kaksoisraiteen osuus. Tavarajunat väistävät rataosan muuta liikennettä ja kun junakohtaamiset ja suuri osa myös väistämistarpeista pystytään poistamaan, niin saavutetaan tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantamisessa suurimmat hyödyt.

Liikenteen päästöjen vähentämistä on kuvattu CO_2-päästöjen vuosittaisella vähenemisellä. Rautatieliikenteen päästöissä ei tapahdu laskennallisesti muutosta, joten päästöjen väheneminen on arvioitu siirtyvien matkustajien kautta tulevan ajoneuvosuoritteen vähenemisen päästövaikutuksista.

Taulukko 43. Vaikuttavuuden arvioinnin mittareiden arvot.

	Suunta	Huonoin	Ve0	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C	Paras
Radan välityskyky (mahdollinen junamäärä vuorokaudessa Ylivieska-Oulu)	MAX	50	50	50	50	120	120	120	120
Toimintavarmuuden parantaminen (kapasiteetin käyttöaste)	MIN	59 %	59 %	59 %	59 %	30 %	30 %	30 %	30 %
Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen (nopeiden junien keskim. matka-aika [min] Ylivieska-Oulu)	MIN	54	54	54	54	54	48	38	38
Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen (hitaiden junien keskim. matka-aika [min] Ylivieska-Oulu)	MIN	71	71	70	70	68	63	63	63
Tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantaminen (keskim. matka-aika [min] Ylivieska-Oulu)	MIN	137	137	136	136	125	125	125	125
Liikenteen päästöjen vähentäminen (CO2-päästöjen väheneminen [tonnia] vuodessa)	MAX	0	0	20,3	20,3	71	331,2	567,8	567,8

Vertailuvaihtoehtoon verrattuna tilanne pysyy ennallaan tai paranee kaikissa hankevaihtoehdoissa. Vaikuttavuudeltaan selvästi paras hankevaihtoehto on Ve2C, jossa kaksoisraiteella kasvatetaan kapasiteettia huomattavasti ja matka-aika nopeutuu nopeudennoston myötä. Tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantamisessa nopeudennostolla ei ole vaikutusta, joten tavaraliikenteeseen vaikuttavuus on suurin kaikilla kaksoisraidevaihtoehdoilla nopeustasosta riippumatta. Hankevaihtoehdoissa Ve1A ja Ve1B toimenpiteet ovat selvästi pienempiä kuin muissa vaihtoehdoissa ja siten myös toimenpiteiden vaikuttavuus jää selvästi pienemmäksi (kuva 13). Hankevaihtoehdoilla Ve1A ja Ve1B on kuitenkin merkittäviä liikenteenhoidollisia ja häiriönhallinnan hyötyjä, vaikka ne eivät ole laskennallisesti osoitettavissa kannattavuuslaskelmassa.



Kuva 13. Hankevaihtoehtojen vaikuttavuus suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

3.5 Kannattavuuslaskelma

3.5.1 Yleistä

Kannattavuuslaskelmassa verrataan hankkeiden investointikustannuksiin rahamääräiseksi muutettavia vaikutuksia, jotka on kuvattu tarkemmin kohdassa 3.3. Vaikutusten lisäksi laskelmassa otetaan huomioon investoinnin jäännösarvo, minkä suuruus on 25 % investointikustannuksesta. Investointikustannusta ei ole tässä työssä selvitetty sillä tasolla, että sen jakaminen hankeosakokonaisuuksiin olisi mahdollista. Näin ollen jäännösarvoa ei ole määritetty erikseen hankeosille vaan on arvioitu keskimääräinen jäännösarvo koko investointikustannuksesta. Sekä kustannukset että hyödyt ovat kannattavuuslaskelmassa kustannustasossa 103,9 (2015=100), mikä vastaa laskelmassa käytettyjen yksikköarvojen kustannustasoa.

Vaikutukset on arvioitu 30 vuoden ajalta ja diskontattu nykyarvoon 3,5 % laskentakorolla. Laskenta-ajan ensimmäinen vuosi on hankkeen valmistumisvuosi. Aika-, onnettomuus- ja päästökustannuksia on korotettu laskenta-aikana 1,5 % vuodessa. Julkisten varojen rajakustannuksena on arvioitu 20 % väylänpitäjän investointi- ja käyttökustannuksista. Kannattavuuslaskelma on tehty Ratahankkeiden arviointiohjeen (Liikennevirasto 2020a) mukaisesti käyttäen Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja (Liikennevirasto 2020b). Lähtökohtaisesti yhteiskuntataloudellisesti kannattaviksi voidaan laskea ne hankkeet, joiden hyöty-kustannussuhde on yli yhden.

Peruslaskelman lisäksi herkkyystarkasteluissa on otettu huomioon erilaisia laskelmaan liittyviä epävarmuustekijöitä.

3.5.2 Peruslaskelma

Tarkastellut hankevaihtoehdot eivät ole kannattavuuslaskelman perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattavia. Hyöty-kustannussuhteissa ei ole suuria eroja eri hankevaihtoehtojen välillä, mutta paras hyöty-kustannussuhde saadaan vaihtoehdolle Ve2B eli Ylivieska–Oulu-välin kaksoisraiteelle nopeustasolla 200 km/h. (kuva 14)

Kaikkien hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhde jää huomattavan alhaiselle tasolle. Vaikka hankkeesta saadaan laskennallisesti merkittäviäkin hyötyjä, jäävät ne kaikissa vaihtoehdoissa hyvin pieniksi verrattuna investointikustannusten suuruuteen. Erityisesti pienempien toimenpiteiden hankevaihtoehdoissa hyödyt painottuvat häiriötilanteiden hallinnan parantamiseen eivätkä niistä saatavat hyödyt näy kannattavuuslaskelmassa. Näin ollen sellaisia pieniä toimenpidekokonaisuuksia, joiden vaikutus kuitenkin näkyisi myös kannattavuuslaskelmassa, ei ole tämän hankearvioinnin yhteydessä löydetty. Investointikustannukset kasvavat erityisesti kaksoisraidevaihtoehdoissa hyvin suuriksi eikä hyötyjä ole mahdollista laskennallisesti saada niin merkittäviksi, että niiden avulla hyöty-kustannussuhde saataisiin yli yhden. Myös kunnossapitokustannusten merkittävä nousu kaksoisraidevaihtoehdoissa heikentää hyötyjen suhdetta investointikustannukseen.

	Ve1a (M€)	Ve1b (M€)	Ve2a (M€)	Ve2b (M€)	Ve2c (M€)
KUSTANNUKSET (K)	**147,6**	**175,3**	**632,0**	**846,8**	**1325,7**
Rakentamiskustannukset	121,2	144,0	504,1	675,4	1057,4
Rakentamisen aikaiset korot	2,1	2,5	27,1	36,3	56,8
Julkisten varojen rajakustannus	24,24	28,8	100,82	135,08	211,48
HYÖDYT (+) JA HAITAT (-)					
Väylänpitäjän kustannusmuutos	**-11,3**	**-11,3**	**-72,8**	**-72,7**	**-94,0**
Radan kunnossapito ja käyttö (sis. Julkisten varojen rajakust.)	-11,3	-11,3	-72,9	-72,9	-94,5
Tien kunnossapito ja käyttö	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	**4,5**	**4,5**	**14,0**	**56,5**	**44,6**
Junien liikennöintikustannusten muutos	1,2	1,2	4,3	10,9	-33,6
Linja-autojen liikennöintikustannusten muutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lipputulojen muutos (ei sis. alv)	3,3	3,3	9,8	45,6	78,2
Kuluttajan ylijäämän muutos	**2,6**	**2,6**	**7,8**	**37,4**	**65,7**
Nykyiset matkustajat aikakustannus	2,6	2,6	7,8	36,2	62,1
Siirtyvät ja uudet matkustajat aikakustannus	0,0	0,0	0,1	1,2	3,6
Tavaraliikenteen kuljetuskustannusten muutos	**0,7**	**0,7**	**8,6**	**8,6**	**8,6**
Liikennöintikustannusten muutos (kotimainen tavaraliikenne)	0,4	0,4	5,2	5,2	5,2
Liikennöintikustannusten muutos (transitoliikenne)	0,1	0,1	1,6	1,6	1,6
Ratamaksujen muutos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Matka-aikasäästö tavaraliikenteessä	0,2	0,2	1,8	1,8	1,8
Onnettomuuskustannusten muutos	**0,2**	**0,2**	**0,5**	**2,3**	**3,9**
Tasoristeysonnettomuudet	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tieliikenteen onnettomuudet	0,2	0,2	0,5	2,3	3,9
Ympäristökustannusten muutos	**0,0**	**0,0**	**0,1**	**0,6**	**1,0**
Rautatieliikenteen päästökustannukset	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tieliikenteen päästökustannukset	0,0	0,0	0,1	0,6	1,0
Rautatieliikenteen melukustannukset (ei arvioitu)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	**0,1**	**0,1**	**0,2**	**1,1**	**1,9**
Ratamaksut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tieliikenteen verot ja maksut	-0,2	-0,2	-0,7	-3,5	-6,0
Lippuhintoihin sisältyvät arvonlisäverot	0,3	0,3	1,0	4,6	7,8
Jäännösarvo	**10,8**	**12,8**	**44,9**	**60,2**	**94,2**
Rakentamisen aikaiset haitat	**-0,6**	**-3,7**	**-1,9**	**-7,4**	**-7,4**
HYÖDYT JA HAITAT YHTEENSÄ (H)	**6,9**	**5,8**	**1,5**	**86,6**	**118,4**
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)	**0,05**	**0,03**	**0,00**	**0,10**	**0,09**

Kuva 14. Kannattavuuslaskelma.

Merkittävimmät hyödyt saavutetaan nykyisten matkustajien matka-aikasäästön kautta aikakustannuksena sekä siirtyvien ja uusien matkustajien myötä saatavasta lipputulojen kasvusta. Erityisesti vaihtoehdoissa Ve2B ja Ve2C, joissa henkilöliikenteen matka-aika lyhenee merkittävästi, saadaan huomattavia hyötyjä. Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten kasvu on merkittävä vaihtoehdossa Ve2C, missä nopeus nousee tasoon 250 km/h ja käytettävä kalusto eroaa nykyisin käytössä olevasta. Matka-aika lyhenee kuitenkin niin merkittävästi, että siitä saatavat hyödyt kasvavat liikennöintikustannusten kasvua suuremmiksi.

3.5.3 Herkkyystarkastelut

3.5.3.1 Kustannusmuutos

Kustannusten vaikutusta hankkeen kannattavuuteen on tarkasteltu muuttamalla investointikustannusten suuruutta +10% – -15%. Vaihteluvälin taustalla ei ole tarkempaa arviota kustannusten todellisesta epävarmuudesta. Koska hyöty-kustannussuhteet ovat peruslaskelmassa hyvin pieniä, on kustannusten kasvamisen osalta tarkasteltu pienempää muutosta, kun hyöty-kustannussuhde joka tapauksessa edelleen pienenee. Kustannusten pienenemisen vaikutusten osalta on tarkasteluun otettu hieman isompi muutos, jotta nähdään, onko isommallakaan muutoksella merkittävää vaikutusta hyöty-kustannussuhteeseen.

Investointikustannuksen pienillä muutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta eri hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteisiin. Osaltaan eroa peruslaskelmaan pienentää se, että investointikustannus vaikuttaa suoraan myös jäännösarvoon. Erityisesti niissä hankevaihtoehdoissa, missä hyödyt jäävät muuten pieniksi, jäännösarvon osuus hyödyistä on huomattavan suuri. (Taulukko 44)

Taulukko 44. Investointikustannusten muutoksen vaikutus eri hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteeseen.

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Investointikustannus +10%	0,05	0,04	0,01	0,10	0,09
Muutos peruslaskelmaan	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Investointikustannus -15%	0,04	0,03	-0,01	0,11	0,09
Muutos peruslaskelmaan	-0,01	0,00	-0,01	0,01	0,00

3.5.3.2 Matkustajamäärän kasvu

Matkustajamäärän kasvun vaikutusta hankkeen kannattavuuteen on arvioitu kasvattamalla ennustettua vuosittaista matkustajamäärää 50%. Koska peruslaskelman mukaan kaikki hankevaihtoehdot ovat yhteiskuntataloudellisesti kannattamattomia, mutta suurimmat hyödyt saadaan suoraan matkustajamääristä riippuvista tekijöistä, pystytään matkustajamäärää lisäämällä arvioimaan kysynnän vaikutusta hankkeen kannattavuuteen.

Matkustajamäärän ennustettua suuremmalla kasvulla on vaikutusta hankkeen hyöty-kustannussuhteeseen. Kuitenkin hyöty-kustannussuhteet jäävät kaikissa hankevaihtoehdoissa huomattavan alhaisiksi eikä matkustajamäärän kasvulla näin ollen ole vaikutusta hankkeen yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen. (Taulukko 45)

Taulukko 45. Matkustajamäärän kasvun vaikutus eri hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteeseen.

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Matkustajamäärä +50%	0,07	0,04	0,02	0,15	0,15
Muutos peruslaskelmaan	0,02	0,01	0,02	0,05	0,06

3.5.3.3 Nopean henkilöliikenteen osuuden kasvu

Peruslaskelmassa kaikissa vaihtoehdoissa henkilöliikenne jakautuu hitaisiin ja nopeisiin henkilöjuniin 50%/50%. Nopeiden junien osuuden kasvattamisen vaikutusta on arvioitu siten, että Ylivieska–Oulu-välin kaksoisraidevaihtoehdossa Ve2C nopeiden junien osuus on kasvatettu 100%, mikä kuvaa hankkeesta henkilöliikenteen saamaa maksimimatka-aikahyötyä. Käytännössä vaihtoehto ei ole matkustajien palvelutasoa ajatellen mahdollinen, koska väliasemilla pysähtyminen jää pois, mutta se antaa käsityksen nopean liikenteen vaikutuksista verrattuna nykyisen kaltaiseen kalustoon. Herkkyystarkastelun perusteella nopean henkilöliikenteen osuutta olisi järkevää jossain määrin kasvattaa, mikäli henkilöliikenteen nopeustaso nousee 250 km/h. Kuitenkin niin, että myös väliasemilla pystytään jatkossakin pysähtymään. Toisaalta 250 km/h nopeuden kalustoa ei ole Suomessa tällä hetkellä käytössä ja siten liikennöintikustannuksiin liittyy paljon epävarmuuksia. Yksiköiden määrällä on myös iso vaikutus liikennöintikustannukseen, joten liikennöinnin kannattavuutta heikentää huomattavasti kalustomäärän lisääminen, mikäli matkustajamäärät eivät kasva samassa suhteessa.

Herkkyystarkastelussa on nopean liikenteen kalustona käytetty edelleen yhtä yksikköä vastaavasti kuin peruslaskelmassa. Vaikka matkustajakapasiteetti pienenee merkittävästi verrattuna nykyiseen IC-kalustoon verrattuna, on junien täyttöaste ennustetussa tilanteessa keskimäärin n. 56%.

Nopean henkilöliikenteen osuuden kasvattaminen parantaa hyöty-kustannussuhdetta vaihtoehdossa Ve2C, kun matka-aikasäästöt kasvavat. Kuitenkin hyöty-kustannussuhde jää hyvin pieneksi eikä nopean henkilöliikenteen osuudella ole siis vaikutusta hankkeen yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen. (Taulukko 46)

Taulukko 46. Nopean henkilöliikenteen osuuden muutoksen vaikutus eri hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteeseen.

	Ve1A	Ve1B	Ve2A	Ve2B	Ve2C
Nopean liikenteen osuus 100% vaihtoehdossa Ve2C	0,05	0,03	0,00	0,10	0,14
Muutos peruslaskelmaan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05

3.5.3.4 Nykyinen liikennemäärä

Herkkyystarkasteluissa on tutkittu hankkeen kannattavuutta nykyisillä (vuosi 2019) matkustaja- ja junamäärillä. Koska liikenteen määrä jää kokonaisuudessaan pienemmäksi, heikkenee myös hankkeen kannattavuus hyötyjen pienenemisen myötä tai säilyy samalla tasolla peruslaskelmaan nähden. Taulukossa 47 on esitetty eri hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteet sekä muutos peruslaskelmaan, mikäli matkustaja- ja liikennemäärät pysyvät nykytilanteen mukaisina.

Taulukko 47. Nykyisen liikennemäärän vaikutus eri hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhteeseen.

	Ve1A	**Ve1B**	**Ve2A**	**Ve2B**	**Ve2C**
Nykyinen liikennemäärä	0,04	0,03	0,00	0,08	0,08
Muutos peruslaskelmaan	-0,01	0,00	0,00	-0,02	-0,01

3.6 Toteutettavuuden arviointi

Raideoikaisujen tarkastelu on tehty tässä selvityksessä karkealla tasolla ja erityisesti nykyisen radan oikaisut, mitä nopeudennosto 250 km/h vaatii, tulisi selvittää tarkemmin. Erityisesti kaksoisraidevaihtoehdossa Ve2C tulee tarkastella tarkemmalla tasolla nykyisen raiteen vaatimat oikaisutarpeet ja radan sijainti tarvittavien geometriamuutosten jälkeen. Tässä selvityksessä lähtökohtana on ollut, että tarvittavat oikaisut pystytään toteuttamaan niin, että henkilö- ja tavaraliikenteen väliasemat pystytään edelleen säilyttämään tai vaihtoehtoisesti siirtämään uudelle linjaukselle (henkilöliikenteen asemat). Ratageometriamuutoksiin liittyen tulee seuraavissa suunnitteluvaiheissa ottaa huomioon myös luonto- ja ympäristöarvot, joihin hankkeen vaikutusta ei ole tämän selvityksen yhteydessä tutkittu.

Tämän työn lähtökohdissa ei ole huomioitu mahdollista Oulun seudun lähiliikennettä. Mikäli lähiliikenteen reitit tulevaisuudessa hyödyntävät Ylivieskan ja Oulun välistä rataosuutta, on selvää, että se vaikuttaa myös muun liikenteen toimintamahdollisuuksiin tässä työssä esitetystä poikkeavalla tavalla.

Sekä matkustajamäärään että henkilöliikenteen junatarjontaan ennustetaan yli 30% kasvua vuoteen 2050. Vuonna 2020 korona-pandemia on pienentänyt junatarjontaa sekä matkustajamäärää eikä tarkkaa tietoa kysynnän ja tarjonnan palautumisesta pandemiaa edeltävään tilanteeseen ole. Lähtökohtana kuitenkin on, että liikenne ja matkustajamäärät palautuvat vuoden 2019 tasolle ja kasvavat ennusteen mukaisesti.

Tavaraliikenteen ennusteeseen tuo epävarmuutta transitoliikenteen mahdolliset muutokset sekä tuotantolaitosten käynnistämisen ja sulkemisen aiheuttamat muutokset, joiden ennakoiminen on haastavaa. Vuoteen 2050 ennustetaan tavaraliikenteelle joka tapauksessa kasvua, mutta kasvun suuruus vaihtelee skenaarioiden välillä. Joka tapauksessa kuljetusmäärien kasvu tarkoittaa myös tavaraliikenteen junamäärän kasvua.

Hanke olisi mahdollista toteuttaa vaiheittain hankevaihtoehdon Ve1a/Ve1b toimenpiteistä alkaen. Ainoastaan Kilpua–Vihanti-välille rakennettava uusi liikennepaikka ei olisi hyödynnettävissä kaksoisraiteen rakentamisen jälkeen, minkä vuoksi liikennepaikan rakentamiseen vaikuttaa se, millä aikataululla rataosaa mahdollisesti kehitetään koko välin kaksoisraidevaihtoehdon mukaiseksi. Mikäli rataosaa on tarkoitus kehittää ensisijaisesti vaihtoehtojen Ve1A/Ve1B mukaisella ratkaisulla, on uuden liikennepaikan ottaminen mukaan toimenpidekokonaisuuteen liikenteen toimivuuden kannalta järkevää. Myös muiden liikennepaikkamuutosten suunnittelussa on kuitenkin otettava huomioon jo mahdollinen tuleva kaksoisraide, jotta muutokset ovat hyödynnettävissä myös kaksoisraiteella nopeampien junien väistämiseen. Myös nopeustaso tulee määrittää ennen kaksoisraideratkaisujen suunnittelua, jotta jo ensimmäiset vaiheet suunnitellaan tulevaisuuden tavoitetilan mukaiseksi. Erityisesti nopeustason määrittämisellä on vaikutusta nykyisen radan tarvittavien geometriamuutosten laajuuteen. Liminka–Oulu-välin kaksoisraiteen yleissuunnitelma on valmistunut vuonna 2010, mutta yleissuunnitelma tulee päivittää vastaamaan päivitettyä hankekokonaisuutta.

3.7 Päätelmät

Kaikissa hankevaihtoehdoissa hyöty-kustannussuhde jää huomattavasti alle yhden, minkä vuoksi kaikki hankevaihtoehdot ovat yhteiskuntataloudellisesti kannattamattomia. Vaikka matka-aika lyhenee erityisesti hankevaihtoehdoissa Ve2B ja Ve2C, jäävät siitä saatavat hyödyt merkittävästi pienemmiksi kuin hankevaihtoehtojen investointikustannus. Lisäksi hyöty-kustannussuhteeseen vaikuttaa erityisesti kunnossapitokustannusten kasvu kaksoisraideosuuksien lisääntyessä ja myös liikennöintikustannusten kasvu, kun henkilöliikenteessä käytettävä kalusto muuttuu nykyisestä siten, että myös nopeustaso 250 km/h on mahdollista hyödyntää.

Ylivieska–Oulu -välin hankevaihtoehdoista parhaiten hankkeen tavoitteisiin vastaa vaihtoehto Ve2C, missä kaksoisraide rakennetaan koko Ylivieska–Oulu-välille ja nopeustaso nostetaan 250 km/h. Ratakapasiteetin tarve ei kuitenkaan vastaa ennustetussa tilanteessa koko kaksoisraiteen mahdollistamaa raidekapasiteettia ja näin ollen hyödyt jäävät pieniksi verrattuna hankkeen investointikustannukseen ja myös hyöty-kustannussuhde jää hyvin pieneksi. Paras hyöty-kustannussuhde (0,10) saadaan hankevaihtoehdolle Ve2B, missä kaksoisraide rakennetaan koko Ylivieska–Oulu-välille nopeustasolla 200 km/h. Vaikka matka-ajan lyhenemisestä saatavat hyödyt ovat merkittäviä, jäävät ne kuitenkin huomattavasti investointikustannusta pienemmäksi.

Hankevaihtoehdoissa Ve1A ja Ve1B toimenpiteiden tuoma radan lisäkapasiteetti on pienempi, mutta kuitenkin riittävä ennustettuun liikennemäärään nähden. Hankevaihtoehtojen Ve1A ja Ve1B toimenpiteet lisäävät radan kapasiteettia ja erityisesti parantavan häiriötilanteiden hallintaa sekä helpottavat liikenteenhoitoa, mutta muutokset eivät vaikuta henkilö- tai tavarajunien matka-aikaan niin merkittävästi, että vaihtoehdoille laskennallisesti saatavat hyödyt olisivat merkittäviä investointikustannukseen verrattuna. Näin ollen hyöty-kustannussuhde jää hyvin pieneksi.

Hankevaihtoehdoissa Ve2A, Ve2B ja Ve2C radan kapasiteetti kasvaa, mikä parantaa rataosan välityskykyä huomattavasti. Vaihtoehdossa Ve2A nopeustaso säilyy nykytilanteen mukaisena, minkä vuoksi matka-aikasäästöjä ei synny ja näin ollen laskennalliset hyödyt jäävät kannattavuuslaskelmassa pieniksi. Hankevaihto-

ehdoissa Ve2B ja Ve2C hyödyt kasvavat selvästi suurimmiksi, kun välityskykyhyödyn lisäksi henkilöliikenteen matka-aika nopeutuu.

Hankevaihtoehdot on mahdollista toteuttaa pääosin vaiheittain alkaen hankevaihtoehtojen Ve1A tai Ve1B toimenpiteistä edeten kohti koko rataosan kaksoisraidetta vaihtoehtojen Ve2A, Ve2B tai Ve2C mukaisesti. Vaikka hankevaihtoehtojen Ve1A ja Ve1B toimenpiteillä ei yksin saavuteta hankkeen tavoitteita, on vaiheittain rakentaminen mahdollista aloittaa niistä siten, että niiden toteuttaminen tukee seuraavien vaiheiden toimenpiteiden toteutusta. Hankevaihtoehdolla Ve2C saavutetaan täysin hankkeelle asetetut tavoitteet ja myös vaihtoehdolla Ve2B saavutetaan merkittäviä hyötyjä.

Ylivieska–Oulu-rataosalla henkilö- ja tavaraliikennettä on suuruusluokaltaan yhtä paljon, jolloin henkilöliikenteen saamat hyödyt eivät korostu kannattavuuslaskelmassa. Vaikka henkilöliikenteen saamat matka-aikasäästöt ovat huomattavia varsinkin nopeudennoston ja kaksoisraiteen myötä, jäävät hyödyt investointikustannukseen verrattuna maltilliselle tasolle, koska matkustaja- ja junamäärät eivät ole suuria. Nopeuden noustessa tasolle 250 km/h liikennöintikustannukset kasvavat huomattavasti, mikä osaltaan heikentää hyöty-kustannussuhdetta vaihtoehdossa Ve2C.

Tavaraliikenne on Ylivieska–Oulu-rataosalla merkittävässä roolissa, minkä takia erityisesti tällä rataosalla tavaraliikenteen toimintaedellytysten parantamisella on suuri merkitys toimenpiteitä määritettäessä. Vaikka tavaraliikenne saa matka-aikasäästöä hankevaihtoehdoissa Ve2A, Ve2B ja Ve2C, jäävät laskennalliset hyödyt pieniksi verrattuna henkilöliikenteeseen. Tähän vaikuttaa osaltaan transitoliikenteen melko suuri osuus, minkä vaikutuksia ei kaikilta osin huomioida laskelmassa venäläisen kaluston vuoksi. Tavaraliikenteen toimintaedellytyksiin vaikuttaa erityisesti hankevaihtoehdot Ve1A ja Ve1B, joiden toimenpiteiden vaikutukset keskittyvät häiriötilanteiden hallinnan ja liikenteenhoidon parantamiseen. Nämä vaikutukset eivät näy kannattavuuslaskelmassa. Koska rataosalla tavaraliikenteen osuus on suuri, saattaa erityisesti tavaraliikenteen ennusteeseen liittyvillä epävarmuustekijöillä olla vaikutusta kokonaisliikenne-ennusteeseen ja siten radan kapasiteettitarpeeseen tulevaisuudessa.

Herkkyystarkasteluiden perusteella matkustajamäärän huomattava kasvu kasvattaa hyöty-kustannussuhdetta eniten. Myös nopean henkilöliikenteen osuuden kasvattaminen parantaa hyöty-kustannussuhdetta, kun henkilöliikenteestä saatava matka-aikasäästö kasvaa. Kuitenkin herkkyystarkasteluidenkaan mukaan hanke ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava nykyisillä lähtötiedoilla, koska hankkeen hyöty-kustannussuhde jää kaikissa hankevaihtoehdoissa alle yhden.

Lähdeluettelo

Liikennevirasto 2018a. Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Viitattu 19.4.2021.

Liikennevirasto 2018b. Riihimäki–Tampere-rataosan tarveselvitys, kehittämisvaihtoehtojen hankearviointi.

Suomen rautatietilasto 2004-2017.

Väylävirasto 2019. Tampere–Seinäjoki tarveselvitys. Viitattu 21.4.2021.

Väylävirasto 2020a. Ratahankkeiden arviointiohje. Viitattu 15.4.2021.

Väylävirasto 2020b. Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018. Viitattu 15.4.2021.

Väylävirasto 2020c. Rataverkon välityskyvyn kokonaiskuva. Viitattu 15.4.2021.

Väylävirasto 2021a. Rataosuuden Tampere–Oulu-tarveselvitys. Viitattu 21.4.2021.

Väylävirasto 2021b. Ylivieska–Iisalmi–Kontiomäki- ja Oulu–Kontiomäki-ratayhteyksien kehittämisvaihtoehtojen hankearviointi, Loppuraportti 8.3.2021.

Väylävirasto
Trafikledsverket

ISSN 2490-0745
ISBN 978-952-317-883-0
www.vayla.fi