



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston julkaisu
46/2025

HAAPAMÄEN RATA OSA 2 - HANKEARVIOINTI

31.12.2024



Jussi Sipilä, Marianne Ståhlberg, Ilkka Miettunen

Haapamäen rata osa 2 - hankearviointi

31.12.2024

Väyläviraston julkaisuja 46/2025

Kannen kuva: Martta Viljanen

Verkkajulkaisu pdf (vayla.fi)

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-405-256-6

Väylävirasto
PL 33, 00521 Helsinki
Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki
Puhelin 0295 34 3000

kirjaamo@vayla.fi
vayla.fi

Jussi Sipilä, Marianne Ståhlberg, Ilkka Miettunen: Haapamäen rata osa 2 - hankearviointi - 31.12.2024. Väylävirasto Helsinki 2025. Väyläviraston julkaisu 46/2025. 51 sivua ja 1 liitettä. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-256-6.

Avainsanat: rautatieliikenne, tarveselvitys, hankearviointi, kannattavuuslaskelma, vaikuttavuus, toteutettavuus

Tiivistelmä

Vuonna 2024 valmistui Haapamäen radan tarveselvitys, jonka tavoitteena oli selvittää kokonaiskuva tarkastelualueen rataosuuksien Orivesi–Haapamäki–Seinäjoki ja Haapamäki–Jyväskylä kehittämistarpeista. Tässä työssä tarveselvityksen kehittämistoimenpiteistä on laadittu hankearviointi.

Nykytilanteessa henkilöjunia liikennöi Haapamäen kautta Tampereelta Keuruulle kolme vuoroparia ja Jyväskylään yksi vuoropari vuorokaudessa. Seinäjoelta Jyväskylään liikennöi kaksi vuoroparia ja Ähtäriin yksi vuoropari vuorokaudessa. Matkustajamäärä vuonna 2023 oli rataosuuksittain välillä 20 000–55 000 matkustajaa. Tarkastelualueen tavaraliikenne on raakapuukuljetuksia Haapamäen, Petäjäveden ja Alavuden kuormaustaikailta. Tuotekuljetuksia on Korkeakosken ja Vilppulan tuotantolaitoksilta Etelä-Suomen satamiin. Kaikilla tarkastelualueen rataosuuksilla kuljetusmäärä on alle 300 000 tonnia vuodessa. Valtakunnallisen liikenne-ennusteen mukaan henkilöliikenne pysyy nykyisellä tasolla ja tavaraliikenne hieman vähenee. Valtakunnallisen ennusteen lisäksi hankkeen kannattavuutta on arvioitu maksimiennusteella, jossa tavaraliikenteen määrä on kaksinkertainen verrattuna perusennusteeseen. Maksimiennuste kuvaa kuljetusmäärä, joka ratainfran puolesta olisi mahdollista tarkastelualueella.

Työssä muodostettiin kolme hankekokonaisuutta sähköistys-, välityskyky- ja tasoristeyshanke. Sähköistyshankkeessa arvioitiin neljä alueellista hankevaihtoehtoa; VE1_S sähköistys rataosuuksilla Orivesi–Haapamäki–Keuruu (investointikustannukset 44 M€), VE2_S Orivesi–Haapamäki–Jyväskylä (93 M€), VE3_S Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä (117 M€) sekä VE4_S Orivesi–Haapamäki ja Jyväskylä–Haapamäki–Seinäjoki (153 M€). Välityskykyhankevaihtoehto VE1_V (4,7 M€) sisälsi välityskykytoimenpiteitä Korkeakoskella, Haapamäellä, Alavudella, Keuruulla sekä välisuojustuspisteen rataosuudelle Alavus–Seinäjoki. Tasoristeyshankevaihtoehdossa VE1_T (9,3 M€) arvioitiin neljän tasoristeyksen poistamista ja parantamista ja vaihtoehdossa VE2_T (3,3 M€) kahden tasoristeyksen poistamista ja parantamista.

Rataosuuden Haapamäki–Jyväskylä sähköistys edellyttää Möykynmäen tunnelin muuttamisen avoleikkaukseksi tai aukean tilan ulottuman louhimisen suuremmaksi. Tarkastelualueella on kahdeksan ylikulku-siltaa, jotka ovat uusien siltojen suunnitteluohjeiden mukaan liian matalia sähköradan rakentamista varten. Neljä siltaa on alle 6,2 metriä alikulkukorkeudeltaan, joten ne ovat välttämätöntä korottaa sähköistyshankkeessa.

Sähköistyshankkeen toteuttaminen ei ole kannattavaa valtakunnallisen ennusteen mukaisella liikenteellä. Radan kunnossapitokustannukset ja henkilöliikenteen liikennöintikustannukset kasvavat niin paljon, että hankkeen toteuttamisella ei saavuteta yhteiskuntataloudellisia hyötyjä. Hankkeen merkittävimmät hyödyt ovat liikenteen päästökustannusten ja tavaraliikenteen liikennöintikustannusten alentuminen, mutta hyödyt ovat kokonaisuudessaan pienempiä kuin kustannusten kasvu. Kaikkien hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhde on negatiivinen. Maksimiennusteella arvioiden tavaraliikenteessä saavutettavat hyödyt kasvavat, mutta kokonaiskuvassa hankkeen hyöty-kustannussuhde ei merkittävästi muutu. Tarkastelualueen sähköistäminen ei ole kannattavaa, vaikka tarkastelualueelle suuntautuva tavaraliikenne kaksinkertaistuisi. Tasoristeyshankkeen toteuttamisesta syntyy onnettomuus- ja aikakustannussäästöjä, mutta suhteessa investointikustannuksiin toimenpiteiden hyöty-kustannussuhde jää selvästi alle yhden.

Kehittämistoimenpiteet parantavat tarkastelualueen saavutettavuutta jonkin verran. Välityskyvyn kehittämistoimenpiteet kasvattavat rataosuuden Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä välityskykyä 1–5 junalla vuorokaudessa. Merkittävin välityskykyä parantava vaikutus on välisuojustuspisteiden ja junakohtaamismahdollisuuksien toteuttamisella. Vaikuttavuudeltaan tehokkain toimenpide on Keuruun junakohtauksen mahdollistaminen. Tasoristeysten korvaaminen eritasoratkaisuilla parantaa liikenneturvallisuutta, mutta onnettomuusvähenemä 0,03–0,04 onnettomuutta vuodessa ei perustele niiden toteuttamista erillishankkeina. Tasoristeystoimenpiteet kannattaa toteuttaa osana valtatie 18 parantamishanketta.

Jussi Sipilä, Marianne Ståhlberg, Ilkka Miettunen: Projektbedömning av Haapamäkibanan – 31.12.2024. Trafikledsverket Helsingfors 2025. Trafikledsverkets publikationer 46/2025. 51 sidor och 1 bilagor. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-256-6.

Sammanfattning

År 2024 färdigställdes behovsutredningen av Haapamäkibanan, där syftet var att ta fram en helhetsbild av utvecklingsbehoven på sträckorna Orivesi–Haapamäki–Seinäjoki och Haapamäki–Jyväskylä. I detta arbete har man utarbetat en projektbedömning av utvecklingsåtgärderna enligt behovsutredningen.

I nuläget trafikeras via Haapamäki sträckan Tammerfors–Keuru med tre dagliga persontågsturer i vardera riktning och Jyväskylä med en daglig persontågstur i vardera riktning. Sträckan Seinäjoki–Jyväskylä trafikeras med två dagliga persontågsturer i vardera riktning och Etseri med en daglig persontågstur i vardera riktning. Passagerarmängden år 2023 var 20 000–55 000 passagerare per bansträcka. Godstrafiken i det granskade området består av råvirkestransporter från lastningsplatserna i Haapamäki, Petäjävesi och Alavo. Varutransporter körs från produktionsanläggningarna i Högfors och Vilppula till hamnarna i södra Finland. På alla bansträckor i det granskade området är transportvolymen under 300 000 ton per år. Enligt den riksomfattande trafikprognosen kommer persontrafiken att hålla sig på den nuvarande nivån och godstrafiken att minska i viss mån. Förutom utifrån den riksomfattande prognosen har projektets lönsamhet även beräknats med hjälp av en maximiprognos, där godstrafikens volym är dubbelt så stor som i basprognosen. Maximiprognosen beskriver den maximala transportvolym som baninfrastrukturen tillåter i det granskade området.

I arbetet bildades tre projekthelheter: elektrifieringsprojektet, kapacitetsprojektet och plankorsningsprojektet. I elektrifieringsprojektet bedömdes fyra regionala projekialternativ; ALT1_E elektrifiering på bansträckorna Orivesi–Haapamäki–Keuru (investeringskostnad 44 M€), ALT2_E Orivesi–Haapamäki–Jyväskylä (93 M€), ALT3_E Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä (117 M€) samt ALT4_E Orivesi–Haapamäki och Jyväskylä–Haapamäki–Seinäjoki (153 M€). Projekialternativet för kapacitet ALT1_K (4,7 M€) omfattade kapacitetsåtgärder i Högfors, Haapamäki, Alavo, Keuru samt en linjeblockering på bansträckan Alavo–Seinäjoki. I projekialternativet för plankorsning ALT1_P (9,3 M€) bedömdes borttagning och förbättring av fyra plankorsningar och i alternativet ALT2_P (3,3 M€) borttagning och förbättring av två plankorsningar.

Elektrifieringen av bansträckan Haapamäki–Jyväskylä förutsätter att Möykymäki tunnel byggs om till en öppen skärning eller att den fria öppningen görs större genom brytning. I det granskade området finns åtta vägbroar över järnvägen, som enligt de nya anvisningarna för broplanering är för låga för anläggning av en elektrifierad järnväg. Fyra broar har en fri höjd på mindre än 6,2 meter och måste därmed höjas i elektrifieringsprojektet.

Utifrån den riksomfattande trafikprognosen är genomförandet av elektrifieringsprojektet inte lönsamt. Banans underhållskostnader och trafikeringskostnaderna för persontrafiken ökar så mycket att genomförandet av projektet inte ger någon samhällsekonomisk nytta. Projektets viktigaste fördelar är att trafikens utsläppskostnader och trafikeringskostnaderna för godstrafiken minskar, men totalnyttan är mindre än kostnadsökningen. Nyttokostnadskvoten är negativ för samtliga projekter. Vid bedömning enligt maximiprognosen ökar den nytta som uppnås i godstrafiken, men som helhet ändras projektets nyttokostnadskvot inte märkbart. Det är inte lönsamt att elektrifiera det granskade området, även om godstrafiken till det granskade området skulle fördubblas. Genomförandet av plankorsningsprojektet medför besparingar i olycksfalls- och tidskostnaderna, men i förhållande till investeringskostnaderna är nyttokostnadskvoten klart under ett.

Utvecklingsåtgärderna förbättrar det granskade områdets tillgänglighet i viss mån. Kapacitetsutvecklingsåtgärderna ökar kapaciteten på bansträckan Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä med 1–5 tåg per dygn. De kapacitetshöjande åtgärder som har störst effekt är genomförandet av linjeblockeringarna och möjliggörandet av möten. Åtgärden med störst effekt är möjliggörandet av möte vid Keuru. Ersättandet av plankorsningarna med planskilda lösningar förbättrar trafiksäkerheten, men olycksminskningen om 0,03–0,04 olyckor per år ger inte grund för att genomföra dessa som separata åtgärder. Plankorsningsåtgärderna bör genomföras i anslutning till förbättringsprojektet på riksväg 18.

Jussi Sipilä, Marianne Ståhlberg, Ilkka Miettunen: Haapamäki Rail Line Project Assessment - 31 December 2024. Finnish Transport Infrastructure Agency Helsinki 2025. Publications of the FTIA 46/2025. 51 pages and 1 appendices. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-256-6.

Abstract

In 2024, a feasibility study for the Haapamäki rail line was completed. The study aimed to assess the development needs of the railway sections Orivesi–Haapamäki–Seinäjoki and Haapamäki–Jyväskylä. This work produced a project evaluation based on the development measures proposed in the feasibility study.

At present, passenger trains operate through Haapamäki with three daily round trips from Tampere to Keuruu and one round trip to Jyväskylä. From Seinäjoki, there are two daily round trips to Jyväskylä and one to Ähtäri. In 2023, passenger numbers ranged from 20,000 to 55,000 on these railway sections. Freight transport in the area primarily consists of timber shipments from loading points in Haapamäki, Petäjävesi and Alavus. Product shipments originate from production facilities in Korkeakoski and Vilppula and are transported to ports in southern Finland. The total freight volume on all railway sections in the area is under 300,000 tonnes annually. According to the national transport forecast, passenger traffic will remain at its current level, while freight traffic will decrease slightly. In addition to the national forecast, project profitability was assessed using a maximum forecast. In this scenario, freight volumes would double compared to the baseline forecast. The maximum forecast reflects the potential transport capacity achievable in the area based on rail infrastructure.

Three project packages were developed: electrification, capacity improvement and level crossing projects. The electrification project evaluated four regional options: Option VE1_S included electrification of the Orivesi–Haapamäki–Keuruu sections, with investment costs of EUR 44 million. Option VE2_S covered electrification of the Orivesi–Haapamäki–Jyväskylä sections, costing EUR 93 million. Option VE3_S assessed electrification of the Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä sections, with costs of EUR 117 million. Option VE4_S proposed electrification of the Orivesi–Haapamäki and Jyväskylä–Haapamäki–Seinäjoki sections, with investment costs of EUR 153 million. The capacity improvement project option VE1_V (EUR 4.7 million) included measures to increase capacity at Korkeakoski, Haapamäki, Alavus and Keuruu, as well as the construction of an intermediate block signalling point on the Alavus–Seinäjoki section. In the level crossing project, option VE1_T (EUR 9.3 million) involved assessing the removal and improvement of four level crossings, while option VE2_T (EUR 3.3 million) focused on the removal and improvement of two level crossings.

Electrification of the Haapamäki–Jyväskylä section requires either converting the Möykymäki tunnel into an open cut or enlarging the clearance profile of the tunnel. There are eight overpasses in the area, all of which are too low for electrified railways based on current overpass design guidelines. Four of the overpasses have a clearance below 6.2 metres and must be raised as part of the electrification project.

Implementing the electrification project is not cost-effective based on the national traffic forecast. Maintenance costs for the railway and operational costs for passenger services would increase significantly, and the project would not yield socio-economic benefits. The most significant benefits of the project are reduced transport emissions and lower operating costs for freight traffic. However, these benefits are smaller than the increase in costs. The benefit-cost ratio of all project options is negative. Under the maximum forecast, the benefits achieved in freight transport increase, but the overall benefit-cost ratio of the project does not improve significantly. Electrification of the area is not viable even if freight traffic doubles. The level crossing project would generate savings in accident and time costs. However, when compared to investment costs, the benefit-cost ratio of these measures is clearly below one.

Development measures would somewhat improve accessibility in the area. Capacity improvement measures would increase the capacity of the Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä section by 1–5 trains per day. The most significant capacity improvement would result from implementing intermediate block signalling points and enabling train crossings. The most effective capacity enhancement would be enabling train crossings in Keuruu. Replacing level crossings with grade-separated solutions would improve traffic safety. However, the reduction in accidents by 0.03–0.04 accidents per year does not justify implementing these measures as standalone projects. Level crossing improvements should be carried out as part of the Highway 18 improvement project.

Esipuhe

Vuonna 2024 valmistui Haapamäen radan tarveselvitys, jonka tavoitteena oli selvittää kokonaiskuva rataosuuksien Orivesi–Haapamäki–Seinäjoki, Haapamäki–Jyväskylä ja Mäntän rata kehittämis- ja peruskorjaustarpeista. Työssä tutkittiin erityisesti tarkastelualueen sähköistämistarpeita, mutta tunnistettiin myös kehittämistoimenpidetarpeita tasoristeysturvallisuuden sekä välityskyvyn parantamiseen.

Tämän työn tavoitteena oli laatia tarveselvityksessä esitetyistä kehittämistoimenpiteistä Väyläviraston hankearviointiohjeistuksen mukainen hankearviointi. Hankearviointi sisältää kehittämistoimenpiteiden vaikutusten arvioinnin, kannattavuuslaskelman sekä vaikuttavuuden ja toteutettavuuden arvioinnin.

Työn tilaajana on Väylävirasto, jossa työn ohjauksesta on vastannut projektipäällikkö Maija Rekola, lisäksi työn projektiryhmään Väylävirastosta ovat kuuluneet Marko Nyby, Anna Saarlo, Taneli Antikainen ja Taru Palsa. Työ on tehty Sweco Finland Oy:ssä, jossa työn projektipäällikkönä on toiminut Jussi Sipilä, ja työryhmään ovat kuuluneet Marianne Ståhlberg ja Ilkka Miettunen.

Helsingissä huhtikuussa 2025

Väylävirasto
Liikennejärjestelmä ja esisuunnitteluyksikkö/liikenneverkkojen suunnitteluosasto

Sisällys

1	JOHDANTO.....	11
1.1	TYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET	11
1.2	LIITTYVÄT HANKKEET.....	12
2	LÄHTÖKOHDAT	12
2.1	HANKKEEN TAVOITTEET	12
2.2	KEHITTÄMISTOIMENPITEIDEN SISÄLTÖ	13
2.2.1	SÄHKÖISTYS.....	13
2.2.2	TASORISTEYKSET	18
2.2.3	VÄLITYSKYKYTOIMENPITEET.....	19
2.3	TARKASTELUALUEEN LIIKENNE.....	20
2.3.1	NYKYTILAN KUVAUS.....	20
2.3.2	LIIKENTEEN KEHITYS	21
2.3.3	VALTAKUNNALLINEN PERUSENNUSTE	25
2.3.4	HANKEKOHTAINEN MAKSIMIENNUSTE	27
2.4	VERTAILUASETELMA.....	27
2.4.1	SÄHKÖISTYSHANKE.....	28
2.4.2	VÄLITYSKYKYHANKE.....	31
2.4.3	TASORISTEYSHANKE.....	31
3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	32
3.1	INFRAN MÄÄRÄ JA KUNNOSSAPITOTASO.....	32
3.2	JUNAKALUSTO.....	33
3.3	MATKA- JA KULJETUSAIKA	34
3.4	TAVARAJUNIEN VAIHTOTYÖT	35
3.5	VÄLITYSKYKY.....	36
3.6	TIELIIKENNE.....	37
3.7	HENKILÖLIIKENTEEN KYSYNTÄ.....	38
3.8	TASORISTEYSONNETTOMUUDET	38
3.9	RAKENTAMISEN JA ELINKAAREN AIKAISET PÄÄSTÖT	39
3.10	LIIKENTEEN PÄÄSTÖT	39
3.11	RAKENTAMISEN AIKAISET HAITAT	40
4	KANNATTAVUUSLASKELMA	40
4.1	KANNATTAVUUSLASKELMAN LÄHTÖOLETUKSET.....	40
4.2	KUSTANNUKSET JA HYÖDYT.....	41
4.2.1	INVESTOINTIKUSTANNUKSET	41
4.2.2	HYÖDYT JA KUSTANNUKSET	42
4.3	HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE.....	43
4.3.1	PERUSLASKELMA.....	43
4.3.2	HERKKYYSTARKASTELUT	45
5	VAIKUTTAVUUDEN ARVIOINTI	47
6	TOTEUTETTAVUUDEN ARVIOINTI	48
7	PÄÄTELMÄT	49

LIITTEET

LIITE 1: HANKEARVIOINNIN DOKUMENTOINTI

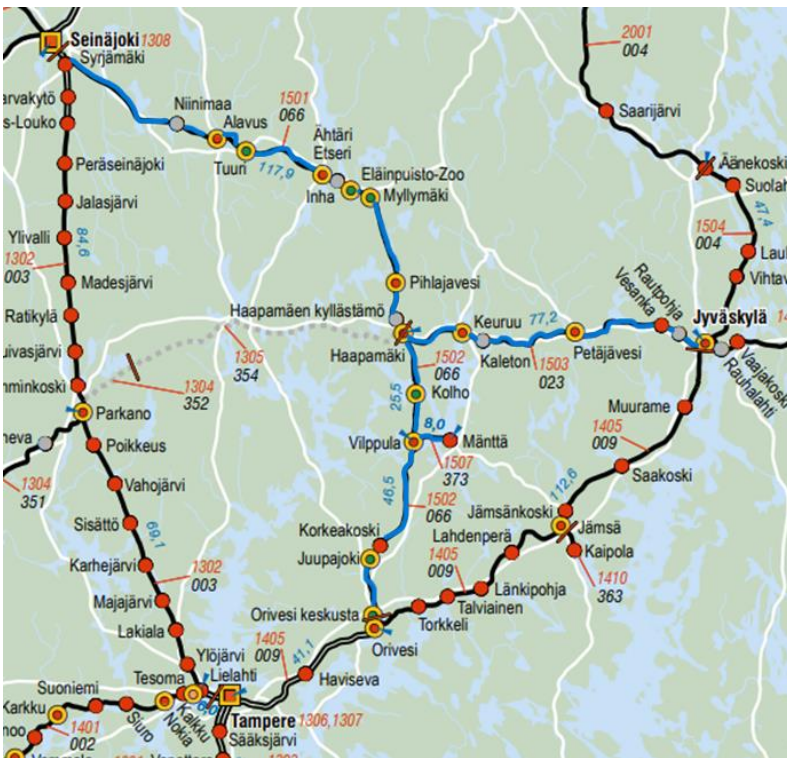
1 Johdanto

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Tarkastelualueen rataverkosta (Kuva 1) on valmistunut tarveselvitys vuonna 2024. Tarveselvityksen tarkastelualue koostui rataosuuksista Orivesi–Haapamäki–Seinäjoki ja Haapamäki–Jyväskylä sekä Mäntän radasta. Tarveselvityksen tavoitteena oli selvittää kokonaiskuva rataosuuksien peruskorjaus- ja kehittämistarpeista. Tarveselvityksessä todettiin, että tarkastelualueella ei ole erityisiä radan peruskorjaustarpeita. Ainoastaan Möykymäen tunneli vaatii peruskorjausta, joka on ajoitettu 2020-luvulle osana perusväylänpitoa.

Kehittämistoimenpiteinä tarveselvityksessä tutkittiin erityisesti tarkastelualueen sähköistämistarpeita. Sähköistyksestä esitettiin jatkotarkasteluihin neljä alueellisesti erilaista vaihtoehtoa. Muut kehittämistoimenpiteet liittyivät tasoristeysturvallisuuden parantamiseen sekä välityskyvyn parantamiseen.

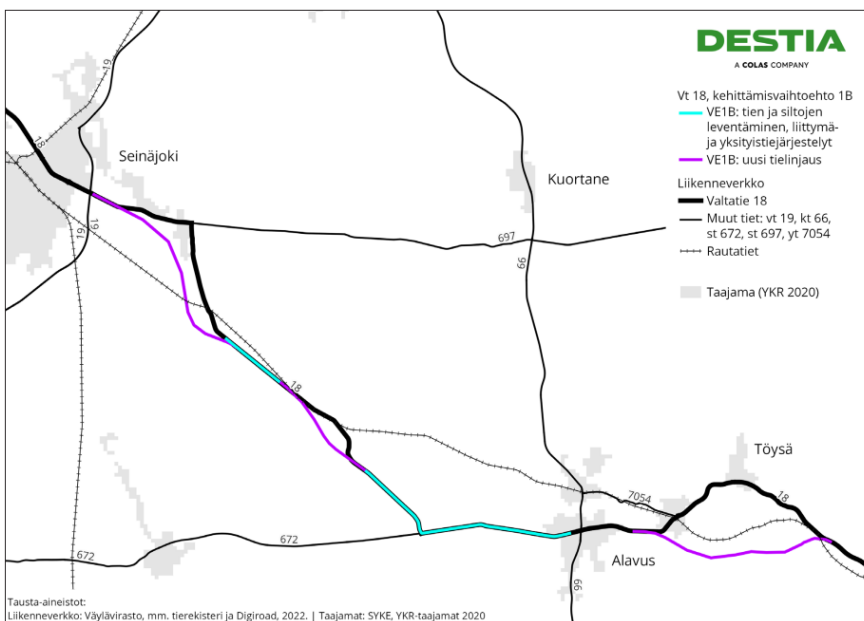
Tämän työn tavoitteena on laatia tarveselvityksessä esitetyistä kehittämistoimenpiteistä Väyläviraston hankearviointiohjeistuksen mukainen hankearviointi. Hankearviointi sisältää kehittämistoimenpiteiden vaikutusten arvioinnin, kannattavuuslaskelman sekä vaikuttavuuden ja toteutettavuuden arvioinnin.



Kuva 1. Tarkastelualueen rataosuudet Orivesi–Haapamäki ja Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä korostettu sinisellä karttaan.

1.2 Liittyvät hankkeet

Rataosuus Haapamäki–Seinäjoki risteää valtatieta 18 Kouran, Kivekkään ja Sääskiniemen tasoristeyksissä. Valtatien kehittämistä on laadittu vuonna 2022 valtatie 18 Seinäjoki–Alavus pääsuuntaselvitys, jossa on esitetty tien linjauksen muutoksia (Kuva 2). Jos pääsuuntaselvityksen mukaiset toimenpiteet toteutetaan, valtatie 18 linjaus ei enää risteä radan kanssa Kivekkään ja Sääskiniemen tasoristeyksissä, jotka ovat mukana tarveselvityksen tasoristeysten parantamistoimenpiteissä. Pääsuuntaselvityksessä arvioitu tien kehittämisen hyötykustannussuhde vaihtoehtoissa, joissa Kivekkään ja Sääskiniemen tasoristeykset poistuvat, on 0,68–0,76. Tiehankkeen investointikustannukset ovat 58,4–71,1 miljoonaa euroa.



Kuva 2. Valtatie 18 pääsuuntaselvityksessä esitetyt tielinjaukset /3/.

2 Lähtökohdat

2.1 Hankkeen tavoitteet

Hankearvioinnissa arvioidaan tarveselvityksessä esitettyjä kehittämistoimenpiteitä. Tarkastelualueen rautaverkon kehittäminen on esiselvitysvaiheessa eikä hankesuunnittelua ole aloitettu. Näin ollen varsinaisia hankkeen tavoitteita, jotka olisi esitetty esimerkiksi suunnitteluperusteissa, ei ole olemassa.

Kehittämistoimenpiteiden vaikutuksia on verrattu yleisemmällä tasolla valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman tavoitteisiin. Valtakunnalliselle liikennejärjestelmäsuunnitelmalle vuosille 2021–2032 on asetettu kolme tavoitetta, jotka ovat rinnakkaisia ja jotka kaikki pyrkivät hillitsemään ilmaston muutosta /4/:

- Liikennejärjestelmä takaa koko Suomen saavutettavuuden ja vastaa elinkeinojen, työssäkäynnin ja asumisen tarpeisiin
- Ihmisten mahdollisuudet valita kestävämpiä liikkumismuotoja paranevat erityisesti kaupunkiseuduilla
- Liikennejärjestelmän yhteiskuntataloudellinen tehokkuus paranee.

Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman päivitys vuosille 2025–2036 valmistuu vuonna 2025. Päivitystyön luonnoksessa suunnitelman uusiksi päätavoitteiksi on asetettu turvallisuus, kestävyys ja toimivuus. Päätavoitteiden lisäksi tavoitteena on liikennejärjestelmän saavutettavuus, tehokkuus ja resilienssi.

Tarkastelualueen rataverkko on vähäliikenteinen. Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman mukaan vähäliikenteisellä rataverkolla turvataan elinkeinoelämän ja työssäkäynnin kannalta merkityksellisten rataosuuksien välttämättömät korjaukset ja kehittäminen liikenneverkon strategisen tilannekuvan mukaisesti ja varmistetaan kiireellisimpien kohteiden rahoitus.

Tässä hankearvioinnissa alueiden saavutettavuutta on kuvattu tarkastelualueen rataverkon välityskyvyn parantumisella. Mitä parempi rataverkon välityskyky on sitä joustavammin elinkeinoelämän kuljetuksia ja henkilöliikenteen vuorotarjontaa voidaan suunnitella. Kestävyttä on tarkasteltu vertaamalla kehittämistoimenpiteiden rakentamisen aikaisia päästöjä liikenteen päästövähennyksiin seuraavan 30 vuoden aikana. Taloudellista kestävyttä on hyöty-kustannusanalyysin lisäksi kuvattu tarkemmin kehittämistoimenpiteiden vaikutuksilla kunnossapitokustannuksiin sekä henkilö- ja tavarajunaliikenteen liikennöintikustannuksiin.

2.2 Kehittämistoimenpiteiden sisältö

2.2.1 Sähköistys

Tarkasteltava alue koostuu kolmesta rataosasta, Orivesi–Haapamäki, Haapamäki–Seinäjoki ja Haapamäki–Jyväskylä.

Orivesi–Haapamäki välin pituus on noin 71 km ja välillä sijaitsee Korkeakosken ja Vilppulan liikennepaikat sekä Oriveden keskustan, Juupajoen ja Kolhon seisakkeet. Rataosalla on 24 siltaa, joista kolme on ylikulkusiltoja.

Haapamäki–Seinäjäki välin pituus on noin 114 km. Välillä on kolme liikennepaikkaa, Pihlajavesi, Ähtäri ja Alavus, joista Alavus toimii myös raakapuun kuormauspaikkana. Liikennepaikkojen lisäksi rataosalla on kolme seisaketta ja kaksi linjavaihdetta. Rataosalla on 34 siltaa joista 6 on ylikulkuja.

Haapamäki–Jyväskylä välin pituus on noin 77 km. Välillä on Keuruun, Petäjäveden ja Vesangan liikennepaikkojen lisäksi kaksi linjavaihdetta. Petäjäveden liikennepaikkaa käytetään raakapuun kuormaukseen. Rataosalla on 47 siltaa joista 15 on ylikulkuja.

Sähköistyksen arvioinnissa on otettu huomioon sähköistettävät sivuraiteet, ylikulkusiltojen alituskorkeudet sekä mahdolliset kuormausraiteiden siirrot riittävän turvaetäisyyden saavuttamiseksi sähköistetyistä raiteista.

Liikennepaikat

Rataosalla oleville liikennepaikoille on pääraiteen lisäksi laskettu sähköistettäväksi yksi sivuraide (Taulukko 1). Haapamäelle on kahden sivuraiteen lisäksi laskettu sähköistettäväksi Oriveden suunnasta saapuva pääraide R405 ja Seinäjoen suunnasta saapuva pääraide R403. Vaihtoehtoisissa, joissa rata sähköistetään Haapamäeltä Oriveden ja Jyväskylän suuntaan, mutta ei Seinäjoelle, sähköistetään Seinäjoen suuntaan yksi kilometri vaihteen V421 jälkeen. Tämä mahdollistaa täysimittaisen raakapuujunan operoinnin sähköveturilla.

Taulukko 1. Liikennepaikkojen sähköistettävät sivuraiteet.

Liikennepaikka	Sähköistettävät raiteet
Korkeakoski	R102 hp 516 m (pääraide) R103 hp 743 m
Vilppula	R202 hp 648 m (pääraide) R203 hp 556 m
Haapamäki	R405 hp 519 m (pääraide) R403 hp 761 m (pääraide) R404 hp 644 m R406 hp 614 m
Pihlajavesi	R231 hp 580 m (pääraide)

Liikennepaikka	Sähköistettävät raiteet
	R232 hp 546 m
Ähtäri	R531 hp 640 m (pääraide) R532 hp 614 m
Alavus	R831 hp 762 m (pääraide) R832 hp 711 m
Keuruu	R501 hp 693 m (pääraide) R502 hp 676 m
Petäjävesi	R671 hp 762 m (pääraide) R672 hp 762 m

Raakapuunkuormauspaikat

Alavus

Alavuden liikennepaikan raide R834 toimii raakapuunkuormausraiteena. Mikäli Alavuden liikennepaikalta sähköistetään ainoastaan pääraide ja yksi sivuraide (R831 ja R832), on kuormausraide riittävän etäällä sähköistetystä raiteesta, olettaen että kuormaustoiminta tapahtuu ainoastaan uloimman raiteen ulkopuolelta, ei raiteiden välissä. Mikäli myös raide R833 sähköistetään, tulee kuormausraidetta siirtää niin, että raideväliksi tulee vähintään 8 m.

Petäjävesi

Petäjäveden liikennepaikan raide R673 toimii raakapuunkuormausraiteena. Jos pääraiteen R671 lisäksi sähköistetään sivuraide R672, tulee kuormausraide siirtää siten, että raideväliksi sähköistettyyn raiteeseen tulee vähintään 8 m. Petäjäveden kuormausraiteen käyttöpituus on nykyisellään ainoastaan 483 m ja siirron lisäksi sen pidentämistä (kp 650 m) on tarkasteltu junapituuksien kasvattamiseksi. Kuormauskentän kasvattamista on tarkasteltu niin, että kenttä laajenee raiteiston ulkopuolelle täyden 15 m leveän puupinon lisäksi 8 m leveän takapinon ja tarvittavien 10 m kuormausteiden verran koko käyttöpituuden mitalta.

Haapamäki

Haapamäen liikennepaikalla toimivalle kuormauspaikalle on suunniteltu muutostyö varastokapasiteetin lisäämiseksi ja junan kuormauksen mahdollistamiseksi molemmilta puolilta. Rataosan sähköistys ei aiheuta muutoksia kuormausalueeseen, pois lukien mahdollista kuormausraiteiden sähköistystä tasoristeyksille saakka.

Sillat

Ratateknisten ohjeiden mukaan uusia ylikulkusilloja sähköistetyille radalle rakennettaessa vaadittu minimalituskorkeus kiskonselästä on 6,75 m (radan nopeus <160 km/h). Ratateknisissä ohjeissa ei oteta kantaa olemassa olevien siltöjen alituskorkeuteen. Yleisesti voidaan todeta, että sähkörata voidaan rakentaa olemassa olevan ylikulkusillan ali aukkokorkeuden ollessa vähintään 6,5 m, mutta tilanne tulee tarkastella aina tapauskohtaisesti.

Orivesi–Haapamäki

Rataosuudella Orivesi–Haapamäki toimenpiteitä vaatii Oripohjan YKS, jonka alikulkukorkeus on 6,36 metriä (Taulukko 2). Oripohjan ylikulkusillan kohdalla mahdollinen raiteenalentaminen voidaan toteuttaa ilman vaikutuksia Sukkavartaan tasoristeykseen (km232+540, Viljamaantie).

Taulukko 2. Kriittiset ylikulkusillat, Orivesi–Haapamäki.

Silta	Alikulkukorkeus	Toimenpiteet	Kustannus
Oripohjan YKS km 232+885	6,36 m	Sähkörata voidaan rakentaa erityisjärjestelyin. Tarvittaessa radan alentaminen onnistuu alikulkukorkeuden kasvattamiseksi. Kosketussuojat sillalle.	rak. osat 0,2 milj.€ yht. 0,3 milj. € MAKU 145 (2020=100)
Hirsilän YKS km 239+720	6,50 m	Sähkörata voidaan rakentaa erityisjärjestelyin. Kosketussuojat sillalle.	
Kolhon YKS km 285+157	6,60 m	Sähkörata voidaan rakentaa	

Silta	Alikulkukorkeus	Toimenpiteet	Kustannus
		erityisjärjestelyin. Kosketussuojat sillalle.	

Haapamäki

Haapamäellä sijaitsevat Haapamäen ylikulkukäytävä ja Haapamäen ylikulkusilta tulee uusia (Taulukko 3).

Taulukko 3. Kriittiset ylikulkusillat, Haapamäki.

Silta	Alikulkukorkeus	Toimenpiteet	Kustannus
Haapamäen jalan- kulkusilta km 300+364	6.50 m	Sähkörata voidaan ra- kentaa erityisjärjestelyin. Kosketussuojat sillalle.	
Haapamäen ylikulkukäytävä km 300+934	5.70 m	Silta tulee uusia riittävän alituskorkeuden saavut- tamiseksi.	rak. osat 0,4 milj.€ yht. 0,6 milj. € MAKU 145 (2020=100)
Haapamäen YKS km 300+940	5.70 m	Silta tulee uusia riittävän alituskorkeuden saavut- tamiseksi.	rak. osat 0,7 milj.€ yht. 1,0 milj. € MAKU 145 (2020=100)

Haapamäki–Jyväskylä

Rataosuudella Haapamäki–Jyväskylä sijaitsevat Petäjäveden ylikulkusilta ja Pajulan ylikulkusilta tulee uusia (Taulukko 4).

Taulukko 4. Kriittiset ylikulkusillat, Haapamäki–Jyväskylä.

Silta	Alikulkukorkeus	Toimenpiteet	Kustannus
Petäjäveden YKS km 343+776	5.9 m	Silta tulee uusia riittävän alitus- korkeuden saavut- tamiseksi. Rata kal- lioleikkauksessa.	rak. osat 1,0 milj.€ yht. 1,5 milj. € MAKU 145 (2020=100)
Pajulan YKS km 350+198	6.19 m	Silta tulee uusia riittävän	rak. osat 0,3 milj.€ yht. 0,5 milj. €

Silta	Alikulkukorkeus	Toimenpiteet	Kustannus
		alituskorkeuden saavuttamiseksi. Rata kalioleikkauksessa.	MAKU 145 (2020=100)

Möykynmäen rautatietunneli

Haapamäki–Jyväskylä rataosalla (km365+966–366+312) sijaitseva Möykynmäen tunneli on peruskorjaus-tarpeessa ja on suunniteltu korjattavaksi osana perusväylänpitoa vuoteen 2030 mennessä. Tunneli on 350 m pitkä. Pelkkä peruskorjaus ei mahdollista tunnelin sähköistystä vaan se vaatii joko tunnelin aukean tilan ulottuman louhimisen suuremmaksi tai muuttamisen avoleikkaukseen.

Möykynmäen tunnelin parantamisesta on laadittu esiselvitys vuonna 2021 /5/. Selvityksessä tarkasteltiin vaihtoehtoja tunnelin parantamiseksi tai muuttamiseksi avoleikkaukseen. Selvityksen perusparannus-vaihtoehdossa (Taulukko 5) ei tutkittu tunnelin poikkileikkauksen muuttamista nykyisen ATU:n mukaiseksi ja sähkörataa mahdollistavaksi. Peruskorjauksen tarkemmassa suunnittelussa kuitenkin pyritään tunnistaamaan myös miten mahdollinen sähköistykseen varautuminen vaikuttaisi peruskorjauksen ratkaisuun.

Tämän hankearvioinnin sähköistykseen hankevaihtoehdoissa on Möykynmäen tunneli laskettu mukaan avoleikkauksena. Vertailuvaihtoehdossa peruskorjaus on oletettu tehtäväksi ilman tunnelin poikkileikkauksen muutosta.

Taulukko 5. Möykynmäen tunnelin parannusvaihtoehdot /5/.

Tunneli	Toimenpiteet	Kustannus
Möykynmäki Haapamäki-Jyväskylä km365+966 – 366+312	Tunnelin muuttaminen avoleikkaukseen	rak. osat 8,3 milj.€ yht. 14,6 milj. € MAKU 145 (2020=100)
	Perusparannus ilman sähköradan vaatimaa laajennusta	rak. osat 4,5 milj.€ yht. 8,0 milj. € MAKU 145 (2020=100)

2.2.2 Tasoristeykset

Haapamäki–Seinäjoki rataosalla on kolme tasoristeystä, jotka on tarveselvityksessä esitetty poistettavaksi ja korvattavaksi eritasoristeyksellä (Taulukko 6). Kaikissa näissä rata risteää valtatie 18 kanssa. Valtatielle 18 on myös oma kehittämishankkeensa, johon näiden tasoristeysten toimenpiteet liittyvät.

Haapamäki–Jyväskylä välillä on yksi jalankulun ja pyöräliikenteen väylä, joka on tarveselvityksessä esitetty varustettavaksi puomilaitoksella.

Taulukko 6. Poistettaviksi ja parannettaviksi esitetyt tasoristeykset.

Tasoristeys	Risteävä tie	Toimenpiteet	Kustannus
Koura Haapamäki-Seinäjoki km402+351	Kourantie, valtatie 18	Tasoristeyksen poisto ja muuttaminen eritasoristeykseksi	rak. osat 2,0 milj.€ yht. 3,0 milj. € MAKU 145 (2020=100)
Kivekäs Haapamäki-Seinäjoki km393+669	Sydänmaantie, valtatie 18	Tasoristeyksen poisto ja muuttaminen eritasoristeykseksi	rak. osat 2,0 milj.€ yht. 3,0 milj. € MAKU 145 (2020=100)
Sääskiniemi Haapamäki-Seinäjoki km390+550	Sydänmaantie, valtatie 18	Tasoristeyksen poisto ja muuttaminen eritasoristeykseksi	rak. osat 2,0 milj.€ yht. 3,0 milj. € MAKU 145 (2020=100)
Mäyrämäki Haapamäki-Jyväskylä km372+029	Mäyränpolku, kev- yen liikenteen väylä	Tasoristeyksen varustaminen varoitulaitoksella	rak. osat 0,2 milj.€ yht. 0,3 milj. € MAKU 145 (2020=100)

2.2.3 Välityskykytoimenpiteet

Välityskykytoimenpiteitä on esitetty tarkastelualueen eri rataosuuksille. Haapamäki–Jyväskylä-rataosuuksille on esitetty Keuruun liikennepaikan muuttamista kohtauspaikaksi, jolloin Haapamäki–Petäjävesi-kohtauspaikkaväli puolittuisi. Keuruulla on sivuraide, jolle johtavat vaihteet muutetaan keskitetyiksi vaihteiksi. Haapamäki–Seinäjoki-rataosuuksille on esitetty Alavus–Seinäjoki-suojastusvälin puolittamista välisuojastuspisteen avulla. Haapamäki–Orivesi-rataosuuksilla on esitetty Haapamäen ja Korkeakosken liikennepaikkojen paikallislupien jakamista pienempiin osiin. Lisäksi tulo-opastimia on esitetty siirrettäväksi kauemmaksi tulovaihteista Alavuden, Haapamäen ja Korkeakosken liikennepaikoilla. Tarveselvityksen mukaiset välityskyvyn parantamistoimenpiteet on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Välityskykytoimenpiteet.

Toimenpidealue	Toimenpiteet	Kustannus
Keuruu	Kohtaamismahdollisuus muuttamalla vaihteet keskitetyiksi	rak. osat 0,2 milj.€ yht. 0,7 milj. € MAKU 145 (2020=100)
Alavus–Seinäjoki	Välisuojastuspisteen toteuttaminen	rak. osat 0,5 milj.€

Toimenpidealue	Toimenpiteet	Kustannus
		yht. 1,5 milj. € MAKU 145 (2020=100)
Korkeakoski ja Haapamäki	Paikallisluparyhmien jakaminen pienempiin osiin	rak. osat 1,5 milj.€ yht. 2,3 milj. € MAKU 145 (2020=100)
Korkeakoski, Alavus ja Haapamäki	Tulo-opastimien siirto kauemmaksi tulovaihteista	rak. osat 0,9 milj.€ yht. 1,6 milj. € MAKU 145 (2020=100)

2.3 Tarkastelualueen liikenne

2.3.1 Nykytilan kuvaus

Orivesi–Haapamäki–Jyväskylä ja Haapamäki–Seinäjoki ovat yksiraiteisia, radio-ohjattuja ja JKV-varustettuja rataosia. Vapaanaolon valvonta on toteutettu akselinlaskijoilla ja rataosilla on asemapaikkavälisuojustus. Radio-ohjatulla rataosalla näkyviä opastimia ovat vain liikennepaikkojen rajoilla olevat pääopastimet esiopastimineen ja muut opastimet ovat merkein varustettuja JKV-baliiseja, eli radio-opastimia. Tieto ajonsallivasta opasteesta välittyy JKV-veturilaitteeseen ja lähtölupa lähetetään veturinkuljettajalle sähköisesti kuljettajan päätelaitteeseen KUPLA:an. Pääraiteilla sekä kohtauspaikoilla on keskitetyt vaihteet, joita ohjataan asetinlaitteelle annettavilla komennoilla liikenteenohjauksen työpisteeltä kauko-ohjauksen tapaan.

Tarkastelualueella on yhteensä 17 liikennepaikkaa, linjavaihdetta tai seisaketta, joista seitsemän toimii kohtauspaikkoina. Liikennepaikoista yhdellä ja seisakkeista kahdella on läpiajettava sivuraide, mutta vaihteet eivät ole asetinlaitteeseen kytkettyjä, vaan niiden käänntö tapahtuu maastossa paikallisesti. Asemavälisuojustuksen vuoksi kohtauspaikkavälit ovat pitkiä, noin 20–30 km, jolloin tavarajunan perässä seuraava juna voi kulkea noin 30–45 minuutin välillä tai henkilöjunan perässä noin 15–25 minuutin välillä. Pisin suojustusväli, 43 km, sijaitsee Seinäjoen ja Alavuden välillä. Pitkät suojustusvälit aiheuttavat haasteita erityisesti silloin, kun jokin juna kulkee myöhässä aikataulustaan. Myöhästymiset kertaantuvat tällaisilla rataosilla nopeasti, kun kohtauspaikkoja on vähän.

Rataosuuksien kapasiteettiin vaikuttavat myös liikennepaikkojen ominaisuudet. Pääsääntöisesti Haapamäen tähden liikennepaikoilla ei ole vaihtotöitä ohjaavia vaihtokulkuteitä, vaan vaihtotyöt tehdään paikalliskäyntöluhia käyttäen. Tällöin koko liikennepaikan muu liikenne estyy vaihtotöiden ajaksi. Haapamäen liikennepaikalla tavarajunien kuormaus tapahtuu sivuraiteella ja saattaa kestää noin 1–2 tuntia. Jos

liikennepaikalla on lähtevä juna, ei paikallislupia voida antaa ennen kuin juna on lähtenyt, eikä liikennepaikalle voi saapua junaa ennen paikallislupien palauttamista.

Vilppulan liikennepaikalla vaihteita ei saa lukittua. Vaihtotöissä liike täytyy ulottaa liikennepaikalta linjalle, jolloin liikenne sillä estyy. Useamman junan saapuessa liikennepaikalle, sivuraiteiden raidepituudet aiheuttavat haasteita.

Alavuden liikennepaikan paikallisluvat estävät Seinäjoelta lähdön Alavuden suuntaan. Vaihtotöissä liike täytyy ulottaa liikennepaikalta linjalle, jolloin liikenne linjalla estyy. Junakohtauksissa usein henkilöjuna odottaa liikennepaikan tulo-opastimella, kun tavarajuna ajaa liikennepaikan sivuraiteelle.

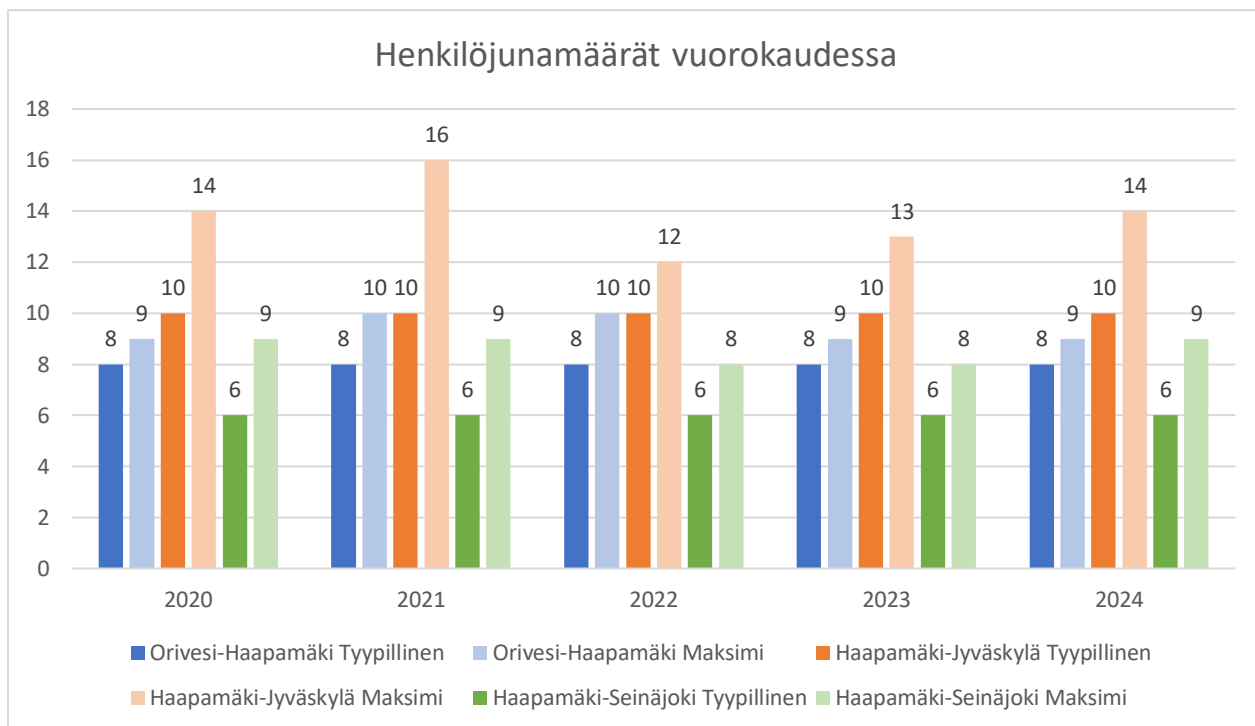
Korkeakosken liikennepaikalla junakohtauksissa yhtäaikaiset saapumiset liikennepaikalle ovat mahdollisia. Tämä nopeuttaa junien kohtaamista.

Rataosilla tehdään vaihtotöitä Korkeakosken, Vilppulan, Haapamäen, Petäjaveden ja Alavuden liikennepaikoilla. Vaihtotyöt tehdään liikennepaikoilla pääsääntöisesti paikalliskäntöluvilla. Vaihtotyöt koostuvat saapuvan vaunuston siirrosta kuormauspaikalle, lähtevän vaunuston siirrosta lähtöraiteelle ja lähtevien junien jarrujen tarkastuksesta ja koettelusta. Liikennepaikoilla tapahtuvaan vaihtotyöhön kuluu aikaa puolesta tunnista tuntiin muodostettavan junan kokoonpanon mukaan sekä mahdollisuudesta työskennellä keskeytyksettä.

2.3.2 Liikenteen kehitys

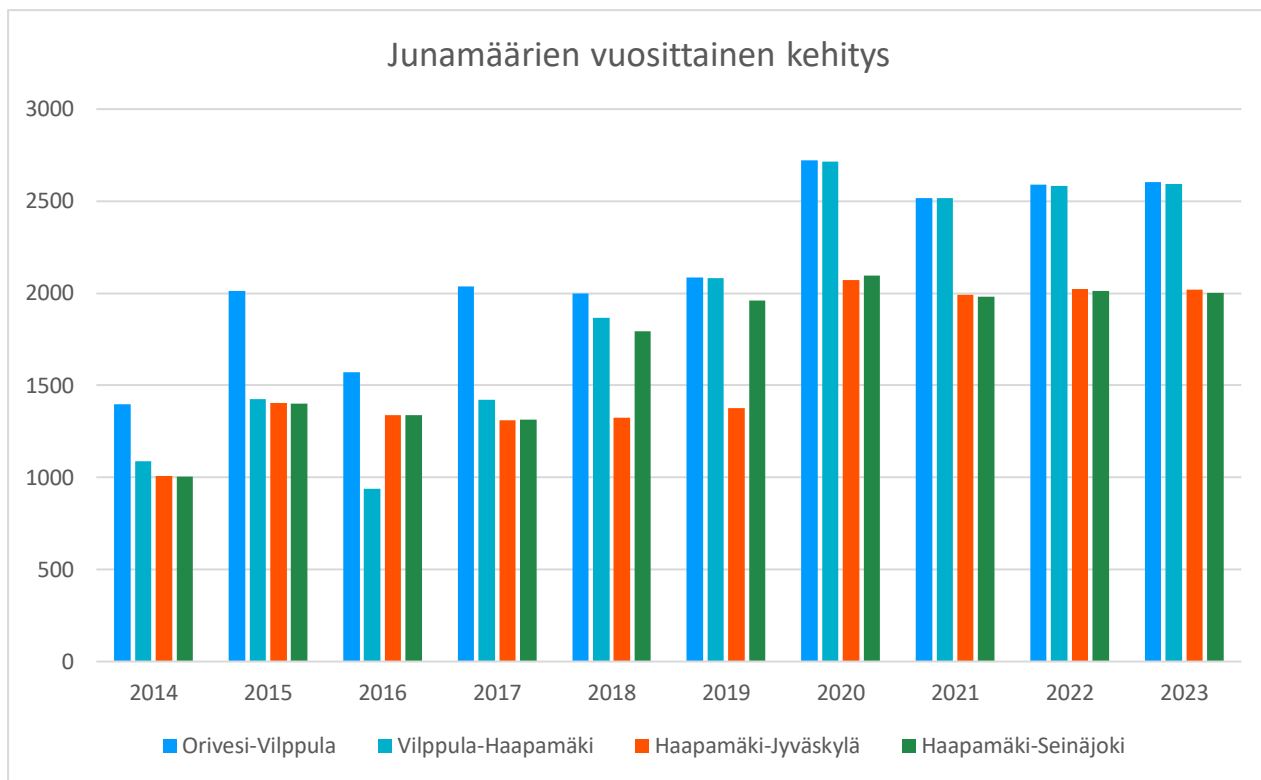
Henkilöliikenne

Haapamäen kautta liikennöi henkilöjunia päivittäin reiteillä Tampere–Keuruu–Jyväskylä ja Jyväskylä–Ähtäri–Seinäjoki. Liikennöinti tapahtuu Dm12-kiskobusseilla, joiden huippunopeus on 120 km/h. Radan suurin sallittu nopeus on Orivesi–Haapamäki–Seinäjoki-osuudella pääsääntöisesti 100 km/h pistemäisiä alempia nopeusrajoituksia lukuun ottamatta. Haapamäki–Jyväskylä-rataosuudella suurin sallittu nopeus on 80–100 km/h. Matka-aika Tampereelta Jyväskylään on 2 tuntia 35 minuuttia ja Jyväskylästä Seinäjoelle 2 tuntia 38 minuuttia. Nykytilanteessa henkilöjunia liikennöi Tampereelta Keuruulle kolme vuoroparia ja Jyväskylään yksi vuoropari vuorokaudessa. Seinäjoelta Jyväskylään liikennöi kaksi vuoroparia ja Ähtäriin yksi vuoropari vuorokaudessa. Henkilöjunamäärät rataosuuksittain on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Henkilöliikenteen vuorokausittaisten toteutuneiden junamäärien kehittyminen rataosittain vuosina 2020–2024.

Vuonna 2023 henkilöliikenteen kokonaisjunamäärä Tampere–Vilppula välillä oli 2605, Vilppula–Haapamäki välillä 2592, Haapamäki–Jyväskylä välillä 2018 ja Haapamäki–Seinäjoki välillä 2003. Henkilöjunien määrä on vuodesta 2020 vakiintunut nykyiselle tasolle (Kuva 4).



Kuva 4. Henkilöliikenteen vuosittaisten junamäärien kehitys vuosina 2014–2023.

Henkilöliikenteen reitit ja pysähdyspaikat Tampere–Orivesi–Haapamäki- ja Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä-rataosuuksilla on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Henkilöliikenteen reitit ja pysähdyspaikat.

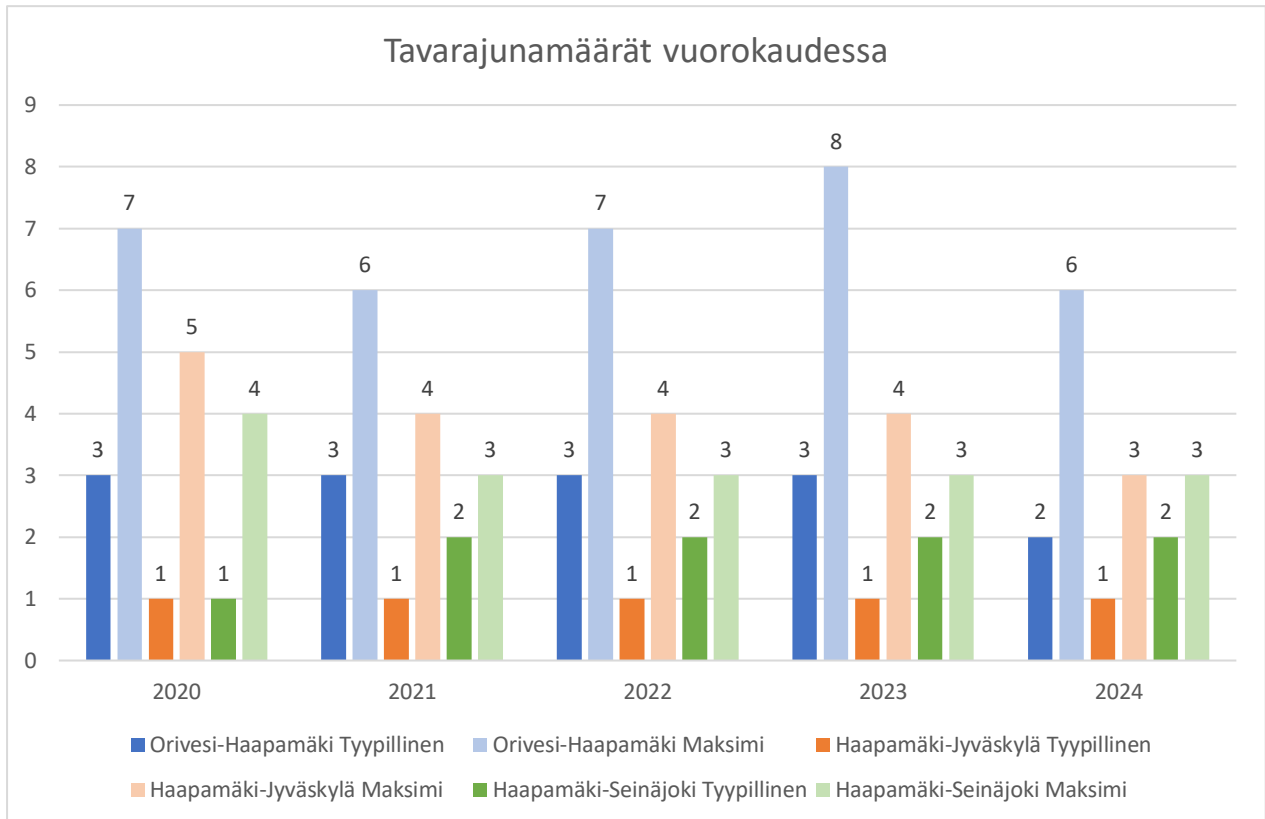
Tavaraliikenne

Tarkastelualueella lastataan raakapuuta Haapamäellä, Petäjävedellä ja Alavudella. Haapamäeltä pääosin Tampereen suuntaan lähtee muutaman kerran viikossa puukuljetuksia, mutta kuljetuksia suuntautuu myös Seinäjoen ja Jyväskylän suuntaan. Alavudelta Seinäjoen ja Jyväskylän suuntiin on lähes päivittäin raakapuukuljetuksia. Petäjävedeltä lähtee raakapuukuljetuksia Jyväskylän suuntaan 2–3 kertaa viikossa. Tampereelta, Seinäjoelta ja Jyväskylästä raakapuuvaunut kuljetetaan eri puolilla Suomea sijaitseville tuotantolaitoksille. Vilppulan ja Korkeakosken tuotantolaitoksilta on tuotekuljetuksia Tampereen kautta Etelä-Suomen satamiin. Kuljetusten suuntautuminen on esitetty taulukossa 8.

Tyypillisesti Haapamäki–Jyväskylä–välillä kulkee yksi tavarajuna vuorokaudessa, Haapamäki–Seinäjoki–välillä kaksi tavarajunaa vuorokaudessa ja Orivesi–Haapamäki–välillä kolme tavarajunaa vuorokaudessa. Tarkastelualueen vuorokausittaisten junamäärien kehittyminen vuosina 2020–2024 on esitetty rataosittain kuvassa 6.

Taulukko 8. Tavarajunien lähtöpaikat tarkastelualueella ja kuljetusten suuntautuminen.

Lähtöpaikka	Kauttakulkuasema	Määränpää	Tavaralaji
Alavus	Jyväskylä	Äänekoski ja Kaakkois-Suomi	Raakapuu
Alavus	Seinäjoki	Rauma ja Pietarsaari	Raakapuu
Haapamäki	Tampere	Rauma	Raakapuu
Haapamäki	Jyväskylä	Äänekoski ja Kaakkois-Suomi	Raakapuu
Haapamäki	Seinäjoki	Rauma ja Pietarsaari	Raakapuu
Petäjävesi	Jyväskylä	Kaakkois-Suomi	Raakapuu
Korkeakoski	Tampere	Etelä-Suomen satamat	Tuotekuljetus
Vilppula	Tampere	Etelä-Suomen satamat	Tuotekuljetus

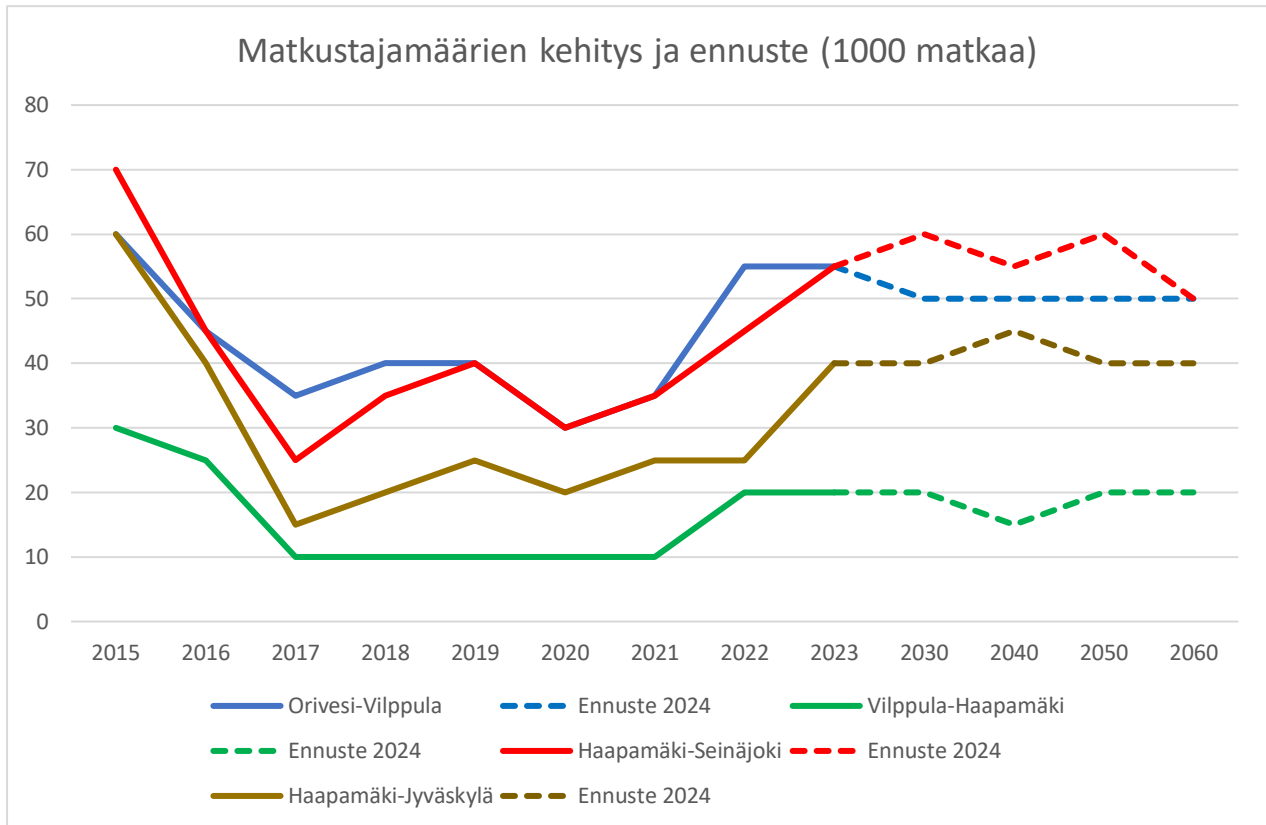


Kuva 6. Tavaraliikenteen vuorokausittaisten toteutuneiden junamäärien kehittyminen rataosittain vuosina 2020–2024.

2.3.3 Valtakunnallinen perusennuste

Valtakunnallisen liikenne-ennusteen perusteella henkilöliikenteen matkustajamäärien ennustetaan tarkastelualueella säilyvän lähes vuoden 2023 tasolla vuoteen 2060 asti (Kuva 7). Ennusteen mukaan voidaan olettaa alueen vuorotarjonnan myös säilyvän nykyisen kaltaisena. Alueen liikenne on järjestetty rai-
deliikenteen ostoliikennesopimuksella suoraan valtion ja VR:n välillä, ja tämänhetkinen sopimus on voimassa vuoden 2029 loppuun asti. Ostoliikennesopimuksen jatkosta 2030-luvulla ei ole tietoa.

Liikenne kilpailutetaan vuonna 2030 EU-säätelyn mukaisesti, joka velvoittaa Suomea tasapuolisten kilpailuolosuhteiden luomiseen. Avoin markkinoille pääsy on mahdollistettu lainsäädäntömuutoksilla ja Suomen henkilöjunaliikenne on avattu kilpailulle kokonaisuudessaan vuoden 2021 alusta. Raideliikenteen kehittämisestä on hallitusohjelmaan kirjattu, että henkilöjunaliikenteen kilpailua lisätään mahdollistamalla kunnille, kuntayhtymille ja alueille ostoliikenteen järjestäminen sekä perustamalla sitä varten julkisesti tuetulle ostoliikenteelle julkinen kalustoyhtiö. /7/

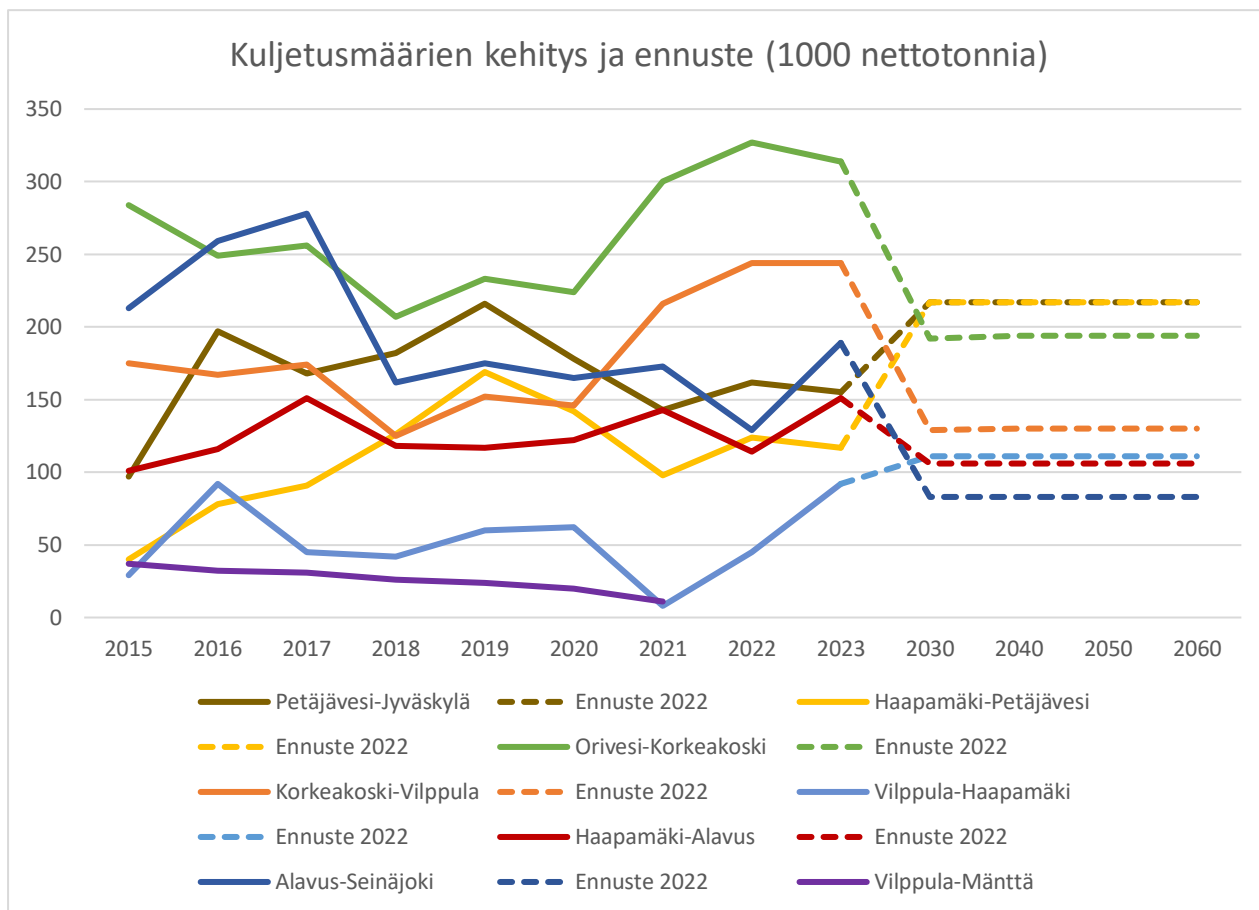


Kuva 7. Matkustajamäärien kehitys ja ennuste rataosuuksittain vuodesta 2015 vuodelle 2060.

Tarkastelualueella kuljetukset koostuvat pääosin raakapuukuljetuksista ja jonkin verran tuotekuljetuksista. Vilppulan ja Korkeakosken kuormauspaikkojen kapasiteetti on sen verran pieni, etteivät ne pysty vastaamaan itäisen Pirkanmaan huomattavaan hakkuupotentiaaliin. Tällä hetkellä potentiaalia palvelee Oriveden kuormauspaikka, mutta sen käyttöä on rajoitettu kuorma-autoliikenteen ja kuormaustoiminnan melun vuoksi. Haapamäen kuormauspaikka palvelee itäisen Pirkanmaan aluetta, mutta myös läntistä Keski-Suomea, ja kuormauspaikan kehittämismahdollisuuksia selvitetään parhaillaan.

Rataverkon raakapuun kuormauspaikkaverkon tilanne- ja tulevaisuuskuva -selvityksessä (Väylävirasto 29/2022) vuodelle 2030 määriteltyyn kuormauspaikkaverkkoon tarkastelualueen kuormauspaikoista esitetään säilytettäväksi Alavus, Haapamäki ja Petäjavesi, jolloin Korkeakosken ja Vilppulan kuormauspaikoista luovuttaisiin.

Rautatiekuljetukset Mänttään ovat päättyneet vuonna 2021 ja rata tehtaalle on purettu. Kuljetusmäärissä on ollut rataosittain heiluntaa. Vuodesta 2022 kuljetusmäärät ovat kasvaneet väleillä Vilppula-Haapamäki, Haapamäki-Alavus ja Alavus-Seinäjoki. Kuljetusmäärät ovat laskeneet Petäjavesi-Jyväskylä, Haapamäki-Petäjavesi ja Orivesi-Korkeakoski väleillä. Korkeakoski-Vilppula-välillä kuljetusmäärä on pysynyt samalla tasolla. Valtakunnallisen liikenne-ennusteen mukaan kuljetusmäärissä ennustetaan kasvua vuoteen 2040 asti rataosuuksille Haapamäki-Jyväskylä ja Vilppula-Haapamäki. Muilla osuuksilla kuljetusmäärien ennustetaan laskevan. Kuljetusmäärien kehitys on kuvattu kuvassa 8.



Kuva 8. Kuljetusmäärien kehitys vuodesta 2015 ja ennuste vuoteen 2060 rataosuuksittain.

2.3.4 Hankekohtainen maksimiennuste

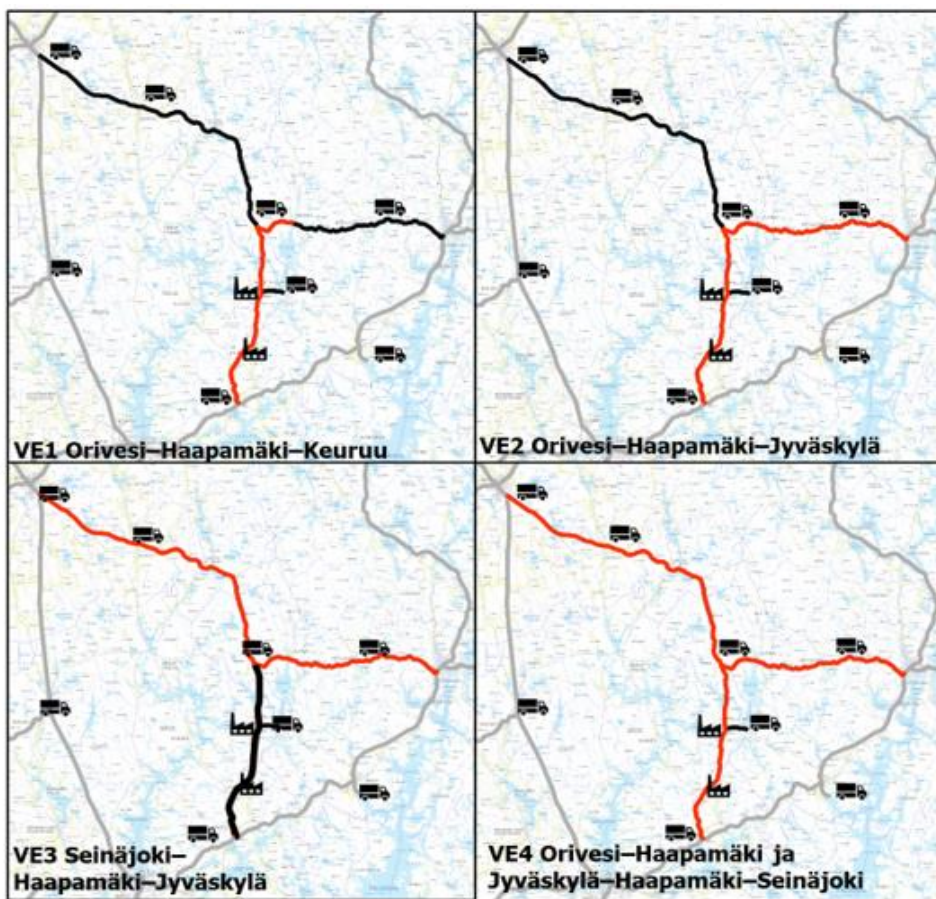
Hankekohtaisessa maksimiennusteessa on kuvattu skenaario, jossa tarkastelualueen raakapuukuormausta paikat ovat täydessä käytössä, jolloin vuosittainen kuormausmäärä kuormausta paikoilla olisi noin 400 000 tonnia vuodessa. Lisäksi Vilppulan ja Korkeakosken tuotantolaitosten tuotekuljetuksia on ennusteessa 200 000 tonnia vuodessa. Maksimiennuste kuvaa skenaariota, joka ratainfra välityskyvyn puolesta olisi mahdollinen tarkastelualueella. Verrattuna valtakunnalliseen ennusteeseen maksimiennusteessa tavaraliikennettä on kaksinkertainen määrä.

2.4 Vertailuasetelma

Työssä muodostettiin tarveselvityksen kehittämistoimenpiteistä kolme hankekokonaisuutta sähköistys-, välityskyky- ja taseisteyshanke. Hankekokonaisuuksien alle muodostettiin hankevaihtoehtoja.

2.4.1 Sähköistystyshanke

Sähköistystyshankeesta muodostettiin neljä alueellista hankevaihtoehtoa VE1_S, VE2_S, VE3_S ja VE4_S tarveselvityksen esityksen mukaisesti (Kuva 9) vaihtoehtojen sähköistystyshankeosan kustannukset ovat tarveselvityksen mukaisia. Muiden hankeosien kustannukset perustuvat hankearvioinnin yhteydessä tehtyyn IHKU-hankeosalaskentaan.



Kuva 9. Sähköistämisen hankevaihtoehdot. Kuvassa tehtaavat kuvaavat Korkeakosken ja Vilppulan sahoja ja kuorma-autot käyttössä olevia raakapuun kuormauspaikkoja. /6/

Hankevaihtoehdossa VE1_S sähköistetään rataosuus Orivesi–Haapamäki–Keuruu. Sähköistys edellyttää toimenpiteitä Oripohjan ylikulkusiltaan ja kahteen siltaan Haapamäellä. Hankevaihtoehdon VE1_S investointikustannukset ovat 44 milj. euroa (Taulukko 9. Hankevaihtoehto VE1_S, MAKU 145 (2020=100)).

Taulukko 9. Hankevaihtoehto VE1_S, MAKU 145 (2020=100).

Hankeosat	M€
Sähköistys	27,91
Sillat	1,26

Hankeosat	M€
Tunneli	-
Kuormauspaikat	-
Työmaatehtävät (20 % hankeosista)	5,83
Tilaaajatehtävät (25,7 % hankeosista ja työmaatehtävistä)	8,99
Yhteensä	44,00

Hankevaihtoehdossa VE2_S sähköistetään rataosuus Orivesi–Haapamäki–Jyväskylä. Sähköistys edellyttää toimenpiteitä Oripohjan ylikulkusiltaan, kahteen siltaan Haapamäellä sekä kahteen siltaan rataosuu-
della Haapamäki–Jyväskylä. Möykymäen tunneli perusparannetaan hankevaihtoehdossa avoleik-
kaukseksi ja Petäjäveden kuormauspaikan raiteistoa muutetaan sähköistyksen takia. Hankevaihtoehdon
VE2_S investointikustannukset ovat 93 milj. euroa (Taulukko 10. Hankevaihtoehto VE2_S, MAKU 145
(2020=100)).

Taulukko 10. Hankevaihtoehto VE2_S, MAKU 145 (2020=100).

Hankeosat	M€
Sähköistys	48,49
Sillat	2,57
Tunneli	8,30
Kuormauspaikat	2,32
Työmaatehtävät (20 % hankeosista)	12,34
Tilaaajatehtävät (25,7 % hankeosista ja työmaatehtävistä)	19,01
Yhteensä	93,02

Hankevaihtoehdossa VE3_S sähköistetään rataosuus Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä. Sähköistys edellyttää toimenpiteitä kahteen siltaan Haapamäellä sekä kahteen siltaan rataosuudella Haapamäki–Jyväskylä.
Möykymäen tunneli perusparannetaan hankevaihtoehdossa avoleikkaukseksi sekä Alavuden ja Petäjä-
veden kuormauspaikan raiteistoa muutetaan sähköistyksen takia. Hankevaihtoehdon VE3_S investointi-
kustannukset ovat 116 milj. euroa (Taulukko 11. Hankevaihtoehto VE3_S, MAKU 145 (2020=100)).

Taulukko 11. Hankevaihtoehto VE3_S, MAKU 145 (2020=100).

Hankeosat	M€
Sähköistys	64,27

Hankeosat	M€
Sillat	1,47
Tunneli	8,3
Kuormauspaikat	3,27
Työmaatehtävät (20 % hankeosista)	15,16
Tilaaajatehtävät (25,7 % hankeosista ja työmaatehtävistä)	23,83
Yhteensä	116,60

Hankevaihtoehdossa VE4_S sähköistetään tarkastelualueen kaikki rataosuudet. Sähköistys edellyttää toimenpiteitä Oripohjan ylikulkusiltaan, kahteen siltaan Haapamäellä ja kahteen siltaan rataosuudella Haapamäki–Jyväskylä. Möykymäen tunneli perusparannetaan hankevaihtoehdossa avoleikkaukseksi sekä Alavuden ja Petäjaveden kuormauspaikan raiteistoa muutetaan sähköistyksen takia. Hankevaihtoehdon VE4_S investointikustannukset ovat 152 milj. euroa (Taulukko 12).

Taulukko 12. Hankevaihtoehdot VE4_S, MAKU 145 (2020=100).

Hankeosat	M€
Sähköistys	87,95
Sillat	1,66
Tunneli	8,3
Kuormauspaikat	3,27
Työmaatehtävät (20 % hankeosista)	20,34
Tilaaajatehtävät (25,7 % hankeosista ja työmaatehtävistä)	31,19
Yhteensä	152,61

Sähköistyshankkeen vertailuvaihtoehdot ovat joko VE0 tai VE0_M. Sähköistyshankkeen vertailuvaihtoehdossa VE0_M Möykymäen tunneli on perusparannettu tunnelina avoleikkauksen sijaan. Tunnelin perusparannuskustannukset vertailuvaihtoehdossa ovat 8 milj. euroa sisältäen hankeosat sekä työmaa- ja tilaaajatehtävät.

2.4.2 Välityskykyhanke

Välityskykyhanketta on arvioitu yhdellä hankevaihtoehdolla. Hankevaihtoehdossa VE1_V on mukana tarveselvityksessä esitetyt välityskykytoimenpiteet. Hankevaihtoehdon investointikustannukset ovat 4,7 milj. euroa (Taulukko 13).

Taulukko 13. Hankevaihtoehto VE1_V, MAKU 145 (2020=100).

Hankeosat	M€
Paikallislupien jakaminen (Korkeakoski ja Haapamäki)	1,50
Välisuojustuspiste (Alavus–Seinäjoki)	0,50
Keskitetty vaihteet (Keuruu)	0,20
Opastimien siirto (Korkeakoski, Alavus ja Haapamäki)	0,90
Työmaatehtävät (20 % hankeosista)	0,62
Tilaaitehtävät (25,7 % hankeosista ja työmaatehtävistä)	0,96
Yhteensä	4,68

Välityskykyhankkeen vertailuvaihtoehto VE0 on nykytila.

2.4.3 Tasoristeyshanke

Tasoristeyshanketta on arvioitu kahdella hankevaihtoehdolla. Hankevaihtoehdossa VE1_T on mukana tasoristeysten poistamis- ja parantamistoimenpiteet tarveselvityksen mukaisesti (Taulukko 14). Kolme valtatien 18 tasoristeystä (Koura, Kivekäs ja Sääskeniemi) muutetaan eritasoristeyksiksi ja yksi jalankulun ja pyöräliikenteen väylän tasoristeys (Mäyrämäki) varustetaan varoituslaitoksella. Hankevaihtoehdon VE1_T investointikustannukset 9,3 milj. euroa.

Taulukko 14. Hankevaihtoehto VE1_T, MAKU 145 (2020=100).

Hankeosat	M€
Koura	2,00
Kivekäs	2,00
Sääskeniemi	2,00
Mäyrämäki	0,16
Työmaatehtävät (20 % hankeosista)	1,23

Hankeosat	M€
Tilaaitehtävät (25,7 % hankeosista ja työmaatehtävistä)	1,90
Yhteensä	9,29

Hankevaihtoehdossa VE2_T on mukana Kouran tasoristeyksen muuttaminen eritasoristeykseksi ja Mäyrämäen tasoristeyksen varoituslaitoksella (Taulukko 15). Jos valtatie 18 linjausta muutetaan pääsuuntaselvityksen mukaisesti, Kivekkään ja Sääskiniemen tasoristeykset poistuvat tiehankkeen toteutuessa. Hankevaihtoehdon VE2_T investointikustannukset ovat 3,3 milj. euroa.

Taulukko 15. Hankevaihtoehto VE2_T, MAKU 145 (2020=100).

Hankeosat	M€
Koura	2,00
Mäyrämäki	0,16
Työmaatehtävät (20 % hankeosista)	0,43
Tilaaitehtävät (25,7 % hankeosista ja työmaatehtävistä)	0,67
Yhteensä	3,26

Tasoristeyshankkeen vertailuvaihtoehto VE0 nykytila. Hankevaihtoehdossa VE2_T on oletettu, että Kivekkään ja Sääskiniemen tasoristeyksiä ei ole enää olemassa.

3 Vaikutusten arviointi

3.1 Infran määrä ja kunnossapitotaso

Tarkastelualueen rataverkon kunnossapitotaso on 4, kehittämistoimenpiteillä ei ole vaikutusta kunnossapitotasoon.

Sähköradan rakentaminen lisää radan kunnossapitotarvetta merkittävästi (Taulukko 16). Kolmen tasoristeyksen poistaminen ja yhden parantaminen sekä pienet välityskykytoimenpiteet eivät vaikuta merkittävästi kunnossapitotarpeeseen.

Taulukko 16. Kunnossapidettävän sähköistetyin radan pituus (km).

VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
0	88	150	195	268

3.2 Junakalusto

Rataosuuksien sähköistys mahdollistaa sähköjunien käytön henkilöliikenteessä (Taulukko 17). Nykyisin käytössä olevat kiskobussit on arvioitu korvattavaksi Sm4-junaa vastaavalla sähkömoottorijunalla. Kiskobussi on mahdollista korvata sähköjunalla, jos koko reitti on sähköistetty.

Taulukko 17. Käytettävä junakalusto henkilöliikenteessä.

Reitti	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Seinäjoki- Ähtäri	kiskobussi	kiskobussi	kiskobussi	Sm4	Sm4
Seinäjoki- Jyväskylä	kiskobussi	kiskobussi	kiskobussi	Sm4	Sm4
Tampere- Keuruu	kiskobussi	Sm4	Sm4	kiskobussi	Sm4
Tampere- Haapamäki- Jyväskylä	kiskobussi	kiskobussi	Sm4	kiskobussi	Sm4

Rataosuuksien sähköistys mahdollistaa sähköjunien käytön tavaraliikenteessä (Taulukko 18). Nykyisin käytössä olevat kevyet dieselveturit on arvioitu korvattavaksi vertailuvaihtoehdossa raskailla dieselvetureilla ja hankevaihtoehdoissa sähkövetureilla. Raskaiden dieselvetureiden ja sähkövetureiden vetokyvyssä ei ole merkittävää eroa. Arvioinnissa junakokoonpanoksi on oletettu yksi veturi ja 24 vaunua, mikä vastaa tarkastelualueella liikennöivien raakapuujunien maksimipituutta. Jotta tavaraliikenteen arvioidut hyödyt realisoituvat täydellisesti, liikenne edellyttää Sr3-vetureita, joilla voidaan liikennöidä dieselvedolla tuotantolaitosten yksityisraiteilla.

Tarkastelualueen kuljetukset ovat raakapuukuljetuksia Petäjäveden, Alavuden ja Haapamäen raakapuun kuormauspaikoilta sekä tuotekuljetuksia Vilppulan ja Korkeakosken tuotantolaitoksilta. Petäjävedeltä raakapuukuljetukset suuntautuvat Jyväskylään ja Alavudelta Seinäjoelle ja Jyväskylään. Haapamäeltä raakapuukuljetuksia lähtee kaikkiin suuntiin. Tuotekuljetukset suuntautuvat Tampereen kautta satamiin.

Taulukko 18. Käytettävä junakalusto tavaraliikenteessä.

Reitti	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Petäjävesi– Jyväskylä (raakapuu)	Diesel	Diesel	Sähkö	Sähkö	Sähkö
Alavus– Seinäjoki (raakapuu)	Diesel	Diesel	Diesel	Sähkö	Sähkö
Alavus– Jyväskylä (raakapuu)	Diesel	Diesel	Diesel	Sähkö	Sähkö
Haapamäki– Seinäjoki (raakapuu)	Diesel	Diesel	Diesel	Sähkö	Sähkö
Haapamäki– Tampere (raakapuu)	Diesel	Sähkö	Sähkö	Diesel	Sähkö
Haapamäki– Jyväskylä (raakapuu)	Diesel	Diesel	Sähkö	Sähkö	Sähkö
Vilppula– Tampere (tuote- kuljetukset)	Diesel	Diesel	Sähkö	Diesel	Sähkö
Korkeakoski– Tampere (tuote- kuljetukset)	Diesel	Diesel	Sähkö	Diesel	Sähkö

3.3 Matka- ja kuljetusaika

Sähköistyshankkeella on vaikutusta henkilöjunien matka-aikaan Tampereelle suuntautuvilla reiteillä (Taulukko 19). Kiskobussien kalustokohtainen huippunopeus on 120 km, mutta rataosuudella Tampere–Orivesi radan suurin nopeus on 140 km/h. Sm4-junien huippunopeus on 160 km/h, jolloin matka-aika Orivedeltä Tampereelle lyhentyy noin 2 minuuttia.

Taulukko 19. Henkilöjunien matka-aika (min).

Reitti	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Seinäjoki- Ähtäri	54	54	54	54	54
Seinäjoki- Jyväskylä	158	158	158	158	158
Tampere- Keuruu	101	99	99	101	99
Tampere- Haapamäki- Jyväskylä	155	155	153	155	153

Hankevaihtoehdoilla ei ole vaikutusta tavarajunien kuljetusaikoihin (Taulukko 20). Raskaiden dieselvetureiden suorituskyky vastaa sähkövetureita.

Taulukko 20. Tavarajunien kuljetusaika vertailu- ja hankevaihtoehdoissa (min).

Reitti	Kuljetusaika (h)
Petäjävesi–Jyväskylä (raakapuu)	0,7
Alavus–Seinäjoki (raakapuu)	0,9
Alavus–Jyväskylä (raakapuu)	3,0
Haapamäki–Seinäjoki (raakapuu)	2,4
Haapamäki–Tampere (raakapuu)	2,3
Haapamäki–Jyväskylä (raakapuu)	1,5
Vilppula–Tampere (tuotekuljetukset)	1,8
Korkeakoski–Tampere (tuotekuljetukset)	1,2

3.4 Tavarajunien vaihtotyöt

Sähköistyschanke vähentää vaihtotöiden tarvetta Tampereella, Seinäjoella ja Jyväskylässä, kun dieselveturia ei tarvitse vaihtaa sähköveturiin (Taulukko 21). Yhteen vaihtotyöhön/kuljetus kuluva aika on noin 0,5 tuntia.

Nykytilanteessa Tampereelle ja Seinäjoelle suuntautuvat raakapuukuljetukset jatkavat sähkövedolla pääosin Raumalla sijaitseviin metsäteollisuuden tuotantolaitoksiin. Jyväskylään suuntautuvat kuljetukset jatkavat sähkövedolla Äänekoskelle tai Kouvolaan. Arvioinnissa kannattaa kuitenkin huomioida, että sähköistys ei edellytä veturinvaihtoa. Nykytilanteessakin tarkastelualueelta on ollut suorita raakapuujunia dieselvedolla Kouvolaan.

Nykytilanteessa Tampereelle suuntautuvat tuotekuljetukset jatkavat sähkövedolla pääosin Rauman ja Vuosaaren satamiin. Sähköistyshankkeen jälkeen vaihtotöiden tarve vähenee, mutta ei kokonaan poistu. Arvioinnissa on oletettu, että 50 % junista olisi sähköistuksen jälkeen suorita kokojunakuljetuksia satamaan. Loput kuljetuksista on arvioitu olevan vaunuryhmiä, joille tehtäisiin vaihtotöitä Tampereella sähköistuksen jälkeenkin.

Taulukko 21. Tavarajunien vaihtotöihin kuluva aika (tuntia/vuosi).

Vaihtotyöt	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Tampere (tuotejunat)	90	40	40	90	40
Tampere (raakapuu)	90	0	0	90	0
Seinäjoki (raakapuu)	60	60	60	0	0
Jyväskylä (raakapuu)	250	250	180	0	0

3.5 Välityskyky

Nykyinfralla rataosuuksien sujuvan liikenteen maksimivälityskyky, eli noin 60 %:n kapasiteetin käyttöaste vuorokaudessa, tarkoittaa välillä Haapamäki–Jyväskylä 15 junaa, Haapamäki–Seinäjoki 15 junaa ja Orivesi–Haapamäki 22 junaa päivässä. Liikennepaikkavälin puolittaminen Haapamäki–Petäjävesi-välillä lisäämällä Keuruulle kohtausmahdollisuuden, mahdollistaa tiheämmän vastakkaisten suuntien liikenteen Haapamäki–Jyväskylä-rataosalla. Maksimijunamäärää voidaan näin ollen kasvattaa jopa viidellä junalla päivässä.

Liikennepaikkavälin puolittaminen välisuojastuspisteellä Seinäjoki–Alavus-välillä mahdollistaa junien lähdön Seinäjoelta kohti Alavutta, vaikka Alavudella olisi paikallisluvat käytössä. Alavuden tulo-opastimien siirto kauemmaksi tulovaihteista mahdollistaisi vaihtotöiden pysymisen liikennepaikalla ja linja olisi liikennöitävissä. Näillä toimenpiteillä maksimijunamäärää voidaan kasvattaa Seinäjoki–Haapamäki-rataosalla noin viidellä junalla päivässä.

Taulukko 22. Tieliikenteen ajoneuvojen viive tasoristeyksissä (min/vrk).

Tasoristeys	KVL	VE0	VE1_T	VE2_T
Koura	2254	56	0	0
Kivekäs	1924	48	0	0
Sääksniemi	1924	48	0	0
Mäyrämäki	-	-	-	-

3.7 Henkilöliikenteen kysyntä

Sähköistysuhanke lyhentää matkustajien matka-aikaa reitillä Tampere–Vilppula kahdella minuutilla. Valta-kunnallisen ennusteen mukaan reitillä on 50 000 matkustajaa vuodessa. Matka-ajan lyhentyminen kasvattaa matkustajamäärää noin 1 500 matkustajalla (Taulukko 23). Kysynnän kasvulla ei ole merkittävää vaikutusta henkilöliikenteen tarjontaan.

Taulukko 23. Henkilöliikenteen kysyntä välillä Tampere–Vilppula.

Reitti	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Tampere– Vilppula	50 000	51 500	51 500	50 000	51 500

3.8 Tasoristeysonnettomuudet

Tasoristeyshanke vähentää tasoristeysonnettomuuksia (Taulukko 24). Onnettomuusvaikutus on arvioitu VALA-vaikutustensarvointiohjelmiston mukaisesti. Hankevaihtoehdossa VE2_T on oletettu, että tielinjan muutoksen jälkeen Sääksniemen ja Kivekkään tasoristeyksiä ei ole enää olemassa vertailuvaihtoehdossa-kaan.

Taulukko 24. Onnettomuudet tasoristeyksissä (onnettomuutta/vuodessa).

Tasoristeys	VE0 (VE1_T)	VE0 (VE2_T)	VE1_T	VE2_T
Koura	0,0124	0,0124	0,0024	0,0024
Kivekäs	0,0113	0	0,0023	0
Sääksniemi	0,0113	0	0,0023	0
Mäyrämäki	0,0084	0,0084	0,0024	0,0024

3.9 Rakentamisen ja elinkaaren aikaiset päästöt

Rakentamisen aikaisten päästöjen laskenta on toteutettu Infrarakentamisen vähähiilisyiden arviointimenetelmän mukaisesti. Päästölaskelmat perustuvat hankkeelle tehtyyn kustannuslaskentaan (IHKU) ja siitä tulostettuun panosraporttiin. Päästölaskennan arviointijaksona on käytetty 50 vuotta, joista 30 vuoden aikaiset päästöt on raportoitu. IHKU:sta tulostettu kustannus- ja päästöarvio sisältää rakentamisen aikaiset päästöt ennen käyttöä (A1-A3, A4 ja A5). Päästöarvioita on täydennetty huomioimalla materiaalien arvioidut käyttöiät, joiden perusteella on laskettu lisäksi käytön aikaiset materiaalien uusimisen päästöt (B4). Materiaalien oletettuina käyttöinä on käytetty 50 vuotta lukuun ottamatta raidesepeliä, betoni-pölkkyjä, kiskoja, ilmajohtoja ja imumuuntajia (40 vuotta) sekä vaihteita (20 vuotta). Päästöt esitetään hiilidioksidiekvivalenttikilogrammina (kg CO₂e).

Hankevaihtoehtojen IHKU-panosraporttiin perustuvat päästöarviot 30 vuoden ajanjaksolle on esitetty taulukossa 25. Vertailuvaihtoehdon VE0 päästöjä ei ole arvioitu, mutta niiden puuttuminen hankkeen kannattavuuteen on oletettu merkityksettömäksi.

Taulukko 25. Rakentamisen ja elinkaaren aikaiset päästöt 30 vuoden ajalta (tonnia CO₂e)

VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
0	920	7 600	9 400	10 700

Elinkaaren lopun purkamisen päästöjä (C1-C4) ei ole huomioitu laskentajakson ollessa 50 vuotta. Laskelmassa ei ole huomioitu niitä kuljetuksia, joita ei ole sisällytetty IHKU-panosraporttiin. Laskennassa epävarmuutta aiheuttavat myös IHKU-laskelmista puuttuvat päästökertoimet, joiden osalta päästöarvioita ei ole voitu toteuttaa. Tällaisia puutteita on esimerkiksi elementtiperustusten, betonivalun suojaputkien, sähkönsyöttöasemien, imumuuntajien, salaojien ja louheverhousten osalta. Panoksista noin 55 prosentille kohdistuu päästöarviot.

3.10 Liikenteen päästöt

Sähköistysshanke vähentää liikenteen päästöjä, jos oletetaan että hankkeen seurauksena siirrytään käyttämään sähköjunia (Taulukko 26). Sähkövetoinen liikenne on mahdollista, jos koko reitti on sähköistetty. Liikenteen päästövähennykset on arvioitu hiilidioksidille, typenoksideille ja pienhiukkasille, jotka arvotetaan kannattavuuslaskelmassa hyötyerinä.

Taulukko 26. Junaliikenteen päästöt (tonnia/vuosi).

	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
hiilidioksidi	2 600	1 500	1 200	1 400	0
typenoksidit	40	21	18	22	0
pienhiukkaset	0,25	0,14	0,11	0,14	0

3.11 Rakentamisen aikaiset haitat

Tarkastelualueen liikennemäärät ovat vähäisiä, jolloin työrajoja rakentamiselle on hyvin tarjolla ilman että liikennettä merkittävästi häiritään. Möykynmäen tunnelin peruskorjaus vaatii monen kuukauden pituisen katkon, mutta tunneli tulee joka tapauksessa peruskorjattavaksi eikä sähköistyshankkeen aiheuttama lisähaitta ole merkittävä. Rakentamisen aikaisille haitoille ei ole tehty määrällistä arvioita eikä niitä ole otettu mukaan kannattavuuslaskelmaan.

4 Kannattavuuslaskelma

4.1 Kannattavuuslaskelman lähtöoletukset

Kannattavuuslaskelmassa hankevaihtoehtojen hyötyjä 30 vuoden ajalta on verrattu investointikustannuksiin. Hankkeen avausvuodeksi on oletettu 2030 ja rakentamisajaksi yksi vuosi. Laskentakorkona on käytetty 3,5 %. Aika-, onnettomuus- ja lähipäästöjen (typen oksidit ja pienhiukkaset) kustannuksia on korotettu vuosittain kertoimella 1,014. Hiilidioksidipäästöjen vuosittaiset kustannukset on määritetty Euroopan investointipankin varjohintojen mukaisesti. Investointikustannukset kannattavuuslaskelmassa on esitetty hankearvioinnin yksikköarvojen kustannustasossa MAKU 122,9 (2020=100). Julkisten varojen rajakustannus on otettu huomioon verokertoimella 1,2. Laskennassa käytetyt yksikköarvot on esitetty liitteessä 1. Kannattavuuslaskenta on tehty sähköistys- ja tasoristeyshankevaihtoehtoille. Välityskykyhankevaihtoehtojen vaikutuksia on kuvattu vaikuttavuuden arvioinnilla.

4.2 Kustannukset ja hyödyt

4.2.1 Investointikustannukset

Kannattavuuslaskelman investointikustannuksissa (Taulukko 27) otetaan huomioon hanke- ja vertailuvaihtoehdon investointikustannusten erotus. Hankevaihtoehdoissa, joissa Möykynmäen tunneli muutetaan avoleikkaukseksi, vertailuvaihtoehdon kustannuksissa on mukana tunnelin peruskorjaus. Rakentamisajaksi on arvioitu yksi vuosi eikä rakentamisen aikaisia korkoja ole huomioitu. Investointikustannuksissa on huomioitu julkisten varojen rajakustannus verokertoimen mukaisesti. Jäännösarvoa on hankeosilla, joiden tekninen pitoaika on yli 30 vuotta. Tässä arvioinnissa jäännösarvo on huomioitu Möykynmäen tunnelin peruskorjaukselle olettamalla tunnelin tekniseksi pitoajaksi 50 vuotta.

Taulukko 27. Hankevaihtoehtojen investointikustannukset M€, MAKU 122,9 (2020=100)

	VE0_M	VE1_S- VE0	VE2_S- VE0_M	VE3_S- VE0_M	VE4_S- VE0_M	VE1_T- VE0	VE2_T- VE0
Suunnittelu- kustannukset	1,70	7,63	14,41	18,65	24,58	1,70	2,20
Rakentamis- kustannukset	5,09	29,67	57,64	73,74	98,32	6,19	0,59
Rakentamisen ai- kainen korko	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Julkisten varojen rajakustannus	1,36	7,46	14,41	18,48	24,58	1,58	0,56
Investointi- kustannukset yhteensä	8,14	44,75	86,45	110,86	147,48	9,46	3,36

4.2.2 Hyödyt ja kustannukset

Rahamääräisesti arvioitavia vaikutuksia syntyy kunnossapito-, liikennöinti-, aika- onnettomuus- ja päästökustannuksissa. Taulukossa 28 on esitetty saavutettavat hyödyt- ja kustannukset vuositasona. Laskennassa käytetyt yksikkökustannukset on esitetty liitteessä 1.

Kunnossapitokustannukset kasvavat sähköistyksen hankevaihtoehdoissa, koska kunnossapidettävän sähköistetyn radan määrä kasvaa.

Henkilöliikenteen liikennöintikustannukset kasvavat, vaikka kilometrisuorite pysyy samana, koska Sm4-sähkömoottorijunilla liikennöinti on selvästi kalliimpaa kuin Dm12-kiskobusseilla.

Tavaraliikenteen liikennöintikustannukset pienenevät, vaikka kilometrisuorite pysyy samana, koska sähkövetureilla liikennöinti on halvempaa kuin dieselvetureilla. Liikennöintikustannuksiin sisältyy päästövähennystoimista aiheutuvia kustannuksia. Kahdenkertaisen laskennan välttämiseksi päästökustannusten kohdalla on esitetty erikseen liikennöintikustannuksiin sisäistetty hiilidioksidipäästöjen kustannus. Vaihdotöiden kustannukset pienenevät, kun vaihtotöiden tarve sähköistyksen jälkeen on vähäisempi. Kun vaihtotöiden tarve vähenee, kuljetusketjut nopeutuvat ja tavarajärjestelmän mukaiset aikakustannukset pienenevät.

Matkustajien aikakustannukset pienenevät ajan arvostuksen mukaisesti Tampereelle suuntautuvilla matkoilla, joilla matka-aika lyhenee. Lipputulot kasvavat hieman, kun Tampereelle suuntautuvien matkojen kysyntä kasvaa vähän matka-ajan lyhentymisen takia. Tasoristeyshankevaihtoehdoissa tasoristeysten poistuminen vähentää tienkäyttäjien viiveitä ja aikakustannuksia.

Onnettomuuskustannukset pienenevät, kun tasoristeysonnettomuuksien määrä vähenee tasoristeyshankevaihtoehdoissa.

Liikenteen päästökustannukset pienenevät, kun siirrytään käyttämään sähköjuniä. Rakentamisen ja elinkaaren aikaisten päästöjen huomiointi kuitenkin jonkin verran pienentää kokonaisuudessaan sähköistyshankevaihtoehtojen päästökustannushyötyjä.

Taulukko 28. Hankevaihtoehtojen hyödyt vuodessa (M€) verrattuna vertailuvaihtoehtoon, MAKU 122,9 (2020=100).

	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S-	VE1_T	VE2_T
Kunnossapitokustannukset	-0,49	-0,83	-1,09	-1,49	0	0

	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S-	VE1_T	VE2_T
Henkilöliikenteen liikennöinti-kustannukset	-0,55	-0,83	-0,68	-1,51	0	0
Tavaraliikenteen liikennöinti-kustannukset	0,19	0,19	0,19	0,24	0	0
Vaihtotöiden kustannukset	0,03	0,04	0,05	0,08	0	0
Tavarajan arvo	0,00	0,01	0,01	0,01	0	0
Junamatkustajien aikakustannukset	0,02	0,02	0,00	0,02	0	0
Tienkäyttäjien aikakustannukset	0	0	0	0	0,012	0,004
Lipputulot	0,02	0,000	0,02	0,02	0	0
Onnettomuuskustannukset	0	0	0	0	0,03	0,01
Liikenteen hiilidioksidipäästökustannukset vuonna 2030	0,32	0,40	0,33	0,73	0	0
Liikennöintikust. sis. päästökustannukset vuonna 2030	-0,07	-0,08	-0,07	-0,14	0	0
Liikenteen muut päästökustannukset	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0
Rakentamisen ja elinkaaren aikaiset päästökustannukset	-0,26	-2,12	-2,62	-3,00	0	0

4.3 Hyöty-kustannussuhde

4.3.1 Peruslaskelma

Peruslaskelmassa hankkeen hyötykustannussuhde on laskettu valtakunnallisen perusennusteen mukaisilla matkustaja- ja kuljetusmäärillä.

Sähköistyshankkeen merkittävin hyöty on liikenteen päästökustannusten pienentyminen. Toiseksi eniten hyötyä saadaan tavaraliikenteen liikennöintikustannusten pienentymisestä. Muut hyötyerät ovat hyvin pieniä suhteessa hankkeen investointikustannuksiin. Sähköistyshankkeen merkittävimmät yhteiskuntataloudellisia kustannuksia lisäävät kustannuserät ovat kunnossapitokustannusten ja henkilöjunien liikennöintikustannusten kasvu. Lisäksi huomioon arvoista on, että julkisen talouden vero- ja maksukertymät ovat pienempiä, kun siirrytään sähkövetoiseen liikenteeseen. Julkisen talouden tulot

pienevät, koska sähkövetoisen liikenteen verot ja maksut ovat pienempiä kuin dieselvetoisella liikenteellä. Lipputulosten arvonlisäverot hieman kasvavat, mutta niiden vaikutus kokonaisuudessa on vähäinen. Käytännössä tarkastelualueen henkilöliikenne on ostoliikennettä, jolloin henkilöliikenteen liikennöintikustannusten kasvu lisää liikenteen subventiotarvetta. Kokonaisuudessaan yhteiskuntataloudelliset kustannukset kasvavat enemmän kuin hankkeella saavutetaan hyötyjä, jolloin hankkeen nettohyötyarvo jää miinukselle ja hyöty-kustannussuhde on negatiivinen (Taulukko 29).

Tasoristeushankkeessa hyötynä saavutetaan onnettomuuskustannuksien ja tieliikenteen aikakustannusten pienentyminen. Tasoristeushankkeen toteuttaminen ei lisää näkyvästi yhteiskuntataloudellisia kustannuseriä. Tasoristeysten poistamisella saavutetaan kokonaisuudessaan yhteiskuntataloudellista hyötyä, mutta suhteessa investointikustannuksiin toimenpiteiden hyöty-kustannussuhde jää selvästi alle yhden (Taulukko 28).

Taulukko 29. Hankevaihtoehtojen hyöty-kustannussuhde peruslaskelmassa.

Kustannukset (M€)	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S	VE1_T	VE2_T
Suunnittelukustannukset	7,63	14,41	18,65	24,58	1,70	2,20
Rakentamiskustannukset	29,67	57,64	73,74	98,32	6,19	0,59
Julkisten varojen rajakustannus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rakentamisen aikainen korko	7,46	14,41	18,48	24,58	1,58	0,56
Investointikustannukset yhteensä	44,75	86,45	110,86	147,48	9,46	3,36
Hyödyt (M€)	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S	VE1_T	VE2_T
Kunnossapitokustannukset	-9,01	-15,34	-20,09	-27,48	0,00	0,00
Henkilöjunien liikennöintikustannukset	-10,10	-15,24	-12,57	-27,81	0,00	0,00
Tavarajunien liikennöintikustannukset	3,52	3,56	3,40	4,34	0,00	0,00
Vaihtotöiden kustannukset	0,57	0,65	0,85	1,42	0,00	0,00
Nykyisten matkustajien aikakustannukset	0,37	0,37	0,00	0,37	0,00	0,00
Uusien matkustajien aikakustannukset	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Tavaran ajan arvo	0,11	0,12	0,16	0,27	0,00	0,00
Tieliikenteen aikakustannukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,10
Lipputulot	0,28	0,00	0,28	0,28	0,00	0,00
Onnettomuuskustannukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,26

Liikenteen hiilidioksi- dipäästökust.	13,18	16,91	13,83	30,52	0,00	0,00
Liikennöntikust. sis. päästökust.	-1,38	-1,43	-1,21	-2,59	0,00	0,00
Liikenteen muut päästökust.	0,15	0,18	0,15	0,32	0,00	0,00
Julkinen talous	-0,69	-0,93	-0,73	-1,64	0,00	0,00
Rakentamisen aikaiset päästöt	-0,26	-2,12	-2,62	-3,00	0,00	0,00
Jäännösarvo	0,00	1,76	1,76	1,76	0,00	0,00
Hyödyt yhteensä	-3,25	-11,50	-16,78	-23,22	0,82	0,36
Tunnusluvut	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S	VE1_T	VE2_T
Nettonykyarvo	-48,00	-97,95	-127,64	-170,70	-8,64	-3,00
Hyöty-kustannussuhde	negat.	negat.	negat.	negat.	0,09	0,11

4.3.2 Herkkyystarkastelut

Herkkyystarkastelussa hankkeen hyötykustannussuhde on laskettu työn aikana muodostetulla maksimiennusteella (Taulukko 30), joka kuvaa tavaraliikenteen mahdollista kuljetusmäärää, jos kuormauspaikainfra olisi täydessä käytössä. Henkilöliikennettä maksimiennusteessa on saman verran kuin valtakunnallisessa ennusteessa, mutta tavaraliikenteen määrä on kaksinkertainen. Tavaraliikenteessä saavutettavat hyödyt kasvavat selvästi, mutta kokonaiskuvassa hankkeen hyöty-kustannussuhde ei merkittävästi muutu. Tarkastelualueen sähköistäminen ei ole kannattavaa, vaikka tarkastelualueelle suuntautuva tavaraliikenne kasvaisi erittäin selvästi.

Taulukko 30. Sähköistys- ja tasoristeyshankkeen hyöty-kustannussuhde maksimiennusteella

Kustannukset (M€)	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S	VE1_T	VE2_T
Suunnittelukustannukset	7,63	14,41	18,65	24,58	1,70	2,20
Rakentamiskustannukset	29,67	57,64	73,74	98,32	6,19	0,59
Julkisten varojen rajakustannus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rakentamisen aikainen korko	7,46	14,41	18,48	24,58	1,58	0,56
Investointikustannukset yhteensä	44,75	86,45	110,86	147,48	9,46	3,36
Hyödyt (M€)	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S	VE1_T	VE2_T
Kunnossapitokustannukset	-9,01	-15,34	-20,09	-27,48	0,00	0,00
Henkilöjunien liikennöntikustannukset	-10,10	-15,24	-12,57	-27,81	0,00	0,00

Tavarajunien liikennöintikustannukset	7,02	7,57	7,19	8,90	0,00	0,00
Vaihtotöiden kustannukset	1,10	2,23	2,25	3,36	0,00	0,00
Nykyisten matkustajien aikakustannukset	0,37	0,37	0,00	0,37	0,00	0,00
Uusien matkustajien aikakustannukset	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Tavaran ajan arvo	0,21	0,42	0,42	0,63	0,00	0,00
Tieliikenteen aikakustannukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,10
Lipputulot	0,28	0,00	0,28	0,28	0,00	0,00
Onnettomuuskustannukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,26
Liikenteen hiilidioksidipäästökust.	18,20	25,32	20,73	42,44	0,00	0,00
Liikennöintikust. sis. päästökust.	-2,53	-3,35	-2,78	-5,31	0,00	0,00
Liikenteen muut päästökust.	0,25	0,34	0,28	0,55	0,00	0,00
Julkinen talous	-0,94	-1,35	-1,08	-2,25	0,00	0,00
Rakentamisen aikaiset päästöt	-0,26	-2,12	-2,62	-3,00	0,00	0,00
Jäännösarvo	0,00	1,76	1,76	1,76	0,00	0,00
Hyödyt yhteensä	4,59	0,62	-6,23	-7,55	0,82	0,36
Tunnusluvut	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S	VE1_T	VE2_T
Nettonykyarvo	-40,16	-85,84	-117,09	-155,03	-8,64	-3,00
Hyöty-kustannussuhde	0,10	0,01	negat.	negat.	0,09	0,11

Henkilöliikenne on ostoliikennettä, mikä tarvitsee julkista tukea toimiakseen. Vuoden 2030 jälkeen on epävarmaa, kuinka henkilöliikenne tarkastelualueella hoidetaan. Jos arvioidaan hankkeen kannattavuutta ilman henkilöliikennettä niin hankkeen merkittävien kustannuserä poistuu, mutta samalla myös liikenteen päästökustannussäästöt pienevät. Hankkeen kannattavuus oletettavasti paranee hieman, mutta johtopäätös on sama, pelkästään tavaraliikenteen hyödyt eivät perustele tarkastelualueen sähköistämistä.

Sähköjunaliikenteen matkustajakapasiteetti ja palvelutaso on selvästi parempi kuin kiskobusseilla. Palvelutason parantumisen voi olettaa lisäävän matkustajaliikenteen kysyntää. Jos arvioidaan, että palvelutason parantuminen kolminkertaistaisi matkustajamäärän, mikä vastaa Sm4-junien matkustajakapasiteettia suhteessa kiskobusseihin, matkustajien aikasäästöt ja lipputulosten kasvu vastaisi henkilöjunien liikennöintikustannusten kasvua. Tässä tapauksessa liikenteen subventiotarve ei merkittävästi kasvaisi. Mutta matkustajamäärän selväkään kasvu ei tee hankkeesta kannattavaa.

Herkkyystarkasteluiden perusteella voidaan sanoa, että hanke ei ole kannattava, vaikka henkilö- ja tavaraliikenteen kysyntä tarkastelualueella olisi erittäin paljon valtakunnallista perusennustetta suurempaa. Jotta sähköistys olisi kannattavaa, pitäisi tarkastelualueen kautta kulkea suuria määriä läpikulkevaa tavaraliikennettä, mutta tällaisia kuljetusvirtoja ei ole tarveselvityksen ja tämän hankearvioinnin aikana tunnistettu.

5 Vaikuttavuuden arviointi

Kehittämistoimenpiteet parantavat tarkastelualueen saavutettavuutta jonkin verran. Välityskyvyn kehittämistoimenpiteet kasvattavat rataosuuden Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä välityskykyä 1–5 junalla vuorokaudessa. Merkittävin välityskykyä parantava vaikutus on välisuojustuspisteiden ja junakohtausmahdollisuuksien toteuttamisella. Vaikuttavuudeltaan tehokkain toimenpide on Keuruun junakohtauksen mahdollistaminen. Keuruun junakohtauksesta olisi hyötyä vilkkaimpina päivinä, kun radan sujuvan liikenteen välityskyky on nykytilanteessa noin 15 junaa vuorokaudessa. Muut tutkitut toimenpiteet sujuvoittavat paikallisesti toimintaa, mutta suhteessa rataosuuksien liikennemääriin niiden toteuttaminen ei ole välttämätöntä. Yleisellä tasolla arvioituna tarkastelualueen sähköistyksellä on merkitystä rataverkon toimivuudelle poikkeustilanteissa. Rataosuuksien sähköistys lisää mahdollisuuksia siirtää junia varareiteille. Normaalitylanteessa tarkastelualueella ei kuitenkaan ole läpikulkevaa junaliikennettä, joka hyötyisi sähköistyksistä.

Kehittämistoimenpiteet parantavat liikennejärjestelmän kestävyttä selvästi. Sähköistyksen merkittävin vaikutus on liikenteen päästöjen pienentyminen. Liikenteen päästöt vähenevät 30 vuoden aikana selvästi enemmän kuin mitä rakentamisen ja elinkaaren aikaiset päästöt ovat. Rakentamisen aikaiset päästöt on kompensoitu ennustetuilla liikennemäärillä alle 10 vuodessa. Rataosuuden Orivesi–Haapamäki–Keuruu sähköistys on tässä mielessä erityisen tehokas. Liikenteen päästövähennykset kompensoivat rakentamisen aikaiset päästöt yhdessä vuodessa. Tasoristeysten korvaaminen eritasoratkaisuilla parantaa liikenneturvallisuutta, mutta onnettomuusvähenemä 0,03–0,04 onnettomuutta vuodessa ei perustele niiden toteuttamista erillishankkeina. Tasoristeystoimenpiteet kannattaa toteuttaa osana valtatie 18 parantamishanketta.

Kehittämistoimenpiteet eivät ole yhteiskuntataloudellisesti tehokkaita. Henkilöliikenteen liikennöintikustannukset kasvavat enemmän kuin tavaraliikenteen liikennöintikustannukset pienenevät. Kiskobusseilla liikennöinti on halvempaa kuin Sm4-junilla. Matkustajaliikenteen kysyntä ei perustele sitä, että liikenne kannattaisi hoitaa matkustajakapasiteetiltaan selvästi suuremmilla Sm4-junilla. Henkilöliikenteen liikennöintikustannukset kasvavat 0,5–1,5 miljoonaa euroa vuodessa, kun samalla tavaraliikenteen

liikennöintikustannukset pienenevät 0,2–0,3 miljoonaa euroa vuodessa. Lisäksi radan sähköistys kasvat-
taa kunnossapitokustannuksia 0,5–1,5 miljoonaa euroa vuodessa.

6 Toteutettavuuden arviointi

Rataosuuden Haapamäki–Jyväskylä sähköistys edellyttää Möykymäen tunnelin muuttamisen avoleik-
kaukseksi. Tunnelin peruskorjaushanke aiheuttaa rataosuudelle Haapamäki–Jyväskylä monien kuukausien
liikennekatkon. Tunnelin peruskorjaus on kuitenkin ajankohtaista 2020-luvulla riippumatta radan sähköis-
tyksestä. Jos peruskorjaus toteutetaan ilman avoleikkausta ennen sähköistyshanketta, on riskinä, että osa
peruskorjauksen toimenpiteistä menee hukkaan, kun tunneli muutetaan avoleikkaukseksi sähköistys-
hankkeessa.

Tarkastelualueella on kahdeksan ylikulkusiltaa, jotka ovat uusien siltojen suunnitteluohjeiden mukaan
liian matalia sähköradan rakentamista varten. Neljä siltaa on alle 6,2 metriä alikulkukorkeudeltaan. Nämä
sillat ovat välttämätöntä korottaa sähköistyshankkeessa. Oripohjan ylikulkusilta on 6,4 metriä alikulku-
korkeudeltaan. Oripohjassa sähkörata voi olla toteutettavissa ilman toimenpiteitä, mutta tarvittaessa rai-
teen korkeusasemaa voidaan muuttaa riittävän alikulkukorkeuden saamiseksi. Kolme tarkastellusta kah-
deksasta sillasta on vähintään 6,5 metriä korkeita ja sähkörata voidaan erityisjärjestelyin rakentaa sillan
ali näissä kohteissa.

Tarkastelualueen henkilöliikenne on liikenne- ja viestintäministeriön hankkimaa ostoliikennettä. Ostolii-
kennesopimus on voimassa vuoteen 2030. Tarkastelualueen henkilöliikenne ei ole markkinaehtoisesti
kannattavaa, jolloin henkilöliikenteen jatkumisesta vuoden 2030 jälkeen ei ole vielä tietoa. Sähköjunilla
liikennöinti edellyttää suurempaa julkista tukea kuin kiskobusseilla liikennöinti, jolloin on mahdollista, että
ostoliikenteen vuoroja hankitaan tarkastelualueelle vuoden 2030 jälkeenkin kiskobussikalustoa käyttäen.
Käytössä olevat kiskobussit ovat noin 20 vuotta vanhoja ja ne tulevat elinkaarensa päähän 2030-luvulla,
minkä jälkeen tarvitaan investointeja uuteen kalustoon.

Jotta tavaraliikenteen arvioidut hyödyt realisoituvat täydellisesti, liikenne edellyttää Sr3-vetureita, joilla
voidaan liikennöidä dieselledolla tuotantolaitosten yksityisraiteilla. Jos sähköistys edellyttää investoin-
teja tuotantolaitosten yksityisraiteisiin, toimenpiteiden kannattavuus on tässä arvioinnissa esitettyä hei-
kompi.

Rataosuudet ovat osa vähäliikenteistä rataverkkoa. Liikenne tarkastelualueella on sinne päättyvää tai sieltä lähtevää. Tarveselvityksen ja hankearvioinnin aikana ei ole tunnistettu tavaravirtoja, jotka olisivat normaalitilanteessa tarkastelualueen läpi kulkevaa liikennettä. Liikenteen kysyntä tarkastelualueella on riippuvaista alueen toimijoiden päätöksistä.

7 Päätelmät

Työssä muodostettiin tarveselvityksen kehittämistoimenpiteistä kolme hankekokonaisuutta sähköistys-, välityskyky- ja tasoristeys-hanke. Hankekokonaisuuksien alle muodostettiin hankevaihtoehtoja. Sähköistys-hankkeesta muodostettiin neljä alueellista hankevaihtoehtoa. Välityskyky arvioitiin yhdellä hankevaihtoehdolla ja tasoristeys-hanketta kahdella hankevaihtoehdolla.

Tarkastelualueen rataverkko on nykytilanteessa vähäliikenteistä. Henkilöliikennettä on yhteysväleillä Tampere–Haapamäki–Jyväskylä ja Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä. Henkilöliikenne on vilkkainta reitillä Tampere–Haapamäki–Keuruu, jolla liikennöi 3+3 junaa vuorokaudessa. Henkilöliikenne on ostoliikennettä, nykyinen ostoliikennesopimus on voimassa vuoteen 2030 saakka, jonka jälkeen henkilöliikenteen jatkumisesta ei ole vielä tietoa.

Tarkastelualueen tavaraliikenne on raakapuukuljetuksia Alavuden, Haapamäen ja Petäjäveden kuormauspaikoilta sekä tuotekuljetuksia Vilppulan ja Korkeakosken tuotantolaitoksilta. Vuosittaiset kuljetusmäärät ovat melko vähäisiä, kaikilla reiteillä kuljetusmäärät ovat alle 0,3 milj. nettotonnia vuodessa. Valtakunnallisen ennusteen mukaan tarkastelualueen liikenne on pääpiirteissään samanlaista myös tulevaisuudessa.

Sähköistys-hankkeen merkittävin hyöty on liikenteen päästökustannusten vähentyminen, mutta koska samalla kunnossapitokustannukset ja henkilöliikenteen liikennöintikustannukset kasvavat selvästi, ei tarkastelualueen sähköistyksellä saavuteta yhteiskuntataloudellista hyötyä. Henkilöliikenteen liikennöintikustannukset kasvavat enemmän kuin mitä tavaraliikenteen liikennöintikustannuksissa saavutetaan säästöä. Tarveselvityksen aikaisen sidosryhmäyhteistyön perusteella, eniten tarvetta voisi olla rataosuuden Orivesi–Orivesi keskusta sähköistyksellä, jolloin Tampereen seudun lähiliikennettä voisi kehittää Oriveden keskusta saakka sähköjunilla. Tarkastelualueen sähköistäminen laajasti ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa, mutta jos muista syistä valtion rataverkon kaikki rataosuudet sähköistetään, yhteiskuntataloudellisesti vähiten kustannuksia aiheuttaa rataosuuden Orivesi–Haapamäki sähköistäminen.

Välityskykytoimenpiteet parantavat tarkastelualueen saavutettavuutta jonkin verran. Välityskyvyn kehittämistoimenpiteet kasvattavat rataosuuden Seinäjoki–Haapamäki–Jyväskylä välityskykyä 1–5 junalla vuorokaudessa. Merkittävin välityskykyä parantava vaikutus on välisuojustuspisteiden ja

junakohtaamismahdollisuuksien toteuttamisella. Vaikuttavuudeltaan tehokkain toimenpide on Keuruun junakohtauksen mahdollistaminen. Keuruun junakohtauksesta olisi hyötyä vilkkaimpina päivinä, kun radan sujuvan liikenteen välityskyky on nykytilanteessa noin 15 junaa vuorokaudessa.

Tasoristeysten korvaaminen eritasoratkaisuilla parantaa liikenneturvallisuutta, mutta onnettomuusvähenemä 0,03–0,04 onnettomuutta vuodessa ei perustele niiden toteuttamista erillishankkeina. Tasoristeystoimenpiteet kannattaa toteuttaa osana valtatie 18 parantamishanketta. Koska Sääskiniemen ja Kivekkään tasoristeykset mahdollisesti poistuvat valtatie 18 parantamishankkeessa tehtävän uuden tielinjauksen takia, ainakaan niitä ei kannata korjata erillisinä tasoristeyshankkeina.

Lähdeluettelo

/1/ Traficom 2024. *Valtakunnalliset liikenne-ennusteet 2024*. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 8/2024.

/2/ Traficom 2022. *Valtakunnalliset liikenne-ennusteet*. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 6/2022.

/3/ ELY 2022. *Valtatie 18 Seinäjoki–Alavus pääsuuntaselvitys*. Raportteja 71/2022.

/4/ Valtioneuvosto 2021. *Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021–2032*. Valtioneuvoston julkaisu 2021:75.

/5/ Sweco. *Möykynmäen rautatietunnelin korjaus*. Esisuunnitelma 16.12.2021.

/6/ Väylävirasto 2024. *Haapamäen tarveselvitys raportti*.

/7/ Traficom 2024b. *Rautatieliikenteen järjestäminen ja rahoitus*. Viitattu 22.11.2024. Saatavissa: <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/rautatieliikenteen-jarjestaminen-ja-rahoitus>

Liite 1: Hankearvioinnin dokumentointi

Kalustokokoonpanot

- Vertailuvaihtoehdon tavarajuna: raskas dieselveturi+24 vaunua
- Hankevaihtoehdon tavarajuna: sähköveturi+24 vaunua
- Vertailuvaihtoehdon henkilöjuna: kiskobussi Dm12
- Hankevaihtoehdon henkilöjuna: sähkömoottorijuna Sm4

Suoritteet

Taulukko 1. Henkilöjunien määrä vuodessa (vuoroja/vuosi).

Reitti	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Seinäjoki-Ähtäri	730	730	730	730	730
Seinäjoki-Jyväskylä	1 460	1 460	1 460	1 460	1 460
Tampere-Keuruu	2 190	2 190	2 190	2 190	2 190
Tampere-Haapamäki-Jyväskylä	730	730	730	730	730

Taulukko 2. Henkilöjunien kilometrisuorite vuodessa (junakm/vuosi).

Reitti	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Seinäjoki-Ähtäri	52 487	52 487	52 487	52 487	52 487
Seinäjoki-Jyväskylä	284 846	284 846	284 846	284 846	284 846
Tampere-Keuruu	281 634	281 634	281 634	281 634	281 634
Tampere-Haapamäki-Jyväskylä	138 700	138 700	138 700	138 700	138 700
Yhteensä	757 667	757 667	757 667	757 667	757 667

Taulukko 3. Henkilöjunien matka-aika (min/vuoro).

Reitti	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Seinäjoki-Ähtäri	54	54	54	54	54
Seinäjoki-Jyväskylä	158	158	158	158	158
Tampere-Keuruu	101	99	99	101	99

Reitti	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Tampere-Haapamäki-Jyväskylä	155	155	153	155	153

Taulukko 4. Henkilöjunien aikasuorite vuodessa (junatuntia/vuosi).

Reitti	VE0	VE1_S	VE2_S	VE3_S	VE4_S
Seinäjoki-Ähtäri	657	657	657	657	657
Seinäjoki-Jyväskylä	3 845	3 845	3 845	3 845	3 845
Tampere-Keuruu	3 687	3 614	3 614	3 687	3 614
Tampere-Haapamäki-Jyväskylä	1 886	1 886	1 862	1 886	1 862
Yhteensä	10 074	10 001	9 977	10 074	9 977

Taulukko 5. Tavarajunien määrä vuodessa nykytilassa (liikenne sijoitettu reiteille kuljetusmäärien perusteella).

Kuljetusreitit	tavaralaji	1 000 t/vuosi	Junamäärä
Petäjävesi-Jyväskylä	raakapuu	38	58
Alavus-Seinäjoki	raakapuu	189	291
Alavus-Jyväskylä	raakapuu	117	180
Haapamäki-Seinäjoki	raakapuu	34	52
Haapamäki-Tampere	raakapuu	92	142
Haapamäki-Jyväskylä	raakapuu	0	0
Vilppula-Tampere	tuotekuljetukset	152	338
Korkeakoski-Tampere	tuotekuljetukset	70	156

Taulukko 6. Tavarajunien määrä vuodessa valtakunnallisen perusennusteen mukaan (liikenne sijoitettu reiteille kuljetusmäärien perusteella).

Kuljetusreitit	tavaralaji	1 000 t/vuosi	junamäärä
Petäjävesi-Jyväskylä	raakapuu	111	171
Alavus-Seinäjoki	raakapuu	83	128
Alavus-Jyväskylä	raakapuu	106	163
Haapamäki-Seinäjoki	raakapuu	0	0
Haapamäki-Tampere	raakapuu	111	171
Haapamäki-Jyväskylä	raakapuu	111	171

Kuljetusreitit	tavaralaji	1 000 t/vuosi	junamäärä
Vilppula-Tampere	tuotekuljetukset	18	40
Korkeakoski-Tampere	tuotekuljetukset	63	140

Taulukko 7. Tavarajunien määrä vuodessa maksimiennusteen mukaan (liikenne sijoitettu reiteille kuljetusmäärien perusteella).

Kuljetusreitit	tavaralaji	1 000 t/vuosi	junamäärä
Petäjavesi-Jyväskylä	raakapuu	400	615
Alavus-Seinäjoki	raakapuu	200	308
Alavus-Jyväskylä	raakapuu	200	308
Haapamäki-Seinäjoki	raakapuu	100	154
Haapamäki-Tampere	raakapuu	200	308
Haapamäki-Jyväskylä	raakapuu	100	154
Vilppula-Tampere	tuotekuljetukset	200	444
Korkeakoski-Tampere	tuotekuljetukset	200	444

Taulukko 8. Tavarajunien reittien pituus kilometrisuorite vuodessa.

Reitti	pituus km	nykytila	perus-ennuste	maksimi-ennuste
Petäjavesi-Jyväskylä	34,1	1 994	5 823	20 985
Alavus-Seinäjoki	44,5	12 939	5 682	13 692
Alavus-Jyväskylä	150,5	27 090	24 543	46 308
Haapamäki-Seinäjoki	117,8	6 162	0	18 123
Haapamäki-Tampere	113,2	16 022	19 331	3 4831
Haapamäki-Jyväskylä	77,2	0	13 183	11 877
Vilppula-Tampere	87,7	29 623	3 508	38 978
Korkeakoski-Tampere	60,8	9 458	8 512	27 022
Yhteensä		10 3288	80 583	211 815

Taulukko 9. Tavarajunien matka-aika (tuntia) ja aikasuorite (junatuntia vuodessa).

Reitti	matka-aika h	nykytila	perus-ennuste	maksimi-ennuste
Petäjävesi-Jyväskylä	0,7	40	116	420
Alavus-Seinäjoki	0,9	259	114	274
Alavus-Jyväskylä	3,0	542	491	926
Haapamäki-Seinäjoki	2,4	123	0	362
Haapamäki-Tampere	2,3	320	387	697
Haapamäki-Jyväskylä	1,5	0	264	238
Vilppula-Tampere	1,8	592	70	780
Korkeakoski-Tampere	1,2	189	170	540
Yhteensä		2 066	1 612	4 236

Taulukko 10. Tieliikenteen liikennemäärät tasoristeyksissä.

Tasoristeys	KVL
Koura	2 254
Kivekäs	1 929
Sääksniemi	1 929

Yksikköarvot vuonna 2024, MAKU 122,9 (2020=100)

Taulukko 11. Henkilöjunien tuntikustannukset.

	Dm12	Sm4
työvoimakustannus €/h	50,5	50,5
käyttövalmiushuolto €/h	15,23	30,46
vaunupäiväkustannus €/h	41	119
tuntikust yht €/h	106,73	199,96

Taulukko 12. Henkilöjunien kilometrikustannukset.

	Dm12	Sm4
kilometrikust ilman veroja €/km	1,59	2,45
verot ja maksut €/km	0,32	0,24

	Dm12	Sm4
kilometrikust yht €/km	1,91	2,69

Taulukko 13. Raakapuujunan tuntikustannukset.

	diesel	sähkö
työvoimakustannus €/h	50,5	50,5
käyttövalmiushuolto €/h	15,23	15,23
vaunupäiväkustannus veturi	69	71
vaunupäiväkustannus 24 raakapuuvaunua	48	48
tuntikust yht €/h	182,73	184,73

Taulukko 14. Tuotejunan tuntikustannukset.

	diesel	sähkö
työvoimakustannus €/h	50,5	50,5
käyttövalmiushuolto €/h	15,23	15,23
vaunupäiväkustannus veturi	69	71
vaunupäiväkustannus 24 katettu vaunua	57,6	57,6
tuntikust yht €/h	192,33	194,33

Taulukko 15. Vaihtotyön tuntikustannukset.

	diesel
työvoimakustannus €/h	37,11
käyttövalmiushuolto €/h	15,23
vaunupäiväkustannus veturi	59
vaunupäiväkustannus 24 katettu vaunua	48
tuntikust yht €/h	159,34

Taulukko 16. Kilometrikustannukset tavarajunat

	diesel	sähkö
kilometrikust. ilman veroja €/km	4,49	3,83
verot ja maksut €/km	4,45	4,14

	diesel	sähkö
kilometrikust. yht €/km	8,93	7,97

Taulukko 17. Matkustajien ajan arvo junassa.

	€/h
ajan arvo nykyiset matkustajat	10,14
ajan arvo uudet matkustaja	5,07

Taulukko 18. Tienkäyttäjien ajan arvo.

	€/h
ajan arvo nykyiset matkustajat	7,909

Tavaran ajan arvo

Taulukko 19. Tavaran ajan arvo.

	€/h/juna
tavaran ajan arvo	25

Taulukko 20. Lipputulot

	€/hlökm
ilman tukia	0,09
arvonlisävero	0,009

Taulukko 21. Onnettomuuskustannukset.

	€/onn.
tasoristeysonnettomuus	75 4610

Taulukko 22. Päästökustannukset hiilidioksidi.

Vuosi	€/tonni
2030	280
2031	311
2032	342
2033	373
2034	404
2035	435
2036	466
2037	497
2038	528
2039	559
2040	590
2041	621
2042	652
2043	683
2044	714
2045	745
2046	776
2047	807
2048	838
2049	869
2050	900
2051	915
2052	930
2053	945
2054	960
2055	975
2056	990
2057	1 005
2058	1 020

Vuosi	€/tonni
2059	1 035
2060	1 050

Taulukko 23. Päästökustannukset typenoksidit ja hiukkaset.

	€/tonni
typen oksidit	330
hiukkaset	6 630

Taulukko 24. Hiilidioksidiveron ja hiilidioksidipäästöjen vähentämistoimien vaikutus liikennöintikustannuksiin.

	dieseljunat
hiilidioksidivero ja hiilidioksidipäästöjen vähentämistoimien vaikutus liikennöintikustannuksiin €/km	1,36

Taulukko 25. Kunnossapitokustannukset

	€/raidekm
Sähköradan yksikkökustannus	5 600



Väylävirasto
Trafikledsverket

ISSN 2490-0745
ISBN 978-952-405-256-6
www.vayla.fi