



Tampereen  
Ratikka

# Hankearviointi

Pirkkala-Linnainmaa  
raitiotien hankesuunnitelma

27.2.2023

## Sisällysluettelo

1	Työn tausta ja tavoitteet .....	4
2	Arvioinnin lähtökohdat .....	5
2.1	Hankkeen tavoitteet.....	5
2.2	Vertailuasetelma.....	5
2.3	Hankevaihtoehdon kuvaus .....	7
2.4	Hankkeen kustannusarvio ja pitoajat .....	7
2.4.1	Hankevaihtoehdon investoinnit .....	8
2.4.2	Pitoajan ja jäännösarvon laskenta.....	8
2.4.3	Vertailuvaihtoehdon edellyttämät investoinnit.....	8
3	Matkustajamääräennusteet .....	8
3.1	Lähtökohdat.....	8
3.2	Bussi- ja raitiotievaihtojen välisten erojen kuvaaminen TALLI-ennustemallissa .....	9
3.3	Matkamäärät .....	9
3.4	Bussin ja raitiotien matkustajamääräennusteet.....	11
3.5	Kulikutapamuutokset .....	11
3.6	Suoritemuutokset .....	12
4	VAIKUTUKSET .....	12
4.1	Väyläpitäjän kustannusmuutokset .....	12
4.2	Tuottajan ylijäämä .....	13
4.2.1	Liikennöintikustannusmuutos .....	13
4.2.2	Lipputulosten muutos .....	13
4.3	Kuluttajan ylijäämä .....	13
4.4	Ulkoisvaikutukset.....	14
4.5	Päästökustannukset .....	14
4.6	Julkistalouden verot ja maksut.....	15
4.7	Jäännösvero.....	15
5	Hankkeen arviointi.....	15
5.1	Kannattavuuslaskelma .....	15
5.1.1	Laskelman periaatteet.....	15
5.1.2	Investointikustannukset.....	15

5.1.3	Hyödyt ja kustannukset .....	16
5.1.4	Hyöty-kustannussuhde.....	16
5.2	Laskelman herkkyystarkastelut.....	17
6	Yhteenveto ja johtopäätökset .....	20

# 1 TYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET

Tämän hankearvioinnin keskeisenä tarkoituksena on arvioida suunniteltavien uusien raitiotiehaarojen kannattavuutta. Arviointi on tehty noudattaen voimassa olevia Väylän hankearviointiohjeita (Ratahankkeiden arviointiohje / Liikenneväyläinvestointien hankearvioinnin yleisohje 2022) sekä uusia ratahaarojen suunnitelmia. Tämä on ollut raitiotiehankeissa tapana, koska kaupunkiympäristön raideliikennehankkeilla ei ole toistaiseksi omaa laskentaohjetta. Omalle hankearviointiohjeelle on tarve, koska ratahankkeiden arviointiohje ei suoraan sovellu kaupunkiseutujen liikennejärjestelmän arviointiin, vaan pidempiin suoriin ratahankkeisiin. Traficom on julkaissut esiselvityksen (Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 6/2023) kaupunkiraitteiden hankearvioinnin kehittämisestä. Vuoden 2020 hankearviointiohjeesta eteenpäin (Väyläviraston ohjeita 36/2020) hankearvioinnin laskennassa mukana on ollut julkisten varojen rajakustannus (20 % investointikustannuksista), jota käytetään kaikissa valtion ja kuntien rahoittamissa hankkeissa.

Pirkkala–Linnainmaa -raitiotie on keskeinen osa laajenevaa raitiotieverkostoa Tampereen seudulla, joka täydentää käytössä olevaa ja edelleen rakentuvaa raitiotietä. Kokonaisuksi täydennettävät kaksi raitiotien heilurilinjaa muodostavat joukkoliikenteen vahvan rungon neljällä ratahaaralla.

Tampereen raitiotien seudullinen yleissuunnitelma valmistui helmikuussa 2021. Tämä hankesuunnitelma pohjautuu tuohon yleissuunnitelmaan. Hankesuunnitelmassa on tarkennettu yleissuunnitelmassa päätettyä linjausta.

Hankearviointi tehtiin vertailemalla raitiotien olennaisia vaikutuksia tilanteeseen, jossa joukkoliikenteen palvelutasotarjonta perustuu nykyisen kaltaiseen bussilinjastoon, jossa on mukana jo käyttöönotettu osan 1 raitiotie Hervanta–Pyynikintori ja Sorin aukio–Kaupin kampus, sekä tuleva jo päätetty ja rakenteilla oleva osa 2 Pyynikintori–Lentävänniemi. Bussilinjastoa kehitettiin vastaamaan ennustevuosina maankäytön kasvuun.

Raitiotietä Pirkkala – Linnainmaa ja sen vaiheittaista toteutusta kutsutaan **hankevaihtoehdoksi**. Bussiliikenteeseen sekä raitiotien osiin 1 ja 2 perustuvaa ratkaisua kutsutaan **vertailuvaihtoehdoksi (VE0+)**.

Hankearvioinnin aikajänne on liikennöinnin avausvuodesta (2028) 30 vuotta eteenpäin. Matkustajamääräennusteet ja vaikutukset laadittiin ennustevuosille 2030, 2040 ja 2050. Päähuomio hankearvioinnissa on vuosille 2030 ja 2050, joiden osalta keskeiset tunnusluvut on laskettu.

Vuosi 2030 edustaa raitiotien liikennöinnin aloitusajankohtaa ja 2050 pitkää aikaväliä, jolloin raitiotiekäytävän maankäyttöpotentiaalit ovat kokonaan toteutuneet.

## 2 ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Hankkeen tavoitteet

Tämä hankearviointi on laadittu osana Pirkkala–Linnainmaa -raitiotien hankesuunnitelmaa, joka valmistuu helmikuussa 2023. Aiemmin hankkeesta on laadittu raitiotien seudullinen yleissuunnitelma, joka valmistui alkuvuodesta 2021.

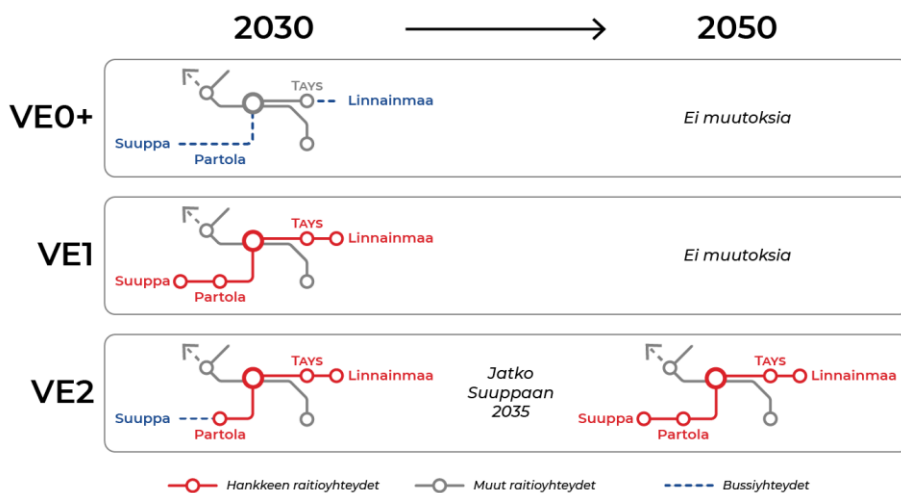
Hankearviointi tuottaa tietoa raitiotiehankeeseen vaikutuksista ja yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Seudullisessa yleissuunnitelmassa käsiteltiin useita raitiotien linjausvaihtoehtoja. Linjausvaihtoehtojen vertailu ja sitä tukeva vaikutusten arviointi tehtiin osana raitiotien seudullista yleissuunnitelmaa. Tässä suunnitteluvaiheessa on keskitytty erityisesti hankkeen toteutussuunnittelupäätöstä palvelemaan kannattavuuslaskelmaan ja vaikutusten arviointiin.

### 2.2 Vertailuasetelma

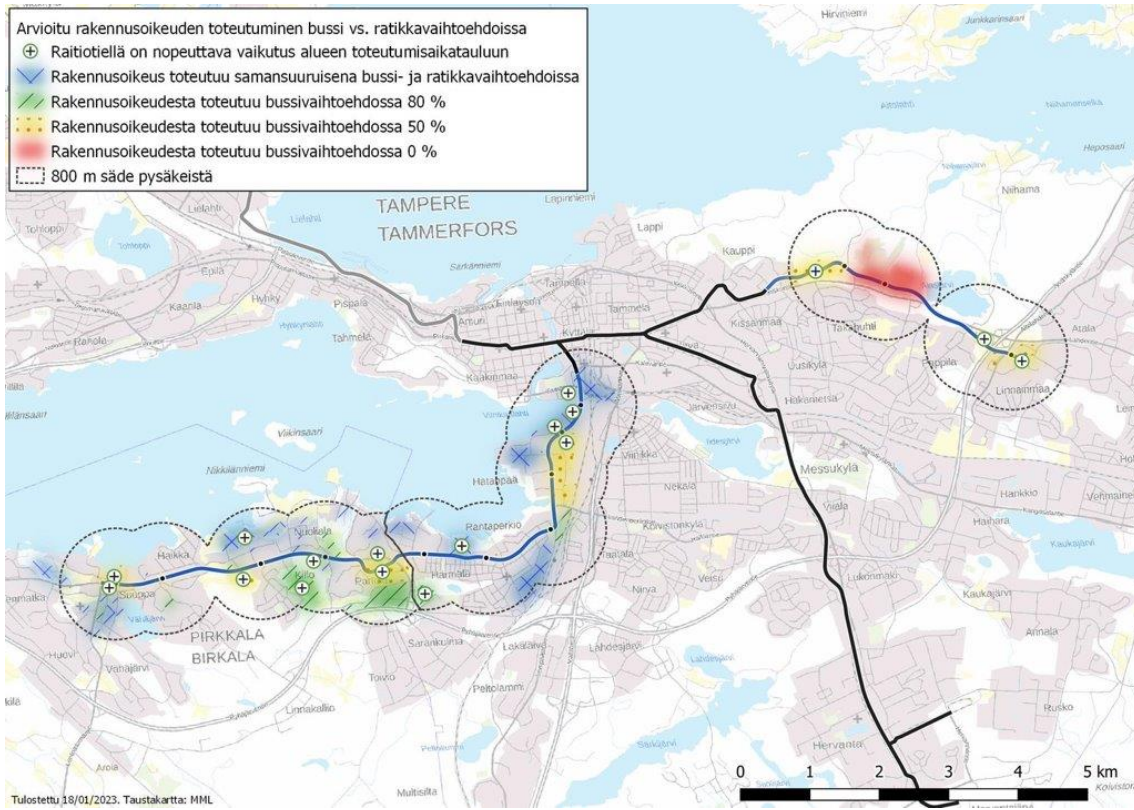
Vertailuvaihtoehto VE0+ kuvaa tilannetta, jossa Pirkkala–Linnainmaa välille ei toteuteta raitiotietä vaan joukkoliikenneyhteys hoidetaan linja-autoliikenteellä laadukkaasti huipputunnin aikana jopa 5 minuutin vuorovälillä. VE0+ käsittää perusennusteen maankäytön sekä raitiotien toteutetut tai rakenteilla olevat osat 1 ja 2 keskustasta Hervantaan, Kaupin kampukselle ja Lentävänniemeen.

VE1:ssä raitiotie toteutuu kerralla Pirkkalan Suupalta Tampereen keskustaan ja TAYSilta Linnainmaalle. VE2:ssa raitiotien päätepysäkki jää 1. vaiheessa Pirkkalan Partolaan ja rata valmistuu vuoteen 2035 mennessä Suupalle asti. VE1 ja VE2 sisältävät vaihtoehtoa 0+ enemmän asukkaita ja työpaikkoja uusilta alueilta (mm. Alasjärven länsipuoli toteutuu vain raitiotien yhteydessä), jotka on kuvattu tarkemmin hankesuunnitelman raportissa sekä tiivistetysti taulukossa 1.

Hankevaihtoehto VE2 on Pirkkalan haaran rakentamisen 1. vaihe, jossa raitiotie päättyy ensivaiheessa Partolaan (kuva 1).



Kuva 1. Vertailuvaihtoehto VE0+ ja hankevaihtoehdot VE1 ja VE2.



Kuva 2. Arvio rakennusoikeuden toteutumisesta bussi- (VE0+) ja raitiotievaihtoehdoissa (VE1 ja VE2).

Taulukko 1. Yhteenveto päävaihtoehtojen sisällöstä

Skenaario	Liikenneverkko	Maankäyttö
<b>VE0+ 2030</b>	<p><u>Muu seutu:</u> Tampereen seudun liikennemallin perusennusteen mukainen</p> <p><u>Tampere ja Pirkkala</u> Raitiotien osat 1 ja 2 Hervanta–Lentävänniemi</p>	<p><u>Muu seutu:</u> Perusennuste</p> <p><u>Tampere ja Pirkkala</u> Perusennuste</p>
<b>VE1, VE2 2030 Raitiotie</b>	<p><u>Muu seutu:</u> Sama kuin VE0+ 2030</p> <p><u>Tampere ja Pirkkala</u> Kuin VE0+ lisättyä Pirkkalan ja Linnainmaan raitiotiehaaroilla (Suuppa-Partola-Linnainmaa)</p>	<p>3 600 asukasta ja 340 työpaikkaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE0+</p> <p>Mm. Alasjärven länsipuolen 1. alueet, Viinikanlahti, Partola ja Suuppa käynnistyvät nopeammin ja niissä suuremmat maankäytöt.</p>
<b>VE0+ 2050</b>	<p><u>Muu seutu:</u> Tampereen seudun liikennemallin perusennusteen mukainen</p> <p><u>Tampere ja Pirkkala</u> Raitiotien osat 1 ja 2</p>	<p><u>Muu seutu:</u> Perusennuste</p> <p><u>Tampere ja Pirkkala</u> Perusennuste</p>
<b>VE1, VE2 2050</b>	<p><u>Muu seutu:</u> Sama kuin VE0+ 2050</p> <p><u>Tampere ja Pirkkala</u> Kuin ve0+ lisättyä Pirkkalan ja Linnainmaan raitiotiehaaroilla (Suuppa-Partola-Linnainmaa)</p>	<p>13 100 asukasta ja 2 200 työpaikkaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE0+</p> <p>Suurimmat maankäyttöerot VE0+ vaihtoehtoon verrattuna: Alasjärven länsipuoli, Medi-Park, Partola ja Suuppa</p>

## 2.3 Hankevaihtoehdon kuvaus

Hankevaihtoehto käsittää raitiotielinjan Pirkkalan Suupalta Tampereen Linnainmaalle. Uutta kaksiraiteista rataa rakennetaan yhteensä noin 13,6 kilometriä.

Nykyisen linjan 1 eteläpäässä suunniteltava raitiotielinja jatkuu Sorin aukion pysäkillä Hatanpään valtatieltä pitkin Rantaperkiön ja Nuolialantietä Härmälän läpi kehittyvään Pirkkalan Partolan aluekeskukseen. Hankevaihtoehto VE1 päättyy Suupalle ja VE2 ensivaiheessa Partolaan ja myöhemmin Suupalle.

Nykyisen linjan 1 itäpäässä suunniteltava raitiotielinja jatkuu olemassa olevalta Kaupin kampuksen ratikkapysäkillä Tenniskatua pitkin Ruotulaan, ylittää Teiskontien (valtatie 12) Alasjärven kohdalla ja jatkaa Heikkilänkadun keskellä valtatie 9 yli Linnainmaan päätepysäkillä Koilliskeskukseen.

Vaihtoehdon 1 mukaisen raitiotielinjan pituus on jo rakennettu keskustaosuus Sorin aukio-TAYS mukaan luettuna 17,6 km, keskinopeus 23,5 km/h. Vaihtoehdon 2 mukaisen raitiotielinjan pituus on 13,5 km ja keskinopeus 24 km/h.

Pirkkalan haaralla on 11 uutta pysäkkiparia ja Linnainmaan haaralla 4 pysäkkiparia.

Vertailuvaihtoehdona on kuvassa 2 esitetty nykyinen musta ratalinja (osa 1) sekä harmaa linja (osa 2). Muu joukkoliikenne hoidetaan busseilla.



Kuva 3. Suunniteltavat ratahaarat korostettuna punaisella (Pirkkalan ja Linnainmaan ratahaarat).

## 2.4 Hankkeen kustannusarvio ja pitoajat

Rakentamisen kustannukset ovat nousseet viimevuosina merkittävästi ja tämän arviointiraportin kustannukset ovat tasossa MAKU 103,9, 2015=100. Laskelmissa on käytetty hankearvioinnin kustannustasoa, joka on taulukossa 7 muutettu vastaamaan Väyläviraston ohjeistamaa vertailukustannustasoa (MAKU 140, 2015=100), mihin hankkeen rakentamiskustannus on laskettu. Hyödyt ja kustannukset ovat kaikissa laskelmissa pidetty

samassa tasossa. Taulukossa 7 on lisäksi esitetty vain erotus vertailuvaihtoehtoon, jotta erilaiset kustannuserät eivät sekoita lukijaa.

#### 2.4.1 Hankevaihtoehdon investoinnit

Hankesuunnitelman investoinnit radalle ja varikolle ovat yhteensä 360 miljoonaa euroa (MAKU 140, 2015=100).

Pirkkalan ratahaaran raitiotien investointikustannukset ovat välillä Suuppa-Härmälänranta 123 miljoonaa euroa ja Härmälänranta-Sorin aukio 113 miljoonaa euroa.

Linnainmaan ratahaaran raitiotien investointikustannukset ovat 89 M€.

Hankesuunnitelmaan kokonaisuuteen kuuluvan varikon ensimmäisen vaiheen rakentamiskustannukset ovat 35 miljoonaa euroa sisältäen Hervannan varikon laajentamisen, Hermiankadun kaksoisraiteen, Linnainmaan varikkovaihteet, Itsenäisydenkadun vaihdemuutoksen ja Atomipolun jaksoerotitimet.

#### 2.4.2 Pitoajan ja jäännösarvon laskenta

Radan ja varikon pitoaika on 30 vuotta pois lukien sillat ja pohjarakenteet, joiden pitoajaksi on määritetty 50 vuotta. Näiden perusteella laskettiin jäännösarvot, jolloin päävaihtoehdon keskimääräiseksi jäännösarvoksi saatiin 25 % investointikustannuksesta.

#### 2.4.3 Vertailuvaihtoehdon edellyttämät investoinnit

VE0+ vertailuvaihtoehdon investointikustannuksiksi on arvioitu 65 miljoonaa euroa (MAKU 140) eli noin 18 % raitiotiehankeen kustannuksista, joilla parannetaan suunnittelualueen katuja ja mahdollistetaan parempi palvelutaso linja-autoliikenteellä. VE0+ kustannukset on arvioinut Tampereen Raitiotie Oy yhdessä Tampereen kaupungin ja joukkoliikenneviranomaisen Nyssen kanssa. Vertailuvaihtoehdon infratoimenpiteisiin sisältyy joukkoliikennekaistoja, liittymien etuisuuskaistoja, liikennevaloetuisuuksia, pysäkkijärjestelyjä ja liityntäliikenteen järjestelyjä, joita tarvitaan bussivaihtoehdon toimintaedellytysten ja houkuttelevuuden varmistamiseksi vuoteen 2050 asti. Esimerkiksi VE0+:ssa Hatanpään valtatielle on toteutettu bussikaistat ja siihen liittyvät liittymäjärjestelyt.

## **3 MATKUSTAJAMÄÄRÄENNUSTEET**

### **3.1 Lähtökohdat**

Liikenne-ennusteet on laadittu Tampereen seudun liikennemallilla (TALLI-malli). Lähtökohdista on olleet aikaisemmin laaditut seudulliset perusennusteet sekä raitiotien seudullisen yleissuunnitelman yhteydessä laadittu ennuste. Maankäyttönä on käytetty Tampereen kaupunkiseudun laatimia maankäyttöennusteita, joihin on lisätty raitiotien varsille uutta maankäyttöä. TALLI-mallin maankäyttöennusteet perustuvat Pirkanmaan liiton maankäyttötietoihin ja siinä perusvuodet ovat 2025 ja 2040. Tässä työssä maankäyttötietoja



on tarkennettu ja päivitetty vuosille 2030, 2040 ja 2050 raitiotiekäytävän osalta. Maankäyttötiedot on saatu Pirkkalan ja Tampereen kunnilta.

Taulukko 2. Tarkasteluvuosien maankäyttö eri vaihtoehdoissa

	<i>asukkaita 2030</i>	<i>asukkaita 2050</i>	<i>työpaikkoja 2030</i>	<i>työpaikkoja 2050</i>
VE0+	487 155	575 049	207 910	256 904
VE1 / VE2	490 251	588 073	208 317	259 127

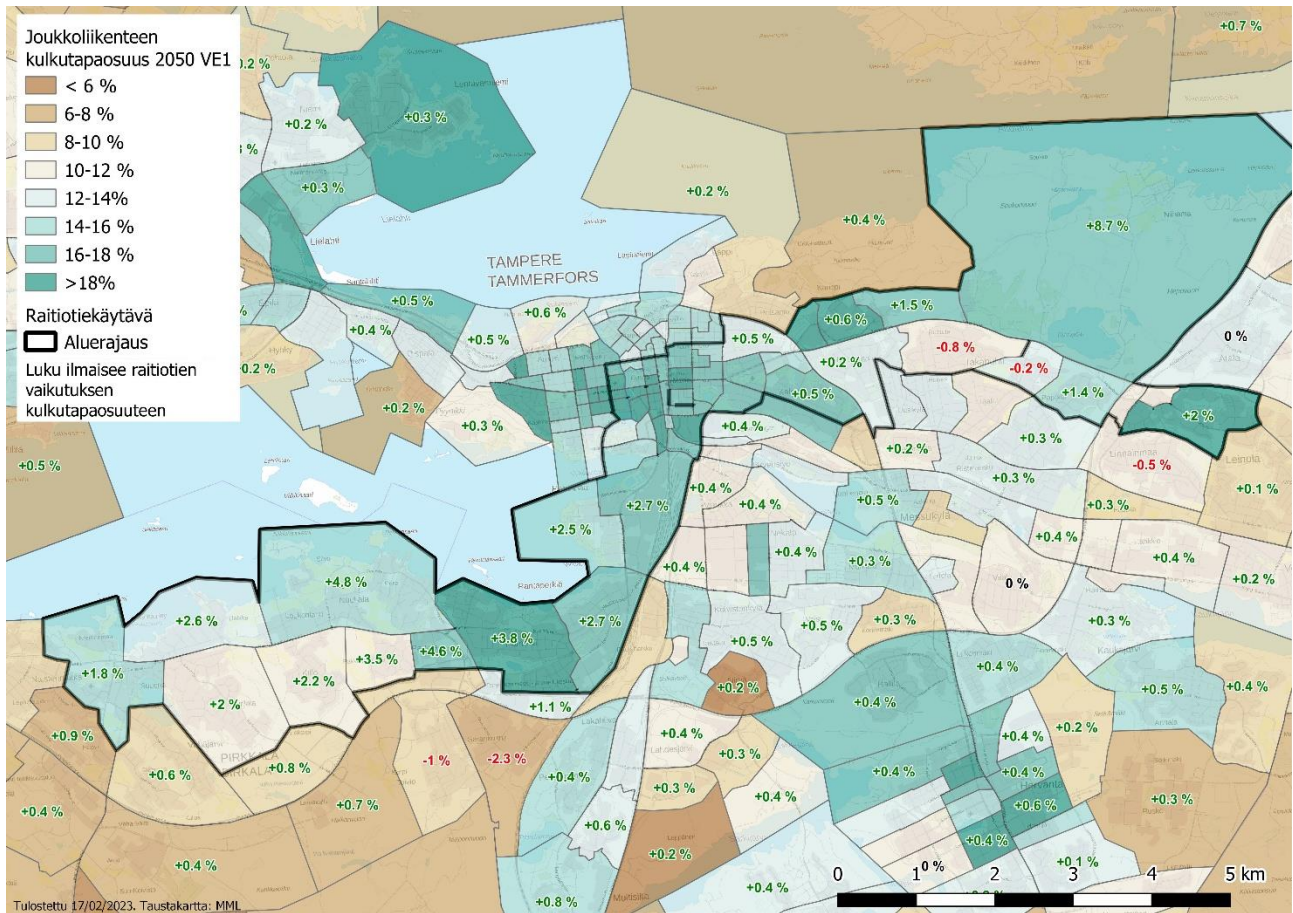
### 3.2 Bussi- ja raitiotievaihtojen välisten erojen kuvaaminen TALLI-ennustemallissa

Matkavastuksella tarkoitetaan joukkoliikennematkan tekemiseen käytettyä matka-aikaa sekä muita matkan palvelutasotekijöitä. Joukkoliikenteen matkavastus lasketaan samassa liikennemallissa autoliikenteen kanssa ja sekaliikenteessä operoivien bussien matka-ajoissa huomioidaan autoliikenteen ruuhkautumisen aiheuttama viive, mikäli busseilla ei ole omia kaistoja. Lisäksi matkavastuksessa huomioidaan mm. joukkoliikennekulutavan epäsäännöllisyys, joten muutokset liikennöinnin säännöllisyydessä saadaan mukaan kulkutapamuutosten arviointiin. Tämä täsmällisyysmuuttuja on riippuvainen joukkoliikennelinjan pituudesta sekä joukkoliikennemuodosta.

Aiemmin TALLI-mallissa on käytetty raidefaktoria, jolla on pienennetty raideliikenteellä tehtävien matkojen välineessä istumisen aikaa kertoimella 0,8. Nykyisessä TALLI-mallissa raidefaktori on korvattu erilaisilla nousuvastuksilla bussien ja raitiovaunun välillä sekä edellä mainitulla täsmällisyysmuuttujalla, joka on busseilla huonompi. Nousuvastukset ovat vastaavia kuin pääkaupunkiseudun mallissa. Tampereen raitiotie muodostuu Tampereen keskustaan suuntautuvista säteittäisistä metromaisista suorista linjoista, joilla raitiovaunut kulkevat pääosin omilla kaistoillaan erillään muusta liikenteestä. Sikäli pääkaupunkiseudun mallin mukainen raitiotien nousuvastus saattaa olla Tampereen järjestelmään liian suuri. Asiaa tulee jatkotarkasteluissa täsmentää. TALLI-mallin tiedot perustuvat pääosin historiatietoihin ennen koronapandemiaa ja malli antaa pääosin tuloksia, joissa joukkoliikennevyöhykkeen uusiltakin alueilta syntyy merkittävästi autoliikenteen matkoja, mikä ei vastaa kaupunkien tavoitteita, mutta toisaalta tästä ei ole riittäviä perusteita poiketa. Tampereen raitiotien liikennöinti on kestänyt toistaiseksi lyhyen aikaan, se alkoi elokuussa 2021. Tästä syystä ja koronaepidemiasta palautumisen vuoksi raitiotien vaikutuksesta kulkutavan valintaan uusilla alueilla, kuten Hervantajärven alueella, ei ole vielä luotettavaa historiatietoa. Tätä on työssä pyritty kompensoimaan mm. herkkyystarkasteluilla.

### 3.3 Matkamäärät

Eri kulkumuotojen matkamäärät ja kulkutapaosuudet on laskettu TALLI-mallin perusteella vuosille 2030, 2040 ja 2050. Vaihtoehto 1 lisää joukkoliikenteen osuutta koko raitiotiekäytävällä suhteessa nykytilaan ja vertailuvaihtoehtoon VE0+. Tämä on esitetty seuraavissa kuvissa ja taulukoissa.



Kuva 4. Joukkoliikenteen kulkutapaosuus vuonna 2050 vaihtoehdossa VE1, jossa raitiotie toteutuu Pirkkalan Suupalle asti, sekä kulkutapaosuuden muutosprosentti vaihtoehtoon VE0+ (runkobussivaihtoehto).

Taulukossa 3 on esitetty eri tilanteiden matkamäärät kulkutavoittain. Raitiotie lisää kaikissa tilanteissa joukkoliikenteen matkamääriä. Osa muutoksesta johtuu hieman suuremmista asukasmääristä. Vuonna 2050 VE1:ssä oli noin 19 % enemmän joukkoliikenteen matkustajia kuin vertailuvaihtoehdossa, mistä kokonaissuorituksen kasvun osuus oli 8 %. Joukkoliikennematkustajien kokonaiskasvu nykytilanteeseen on VE1:ssä jopa 64 %, mikä osaltaan kertoo tarpeesta lisätä joukkoliikenteen kapasiteettiä ja tukee raitiotien investointia.

Taulukko 3. Matkamäärät raitiotiekäytävällä

	Jalan- kulk	Polku- pyörä	Henkilö- auto	Joukko- liikenne	Yhteensä	Muutos nykytilanteeseen		
						Henkilö- auto	Joukko- liikenne	Kaikki
2021	50863	25146	113091	34848	223 948			
2030, VE0+	60640	29691	124818	44504	259 653	+10 %	+28 %	+16 %
2030, VE1	62612	30443	123124	47229	263 408	+9 %	+36 %	+18 %
2030, VE2	62527	30534	124284	46402	263 747	+10 %	+33 %	+18 %
2050, VE0+	73038	35371	149400	48140	305 949	+32 %	+38 %	+37 %
2050, VE1	76733	37962	159145	57170	331 010	+41 %	+64 %	+48 %

### 3.4 Bussin ja raitiotien matkustajamääräennusteet

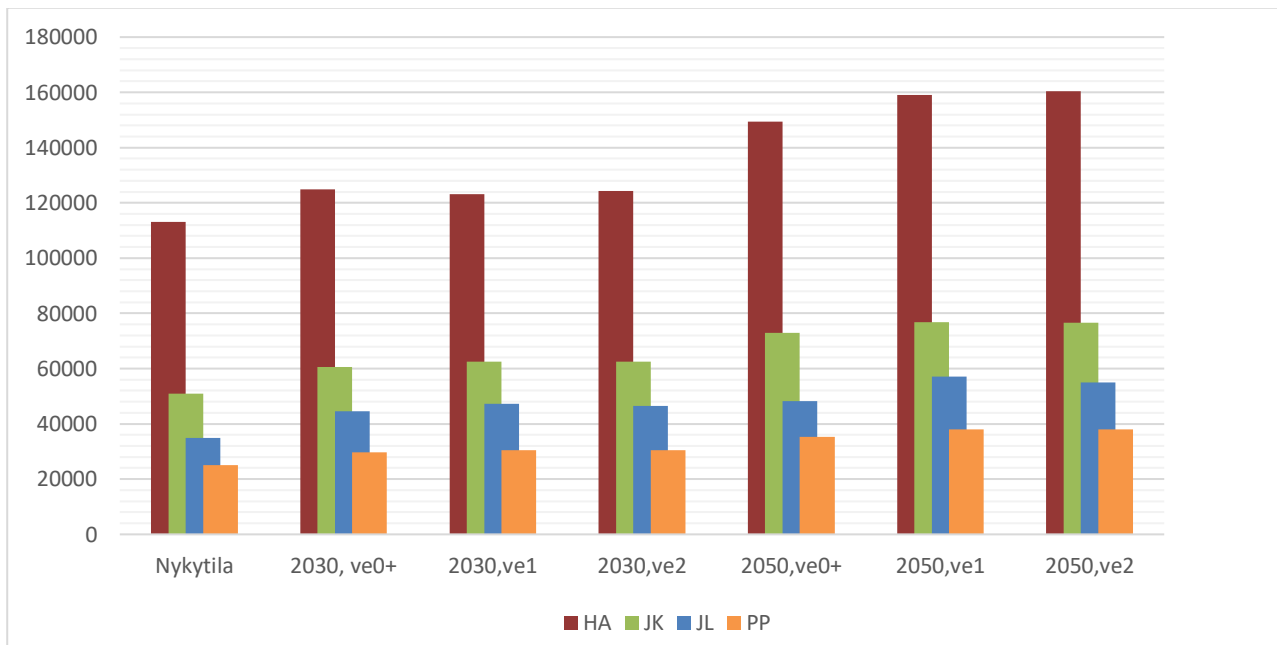
Raitiotie lisää joukkoliikenteen matkustajamääriä. Raitiotien jatke Sorin aukiolta Suupalle asti (VE1) lisää ratikan matkustajamääriä ja vähentää bussissa matkustavien määrää verrattuna vaihtoehtoon 2, jossa toteutetaan ensin raitiotien jatke Sorin aukiolta Partolaan.

Taulukko 4. TALLI-mallista saatuja tunnuslukuja raitiotielinja kuormituksesta suunnittain. Vuonna 2050 VE1 ja VE2 ovat samoja.

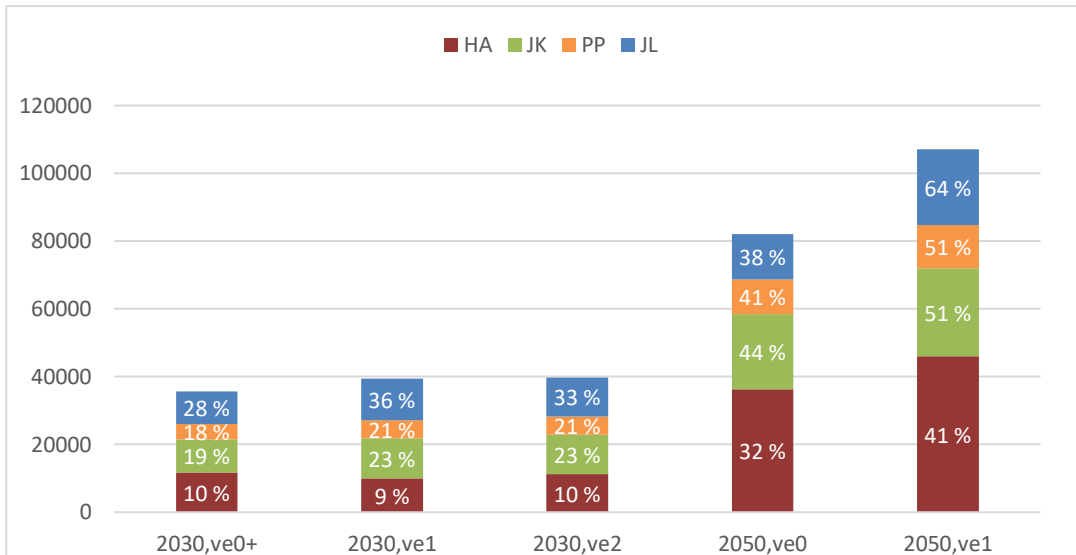
	iht-osuus vuorokaudesta	matkojen keskipituus	keskikuorma iht	maksimikuorma iht	keskikuorma vrk	maksimikuorma vrk
2030ve1	10.8 %	3.5	361	1 052	3 865	8 836
	13.2 %	4.8	570	1 339	3 733	8 798
2030ve2	12.1 %	3.1	385	1 020	3 331	7 248
	14.8 %	3.6	518	1 242	3 238	7 036
2050ve1	11.2 %	3.9	639	1 337	6 232	11 895
	11.2 %	4.9	783	1 548	6 075	11 682

### 3.5 Kulikutapamuutokset

Raitiotien rakentaminen lisää joukkoliikenteen käyttöä etenkin vaihtoehdossa 1. Seuraavissa graafeissa esitetään *raitiotiekäytävän* tulokset, joissa näkyy, että joukkoliikenteen matkamäärät kasvavat muita kulkutapoja enemmän.



Kuva 5. Vuorokauden matkamäärät eri kulkutavoilla raitiotiekäytävällä



Kuva 6. Matkamäärien kasvu nykytilanteesta vuoteen 2050 eri kulkutavoilla raitiotiekäytävällä. Prosenttiosuus kuvaa kyseisen kulkutavan matkamäärien prosentuaalista kasvua nykytilasta.

### 3.6 Suoritemuutokset

Alla olevassa taulukossa 5 esitetään ajoneuvojen aika- ja kilometrisuoritteet, hiilidioksidipäästöt sekä henkilövahinko-onnettomuuksien määrät eri vaihtoehdoissa koko TALLI-mallin alueelta yhden vuoden osalta. Vaihtoehdoissa 1 ja 2 maankäyttö on suurempaa, mikä lisää suoritteita ja henkilövahinkoja. Autoliikenteen päästöt vähenevät vuonna 2050 sähköautojen yleistymisen johdosta.

Taulukko 5. Ajoneuvosuoritteet TALLI-mallin alueelta vuodessa

vuosi	kokonais-aikasuorite (1000h)	kokonais-matkasuorite (milj.km)	CO2 (1000 ton/a)	henkilö-vahingot
Nykytilanne	51 922	3 518	726	514
v.2030 VE0+	52 812	3 529	565	526
v.2030 VE1	52 780	3 527	564	525
v.2030 VE2	52 785	3 530	564	524
v.2050 VE0+	62 377	4 231	191	624
v. 2050 VE1	62 346	4 231	189	624

## 4 VAIKUTUKSET

### 4.1 Väyläpitäjän kustannusmuutokset

Hankesuunnitelman kunnossapitokustannukset on määritetty rakennusosittain. Raitiotien kunnossapitokustannuksiin vaikuttaa voimakkaasti radan pintamateriaali. Nurmira-

kunnossapitokustannukset ovat Tampereen Raitiotie Oy:n seurannan mukaan moninkertaiset sepelipintaiseen rataan.

Vaihtoehdossa 1 rakennetaan uutta raidetta 13,6 kilometriä lisää verrattuna vaihtoehtoon VE0+. Kunnossapitokustannukset lisääntyneelle ratapituudelle ovat VE1:ssä 1,7 miljoonaa euroa vuodessa. Kunnossapitokustannukset on raitiotien osalta saatu Tampereen Raitiotie Oy:lta.

## **4.2 Tuottajan ylijäämä**

### 4.2.1 Liikennöintikustannusmuutos

Liikennöintikustannukset on laskettu liikennemallin kalustosuoritteiden perusteella. Vertailuvaihtoehdossa, jossa on tiheä bussiliikenne, on myös eniten kalustokilometrejä ja liikennöintikustannukset tulevat suurimmiksi. Arvioidut kalustokilometrit:

- VE0+ 2050: 96 849 bussi ja 1678 raitiotie km/vrk
- VE 1 & VE 2 2050: 95 055 bussi ja 2188 raitiotie km/vrk

Raitiotien liikennöinti on busseja kalliimpaa ja koska raitiotietä jää tukemaan myös bussiliikennettä, ovat niiden yhteiskustannukset suuremmat. Laskelmassa tämä erotus pienenee merkittävästi vuoteen 2050 mennessä, kun bussien liikennöintikustannusten arvioidaan kasvavan ja raitiotie pystyy kuljettamaan samoilla kustannuksilla enemmän matkustajia. Yhteenvetona voidaan todeta, että liikennöintikustannusten nousu on lähes lipputulosten suuruinen, mutta negatiivinen.

### 4.2.2 Lipputulosten muutos

Raitiotien myötä joukkoliikenteen matkustajamäärät kasvavat. Avausvuoden tilanteessa lipputulosten muutos on 0,8 miljoonaa euroa vuodessa ja vuoden 2050 tilanteessa noin 3 miljoonaa euroa vuodessa. Oletuksena on, että hanke ei vaikuta lippuhintoihin ja että hinnoitteluvyöhykkeet ovat samanlaisia sekä hanke- että vertailuvaihtoehdossa. Koko tarkastelujakson hyödyt vertailuvaihtoehtoon diskontattuna on esitetty H/K-taulukossa.

## **4.3 Kuluttajan ylijäämä**

Kuluttajan ylijäämä liikennehankkeesta muodostuu pääosin joukkoliikenteen parantuneesta palvelutasosta. Palvelutaso koostuu matka-ajasta, matkustusmukavuudesta, täsmällisyydestä, vaihtojen määrästä ja sujuvuudesta sekä odotusajasta ja kävelymatkan pituudesta. Näitä tekijöitä kuvataan laskelmissa osamatka-aikana. Osamatka-aikoja kertoimilla painottamalla saadaan niin sanottu yleistetty matkavastus, joka kuvaa koko matkan kokemusta. Autolla liikuttaessa kertoimia ei käytetä. Joukkoliikennematka koostuu monesta osasta ja matkan eri osille on määritetty kertoimet. Raitiotie parantaa laskelmien mukaan palvelutasoa merkittävästi.

## 4.4 Ulkoisvaikutukset

Vertailu- ja hankevaihtoehdon välinen automatkojen määrän ja tieliikenteen suoritteiden muutos heijastuu katu- ja tieverkolla tapahtuvien liikenneonnettomuuksien määriin. Vaikutukset on arvioitu liikennesuoritteiden perusteella katu- ja tieverkolle tieluokkakohtaisten onnettomuusasteiden pohjalta.

Onnettomuuskustannusten laskennassa on huomioitu, että yleinen liikenneturvallisuuksien tilanne on parantunut sekä Suomessa että muualla. Syynä on mm. autojen ja infrastruktuurin turvallisuuden parantuminen. Onnettomuusmääriä on ennen onnettomuuskustannusten laskentaa korjattu hankearviointiohjeiden mukaisesti kertoimella, joka kuvaa yleisen turvallisuustilanteen paranemista. Henkilövahinkoon johtavien onnettomuuksien osalta vuosittainen vähennys on 1,75 % vuoteen 2040 saakka. Maankäytön ja asukasmäärien osalta vaihtoehdot on muutettu ulkoisissa vaikutuksissa samansuuruisiksi.

Onnettomuuskustannusten laskennallinen vähenemä on vuonna 2030 0,05 miljoonaa euroa. Koko tarkastelujakson hyödyt vertailuvaihtoehtoon diskontattuna on esitetty taulukossa 7.

## 4.5 Päästökustannukset

Liikenteen päästömäärät tulevat vähenemään tulevaisuudessa voimakkaasti johtuen tehdyistä kansallisista ja kansainvälisistä päästövähennyspäätöksistä. Joukkoliikenteen voidaan olettaa olevan vuonna 2050 täysin sähköistä. Autokannan sähköistyminen on voimakkaassa kasvussa. Oletuksena laskelmassa on, että 50 % ajoneuvokannasta on sähköistä tai muutoin päästötöntä vuonna 2050. Lisäksi polttoaineiden kehitys ja muu tekninen kehitys voivat vielä alentaa päästöjä. Akkuteknologian tarvitsemien mineraalien puute saattaa kuitenkin hidastaa liikenteen sähköistymistä.

Hiilidioksidipäästöjen laskennallinen taso vuonna 2030 on 78 % vuoden 2020 tasosta ja vuoden 2050 tilanteessa hiilidioksidipäästöt ovat 26 % vuoden 2020 tasosta. Vähennys on lähes yksinomaan seurausta päästöttömien ajoneuvojen yleistymisestä. Liikennejärjestelmän kehityksellä ei ole tässä laskelmassa juurikaan vaikutusta. Vuoden 2030 tasossa tehdyillä liikennejärjestelmän toimenpiteillä saavutetaan 0,05 miljoonan euron vuosihyöty. Päästöjen euromääräisten matalien yksikköhintojen ja autoilun sähköistymisen myötä päästövähennyksellä ei ole käytännön merkitystä hankkeen hyötylaskelmassa, vaikka se edistääkin merkittävästi liikennejärjestelmän kehittymistä kestävämmäksi. Väyläviraston laskentamalli ei ota huomioon ajoneuvoliikenteen estevaikutusta asutussa kaupunkiympäristössä, tilantarvetta pysäköintiin ja ajoväyliin ja näiden järjestelyjen rakentamisen ja kunnossapidon kustannuksia, rengasmelua ja yksilöllisten ajoneuvojen valmistamiseen tarvittavia luonnonvaroja. Näin nykyinen laskentamalli ei monella tapaa vastaa ja käsittele tavoitteita, joihin Suomen valtio ja kunnat ovat sitoutuneet, mikä näkyy etenkin näissä kaupunkiseudun liikennejärjestelmähankkeissa.

## 4.6 Julkistalouden verot ja maksut

### Tieliikenteen aika- ja kilometrikustannukset

Raitiotien rakentaminen heikentää hieman autoliikenteen olosuhteita rakentamisen aikana sekä rakentamisen jälkeen. Avausvuoden tilanteessa ajoneuvoliikenteelle tulee aikasäästöjä, mutta hieman lisää kilometrikustannuksia autoliikenteen siirtyessä eri reiteille. Tämän lisäksi autoliikenteen suorite vähenee, mikä vähentää tieliikenteen kustannuksia. Hankearvioinnissa vaihtoehtojen eri asukasmäärät on tasoitettu suoritteita ja hyötyjä laskettaessa.

Tieliikenteen osalta Väyläviraston kannattavuuslaskelman mallissa käsitellään ajoneuvojen käyttökustannuksia sisältäen polttoaineveron. Avausvuonna ajoneuvojen verot ja maksut vähenevät 0,06 miljoonaa euroa. Koko tarkastelujakson hyödyt vertailuvaihtoehtoon diskontattuna on esitetty taulukossa 7.

## 4.7 Jäännösvero

Jäännösarvoksi on arvioitu 25 % investoinnista (katso kohta 2.4.1). Diskontattuna avausvuoden arvoon jäännösarvo on 24,4 miljoonaa euroa (32,1 milj. € MAKU140).

# 5 HANKKEEN ARVIOINTI

## 5.1 Kannattavuuslaskelma

Kannattavuuslaskelma on tehty noudattaen Väyläviraston Ratahankkeiden arviointiohjetta (Liikennevirasto 39/2020) ja tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja 2018 (Liikennevirasto 40/2020).

### 5.1.1 Laskelman periaatteet

Kannattavuuslaskelmassa verrataan hankevaihtoehdon hyötyjä ja kustannuksia vertailuvaihtoehtoon. Kannattavuuslaskelmassa on mukana vain sellaisia vaikutuksia, joihin hanke vaikuttaa tarkasteluajanjaksona ja joiden rahamääräiseen arviointiin on menetelmä ja selkeät arvotusperusteet. Kaikki tällaiset vaikutukset määritetään 30 vuoden pituiselta laskenta-ajanjaksolta, jonka lisäksi tarkasteluajanjaksoon sisällytetään rakentamisaika. Laskenta-ajanjakson ensimmäinen vuosi (perusvuosi) on vuosi, jolloin hanke valmistuu ja avataan liikenteelle.

### 5.1.2 Investointikustannukset

Kustannuslaskenta on tehty suunnittelutyön yhteydessä perustuen rakennusosittaisiin laskentoihin. Rakennusosittaiset määrät perustuvat tehtyihin suunnitelmiin.

Raitiotien rakennuskustannuksiksi on arvioitu 360 miljoonaa euroa MAKU-indeksin arvolla 140. Kustannusarvio sisältää radan rakentamiseen liittyvät tehtävät, hankkeen vaatimat

oheisinvestoinnit sekä varikkojen rakennuskustannukset. Vertailuvaihtoehdon investointikustannukset ovat 65 M€. Vaihtoehdon VE1 rakentamisajaksi on arvioitu 3,5 vuotta ja vaihtoehdossa 2 vaiheittain rakennettaessa kolme vuotta (Sorin aukio-Partola) + puolitoista vuotta (Partola-Suuppa), jolloin diskontatut korot jäivät pienemmäksi.

### 5.1.3 Hyödyt ja kustannukset

Hyötyerien laskenta on selostettu aikaisemmin. Hyötyerät on diskontattu avausvuoden tilanteeseen 30 vuoden pitoajalta. Vuoden 2050 jälkeen ei hyötyjä ole enää kasvatettu, vain diskontattu nykyriä. Laskentakorko on 3,5 %. Aika-, onnettomuus- melu- ja päästökustannuksien yksikköarvoja on korotettu 1,5 % vuodessa.

Kuluttajien aika- ja palvelutasohyödyt muodostavat valtaosan kaikista hyödyistä. Merkittäviä ovat myös lipputulojen kasvu, minkä tosin raitiotiejärjestelmän kalliimmat operointikustannukset tasaavat, koska bussilinjoja ei saada enempää vähennettyä. Merkittävä lisäkustannus on myös uusien rataosien kunnossapitokustannukset.

### 5.1.4 Hyöty-kustannussuhde

Hankkeen hyöty-kustannussuhde on esitetty taulukossa 7. Hankkeen hyötykustannus (H/K) lasketaan Väylän ratahankkeiden arviointiohjeen mukaan, mikä keskittyy Tuottajan ylijäämään ja Kuluttajien ylijäämään.

Laskelma ei juurikaan huomioi kaupunkiseudun liikennejärjestelmän muita hyötyjä ja hankearviointiohje on tehty koskemaan enemmän pitkiä ratahankkeita. Myös päästöjen osuus rahaksi muutettuina hyötyinä jää vähäiseksi. Traficomilta saadun tiedon mukaan raitiotiehankeille tehdään mahdollisesti päivitetty ohje tulevaisuudessa (Kaupunkien raidehankkeiden hankearvioinnin kehittäminen, Traficom 6/2023). Hankearviointiohjeen mukaan kaikkiin valtion ja kuntien rahoittamiin hankkeisiin tulee lisätä julkisten varojen rajakustannus, joka on 20 % rakentamiskustannuksista (Väyläviraston ohjeita 36/2020)\*. Koska rajakustannus ei täysin sovellu Tampereen Raitiotie Oy:n hankkeeseen, mutta kuuluu ohjeen mukaiseen laskelmaan, on H/K-suhde ilmoitettu sekä rajakustannuksella että ilman sitä.

Vaihtoehdon 1 H/K-suhde on ohjeen mukaisella rajakustannuksella 0,81 (ilman rajakustannusta 0,99). Vaihtoehdossa 2 osa hyödyistä ilmenee vasta myöhemmin. Myös nykyarvoon diskonttauksen takia hyödyt jäävät vähäisemmiksi.

Suurin osa viime vuosina Väyläviraston laskentamallin kohteena olleista suomalaisista ratahankkeista on kannattamattomia ja raitiotiehankeiden H/K-suhteet sijoittuvat 0,3:n ja 0,8:n välille. Ohjeiden ja yksikköarvojen muutokset heikentävät kuitenkin eri ajankohtina laadittujen kannattavuuslaskelmien vertailtavuutta.



Taulukko 7. Hyödyt ja hyödyt laskettuna 30 vuodelle perustarkastelussa (MAKU 140, 2015=100).

	<b>VE1</b>
<b>Kustannukset</b>	<b>401</b>
Rakentamiskustannukset	360,6
Korkokustannukset	32,9
Julkisten varojen rajakustannus (20%)	72,1
VE0+ bussivaihtoehdon kustannukset	65,0
<b>Hyödyt</b>	
<b>Väylänpitäjän kustannusmuutos</b>	<b>-36,1</b>
Hoito ja ylläpito	-36,1
<b>Tuottajan ylijäämä</b>	<b>6,9</b>
Lipputulomuutos	57,1
Operointikustannusmuutos	-50,1
<b>Kuluttajien ylijäämä</b>	<b>313,8</b>
Nykyiset matkustajat, joukkoliikenteen aika- ja palvelutasohyödyt	211,4
Uudet matkustajat, joukkoliikenteen aika- ja palvelutasohyödyt	91,0
Autoliikenteen kustannusmuutos	11,5
<b>Ulkoisten kustannusten muutos</b>	<b>10,9</b>
Tieliikenteen onnettomuuskustannukset	8,3
Päästökustannusmuutos	2,5
<b>Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos</b>	<b>4,1</b>
Joukkoliikenteen arvonlisävero	4,8
Tieliikenteen verot ja maksut	-0,8
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>-7,2</b>
<b>Investoinnin jäännösarvo</b>	<b>32,1</b>
<b>Hyödyt yhteensä</b>	<b>325</b>
<b>Kustannukset yhteensä</b>	<b>401</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde (H/K)</b>	<b>0,81</b>
Hankearviointi ilman julkisten varojen rajakustannusta (20%)	<b>0,99</b>

\*)Julkisten varojen rajakustannus ja verokerroin: (marginal cost of public funds, MCF) kertoo julkisten menojen lisäyksen todellisen kustannuksen, kun samalla huomioidaan verotuksen lisäys ja siitä aiheutuvat tehokkuustappiot (deadweight loss of taxation). Tämä huomioidaan laskelmassa verokertoimella 1,2 ”Verokerrointa käytetään vain julkisen rahoituksen osuuteen. Verokerrointa käytetään valtion ja kuntien rahoitusosuuksiin investointien suunnittelu- ja rakentamiskustannuksista. Muiden kuin valtion ja kuntien rahoitusosuuksille (esimerkiksi yritysten rahoitusosuus ja EU-tuet) verokerrointa ei käytetä.”

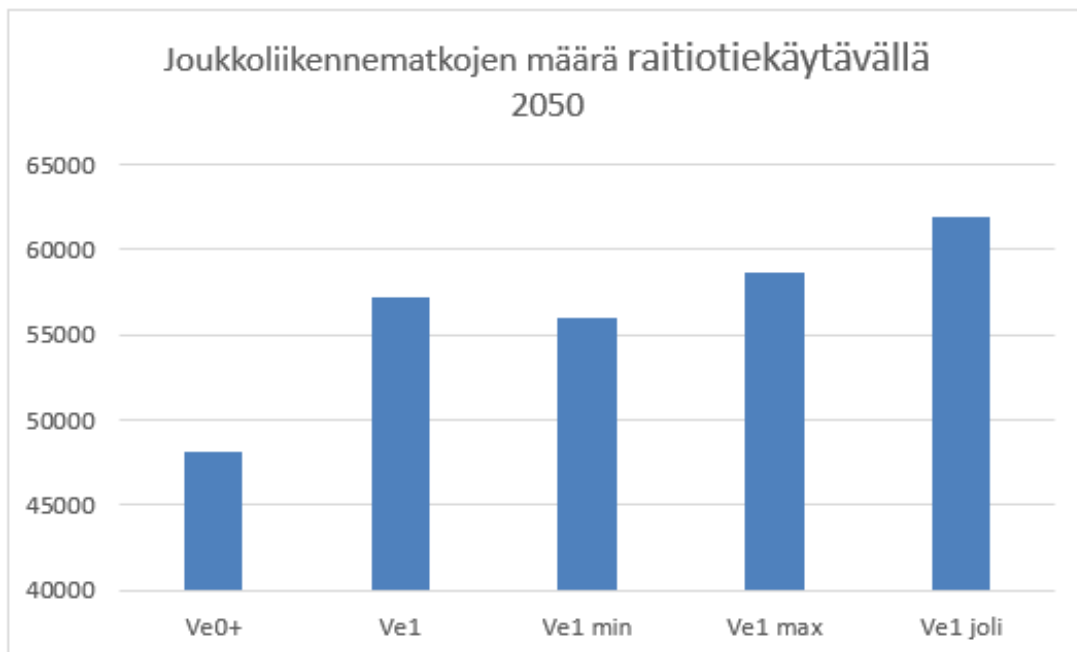
## 5.2 Laskelman herkkyystarkastelut

Herkkyystarkasteluissa on tarkasteltu sellaisia lähtöoletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin tuloksiin, mutta eivät ole suoraan riippuvaisia Pirkkala–Linnainmaa -hankkeen päätöksenteosta.

Hankesuunnitelmassa on tehty seuraavat herkkyystarkastelut:

1. **Maankäytön hitaampi kasvu (*min*):** Arvioitu maankäyttö ei toteudu suunnitellulla nopeudella Partolassa, Viinikanlahdella, Niihamassa, Linnainmaalla ja Lamminrahkassa
2. **Maankäytön maksimipotentiali (*max*):** Maankäytön toteutuminen suurimmillaan raitiotien liikennöintikäytävässä ml. Viinikan järjestelyratapihan vapautuminen rakentamiselle
3. **Kestävämpi kulkutapajakauma (*Joli*):** Henkilöautoilua on tehty nykyistä kalliimmaksi ja lisätty sen vastusta yhteensä 20 % ja joukkoliikenteen vastusta raitioteiden lähialueilla on vähennetty 20%, jolloin joukkoliikenteen suosio vastaisi hieman paremmin Tampereen seudun tavoitteita.

Herkkyystarkastelut vaikuttavat merkittävästi joukkoliikennematkojen määriin ja siten myös hankkeen kannattavuuteen. Joli-herkkyystarkastelussa matkustajien määrä kasvaa noin 25 % ja hankkeen kannattavuus nousee 1,29:een julkisten varojen rajakustannus huomioiden. Tampereen joukkoliikenneviranomaisen Nyssen mukaan tämän suuruinen matkustajamäärän lisäys on myös hankkeella tavoitteena. Maankäytön maksimipotentiali VE1\_max lisää jonkin verran matkustajia ja nostaa H/K-suhdetta, kun VE1\_min puolestaan laskee sitä hieman.



Kuva 7. Joukkoliikennematkojen määrä eri skenaarioissa.

Taulukko 8. Kannattavuuslaskelman herkkyytarkastelujen tulokset (MAKU 140, 2015=100).

	VE1_min	VE1_max	VE1_Joli
<b>Kustannukset</b>	<b>401</b>	<b>401</b>	<b>401</b>
Rakentamiskustannukset	360,6	360,6	360,6
Korkokustannukset	32,9	32,9	32,9
Julkisten varojen rajakustannus (20%)	72,1	72,1	72,1
VE0+ bussivaihtoehdon kustannukset	-65,0	-65,0	-65,0
<b>Hyödyt</b>			
<b>Väylänpitäjän kustannusmuutos</b>	<b>-36,1</b>	<b>-36,1</b>	<b>-36,1</b>
Hoito ja ylläpito	-36,1	-36,1	-36,1
<b>Tuottajan ylijäämä</b>	<b>1,2</b>	<b>23,0</b>	<b>89,3</b>
Lipputulomuutos	51,4	74,7	140,9
Operointikustannusmuutos	-50,1	-51,7	-51,7
<b>Kuluttajien ylijäämä</b>	<b>286,1</b>	<b>308,0</b>	<b>407,6</b>
Nykyiset matkustajat, joukkoliikenteen aika- ja palvelutasohyödyt	211,4	211,4	274,3
Uudet matkustajat, joukkoliikenteen aika- ja palvelutasohyödyt	71,5	93,5	104,4
Autoliikenteen kustannusmuutos	3,2	3,2	29,0
<b>Ulkoisten kustannusten muutos</b>	<b>10,9</b>	<b>10,9</b>	<b>22,2</b>
Tieliikenteen onnettomuuskustannukset	8,3	8,3	16,0
Päästökustannusmuutos	2,5	2,5	6,2
<b>Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos</b>	<b>3,4</b>	<b>5,3</b>	<b>9,7</b>
Joukkoliikenteen arvonlisävero	4,2	6,1	13,6
Tieliikenteen verot ja maksut	-0,8	-0,8	-3,9
<b>Rakentamisen aikaiset haitat</b>	<b>-7,2</b>	<b>-6,7</b>	<b>-7,2</b>
<b>Investoinnin jäännösarvo</b>	<b>31,6</b>	<b>31,6</b>	<b>31,6</b>
<b>Hyödyt yhteensä</b>	<b>290</b>	<b>336</b>	<b>517</b>
<b>Kustannukset yhteensä</b>	<b>401</b>	<b>401</b>	<b>401</b>
<b>Hyöty-kustannussuhde (H/K)</b>	<b>0,72</b>	<b>0,84</b>	<b>1,29</b>
Hankearviointi ilman julkisten varojen rajakustannusta (20%)	<b>0,88</b>	<b>1,02</b>	<b>1,57</b>

## 6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Hankearviointi on tehty noudattaen Väyläviraston ratahankkeiden hankearviointiohjetta (Liikennevirasto 39/2020), mikä raitiotiehankkeilla ollut tapana, koska raitiotiehankkeille ei ole omaa laskentaohjetta.

Hankearviointi kertoo palvelun tuottajan ja matkustajien liikenteenteelliset hyödyt ja huomioi myös vaikutukset autoliikenteeseen sekä julkiset verot. Raitiotiehankkeessa kyse on liikennehankkeen lisäksi kaupunkikehityshankkeesta, jonka hyötyjä ovat tiivistyvä kestävä kaupunkirakenne, kestävä liikumisen tukeminen, joukkoliikenteen luotettavuus, esteettömyys, matkustuskokemus, järjestelmän selkeys ja kapasiteetti. Lisäksi tähän liittyy kaupunkien rajallinen tila ajoneuvoliikenteen väyläkapasiteetin ja pysäköinnin kasvattamiseen. Näitä hyötyjä ja tekijöitä Väyläviraston laskelma ei ota riittävästi huomioon. Hankearvioinnissa rakentamiskustannukset ovat Väyläviraston ohjeen mukaisesti indeksissä MAKU 140 (2015=100).

Päävaihtoehtona olleen vaihtoehdon 1 H/K-arvo on 0,81 (0,99 ilman rajakustannusta). Laskennassa on huomioitu VE0+ välttämättömät 65 miljoonan investoinnit bussiliikenteen edistämiseksi, kuten katuverkkoon liittymien etuisuuskaistoina, liikennevaloetuisuuksina, joukkoliikennekaistoina, pysäkkijärjestelmän järjestelyinä, ja liityntäliikenteen järjestelyinä, jotka Tampereen Raitiotie Oy, Tampereen kaupunki ja joukkoliikenneviranomaisen Nysse ovat laskeneet.

Hankearvioinnissa tehtiin myös herkkyystarkastelu liittyen maankäytön arvioitua pienempään ja suurempaan toteutumiseen sekä muokkaamalla liikennemallia ympäristöystävällisempään suuntaan, missä autoilu on 20 % kalliimpaa ja joukkoliikenne suositumpaa, kuten Tampereen kaupunkiseudulla on tavoitteena. Tämän VE1\_Joli-herkkyystarkastelun raitiotien käyttäjämäärät vastaavat myös paremmin joukkoliikenneviranomaisen Nysseen näkemykseen ja tavoitteisiin.