

VANTAAN KAUPUNKI

VANTAAN RATIKKA HANKEARVIOINTI

10.9.2019



Sisällysluettelo

1. Työn tausta ja tavoitteet	4
2. Arvioinnin lähtökohdat	5
2.1. Hankkeen tavoitteet	5
2.2. Vertailuasetelma	6
2.3. Hankkeen ja vertailuvaihtoehdon kuvaus	8
2.4. Hankkeen kustannusarvio ja pitoajat	11
3. Matkustajamääräennusteet	12
3.1. Lähtökohdat	12
3.2. Runkobussin ja raitiotien matkustajamääräennusteet	14
4. Vaikutukset ja vaikuttavuus	16
4.1. Vaikutukset kulkutapojen käyttöön	16
4.2. Liikenteellinen saavutettavuus ja palvelutaso	17
4.3. Joukkoliikenteen operointi ja kunnossapito	22
4.4. Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	23
4.5. Tieliikenteen ruuhkaisuus, onnettomuudet ja päästöt	23
4.6. Ympäristö	25
4.7. Rakentamisen aikaiset vaikutukset	25
4.8. Laajemmat taloudelliset vaikutukset	26
5. Hankkeen arviointi	28
5.1. Kannattavuuslaskelma	28
5.2. Laskelman herkkyystarkastelu	30
6. Seuranta ja jälkiarviointi	32
7. Yhteenveto ja johtopäätökset	33
7.1. Vaikutukset suhteessa tavoitteisiin	33
7.2. Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus	35
7.3. Arvioinnin rajoitteet ja jatkosuositukset	35
Liitteet	36
Liite 1. Kannattavuuslaskelman vertailu Raide-Jokeriin	37

10.9.2019

1. Työn tausta ja tavoitteet

Vantaan ratikkaa suunnitellaan vahvistamaan Vantaan poikittaisyhteyksiä Mellunmäen, Tikkurilan, Aviapoliksen ja lentoaseman välillä. Tämä hankearviointi laaditaan osana raitiotien yleissuunnitelmaa, joka valmistuu syksyllä 2019. Aiemmin hankkeesta on laadittu alustava yleissuunnitelma, joka valmistui alkuvuodesta 2018¹.

Hankearviointi tuottaa tietoa raitiotiehankkeen vaikutuksista ja yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Yleissuunnitelman laadinnassa on käsitelty vain yhtä raitiotien linjausvaihtoehtoa. Linjausvaihtoehtojen vertailu ja sitä tukeva vaikutusten arviointi tehtiin osana raitiotien alustavaa yleissuunnitelmaa. Tässä suunnitteluvaiheessa on siksi keskitytty erityisesti hankkeen rahoituspäätöstä tukevaan hankearviointiin ja kannattavuuslaskelmaan.

Vantaan ratikan yhteiskuntataloudellista kannattavuutta ei ole arvioitu aiemman suunnittelun yhteydessä. Raitiotie on kuitenkin ollut mukana seudullisen MAL2019 -suunnitelman raitiotiehankeiden vertailussa, jossa sen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus on todettu hyväksi suhteessa muihin seudun pikaraitiotiehankeisiin². Arvioinnissa käytettiin MAL2019-työn yhteiskuntataloudellisen arvioinnin kehikkoa, jossa laskenta on joiltain osin yksinkertaistettua ja hankkeen suunnittelutaso oli vielä yleissuunnitelmaa karkeammalla tasolla.

Tässä raportissa kuvataan hankkeen vaikuttavuutta joukkoliikennehankkeiden tärkeimpien vaikutusalueiden ja Vantaan ratikalle asetettujen tavoitteiden suhteen. Lisäksi kannattavuuslaskelmassa arvioidaan väylänpidon kustannusten (toteuttamis- ja ylläpitokustannukset) ja hankkeiden toteuttamisesta seuraavien rahamääräisten yhteiskuntataloudellisten nettohyötyjen muutosta. Laskelmassa otetaan huomioon vaikutukset matka-aikoihin, onnettomuuksiin, meluun, päästöihin ja käyttökustannuksiin. Joukkoliikenteen osalta otetaan huomioon absoluuttisten matka-aikamuutosten lisäksi mm. täsmällisyyteen ja matkustusmukavuuteen liittyviä palvelutasotekijöitä, jotka tutkimusten mukaan vaikuttavat liikkumisvalintoihin.

Hankearviointi vastaa julkaisujen Ratahankkeiden arviointiohje (Liikenneviraston ohjeita 15/2013, päivitetty lokakuussa 2015) ja Tiehankkeiden arviointiohje (Liikenneviraston ohjeita 13/2013, päivitetty lokakuussa 2015) ohjeistusta. Laskelmissa käytetyt yksikköarvot perustuvat julkaisussa Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013 (Liikenneviraston ohjeita 1/2015) esitettyihin arvoihin, jotka on indeksikorjattu kustannuslaskentaa vastaavaan vuoden 2019 hintatasoon.

¹ Vantaan kaupunki 2018. Raide-Jokeri 3. Alustava yleissuunnitelma. 23.2.2018.

² HSL 2019. MAL2019 – Pikaraitiotieverkon tarkastelut.

2. Arvioinnin lähtökohdat

2.1. Hankkeen tavoitteet

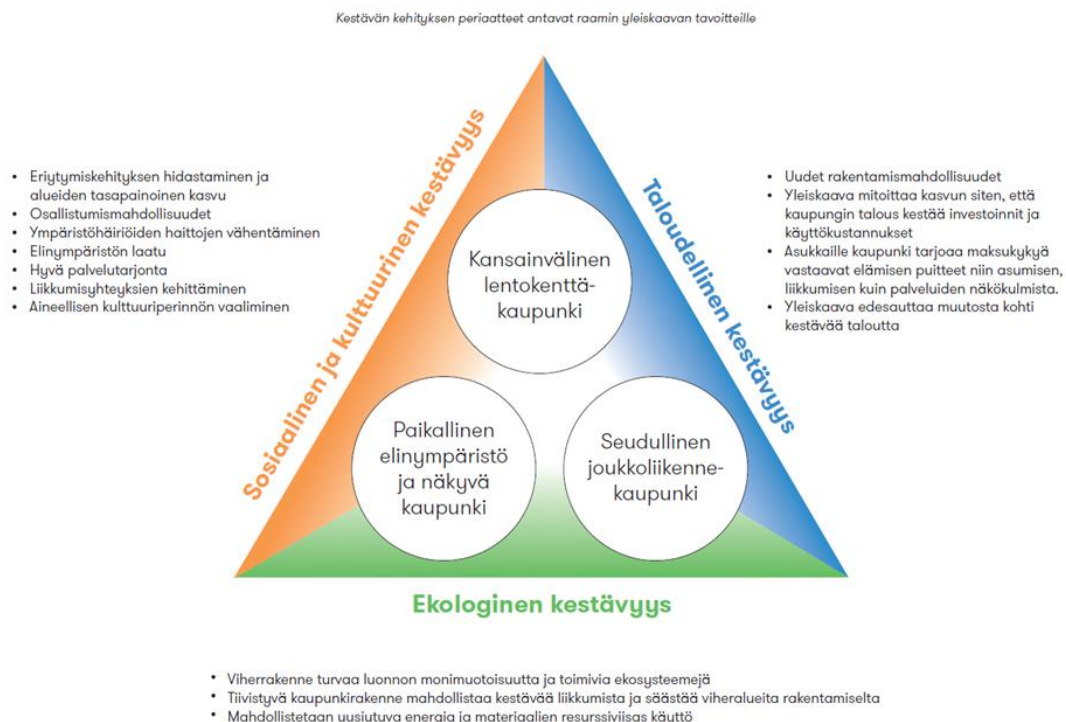
Vantaan ratikan tavoitteet on muodostettu yleissuunnitelman laatimisen yhteydessä ja hyväksytty Vantaan kaupunginhallituksessa 11.12.2018. Raitiotien tärkeimmiksi päätavoitteiksi on määritetty:

1. Vantaan kansainvälisen saavutettavuuden ja joukkoliikenteen verkoston parantaminen.
2. Kaupunkikeskustojen kehittäminen ja houkuttelevien asuin- ja työpaikka-alueiden lisääminen.
3. Autoriippumattoman elämäntavan edistäminen.
4. Liikenteen ympäristöhaittojen vähentäminen.

Nämä ratikalle asetetut tavoitteet liittyvät läheisesti kaupunginhallituksen hyväksymiin Vantaan yleiskaavan 2020 tavoitteisiin (kuva 1). Vantaan yleiskaava 2020 on parhaillaan luonnosvaiheessa. Yleiskaavassa kaupunki varautuu muun seudun tavoin merkittävään asukas- ja työpaikkamäärien kasvuun vuosiin 2030 ja 2050 mennessä.

Vantaan yleiskaavan päätavoitteita ovat:

- Yleiskaavan ratkaisuja ohjaa kestävä kehitys.
- Yleiskaavassa varaudutaan kaupungin voimakkaaseen kasvuun.
- Kaupungin kasvu ohjataan ensisijaisesti keskustoihin ja joukkoliikennevyöhykkeille.
- Yleiskaavalla tavoitellaan kaupunkirakennetta, jossa jokapäiväiset palvelut voi saavuttaa sujuvasti kävellen ja pyöräillen.



Kuva 1. Vantaan yleiskaavan päätavoitteet

2.2. Vertailuasetelma

Hankearvioinnissa vertailuasetelma muodostetaan määrittämällä vertailu- ja hankevaihtoehdot. Vertailuvaihtoehtona on arvioinnissa käytetty bussilla liikennöitävää runkolinjaa 570, jonka Vantaan ratikka toteutuessaan korvaa. Runkobussin liikennöinnin mahdollistamiseksi vertailuvaihtoehtossa tehdään vähäisiä parannuksia pysäkkijärjestelyihin ja liikenneväkalusto vaihdetaan nivelbusseiksi.

Hankevaihtoehtossa ratikka korvaa runkolinjan, mikä mahdollistaa samalla muun liikennejärjestelmän ja maankäytön kehittämisen. Runkolinjan ja ratikan liikennöinti ja ominaisuudet esitetty tarkemmin luvussa 2.3.

Tässä arvioinnissa ratikan on oletettu mahdollistavan maankäytön voimakkaamman kehittämisen raitiotien käytävässä. Maankäytön kehitys molemmissa vaihtoehtoisissa on esitetty kohdassa 3.1.

Vertailu- ja hankevaihtoehtojen lisäksi vertailuasetelmassa määritetään seudullinen ennustetilanne, jossa näitä vaihtoehtoja verrataan. Tämä hankkeesta riippumaton liikennejärjestelmän ja maankäytön kehitys oletetaan samanlaiseksi molemmissa vaihtoehtoisissa. Vertailun taustalla seudullisena ennustetilanteena on tässä arvioinnissa Vantaan yleiskaava³ ja muun seudun osalta MAL2019-suunnitelmaluonnoksen mukainen maankäyttö ja liikennejärjestelmä.

Matkustajamääräennusteet ja hyötylaskelmat perustuvat ennustevuosien 2030 ja 2050 vaihtoehtokohtaisiin liikenneverkko-, joukkoliikennelinjasto- sekä maankäyttökuvauksiin. Vuoden 2030 ennustetilanteessa pohjana on Vantaan yleiskaavan pohjalta arvioitu vuoden 2030 liikenneverkko ja maankäyttö. Muulla seudulla liikenneverkko ja maankäyttö perustuvat MAL2019-luonnokseen. Suunnittelualueen kannalta tärkeimpiä liikenneverkon kehittämishankkeita vuoteen 2030 ovat Valkoisenlähteen tien jatke ja Helsingin säteittäiset pikaraitiotiet (ml. Viikin-Malmin pikaraitiotie).

Vuoden 2050 ennustetilanteessa pohjana on Vantaan yleiskaavan pohjalta arvioitu vuoden 2050 liikenneverkko ja maankäyttö. Muulla seudulla on pohjana MAL2019-luonnoksen vuoden 2030 liikenneverkko ja vuoden 2050 maankäyttö. MAL2019-luonnoksen 2030-liikenneverkkoon on kuitenkin lisätty MAL2019-työssä määriteltäviä ”vuoden 2030 jälkeen” -toteutettavia hankkeita muulle seudulla niiltä osin, kuin niillä on arvioitu olevan Vantaalla merkitystä. Suunnittelualueen kannalta tärkeimpiä hankkeita ovat Malmin raitiotien jatko Hakunilan urheilupuistoon ja Tammiston ratikka (Lentoasema–Malmi–Vuosaari).

Liikenneverkon ja maankäytön muutosten lisäksi MAL2019-suunnitelmassa oletetaan koko Helsingin alueelle laajenevat pysäköintimaksut, joukkoliikenteen lipun hinnan alennus ja ruuhkamaksun käyttöönotto vuodelle 2030. Nämä liikenteen hinnoittelun oletukset on otettu tässä työssä lähtökohdaksi, mutta niiden vaikutusta on myös testattu herkkyystarkastelulla.

Joukkoliikenteen hinnoittelussa oletuksena on maksuvyöhykeuudistuksen mukainen lippujärjestelmä, joka on laajennettu Helsingin seudun 14 kuntaan. Nykytilanteeseen verrattuna järjestelmä alentaa nykyisen HSL-alueen ja muun Helsingin seudun välisen joukkoliikenteen lipunhintoja. Uudessa vyöhykemallissa Vantaan ratikka sijaitsee B- ja C-vyöhykkeillä. Osuus Hakunilasta Mellunmäkeen kulkee B-vyöhykkeellä ja muu osuus C-vyöhykkeellä.

³ Vantaan kaupunki. 2019. Vantaan yleiskaavan liikenteelliset vaikutukset. Raportti 25.06.2019.

10.9.2019

Taulukko 1. Yhteenveto päävaihtoehtojen sisällöstä

Skenaario	Liikenneverkko	Maankäyttö	Liikenteen hinnoittelu
Ve0+ 2030 Runko-bussi	<u>Muu seutu:</u> MAL2019-luonnos <u>Vantaa:</u> Vantaan yleiskaava 2030 + Runkolinja 570 nivelbussi, vuorovälillä 5 / 7,5 min (ruuhka / päivä)	<u>Muu seutu:</u> MAL2019-luonnos 2030 <u>Vantaa:</u> Vantaan yleiskaava 2030	MAL2019-luonnos ¹
Ve1 2030 Raitiotie	<u>Muu seutu:</u> Sama kuin Ve0+ 2030 <u>Vantaa:</u> Vantaan yleiskaava 2030 + Vantaan ratikka, vuorovälillä 5 / 10 min (ruuhka / päivä) + Ratikan katumuutokset (Tikkurilantie, Kyytitie, Kielotie)	Sama kuin Ve0+ 2030	Sama kuin Ve0+ 2030
Ve0+ 2050 Runko-bussi	<u>Muu seutu:</u> MAL2019-luonnos ja "vuoden 2030 jälkeen" -toteutettavia hankkeita <u>Vantaa:</u> Vantaan yleiskaava 2050 + Runkolinja 570 nivelbussi, vuorovälillä 3,75 / 5 min (ruuhka / päivä)	<u>Muu seutu:</u> MAL2019-luonnos 2050 <u>Vantaa:</u> Vantaan yleiskaava 2050 + Vantaalla 10000 asukasta ja 4000 työpaikka vähemmän kuin Ve1:ssä	MAL2019-luonnos ¹
Ve1 2050 Raitiotie	<u>Muu seutu:</u> Sama kuin Ve0+ 2050 <u>Vantaa:</u> Vantaan yleiskaava 2050 + Vantaan ratikka, vuorovälillä 5 / 10 min (ruuhka / päivä) + Ratikan katumuutokset (Tikkurilantie, Kyytitie, Kielotie)	<u>Muu seutu:</u> Sama kuin Ve0+ 2030 <u>Vantaa:</u> Vantaan yleiskaava 2050	Sama kuin Ve0+ 2050

1) Sisältää ruuhkamaksut (porttimalli), joukkoliikennelipun hinnanalennuksen ja pysäköintimaksujen laajentamisen Helsingissä ja Vantaan kaupunkikeskuksiin

10.9.2019

2.3. Hankkeen ja vertailuvaihtoehdon kuvaus

Vantaan ratikka

Vantaan ratikka on Itä-Vantaalle ja osittain Helsinkiin sijoittuva poikittainen joukkoliikenne-yhteys, joka toteutuessaan yhdistää Mellunmäen, Hakunilan, Tikkurilan ja Aviapoliksen kaupunkikeskuksia toisiinsa ja Helsingin lentoasemaan. Ratikasta on vaihtoyhteydet metron Mellunmäessä ja lähijuniin Tikkurilassa, Aviapoliksessa ja lentoasemalla. Lisäksi ratikalle on suunniteltu vaihtoyhteyksiä säteittäisiin seudullisiin bussilinjoihin Porvoonväylällä, Lahdenväylällä ja Tuusulanväylällä.

Vantaan ratikkaa on suunniteltu modernina pikaraitiotieyhteytenä, jonka matkanopeus on kaupunkiraitiotieitä korkeampi. Raitiotielinjan kokonaismatka-aika päästä päähän on noin 47 minuuttia ja sen matkanopeudeksi tulee tällöin 25 km/h. Raitiotien nopeudet pysäkkiväleittäin on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Vantaan ratikan reitti ja matkanopeus pysäkkiväleittäin

Raitiotien matkanopeuden mahdollistaa harva pysäkkiväli ja vahva erottelu muusta liikenteestä. Raitiotiellä on yhteensä 26 pysäkkiparia. Suunnitellun radan pituus on 19,3 kilometriä, joista 18,8 kilometriä sijoittuu Vantaalle ja 0,5 kilometriä Helsinkiin. Keskimääräinen pysäkkiväli on 770 metriä. Pysäkit sijoittuvat tiheimmin kaupunkikeskustoissa, ja vähemmän maankäytön alueilla pysäkkejä on harvemmassa.

Raitiotietä on suunniteltu modernin pikaraitiotien periaatteilla. Raitiotie liikennöi pääsääntöisesti omalla ajoradallaan (18 km omalla kaistallaan tai joukkoliikennepainotteisella kadulla), ja sillä on kaikissa liikennevaloliittymissä etuudet muuhun liikenteeseen nähden.

Raitiotien liikennöinnin ja suunnittelun lähtökohtana on ollut 34 metrin kalustokoko, jota on kuitenkin varauduttu kasvattamaan matkustajamäärien kasvun myötä 45 metriin vuoteen 2050. Vuoroväliksi on suunniteltu 5/10/20 minuuttia (ruuhka/päivä/ilta) vuonna 2030 ja

10.9.2019

5/10/20 minuuttia vuonna 2050. Raitiotien liikennöinnin periaatteet on esitetty tarkemmin yleissuunnitelman raportissa⁴.

Runkobussi 570

Raitiotien käytävässä liikennöi lähitulevaisuudessa runkobussilinja 570. Runkolinjat ovat HSL:n joukkoliikenteen runkoverkkoon kuuluvia seudullisia yhteyksiä, joilla on tiheä vuoroväli, nopea liikennöinti, kattava liikennöintiaika ja sujuvat vaihdot. Runkolinjojen tarkoitus on vahvistaa erityisesti seudun poikittaisliikennettä.

Runkobussilinjan 570 on tarkoitus aloittaa liikennöinti vuonna 2021 ja aloitusvaiheen reitti, pysäkit ja liikennöinti on määritetty Vantaan runkolinja 570 -selvityksessä⁵. Runkolinjan on aiemmin suunniteltu liikennöivän alkuvaiheessa telibussilla ja linjalle on suunniteltu infra- ja nopeutustoimenpiteitä, joiden avulla parannetaan liikennöinnin sujuvuutta ja luotettavuutta. Lisäksi runkolinjalla on muuta bussiliikennettä harvempi pysäkkiväli.

Osana Vantaan ratikan yleissuunnitelmaa on päivitetty myös runkolinjan 570 reittiä ja liikennöintiä vastaamaan paremmin Vantaan yleiskaavan mukaisen pidemmän aikavälin maankäytön kehityksen aiheuttamaan kysyntään. Runkolinjan kehitetty reitti vasta pitkälti Vantaan ratikan tulevaa linjausta. Suhteessa runkolinjan 570 alkuperäiseen linjaukseen reitissä on seuraavat muutokset:

- Reitin jatkaminen Aviapoliksen asemalta lentoasemalle.
- Reitin siirto Peltolantieltä Tikkurilantielle.
- Reitin siirto Urheilutien–Tikkurilantien–Vanhan Porvoontien reitiltä Jokiniemenkadulle ja Kyytitielle.
- Reitin siirto Jakomäen sijasta Fazerilan kautta kulkevaksi.

Vertailuvaihtoehdon runkolinjan 570 ajonopeudet (kuva 3) on muodostettu siten, että ne ovat vertailukelpoisia ratikan nopeuksien kanssa. Ajonopeudet on muodostettu samoilla pysäkkiväleillä nykyisin liikennöivien bussien nykyisten ajonopeuksien perusteella. Samalla runkobussille on huomioitu pysäkkiviiveet kuten raitiotiellä.

Runkobussille tehtiin yleissuunnitelman laatimisen yhteydessä myös matkustajakuormituksen ja kapasiteetin simulointi, jonka avulla tutkittiin liikennöintiin tarvittavaa vuoroväliä ja toisaalta ajoaikojen hajonnan aiheuttamia ongelmia liikennöinnissä⁶. Tulosten perusteella runkolinjan matkustajakuormitus edellyttää vuonna 2030 liikennöintiä nivelbussilla ja 5 minuutin vuorovälillä.

Nivelbussin käyttö edellyttää lisäinvestointeja, mutta parantaa merkittävästi palvelutasoa liikennöintikäytävässä. Liikennöintivaihtoehdoista 7,5 minuutin vuoroväli on liian pieni matkustajakuormalle myös nivelbussilla. Toisaalta 3 minuutin vuorovälillä kohdataan vaikeita ongelmia, kun vuorot ketjuuntuvat jatkuvasti ja saapuvat pysäkeille samaan aikaan.

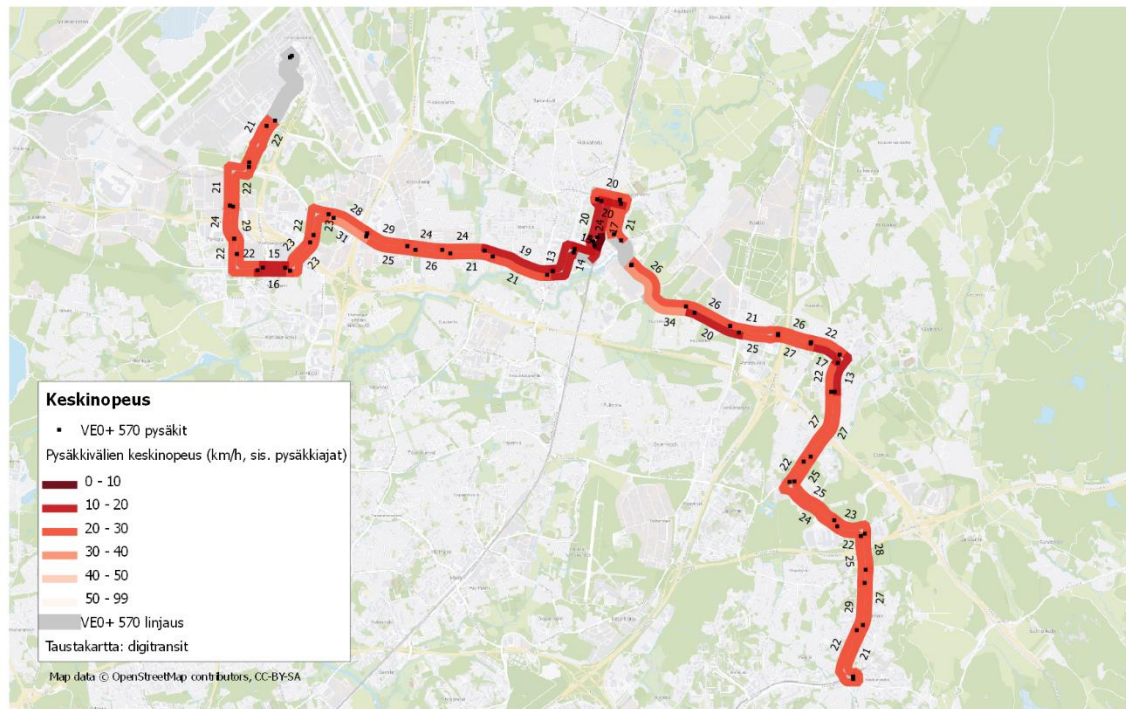
Simuloinnissa kaikilla runkobussin liikennöintivaihtoehdoilla kohdataan korkeasta matkustajakuormituksesta ja suuresta ajoaikojen hajonnasta aiheutuvia kuormitusongelmia. Matkustajien kuljettamiseen tarvittava nivelbussin tiheä vuoroväli johtaa vuorojen ketjuuntumiseen ja nivelbusseja saapuu yhtäaikaaisesti pysäkillä suhteellisen usein. Tämä heikentää muun auto- ja bussiliikenteen toimivuutta, jos bussit eivät mahdu pysäkillä yhtäaikaaisesti.

⁴ Vantaan ratikan yleissuunnitelma 2019.

⁵ HSL 22/2015. Vantaan runkolinja 570.

⁶ Vantaan ratikan yleissuunnitelma 2019. Liite 7: Vertailuvaihtoehdon laajennettu kapasiteettitarkastelu ja linjauksen valinta.

10.9.2019



Kuva 3. Vantaan runkoliina 570 kehitetty reitti ja matkanopeus pysäkkiväleittäin.

Vuonna 2030 ja 2050 runkoliinaa on matkustajamääräennusteiden perusteella tarpeen liikennöidä nivelbussilla. Matkustajamääräennusteissa kuormitus on bussiliikennöinnille korkea ja vuoroväliä on tihennettävä 5 minuuttiin jo vuoteen 2030 mennessä ruuhkaisimpana ajankohtana. Lisäksi toimiakseen runkobussi vaatii tuekseen linjan 572 vuorovälin tihentämisen ruuhkassa 10 minuuttiin ja päivällä 20 minuuttiin. Raitiotien ja runkoliinan ominaisuuksien keskeiset erot on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Vantaan ratikan ja runkobussin 570 ominaisuuksia

	Vantaan ratikka	Runkoliina 570
Reitti	Mellunmäki-Hakunila-Tikkurila-Aviapolis-Lentoasema	Mellunmäki-Hakunila-Tikkurila-Aviapolis-Lentoasema
Linjan pituus	19,3 km (kokonaan uutta rataa)	21,0 km
Matkanopeus päästä päähän	25 km/h	23 km/h
Pysäkkiväli	770 m	640 m
Kalusto	Vuonna 2030: 34 metriä (170–180 paikkaa, joista 75 istumapaikkoja). Vuonna 2050: 45 metriä (230–240 paikkaa, joista 100 istumapaikkoja). Enimmäiskapasiteetti noin 330.	Vuonna 2030: Nivelbussi 18,75 metriä (105 paikkaa, joista 52 istumapaikkoja).
Vuoroväli (ruuhka/päivä/ilta)	5/10/20 min vuonna 2030 5/10/20 min vuonna 2050	5/7,5/20 min vuonna 2030 3,75/5/20 min vuonna 2050 Toimiakseen vaatii tuekseen linjan 572 vuorovälin tihentämisen ruuhkassa 10 minuuttiin ja päivällä 20 minuuttiin.

2.4. Hankkeen kustannusarvio ja pitoajat

Hankkeet investoinnit

Raitiotieinfrastruktuurin kokonaiskustannusarvio on 389,5 miljoonaa euroa. Hankkeen investointeihin ei sisälly varikkoinvestoinnit. Kustannusarviossa ei ole mukana ratikan yhteyteen toteutettavaa taidetta. Hankkeen rakentamisaikaksi arvioidaan 5 vuotta. Kustannukset on laskettu vuoden 2018 hintatasossa MAKU 105,11 (2015=100).

Raitiotien edellyttämän varikon investointi on laskettu osaksi raitiotien liikennöintikustannuksia. Varikon investointikustannukseksi on arvioitu tässä suunnitteluvaiheessa 67 miljoonaa euroa. Kustannus sisältää varikkorakennuksen, louhinnan, ympäristön, maanrakennuksen sekä varikon varusteet ja laitteet.

Investointi-, kunnossapito- ja liikennöintikustannukset on esitetty ilman arvonlisäveroja.

Pitoajat ja jäännösarvon laskenta

Hankkeen jäännösarvo on määritelty rakennusosittain, joilla on erilaiset pitoajat. Jäännösarvolla tarkoitetaan investoinnin arvoa laskenta-ajanjakson lopussa. Investoinnin jäännösarvo määritetään tapauskohtaisesti ottaen huomioon hankkeen kustannusarviossa määritetyt pitoajat. Jäännösarvo on diskontattu kannattavuuslaskelman perusvuoteen.

Jäännösarvon määrittämistä varten hankeosakokonaisuudet (liikenneväylät, sillat, sähköjärjestelmät jne.) on eritelty osiin teknistaloudellisen pitoajan perusteella. Pitoajat vastaavat tässä arvioinnissa Raide-Jokerin hankearvioinnissa⁷ käytettyjä pitoaikoja.

Vertailuvaihtoehdon edellyttämät investoinnit

Vertailuvaihtoehdon kapasiteettitarkasteluissa on todettu, että runkobussin liikennöinti edellyttää vuonna 2030 nivelbussien käyttöä ja tiheää vuoroväliä. Nivelbussien liikennöinti raitiotiekäytävässä edellyttää investointeja myös vertailuvaihtoehdon infrastruktuuriin. Näillä investoinneilla varmistetaan nivelbussien mahtuminen pysäkeille ja kohtuullisesti toimiva liikennöinti, mutta ei kyetä merkittävästi parantamaan bussiliikennöinnin nopeutta tai täsmällisyyttä. Täsmällisyyden parantaminen edellyttäisi bussien voimakkaampaa erittelyä omille kaistoilleen ja liittymäjärjestelyitä.

Vertailuvaihtoehdon hankeosalaskelmassa on huomioitu infrastruktuurin parannuksista pysäkkien pidentäminen 36 metriä pitkiksi, pysäkkien kiveykset sekä tarvittaessa pyöräteiden linjausmuutokset pysäkkien takaa. Hankeosalaskelma sisältää myös 15 % tilaajatehtäviä (suunnittelutehtävät ja rakennuttamis- ja omistajatehtävät).

Kustannuksissa on huomioitu lisäksi lasikatoksien lisääminen, mikäli niitä ei nykytilanteessa ole; vilkkaimmille pysäkeille kaksi. Lisäksi kustannuksissa on huomioitu aikataulunäytöt pysäkeille sekä ylimääräiset infokaapit runkolinjan tiedoille.

Vertailuvaihtoehdon investointikustannuksiksi on arvioitu yhteensä 2,72 miljoonaa euroa.

⁷ Raide-Jokerin hankearviointi 2019. Raportti 17.1.2019.

3. Matkustajamääräennusteet

3.1. Lähtökohdat

Liikenne-ennusteet on laadittu HSL:n ylläpitämän Helsingin työssäkäyntialueen henkilöliikenteen ennustemallin (HELMET 3.0) avulla ennustevuosille 2030 ja 2050. Liikenne-ennustemalli perustuu Helsingin seudulla tehtyjen liikkumistutkimuksien tuloksiin ja siinä mallinnetaan matkojen määrä, ajankohta, kulkutavan valinta sekä matkojen suuntautuminen.

Liikennemalli on laadittu nykytilanteen pohjalta seudun joukko- ja ajoneuvoliikenteen vaikutusten seudulliseen tarkasteluun. Ennustemallin tarkastelualue kattaa koko Helsingin seudun, mutta tässä työssä sitä on tarkennettu Vantaan ja erityisesti ratikkakäytävän osalta.

Vantaan ratikan matkustajamääräennusteet on esitetty tarkemmalla tasolla erillisessä raportissa⁸. Seuraavassa on esitetty lyhyt yhteenveto vertailu- ja hankevaihtoehdon matkustajamääristä ja liikkumisesta tapahtuvista muutoksista.

Maankäytön lähtöoletukset

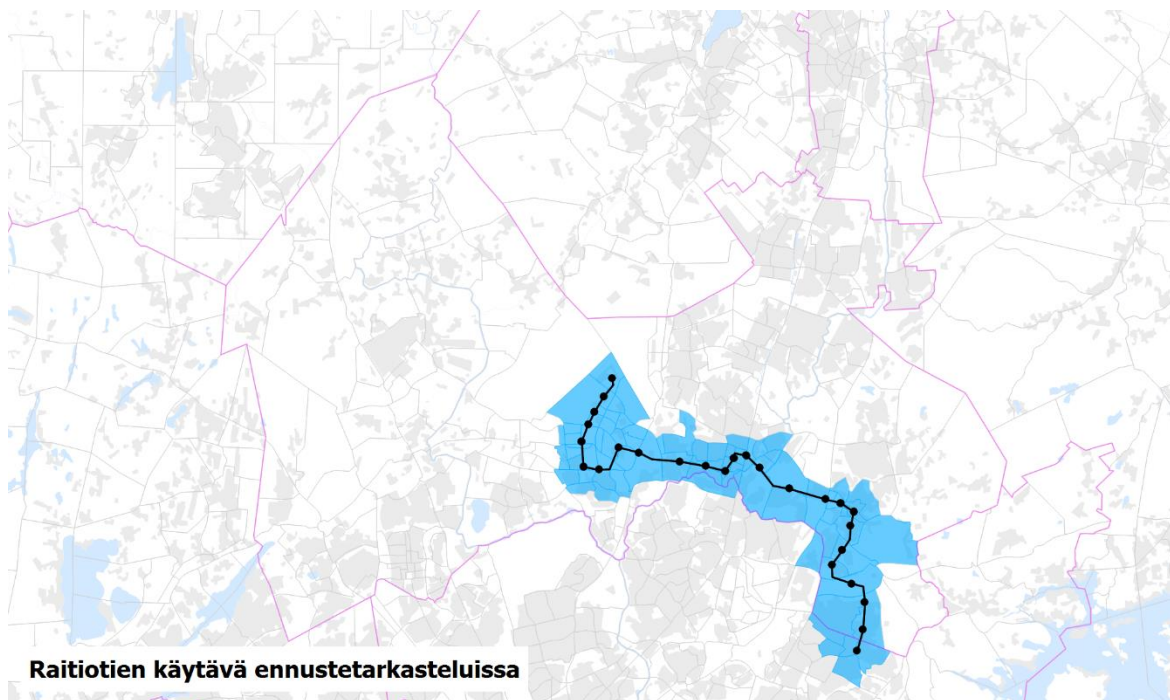
Helmet-malli käyttää ennusteiden lähtötietona useita erilaisia maankäyttöä kuvaavia muuttujia, tärkeimpinä alueiden asukasmääriä, työpaikkoja, kaupan ja palvelun työpaikkoja ja oppilaspaikkamääriä. Maankäytön lähtöoletukset on tuotettu ratikan yleissuunnitelmaan osana Vantaan yleiskaavatyötä ja ratikkavaihtoehdon maankäyttö vastaa Vantaan yleiskaavan 2020 luonnosta.

Tässä työssä on arvioitu, että maankäyttö on erilainen hanke- ja vertailuvaihtoehdossa. Raitiotien lisäkapasiteetin arvioidaan mahdollistavan voimakkaamman maankäytön kehittämisen, ja ratikan katsottiin kiihdyttävän rakentamista Vantaalla kokonaisuudessaan. Maankäytön kokonaisvolyymi eroaa vertailu- ja hankevaihtoehdon välillä kuitenkin vasta vuoden 2050 ennusteessa. Vuoteen 2030 vertailu- ja hankevaihtoehdon välillä ei arvioitu olevan eroja.

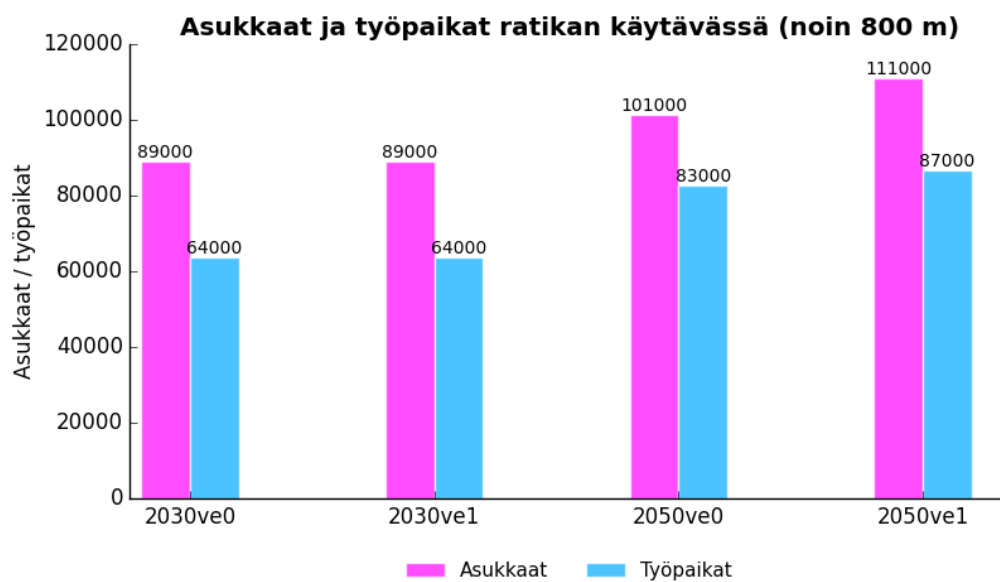
Asukas- ja työpaikkamäärät ratikan käytävässä eri ennustetilanteissa on esitetty kuvissa 4 ja 5. Vuoteen 2050 hankevaihtoehdossa Vantaalla on noin 10 000 asukasta ja 4 000 työpaikkaa enemmän kuin vertailuvaihtoehdossa.

⁸ Vantaan ratikan yleissuunnitelma – Matkustajamääräennusteet. Raportti 23.5.2019.

10.9.2019



Kuva 4. Raitiotiekäytävän rajausta tarkasteluissa



Kuva 5. Asukkaat ja työpaikat ratikan käytävässä (kuvan 4 mukaiset tilastoalueet noin 800 m etäisyydellä) eri vaihtoehtoissa

Runkobussin ja raitiotien välisten erojen kuvaaminen ennustemallissa

Liikenteellisen saavutettavuuden ja hyötyjen näkökulmasta runkobussien ja raitioteiden väliset erot liittyvät pääasiassa raitiotien täsmällisyyteen ja korkeampaan kapasiteettiin. Matkanopeuksien perusteella runkobussi ja raitiotie ovat kohtuullisen lähellä toisiaan. Raitiotielle toteutetaan kuitenkin selkeästi runkobussia vahvemmat etuudet ja erottelu muusta liikenteestä. Lisäksi vaunun korkea paikkamäärä ja ovien lukumäärät mahdollistavat matkustajien kyytiin mahtumisen ja tasaisemmat pysäkkiajat.

Helmet-ennustemallissa näitä täsmällisyys- ja kapasiteettivaikutuksia kuvataan osana joukkoliikennesijoittelua nousuvastuksen avulla. Ennustemallissa huipputunnin koko liikennemäärä sijoitellaan kerralla joukkoliikenneverkolle ja kaikilla huipputunnin aikana kulkevilla vuoroilla on sama matkanopeus, joten mallin avulla ei voida kuvata yksittäisten vuorojen ajoaikojen hajontaa tai täyttymistä. Siksi mallissa käytetään yksinkertaistettua nousuvastus -parametria, joka kuvaa linjan täsmällisyyttä ja kapasiteettia.

Nousuvastuksen määrittelyä täydennetään parhaillaan käynnissä olevassa Helmet-mallijärjestelmän päivityksessä. Nousuvastuksen määrittelyyn on siksi olemassa tällä hetkellä kaksi menettelyä, joista uudempi on yhä kehitysvaiheessa:

1. Malliversio Helmet 3.0: Nousuvastus määritetään kulkutapakohtaisena vakiona, joka on kalibroitu siten, että kulkutapojen kokonaisnousumäärät vastaavat nykytilannetta. Raitiotien nousuvastus on 3 minuuttia ja runkobussin 7,5 minuuttia. Nousevan matkustajan hyöty on 4,5 minuuttia riippumatta matkan pituudesta tai nousupaikasta.
2. Malliversio Helmet 3.1: Epätasällisen vuorovälin huomioiva kehitetty ennustetarkastelu, jossa täsmällisyyden vaikutukset odotusaikoihin on huomioitu ja runkobussin täsmällisyys on estimoitu toteutuneiden ajoaikojen perusteella. Nousevan matkustajan hyöty riippuu sijainnista, jossa kyytiin on noustu. Vaihtotapahtumalle (kaksi tai useampi nousua matkan aikana) on lisäksi määritelty erillinen vaihtovastus, joka on 5 minuuttia kulkutavasta riippumatta.

Tässä työssä on sovellettu matkustajamääräennusteen perusmenetelmänä malliversioon 3.0 mukaista menettelyä, jonka painotuksia on sovellettu edelleen myös hankearvioinnin palvelutasohyötyjen laskennassa. Valinnan perusteluna on se, että menetelmä kytkökissä kysyntämalliin ja se on ominaisuuksiltaan hyvin tunnettu. Kehitysvaiheessa olevaa malliversio 3.1 mukaista sijoittelua ja matkavastusten laskua ei ole vielä kytketty kysyntämalliin, joten tällöin saavutettavuusmuutokset ja kulkutapa- ja suuntautumisvaikutukset eivät välttämättä ole samansuuntaisia. Lisäksi uutta malliversiota ei ole kattavasti testattu, jolloin saatavien tulosten taustatekijöitä ei tunneta riittävän tarkasti. Sijoittelumenetelmien tarkempi vertailu on raportoitu osana matkustajamääräennusteita ⁹.

3.2. Runkobussin ja raitiotien matkustajamääräennusteet

Matkustajamäärät

Raitiotien matkustajamäärät nousevat pitkällä aikavälillä (2050) yli 100 000 matkustajaan vuorokaudessa. Myös lyhyemmällä aikavälillä (2030) matkustajamäärä on yli 80 000 matkustajaa vuorokaudessa. Ratikan ja runkobussin liikennöinnin keskeiset tunnusluvut on esitetty taulukossa 3.

⁹ Vantaan ratikan yleissuunnitelma 2019. Liite: Matkustajamääräennusteet 23.5.2019.

10.9.2019

Iltahuipputunnin aikana ratikan kuormitus kasvaa maksimissaan 2600 matkustajaan tunnissa vuonna 2030 ja 3300 matkustajaan tunnissa vuonna 2050. Ratikan kuormitus on suurimmillaan Tikkurilan aseman ympäristössä. Suuren maksimikuormituksen lisäksi ratikan kuormitus on tasaisesti lähes yhtä suurta molempiin suuntiin.

Runkobussin 570 matkustajamäärät ovat noin puolet pienempiä kuin raitiotiellä. Runkobussin matkustajamäärä ei kasva ratikan tavoin vuoteen 2050, sillä pitkän aikavälin ennusteessa runkobussille on oletettu pienempi maankäytön kokonaiskasvu.

Taulukko 3. Linjakohtaisia tunnuslukuja pitkän aikavälin ennusteessa

Vaihtoehto	Nousut (vrk)	Matkojen keskipituus (km)	Vaihdollisia matkoja (vrk)	Matkoista vantaan sisäisiä (vrk)	Iltahuipun osuus vrk nousuista	IHT maksimikuorma (ruuhka-suunta)	IHT keskiuorma ¹ (ruuhka-suunta)	IHT suuntautumis-kerroin ²
Ratikka 2030	82000	4.1	78 %	46 %	15 %	2600	1400	91 %
Ratikka 2050	104000	4.0	78 %	46 %	15 %	3300	1800	90 %
Runkobussi 2030	35000	4.5	66 %	66 %	14 %	900	500	92 %
Runkobussi 2050	42000	4.4	65 %	56 %	13 %	1100	600	90 %

1) Keskiuorma laskettu matkustajakilometrien ja linjakilometrien perusteella (matkustaja-km / linja-km)

2) Suuntautumis-kerroin laskettu vastaisen suunnan prosenttiosuutena ruuhkasuunnan keskiuormasta

Yhteenveto matkustajamääräennusteista

Vantaan ratikan matkustajamäärät ovat korkeita ja matkustus on ennusteissa hyvin samankaltaista kuin Raide-Jokerilla. Ennustetut matkustajamäärät ovat kilometriä kohden yhtä korkeat kuin Raide-Jokerilla. Raide-Jokerin tavoin matkustus keskittyy paikallisiin liityntämatkoihin raskaan raideliikenteen asemien välisillä alueilla.

Raitiotien kuormitus on huipputuntien aikana suurta ja kysynnän tasapainoisuus parantaa liikennöinnin tehokkuutta. Iltahuipputunnin aikana ratikan kuormitus kasvaa suurimmillaan 2600 matkustajaan tunnissa vuonna 2030 ja 3300 matkustajaan tunnissa vuonna 2050. Kysyntä on huipputunnin aikana lähes yhtä suurta ruuhkasuunnan vastaisessa liikennöintisuunnassa, joten kapasiteetti käytetään tehokkaasti hyödyksi molemmissa suunnissa.

Raitiotiellä on voimakkain vaikutus alueiden matkustukseen raskaan raideliikenteen asemien välisillä alueilla. Raskaan raideliikenteen asemien välillä joukkoliikennematkustus perustuu lähes kokonaan raitiotien varaan. Juna- ja metroasemien läheisyydessä (alle 1 kilometrin etäisyys) taas suositaan kävelyä liityntäkulkutapana nopeisiin raskaan raideliikenteen yhteyksiin ja raitiotien merkitys vähenee.

Solmupisteiden ja vaihtopysäkkien sujuvat ja toimivat vaihtoyhteydet ovat koko hankkeen kannalta keskeisiä. Ratikalla tehtävistä matkoista 78 % sisältää vaihdon jossakin matkan vaiheessa ja näistä vaihdoista 95 % tapahtuu juna- tai metroasemien vaihtopysäkeillä. Eri-tyisesti Tikkurilan matkakeskuksen kautta kulkee jopa 60 % ratikan matkustajista.

Matkustajamääräennusteisiin liittyy epävarmuuksia. Käytetty ennustemalli yliarvioi raitiotiekäytävän nykyisen matkustuksen ja nykytilannetta kuvaavassa ennusteessa raitiotien käytävässä tapahtuu yli 30 % enemmän nousuja kuin nousijatilastoissa on havaittu. Nykyennusteen joukkoliikennenuousujen yliarviointi ei välttämättä kuitenkaan siirry suoraan vuosien 2030 ja 2050 ennusteeseen, koska käytävän maankäyttö ja joukkoliikennejärjestelmä muuttuvat merkittävästi nykytilanteesta. Matkustajamääräennusteita on syytä tarkastella uudelleen, kun virheen alkuperä ja sen vaikutus ennusteisiin on tiedossa.

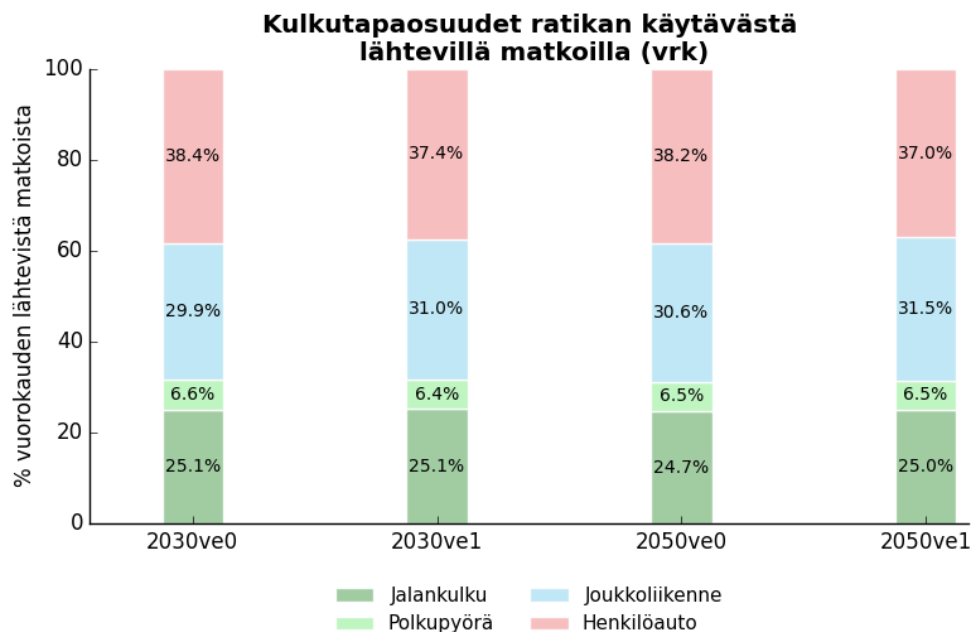
4. Vaikutukset ja vaikuttavuus

Seuraavassa on esitetty vaikutukset ennustevuosina 2030 ja 2050 hanke- ja vertailuvaihtoehtojen välillä. Vaikutukset esitetään omissa luvuissaan, ja ne on jäsennetty siten, että esitetään ensin vaikutus, sen rahamääräinen arvo ja viimeiseksi vaikutusten kohdentuminen.

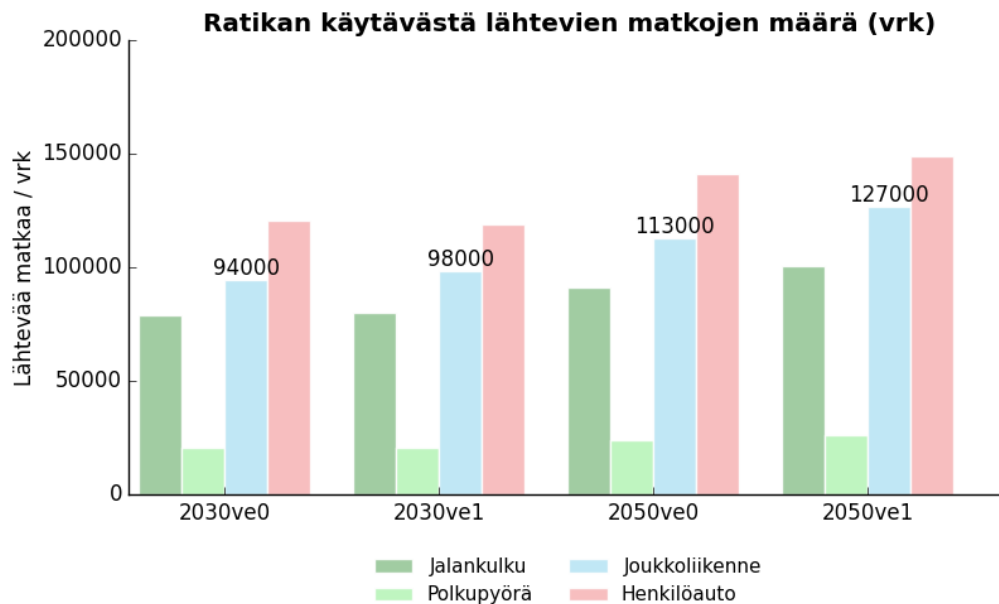
4.1. Vaikutukset kulkutapojen käyttöön

Raitiotien myötä matkustus painottuu ratikan käytävässä ja koko seudulla enemmän joukkoliikenteeseen. Vuonna 2030 ratikan rakentamisen myötä joukkoliikenteen kulkutapaosuus kasvaa ratikan käytävässä 1 prosenttiyksikköä (kuva 6), mikä tarkoittaa noin 4 000 joukkoliikennematkaa vuorokaudessa enemmän kuin vertailuvaihtoehdossa. Muutokset matkojen määrissä ratikan käytävässä on esitetty kuvassa 7.

Koko seudulla joukkoliikenteen matkamäärä kasvaa noin 5 000 matkaa vuorokaudessa suhteessa vertailuvaihtoehtoon vuonna 2030. Matkat siirtyvät joukkoliikenteeseen pääasiassa henkilöautomatkoista ja osittain polkupyörällä tehtävistä matkoista. Henkilöautomatkien määrä vähenee ratikkavaihtoehdossa koko seudulla noin 5 000 matkaa vuorokaudessa suhteessa vertailuvaihtoehtoon.



Kuva 6. Ratikan käytävästä (tilastoalueet noin 800 metrin etäisyydellä) lähtevien matkojen kulkutapaosuudet eri skenaarioissa



Kuva 7. Ratikan käytävästä (tilastoalueet noin 800 metrin etäisyydellä) lähtevien matkojen määrät eri skenaarioissa

4.2. Liikenteellinen saavutettavuus ja palvelutaso

Matkavastuksen muutokset ja aikakustannushyödyt

Liikenteellisellä saavutettavuudella tarkoitetaan erilaisia liikkumisen mahdollisuuksiin, yhteyksien toimivuuteen, liikkumisen mukavuuteen sekä liikkumisen ja kuljettamisen kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä.

Joukkoliikenteessä matkan koetulla laadulla on absoluuttisen matka-ajan ja matkan hinnan lisäksi tutkimuksissa osoitettu olevan huomattava merkitys matkapäätöksiin. Siksi joukkoliikenteen matkustajien kokemat hyödyt jaetaan suoriin aikahyötyihin ja palvelutasohyötyihin.

Aikakustannuksilla tarkoitetaan matkan eri vaiheisiin kuluva-aikaa, ja niihin sisältyvät liityntäkävelyt, vaihtokävelyt, odotusajat pysäkeillä ja ajoneuvossaoloaika. Palvelutasohyödyissä puolestaan huomioidaan matkan eri osavaiheiden painotukset ja eri kulkutapojen laatu- ja luotettavuuserot, siten kun käyttäjät painottavat niitä valinnoissaan. Erityisesti vaikutusarvioinnin työvälineenä käytetyssä Helmet-ennustemallissa linjojen väliset luotettavuus- ja laatuero (mm. täsmällisyys) on sisällytetty nousuvastukseen, joka on raitiotiellä pienempi kuin runkobussilla (luku 3.1).

Kokonaispalvelutasoa kuvaava kokonaismatkavastus pienenee Vantaan ratikan myötä keskimäärin noin 4 minuuttia raitiotien matkustajaa kohden vuorokaudessa vuosina 2030 ja 2050. Muutos on pääosin seurausta paremmasta täsmällisyydestä ja korkeammasta palvelutasosta. Keskimääräinen matka-aika pienenee noin 0,5 minuuttia matkustajaa kohden.

10.9.2019

Vantaan ratikasta johtuva joukkoliikennematkustajien matka-aika- ja palvelutasohyöty on noin 15 miljoonaa euroa vuonna 2030 ja 18 miljoonaa euroa vuonna 2050. Pelkkien aika-hyötyjen osuus kokonaishyödyistä on 2 miljoonaa euroa (13 %) vuonna 2030 ja 2,9 miljoonaa euroa (16 %) vuonna 2050.

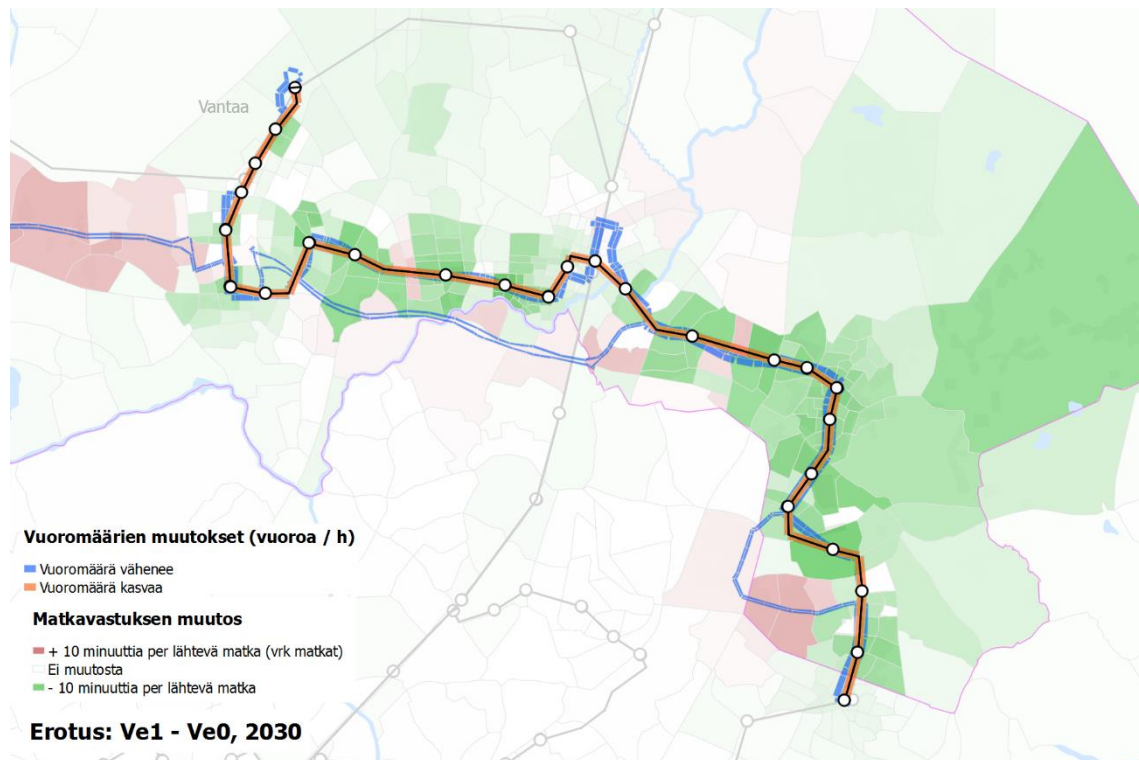
Uusien joukkoliikennematkojen hyötyjen osuus kokonaishyödyistä on noin 1,7 miljoonaa euroa (11 %) vuonna 2030 ja 2,8 miljoonaa euroa (15 %) vuonna 2050. Uusien matkojen hyödyt lasketaan puolikkaan säännöllä, sillä palvelutason paraneminen ei täysimääräisesti hyödytä muista kulkutavoista siirtyneitä matkoja. Vuonna 2050 osuus on suhteessa suurempi, johtuen hankevaihtoehtoon liittyvästä maankäytön kasvusta.

Saavutettavuusmuutosten kohdentuminen alueittain ja matkaa kohden on esitetty kuvassa 8. Lähtevien matkojen hyödyt matkaa kohden kuvaavat sitä, mitkä alueet muuttuvat vertailuvaihtoehtoa houkuttelevimmiksi maankäytön sijoittamiskohteiksi vaihtoehdon mukaisen liikennejärjestelmämuutosten myötä.

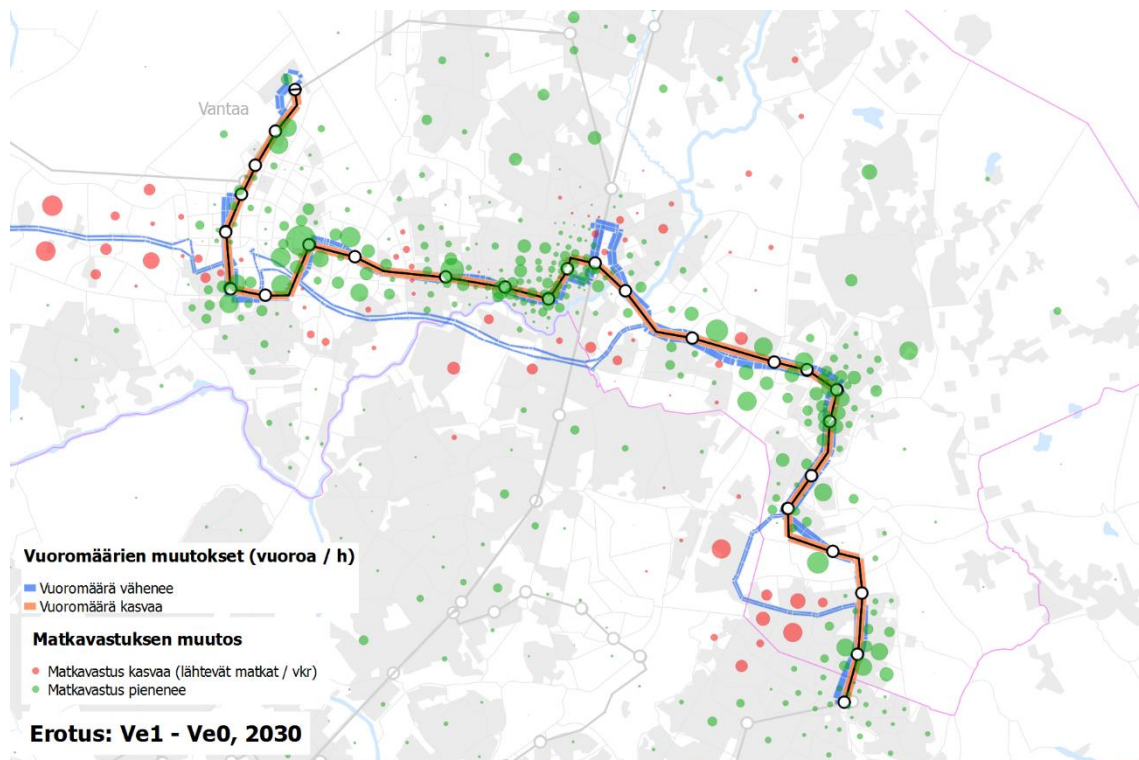
Vantaan ratikan vaikutukset saavutettavuuteen painottuvat sen omaan liikennekäytävään. Suurimmat hyödyt saavutetaan alueilla, jotka jäävät raskaan raideliikenteen pysäkkien väliin. Näillä alueilla raitiotieliikenteen nopeus ja parantunut täsmällisyys helpottaa erityisesti vaihdollisten matkojen tekemistä ja mahdollistaa yhä useampien eri kohteiden saavuttamisen joukkoliikenteellä. Pysäkkivälin harventaminen ja muun linjaston karsiminen aiheuttavat myös paikallisia negatiivisia vaikutuksia.

Kuvassa 9 on esitetty lähtevien matkojen kokonaishyödyt alueittain. Hyödyt yhteensä alueittain kuvaa sitä, mitkä alueet saavat kokonaisuudessaan eniten hyötyä vaihtoehdon mukaisesta liikennejärjestelmän muutoksesta. Kokonaismuutos huomioi siis alueelle sijoittuvan maankäytön ja alueelta lähtevien matkojen kokonaismäärän.

10.9.2019



Kuva 8. Muutokset painotetuissa matka-ajoissa alueelta lähtevää matkaa kohden (vrk, 2030).



Kuva 9. Kokonaismuutos painotetuissa matka-ajoissa summattuna matkojen lähtöpaikalle (vrk, 2030).

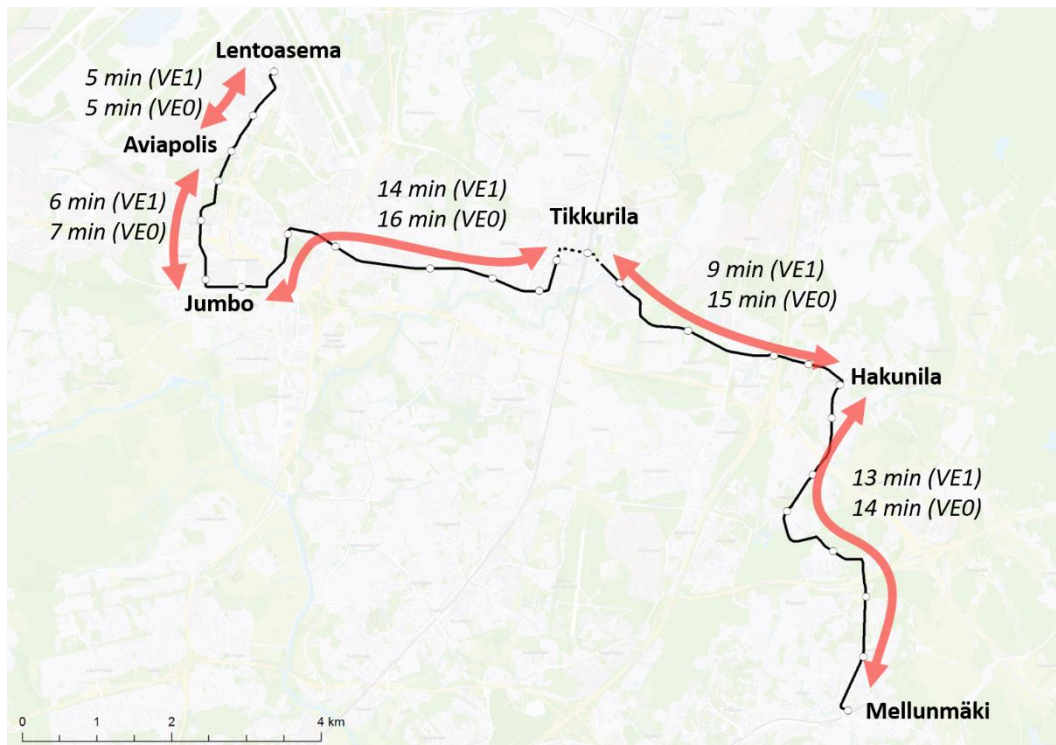
10.9.2019

Kaupunkikeskusten väliset matka-ajat joukkoliikenteellä

Raitiotie yhdistää useita Vantaan merkittäviä kaupunkikeskustoja toisiinsa poikittaisella yhteydellä. Näiden keskusten osalta on tarkasteltu toteutuvia joukkoliikenteen matka-ajkoja ratikan ja runkobussin välillä. Matka-aika ei sisällä tässä tarkastelussa painotuksia tai palvelutasotekijöitä.

Matka-ajat eri keskusten välillä lyhenevät suhteessa vertailuvaihtoehtoon (kuva 10). Merkittävin muutos on Tikkurilan itäpuolella Hakunilan ja Tikkurilan välillä, jossa matka-aika lyhenee 6 minuuttia johtuen Tikkurilan matkakeskuksen alituksen rakentamisesta. Mellunmäen ja Hakunilan välillä matka-aika lyhenee noin minuutin.

Tikkurilan länsipuolella matka-ajat lyhenevät raitiotien reitin varrella muutamilla minuuteilla. On kuitenkin huomattava, että Kehäradan asemien yhdistämien keskusten (lentoasema, Aviapolis ja Tikkurila) välillä matka-ajat eivät muutu vertailuvaihtoehdosta, mikä johtuu siitä, että keskuksia yhdistää raitiotietä nopeampi junayhteys molemmissa vertailu- ja hankevaihtoehdoissa.



Kuva 10. Vantaan kaupunkikeskusten väliset matka-ajat joukkoliikenteellä (aht, 2030).

Matka-ajat lentoasemalle

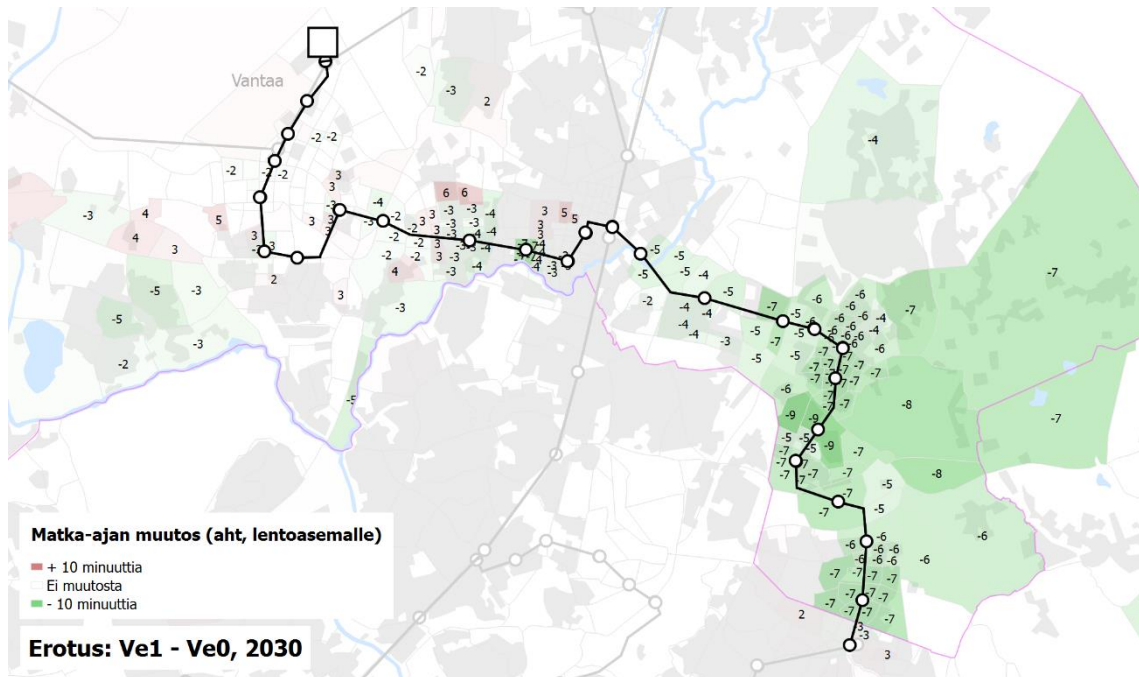
Erityisen merkittävä liikenteen solmukohta Vantaalla ja ratikan käytävässä on Helsingin kansainvälinen lentoasema ja lentoaseman saavutettavuus on yksi Vantaan yleiskaavan liikenteellisistä tavoitteista. Lentoasema kytkeytyy nykyisellään seudulliseen joukkoliikenneverkkoon kehäradan myötä. Raitiotien vaikutus matka-aikoihin näkyy erityisesti raskaan raideliikenteen asemien välisillä alueilla, joista matka-ajat lentoasemalle lyhenevät merkittävästi (kuva 11).

10.9.2019

Vantaan kaupunkikeskuksista suoran raideyhteyden lentoasemalle saavat Hakunila ja Pakkala. Lisäksi erityisesti Hakunilan, Vaaralan ja Mellunmäen alueiden kannalta yhteydet lentoasemalle paranevat merkittävästi Tikkurilan läpikulkevan yhteyden nopeutuessa.

Matka-aikojen lyheneminen ja vuoteen 2050 ratikan myötä kasvava maankäytön kokonaismäärä vaikuttaa myös lentoaseman vaikutusalueella sijaitsevien asukkaiden ja työpaikkojen kokonaismäärään. Asukas ja työpaikkamäärät 30 minuutin joukkoliikenteen matka-aikaetäisyydellä lentoasemasta kasvavat hankevaihtoehdossa seuraavasti:

- Vuonna 2030: + 12000 asukasta ja +3000 työpaikkaa suhteessa vertailuvaihtoehtoon (Ve1 – Ve0+).
- Vuonna 2050: + 17000 asukasta ja +9000 työpaikkaa suhteessa vertailuvaihtoehtoon (Ve1 – Ve0+).



Kuva 11. Lentoasemalle suuntautuvien joukkoliikennematkojen matka-ajan muutos (aht, 2030).

4.3. Joukkoliikenteen operointi ja kunnossapito

Liikennöintikustannukset

Ennustetun matkustajakysynnän perusteella on arvioitu, millaisin vuorovälein ja kalustolla matkustajakysyntään voidaan vastata. Kysyntään nähden riittävän vuorovälin perusteella on laskettu suoritteet (linjakilometrit ja linjatunnit) ja arvioitu kalustomäärä. Liikennöintikustannusten laskennassa on sovellettu seuraavia periaatteita:

- Yksikkökustannukset on muodostettu arvioidun kuljettajatarpeen ja raitiovaunukaluston huolto- ja kunnossapidon tarpeen arvioinnin kautta. Yksikkökustannuksia on arvioitu asiantuntijanäkemyksen perusteella hyödyntäen HKL:n ja HSL:n asiantuntijanäkemyksiä. Lisäksi on hyödynnetty aiemmin tehdyn Turun raitiotien yleissuunnitelman kustannusmallia, jonka teki TTK (Transport Technologie-Consult Karlsruhe GmbH (TTK)). Yksikkökustannusten tasoa huomioitaessa on huomioitu Vantaan ratikan erilaiset ominaisuudet (mm. pidempi pysäkkiväli, korkeampi matkanopeus ja muusta liikenteestä erotetumpi ajoympäristö).
- 34 metrin vaunun on arvioitu maksavan noin 3,5 miljoonaa euroa ja 45 metrin vaunun noin 4,5 miljoonaa euroa. Tätä kautta on arvioitu vaunupäivästä aiheutuvat kustannukset. Sähkönivelbussin hinnan on arvioitu olevan 620 000 eur.
- Raitiotien liikennöintikustannukset sisältävät Vantaan ratikan edellyttämän varikkoinvestoinnin. Varikon investointikustannukseksi on arvioitu yhteensä noin 61,3 miljoonaa euroa. Lisäksi varikon laitteiston investointikustannuksiksi on arvioitu 5,7 miljoonaa euroa. Varikkoinvestointi laitteiston mukaan lukien on siis 67,0 miljoonaa euroa.
- Hankearvioinnissa on oletettu, että matkustajamäärän kasvun vuoksi vuonna 2050 on tarve pidentää 34 metrin ratikat 45 metrisiksi.
- Bussiliikenteen liikennöintikustannukset on laskettu käyttäen Lahdenväylän linjasto-suunnitelmassa käytettyjä yksikkökustannuksia. Nivelbussien yksikkökustannukset on laskettu käyttäen runkolinjan 550 nivel- ja telibussien tarjoushintoja.

Vantaan ratikka arvioidaan kasvattavan koko joukkoliikenneverkon liikennöintikustannuksia runkobussiin nähden 6,2 milj. euroa vuonna 2030 ja 7,3 milj. euroa vuonna 2050. Liikennöintikustannuksissa on huomioitu raitiotien liikennöinnin kustannukset suhteessa runkobussiin ja muun bussilinjaston liikennöinnissä saavutettavat säästöt. Säästöjä saadaan erityisesti bussilinjan 572 lakkauttamisesta raitiotiehen siirryttäessä.

Lipputulot

Vantaan ratikan vaikutuksesta joukkoliikenteeseen siirtyvät uudet matkat kasvattavat joukkoliikenteen tuottajan keräämiä lipputulota. Lipputulot kasvuksi on liikenne-ennusteiden perusteella laskettu koko Helsingin seudulla yhteensä 1,4 miljoonaa euroa vuonna 2030 ja 3,9 miljoonaa euroa vuonna 2050. Koko 30 vuoden tarkastelujakson aikana lipputulot kasvavat yhteensä 55 miljoonaa euroa.

Lippujen hinnoissa on huomioitu HSL:n vyöhykeuudistus ja MAL2019-suunnitelman mukaiset joukkoliikenteen lipunhinnan alennukset. Lipun hinnan alennus lisää joukkoliikenteen matkamäärää seudulla molemmissa vaihtoehdoissa, mutta vastaavasti alentaa saatavia lipputulota siirtyvää matkaa kohden. Lipputulot kasvussa on huomioitu maankäytön kasvu vertailu- ja hankevaihtoehdon välillä vuoteen 2050.

Perustarkastelussa hankkeen ei ole oletettu vaikuttavan lippujen hintoihin. Sama oletus on tehty myös aiemmissa hankearvioinneissa. HSL-alueella nykyisenä käytäntönä on kuitenkin kohdistaa osa hankkeiden investointikustannuksista lippujen hintoihin.

10.9.2019

Väylänpidon kustannukset

Pikaraitiotie lisää väylien kunnossapidon kustannuksia. Kunnossapidon kustannuksia ei ole yleissuunnitelman laatimisessa arvioitu erikseen. Arvio pikaraitiotien kunnossapitokustannuksista on muodostettu suhteuttamalla Raide-Jokerin hankesuunnitelmassa esitettyihin kilometrikohtaisiin kustannuksiin. Vantaan ratikan kunnossapitokustannuksiksi on arvioitu tässä 70 000 € kilometriä kohden vuositasona.

Yhteensä Vantaan ratikan kunnossapitokustannukset ovat 1,35 miljoonaa euroa vuodessa. Vertailuvaihtoehtona toimivan runkobussin 570 aiheuttamiksi kunnossapitokustannuksiksi on arvioitu 0,50 miljoonaa euroa vuodessa. Kasvaneet väylänpidon kustannukset ovat koko 30 vuoden tarkastelujaksolla yhteensä 16 miljoonaa euroa.

4.4. Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Vantaan ratikan on arvioitu vaikuttavan maankäytön toteuttamisedellytyksiin Vantaalla. Maankäyttöarvion on laadittu osana Vantaan yleiskaavatyötä ja niissä on käytetty lähtöteinä havaintoja muista raitiotiekaupungeista, yleissuunnitelman aikana laadittuja runkobussin matkustajamääräennusteita ja arvioita bussin mahdollistamasta kokonaismatkustajamäärästä.

Yleissuunnitelmassa tehtiin runkobussin 570 matkustajamääräennusteet raitiotiemaankäytöllä (2030 ja 2050) ja verrattiin tällä maankäytöllä runkobussille syntyvää matkustajakuormitusta nykyisen kaltaisen runkolinjan kapasiteetin sallimaan matkustajamäärään. Runkobussin kapasiteetti mitoitettiin niin, että kyytiin mahtumatta jääminen on harvinainen poikkeustilanne ja linjaa voidaan liikennöidä ilman vuorojen ketjuuntumista.

Runkobussin korkeimmaksi mahdolliseksi linjakapasiteetiksi oletettiin noin 1300 matkustajaa tunnissa, joka on hieman korkeampi kuin nykyisen HSL:n bussilinjan 550 maksimikuormitus ruuhka-aikaan. Bussilinjan 550 suuri matkustajakuormitus aiheuttaa nykyisellä linjalla vaihtelua ajoaikoihin ja bussien ketjuuntumista, huolimatta avorahastuksesta sekä liikennevaloetuksista ja fyysisistä kaistaetuksista

Johtopäätöksenä saatiin liikennejärjestelmän toimivuuteen perustuva näkemys siitä, kuinka merkittävästi maankäyttöä raitiotien käytävässä on vähennettävä. Vuoden 2030 tilanteessa nivelbussilla liikennöivällä runkolinjalla ei ole merkittävää ylikysyntää raitiotiemaankäytöllä, joten vuonna 2030 maankäytön kehittyminen ei esty raitiotievaihtoehtoon verrattuna. Vuoteen 2050 matkustuskysyntä kasvaa pääradan itä- ja länsipuolella, jolloin runkobussin kapasiteetti ylittyy.

Runkobussiin perustuvan järjestelmän avulla maankäytön määrää päädyttiin leikkaamaan noin 10 000 asukkaalla vuonna 2050 suhteessa raitiotievaihtoehtoon. Vuonna 2030 maankäytön kokonaismäärän arvioitiin olevan vertailu- ja hankevaihtoehdossa sama.

4.5. Tieliikenteen ruuhkaisuus, onnettomuudet ja päästöt

Raitiotien liikennöinti vaikuttaa henkilöautoliikenteeseen kulkutapavalinnan sekä henkilöautojen reitinvalinnan kautta. Joukkoliikenteen parantunut palvelutaso vaikuttaa henkilöautojen matkamääriin, suoritteisiin ja sitä kautta tieliikenteen päästöihin ja ruuhkautumiseen. Lisäksi ratikan aiheuttamat muutokset muun liikenteen järjestelyissä ja kaistamäärissä aiheuttavat henkilöautoille ruuhkautumista ja kiertomatkoja.

10.9.2019

Henkilöautoliikenteen kilometrisuoritteiden vähenemä on laskettu liikenne-ennusteen perusteella ilman maankäyttömuutosta hanke- ja vertailuvaihtoehdon välillä. Bussiliikenteen suoritteiden vähenemä vuositasolla on saatu linjastosuunnittelusta.

Tieliikenteen onnettomuudet

Vertailu- ja hankevaihtoehdon välinen automatkojen määrän ja tieliikenteen suoritteiden vähenemä vähentää katu- ja tieverkolla tapahtuvien liikenneonnettomuuksien määriä. Vaikutukset on arvioitu liikennesuoritteiden pohjalta katu- ja tieverkolle tieluokkakohtaisia onnettomuusasteiden pohjalta.

Onnettomuuskustannusten laskennassa on huomiotu, että yleinen liikenneturvallisuustilanne paranee kotimaisten ja kansainvälisten tutkimusten ja tilastojen mukaan myös muuten kuin hankkeesta johtuen. Onnettomuusmääriä on ennen onnettomuuskustannusten määrittämistä korjattu kertoimilla, jotka kuvaavat yleisen turvallisuustilanteen paranemista. Henkilövahinkoon johtavien onnettomuuksien osalta vuosittainen vähennys on 2,5 % vuoteen 2030 asti.

Henkilövahinkojen määrän arvioidaan liikenne-ennusteiden suoritteiden perusteella vähenevän vuonna 2030 yhteensä 2,9 ja vuonna 2050 3,4 henkilövahingolla vuodessa. Rahamääräisiksi muutettuina onnettomuuskustannussäästöt ovat vuonna 2030 yhteensä 1,9 miljoonaa euroa ja vuonna 2050 yhteensä 2,1 miljoonaa euroa. Koko 30 vuoden tarkastelujaksolla turvallisuusvaikutuksista saadaan rahallisesti 44,5 miljoonan euron hyöty.

Päästöt

Vertailu- ja hankevaihtoehdon väliset päästöjen vähenemät on arvioitu onnettomuuksien tavoin henkilöautoliikenteen ja bussiliikenteen ajoneuvokilometrien ennustetun vähenevän perusteella vuosina 2030 ja 2050. Vertailuvaihtoehtona toimivan runkobussin ja raitiotien on oletettu olevan päästöttömiä, sillä Vantaan ja HSL:n tavoitteena on myös runkolinjan 570 liikennöinti tulevaisuudessa sähköbussilla.

Auto- ja bussiliikenteen kilometrisuoritteet muutetaan päästöiksi VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän tietojen pohjalta ja rahamääräiseksi hankearvioinnin yksikköarvojen pohjalta. Yksikköarvojen kehitystä (sähköautojen yleistyminen) ei ole arvioitu vuoteen 2030, vaan yksikköarvot ovat nykytilanteen mukaisia.

Tieliikenteen suoritteet vähenevät ratikan rakentamisen myötä 13 miljoonaa ajoneuvokilometriä vuositasolla vuosina 2030 ja 2050. Bussiliikenteen suoritteet vähenevät 3 miljoonaa ajoneuvokilometriä vuodessa ennustevuosina 2030 ja 2050. Yhteensä tieliikenteen päästöt vähenevät 5,7 kt CO₂ vuonna 2030 ja 6,1 kt CO₂ vuonna 2050.

Päästöjen vähenemää vuonna 2030 voidaan suhteuttaa esimerkiksi nykytilanteen päästöjen avulla. Vantaan tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöiksi on arvioitu nykytilanteessa kokonaisuudessaan noin 1270 kt CO₂ vuodessa¹⁰, joten raitiotien tuoma vähennys vuonna 2030 vastaisi noin 0,44 % kaikista nykytilanteen tieliikenteen päästöistä.

Kasvihuonekaasu- ja lähipäästöjen alenemasta saatavat euromääräiset vuosihyödyt ovat vuonna 2030 yhteensä 0,30 miljoonaa euroa ja vuonna 2050 yhteensä 0,34 miljoonaa euroa. Koko 30 vuoden tarkastelujakson aikana saadun päästövähennyksen arvo on 7,19 miljoonaa euroa.

¹⁰ HSY 2018. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt 2017.

10.9.2019

Suoritteiden ja sitä kautta päästöjen vähenemät jakautuvat tasaisesti koko ratikan käytävän katuverkolle ja laajemmin Itä-Vantaan alueelle. Ratikkalinjan varrella paikallis päästöissä ei ole merkittäviä muutoksia, koska runkobussin 570 oletetaan liikennöivän vuonna 2030 sähköbusseilla.

Tieliikenteen ruuhkautuminen ja vaikutukset tavaraliikenteeseen

Vertailu- ja hankevaihtoehdon väliset henkilöauton käyttäjille kohdistuvan matka-aikasäästöt ovat vuonna 2030 yhteensä 0,8 miljoonaa euroa. Vuonna 2050 maankäytön kasvusta johtuva autoliikenteen matkamäärän kasvu ja liikenneverkon ruuhkautuminen aiheuttaa yhteensä 0,4 miljoonaa euroa matka-aikatappiota.

Tavaraliikenteeseen Vantaan ratikalla on vain vähäisiä vaikutuksia. Hanke vähentää tieliikenteen ruuhkia ja lyhentää sitä kautta matka-aikoja. Tavaraliikenteen osalta vuotuiset säästöt ovat vuonna 2030 noin 0,04 miljoonaa euroa. Vuonna 2050 autoliikenteen tavoin maankäytön kasvusta johtuva liikenneverkon ruuhkautuminen aiheuttaa yhteensä 0,03 miljoonan euron matka-aikatappion.

Sujuvuuden muutokset jakaantuvat laajasti verkolle. Alueellisesti suoritteet kasvavat merkittävimmin kiertoreiteillä Kielotien (katkaisu autoliikenteeltä), Tikkurilantien (kaistavähennys) ja Kyytitien (kaistavähennys) läheisyydessä.

Vaikutukset julkiseen talouteen

Joukkoliikenteen käytön lisääntyminen ja kilometrisuoritteiden siirtyminen pois dieselbusseista alentavat valtion polttoaineiden myynnistä keräämiä veroja vertailu- ja hankevaihtoehdon välillä. Vuonna 2030 Vantaan ratikka vähentää polttoaineista kerättäviä veroja 1,7 miljoonaa euroa vuodessa vuonna 2030 ja 1,4 miljoonaa euroa vuonna 2050.

4.6. Ympäristö

Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemavaikutuksia on arvioitu yleissuunnitelmassa. Hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia maisemavaikutuksia arvokohteisiin.

Luonnonympäristö

Vaikutukset luonnonympäristöön on arvioitu yleissuunnitelmassa. Hanke ei vaikuta alueiden suojeluarvoihin.

Melu ja värinä

Vantaan ratikan yleissuunnitelmassa on arvioitu hankkeen melu- ja runkomeluvaikutuksia ja määritelty tarvittavat torjuntatoimenpiteet. Hankkeella ei ole haitallisia melu- eikä runkomeluvaikutuksia, kun huomioidaan toteutettavat torjuntatoimenpiteet.

4.7. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vantaan ratikan yleissuunnitelmassa ei ole tehty suunnitelmia työnaikaisiin järjestelyihin liittyen. Työnaikaiset liikennejärjestelyt on yleissuunnitelmavaiheessa huomioitu osana kustannuslaskentaa, mutta työvaiheiden ja tarvittavien kiertotiejärjestelyjen määrän ja laajuuden arviointi jää yleiselle tasolle. Siten rakentamisen aikaisista vaikutuksista auto- ja bussiliikenteen sujuvuuteen ei ole käytettävissä rahamääräisiä arvioita.

10.9.2019

Työvaiheiden tarkka suunnittelu on suositeltavaa tehdä katusuunnitelmavaiheessa, jotta varmistutaan siitä, että ratikka on rakennettavissa muun liikenteen seassa ja jotta työnaikeisista liikennejärjestelyistä aiheutuvat kustannukset saadaan arvioitua tarkemmin kuin mitä yleissuunnitelmavaiheessa on mahdollista tehdä.

4.8. Laajemmat taloudelliset vaikutukset

Liikenneväylähankkeen laajemmilla taloudellisilla vaikutuksilla tarkoitetaan sellaisia merkittäviä vaikutuksia, jotka eivät sisälly tai tule riittävästi esiin suorien liikenteen käyttäjähyötyjen kautta (aika- ja kustannusvaikutukset). Erona suoriin käyttäjähyötyihin, jotka toteutuvat lähes heti hankkeen toteututtua, kaupunkitaloudelliset hyödyt realisoituvat vasta pitkällä aikavälillä työmarkkinoiden ja yritystoiminnan dynamiikan kautta.

Tässä työssä ei ole tehty kattavaa laajempien taloudellisten vaikutusten arviointia, vaan laajempien taloudellisten vaikutusten osalta on pyritty kartoittamaan vaikutukset ja kuvaamaan niiden suunta. Laajempien taloudellisten vaikutusten arviointiin ei ole osoitettavissa yleispäteviä kertoimia tai nyrkkisääntöjä, joten arviointi on laadullista.

Vantaan ratikan kannalta merkittäviksi laajemmiksi taloudellisiksi vaikutuksiksi on arvioitu kasautumisedut ja vaikutukset työvoiman tarjontaan. Kasautumisedut syntyvät yritysten kasautumisen seurauksena ja ne voidaan jakaa lokalisatio- sekä urbanisaatioetuihin. Niiden synnylle kaupungissa on oleellista kasvaneen saavutettavuuden myötä helpottuva kommunikaatio ja vuorovaikutus ihmisten välillä. Työmarkkinoiden toiminnan parantumisen ulkoisvaikutus on seurausta paremman saavutettavuuden myötä kasvavasta työn tarjonnasta ja siitä seuraavasta työmarkkinoiden koon kasvamisesta. Sen seurauksena yritykset löytävät tehokkaammin tuottavampia työntekijöitä ja niiden tuottavuus kasvaa.¹¹

Vantaan ratikka parantaa yritysten saavutettavuutta suhteessa toisiin yrityksiin ja työteijöihin. Tämän seurauksena tehokkaan tiheyden käsitteellä arvioituna kasautumisen tason voidaan arvioida kasvavan. Raitiotien käytävään sijoittuu maankäyttöennusteessa noin 5 % Helsingin seudun 14 kunnan työpaikoista vuonna 2050, joten suhteellisen pienikin saavutettavuuden muutos tuottaa merkittäviä tuottavuushyötyjä. Raitiotiekäytävän suurimmat työpaikka-alueet sijaitsevat Aviapoliksessa ja Tikkurilassa.

Toisaalta vertailu- ja hankevaihtoehtojen välinen saavutettavuuden paraneminen heijastuu myös työvoiman tarjontaan. Kun matka-aika ja samalla matkakustannukset pienenevät, se toimii kannustimena lisätä työaikaa tai osallistua aktiivisemmin työmarkkinoille. Tämä johtaa työvoiman tarjonnan ja työllisyyden kasvuun, mikä edelleen lisää tuotantoa. Lisäksi saavutettavuuden muutos laajentaa saman matkavastuksen puitteissa mahdollista työssäkäyntialuetta, ja laajentunut alue tuo tarjolle myös enemmän potentiaalisia työpaikkoja. Tämä voi johtaa siihen, että osa työvoimaan kuuluvista hakeutuu tuottavampaan ja paremmin palkattuun työhön.¹²

Työvoimasaavutettavuus

Työvoimasaavutettavuus on yksi MAL2019-työssä käytetyistä päämittareista. Se kuvaa alueiden elinvoimaisuutta ja houkuttelevuutta työpaikkojen näkökulmasta ja kasautumisetujen hyödyntämistä. Mittari kuvaa, kuinka monta asukasta on saavutettavissa kunkin työpaikan näkökulmasta eri alueilla ja sitä voidaan käyttää kuvaamaan Vantaan ratikalle annettujen tavoitteiden toteutumista ja laajempia taloudellisia vaikutuksia.

¹¹ Liikennevirasto 2016. Liikennehankkeiden laajemmat taloudelliset vaikutukset - Esiselvitys.

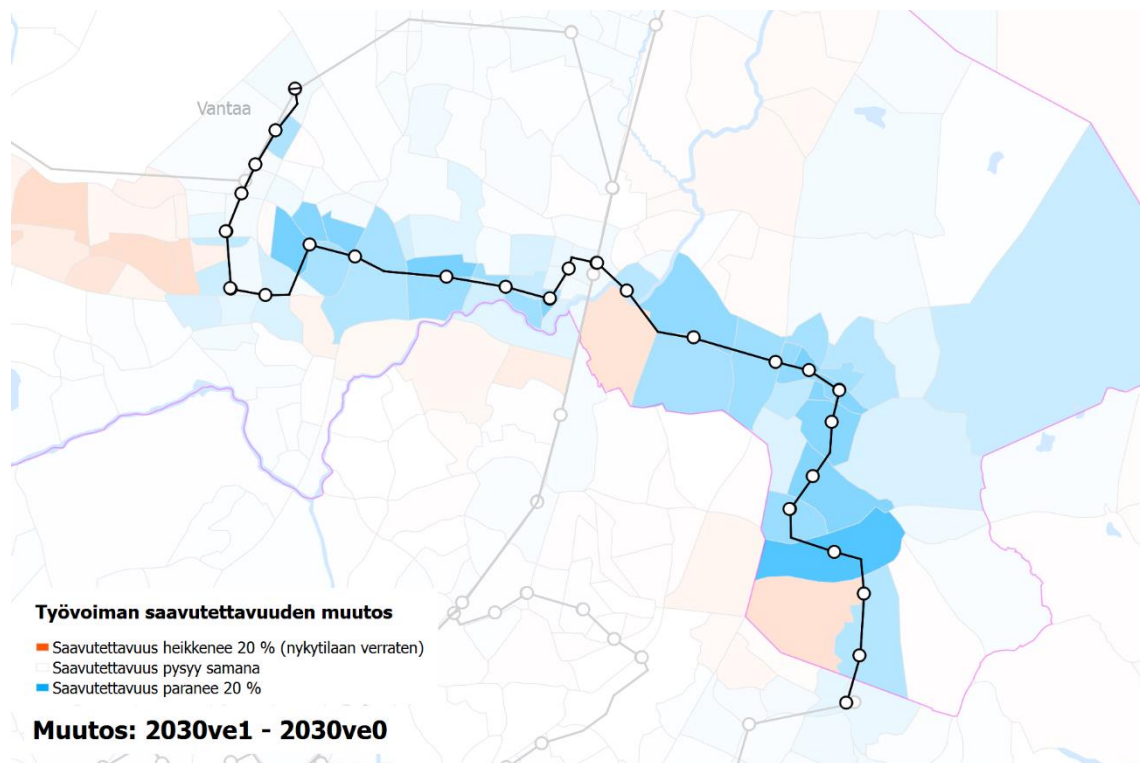
¹² Liikennevirasto 2016. Liikennehankkeiden laajemmat taloudelliset vaikutukset - Esiselvitys.

10.9.2019

Työvoiman saavutettavuus lasketaan asukkaiden määränä työpaikkoihin nähden työssäkäyntimatkojen matka-aika- ja kustannusfunktiolla vaimennettuna. Mittari huomioi etäisyyden laskennassa liikkumiseen käytetyn matka-ajan ja kustannukset eri kulkutavoilla. Työvoiman painokerroin yksi tarkoittaa, että työvoiman ja yrityksen välinen etäisyys on nolla ja muut välimatkat saavat arvoja välillä 0-1. Painotus nolla tulee työvoimalle, joka on etäämpänä kuin havaitut työmatkaetäisyydet.

Työvoiman saavutettavuus kasvaa maankäytön sijoittumisen ja liikenneyhteyksien kehittämisen johdosta. Työpaikkasaavutettavuuden kehitys on myönteistä vertailu- ja hankevaihtoehdon välillä. Raitiotie parantaa käytävässään työvoiman saavutettavuutta noin 4 % vertailuvaihtoehtoon nähden ennustevuonna 2030 ja 5,5 % vuonna 2050.

Saavutettavuuden muutokset kohdistuvat voimakkaimmin raskaan raideliikenteen asemien välille (kuva 12). Erityisesti Hakunilan, Vaaralan ja Mellunkylän alueilla ratikalla on suuri merkitys, jos alueita halutaan kehittää monipuolisiksi asuin- ja työpaikka-alueiksi. Aviapoliksen ja Tikkurilan alueella vaikutus on suhteellisesti pienempi ja keskittyy enemmän keskuksen reuna-alueille (yli 1 km raideasemasta).



Kuva 12. Työvoimasaavutettavuuden muutokset alueittain 2030.

5. Hankkeen arviointi

5.1. Kannattavuuslaskelma

Kannattavuuslaskelma on tehty noudattaen Ratahankkeiden arviointiohjetta (Liikennevirasto 15/2013) ja Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja 2013 (Liikennevirasto 1/2015). Laskelmissa käytetyt yksikköarvot perustuvat julkaisussa Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013 (Liikenneviraston ohjeita 1/2015) esitettyihin arvoihin, jotka on indeksikorjattu kustannuslaskentaa vastaavaan vuoden 2019 hintatasoon.

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.

Kustannukset

Raitiotieinfrastruktuurin kokonaiskustannusarvio on 389,5 miljoonaa euroa. Hankkeen investointeihin ei sisälly varikkoinvestoinnit. Kustannusarviossa ei ole mukana ratikan yhteyteen toteutettavaa taidetta. Hankkeen rakentamisajaksi arvioidaan 5 vuotta (alustava arvio). Kustannukset on laskettu vuoden 2018 hintatasossa MAKU 105,28 (2015=100).

Raitiotien edellyttämän varikon investointi on laskettu osaksi raitiotien liikennöintikustannuksia. Varikon investointikustannuksen on arvioitu tässä suunnitteluvaiheessa olevan noin 67 miljoonaa euroa.

Vertailuvaihtoehdon investointikustannusten on arvioitu olevan yhteensä noin 2,72 miljoonaa euroa.

Hyödyt

Hankkeen hyödyt ja haitat on diskontattu 30 vuoden ajalta 3,5 % laskentakorolla käyttöönottohetkeen. Hyötyjen laskentaperiaatteet on esitetty kohdassa 4.1-4.7 ja lisäksi jäätösarvon laskenta on esitetty luvussa 2.4.

Hankkeen hyödyt on laskettu 30 vuoden ajalta. Liikenne-ennusteen ennustevuosien 2030 ja 2050 välillä hankkeen hyötyjen on oletettu kasvavan lineaarisesti. Lisäksi aika-, onnettomuus-, päästö- ja melukustannusten yksikköhintaa kasvatetaan laskenta-aikana 1,125 % vuodessa perusvuodesta eteenpäin. Kaikki hyödyt on diskontattu 30 vuoden ajalta 3,5 % laskentakorolla käyttöönottohetkeen (taulukko 4).

Hankkeen hyötyjen yhteenveto on eritelty ennustevuosittain ja 30 vuodelle diskontattuna taulukossa 4. Ehdottomasti suurin ja hankkeen kannattavuuden määrittävä hyötyerä on kuluttajan ylijäämän muutos, joka vastaa yksin yli 80 %:a hankkeen tuottamista positiivisista hyödyistä. Kuluttajan ylijäämä kuvaa käyttäjien hankkeen toteuttamisen ansiosta saamia aika- ja palvelutasohyötyjä.

10.9.2019

Hyöty-kustannussuhde

Hankkeen hyöty-kustannussuhde on esitetty taulukossa 4. Perustarkastelun mukainen hankkeen hyöty-kustannussuhde on 0,78 toteuttamisvuodelle 2030. Suhde on alle yhteiskuntataloudellisen kannattavuusrajan (1,00), mikä on tyypillistä kaupunkiliikenteen raidehankkeille.

Taulukko 4. Vuosihyödyt ja hyödyt laskettuna 30 vuodelle perustarkastelussa

Kustannukset (K)			Yhteensä 30 vuotta [milj. €]
Investointikustannus			389,5
Vertailuvaihtoehdon infrastruktuuri			2,72
3,5 % korko rakentamisen ajalta			42,56
Kustannukset yhteensä			429,37
Hyödyt (H)	2030 [milj. € / v]	2050 [milj. € / v]	Yhteensä 30 vuotta [milj. €]
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-0,84	-0,84	-16,01
Kunnossapito ja käyttö	-0,84	-0,84	-16,01
Tuottajan ylijäämä	-4,81	-3,43	-75,86
Liikennöintikustannus	-6,20	-7,37	-131,36
Lipputulosten muutos	1,39	3,94	55,50
Kuluttajan ylijäämä	15,35	18,34	377,27
Nykyiset matkustajat	13,65	15,59	325,46
Siirtyvät matkustajat	1,69	2,75	51,81
Autoliikenteen hyödynmuutos	0,83	-0,41	0,81
Ulkoisvaikutukset	1,86	2,13	44,46
Tieliikenteen onnettomuudet	1,86	2,13	44,46
Päästökustannusten muutos	0,31	0,34	7,19
Raitiotieliikenne	0,00	0,00	0,00
Tieliikenne	0,31	0,34	7,19
Julkistaloudelliset verot ja maksut	-1,73	-1,44	-29,59
Tieliikenteen verot ja maksut	-1,27	-1,33	-24,81
Ajoneuvoliikenteen tiemaksujen tuotot	-0,61	-0,55	-10,95
Arvonlisäverot	0,15	0,44	6,17
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen			27,73
Hyödyt yhteensä	10,14	15,10	335,19
Hyöty-kustannussuhde (H/K)			0,78

10.9.2019

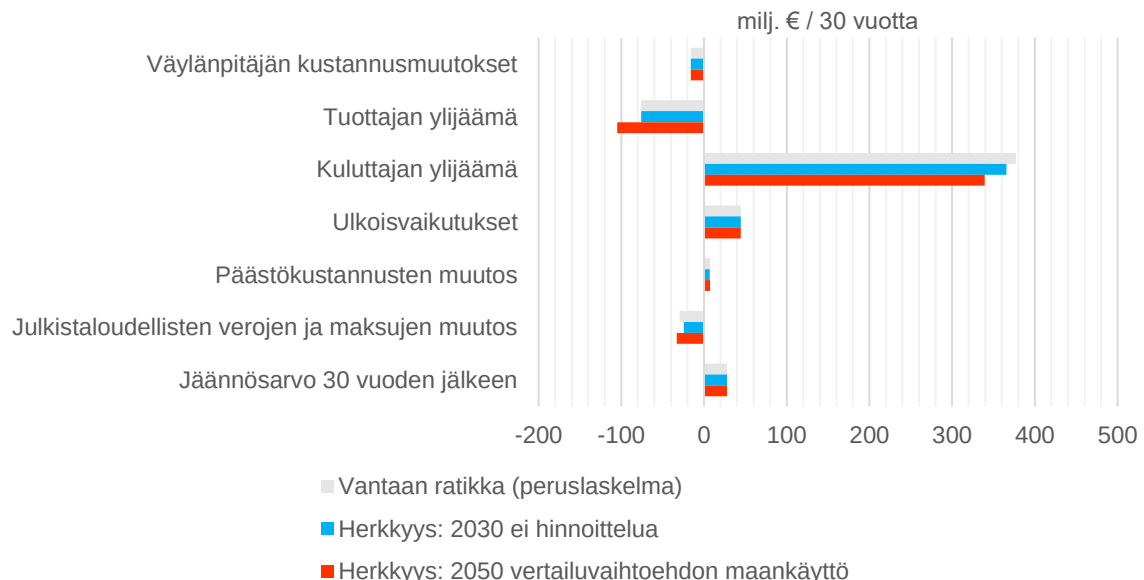
5.2. Laskelman herkkyytstarkastelu

Laskelman herkkyytstarkastelun avulla tuotetaan tietoa keskeisimmistä epävarmuustekijöistä. Keskeiset epävarmuustekijöiksi katsotaan sellaiset muutokset, jotka vaikuttavat merkittävästi laskelman tulokseen. Vantaan ratikan kohdalla herkkyytstarkasteluissa tarkastellaan seuraavia tekijöitä:

- **Matkustajamääräennusteet** ja liikenteen hinnoittelu: Vuoden 2030 matkustajamääräennuste ilman MAL2019-suunnitelman liikenteen hinnoittelun toimenpiteitä. Vähentää merkittävimmin joukkoliikennematkojen määrää ratikan käytävässä. Raitiotien matkustajamäärä vähenee yhteensä noin 12000 nousulla vuorokaudessa suhteessa perustarkasteluun.
- **Maankäyttöennuste**: Hankevaihtoehto ilman oletusta maankäytön kasvusta suhteessa vertailuvaihtoehtoon vuonna 2050. Vähentää ennusteissa toiseksi merkittävimmin raitiotien matkustajamäärää. Vantaan ratikalla noin 10000 nousua vähemmän vuorokaudessa suhteessa perustarkasteluun.
- **Kustannusarvio**: Investointikustannusten osalta on kuvattu tilannetta, jossa kustannustaso kasvaa + 10 % suhteessa perustarkasteluun. Kustannusarvio voi poiketa peruslaskennasta esimerkiksi rakennusteknisistä syistä. Suurimmat epävarmuudet kustannuksissa liittyvät Tikkurilan ratkaisuun sekä Lentoaseman linjaukseen ja pääte pysäkkiin.

Herkkyytstarkastelussa esitettyjen muuttujien vaikutus raitiotiehankkeen tuottamiin hyötyihin on esitetty kuvassa 13. Liikennemallin ja ennusteiden lähtöoletukset vaikuttavat merkittävimmin kuluttajan ja tuottajan ylijäämään. Kuvassa ei ole mukana kustannusarvio ylitymistä, koska se ei vaikuta hankkeesta saataviin hyötyihin.

Kannattavuuslaskelman ennusteen ja hyötyjen herkkyytstarkastelu



Kuva 13. Vantaan ratikan kannattavuuslaskelman hyötyerien herkkyytstarkastelut

10.9.2019

Muutokset kannattavuuslaskelmaan on esitetty taulukossa 5. Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus muuttuu voimakkaimmin ilman oletusta vuoden 2050 maankäytön kasvusta vertailu- ja hankevaihtoehdon välillä. Vaikutus kannattavuuteen on erityisen voimakas tässä tarkastelussa, koska hankevaihtoehdon lisäasukkaat sijoittuvat kaikkein eniten raitiotiestä hyötyville alueille Pakkalaan, Kyytitien varrelle, Vaaralaan ja Mellunkylään.

Toiseksi kannattavuuteen voimakkaimmin vaikuttaa kustannusarvion kasvattaminen. Tarkastelussa kuvatulla +10 % kustannusarvion ylittymisellä hyöty-kustannussuhde laskee 0,71:an. Kolmantena kuvatulla MAL2019 mukaisella liikenteen hinnoittelulla ei ole merkittävää vaikutusta raitiotiehankeeseen kannattavuuteen, vaan suhde pysyy samana kuin perustarkastelussa.

Taulukko 5. Kannattavuuslaskelman herkkyystarkastelut

Kustannukset (K) Yhteensä 30 vuotta [milj €]	Perustarkastelu	Ve0+ maankäyttö 2050	Ei hinnoittelua 2030	Kustannusarvio +10 %
Investointikustannus	389,5	389,5	389,5	428,5
Vertailuvaihtoehdon infrastruktuuri	2,72	2,72	2,72	2,72
3,5 % korko rakentamisen ajalta	42,56	42,56	42,56	46,85
Kustannukset yhteensä	429,37	429,37	429,37	472,61
Hyödyt (H) Yhteensä 30 vuotta [milj €]	Perustarkastelu	Ve0+ maankäyttö 2050	Ei hinnoittelua 2030	Kustannusarvio +10 %
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-16	-16	-16	-16
Tuottajan ylijäämä	-76	-105	-76	-76
Kuluttajan ylijäämä	377	339	366	377
Ulkoisvaikutukset	44	44	44	44
Päästökustannusten muutos	7	7	7	7
Julkistaloudelliset verot ja maksut	-30	-33	-24	-30
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen	28	28	28	28
Hyödyt yhteensä	335,19	264,97	328,50	335,19
Hyöty-kustannussuhde (H/K)	0,78	0,62	0,77	0,71

6. Seuranta ja jälkiarviointi

Seurannan ja jälkiarviointin päätarkoituksena on tuottaa tietoa tulevien hankkeiden vaikutusarviointiin ja suunnitteluratkaisujen valintaan.

Hankkeen osalta seurannan tueksi on syytä kerätä seuraavat tiedot:

- kustannusarvio ja toteutuneet kustannukset,
- rakentamisen aikaiset haitat ja kertynyt asiakaspalaute,
- linjan liikennöintikustannukset,
- linjan matka-ajat ja täsmällisyys,
- linjan toteutunut matkustajamäärä.

Lisäksi on syytä kerätä seuraavia tietoja liikkumisen yleisemmästä kehityksestä:

- kulkutapajakauman kehitys Vantaalla (liikkumistutkimukset),
- joukkoliikenteen asiakastytyväisyys,
- seudun ja erityisesti ratikan liikennöinti käytävän maankäytön kehitys (asukas- ja työpaikkamäärät).

Seurantaa varten on syytä kerätä tarvittavat tiedot hankkeen käyttöönottovuodelta sekä sen jälkeen viiden vuoden välein. On huomattava, että maankäytön kehittyminen ja matkustajien liikkumiskäyttämisen muutos tapahtuvat vasta hiljalleen hankkeen valmistuttua, joten matkustajamäärät ja kulkutapavaikutukset toteutuvat vasta viiveellä. Hankkeen valmistuttua tehdään arviointi hankkeen teknisten ratkaisujen ja kustannusten toteutumisesta.

7. Yhteenveto ja johtopäätökset

7.1. Vaikutukset suhteessa tavoitteisiin

Vantaan ratikan tavoitteet on muodostettu yleissuunnitelman laatimisen yhteydessä ja hyväksytty Vantaan kaupunginhallituksessa. Seuraavassa on esitetty arvioinnin johtopäätöksenä vaikutusten vertailu suhteessa tavoitteisiin. Tavoitteet on seuraavassa selkeyden vuoksi ryhmitelty siten, että kansainvälisen saavutettavuuden ja lentoaseman saavutettavuuden parantuminen on oman otsikkonsa alla.

1. Joukkoliikenteen verkoston parantaminen ja autoriippumattoman elämäntavan edistäminen

Asetetut tavoitteet toteutuvat raitiotienhankkeen mukaisella kehityskuvalla hyvin. Vantaan ratikka luo korkean palvelutason poikittaisen joukkoliikenneyhteyden Itä-Vantaan kaupunkikeskustojen ja joukkoliikenteen solmupisteiden välille. Raitiotie helpottaa joukkoliikenteen käyttöä erityisesti nopeampien matka-aikojen ja paremman täsmällisyyden kautta.

Matka-aikojen puolesta raitiotie tuo hyötyjä erityisesti pääradan alittavan tunnelin ja vaihtopysäkin ansiosta. Raitiotien ja runkobussin matkanopeudet ovat melko lähellä toisiaan, mutta vaihtopysäkki ja tunneli mahdollistavat pääradan itäpuolisilla alueilla yli 5 minuuttia nopeammat vaihtoyhteydet junaan. Sama matkahuolto saavutetaan myös Tikkurilasta edelleen eteenpäin jatkavilla matkoilla.

Täsmällisyyden merkitys on korkea, koska Vantaan joukkoliikennematkustus perustuu runkoyhteyksiin ja niitä tukeviin liityntälinjoihin. Täsmällisyshyötyjä saavutetaan koko raitiotiereitin varrella. Raitiotien suurin hyöty suhteessa runkobussiin on sen korkea kapasiteetti ja täsmällisyys, mikä näkyy kannattavuuslaskelmassa suurina palvelutasohyötyinä. Korkea kapasiteetti mahdollistaa suurten matkustajakuormitusten palvelun (kyytiin mahtuu) ja aikataulussa pysymisen korkean kuormituksen alaisena. Lisäksi raitiotie on runkobussia (vertailuvaihtoehto) paremmin eristetty muusta liikenteestä aiheutuvista viivytyksistä.

2. Kaupunkikeskustojen kehittäminen ja houkuttelevien asuin- ja työpaikka-alueiden lisääminen

Yhteyksien vahvistuminen vaikuttaa kaupunkikeskustuksien väliseen vuorovaikutukseen ja näiden väliin jäävien asuin- ja työpaikka-alueiden kytkentään palvelukeskuksiin. Kaupunkikeskuksista erityisesti Hakunilan ja Mellunmäen kaupunkikeskukset liittyvät raitiotieyhteyden myötä tiiviimmin Tikkurilan-Aviapolis -alueen ja sitä kautta myös muiden pääradan asemien yhteyteen.

Raitiotien merkitys on kuitenkin suurin raskaan raideliikenteen asemien väliin jäävillä alueilla. Raitiotie vahvistaa huomattavasti näiden alueiden joukkoliikenteen palvelutasoa ja kytkee ne entistä paremmin lähimpiin palvelukeskuksiin ja seudulliseen raideverkkoon. Saavutettavuushyödyt ovat näiden alueiden osalta matkaa kohden kaikkein suurimmat ja hyödyt kohdistuvat lähes kaikkiin alueilta lähteviin joukkoliikennematkoihin.

Näille alueille raitiotien varteen on kaavoitettu merkittävästi lisämaankäyttöä. Yleissuunnitelmassa on arvioitu, että Vantaan ratikan vaikutuksesta raitiotien käytävään voidaan vuoteen 2050 mennessä rakentaa lisämaankäyttöä noin +10000 asukkaalle ja +4000 työpaikalle enemmän kuin runkobussiin perustuvassa ratkaisussa.

10.9.2019

3. Vantaan kansainvälisen saavutettavuuden parantaminen

Vantaan ratikan rakentamisen myötä myös lentoaseman saavutettavuus paranee. Lentoasema kytkeytyy nykyisellään seudulliseen joukkoliikenneverkkoon kehäradan myötä, joten raitiotie tarjoaa uusia yhteyksiä erityisesti raskaan raideliikenteen asemien välisille alueille. Nämä asuin- ja työpaikka-alueet kytkeytyvät raitiotien rakentamisen myötä tiiviimmin lentoasemaan.

Vantaan kaupunkikeskuksista suoran raideyhteyden lentoasemalle saavat Hakunila ja Pakkala. Erityisesti Hakunilan alueen kannalta yhteydet lentoasemalle paranevat merkittävästi Tikkurilan läpikulkevan yhteyden nopeutuessa. Asukas ja työpaikkamäärät lentoaseman vaikutusalueella (30 min matka-aikaetäisyys joukkoliikenteellä) kasvavat seuraavasti:

- Vuonna 2030: + 12000 asukasta ja + 3000 työpaikkaa
- Vuonna 2050: + 17000 asukasta ja + 9000 työpaikkaa

4. Liikenteen ympäristöhaittojen vähentäminen

Raitiotien myötä matkustus painottuu ratikan käytävässä ja koko seudulla enemmän joukkoliikenteeseen. Koko seudulla joukkoliikenteen matkamäärä kasvaa noin 5 000 matkaa vuorokaudessa suhteessa vertailuvaihtoehtoon vuonna 2030. Matkat siirtyvät joukkoliikenteeseen pääasiassa henkilöautomatkoista. Henkilöautomatkojen määrä vähenee ratikkavaihtoehdossa koko seudulla noin 5 000 matkaa vuorokaudessa suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

Samalla raitiotie vähentää autoliikenteen määriä ja kilometrisuoritetta, millä on suoria vaikutuksia liikenteen aiheuttamiin päästöihin. Hanke- ja vertailuvaihtoehtojen välinen CO₂-päästöjen vähenemä vuositasolla:

- Vuonna 2030: 5700 t CO₂ / v
- Vuonna 2050: 6100 t CO₂ / v

Suhteessa nykyisiin Vantaan katu- ja tieverkon tieliikenteen päästöihin tämä vastaisi noin 0,44 % vähenemää. Tieliikenteen suoritteet vähenevät ratikan rakentamisen myötä 16 miljoonaa ajoneuvokilometriä vuositasolla vuosina 2030 ja 2050.

7.2. Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus

Hankkeen perustarkastelun mukainen hankkeen hyöty-kustannussuhde on 0,78 toteutamisvuodelle 2030. Perustarkastelu jää hieman alle yhteiskuntataloudellisen kannattavuusrajan, mikä on tyypillistä kaupunkialueiden raidehankkeille. Muiden kaupunkiliikenteen raitiotiehankkeiden tavoin hyöty-kustannussuhteeseen vaikuttaa erityisen voimakkaasti hankkeen käyttäjähyödyt ja kustannusarvion määrittely.

Hankkeen kannattavuuden kannalta merkittävin hyötyerä on käyttäjähyötyjen muutos, joka vastaa yksin yli 80 %:a hankkeen tuottamista hyödyistä. Käyttäjien hyödyt syntyvät raskaan raideliikenteen asemien välillä liityntäliikenteessä asemille. Alueellisesti pääradan länsipuolella hyödyt ovat ensisijaisesti paremmasta täsmällisyydestä aiheutuvia palvelutasohyötyjä. Pääradan itäpuolisilla alueilla saavutetaan näiden palvelutasohyötyjen lisäksi myös merkittäviä aikahyötyjä liityntäliikenteessä Tikkurilaan.

Vuoden 2019 hintatasossa hankkeen kokonaiskustannusarvio on korkoineen 429,37 miljoonaa euroa enemmän kuin vertailuvaihtoehdossa. Hankkeen kustannusarvion kannalta tärkeimpiä eriä ovat rata, sillat ja taitorakenteet. Kustannusarvioon on laskettu mukaan risivaroja kustannuslaskelmien varalta.

7.3. Arvioinnin rajoitteet ja jatkosuositukset

Hankearviointi perustuu yleissuunnitelman yhteydessä tehtyyn suunnitteluun, kustannuslaskentaan ja matkustajamääräennusteisiin. Suunnittelun taso huomioiden arvioinnin merkittävimmät epävarmuudet liittyvät raitiotien matkustajamääräennusteisiin ja sitä kautta yhteiskuntataloudellisen kannattavuuslaskelman käyttäjähyötyihin.

Matkustajamääräennusteiden laatimiseen käytetyssä liikennemallissa on epävarmuuksia, jotka liittyvät joukkoliikennematkojen määrän yliarviointiin nykyennusteissa ja eri joukkoliikennekulkutapojen välisten erojen kuvaamiseen. Ensimmäiseksi työn ennusteiden laadinnassa havaittiin, että käytetty HSL:n ylläpitämä seudullinen Helmet-ennustemalli yliarvioi raitiotiekäytävän nykyisen bussi- ja junaliikenteen matkustuksen suhteessa havaittuihin nousijamääriin. Virheen alkuperää ei tällä hetkellä tunneta, joten sitä ei voida korjata tai kalibroida osana tätä työtä.

Toiseksi joukkoliikennekulkutapojen välisien erojen kuvaamiseen käytettyä menettelyä päivitetään tällä hetkellä, mutta keskeneräisyyden vuoksi päivitettyä mallia ei voitu vielä ottaa käyttöön. Hankearvioinnin matkustajamääräennusteita on syytä tarkastella uudelleen, kun edellä mainitun virheen vaikutus ennusteisiin on tiedossa. Samalla ennustemallin päivityksessä uudistetaan matkustajien hyötyjen laskentaan liittyvä menettely, joka kuvaa eri tavalla hankkeen matkustajille tuottamia palvelutasohyötyjä.

Pidemmällä aikavälillä raitiotiehankkeiden arvioinnin tueksi tulisi kehittää erityisesti matkustajien matka-aikojen ja niiden luotettavuuden kuvaamista ennustemenettelyissä. Näistä aiheutuvat hyötyerät ovat kaupunkien joukkoliikennehankkeissa kaikkein merkittävimpiä ja nykyisin niitä kuvataan huipputuntiennusteilla ja hyvin yksinkertaistetuilla kertomilla. Laskelman luotettavuuden parantamiseksi näitä kertoimia tulisi kyetä perustelemaan tarkemmin ja esimerkiksi mittaamaan, miten raitiotie todellisuudessa parantaa täsmällisyyttä suhteessa runkobussiin, kun huomioidaan mahdollisesti runkobussille tehtävät etuusjärjestelyt, harvennettu pysäkkiväli ja kulkuvälineen kapasiteetti.

10.9.2019

Liitteet

- 1) Kannattavuuslaskelman vertailu Raide-Jokeriin

Liite 1. Kannattavuuslaskelman vertailu Raide-Jokeriin

Yhden vertailukohdan hankkeen kannattavuusarvioinnille muodostaa vuonna 2019 valmistunut Raide-Jokerin hankearviointi. Tarkoitus on seuraavassa ennen kaikkea ymmärtää, mistä Vantaan ratikan ja Raide-Jokerin kannattavuuden erot syntyvät.

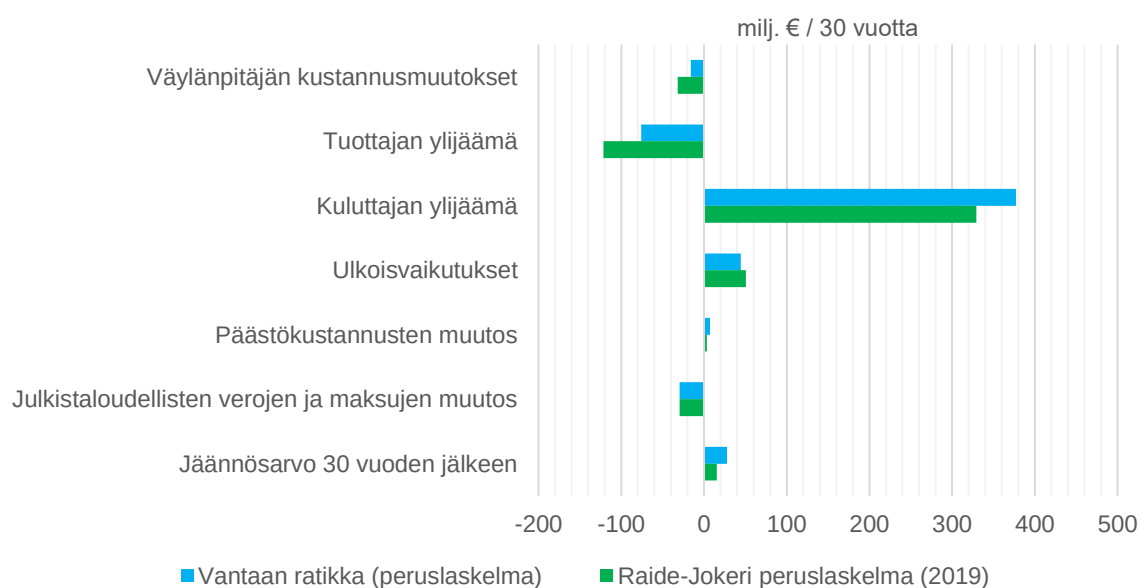
Raide-Jokerin osalta hankkeen hyöty-kustannussuhde on 0,66 toteuttamisvuodelle 2024, mikä jää alle yhteiskuntataloudellisen kannattavuusrajan (1,00). Vantaan ratikan kohdalla hyöty-kustannussuhde on korkeampi kuin Raide-Jokerilla. Hankkeiden väliset erot johtuvat pääosin kuluttajan ylijäämästä ja liikennöintikustannusten erosta (kuva 1).

Kuluttajan ylijäämän osalta Vantaan ratikka tuottaa enemmän käyttäjähyötyjä nykyisille ja uusille joukkoliikennematkustajille, vaikka Raide-Jokerin kokonaismatkustajamäärä on hieman suurempi. Vastaavasti matkustajakohtainen aikahyöty on Vantaan ratikalla Raide-Jokeria suurempi. Raide-Jokerin myötä kokonaisspalvelutasoa kuvaava kokonaismatka-vastus pienenee ruuhka-aikaan keskimäärin noin 3 minuuttia Raide-Jokerin matkustajaa kohden. Vantaan ratikalla kokonaismatka-vastus pienenee noin 4 minuuttia matkustajaa kohden. Raide-Jokeri on hankearvioinneissa tuottanut negatiivisia vaikutuksia pelkällä matka-ajalla mitaten, mutta Vantaan ratikalla myös aikavaikutukset ovat positiivisia.

Liikennöintikustannusten osalta ero selittyy pitkälti muun linjaston karsimisesta saatavilla kustannushyödyillä. Vantaan ratikan yleissuunnitelman linjastosuunnittelussa on vähennetty muun bussiliikenteen tarjontaa, mikä pienentää eroa hanke- ja vertailuvaihtoehdon välillä.

Muiden erien osalta hankkeet ovat hyvin lähellä toisiaan, koska hankkeiden aikaansaama kulkutapasiirtymä on yhtä suuri. Kulkutapasiirtymän kautta syntyvät erot liikenteen ulkoisvaikutuksissa, päästökustannuksissa, julkistaloudellisissa veroissa ja maksuissa sekä lipputuloissa.

Kannattavuuslaskelman hyötyerien vertailu Raide-Jokeriin



Kuva 1. Vantaan ratikan kannattavuuslaskelman hyötyerien vertailu Raide-Jokeriin