

KRUUNUSILLAT

Raitiotieyhteys Laajasaloon, Hankearviointi



15.2.2016

SISÄLLYS

1	ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT	3
1.1	Tausta	3
1.2	Hankekuvaus	5
1.3	Vertailuasetelma	6
1.3.1	Lähtökohdat	6
1.3.2	Vaihtoehto VE 0+.....	6
1.3.3	Hankevaihtoehto.....	8
1.3.4	Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset	9
1.4	Hankkeen tavoitteet	10
1.5	Vaikutusten mittarit	11
2	KRUUNUSILLAT-HANKKEEN VAIKUTUKSET	12
2.1	Vaikutukset liikennejärjestelmään	12
2.1.1	Matkustajamäärä ja matkustajien suuntautuminen.....	12
2.1.2	Kulkuapajakauma.....	16
2.1.3	Vaikutukset muuhun joukkoliikenneverkkoon.....	16
2.1.4	Vaikutukset moottoriajoneuvoliikenteeseen.....	17
2.1.5	Vaikutukset pyöräliikenteeseen ja kävelyyhyn	17
2.1.6	Liikenneturvallisuus.....	18
2.2	Vaikutukset kaupunkirakenteeseen	18
2.3	Vaikutukset kaupunkikuvaan ja imagoon	19
2.4	Asemakaavalliset ja toiminnalliset vaikutukset	19
2.5	Vaikutukset virkistykseen, vapaa-aikaan, palveluihin ja kaupunkielämään	20
2.6	Asuntojen, työpaikkojen ja käyntikohteiden saavutettavuus	20
2.7	Ympäristövaikutukset	25
2.7.1	Ilmastonmuutos	25
2.7.2	Melu, runkoääni ja tärinä	26
2.7.3	Vesistövaikutukset	27
2.7.4	Luontovaikutukset.....	28
2.8	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	28
3	KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI.....	30
3.1	Kaupunkitaloudelliset vaikutukset	30
3.2	Investointikustannukset	30
3.3	Liikennöinti- ja ylläpitokustannukset	32
3.4	Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus	33
3.4.1	Laskelman periaatteet.....	33
3.4.2	Investointikustannukset	33
3.4.3	Hyödyt	34
3.4.4	Hyöty-kustannussuhde.....	35
3.5	Hankkeen vaikututtavuus	37
4	HERKKYYSTARKASTELUT.....	39
4.1	Tarkastelujen tausta	39
4.2	Pisarakadan viivästyminen	39
4.3	Raitiotien päätyminen Kalasatamaan	40
4.4	Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun vaikutukset	41

4.5	Raitiotien jatkaminen Vartiosaareen	41
4.6	Linjan päättäminen Hakaniemeen	42
4.7	Vertailuvaihtoehdon investointitarkastelu	43
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	45

1 ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Tausta

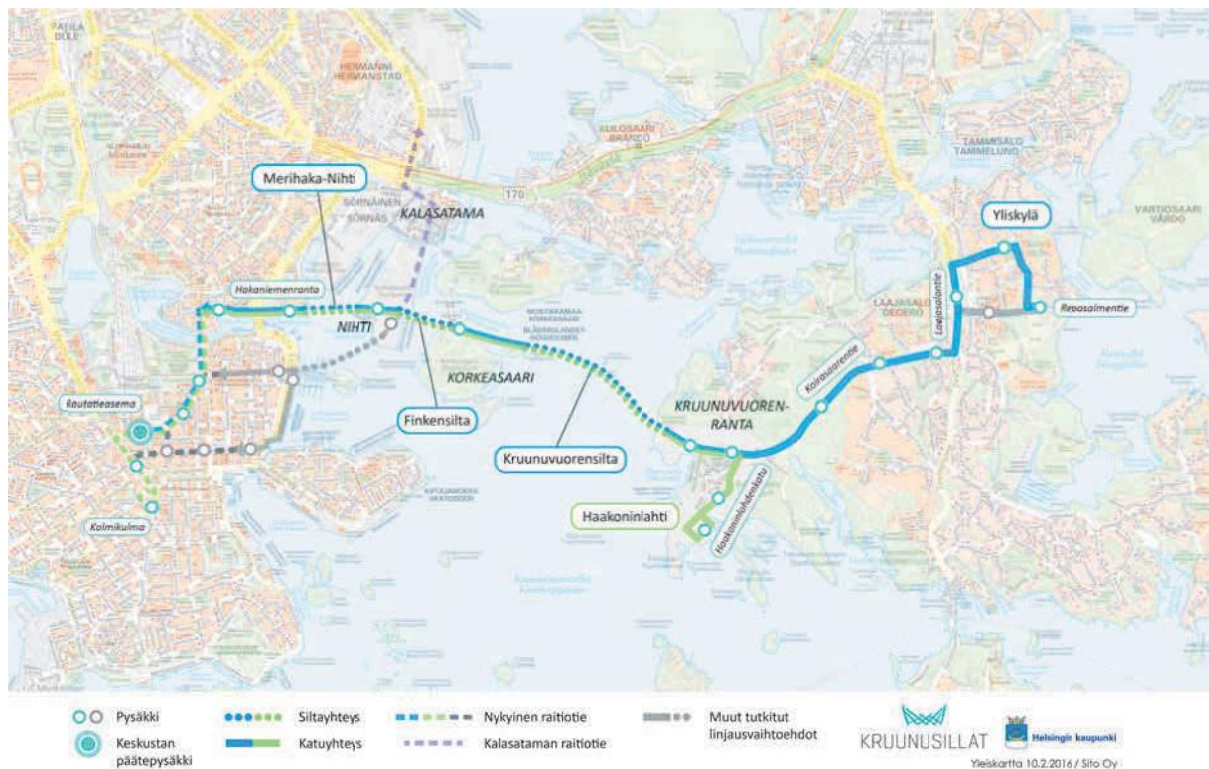
Helsingin ennustetaan kasvavan jopa 860 000 asukkaan kaupungiksi vuoteen 2050 mennessä. Kruunusillat raitiotieyhteyden varrelle Laajasalon entiselle öljysatama-alueelle Kruunuvuorenrantaan on suunniteltu 11 000 asukkaan merellinen kaupungin-osa. Myös Laajasalossa on maankäytön tiivistämismahdollisuuksia, luoden asuinpaikan noin 10 000 uudelle asukkaalle. Tämän lisäksi Vartiosaareen on suunnitteilla noin 7 000 asukkaan asuinalue.

Kasvu Laajasalossa asettaa haasteita liikennejärjestelmälle ja kaupunkirakenteelle. Nykyinen liikenneverkko ei turvaa toimivaa liikennettä tulevaisuuden Laajasalossa ja Kruunuvuorenrannassa, eikä itäisten kaupunginosien välillä. Kruunusillat-hankkeen tavoitteena on järjestää kasvavalle Laajasalolle sujuva, kilpailukykyinen ja viihtyisä raitiotieyhteys keskustaan ja kytkeä tämä osaksi seudun joukkoliikennejärjestelmää.

Joukkoliikenneyhteys Laajasalon ja Helsingin keskustan välille on esitetty Helsingin yleiskaavassa (2002) sekä uudessa yleiskaavaehdotuksessa (2015). Kruunuvuorenrannan asemakaavat sekä Laajasalon täydennysrakentaminen perustuvat raitiotieyhteyteen.

Helsingin kaupunginvaltuusto päätti 12.11.2008 kaupunginhallituksen ehdotuksen mukaisesti merkitä tiedoksi Laajasalon raidevaihtoehtojen tarkastelu 2008 -raportin ja hyväksyä Laajasalon joukkoliikenteen raideratkaisun jatkovalmistelun pohjaksi raitiotie- ja siltavaihtoehtojen välillä Laajasalo–Korkeasaari–Sompasaari–Kruunuhaka.

Kruunusillat on osa raideliikenteen verkostoa ja uusi raideliikenteen runkosuunta. Raitiotieltä on suora vaihto metrooten, lähijuniin ja keskustan raitio- ja bussilinjoihin. Yhteys parantaa myös joukkoliikenteen seudullista yhdistävyyttä.



Kuva 1 Hankekokonaisuus

Yhteyden suunnitteluperiaatteet poikkeavat kantakaupungin raitiotieiden suunnitteluperiaatteista nykyisiä vaunuja pidempien vaunujen ja yhteyden korkeampien laatutavoitteiden vuoksi. Lisäksi Laajasalon puolella suunnitteluperiaatteissa on varauduttu pikaraitiotiejärjestelmän tehostamismahdollisuuksiin yhä pidemmin ja leveämmin vaunuihin suuremman kapasiteetin mahdollistamiseksi.

Uusi raitiotieyhteys kasvattaa Helsingin raitiovaunukaluston määrää nykytilanteeseen verrattuna noin neljänneksellä. Uudet raitiolinjat ovat nykyisiä linjoja pidempiä ja varsinkin Rautatienatori – Yliskylä -linjan vuotuisen matkustajamäärän ennustetaan olevan yli 10 % suurempi kuin suosituimpien nykyisten linjojen. Raitioliikenteen käyttäjämäärien ennustetaan kasvavan Kruunusillat-yhteyden myötä 7 – 9 miljoonalla matkustajalla vuodessa. Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteys ja sen pysäkit on esitetty kuvassa 1.

Hankearvioinnissa vertaillaan hankevaihtoehtoa vertailuvaihtoehtoon VE 0+. Vertailuvaihtoehtoksi on valittu tehokkaaseen bussiliikenteeseen tukeutuva joukkoliikennejärjestelmä Laajasalossa. Vertailuvaihtoehtossa raitiotieyhteyttä ei toteuteta. Vertailuvaihtoehtosta VE 0+ ei kuitenkaan ole tehty tarkempaa suunnitelmaa investointitarpeiden osalta. Tämän vuoksi vertailuvaihtoehtoon investointeja arvioidaan ainoastaan herkkystarkasteluissa. Tässä raportissa ei vertailla Laajasalon raitiotieyhteyden eri linjausvaihtoehtoja, koska ne on käsitelty ”Kruunusillat, Raitiotieyhteys Laajasaloon, yleissuunnitelma” -selostuksessa. Hankevaihtoehdolle ei ole esitetty arvioinnissa kevennettyä vaihtoehtoa, koska uuden raitiotieyhteyden toteuttamisen edellytyksenä ovat merkittävät siltainvestoinnit, jotka muodostavat pääosan hankkeen investointikustannuksista. Herkkystarkasteluissa on arvioitu raitiotieyhteyden vaikutuksia esimerkiksi kun yhteys päätetään Kalasatamaan tai jos Pissararata ei toteudu.

Yhteiskuntataloudelliseen hankearviointiin velvoittaa Liikenneviraston ohje liikenneväylien hankearvioinnista silloin, jos hankkeeseen osoitetaan rahoitusta valtion talousarviosta. Tässä raportissa on esitetty Liikenneviraston ohjeisiin perustuvalla menetelmällä ja yksikköarvoilla laadittu yhteiskuntataloudellinen kannattavuuslaskelma. Yhteyskunnallisia vaikutuksia käsitellään yhtenä osakokonaisuutena. Kruunusillat-hanke on kaupunkihanke, jossa tarkastellaan uuden joukkoliikenneyhteyden vaikutusta liikennejärjestelmään, joukkoliikenteen kysyntään, kaupunkirakenteeseen, maankäytön kehittämiseen sekä kaupunkitaloudellisiin tunnuslukuihin.

Hankearviointiraportti on laadittu kaupunkisuunnitteluviraston (KSV), Helsingin seudun liikenteen (HSL), Helsingin kaupungin liikennelaitos -liikelaikoksen (HKL) ja Helsingin kaupungin rakennusviraston (HKR) yhteistyönä.

Raitiotieyhteys Laajasaloon yleissuunnitelman projektiryhmän jäsenet ovat:

Niko Setälä	KSV
Lauri Rätty	HSL
Jarno Portti ja Artturi Lähdetie	HKL
Ville Alajoki	HKR
Elina Väistö	Sito Oy
Ari Savolainen	Sito Oy

Liikennemallitarkastelut ja kannattavuuslaskelman lähtöarvot on tuotettu HSL:n toimesta. HSL:ssä työstä ovat vastanneet Lauri Rätty ja Eeva Rinta. Hankearviointiraportti on koostettu Sito Oy:ssä, jossa raportoinnista ovat vastanneet Mika Tuominen, Elina Väistö, Kati Vaaja ja Ari Savolainen.

1.2 Hankekuvaus

Kruunusillat-hanke käsittää Helsingin keskusta-alueen ja Laajasalon välisen raitiotieyhteyden sekä sen rakentamiseen ja käyttöön liittyvät järjestelyt. Uusi raitiotieyhteys on noin 10 kilometriä pitkä ja se yhdistää Helsingin keskustan, Nihdin, Korkeasaaren, Kruunuvuorenrannan sekä Yliskylän. Raitiotien lisäksi yhteysväylille rakennetaan pyöräliikenteen baanareitti sekä kävelyteitä. Kruunusillat, Raitiotieyhteys Laajasaloon yleissuunnitelmassa (2016) suunniteltu raitiotie on kuvattu tarkemmin.

Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteyden avaamisvuosi on 2025. Hankkeen vaikutukset on arvioitu pääosin vuodelle 2040. Vuonna 2040 Laajasalon maankäyttösuunnitelmat ovat toteutuneet kokonaisuudessaan. Ennustettuun maankäytön kehittämiseen perustuen on arvioitu, että Kruunusillat-hankkeesta saatavat hyödyt ovat avausvuonna 2025 $\frac{3}{4}$ vuoden 2040 tasosta.

1.3 Vertailuasetelma

1.3.1 Lähtökohdat

Hankearvioinnissa vertailuasetelman määrittelyn keskeisimpänä lähtökohtana on Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2015. Vertailuasetelman lähtökohtana on, että HLJ 2015 suunnitelmassa esitetyt hankkeet, kuten Pissararata, ajoneuvo-liikenteen hinnoittelu ja Raide-Jokeri ovat toteutuneet. Vaikutusten arvioinnin mittareita ja vaikutuskriteereitä vertaillaan hankevaihtoehdon ja vertailuvaihtoehdon VE 0+ välillä. Arvioinnin perusteena on, että molemmissa vaihtoehdoissa toteutuu sama maankäyttö. Vertailun lähtökohtien takia vaihtoehto VE 0+:ksi ei voida esittää nykyistä joukkoliikennejärjestelmää, koska se ei ole riittävä vertailuasetelman mukaisen maankäytön liikennetuotokselle.

1.3.2 Vaihtoehto VE 0+

Kruunusillat raitiotievaihtoehtoa on verrattu Laajasalosta Herttoniemeeseen kulkevaan tehostettuun liityntäbussiliikenteeseen. Tehostetulla liityntäbussiliikenteellä tarkoitetaan nykyisen liityntäbussiliikenteen kaltaista liikennettä, jolla tarjotaan sama palvelutaso Laajasalon alueella kuin raitiotievaihtoehtoehdossa. Tehostetussa liityntäbussiliikenteessä kaikkia bussilinjoja liikennöidään tiheästi telibussikalustolla. Bussiliikenteen vuorovälit sovitetaan metrolinjojen kanssa yhteneviksi, jotta vaihtoyhteydet eri liikennemuotojen välillä ovat mahdollisimman sujuvia. Vaihtoehto VE 0+:ssa on mukana HLJ 2015 mukaiset hankkeet ilman Kruunusilltojen raitiotieyhteyttä.

Vaihtoehdossa VE 0+ Laajasalossa on suunniteltu liikennöivän viisi liityntäbussilinjaa:

- linja 84 Herttoniemi - Yliskylä - Gunillantie
- linja 85 Herttoniemi - Reiherintie - Jollas
- linja 86 Herttoniemi - Reiherintie - Santahamina
- linja 87 Herttoniemi - Haakoninlahti
- linja 88 Herttoniemi - Yliskylä - Kaitalahti – Stansvik

Linjojen vuorovälit eri liikennöintiaikoina on esitetty taulukossa 1. Kesäliikenteen aikana liikennöidään arkisin ruuhka-aikoina päiväliikenteen vuoroväleillä.

Taulukko 1. Vaihtoehdon 0+ bussilinjojen vuorovälit

Bussilinja	Ruuhka-aika	Päivä ja ilta	Lauantai	Sunnuntai
84 Herttoniemi - Yliskylä - Gunillantie	4	7,5	7,5	10
85 Herttoniemi - Reiherintie-Jollas	4	7,5	7,5	10
86 Herttoniemi - Reiherintie - Santahamina	4	7,5	7,5	10
87 Herttoniemi - Gunillantie - Haakoninlahti	4	7,5	7,5	10
88 Herttoniemi - Yliskylä - Kaitalahti – Stansvik	4	7,5	7,5	10
	[min]	[min]	[min]	[min]

Liityntäbussilinjojen liikennöintiajat vastaavat metroliikenteen liikennöintiaikoja. Metroliikenteen liikennöintiaikojen ulkopuolella liikennöidään yöliikenteen linjoja, joiden reitit kattavat Laajasalon eri osa-alueet. Lisäksi linjat ulottuvat Herttoniemestä Itäväylää pitkin keskustaan. Yöliikenteessä linjojen vuoroväli on noin 30 min.

Vertailuvaihtoehdolle VE 0+ ei ole vertailuasetelmassa esitetty suoria investointikustannuksia. Bussiliikenteen merkittävä lisääminen Laajasalossa edellyttää kuitenkin liikennejärjestelyjen muutoksia Laajasalontielle, Linnanrakentajantiellä sekä Herttoniemen terminaalissa. Herkkystarkasteluissa on arvioitu vertailuvaihtoehdon VE 0+ erilaisten investointikustannusten vaikutuksia hankevaihtoehdon kannattavuuteen.

Mahdollisia investointitarpeita ovat:

- Linnanrakentajantien tunneli / kustannusarvio yhteensä n. 105 miljoonaa euroa (lähde: Talousarvio 2013 ja taloussuunnitelma 2013–2015)
- Herttoniemen liittymäjärjestelyiden parantaminen Itäväylän kohdalla / kustannusarvio yhteensä 9- 16 miljoonaa euroa (lähde: Herttoniemen keskuksen asema-kaava muutoksen selostus 2011)
- Bussikaistojen toteuttaminen Laajasalontielle välillä Koirasaarentie- Abraham Wetterin tie / kustannusarvio yhteensä 3 miljoonaa euroa (Lähde: kevyt asiantuntija-arvio Sito 1/2016, Hankeosalaskelma)
- Herttoniemen bussiterminaalin kehittäminen / kustannusarvio yhteensä 10–15 miljoonaa euroa (Lähde: vertaus Mäntymäen terminaalien kustannuksiin, kevyt asiantuntija-arvio Sito 1/2016)

1.3.3 Hankevaihtoehto

Kruunusillat, raitiotieyhteys Laajasaloon käsittää raitiotien Helsingin keskustasta, Nihdin ja Korkeasaaren kautta Kruunuvuorenrantaan ja Yliskylään. Raitiotieyhteyden rinnalle on suunniteltu korkeatasoiset pyöräliikenteen ja jalankulun yhteydet.

Uusi raitiotie liittää uudet asuinalueet kantakaupunkiin kestäväillä kulkumuodoilla. Matka keskustan ja Laajasalon välillä nopeutuu ja lyhenee. Nykyinen 11 km etäisyys Kruunuvuorenrannasta Rautatieasemalle lyhenee noin 5,5 kilometriin. Matka-aika raitiovaunulla Kruunuvuorenrannasta Helsingin keskustaan tulee olemaan 15 minuuttia ja Yliskylän keskustasta 20 minuuttia.

Hankkeessa perustettavat uudet raitiolinjat ovat linja Rautatieasema–Yliskylä, joka on vuoroväliltään tiheä runkolinja sekä linja Kolmikulma–Haakoninlahti, joka on täydentävä linja Kruunuvuorenrantaan. Raitiotieltä on suora vaihtoyhteys metroon, lähijuniin ja keskustan raitiolinjoihin. Taulukossa 2. on esitetty keskeisiä tietoja hankkeen raitiotieyhteydestä sekä sen matka-aikoja eri linjaosuuksilla.

Taulukko 2. Raitiotieyhteyden tiedot

	Rautatieasema - Yliskylä	Kolmikulma - Haakoninlahti
Linjan kokonaispituus	9 100 m	7 200 m
Uutta rataa, yhteensä	9 000 m	
Pysäkkejä	15	13
Matka-aika keskustan päätepysäkiltä (Kolmikulma / Rautatieasema)		
- Korkeasaaren	11 min	15 min
- Kruunuvuorenrantaan	15 min	19 min
- Yliskylään / Haakoninlahdelle	20 min	23 min
Keskinopeus	22 km/h	
Vaunujen mitoituspituus (varaus Korkeasaaresta itään)	45 m (60 m)	30 m
Vaunun matkustajakapasiteetti (joista istumapaikkoja)	210 (108)	134 (84)
Vaunujen leveys	2,4 m (tilavaraus 2,65 Korkeasaaresta itään)	
Vaunujen lukumäärä (+ varakalusto)		
- 2025	10 (+2)	6 (+1)
- 2040	14(+2)	6 (+1)
Raideleveys	1 000 mm	1 000 mm
Vuoroväli arkisin	5-10 min	10 min
Liikennöintiäika arkisin	5:30 - 1:30	5:30 - 23:30
Radan rakentamiskustannus	259,2 M€	



Kuva 2 Matka-aikakartta

1.3.4 Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

Hankkeen toteutumisen lähtökohtana ovat Laajasalon ja Vartiosaaren maankäytön kehittämissuunnitelmat. Ilman raitiotieyhteyden toteuttamista alueet tukeutuvat ajoneuvoliikenteeseen ja metrolle Herttoniemeen syöttäviin bussilinjastoihin.

Metron kapasiteetti on ruuhkatunteina Herttoniemen kohdalla täyttymässä. Arvion mukaan metron kapasiteetti riittää vuoteen 2024 asti ilman Kruunusilloja ja raitiotieyhteyttä. Vuoden 2024 jälkeen, mikäli Kruunusillat-hanketta ei toteuteta, bussilinjoja joudutaan ajamaan Kalasatamaan ja Hakaniemeen asti, jotta metron kapasiteetti riittää.

Laajasalon kehittyvän maankäytön vuoksi bussilinjoja täytyy lisätä ja vuoroväliä pienentää, jotta Laajasalon joukkoliikenne olisi tulevaisuudessa toimivaa. Käytännössä Laajasalon maankäytön kehittymistä joudutaan jarruttamaan, mikäli hanketta ei toteuteta. Tällöin Kruunuvuorenrannan maankäytön toteuttaminen hidastuu. Joukkoliikennelinjastojen kapasiteetti ei riitä, mikäli myös Vartiosaaren maankäyttö toteutetaan.

Laajasalon maankäytön tuottama joukkoliikenteen kysyntä jää yhden yhteyden varaan. Laajasalon joukkoliikennelinjasto tarvitsisivat joukkoliikennekaistat Laajasalon-tielle ja Linnanrakentajantielle jo nykyisellään.

Mikäli raitiotieyhteyttä ei toteuteta, yleiskaavaehdotuksen mukainen verkostomainen kaupunkirakenne ei toteudu Laajasalon ja saaristoratikan osalta.

Raitiotieyhteys Kalasatamasta Nihdin kautta keskustaan tulee suunnitella ja arvioida uudelleen, jos Kruunusillat-hankkeessa suunniteltu Nihti-Hakaniemi -yhteys ei toteudu. Keskustayhteys on oleellinen osa Kalasataman alueen joukkoliikenteen verkostoa. Mahdollinen siltayhteys tulisi silloin Kalasataman raitiotien investoinnin osaksi. Samoin tulee suunnitella mahdolliset jalankulun ja pyöräilyn siltayhteydet Korkeasaareen.

1.4 Hankkeen tavoitteet

Kaavoituksen ja liikennesuunnittelun yhteydessä on todettu, että nykyinen liikenneverkko ei riitä palvelukyvyltään turvaamaan toimivaa liikennettä tulevaisuuden Laajasalossa ja Kruunuvuorenrannassa. Hankkeen yhtenä tavoitteena on keventää Itäväylän (mt 170) ja metron kuormitusta Kulosaaren sillan kohdalla. Itämetron rinnakkainen yhteys vaikuttaa välillisesti laajemmin pääkaupunkiseudun joukkoliikennejärjestelmään ja tätä kautta liikennejärjestelmään myös seudullisesti.

Hankkeen tavoitteena on luoda edellytykset Laajasalon ja Vartiosaaren kehittämiseksi ja täydennysrakentamisella. Suunniteltu maankäyttö edellyttää toimivaa ja tehokasta joukkoliikennejärjestelmää. Hankkeen tavoitteena on luoda uusi joukkoliikennedyhteys, joka on nopea, houkutteleva sekä palvelutasoon nähden kustannustehokas.

Kruunusillat toteuttaa osaltaan Helsingin yleiskaavaehdotuksessa (2015) asetettuja tavoitteita. Yksi yleiskaavan keskeisistä ajatuksista on Helsingin kehittäminen raideliikenteen verkostokaupungiksi, jossa raideliikenne yhdistäisi esikaupunkikeskuksia, joissa olisi monipuolisesti asumista, palveluja ja työpaikkoja. Tavoitteena on edistää pyöräliikennettä parantamalla pyöräliikenteen yhteyksiä. Jalankulkyhteys myös edistää toimivaa ja kestävästä liikkumista Laajasalon ulkoilalueiden ja kantakaupungin välillä.

Raitioyhteys toteuttaa myös Helsingin kaupungin liikkumisen kehittämissuunnitelmassa (2015) määritellyjä tavoitteita sujuvaan arkeen:

- Saavutettavuus kestäville liikennemuodoilla nostetaan kilpailukyiseksi auto-liikenteen saavutettavuuden kanssa arjen matkoilla.
- Matka-ajat ovat ennustettavia kaikilla kulkutavoilla.
- Liikennesuunnittelun valinnoilla vähennetään liikennejärjestelmän asukkaille aiheuttamia haittoja.

1.5 Vaikutusten mittarit

Hankeen vaikutuksia arvioidaan tavoitteiden kannalta olennaisilla mittareilla. Kullekin vaikutusryhmälle on määritelty kriteerit, joiden perusteella määritellään vaikutusten suuruus ja laatu. Kruunusillat-hankkeen vaikutuksia on arvioitu seuraavilla mittareilla:

1. Vaikutukset liikennejärjestelmään

- matkustajamäärät joukkoliikennejärjestelmässä
- uuden raitiotieyhteyden kysyntä
- kulkutapaosuuden muutos
- joukkoliikennejärjestelmän toimivuus
- ajoneuvoliikenteen toimivuus
- jalankulun- ja pyöräilyn olosuhteet
- liikenneturvallisuus

2. Vaikutukset kaupunkirakenteeseen

- maankäyttösuunnitelmien toteutettavuus
- yleiskaavan tavoitteiden mukaisuus
- kaupunkirakenteen yhtenäisyys

3. Asemakaavalliset ja toiminnalliset vaikutukset

- alueiden ja tilojen toimivuus
- toteutettavuus

4. Vaikutukset virkistykseen, vapaa-aikaan, palveluihin ja kaupunkielämään

- palveluiden saavutettavuus
- virkistysalueiden saavutettavuus

5. Asuntojen, työpaikkojen ja käyntikohteiden saavutettavuus

- alueellinen saavutettavuus

6. Ympäristövaikutukset

- päästöt
- vesistövaikutukset
- luontovaikutukset

7. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

- haitat

8. Kaupunkitaloudelliset vaikutukset

- taloudelliset hyödyt

9. Kustannukset

- investointikustannukset
- liikennöintikustannukset

10. Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus

- yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde

2 KRUUNUSILLAT-HANKKEEN VAIKUTUKSET

2.1 Vaikutukset liikennejärjestelmään

2.1.1 Matkustajamäärä ja matkustajien suuntautuminen

Raitiotieyhteyden avaamisvuoden nousumääräksi on arvioitu noin 25 000 nousua vuorokaudessa ja vuoden 2040 ennusteen mukaan nousuja on vuorokaudessa noin 37 000. Suurin osa matkoista tehdään Laajasalon ja kantakaupungin välillä. Kruunuvuorensillan ylittävien matkojen lisäksi raitiotieyhteyttä käytetään Laajasalon sisäisillä matkoilla. Merkittävin nousu- ja poistumispaikka on Hakaniemi. Hakaniemi korostuu joukkoliikenteen solmukohtana ja tärkeänä vaihtopaikkana.

Joukkoliikennematkustajien määrä on ennusteen mukaan vuonna 2040 Kruunuvuorensillalla 3 000 ja Koirasaarentiellä 2 300 matkustajaa/h aamulla huipputuntina (molemmat suunnat yhteensä). Kruunuvuorensillan matkustajamäärä on enemmän kuin nykyisen raitiotieverkon kuormittuneimman osuuden nykyinen matkustajamäärä Mannerheimintiellä 2 500 matkustajaa/h aamun huipputuntina. Kuvassa 3. on esitetty aamun huipputunnin matkamäärät ennustetilanteessa vuonna 2040 ilman, että Vartiosaaren maankäyttö on toteutunut. Ruuhkasuuntaan (Laajasalosta keskustaan) kulkee aamun huipputuntina 2 700 matkustajaa tunnissa.



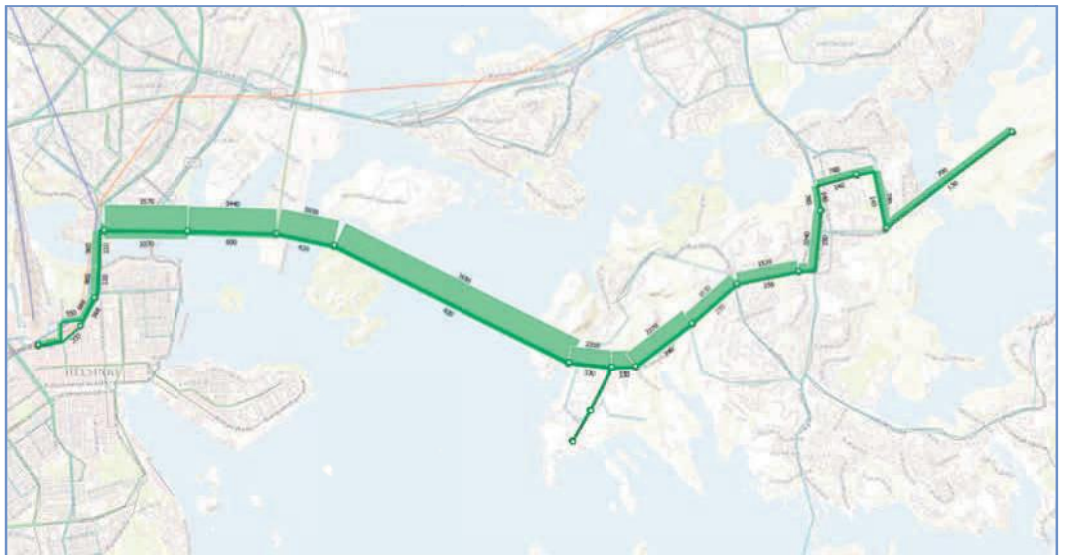
Kuva 3. Aamun huipputunnin matkamäärät raitiotieyhteydellä ennustevuonna 2040.

Illan huipputuntina pääosa joukkoliikennematkoista tehdään Laajasalon suuntaan. Ennustetilanteessa vuonna 2040 Kruunuvuorensillalla joukkoliikennematkoja tehdään noin 2 700 ja Koirasaarentiellä noin 2 000 matkaa illan huipputuntina. Illan matkamäärät on esitetty kuvassa 4. Ruuhkasuuntaan (keskustasta Laajasaloon) kulkee illan huipputuntina 2 000 matkustajaa tunnissa.



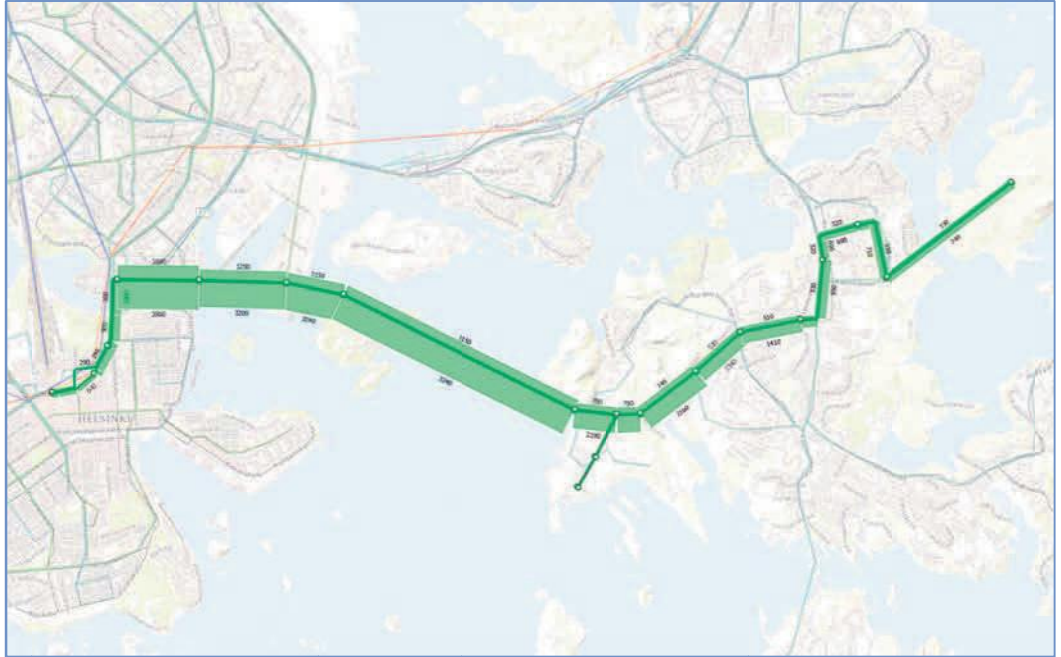
Kuva 4. Illan huipputunnin matkamäärät raitiotieyhteydellä ennustevuonna 2040.

Mikäli raitiotie jatkuu Vartiosaaren ja sen asukasmäärä on toteutunut osayleiskaavan mukaisesti, matkamääräennuste vuodelle 2040 on Kruunuvuorensillalla 4 000 ja Koirasaarentiellä 2 500 matkustajaa/h aamun huipputuntina (molemmat suunnat yhteensä). Matkamäärät on esitetty kuvassa 5. Ruuhkasuuntaan (Laajasalosta keskustaan) kulkee aamun huipputuntina 3 350 matkustajaa tunnissa.



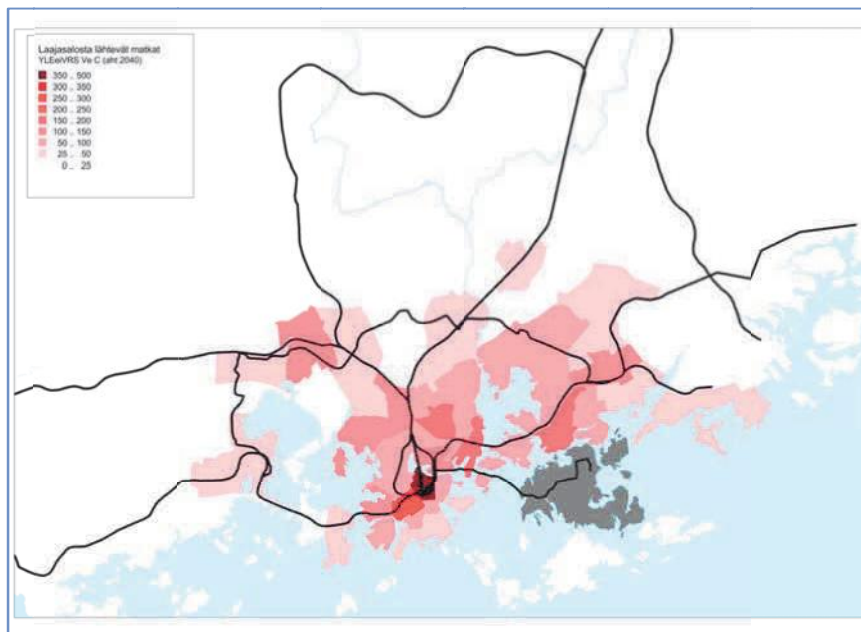
Kuva 5. Aamun huipputunnin kysyntä raitiotieyhteydellä ennustevuonna 2040, jos linja on ulotettu Vartiosaaren.

Illan huipputuntina joukkoliikennematkoja tehdään Kruunuvuorensillalla 4 400 ja Koirasaarentiellä 2 800 matkaa tunnissa ennustevuonna 2040. Matkamäärät on esitetty kuvassa 6. Ruuhkasuuntaan (keskustasta Laajasaloon/Vartiosaaren) kulkee illan huipputuntina 3 200 matkustajaa.



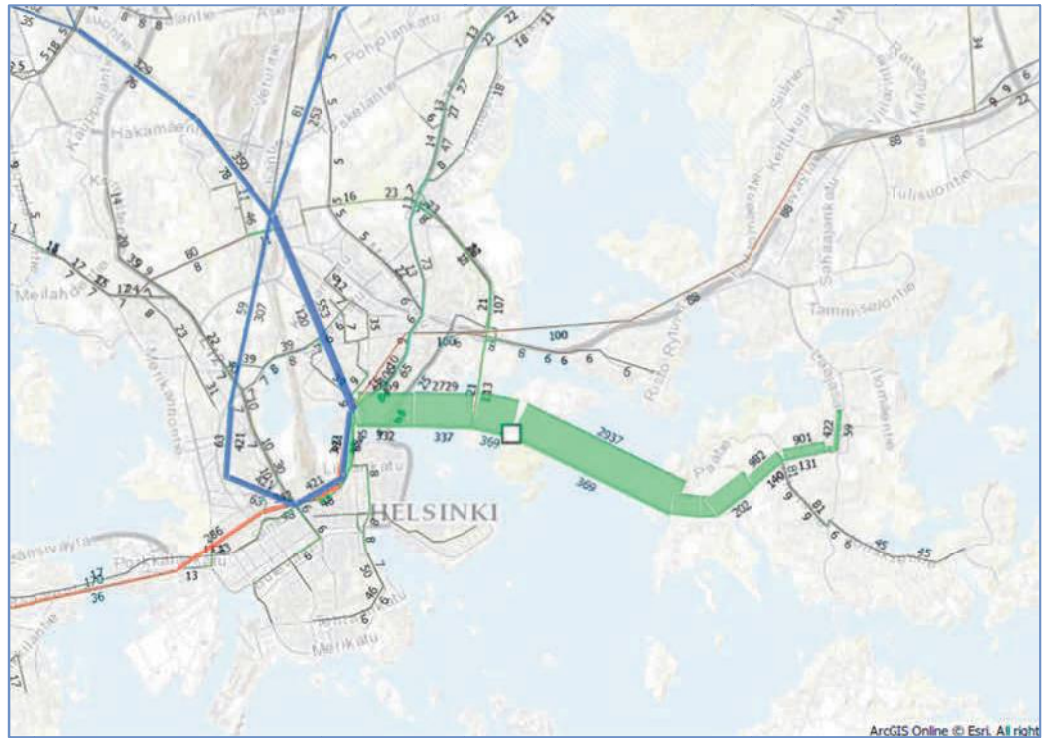
Kuva 6. Illan huipputunnin kysyntä raitiotieyhteydellä ennustevuonna 2040, jos linja on ulotettu Vartiolaan.

Laajasalosta lähtevistä joukkoliikennematkoista 80 % on ennustettu suuntautuvan Kehä I:n sisäpuoliselle alueelle. Merkittävin matkojen määränpää tulee olemaan Helsingin niemi ja ydinkeskusta, jonne suuntautuu 30 % matkoista. Yhteensä 10 % matkoista suuntautuu Herttoniemeen, Kalasatamaan ja Pasilaan. Matkojen suuntautumista matkamäärien mukaan alueittain on havainnollistettu kuvassa 7.



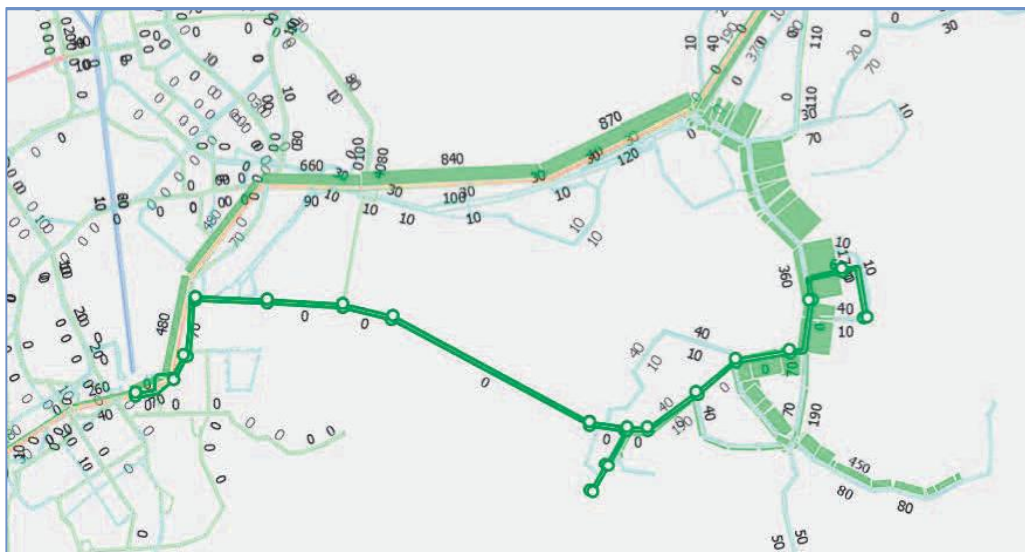
Kuva 7. Laajasalon joukkoliikennematkojen suuntautuminen alustavan kysyntäennusteen mukaan. Värisävyn tummuus kuvaa Laajasalosta kullekin alueelle suuntautuvien matkojen määrää.

Raitiotieyhteyttä käyttävien joukkoliikennematkustajien kulku muulla joukkoliikenneverkolla on esitetty kuvassa 8. Keskustaan tultuaan matkojen määränpäättäjät hajaantuvat ja jakautuvat joukkoliikennelinjoille eri suuntiin. Eniten Kruunusilltojen matkustajia suuntautuu Pissaradalle ja Länsimetroom.



Kuva 8. Kruunusilltojen raitiotieyhteyttä käyttävien joukkoliikennematkustajien kulku muulla joukkoliikenneverkolla aamuhuipputuntin aikana v. 2040 ennusteskennariossa ilman Vartiosaaren maankäyttöä.

Kuvassa 9 on esitetty Itäväylän ja Laajasalontien joukkoliikennematkat aamun huipputuntina vuonna 2040, kun Kruunusillat-hanke on toteutunut. Matkustajamäärät on selvitetty linkkihaastattelulla Helsingin seudun liikennemallissa. Vuonna 2040 Kruunuvuorensillalla tehdään ennusteen mukaan 2 940 matkaa aamun huipputuntina. Itäväylän kohdalla Laajasaloon suuntaavia tai Laajasalosta lähteviä joukkoliikennematkoja on noin 1680 aamun huipputuntina. Tämä tarkoittaa, että 36 % Laajasalon joukkoliikennematkoista tehdään Herttoniemen kautta vaikka uusi raitiotieyhteys on toteutunut.



*Kuva 9. Itäväylän ja Laajasalontien joukkoliikenteen matkustajamäärät aamun huippu-
tuntina vuonna 2040. Kuvassa ei ole esitetty Kruunusillan kautta kulkevaa liikennettä.*

2.1.2 Kulkutapajakauma

Uuden tehokkaan ja nopean raitiotieyhteyden takia joukkoliikenteen palvelutaso paranee merkittävästi, kun vaihtomäärät pienenevät. Laajasalon joukkoliikennematkustajien kokonaismatkamatka-aika pienenee, mikä lisää joukkoliikenteen arvostusta alueen vanhojen ja uusien asukkaiden keskuudessa ja saattaa merkittävästi vaikuttaa kulkutavan valintaan.

Helsingin seudun liikennemallin mukaan joukkoliikennejärjestelmään ei siirry merkittävästi matkoja ajoneuvoliikenteestä vertailuvaihtoehdon VE 0+ ja hankevaihtoehdon välillä. Tämä johtuu siitä, että tarkasteluvaihtoehtojen joukkoliikennetarjonta on molemmissa vaihtoehdoissa kapasiteetiltaan ja tehokkuudeltaan samantasoisia. Suurin muutos tapahtuu joukkoliikennekulkuvälineiden välillä bussista raitiovaunuun. Joukkoliikenteen käyttö lisääntyy raitiotieyhteyden toteuttamisen myötä noin 3 % suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Liikennemallitarkastelun perusteella tavoitetilanteessa 2040 joukkoliikenteen kulkutapaosuus ajoneuvoliikenteen matkoista on hankevaihtoehdossa Laajasalon alueella 62 % aamun huippu-
tuntina (vertailussa mukana joukkoliikenne ja henkilöautoliikenne). Liikennemallin mukaan nykytilanteessa bussimatrustajien osuus ajoneuvoliikenteestä on noin 52 % aamun huippu-
tuntina. Ennustetilanteeseen 2040 mennessä joukkoliikenteen suhteellinen osuus kasvaa 10 prosenttiyksikköä, jos Kruunusillat-hanke toteutetaan.

2.1.3 Vaikutukset muuhun joukkoliikenneverkkoon

Uusi raitiotieyhteys keventää Itämetron kuormitusta noin 11 % raitiotieyhteyden avaamisvuonna 2025. Vuonna 2030 itämetron ylikysyntää tulisi ohjata muille kulkumuodoille huippukuormituksen aikana noin 10 %, mikäli raitiotietä Laajasaloon ei toteuteta. Uusi raitioyhteys turvaksi itäsuunnan ylikuormituksen 2020 luvun lopulle saakka (Metron huippukuormitusten keventämistoimien arviointi, 2015).

Uusi yhteys lisää raitioliikennettä rautatieaseman ja Hakaniemen välillä ja kasvattaa näin painetta Hakaniemen Pitkälläsillalla. Pitkänsillan osuus on altis häiriöille, koska vaihtoehtoisia reittejä ei ole.

Kaivokadun muuttuvat kaistajärjestelyt ja valo-ohjaukset aiheuttavat vähäistä viivytysten lisääntymistä. Länsimetron valmistumisen myötä Kaivokadun kautta kulkevat bussilinjat vähenevät merkittävästi, eikä kaistakapasiteetin vähenemisestä ole näin merkittävää haittaa joukkoliikenteelle. Rautatieaseman ympäristössä bussiliikenteen toimivuus pysyy nykyisellä tasolla Kaivokadulle ehdotetusta raitiotien päätepysäkeistä huolimatta.

2.1.4 Vaikutukset moottoriajoneuvoliikenteeseen

Laajasalontielle Herttoniemeeseen suuntautuva autoliikenne vähentyy noin 100 ajoneuvolla ruuhkatunnissa suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Hankevaihtoehdon vaikutus suhteessa vertailuvaihtoehtoon autoliikenteen vähenemään Laajasalontielle ei ole merkittävä. Tämä johtuu vertailuasetelmasta, jossa hanke- ja vertailuvaihto perustuvat tehokkaaseen joukkoliikennejärjestelmään. Autoliikenteen suurin pullonkaula on nykyisin ja jatkossa Linnanrakentajantiellä Herttoniemessä.

Samanaikaisesti Laajasalossa suunnitellaan toteutettavaksi Laajasalontien kaupunkibulevardia, jossa Laajasalontien nykyinen moottoritiemäinen ympäristö muutettaisiin kaupunkimaiseksi puistokaduksi. Laajasalontien eritasoliittymien muuttaminen kaupunkimaisiksi tasoliittymiksi lisää ajoneuvokohtaisia viivytyksiä pääsuunnalla.

Uuden raitiotieyhteyden päätepysäkki on yleissuunnitelmassa ehdotettu sijoittuvan Kaivokadulle. Kaivokadun kaistajärjestelyt muutetaan 2+2 ajoneuvoliikenteen kaistamäärästä 1+1 -kaistaan. Toimivuustarkastelun perusteella lopputilanteen liikennejärjestelyt ovat toimivuudeltaan riittäviä. Osa Kaivokadun liikenteestä siirtyy käyttämään muita yhteyksiä vähentyneen kaistakapasiteetin seurauksena. Tarkastelussa on arvioitu liikennemäärien vähenevän Kaivokadulla Kaisaniemen suunnassa illan ruuhkatuntina noin 30 % ja Simonkadun suunnassa noin 13 %. Postikadun liikennemäärän on oletettu vähenevän 45 %. Kaivokadun bussiliikenne vähenee merkittävästi uuden raitiotieyhteyden toteutumisen myötä.

2.1.5 Vaikutukset pyöräliikenteeseen ja kävelyyn

Siltayhteys parantaa Laajasalon saavutettavuutta erityisesti pyöräliikenteen näkökulmasta. Laajasalon etäisyys kantakaupungista ja Kalasatamasta pienenee olennaisesti Kruunusiltojen toteuttamisen myötä.

Kruunusiltoja käyttää ennusteen mukaan vuoden 2040 syksyn aamuhuipputuntina noin 300 jalankulkijaa tai pyöräilijää, joista noin 90 % kulkee kantakaupungin suuntaan. Arkisin siltayhteyttä käyttää ennusteen mukaan noin 3 000 jalankulkijaa tai pyöräilijää (Strafica/KSV 2013). Kesäaikaan käyttäjämäärä on selvästi suurempi ja talviaikaan pienempi kuin ennusteessa, joka kuvaa lokakuun keskimääräistä arkea.

Kävelyn ja pyöräilyn kulkutapaosuus pienenee ennusteen mukaan hieman, mutta matkojen keskipituus pitenee, koska matkoja tehdään vähemmän Herttoniemeeseen suuntaan ja enemmän kantakaupungin suuntaan.

Myös jalankulkuyhteydet Kruunuvuorenrannasta muualle paranevat. Kruunusillat avaavat yhteyden paitsi keskustaan myös Korkeasaareen, Mustikkamaalle, Kalasatamaan ja Laajasaloon. Uusi pyöräliikenteen baana toteutuu keskustasta Siltavuorenrannan kautta Hakaniemenrantaan, sillalla Nihtiin, Korkeasaareen, Kruunuvuorenrantaan, josta yhteys jatkuu Koirasaarentietä Laajasalontielle. Uusi korkeatasoinen yhteys on osa laajempaa Helsingin baanaverkostoa ja verkosto tekee osaltaan pyöräilyn entistä houkuttelevammaksi.

Nyt esitetyllä rautatieaseman eteen sijoittuvalla päätepysäkkiratkaisulla on suurimmat vaikutukset jalankulkuun. Päätepysäkkialueella Kaivokadun ylityksen pituus kasvaa ja ylitettäviä suojateitä on nykyistä enemmän. Useat vilkkaat jalankulkuvirrat ylittävät Kaivokadun rautatieaseman edustalla. Toisaalta rautatieaseman pääovien edustan kävelyalue selkenee, kun alueelta poistuu saattoliikenne.

2.1.6 Liikenneturvallisuus

Uudella raitiotieyhteydellä ei ole merkittäviä vaikutuksia ajoneuvoliikenteen suoritteeseen. Tämän vuoksi ajoneuvoliikenteen onnettomuuksien vähenemä on erittäin maltillinen tavoitetilanteessa suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

Uusien siltayhteyksien myötä joukkoliikenne Hakaniemestä Nihtiin ja Kalasatamasta Laajasaloon kulkee omalla kaistallaan ilman suurempia konfliktipaikkoja ajoneuvoliikenteen tai kävelyn ja pyöräilyn kanssa. Raitiotieliikenne voidaan kuitenkin katsoa kantakaupungin alueella hieman linja-autoliikennettä vaarallisemmaksi kävelylle ja pyöräilylle.

Kävelijöiden ja pyöräilijöiden liikenneturvallisuuteen siltahankkeella on positiivisia vaikutuksia. Kävelijät ja pyöräilijät pääsevät liikkumaan Kalasataman ja Laajasalon välin turvallisella jatkuvalla yhteydellä ilman konfliktipaikkoja ajoneuvoliikenteen kanssa.

Kaivokadun kohdalla suojatiet ovat valo-ohjattuna niin kuin nykytilanteessa, joten liikenneturvallisuuden ei pitäisi merkittävästi heiketä rautatieaseman edustalla.

2.2 Vaikutukset kaupunkirakenteeseen

Kruunuvuorenrannan ja Laajasalon täydennysrakentamisen suunnittelu on lähtökohdaisesti perustunut oletukseen raitiotieyhteydestä Helsingin keskustaan. Uusi raitiotieyhteys Laajasalon ja kantakaupungin välillä mahdollistaa uudis- ja täydennysrakentamisen 8 kilometrin säteellä Helsingin keskustasta raideliikenteen varrelle. Vuonna 2008 tehty päätös Kruunusiltojen edistämisestä on jo vaikuttanut maankäytön kehittämiseen Kruunuvuorenrannassa.

Raitiotie korostaa Hakaniemen asemaa kaupunkirakenteessa ja Hakaniemenrannan ympäristöä osana Hakaniemeä. Raitiotieyhteys tuo Merihaan ja Kalasataman tiiviiksi osaksi kantakaupunkia ja yhdistää kaupunkirakennetta liittämällä Kruunuvuorenrannan ja muun Laajasalon Hakaniemen kautta keskustaan. Toisaalta raitiotien varrella olevat alueet yhdistyvät myös Kalasataman keskukseen ja sitä kautta ehkä myöhemmin Pasilaan.

Korkeasaaren pohjoisosan rooli kaupunkirakenteessa muuttuu eläintarhan sisäisestä alueesta julkiseksi katu- ja ranta-alueeksi, jossa kulkevat niin kävelijät, pyöräilijät kuin

keskustan raitiovaunutkin. Korkeasaaresta muodostuu oma kaupunginosansa, jossa sijaitsee eläintarha, mutta tulevaisuudessa ehkä muutakin toimintaa.

Raitiotie tekee mahdolliseksi, että esikaupunkien keskustoista raitiotien varrella voidaan kehittää kaupunkikeskustoja. Laajasalossa raitiotieyhteyden ja kaupunkibulevardin tuomat muutokset Laajasalontielle yhdistävät nykyisin moottorikadun jakamaa kaupunkirakennetta.

Helsingin keskustassa puolestaan Kaivokadun päätepysäkkialue vahvistaa rautatieaseman aluetta keskeisenä joukkoliikenneterminaalina ja muuttaa Kaivokadun roolia nykyisestä autoilun läpikulkukadusta joukkoliikennealueeksi ja perillä olon paikaksi.

Kävelyn tilan ja sen laadun merkitys on suuri. Kaivokatu on osa keskustan kävelyalueen sisäpuolella. Raitiotien estevaikutus kävelijöille pitää minimoida. Kaikkia aiemmin suunniteltuja parannuksia rautatieaseman ympäristön jalankulkualueille ei voida toteuttaa päätepysäkkijärjestelyjen vuoksi.

2.3 Vaikutukset kaupunkikuvaan ja imagoon

Uusi silta ja uudet yhteydet Laajasaloon vahvistavat merellisen Helsingin imagoa. Hanke nostaa Helsingin mainetta kestäviin kulkumuotoihin panostavana kaupunkina samalla. Uusi yhteys vahvistaa raitioliikenteen imagoa nopeana ja tehokkaana joukkoliikennemuotona.

Hankkeen tavoitteena on ollut löytää kaikilla tavoilla korkealaatuinen ratkaisu maisemallisesti kauniiseen kulttuurihistorialliseen ympäristöön siten, että se voi samalla tuoda positiivisen lisän merellisen Helsingin imagoon.

Moottoritienmäisen Laajasalontien bulevardisointi muuttaa olennaisesti esikaupunkiympäristöä ja luo uutta kaupunkikuvaa.

Hankkeella on merkittävä maisemallinen vaikutus Sompasaarenaltaan rannoilta, Nihdistä ja Merihaasta tarkasteltuna sekä ympäröivällä merialueella.

Rinnakkaisista raitioteistä muodostuva Rautatieaseman edustan leveä terminaali-alue vaikuttaa suojeltavan ympäristön kaupunkikuvaan heikentävästi. Rautatieaseman ympäristö on valtakunnallisesti merkittävää kulttuurihistoriallisesti arvokasta ympäristöä. Kävelykeskustan rakennukset ovat asemakaavalla suojeltuja rakennuksia. Nämä asettavat rajoituksia ja ehtoja suunnittelulle. Suojellun rautatieaseman ympäristöön ei voi sijoittaa massiivisia rakenteita kuten katoksia.

2.4 Asemakaavalliset ja toiminnalliset vaikutukset

Rautatieaseman edustalla kävelylle varattu alue selkeytyy pysäköintialueiden poistussa aseman edestä. Toisaalta liikennetilä kasvaa paikassa, jossa kävelykeskustan yhteydessä on toivottu jalankulkutilan lisäämistä. Ehdotetun päätepysäkin käyttäjien sekä keskustasta asemalle ja Rautatien torin bussiterminaaliin kulkijoiden kannalta on tärkeää säilyttää suojatiet mm. Keskuskadun jatkeella. Kaivokadun ylitysten kokonaispituus kasvaa, mutta yksittäisten ajoratojen ylitykset lyhenevät. Raitiovaunupysäkkien palvelualueita saadaan pidennettyä esteettömiksi kahden nykyisen vaunun pituudelta.

Uusi yhteys Laajasalosta lisää liikenneverkon toimintavarmuutta ja turvallisuutta. Silta-yhteys mahdollistaa Laajasaloon ja Santahaminaan uuden pelastusreitit. Nykyisin ainoa yhteys Laajasalosta ulos on Herttoniemensalmen silta.

Laajasalontien katualueen muuttaminen bulevardiksi luo tasapuolisempia ja uusia liikumisen mahdollisuuksia ja -tapoja. Liikkuminen on turvallista ja esteetöntä sekä mahdollisimman sujuvaa ja häiriötöntä. Yhteys palvelee Yliskylän pohjoisosan asukkaita, koska yhteys kulkee asutuksen määrällisen painopisteen kautta. Yliskylässä uusi linja palvelee myös suunniteltavaa Yliskylänlahden aluetta ja mahdollisen kaupunkibulevardin pohjoisosaa.

2.5 Vaikutukset virkistykseen, vapaa-aikaan, palveluihin ja kaupunkielämään

Uuden raitiotieyhteyden myötä Hakaniemen rooli liikenteellisenä solmukohtana korostuu ja kaupallinen asema vahvistuu. Hakaniemi muodostaa entistä selvemmin osan keskustan palvelualueesta.

Hakaniemenrannan katutilan luonne muuttuu merkittävämmäksi ja elävöityy. Merihaan kohdalla nykyiselle jalankulkualueelle tulee raitiotie. Hanke saattaa heikentää rantareitin sujuvuutta ja virkistyskäyttöä. Kuitenkin yhteydet muille virkistysalueille Korkeasaareen, Mustikkamaalle ja Laajasaloon avautuvat.

Merihaan rannassa rannan pengerrys siirtää nykyistä venesatamaa. Kruunuvuorensilta estää mastokorkeudeltaan yli 20 metriä olevien suurten purjevereiden pääsyn Kruunuvuorenselän pohjoisosiin sekä haittaa merkittävästi kilpapurjehdustoimintaa.

Korkeasaari on tärkeä turistikohde Helsingille. Siltahanke vaikuttaa merkittävästi saaren asiakasliikenteeseen. Se parantaa eläintarhan saavutettavuutta erityisesti joukko-liikenteellä sekä kävellen ja pyöräillen saapuville. Kävijämääriä kasvattaa myös asutuksen merkittävä lisääntyminen sillan molemmissa päissä Kruunuvuorenrannassa sekä Kalasatamassa ja Sompasaaressa.

2.6 Asuntojen, työpaikkojen ja käyntikohteiden saavutettavuus

Raitiotie parantaa Helsingin keskustan ja Laajasalon välistä saavutettavuutta. Verkollisen yhdistävyyden vuoksi Kalasataman, Korkeasaaren ja Laajasalon saavutettavuus paranee myös seudullisella tasolla. Laajasalo on raitiotien myötä saavutettavissa kahdesta eri suunnasta, kun nykyisin kaikki liikenne kulkee yhden sillan kautta. Tämä lisää myös liikennejärjestelmän luotettavuutta. Lisäys alueiden saavutettavuuteen on suuri myös siksi, että sillan kävely ja pyöräily-yhteydet ovat käytettävissä kaikkina vuorokauden aikoina.

Laajasalo on nyt ja tulevaisuudessa pääasiassa asumisen aluetta. Paremman saavutettavuuden myötä Laajasalosta tulee houkutteleva asuinalue yhä useammalle: Laajasalosta katsoen enemmän työpaikkoja ja palveluita on kohtuullisen matkan päässä.

Korkeasaaren saavutettavuus paranee merkittävästi, kun saarelle tulee raitiotiepysäkki pääportin läheisyyteen. Raitiotie tarjoaa nopean yhteyden Korkeasaareen suoraan rautatieasemalta ja muualta kantakaupungista. Samalla uusien siltayhteyksien myötä

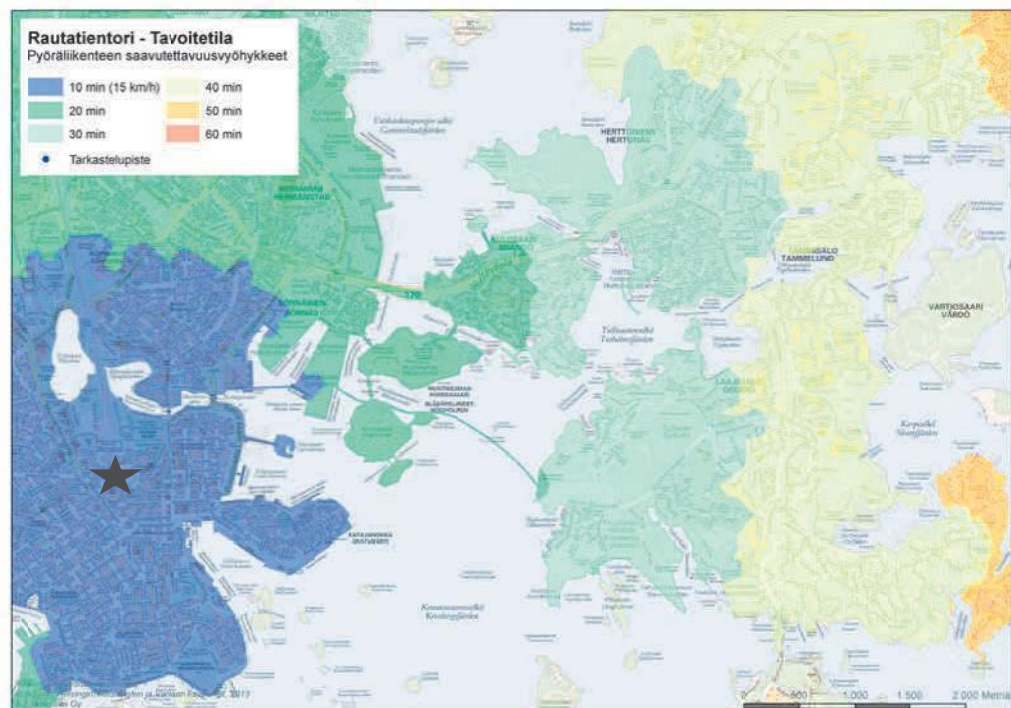
myös kävelyn ja pyöräilyn yhteydet Korkeasaaren paranevat myös muun itäisen kantakaupungin suunnasta.

Sillalla ei ole raitiovaunupysäkkejä, mutta se on helposti saavutettavissa sekä Korkeasaaren että Kruunuvuoren pysäkeiltä. Sillan keskivaiheilla pylonin ympärillä jalankulkualue levenee mahdollistaen maisemista nauttimisen.

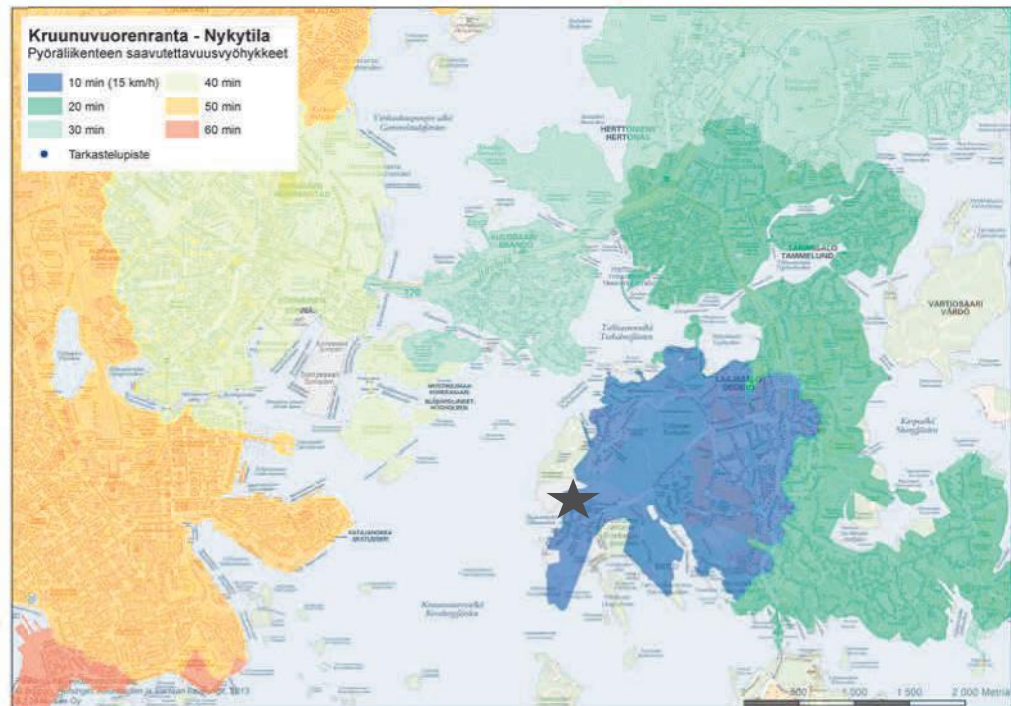
Kruunusillat-yhteys puolittaa myös pyörällä kuljettavan matkan Kruunuvuorenrannan ja kantakaupungin välillä. Matka-aika pyörällä keskustasta Kruunuvuorenrantaan on noin 20 minuuttia ja keskustasta Yliskylään 30 minuuttia. Nykyisin matka-aika pyöräillen keskustasta Itäväylän ja Herttoniemen kautta Yliskylään on 40 minuuttia ja Kruunuvuorenrantaan 50 minuuttia. Laajasalon lisäksi pyöräilyn ja kävelyn yhteydet paranevat Korkeasaaren, Kalasataman ja kantakaupungin välillä. Myös yhteydet esimerkiksi Pasilaan lyhenevät Kalasataman yhteyden kautta.

Kruunusiltojen toteuttamisen myötä Laajasalon ja Kruunuvuoden rannan saavuttaa rautatieasemalta pyöräillen 20–30 minuutissa. Matka-aika Yliskylään ei merkittävästi parane nykytilanteesta. (kuva 10).

Saavutettavuutta tarkasteltiin myös Kruunuvuorenrannan näkökulmasta. Nykytilanteessa Kalasataman saavuttaa pyörällä Kruunuvuorenrannasta 40 minuutissa ja Hakaniemen hieman alle 50 minuutissa (kuva 11).

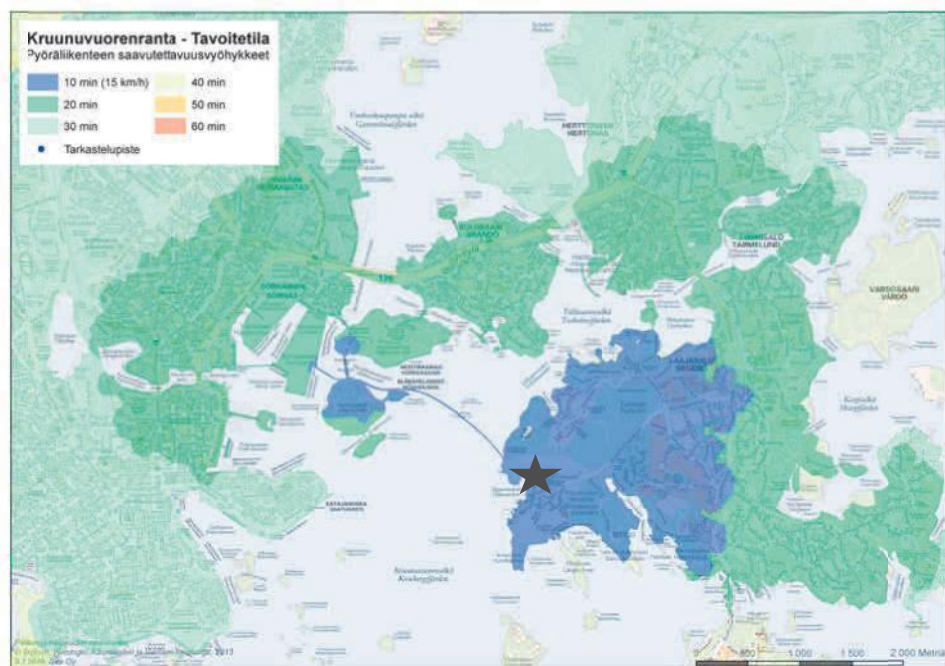


Kuva 10. Pyöräiliikenteen saavutettavuusvyöhykkeet Rautatientorilta tavoitetilassa.



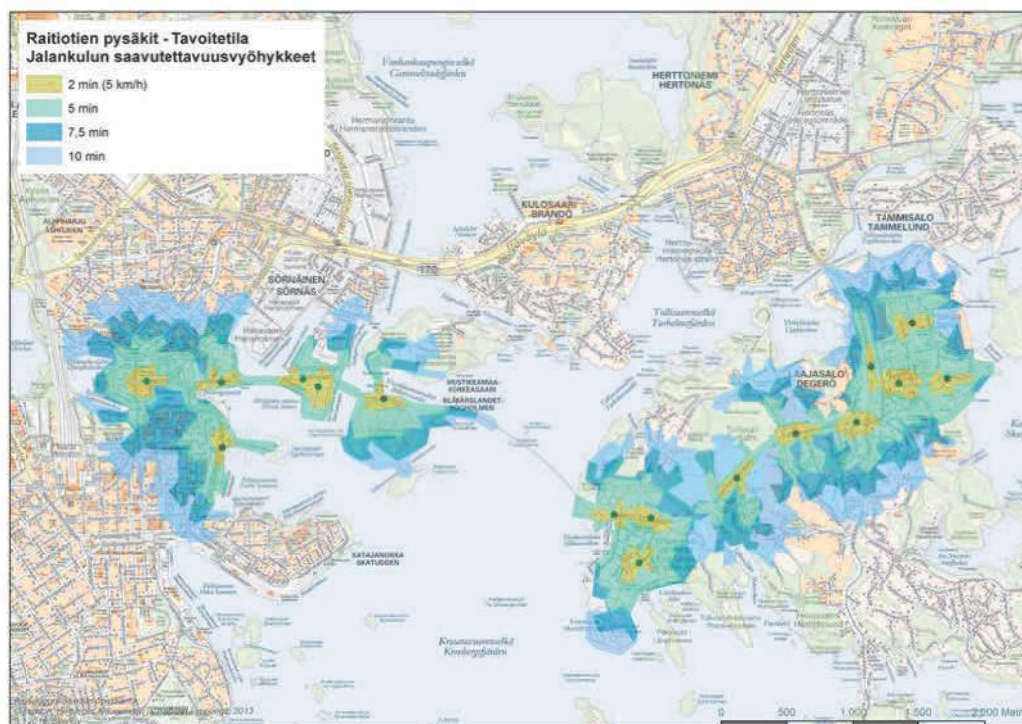
Kuva 11. Pyöräliikenteen saavutettavuusvyöhykkeet Kruunuvuorenrannasta nykytilassa.

Kun Kruunusillat-hanke on toteutettu, Kalasataman saavuttaa Kruunuvuorenrannasta vain reilussa 20 minuutissa. Hakaniemien ja Kruununhaan saavuttaa pyörällä alle 30 minuutissa. Keskusta saavutetaan pyörällä reilussa 20 minuutissa. Saavutettavuus on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12. Pyöräliikenteen saavutettavuusvyöhykkeet Kruunuvuorenrannasta tavoitetilassa.

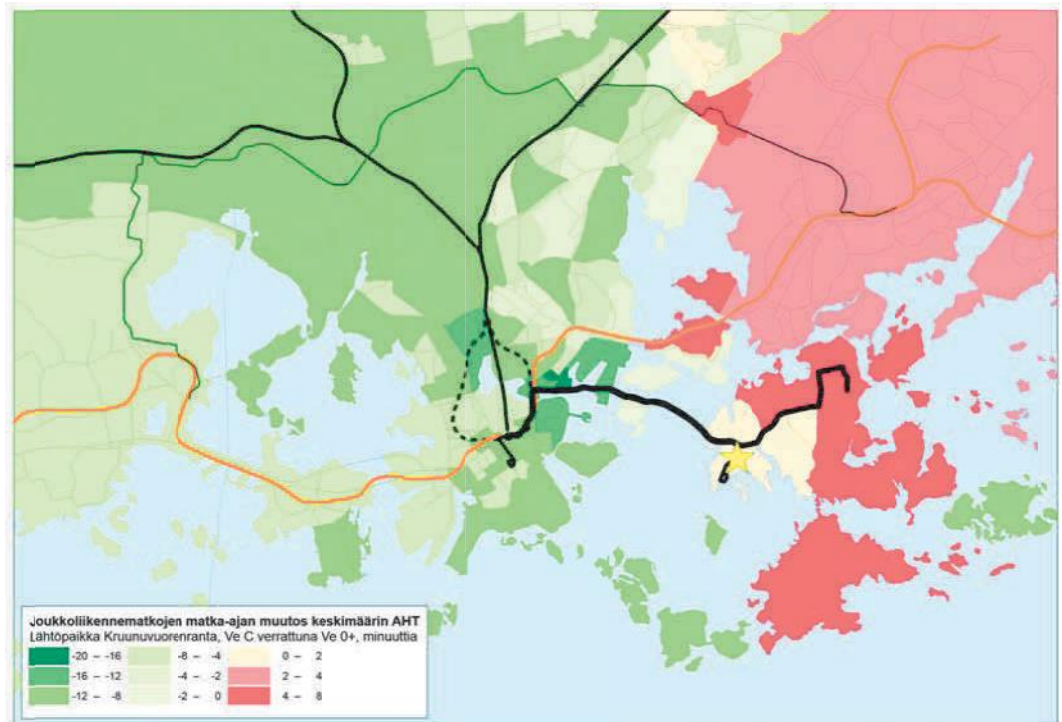
Saavutettavuustarkastelussa tutkittiin myös pysäkkien jalankulkuvyöhykkeitä. Merkittävä osa Laajasalon nykyisestä ja suunnitellusta maankäytöstä sijoittuu uuden raitiotieyhteyden pysäkkien 2-7,5 minuutin saavutettavuusalueelle. Kalasatamassa koko Nihdin alue sisältyy raitiotien yhteyden pysäkkien 2-7,5 minuutin jalankulkuvyöhykkeeseen. Pysäkkien jalankulkuvyöhykkeet on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Jalankulun saavutettavuusvyöhykkeet raitiolinjan pysäkeillä tavoitetilassa.

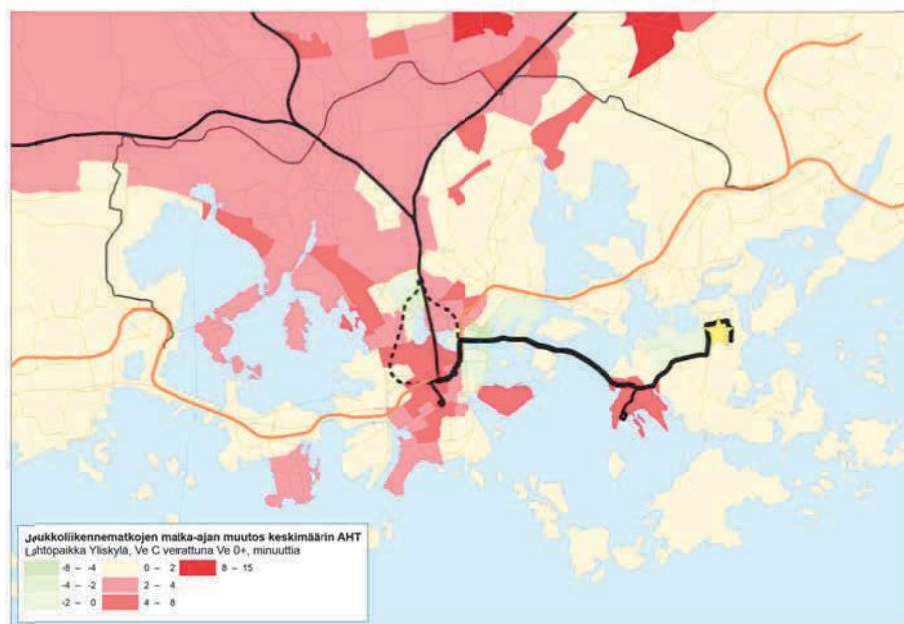
Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteyden vaikutusta joukkoliikennematkojen keskimääräiseen matka-aikaan tarkasteltiin Helmet 2.1 -liikennemallilla vuoden 2040 tilanteessa. Liikenneverkossa on tällöin mukana mm. Pissararata ja Raide-Jokeri. Tarkastelu on tehty vertaamalla joukkoliikenteen matka-ajan eri osien (kävelyaika, odotusaika, vaihto-aika, matka-aika) lukuarvoa vertailuvaihtoehdon VE 0+ vastaaviin lukuarvoihin. Tarkastelu on tehty Kruunuvuorenranasta, Yliskylästä ja Jollaksesta alkaville matkoille.

Kruunuvuorenranasta alkavilla matkoilla Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteys lyhentää matka-aikaa lähes koko seudulle. Matka-aika Kruunuvuorenranasta pitenee Laajasalon sisäisillä matkoilla sekä Itä-Helsinkiin päättyvillä matkoilla 2 – 8 minuutilla, mikä johtuu vertailuvaihtoehdon VE 0+ tiheästä bussiliikenteestä Kruunuvuorenranasta Herttoniemen metroasemalle. Bussilinjojen harventuminen pidentää kävelymatkaa pysäkillä sekä pidentää odotusaikoja itään suuntautuvilla matkoilla. Eniten matka-aika Kruunuvuorenranasta lyhenee Kalasataman, Hakaniemen ja Kruununhaan alueille päättyvillä matkoilla (kuva 14).



Kuva 14. Joukkoliikenteen matka-ajan muutos keskimäärin aamun huipputuntina (lähtöpaikka Kruunuvuorenranta)

Yliskylästä alkavilla matkoilla Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteys lyhentää matka-aikaa vain osaan raitiotieyhteyden varrella olevista alueista. Vertailuvaihtoehdon erittäin tiheä bussiliikenne Yliskylästä Herttoniemen metroasemalle lyhentää odotusajan osuutta matka-ajassa, minkä vuoksi metron saavutettavuus on vertailuvaihtoehdossa VE 0+ hankevaihtoehtoa parempi (kuva 15).



Kuva 15. Joukkoliikenteen matka-ajan muutos keskimäärin aamun huipputuntina (lähtöpaikka Yliskylä)

Jollaksesta alkavilla matkoilla Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteydellä ei ole merkittävää vaikutusta joukkoliikenteen matka-aikoihin. Raitiotieyhteys lyhentää matka-aikaa vain osaan raitiotieyhteyden varrella olevista alueista. Vertailuvaihtoehdon erittäin tiheä bussiliikenne Jollaksesta Herttoniemen metroasemalle lyhentää odotusajan osuutta matka-ajassa, minkä vuoksi metron saavutettavuus on vertailuvaihtoehdossa 0+ hankevaihtoehtoa parempi (kuva 16).



Kuva 16. Joukkoliikenteen matka-ajan muutos keskimäärin aamun huipputuntina (lähtöpaikka Jollas).

2.7 Ympäristövaikutukset

2.7.1 Ilmastonmuutos

Hanke edistää osaltaan ilmastonmuutoksen torjumista vähentämällä liikenteen CO₂- sekä NO_x -päästöjä. Ympäristövaikutusten arvioinnissa vuonna 2014 tehdyn vaikutustarkastelun perusteella Kruunusillat-hanke vähentää hiilidioksidipäästöjä Helsingin seudulla tulevaisuudessa verrattuna hankkeen toteuttamatta jättämiseen. Vuonna 2015 tehdyssä tarkemmassa laskelmassa käytössä on ollut uusi liikennemalli. CO₂-päästöjen vähenemä raitiotiejärjestelmän käyttöönoton seurauksena on 4100 tonnia vuodessa. NO_x-päästöjen vähenemä on noin 16 tonnia vuodessa. Tämä vastaa 0,12 % liikennemallin kattaman alueen liikenteen CO₂- ja NO_x -päästöistä. Tarkasteluissa on ollut mukana henkilöauto- ja joukkoliikenne.

Päästöluvut poikkeavat Laajasalon raideliikenteen vaihtoehdot 2014 YVA-selostuksen päästöluvuista. Tämä johtuu vertailuasetelmassa käytetyn vertailuvaihtoehdon VE 0+ bussilinjastojen ja hankevaihtoehdon raitiotielinjosten liikennemallikuvauksien päivityksestä. Liikennemallilla on arvioitu suoritteet, joihin päästöluvut perustuvat.

Kruunusillat-hanke tukee tavoitteita lisätä kestävien liikennemuotojen eli joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn osuutta liikenteessä. Hanke kytkeytyy Helsingin yleiskaavan mukaisen raideliikenteen verkostokaupungin kehittämiseen mahdollistamalla raitiotieyhteyteen tukeutuvan yhdyskuntarakenteen täydentämistä Kruunuvuorenrannan itäpuolisella rannikkovyöhykkeellä.

Hankkeen suunnittelun yhteydessä laaditun ilmastonmuutokseen varautumisen ja sopeutumisen selvityksen tulokset otetaan huomioon suunnitteluratkaisuissa, hankinnoissa ja riskien hallinnassa.

2.7.2 Melu, runkoääni ja tärinä

Melu

Katuosuuksilla raitiovaunujen aiheuttamat äänet peittyvät tieliikenteen meluun, mikäli raiteet sijaitsevat vilkasliikenteisen kadun vieressä tai keskellä. Tällöin myös raitiovaunujen aiheuttaman melun vaikutus keskiäänitasoon jää yleensä pieneksi. Raitiotieliikenteen aiheuttama melu syntyy kiskon ja pyörien kontaktista. Raitiovaunun moottorin tai rungon aiheuttama ääni on alhaisten ajonopeuksien vuoksi pieni. Meluvaikutusta pienentää myös se, että yhteysvälille hankittava raitiovaunukalusto on uutta ja hiljaista. Muusta liikennemelusta erottuvaa raitiovaunujen aiheuttamaa ääntä voi syntyä kaarteissa ja vaihteiden kohdalla. Uudet rataosuudet voidaan toteuttaa niin, että melua syntyy mahdollisimman vähän. Raitiovaunu voi aiheuttaa kirkuntaa tiukoissa kaarteissa. Uudet vaihteet sijaitsevat pysäkkien läheisyydessä, missä nopeudet myös ovat alhaisia.

Raitiovaunujen aiheuttamaa melua ei yleensä torjuta kaide- tai seinämärakenteilla. Melun syntymisen ehkäisyyn liittyvät mahdolliset rakenteelliset ratkaisut esitetään katusuunnitelmissa.

Tärinä

Tärinä on melun kaltainen ympäristöhaitta. Liikenteen aiheuttaman tärinän syntyymiseen ja voimakkuuteen vaikuttavat muun muassa liikennöivän kaluston tyyppi ja kunto, liikennöintivälineen paino, ajonopeus, rakenteet ja perustamistapa, kiskojen kunto, alueen maaperän laatu ja pehmeiden kerrosten paksuus ja kerroksellisuus sekä tärinälähteen että havaintokohteen alla. Rakennuksessa koetun tärinän siirtymiseen rakennuksiin ja rakennuksissa vaikuttaa myös perustamistapa, rakennuksen jäykkyys ja siinä käytetyt materiaalit.

Raitiotieliikenteen tärinä on voitu ottaa huomioon radan sijoittelussa olevilla ja uusilla asuinalueilla. Lisäksi kaavoituksen yhteydessä on otettu huomioon radan läheisyys. Tärinän torjuminen otetaan huomioon alus- ja päällysrakenteen suunnittelussa ja esitetään katusuunnitelmissa.

Runkomelu

Runkomeluksi kutsutaan maaperän ja rakenteiden värähtelyn aiheuttamaa ääntä. Rakennusten sisällä riski runkomeluhaittoihin syntyy silloin, kun rata ja rakennus ovat kalliolla tai erittäin tiiviillä kitkamaalajilla, ja niiden välinen etäisyys on pieni. Riskietäisyys on yleensä muutamia kymmeniä metrejä.

Raitiovaunujen ajonopeudet ovat yleensä melko alhaiset, mikä vähentää värähtelyn lähtötasoja ja vähentää runkomelun syntymisen riskiä. Siltarakenteen värähtelystä syntyyä runkoääntä voidaan havaita sillan alapuolella ja sivuilla.

Runkomelun torjuminen otetaan huomioon alus- ja päällysrakenteen suunnittelussa ja esitetään katusuunnitelmissa. Siltojen perustusrakenteiden tai louhetäytön päälle rakennetun ratarakenteen kautta välittyvän värähtelyn ei arvioida aiheuttavan tärinähaittaa ympäristöön. Melu- ja tärinäselvityksiä täydennettäneen myös asemakaavatoiden yhteydessä. Vaikutuksia on käsitelty julkaisuissa ”Kruunuvuoren joukkoliikennenyhteyden melu-, runkomelu- ja tärinäselvitys – yhteenvetoraportti” WSP 2015 sekä ”Selvitys Kruunusiltojen rakentamisen aikaisesta ympäristömelusta” WSP2015.

2.7.3 Vesistövaikutukset

Käytön aikaiset vesistövaikutukset liittyvät siltojen vedessä sijaitseviin tukirakenteisiin ja penkereisiin sekä niiden mahdollisesti aiheuttamiin muutoksiin veden virtauksissa. Finkensillan ja Kruunuvuorensillan kohdalla vapaan aukon vesipoikkipinta-ala pienenee alle viisi prosenttia nykyisestä. Siltatuet voivat aiheuttaa paikallista sedimentoitumista, minkä merkitys vesiekosysteemiin ja sen toimintaan arvioidaan vähäiseksi. Kruunusiltojen rakentaminen ei vaikuta juuri lainkaan meren pinnankorkeuteen Kruunuvuorenselällä, Sompasaarensalmessa tai Vanhankaupunginlahdella. Suolapitoisuuden vaihtelu on pientä verrattuna luontaiseen vaihteluun.

Keskustayhteys Nihdin ja Hakaniemen välillä on yhtenä toteutusvaihtoehtona Hanasaaren edustalle rakennettava tekosaari. Mallinnusten perusteella vedenvaihtuvuus heikkenee jossain määrin, mutta ei kuitenkaan vaikuta merkittäväällä tavalla Hanasaarenaltaan ja Suvilahden vedenlaatuun. Saaren pohjoisosa on jossain määrin altis ajelehtivien roskien kasautumiselle, mutta muotoiltu siten, että sen rantojen roskautuminen on mahdollisimman vähäistä.

Kalastolle ja kalastukselle aiheutuvat vaikutukset ovat pääasiassa vesistö rakentamisen aiheuttamia ja siten tilapäisiä. Pysyviä muutoksia havaitaan lähinnä pysyvien rakenteiden ja syvyysuhteiden muutosten aiheuttamina habitaattimenetyksinä sekä habitaatti- ja virtausmuutoksina. Rakenteiden aiheuttamat virtausmuutokset saattavat hankaloittaa kalastusta. Pysyvät vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen arvioidaan jäävän vähäisiksi. Jos syksyllä 2015 tehtävässä selvityksessä todetaan, että Kruunuvuorensillan pylonin ja väliaikaisen täytön alueella sijaitsee karisiian kutualue, on pysyvä vaikutus merkittävä ja edellyttää kompensatiota.

2.7.4 Luontovaikutukset

Kruunusillat-hankkeen vaikutusalueella on lintujen pesimäluotoja, joista Kruunuvuorenselän Nimismies ja Emäntä nimiset luodot sijoittuvat Kruunuvuorensillan linjalle. Rakentamista ei tehdä lintujen pesimäaikana touko- ja kesäkuussa 500 metriä lähempänä pesimäluotoja. Luodoille ei tule siltoihin tai rakentamiseen liittyviä rakenteita.

Hankkeella ei Nihti-Kruunuvuorenranta vesitaloushankkeen vesilupahakemuksen yhteydessä tehdyn Natura-tarvearvion perusteella ole merkittäviä vaikutuksia Vanhankaupunginlahden lintuvesi Natura-alueeseen.

2.8 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Raitiotien rakentaminen olemassa olevaan katutilaan aiheuttaa kiertohaittaa ja viivytyksiä jalankulkijoille, pyöräilijöille ja autoilijoille sekä melua, tärinää ja pölyämistä. Työmaan toiminta ja kuljetukset voivat ajoittua pääosin yöaikaan, jolloin häiriö kohdistuu erityisesti kadun lähitalojen asukkaisiin. Myös Kaivokadun päätepyssäkin rakentamisella on suuri vaikutus raitioliikenteeseen keskustassa.

Rakentaminen kokonaisuudessaan ja sen eri vaiheet vaikuttavat väliaikaisesti Korkeasaaren asiakasvierailuihin sekä Palosaaren karanteenirakennuksen toimintaan. Rakentamisen aikataulutuksessa on pyritty ottamaan huomioon Korkeasaaren sesonkiaika 1.6–31.8.

Finkensillan, Korkeasaaren ja Kruunuvuorensillan, sekä Keskustayhteyksien silta- ja rantarakenteiden rakentaminen aiheuttaa haittaa liikenteelle esimerkiksi alennettujen nopeusrajoitusten vuoksi erityisesti siinä vaiheessa, kun maamassoja kuljetetaan sekä nostovälineistöä, lohkoja ja kasuuneja siirretään. Haittojen vaikutusta voidaan lieventää rakentamisen vaiheistuksella, vesistökuljetuksilla, hyvällä työaikaisten liikennejärjestelyjen ennakkosuunnittelulla ja aktiivisella tiedottamisella.

Liikennejärjestelyjen lähtökohtana on se, että työmaaliikenteen käytössä on vain työmaatoimintaan varatut reitit, ja niissä käytettävä nopeusrajoitus on alhainen. Liikennejärjestelyjen turvallisuutta rakentamisen aikana voidaan parantaa esimerkiksi liikennevalo-ohjauksella, jolla tahdistetaan työmaaliikenne ja yleinen liikenne muun muassa Finkensillan ja Korkeasaaren sillan liittymässä. Ahtaassa kohdassa liikennejärjestelyitä saattaa vaikeuttaa myös todennäköisesti samanaikaisesti rakennettava Korkeasaaren uusi vastaanottorakennus.

Rakentaminen voi haitata alueen vilkasta veneilyä sekä Kruunuvuorenselän kilpapurjehustoimintaa. Osa rakennusmateriaaleista tuodaan ja osa kuljetetaan alueelta pois vesiteitse, mikä voi aiheuttaa jonkin verran haittaa vapaa-ajan veneilylle.

Vesistörakennusalueen läpi kulkee Vantaanjoen kalaväylä, jota käyttävät niin uhanalaiset lohikalat (mm. meritaimen ja vaellussiika) kuin kutu- ja syönnösalueiden välillä liikkuvat kevätkutuiset kalalajit. Rakentamisen aikataulutuksissa on huomioitu meritaimenen päävaellusajankohta siten, ettei voimakasta melua tai samennusta aiheuttavia töitä toteuteta alueella päävaelluksen aikaan 15.8.–30.9.

Rakentamisen vilkkaimpana aikana Mustikkamaan uimarannan ja osittain myös Mustikkamaan muiden alueiden käyttö virkistykseen voi häiriintyä esimerkiksi siltojen rakentamiseen liittyvien kuljetusten tai rakentamisalueelta kantautuvan melun vuoksi.

Uimarannan käyttöä haittaava veden samentuminen ei muodosta todennäköisesti ongelmaa, sillä Korkeasaaren rantojen kaivu- ja ruoppaustyöt tehdään tämänhetkisten suunnitelmien mukaan syksyllä, jolloin uimarannan käyttö on selvästi vähäisempää kuin kesäaikana.

Ponttiseinien rakentamisesta ja lyöntipaalutuksesta aiheutuu voimakasta melua. Finkensillan rakentamisen ei arvioida aiheuttavan, taustamelu huomioon ottaen, merkittävää haittaa pesimälinnustolle. Nimismies ja Emäntä luotoihin vaikuttavaa rakentamista sekä niiden lähellä liikkumista rajoitetaan lokkien pesimäaikana touko-kesäkuussa. Rajoitus toteutetaan niin, että voimakasta melua aiheuttavaa toimintaa ei silloin tehdä pylonin ja lähimpien tukien alueella.

Pohjoissataman, Hanasaarenaltaan, Sompasaarensalmen ja Kruunuvuorenselän pohjasedimenttien pintakerros sisältää paikoin haitta-aineita kuten Helsingin niemien nykyisten ja entisten satamatoimintojen vaikutusalueen rantavesissä yleensäkin. Pohjasedimenttien ruoppausten yhteydessä haitta-aineet voivat siirtyä sitoutuneena kiintoaineeseen. Pääosa ruoppausmassoista on vesiläjityskelpoista, mutta todennäköisesti myös vesiläjityskelvottomia sedimenttejä ruopataan. Vesiläjityskelvottomien sedimenttien vesilupahakemusta varten tehdyn työnaikaisten vesistövaikutusten mallinuksen ja riskinarvioinnin perusteella haitta-aineista ei aiheudu terveys- tai ekologisia riskejä.

Nihti-Kruunuvuorenranta vesitaloushankkeen vesilupahakemuksen laatimisen yhteydessä on tehty Natura-tarvearvio. Sen perusteella rakentamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia Vanhankaupunginlahden lintuvesi Natura-alueeseen.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat pääosin hetkellisiä eikä niistä aiheudu pysyvää haittaa ympäristölle, asumiselle tai liikenteelle.

3 KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI

3.1 Kaupunkitaloudelliset vaikutukset

Kaupunkitaloudellisia hyötyjä Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteydelle arvioitiin selvityksessä ”Raide-Jokerin ja Laajasalon raitiotieyhteyden kaupunkitaloudellinen arviointi” 2015. Yhteiskuntataloudelliset hyöty- ja kustannusvaikutukset on esitetty omassa luvussaan 3.4. Kaupunkitaloudellisia hyötyjä arvioitiin hankkeen vaikutuksilla kiinteistöjen arvoon ja kaupungin maasta saamiin tuloihin, toimitilojen kysyntään, työllisyyteen ja kaupungin verotuloihin. Arvioiden lähtötietoina on käytetty aiempia vaikutusarvioita, Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (HLJ 2015) ja maankäyttösuunnitelman (MASU) luonnosten maankäyttöprojekteja sekä Helsingin kaupungilta saatuja tietoja kaavoituksesta ja kiinteistönomistuksesta sekä arvioita asunto- ja toimipaikkatuotannon sijoittumisesta.

Kruunusillat-hankkeen toteuttaminen kohottaa Laajasalossa kaupungin maalla sijaitsevan nykyisen ja tulevan rakennusoikeuden arvoa noin 124 M€ verrattuna vaihtoehtoon, että hanketta ei toteuteta. Kalasatamassa ja Hermannin rannassa vaikutus on noin 35 M€. Arvon nousu on arvioitu tapahtuvan vuoteen 2050 mennessä.

Kaupunkitaloudellisessa selvityksessä on arvioitu Laajasalon rakentamispotentiaalin nimellisiä bruttotuottoja (myynti- ja vuokratuotot), joiden 30 vuoden laskentajakson nykyarvoksi diskontattu arvo on noin 186 miljoonaa euroa. Rakennuspotentiaali on arvioin mukaan toteutunut vuoteen 2040 mennessä. Keskustasta Laajasaloon ulottuvan raitiotieyhteyden toteutuessa kaupungin myynti- ja vuokratuottojen nykyarvo on 33 M€ suurempi ja maankäyttösopimuskorvausten nykyarvo 7 M€ suurempi verrattuna siihen, että hanketta ei toteuteta. Laajasalon osalta suuri osa tuottoerosta perustuu saavutettavuuden merkittävän paranemisen aikaansaamaan maan arvon nousuun.

Arvioiden mukaan Kruunusillat-hankkeen rakentamisen aikainen vuotuinen työllistämisaikutus on noin 520 henkilötyövuotta ja käytön aikana vuotuinen työvoiman tarve on 60 henkilötyövuotta. Kaupunki saa verotuloja raitiotieiden rakentamisen ja talorakentamisen tuottamasta liiketoiminnasta ja maksetuista palkoista. Verotuloja syntyy myös talorakentamisen tuottamasta liiketoiminnasta ja maksetuista palkoista. Kruunusillat-hankkeen raitiotiestä riippuvan talorakentamisen vuotuinen tilastollinen työllistävä vaikutus on noin 240 henkilötyövuotta.

3.2 Investointikustannukset

Arvio kokonaiskustannuksista perustuu viimeisimpien suunnitelmien kustannusarvioihin. Suunnitelmien kustannusarviot on koottu yhteen Rapal Oy:n Fore kustannustenlaskentaohjelmalla. Maanrakennuskustannusindeksinä (MAKU) laskennassa on käytetty luku 110,6, joka on huhtikuulta 2015. Indeksien perusvuotena käytetään vuotta 2010. (2010=100).

Kruunusillat-hankkeen rakennuskustannusarvio on 259 miljoonaa euroa. Lisäksi tarvitaan investoinnit raitiovaunuvarikoihin (20–25 miljoonaa euroa) ja raitiovaunukalustoon (75–80 miljoonaa euroa), jotka ovat osa raitiotien liikennöintikustannuksia.

Liikennöintikustannukset ovat noin 13 miljoonaa euroa vuodessa ja se sisältää vuotuis-
ten varikko- ja kalustoinvestointien poistojen lisäksi henkilöstö- ja käyttövoimakustan-
nukset. Hankkeen investointikustannuksen on esitetty osa-alueittain taulukossa 3.

Taulukko 3 Kruunusillat-hankkeen kustannusten jakautuminen osa-alueittain

Hankkeen osa-alue	Kustannus (M€)
Keskustan päätepyssäki	4,4
Hankealueen telematiikka	3,3
Kantakaupunki, Hakaniemenranta	10,2
Merihaka-Nihti –siltayhteys	27,0
Pienvenesatamien muutokset	1,1
Nihti	3,8
Nihti–Korkeasaari -siltayhteys, Finkensilta	22,0
Korkeasaari	25,8
Korkeasaari–Kruunuvuorenranta -siltayhteys, Kruunuvuorensilta	131,4
Kruunuvuorenranta–Yliskylä, Laajasalo	30,2
YHTEENSÄ	259

Kruunusillat-hankkeeseen liittyy lisäksi kohteita, joiden rakentaminen hankkeen yh-
teydessä on välttämätöntä tai perusteltua, mutta johtuvat muusta kuin Kruunusillat-
hankkeen rakentamisesta. Näiden kustannukset eivät kohdistu Kruunusillat-
hankkeelle.

Hankkeen yhteydessä rakennettavista kohteista kustannuksiltaan merkittävimmät
ovat Hakaniemen sillan uusiminen ja siihen liittyvät työt, noin 38 miljoonaa euroa, se-
kä Kaivokadun kannen peruskorjaus noin 5 miljoonaa euroa. Lisäksi on aikataullisesti
synkronoitava hankkeen kanssa Yliskylän alueen infrarakentamista, noin 4 miljoonaa
euroa, sekä katuyhteyden rakentamista Nihdissä, noin miljoona euroa. Hankkeen kus-
tannukset on raportoitu kattavammin erillisessä ”*Kruunusillat, Raitiotieyhteys Laajasa-
loon, Kustannusraportissa (2016)*”.

3.3 Liikennöinti- ja ylläpitokustannukset

Ylläpito

Raitiotien ylläpitokustannukset on laskettu yleistetyllä mallilla, joka on yhdenmukainen Raide-Jokerin laskentatavan kanssa. Ylläpitokustannukset koostuvat raitioradan sekä varikkojen vuosittaisista kustannuksista. Ylläpidon kannalta merkittävimmät kustannuserät muodostuvat pysäkkien kunnossapidosta ja vaihteiden lämmityksestä talvella.

Ylläpitokustannusten laskennassa raideosuudet on jaoteltu kunnossapidon vaativuusluokkiin. Karkean jaottelun perusteella uusi Laajasalon alueen raitiotie on vaativuusluokaltaan tavanomainen. Raitiotieyhteyden siltaosuudet on määritelty talvikunnossapidon takia erittäin vaativaksi kunnossapito-osuudeksi. Kantakaupungin uudet raitiotieosuudet on määritelty vaativaksi raitiotieosuudeksi. Tämä arvio ei huomioi mahdollisia investointeja huoltokalustoon. Alla on taulukoituna vuotuiset ylläpitokustannukset.

Taulukko 4. Vuotuiset ylläpitokustannukset

Raitiotieradat		
Tavanomaiset osuudet yhteensä	Vaativat osuudet yhteensä	Erittäin vaativat osuudet yhteensä
64 500 €	46 000 €	40 500 €

Muu ylläpito		
Sähköistys	Pysäkit	Vaihdelämmitys
18 600 €	300 000 €	84 000 €

Ratojen ylläpito yhteensä:	151 000 €/vuosi
Muu ylläpito yhteensä:	402 600 €/vuosi
Vuotuiset raitiotien ylläpitokustannukset yhteensä:	553 600 €/vuosi

Liikennöinti

Arvio liikennöintikustannuksista on HSL:n tuottama. Raitiotien liikennöintikustannuksia on tarkasteltu vaunuhankintojen ja varikon osalta 30 vuoden investointikustannusten poistoajalla. Koko linjan liikennöintikustannus muodostuu seuraavista osakokonaisuuksista:

- Vuotuinen poisto varikkoinvestoinnista ja kalustoinvestoinneista
- Henkilöstökustannukset
- Käyttövoimakustannukset

HSL:n linjastosuunnitelman mukaan liikennöintikustannusten laskennassa käytetyt raitioliikenteen yksikkökustannukset on arvioitu nykyisten yksikkökustannusten, HKL:n Artic-vaunujen hankintahintojen ja Raide-Jokerin hankearviointityön 2011 perusteella. Liikennöintikustannuksiin sisältyvien poistojen investointikustannukset:

- Varikkoinvestointi 20-25 miljoonaa euroa

- Raitiovaunuinvestointi 75–80 miljoonaa euroa

Arvio vuotuisista liikennöintikustannuksista uudella raitiotieyhteydellä on yhteensä noin 13,3 miljoonaa euroa vuodessa.

3.4 Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus

3.4.1 Laskelman periaatteet

Kannattavuuslaskelmassa verrataan hankevaihtoehdon hyötyjä ja kustannuksia vertailuvaihtoehtoon VE 0+. Laskelmassa on mukana vain sellaisia vaikutuksia, joihin hanke vaikuttaa tarkasteluajanjaksona ja joiden rahamääräiseen arviointiin on menetelmä ja selkeät arvotuserusteet. Menetelmät perustuvat pääosin Liikenneviraston hankearviointiohjeisiin. Kannattavuuslaskelmassa on otettu huomioon ohjeisiin tehdyt päivitykset yksikkökustannusarvojen osalta vuonna 2015.

Kruunusillat on kaupunkihanke, jonka kaikkia hyöty- ja kustannuseriä Liikenneviraston yhteiskuntataloudellinen arviointiohje ei ota huomioon. Kaupunkihankkeelle on ominaista maankäytön kehittymisestä saatavien hyötyjen suuri merkitys. Kaupunkihankkeille on myös ominaista, että sillä saattaa olla merkittävä vaikutus ihmisten elinympäristöön ja sen viihtyvyyteen sekä kohdealueen koettuun arvostukseen. Kaupunkihankkeiden lähtökohtana saattaa olla laajemman liikenteellisen ongelman ratkaiseminen tai alueellinen kehittäminen. Usein kaupunkiympäristön joukkoliikennehankkeet saavat Liikenneviraston ohjeisiin perustuvalla laskentamenetelmällä heikon kannattavuuden, koska maankäytön, kaupunkirakenteen ja liikennejärjestelmän kehittymisestä saatavat hyödyt voivat jäädä vähälle huomiolle.

Kannattavuuslaskelmassa tarkastellaan valmiiksi rahamääräisiä ja rahaksi muutettavia vaikutuksia. 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. Hankeen perusvuosi on 2025 ja laskenta-aika päättyy vuonna 2055.

Investoinnin rahamääräiset hyödyt ja kustannukset sekä hankkeen avaamisen jälkeen tehtävät investoinnit muutetaan nykyarvoiseksi diskonttaamalla laskenta-ajanjakson ensimmäiseen vuoteen eli ns. perusvuoteen 3,5 % diskonttokorkoa käyttäen.

Kannattavuuslaskelmassa on otettu huomioon aika-, onnettomuus-, päästö- ja melukustannusten yksikköarvojen korotus yleisen tulotason kasvuodotusten ja arvostusten tulojouston mukaisesti. Korjausosuus on 1,125 % vuodessa.

Kannattavuuslaskelmassa hyödyt (MAKU 111,7/2013) on muutettu vastaamaan investointilaskelman arvoja maanrakennuskustannusindeksin avulla (MAKU 110,6/2015).

3.4.2 Investointikustannukset

Investointikustannukset on laskettu vuoden 2015 (syyskuun) MAKU-indeksillä (110,6). Kannattavuuslaskelmassa ei ole otettu huomioon vaiheittaista toteutusta. Laskelmassa on oletettu, että raitiotieyhteys avataan kokonaisuudessaan vuonna 2025 seitsemän

vuoden rakentamisaajan jälkeen. Rakennusaikaiset korot ovat merkittävä kustannustekijä. Hankkeen rakentamisaika on 7 vuotta. Rakentamisaikaiset korot lasketaan 3,5 % korolla rakentamisajalta. Hankkeen investointikustannukset ovat 259,2 miljoonaa euroa. Rakentamisaikaiset korot 7 vuodelta on noin 39 miljoonaa euroa. Hankeen kokonaiskustannukset kannattavuuslaskelmassa on 298 miljoonaa euroa.

3.4.3 Hyödyt

Tuottajain ylijäämä

Tuottajan ylijäämään lasketaan liikennöintikustannusten muutos, ylläpitokustannusten muutos sekä lipputulojen muutos. Väylän hoito ja ylläpitokustannukset kuuluvat raitiotielinjan ylläpitäjän vastuulle. Ylläpidon kustannukset koostuvat vuotuisista raidelinjan, pysäkkien, sähköistykset sekä vaihteiden huollosta ja ylläpidosta. Merkittävin kustannuserä syntyy pysäkkien ylläpidosta, joka on laskelmien mukaan noin 50 % kaikista väylänpitäjän kustannuksista. Joukkoliikennejärjestelmän uusista matkustajista saadaan lipputuloja maltillisesti. Liikennemallin perusteella raideyhteys ei merkittävästi lisää joukkoliikenteen kysyntää vaan matkustajat siirtyvät joukkoliikennejärjestelmän sisällä bussista raitiotieliikenteeseen. Koska raideliikenteen liikennöinti on bussiliikennettä kalliimpaa, liikennöintikustannusten muutos kannattavuuslaskelmassa jää alijäämäiseksi 77 miljoonaa euroa 30 vuoden investointiaikana. Lipputuloja hankevaihtoehto tuottaa 14 miljoonaa euroa investointiaikana. Raideosuuden ylläpitoon kuluu 10 miljoonaa euroa 30 vuoden aikana.

Kuluttajain ylijäämä

Kuluttajan ylijäämä on merkittävin hyötyerä Kruunusillat-hankkeen kannattavuuslaskelmassa. Uusi raitiotieyhteys lyhentää joukkoliikennematkojen matka-aikaa sekä parantaa matkojen palvelutasoa vähentämällä vaihtojen määrää ja lyhentämälle jalankulkumatkojen pituutta. Kuluttajan ylijäämä muodostuu joukkoliikenteen aikakustannus- ja palvelutasohyödyistä, ajoneuvoliikenteen ruuhkautumisen vähenemisestä, ajoneuvokustannuksien muutoksesta sekä joukkoliikenteeseen siirtyvien uusien matkustajien hyödyistä. Vaihtoehtotarkastelussa joukkoliikennejärjestelmän sisällä kulkumattoa vaihtavat ja ajoneuvoliikenteestä siirtyvät matkustajat saavat 30 vuoden aikana 207 miljoonan euron hyödyt palvelutasossa sekä matka-aikakustannuksissa. Tämän lisäksi hyötyjä syntyy ajoneuvoliikenteen matka-ajan vähenemästä 18 miljoonaa euroa 30 vuoden aikana. Kuluttajan ylijäämä on yhteensä 226 miljoonaa euroa.

Onnettomuuskustannusten muutos

Onnettomuuskustannusten muutoksen suuruus perustuu pääosin ajoneuvosuoritteiden muutokseen. Koska joukkoliikennejärjestelmään siirtyy vain maltillisesti uusia matkustajia, ajoneuvosuoritteiden muutos on myös suhteellisen pieni, eikä onnettomuuskustannuksen merkittävästi vähene. Yhteyskuntataloudellisia hyötyjä onnettomuusvähenemästä syntyy 30 vuoden investointiaikana hyötyjä 7 miljoonaa euroa.

Päästökustannusten muutos

Päästöt on laskettu hiilidioksidin (CO²) ja typpipäästöjen osalta (NO_x). Laskelmassa raitikan päästöt on laskettu nollassi. Päästöjen muutos perustuu ajoneuvosuoritteiden muutokseen sekä bussiliikenteen suoritteiden vähenemiseen raitiotieyhteyden totutta-

misen myötä. Päästökustannusten muutoksen tuottama hyödyt ovat 3 miljoonaa euroa 30 vuodessa.

Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos

Verojen ja maksujen muutokseen ovat laskettu joukkoliikennematkojen lipputulojen muutoksesta johtuva arvonlisäveron määrän muutos sekä ajoneuvosuoritteiden muutoksesta johtuvat veromuutokset. Veromenetyksiä kertyy 30 vuodessa 4 miljoonaa euroa.

Jäännösarvo

Hankkeen investointien kannattavuuslaskelma on tehty 30 vuoden laskenta-ajalle. Jäännösarvohyödyksi lasketaan investointien jäännösarvo, jonka pitoaika ylittää 30 vuotta. Kruunuvuorensillan pitoajaksi on määritelty 100 vuotta, mikä perustuu sillan huolto ja korjaustarpeeseen. Muiden hankkeen siltojen pitoaika on määritelty 50 vuodeksi. Pohjarakenteiden pitoaika on myös 50 vuotta. Raitiotien- ja katuosuuksien sekä muiden pintarakenteiden pitoaika on 30 vuotta, joka vastaa laskenta-aikaa. Tekniset järjestelmät, kuten telematiikka on pitoajalta 15 vuotta korjaus- ja uusimistarpeen takia. Kannattavuuslaskelmassa jäännösarvo diskontataan nykyarvoksi. Rakenteiden jäännösarvoksi jää 37 miljoonaa euroa investointiajan jälkeen.

3.4.4 Hyöty-kustannussuhde

Kannattavuuslaskelman yhteenvedossa on esitelty hankearvioinnin rahamääräiset mittarit. Kannattavuuslaskelmassa esitetyt rahamäärät ovat 30 vuoden investointiajan summia diskontattuna nykyarvoksi. Laskentamenetelmät perustuvat pääosin Liikenneviraston hankearviointiohjeisiin. Tässä yhteenvedossa esitetään vain rahamääräisiä mittareita. Hyöty-kustannussuhteen kannattavuus raja on 1.0. Tämä tarkoittaa, että 30 vuoden investointiaikana hankkeen tuottamat yhteyskuntataloudelliset hyödyt ovat yhtä suuret kuin investointikustannukset. Kannattavuuslaskelmassa hankkeen kokonaiskustannukset ovat korkoineen 298 miljoonaa euroa ja investointiajan hyödyt 196 miljoonaa euroa. Hankeen hyöty-kustannussuhteeksi tulee 0,7 verrattuna vertailuvaihtoehdon hyötyihin ja kustannuksiin. Kannattavuuslaskelman yhteenvedo on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Liikenneviraston ohjeiden mukaisen annattavuuslaskelman yhteenvetotaulukko

KANNATTAVUUSLASKELMAN YHTEENVETO	
30 vuoden laskentajakso	
KUSTANNUS (K) / Milj. €	
Investointikustannus	259
Rakentamisen aikaiset korkokustannukset (3,5 %)	39
KUSTANNUS YHTEENSÄ (K)	298
HYÖDYT (H) Milj. €	
Tuottajain ylijäämä	-73
Lipputulot	14
Liikennöintikustannukset	-77
Hoito ja ylläpito	-10
Kuluttajain ylijäämä	226
<i>Nykyiset matkustajat</i>	
Aikakustannussäästöt	20
Palvelutasohyödyt	136
Ajoneuvokustannukset	18
<i>Siirtyvät matkustajat</i>	
Aikakustannussäästöt	18
Palvelutasohyödyt	33
Onnettomuuskustannusten muutos	7
Päästökustannusten muutos	3
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-4
Arvonlisäverot	1
Tieliikenteen verot ja maksut	-5
Jäännösarvo (pitoajan jälkeen)	37
HYÖDYT YHTEENSÄ (H)	196
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)	0,7

3.5 Hankkeen vaikututtavuus

Kruunusillat, raitiotieyhteys Laajasaloon / vaikutus		vaikututtavuus
Vaikutukset liikennejärjestelmään	Raitiotieyhteiden avaamisvuoden 2025 nousumääräksi on arvioitu noin 25 000 nousua vuorokaudessa ja vuoden 2040 ennusteen mukaan nousuja on vuorokaudessa noin 37 000. Raitiotieyhteiden ansiosta joukkoliikenteen palvelutaso paranee merkittävästi. Raitiotieyhteys keventää Itämetron kuormitusta sen kapasiteetin täytyessä noin 11 %. Ei merkittäviä vaikutuksia moottoriajoneuvoliikenteeseen. Parantaa kävely- ja pyöräily-yhteyksiä merkittävästi. Parantaa kävelyn ja pyöräilyn liikenneturvallisuutta kohtalaisesti. Joukkoliikenteen kulkutapaosuus ajoneuvoliikenteestä on 3 prosenttiyksikköä korkeampi, mikäli hanke toteutetaan.	++
Vaikutukset kaupunkirakenteeseen	Mahdollistaa uuden yleiskaavan mukaisen maankäytön ja raideliikenteen verkostokaupungin kehittämisen, erityisesti Kruunuvuorenrantaan ja Yliskylään. Ilman uutta suoraa yhteyttä kantakaupunkiin, ei Laajasalon täydennysrakentamista ole mahdollista toteuttaa. Raitiotieyhteys tuo Merihaan ja Kalasataman tiiviiksi osaksi kantakaupunkia ja yhdistää kaupunkirakennetta liittämällä Kruunuvuorenrannan ja muun Laajasalon Hakaniemen kautta keskustaan. Merihaka-Nihti silta voi heikentää kaupunkikuvallisesti tärkeää Sompasaarenaltaan suuntaista näkymääksellä Kruununhaan ja Kalasataman välillä. Tiivistää kaupunkirakennetta säilyttäen alueen houkuttelevuuden. Rannat pysyvät julkisina ja seudullinen rantareitti säilyy.	++
Asemakaavalliset ja toiminnalliset vaikutukset	Kruunusillat-hankkeella on kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia rautatieaseman ympäristön toiminnallisuudelle. Luo edellytykset tiiviille rakentamiselle Laajasalossa.	+
Vaikutukset virkistykseen, vapaa-aikaan, palveluihin ja kaupunkielämään	Hakaniemen rooli liikenteellisenä solmukohtana korostuu ja kaupallinen asema vahvistuu. Merihaan rantareitin sujuvuus ja virkistyskäyttö heikkenee. Yhteydet Korkeasaaren eläintarhaan, Mustikkamaan ja Laajasalon virkistysalueille avautuu.	+
Asuntojen, työpaikkojen ja käyntikohteiden saavutettavuus	Raitiotie parantaa Helsingin keskustan, Kalasataman, Korkeasaaren ja Laajasalon välistä saavutettavuutta. Moottoriajoneuvoliikenteellä tehtyihin matkoihin hankkeella ei ole vaikutusta.	++

Ympäristövaikutukset	CO ² -päästöjen vähenemä raitiotiejärjestelmän käyttöönoton seurauksena on 4100 tonnia vuodessa. NO _x -päästöjen vähenemä on noin 16 tonnia vuodessa. Tämä vastaa 0,12 % liikennemallin kattaman alueen liikenteen CO ₂ - ja NO _x -päästöistä. Tarkasteluissa on ollut mukana henkilöauto- ja joukkoliikenne. Hanke on seututasolla ilmanlaatuvaikutuksiltaan myönteinen ja edistää osaltaan ilmastomuutoksen torjumista. Raitioliikenne aiheuttaa kiskomelua ja muuttaa reitin varren katujen äänimaisemaa. Kaduilla, joilla nykyään kulkee raitiovaunuja ja auto-liikennettä, muutos on melko vähäinen. Siltatuet voivat aiheuttaa paikallista sedimentoitumista, mikä merkitys vesiekosysteemiin ja sen toimintaan arvioidaan vähäiseksi. Pysyvät vaikutukset kalastoon ja kalatalouteen arvioidaan jäävän vähäisiksi. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Vanhankaupunginlahden lintuvesi Natura-alueeseen. Kalastolle ja kalastukselle aiheutuvat vaikutukset ovat pääasiassa vesistö rakentamisen aiheuttamia ja siten tilapäisiä.	+ -
Rakentamisen aikaiset vaikutukset	Rakentaminen aiheuttaa kohtalaisesti kiertohaittaa ja viivytyksiä sekä melua, tärinää ja pölyämistä. Kaivokadun pääte pysäkin rakentamisella on merkittävä vaikutus raitioliikenteeseen keskustassa. Rakentaminen voi haitata alueen vilkasta veneilyä ja kilpapurjehdustoimintaa. Vesiläjituskelvottomien sedimenttien vesilupahakemusta varten tehdyn työnaikaisten vesistövaikutusten mallinuksen ja riskinarvioinnin perusteella haitta-aineista ei aiheudu terveys- tai ekologisia riskejä.	-
Kaupunkitaloudelliset vaikutukset	Laajasalossa kaupungin maalla sijaitsevan nykyisen ja tulevan rakennusoikeuden arvoa noin 124 M€ suurempi verrattuna vaihtoehtoon, missä hanketta ei toteuteta, kun Laajasalon suunniteltumaankäyttö on toteutunut. Tonttimaan myynti- ja vuokratuotot ovat noin 33 M€ ja maankäyttösopimuskorvausten tuotto noin 7 M€. Hanke mahdollistaa myös Vartiosaaren maankäyttösuunnitelmien sekä raitiotieyhteyden jatkeen toteuttamisen.	+
Kustannukset	Hanke edellyttää merkittäviä investointeja. Investointikustannukset ovat 259 M€ ja pitkä rakentamisaika tuottaa kokonaisuudessaan 39 M€ korkokustannukset. Helsingin seudun joukkoliikennejärjestelmän vuotuisen liikennöintikustannuksen nousu on 4 M€/vuosi suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Raitiotien liikennöintikustannukset kokonaisuudessaan 13 M€ vuodessa	--

4 HERKKYYSTARKASTELUT

4.1 Tarkastelujen tausta

Herkkyystarkasteluina selvitettiin erilaisten tekijöiden vaikutuksia hankearvioinnin rahamääräisiin mittareihin sekä hankkeen hyöty-kustannussuhteeseen. Herkkyystarkasteluiden tunnusluvut tuotettiin Helsingin seudun liikennemallilla HSL:ssä. Hankearvioinnin lähtökohtana ovat HLJ 2015 mukaiset liikennejärjestelmän ratkaisut. Näihin ratkaisuihin sisältyvät muun muassa ajoneuvoliikenteen hinnoittelu pääkaupunkiseudulla, Pissararata sekä Raide-Jokeri. Herkkyystarkasteluja on tehty seuraavissa tilanteissa:

1. Pissararadan viivästyminen
2. Raitiotien päätyminen Kalasatamaan
3. Ajoneuvoliikenteen vaikutukset
4. Raitiotien jatkaminen Vartiosaareen
5. Linjan päättäminen Hakaniemeen

Lähtökohtaisesti hankkeen vertailuasetelmassa ei ole esitetty vertailuvaihtoehdolle investointikustannuksia. Kannattavuuden herkkyyttä on kuitenkin arvioitu kolmelle erilaisella vertailuvaihtoehdon investointitarpeella.

1. Laajasalontien bussikaistat
2. Laajasalontien bussikaistat ja Linnanrakentajantien liittymä
3. Linnanrakentajantien tunneli

4.2 Pissararadan viivästyminen

HSL:n HELMET-malliin perustuvat liikennemallitarkastelut perustuvat HLJ 2015 mukaisien hankkeiden toteutumiseen. Tämä tarkoittaa, että Pissararata olisi käytössä vuoden 2025 tarkastelutilanteessa.

Raitiotien toimivuutta tarkasteltiin myös tilanteessa, jossa Pissararataa ei ole vielä toteutettu. Herkkyystarkastelun tuloksena voidaan todeta, että Pissararadan viivästyminen ei vaikuta merkittävästi raitiotien matkustajakysyntään. Toisaalta herkkyystarkastelun perusteella nähdään Pissaran kasvattavan erityisesti Hakaniemen houkuttelevuutta vaihtoasemana.

Pissararadan viivästyminen ei siis vaikuta raitiotien toteutettavuuteen, mutta toteutessaan Pissararata kasvattaa myös raitiotien matkustajamääriä. Merkittävimmät vähenemät hyödyissä ovat matka-aikakustannusten kasvu ja palvelutason kohtalainen heikkeneminen.

Kannattavuustarkastelussa laadittiin 30 vuoden investointijakson hyöty-kustannuslaskelma, jossa vertailtiin hankevaihtoehtoa vaihtoehto VE 0+ tilanteessa, missä Pissararataa ei ole toteutettu.

Laskelman perusteella kuluttajan ylijäämä on hieman pienempi kuin perustilanteessa 176 miljoonaa euroa, onnettomuusvähenemän tuottama ylijäämä on 8 miljoonaa euroa, päästökustannusten muutos 3 miljoonaa euroa, verojen ja maksujen muutos alijäämäinen 4 miljoonaa euroa ja hankkeen jäännösarvo 37 miljoonaa euroa. Ilman pisan toteutumista 30 vuoden investointiaikana Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteys saa hyötykustannus-suhteeksi 0,5.

4.3 Raitiotien päätyminen Kalasatamaan

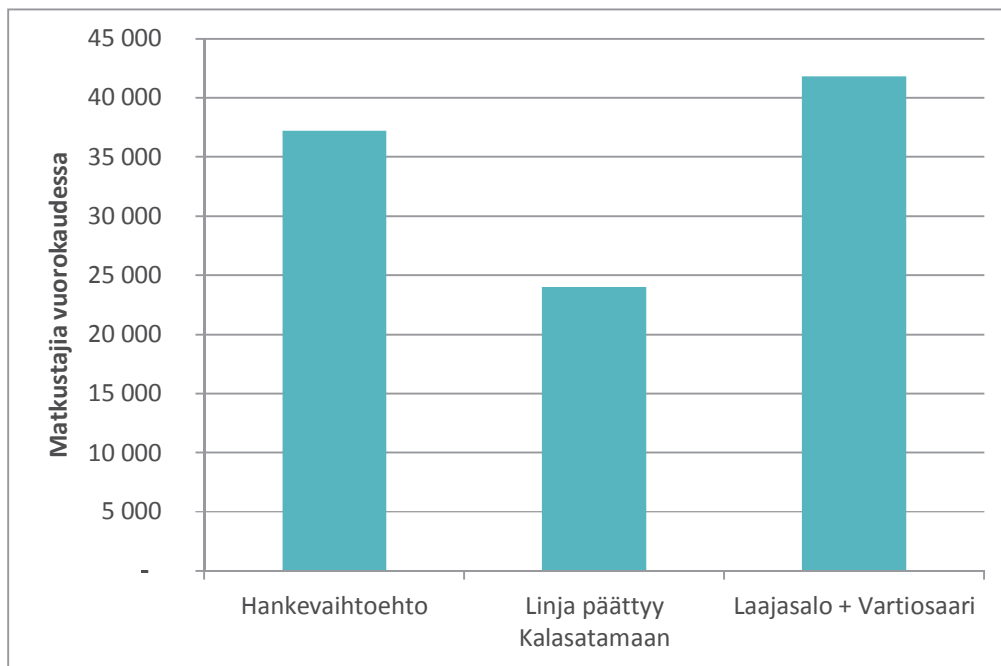
Raitiotien päättymistä Kalasatamaan tutkittiin erityisesti väliaikaisena ratkaisuna, jos Nihdin ja keskustan välistä siltayhteyttä ei voida toteuttaa samassa aikataulussa kuin Kruunuvuorensiltaa.

Tällöin raitiolinjat kulkisivat Finkensillalta Nihdistä Kalasataman raitiotietä pitkin Kalasataman keskukseen. Kalasatamassa raitiolinjoilta olisi vaihtoyhteys metroon.

Herkkyystarkastelu osoittaa, että raitiotien päätyminen Kalasatamaan keskustan viemisen sijaan vähentää matkustajamääriä sillalla merkittävästi. Mikäli yhteys päättyy Kalasatamaan, matkustajamäärä yhteydellä on ennustevuonna 2040 24 000 vuorokaudessa (*kuva 17*). Tarkasteluvuonna 2025 joukkoliikenteen vuotuiset liikennöintikustannukset ovat 2 miljoonaa euroa pienemmät kuin hankevaihtoehdossa, jossa raitiotieyhteys on rautatieasemalle asti. Tarkasteluvuonna 2040 kustannukset ovat 3,8 miljoonaa euroa pienemmät. Bussiliikenteen kustannukset kasvavat ja raitioliikenteen pienenevät. Myös metroliikenteen kustannukset kasvavat hieman, kun Itämetron matkustajamäärät kasvavat.

Raitiolinjan päättäminen Kalasatamaan pienentää vaunutarvetta hankkeen avautuessa kahdella 1-suuntaisella ja kolmella 2-suuntaisella vaunulla. Lopputilanteessa 2-suuntaisten raitiovaunujen määrä olisi seitsemän kappaletta pienempi kuin hankevaihtoehdossa. Bussiliikenteen kalustomäärä kasvaa alkuvaiheessa seitsemällä bussilla ja lopputilanteessa 15 bussilla hankevaihtoehtoon verrattuna.

Herkkyystarkastelun tuloksena voidaan todeta, että raitiotien päätyminen Kalasatamaan toimii vain tilapäisenä ratkaisuna raitiotielle. Tilapäisratkaisua voidaan pitää hyväksyttävänä, jos sen kesto voidaan määritellä ja se ei ole kohtuuttoman pitkä. Kuvassa 17 on esitetty matkustajamääräkysyntä ennustetilanteessa vuonna 2040 hankevaihtoehdon ja herkkyytarkastelutilanteiden välillä.



Kuva 17. Matkustajamäärät arkivuorokaudessa vuonna 2040.

4.4 Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun vaikutukset

Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (HLJ2015) on mukana ajoneuvoliikenteen hinnoittelu pääkaupunkiseudulla. Hinnoittelu on huomioitu myös Helsingin seudun liikennemallissa (HELMET). Hankearvioinnin yhteydessä tehdyissä liikennemallitarkasteluissa on ollut mukana HLJ 2015 mukaiset lähtökohdat. Herkkyystarkasteluna on tutkittu, miten ajoneuvoliikenteen hinnoittelun poistaminen vaikuttaa raitiotieyhteyden kysyntään ja kannattavuuteen.

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla ei ole vaikutuksia joukkoliikenteen liikennöintikustannuksiin. Liikennemallitarkastelussa ajoneuvoliikenteen hinnoittelun poistamisella ei ole merkittäviä vaikutuksia joukkoliikennejärjestelmän kokonaiskysyntään. Mikäli Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteyttä ei toteuteta ja Laajasalon joukkoliikennejärjestelmä nojautuu bussiliikenteeseen, ajoneuvoliikenteen hinnoittelu toteuttamatta jättämisellä on kohtalaisesti joukkoliikennejärjestelmän kysyntää vähentäviä vaikutuksia.

Joukkoliikenteen matka-aikakustannukset ja matkavastuksen yleistetty kustannushyöty on hieman pienempi, mikäli ajoneuvoliikenteen hinnoittelua ei toteuteta. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla ei ole merkittävää vaikutusta Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteyden kannattavuuteen.

4.5 Raitiotien jatkaminen Vartiosaaren

Kaupunkisuunnittelulautakunta on esittänyt joulukuussa 2015 kaupunginhallitukselle Vartiosaaren osayleiskaavaehdotuksen hyväksymistä. Osayleiskaavan liikenneatkaisu perustuu raitiotien jatkamiseen Yliskylästä Vartiosaaren. Raitiotie kulkisi Vartiosaaren keskellä ja palvelisi koko saaren uutta asutusta.

Vartiosaaren on suunniteltu noin 6 000–7 000 asukkaan uutta aluetta. Tässä herkkyystarkastelussa Vartiosaaren joukkoliikenne on hoidettu raitiotiellä ja liityntäbussilla Herttoniemeeseen. Vartiosaaren raitiotieyhteyden toteuttaminen lisäisi joukkoliikenteen lipputuloloja noin 300 000 euroa vuodessa ja kasvattaisi liikennöntikuluja noin 2,4 miljoonaa euroa vuodessa.

Vartiosaaren myötä Kruunusillat-hankkeen raitiotieyhteyden palvelema asukasmäärä kasvaa ja Kruunuvuorensillalla kulkevien matkustajien määrä kasvaa yli 3 500 matkustajaan aamuhuipputunnin aikana. Ennustetilanteessa vuonna 2040 matkustajamäärä on arvioitu olevan noin 42 000 vuorokaudessa (*kuva 17.*) 45-metrisellä vaunulla kasvaneeseen kysyntään voidaan vastata tihentämättä vuorovälejä.

Vartiosaaren liikennöinti kasvattaa liikennöinnin kustannuksia sekä raitioliikenteen vaihtoehdossa että tehostetun bussiliikenteen vertailuvaihtoehdossa.

4.6 Linjan päättäminen Hakaniemeen

Työn aikana selvitettiin teoreettinen vaihtoehto raitiotien päättämisestä keskustan (Helsingin rautatieasema) sijaan Hakaniemeen.

Hakaniemeen suunniteltiin päätepysäkki kaksisuuntaisille raitiovaunuille Hakaniemenrantaan, Hakaniementorin ja Metallitalon väliin. Päätepysäkki mahdollistaa myös läpiajavien linjojen kulkemisen päätepysäkin läpi. Pysäkki voisi toimia minkä tahansa Kalasataman suunnasta tulevan kaksisuuntaisia vaunuja käyttävän raitiolinjan päätepysäkkinä.

Päätepysäkkiratkaisu ottaisi tilaa Hakaniemen torin etelälaidasta ja Hakaniemenrannasta Metallitalon edustalta. Hakaniemenrannasta joudutaan poistamaan autoliikenteen kaistoja kumpaankin ajosuuntaan. John Stenbergin rannan liittymä muuttuu suuntaisliittymäksi. Suunnitelma mahdollistaa tärkeiden suojatieyhteyksien säilyttämisen, mutta Siltasaarenkadun ylittävä suojatie torin etelälaidassa siirtyy pohjoisemmaksi, mikä lyhentäisi hieman bussien pysäkkialuetta.

Raitioyhteys ei tässä vaihtoehdossa ulotu Helsingin keskustaan ja kävelykeskustaan asti, eikä tuo siltä osin hyötyjä linjalle.

Raitiotieyhteys vahvistaa kuitenkin Hakaniemen kaupunkirakenteellista ja kaupallista asemaa. Hakaniemessä on hyvät vaihtoyhteydet Pisaraan, metroon, keskustaa palveleviin raitiovaunuihin ja busseihin. Yhteys helpottaa paineita Rautatieaseman ympäristön tilankäytössä ja laajentaa keskusta-aluetta Hakaniemeen.

Raitiotielinjojen Hakaniemeen päättyminen on todettu huonoksi vaihtoehdoksi siksi, että se ei tarjoa kunnollisia vaihtomahdollisuuksia junaliikenteeseen, mikäli Pisararataa ei toteuteta. Tällöin Hakaniemeen päättyvä yhteys ei anna täyttä hyötyä verkostollisesta yhdistävyydestä.

4.7 Vertailuvaihtoehdon investointitarkastelu

Laajasalontien bussikaistat

Vertailuvaihtoehdon tehostettu bussijärjestelmä edellyttää Laajasalontielle joukkoliikennekaistojen toteuttamista. Arvion mukaan investointikustannukset ovat noin 3 miljoonaa euroa. Kannattavuusvertailussa lisäinvestointitarve Kruunusillat-hankeessa on näin ollen 256,2 miljoonaa euroa. Muut kustannus- ja hyötyerät pysyvät kannattavuuslaskelmassa ennallaan. Bussikaistat eivät muuta jäännösarvoa, koska 30 vuoden laskentajakson aikana pääosa väylärakenteen arvosta on kuoletettu. Hyötykustannussuhteessa ei tapahdu olennaista muutosta tässä tarkastelutapauksessa. Hyöty-kustannussuhde on 0,7 (0,66).

Laajasalontien bussikaistat ja linnanrakentajantien liittymä

Laajasalon ajoneuvoliikenteen kehitys edellyttää Itäväylän eritasoliittymän ja lähialueen katuverkon katujärjestelyiden parantamista. Investointitarpeen määräksi on arvioitu noin 16 miljoonaa euroa. Investointimäärään lisätään myös bussikaistojen kustannukset 3 miljoonaa euroa. Kannattavuuslaskelmassa hankevaihtoehdon investointikustannuksista vähennetään 19 miljoonaa euroa. Vertailuvaihtoehdon oletettu rakentamisaika on 1 vuosi. Kannattavuuslaskelmassa hankkeen investointikustannus on 240 miljoonaa euroa ja rakentamisajan korko on noin 38 miljoonaa euroa. Jäännösarvossa muutos on 33 miljoonaa euroa. Kannattavuuslaskelmassa kokonaiskustannusero on 278 miljoonaa euroa ja hankkeesta saatavat hyödyt 192 miljoonaa euroa. Hankeen hyötykustannus paranee 0,03 yksikköä.

Linnanrakentajantien tunneli

Linnanrakentajantie on pääyhteys Laajasalosta. Itäväylän ja Linnanrakentajantien liittymä on jo nykytilanteessa kuormittunut. Merkittävä maankäytön lisäys Laajasalossa heikentää liikennejärjestelyiden toimintavarmuutta entisestään. YVA-selvitysvaiheessa tunneli oli vaihtoehtovertilussa vertailuvaihtoehdon lähtökohtana. Linnanrakentajan tunnelin toteuttaminen lisää Linnanrakentajantien ja Itäväylän liittymän kapasiteettia merkittävästi. Kannattavuuden herkkyyttä tarkasteltiin lisäämällä Linnanrakentajantien tunnelin investointikustannukset vertailuvaihtoehtoon (105 miljoonaa euroa). Rakentamisajaksi on arvioitu 3 vuotta ja rakentamisaikaisiksi korkokustannuksiksi (3,5 vuosikorolla) 7,5 miljoonaa euroa. Jäännösarvoa vertailuvaihtoehdon investoinnille jää 30 vuoden investointiajan jälkeen 30 miljoonaa euroa. Kannattavuuslaskelmassa hankkeen investointikustannusten muutos on noin 186 miljoonaa euroa ja hankkeesta saatavat hyödyt ovat 192 miljoonaa euroa. Hankkeen hyöty-kustannussuhteeksi saadaan 1,04.

Metron automatisointi

Metron automatisoinnin toteuttamista voidaan joutua aikaistamaan Itämetron matkustajakapasiteetin loppuessa, mikäli Kruunusillat hanketta ei toteuteta. Metron automatisoinnin investointikustannukset ovat noin 226–277 miljoonaa euroa. Metron automatisoinnin hankesuunnitelman yhteydessä tehdyssä yhteyskuntataloudellisessa tarkastelussa automatisoinnin hyöty-kustannussuhteeksi on saatu 1,26, mikä on yli investoinnin kannattavuusrajan.

Koska automatisointi on yli kannattavuusrajan (1,0), ei sen investointikustannuksia voi suoraan osoittaa vertailuvaihtoehdon kustannuksiksi ilman, että sen hyötyjä otettaisiin huomioon. Näin ollen Metron automatisointia ei ole sisällytetty vertailuvaihtoehtoon herkkyytarkasteluissa.

Herttoniemen bussiterminaali

Laajasalon bussiliikenteen tehostaminen maankäytön kehittyessä edellyttää Herttoniemen bussiterminaalin kehittämistä. Kehittämisen karkeaksi kustannukseksi on arvioitu noin 10 – 15 miljoonaa euroa. Kustannusarvio perustuu Mäntymäen terminaalin kustannusarvioon. Hankearvioinnin vertailuvaihtoehto VE 0+ edellyttää terminaalin parantamista. Terminaalin lisäksi yhteyskustannuksiin lasketaan Laajasalontien bussikaistat sekä Linnanrakentajantien liittymän parantaminen. Kokonaiskustannus parannuksille on noin 29 – 34 miljoonaa euroa. Kannattavuusvertailussa Kruunusillat-hankevaihtoehto saa hyöty-kustannussuhteen 0,72.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Hankkeen tavoitteena on luoda uusi joukkoliikenneyhteys, joka on nopea, korkeatasoinen, houkutteleva ja joukkoliikenteen palvelutasoon nähden kustannustehokas liikennemuoto. Hankkeen toteuttamisella on tarkoitus tukea yleiskaavaehdotuksen mukaisia maankäyttösuunnitelmia sekä liikenteellisiä periaatteita.

Merkittävimmät vaikutukset Kruunusillat-hankkeella on Helsingin kaupungin liikennejärjestelmään ja kaupunkirakenteeseen. Raitiotieyhteys ja Kruunusillat yhdistää Laajasalon kantakaupunkiin tehokkaalla joukkoliikennejärjestelmällä. Kruunuvuorenrannan saavutettavuus joukkoliikenteellä ja pyörällä parantuu merkittävästi. Raitiotieyhteyden avaamisvuoden nousumääräksi on arvioitu noin 25 000 nousua vuorokaudessa ja vuoden 2040 ennusteen mukaan nousuja on vuorokaudessa noin 37 000, kun Laajasalon suunniteltu maankäyttö on kokonaisuudessaan toteutunut.

Raitiotieyhteys mahdollistaa uuden yleiskaavaehdotuksen mukaisen maankäytön ja raideliikenteen verkostokaupungin kehittämisen, erityisesti Kruunuvuorenrantaan ja Yliskylään. Kaupungin strategian mukaisten kestävien kulkumuotojen (kävely, pyöräily, joukkoliikenne) yhteyksien kehittäminen palvelee myös Laajasalon nykyisiä asukkaita.

Pyöräilyn ja joukkoliikenteen palvelutaso sekä saavutettavuus paranevat Laajasalon lisäksi myös Kalasatamassa, Merihaassa ja Hakaniemessä. Palvelutason parantuessa kestävien kulkumuotojen kilpailukyky lisääntyy. Hakaniemen rooli liikenteellisenä solmukohtana korostuu ja kaupallinen asema vahvistuu. Yhteydet Korkeasaaren eläintarhaan, Mustikkamaan ja Laajasalon virkistysalueille paranevat.

Hankkeella on vähäisiä heikentäviä vaikutuksia hankkeen vaikutusalueen ympäristölle. Ympäristöhaitat ovat pääosin vesistöön kohdistuvia haittoja sillan rakentamisaikana. Kruunusillat-hanke muuttaa myös merkittävästi alueen maisemaa.

Hankkeen kannattavuutta heikentää siltainvestointien suuri hinta sekä raitiotien liikennöintikustannusten suuruus suhteessa bussiliikenteeseen perustuvaan joukkoliikenteeseen. Vertailtaessa busseilla operoitavaan joukkoliikennejärjestelmään tulee kuitenkin huomioida Itäväylän, Herttoniemen katujen ja Itämetron kapasiteetin riittä-mättömyys, joita ei ole mahdollista ratkaista ilman mittavia kaista- ja eritasoratkaisuja sekä metron automatisointia. Ilman uutta suoraa yhteyttä kantakaupunkiin, ei Laajasalon täydennysrakentamista siis ole mahdollista toteuttaa yleiskaavaehdotuksessa esitetyllä laajuudella. Kannattavuusvertailussa tuloksen virhemarginaali on suuri, jossa suurimpana virhetekijänä saattaa olla bussiliikenteeseen perustuvan vertailuvaihtoehdon VE 0+ määrittely ja sen toteutuskelpoisuus.

Hankeen yhtenä tavoitteena on palvelutasoon nähden kustannustehokas joukkoliikenteen kulkumuoto. Hankearvioinnin perusteella raitiotieyhteyden palvelutaso on merkittävästi vertailuvaihtoehdotta VE 0+ parempi. Raitiotieyhteyden liikennöinti on taas bussilinjastoja kalliimpaa. Yhteyden liikennöinti on noin 4,0 miljoonaa euroa bussilinjastojen liikennöintiä kalliimpaa vuodessa. Hankeen investointikustannukset ovat 259 miljoonaa euroa. Yhdessä rakentamisaikaisten korkojen kanssa hankkeen kustannukset ovat 298 miljoonaa euroa. Toinen merkittävä kannattavuutta heikentävä tekijä on palvelun tuottajalle aiheutuva 73 miljoonaa euroa (30 vuoden investointiaikana) alijäämä.

Merkittävimmät yhteiskuntataloudelliset hyödyt hankkeesta saadaan joukkoliikenteen matka-aikakustannusten muutoksesta sekä palvelutason paranemisesta. Käyttäjälle syntyy ylijäämää 229 miljoonaa euroa 30 vuoden investointiaikana (keskimäärin 7,6 miljoonaa euroa vuodessa). Silta- ja rakenteiden jäännösarvo muodostaa merkittävän hyötyerän kannattavuuslaskelmassa (37 miljoonaa euroa 30 vuoden investointiajan jälkeen). Kannattavuuslaskelman tuloksena hankkeen hyöty-kustannussuhde on 0,7 (0,66). Kannattavuuslaskelmassa esitetyt rahamäärät ovat 30 vuoden investointiajan summia diskontattuna nykyarvoksi. Laskentamenetelmät perustuvat pääosin Liikenneviraston hankearviointiohjeisiin.

Kannattavuuslaskelmassa ei ole otettu huomioon hankkeen vaikutusta Laajasalon kaupunkitaloudellisiin hyötyihin. Hankkeesta johtuva kaupungin maalle kaavoitettavan rakennusoikeuden arvon lisäys on arvioitu olevan 124 miljoonaa euroa. Tonttimaan myynti- ja vuokratuotot ovat noin 33 miljoonaa euroa ja maankäyttösopimuskorvausten tuotto noin 7 miljoonaa euroa. Kaupunki saa verotuloja myös rakentamisajan liiketoiminnasta ja maksetuista palkoista.

Herkkyystarkastelujen perusteella ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla ei ole merkittävää vaikutusta raitiotieyhteyden kysyntään. Mikäli Pissararadan toteuttaminen viivästyy tai jää toteuttamatta, hankkeen hyödyt matka-aikakustannusten muutoksessa sekä palvelutasossa heikentyy. Liikennemallitarkastelun perusteella hankkeen hyötykustannussuhde vertailtuna tehokkaaseen bussivaihtoehtoon VE 0+ ilman Pissararataa on 0,5. Laskentamenetelmät perustuvat pääosin Liikenneviraston hankearviointiohjeisiin. Kaupunkitaloudellisia hyötyjä tai kustannuksia ei kannattavuuslaskelmassa ole huomioitu.

Bussikaistojen lisääminen vertailuvaihtoehtoon ei olennaisesti paranna Kruunusillat-hankkeen hyöty-kustannussuhdetta 0,66 (investointi 3 miljoonaa euroa). Mikäli joukkoliikennekaistojen lisäksi toteutetaan myös Itäväylän ja Linnarakentajantien liittymäjärjestelyiden investoinnit Kruunusillat-hankkeelle vaihtoehtoisena ratkaisuna, hankkeen hyöty-kustannussuhde on 0,03 yksikköä parempi (investointi 19 miljoonaa euroa). Linnarakentajantien ja Itäväylän liittymä kuormittuu merkittävästi Laajasalon maankäytön kehittyessä. Jos Linnarakentajantien tunneli Itäväylälle katsotaan vertailuvaihtoehtoon kuuluvaksi ratkaisuksi, Kruunusillat-hankkeen hyöty-kustannussuhde nousee 1,04:ään (investointi 105 miljoonaa euroa).