



KRUUNUSILLAT

Kruunusillat - Raitiotieyhteys Laajasaloon Kustannusraportti



15.2.2016

SISÄLLYS**TIIVISTELMÄ**

1	JOHDANTO.....	1
2	TAUSTA.....	2
3	MENETELMÄ.....	3
4	INVESTOINTIKUSTANNUSARVIO	4
4.1	Sisältö.....	4
4.2	Kustannusarvion perustiedot	5
4.3	Investointikustannusarvio, Linjaus C, Hakaniemi, suora siltayhteys.....	7
4.4	Vaihtoehtoinen linjaus A, Aleksanterinkatu	14
4.5	Vaihtoehtoinen linjaus B, Liisankatu.....	16
4.6	Yhteenveto investointikustannusarvioista.....	18
4.7	Yhteenveto investointikustannusarvioista osa-alueittain	20
4.8	Kustannusarvioon tehdyt täydennykset	21
4.9	Muut hankkeen aikana toteutettavat rakentamishankkeet.....	21
5	KUSTANNUSTEN JAKAUTUMINEN JA RAHOITUSSUUNNITELMA	22
5.1	Esisuunnittelun kustannukset	22
5.2	Rakennussuunnittelun ja rakentamisen kustannukset	22
5.3	Rahoitussuunnitelma	26
6	YLLÄPITOKUSTANNUKSET	27
6.1	Raitioteiden ylläpito.....	27
6.2	Katualueiden ylläpito	27
6.3	Siltojen rakenteellinen ylläpito ja varautuminen peruskorjauksiin	29
7	LIKENNÖINTI JA KÄYTTÖOIKEUSKORVAUS.....	30
7.1	Raitiotien liikennöintikustannukset.....	30
7.2	Käyttöoikeuskorvaus joukkoliikenneinfran käytöstä	30
8	EPÄVARMUUDET JA HERKKYYSTARKASTELU	31
8.1	Epävarmuudet.....	31
8.2	Kustannuslaskelman herkkyy.....	32

Tiivistelmä

Kustannusraportti on osa Kruunusillat – raitiotieyhteys Laajasaloon -yleissuunnitelmaa ja -hanke suunnitelmaa. Kustannusraportissa on esitetty kustannusarvio kaikista Kruunusillat-hankkeelle kohdistuvaksi katsotuista investointikustannuksista, jotta hankkeesta olisi riittävät tiedot sen viemiseksi investointiohjelmiin ja jatkosuunnittelusta päättämiseksi.

Kustannusarvioiden määrätieto perustuu hankkeen yleissuunnitteluvaiheen määrälaskentaan. Hankkeen kustannusarvio on noin 259 miljoonaa euroa. Kustannusten jakautuminen osakokonaisuuksittain on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1 Kruunusillat-hankkeen kustannusten jakautuminen osakokonaisuuksittain

Hankkeen osakokonaisuus	Kustannusarvio (M€)
Keskustan pääte pysäkki	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	259,2

Infrainvestointien lisäksi tarvitaan investoinnit raitiovaunuvarikkoon (20–25 miljoonaa euroa) ja -kalustoon (75–80 miljoonaa euroa). Kalusto- ja varikkoinvestoinnit ovat osa liikennöintikustannuksia. Arvio vuotuisista liikennöintikustannuksista on noin 13 miljoonaa euroa.

Kruunusillat-hankkeeseen liittyy lisäksi kohteita, joiden rakentaminen hankkeen yhteydessä 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), sekä Kaivokadun kannen peruskorjaus (noin 5 miljoonaa euroa). Lisäksi hankkeen kanssa on aikataulullisesti synkronoitava Yliskylän alueen infrarakentamista (noin 4 miljoonaa euroa), sekä katuyhteyden rakentamista Nihdissä (noin miljoona euroa) ja Korkeasaaren palvelutasoa parantavia töitä. Hankkeen yhteydessä rakennettavien kohteiden kustannusarviot ovat esitettyinä oheisessa taulukossa.

Taulukko 2, Kruunusillat-hankkeen yhteydessä rakennettavien kohteiden kustannusarviot

Kohde	Kustannusarvio, M€
Hakaniemen sillan uusiminen ja siihen liittyvät työt	38
Kaivokadun kannen peruskorjaus	5
Yliskylän alueen infrarakentaminen	4
Nihdin katuyhteys	1
Korkeasaaren muutostyöt	Ei tiedossa

Raitiotien yleissuunnitelman yhteydessä tehdyn linjausvaihtoehtojen vertailun perusteella esitetään toteutettavaksi linjauksesi keskustassa Hakaniemen linjaus (vaihtoehto C). Hankkeen investointikustannukset on laskettu ja esitetty tämän päätöksen mukaisesti Hakaniemen linjauksen perusteella. Vaihtoehtoisella keskustan linjauksella B, Liisankatu, investointikustannusarvio on noin 266 miljoonaa euroa ja keskustan linjauksella A, Aleksanterinkatu, noin 284 miljoonaa euroa. Vaihtoehtoisten linjausten kustannukset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3 Keskustan linjausvaihtoehtojen kustannusvertailu

	A (M€)	B (M€)
Keskustan päätepysäkki	4,9	4,4
Hankealueen telematiikka	3,3	3,3
Kantakaupunki	22,0	6,2
Kruununhaka–Nihti-siltayhteys	37,0	37,0
Pienvenesatamien muutokset	3,2	1,9
Nihti	3,8	3,8
Nihti–Korkeasaari-siltayhteys, Finkensilta	22,0	22,0
Korkeasaari	25,8	25,8
Korkeasaari–Kruunuvuorenranta-siltayhteys, Kruunuvuorensilta	131,4	131,4
Kruunuvuorenranta–Yliskylä, Laajasalo	30,2	30,2
YHTEENSÄ	283,6	266,2

1 Johdanto

Kruunusillat-hanke käsittää Helsingin keskusta-alueen ja Laajasalon välisen raitiotieyhteyden, pyöräliikenteen baanayhteyden, kävelyteitä, aukioita sekä muita tarvittavia katurakenteiden muutos- ja rakennustöitä. Uusi noin 10 kilometriä pitkä raitiotieyhteys on suunniteltu Helsingin keskustan, Hakaniemen, Nihdin, Korkeasaaren, Kruunuvuorenrannan ja Yliskylän välille. Uudet rataosat toteutetaan pikaraitiotiemäisenä, nykyisen raitiotieverkon kanssa yhteensopivana raitiotienä.

Uusi raitiotie liittää Laajasalon uudet asuinalueet kantakaupunkiin ja nykyinen 11 kilometrin etäisyys Kruunuvuorenrannasta rautatieasemalle lyhenee 5,5 kilometriin. Perustettavat raitiolinjat kulkevat välillä rautatieasema–Yliskylä ja Kolmikulma–Haakoninlahti. Raitiotieyhteyden lisäksi Kruunusillat tuo Kalasataman, Korkeasaaren, Mustikkamaan ja Kruunuvuorenrannan kävelyetäisyydelle kantakaupungista.

Kruunusillat-hankkeen kustannusraportti on osa hankesuunnitelmaa ja raitiotien yleissuunnitelmaa. Siinä kuvataan hankkeen kokonaiskustannukset jatkosuunnittelua ja päätöksentekoa varten. Kustannusarvio on koottu yhteen Rapal Oy:n Fore kustannustenlaskentaohjelmalla.

Kustannusraportin on tilannut Ville Alajoki Helsingin kaupungin rakennusvirastosta ja se on koostettu Sito Oy:ssä. Kustannusarvion kokoamisesta ovat vastanneet Eeva Vahtera, Jussi Silvo, Ari Savolainen, Maria Hannula ja Juha Lahti.

Kruunusillat-hankkeen (hanke) kustannuksista vastaavat Helsingin kaupungin rakennusvirasto (HKR) ja Helsingin kaupungin liikennelaitos (HKL).

2 Tausta

Joukkoliikenneyhteys Laajasalon ja Helsingin keskustan välille on esitetty Helsingin yleiskaavassa (2002), Kruunuvuorenrannan osayleiskaavassa (2011) sekä uudessa yleiskaavaehdotuksessa (2015). Vuonna 2008 Helsingin kaupunginvaltuusto päätti, että yhteyttä suunnitellaan raitiotieyhteytenä. Päätös perustui Laajasalon raidevaihtoehtojen järjestelmätarkastelu 2008 -raporttiin, jossa tutkittiin tunneli- ja siltavaihtoehtoihin perustuvia raitiotie- ja metro-ratkaisuja. Raportin yhteydessä arvioitiin eri vaihtoehtojen kustannukset.

Vuoden 2008 jälkeen raideyhteydestä on laadittu useita selvityksiä ja linjausta on tarkennettu eri kaavatasoilla. Kruunuhaka–Sompasaari-välin alustavassa yleissuunnitelmassa vuodelta 2011 tutkittiin avattavia siltavaihtoehtoja. Osuudelle Nihti–Kruunuvuorenranta järjestettiin vuosina 2012–2013 kansainvälinen Kruunusillat-suunnittelukilpailu, jonka pohjalta alueen yleissuunnittelua ja asemakaavoitusta on jatkettu. Vuonna 2014 valmistui Laajasalon raideliikenteen vaihtoehtojen ympäristövaikutusten arviointi sekä KSV:n teettämä selvitys raitiotien linjausvaihtoehtoista välillä Kalasatama–Sompasaari–keskusta.

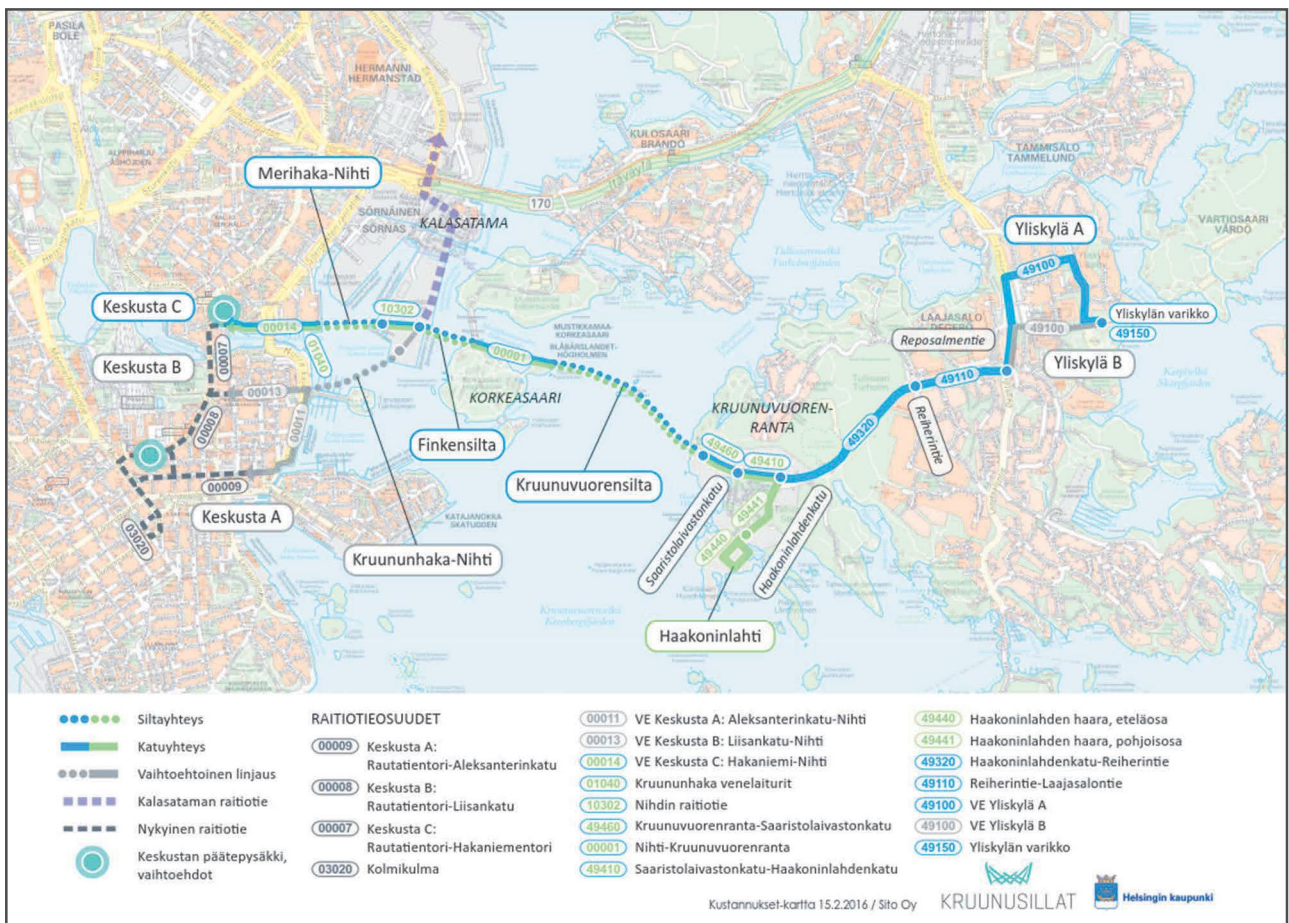
Hankkeen suunnittelua on jatkettu vuosien 2014 ja 2015 aikana ja näiden suunnitelmien pohjalta on laadittu Kruunusillat-hankkeen kustannusarvio.

Työssä käytettiin Rapal Oy:n Fore-kustannuslaskentaohjelman hankeosalaskelmaa (HOLA). Kustannusarvio sisältää arvion koko hankkeen investointikustannuksista kaikilla linjausvaihtoehtoilla käsittäen katujen, katu ympäristöjen, raitioteiden, virkistysalueiden, vesihuollon, rakenteiden, pohjarakenteiden, johtojen, valaistuksen sekä liikenteenohjauksen kustannukset niiltä osin, kun ne on katsottu kohdistuvan hankkeelle. Myös Kruunusillat-hankkeen osuus Korkeasaaren uudesta vastaanottorakennuksesta ja Korkeasaaren muutostöistä sisältyy kustannusarvioon. Hankkeelle tulee kohdistumaan uuden vastaanottorakennuksen kustannuksista osuus, jolla voitaisiin rakentaa nykyisen tasoinen vastaanottorakennus.

3 Menetelmä

Osa-alueiden suunnittelijat tuottivat kustannuslaskelmat suunnitelmistaan. Laskelmat siirrettiin litterointiohjeen mukaisesti hankkeen yhteiseen laskelmaan, johon määritettiin koko hankkeen yhteiset perustietojen sekä työmaa- ja tilaajatehtävien kertoimet. Kruunusillat - hankkeen jako osa-alueisiin on seuraava (suluissa suunnittelija ja suunnitelman taso):

- 00007, Keskusta C: Rautatienatori–Hakaniementori (Trafix, esisuunnitelma)
- 00008, Keskusta B: Mikonkatu–Liisankatu (Trafix, esisuunnitelma)
- 00009, Keskusta A: Rautatienatori–Aleksanterinkatu (Trafix, esisuunnitelma)
- 00011, Keskusta A: Aleksanterinkatu–Nihti (Pontek/ FCG, alustava yleissuunnitelma)
- 00013, Keskusta B: Liisankatu–Nihti (Pontek/ FCG, alustava yleissuunnitelma)
- 00014, Keskusta C: Hakaniemi–Nihti (Ramboll, alustava yleissuunnitelma)
- 01040, Kruunuhaka, venelaiturit (WSP, yleissuunnitelma)
- 10302, Nihdin raitiotie (Sito/HKL, kustannusarvio)
- 00001, Nihti–Kruunuvuorenranta (WSP, yleissuunnitelma)
- 49460, Kruunuvuorenranta–Saaristolaivastonkatu (WSP, yleissuunnitelma)
- 49410, Saaristolaivastonkatu–Haakoninlahdenkatu (Sito/HKL, kustannusarvio)
- 49440, Haakoninlahden haara, eteläosa (Sito/HKL, kustannusarvio)
- 49441, Haakoninlahden haara, pohjoisosa (Sito/HKL, kustannusarvio)
- 49320, Haakoninlahdenkatu–Reiherintie (Sito/HKL, kustannusarvio)
- 49110, Reiherintie–Laajasalontie (Sito/HKL, kustannusarvio)
- 49100, Yliskylä A, B (Sito/HKL, kustannusarvio)



Kuva 1, Kruunusillat, Kustannukset-kartta

4 Investointikustannusarvio

Tässä luvussa esitellään hankkeen investointikustannusarvio Hakaniemen linjausvaihtoehdolla (Linjaus C) ja verrataan sitä vaihtoehtoisin linjauksiin A ja B.

Kaikki tässä luvussa esitetyt investointikustannukset pitävät sisällään:

- Hankkeelle määritetyt peruskertoimet
- Hankkeelle määritetyt urakoitsijan työmaatehtävien kertoimet
- Tilaajan hanketehtävien prosenttiosuudet – suunnittelu, rakennuttaminen ja riskivaukset

4.1 Sisältö

Tämä kustannusarvio pitää sisällään kaikki Kruunusillat-hankkeelle kohdistuvaksi arvioidut kustannukset. Kustannusarvio on jaettu helposti hahmotettaviin ja oletettavia urakkakokonaisuuksia ja hankkeen osa-aluejakoa seuraaviin osakokonaisuuksiin keskustasta Laajasaloon päin seuraavasti (suluissa osakokonaisuuteen sisältyvien suunnittelutoimeksiantojen aluekoodit):

- Keskustan pääte pysäkki (00007-K09, -K16 ja -K17)
- Rautatieasema–Merihaka (00007-K02 ja -K06 ; 00014-K01)
 - Varsapuistikon pysäkki
 - Hakaniemenrannan raitiotiet
 - Tukimuurit ja kadut
- Merihaka–Nihti (00014-S03)
 - Merihaka–Nihti-silta
 - Raitiotiet sillalla
 - Katurakenteet sillalla
- Pienvenesatamien muutokset (01040-S03)
- Nihti (10302-K01, 00001-K01)
 - Raitiotie
 - Rantarakenteet ja aukio
- Nihti–Korkeasaari-yhteys (00001-S01)
 - Finkensilta
 - Raitiotiet sillalla
 - Katurakenteet sillalla
 - Muut rakenteet, johdot ja valaistus
- Korkeasaari (00001-K02)
 - Vastaanottorakennus
 - Raitiotie
 - Pohjarakentaminen
 - Katu ja katu ympäristö
 - Muut rakenteet, johdot ja valaistus
- Korkeasaari–Kruunuvuorenranta (00001-S02)
 - Kruunuvuorensilta
 - Raitiotiet sillalla
 - Muut rakenteet, johdot ja valaistus
- Laajasalo (49460, 49410, 49440, 49441, 49320, 49110, 49100)
 - Pohjanvahvistukset
 - Raitiotie
- Hankealueen telematiikka

4.2 Kustannusarvion perustiedot

Kustannusarvio muodostuu rakennusosakustannuksesta (työ- ja materiaalikustannukset rah- teineen), peruskertoimista, työmaatehtävien kertoimista, tilaajan hanketehtävien kertoimis- ta sekä riskivaruuksista.

Yksikköhinnat ja hintataso (indeksi)

Kaikissa hankkeen kustannuslaskelmissa on käytetty huhtikuuta 2015 vastaavaa hintatasoa, joka on MAKU-indeksin taso 110,6 (2010=100). Muussa kuin em. hintatasossa tuotetut las- kelmat muutettiin Tilastokeskuksen ohjeistuksen mukaisesti oikeaan hintatasoon. Kustan- nusarvioiden hintatieto perustuu alla esitettyjä poikkeuksia lukuun ottamatta Fore- laskentaohjelman mallinnettuihin panosrakenteisiin, jotka on koottu tilastollisin ja kokemus- peräisin menetelmin yli 400 hankkeesta. Hintatietoa on täydennetty kokemusperäisin asian- tuntijatiedoin vastaavista hankkeista Suomesta ja ulkomailta. Alla on listattuna muilla kuin Foren yksikköhinnoilla lasketut kustannukset:

- Kruunuvuorensilta
 - Laskettu SILAVAlla. Lisäksi yksikköhinnoissa huomioitu kokemusperäistä tie- toa vastaavista hankkeista.
- Finkensilta
 - Laskettu SILAVAlla. Lisäksi tarkastettu yksikköhintoja vastaamaan paremmin hankkeessa ko. sillalle määritettyjä suunnittelukriteereitä.
- Merihaka–Nihti-silta, Kruununhaka–Nihti-silta, sekä tekosaaren sillat S1 ja S2
 - Tarkastettu yksikköhintoja vastaamaan paremmin hankkeessa ko. sillalle määritettyjä suunnittelukriteereitä.
- Raitioteiden sähköistykset
 - Yksikköhinnat ratasähköasiantuntijalta.
- Telematiikka
 - Asiantuntija-arvio, kts. kappale 4.3 *Hankealueen telematiikka*
- Raitioteiden tärinäeristykset
 - Yksikköhinta ratasuunnittelun asiantuntijalta.
- Korkeasaaren aita, portti ja meluste (Asiantuntija-arvio)
- Korkeasaaren vastaanottorakennus

Peruskertoimet

Hankkeelle on määritetty seuraavat peruskertoimet, joilla kaikki kustannusarviossa käytetyt yksikköhinnat on kerrottu:

- | | |
|-------------------------|------|
| • Aluekerroin | 1,10 |
| • Hankkeen kokovaikutus | 0,95 |
| • Toteutusympäristö | 1,06 |

Aluekertoimella huomioidaan rakentamisen panoshintojen alueellista vaihtelua. Pääkaupun- kiseudun ja sen lähialueiden panoshintojen arvioitiin olevan noin 10 prosenttia muun maan rakentamisen panoshintoja korkeammat.

Hankkeen kokovaikutus -kertoimella huomioidaan hankkeen kokoa ja suuria määriä. Suurten määrien yksikköhintojen katsotaan olevan pienempiä johtuen tehokkuuden paranemisesta. Kruunusillat-hankkeen kohdalla katsottiin saatavan 5 prosentin kustannusetu suurista mää- ristä.

Toteutusympäristökertoimella huomioidaan hankkeen toteutusympäristöä pitäen sisällään työmaa-alueiden sijainnin, sekä alueille johtavien yhteyksien liikenneolosuhteet.

Kruunusillat -hankkeen kohdalla toteutusympäristö arvioitiin erittäin vaikeaksi, johtuen silta-työmaiden sijainnista merialueilla ja saarilla, sekä ympäröivästä vilkkaasta Helsingin kaupunkiliikenteestä. Toteutusympäristön arvioitiin korottavan kustannuksia noin 6 prosenttia.

Hankkeen peruskertoimet määritettiin siten, että ne vastaavat Helsingin kaupungin alueella olevia vaativia, laajoja sekä erittäin vaativassa toimintaympäristössä toteutettavia hankkeita. Hankkeen osakokonaisuudet vastaavat Kruunuvuorensiltaa lukuun ottamatta edellä mainitun kaltaisia Helsingin keskustan alueella toteutettavia hankkeita.

Työmaatehtävät

Peruskertoimien lisäksi laskennassa käytetyt yksikköhinnat on kerrottu työmaatehtävien kertoimilla. Työmaatehtävien kertoimet pitävät sisällään urakoitsijan projektin johtamiseen liittyvät kustannukset sekä työmaakatteen. Työmaatehtäväkertoimien suuruudet on määritetty Helsingin kaupungin infrarakentamisen kustannushallinnan ohjeen mukaisesti.

- Rakentamisen johtotehtävät 1,05
- Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut 1,02
- Työmaapalvelut 1,02
- Työmaan kalusto 1,01
- Urakoitsijan yritystehtävät (työmaakate) 1,11

*HUOM. työmaakatteen kerroin lasketaan muilla työmaatehtävillä kerrotusta yksikköhinnasta

Tilaaajan hanketehtävät ja varaukset

Hankkeen kokonaiskustannusta arvioitaessa urakkasumman lisäksi on huomioitava tilaaajan hanketehtävät, jotka pitävät sisällään rakennuttamis- ja suunnittelukustannukset sekä varaukset. Näitä kustannuksia ei huomioitu suoraan yksikköhinnoissa vaan prosenttiosuutena urakkasummasta. Prosenttiosuudeksi määritettiin:

- Suunnittelutehtävät 10 %
 - Rakennuttamistehtävät 7 %
 - Riskivaraukset 15 %
- Tilaajatehtävät yhteensä: 32 %

Hankkeen tilaajatehtävät on laadittu vastaamaan Helsingin kaupungin alueella toteutettavia vaativia, laajoja sekä vaativassa toimintaympäristössä toteutettavia infrahankkeiden urakkakokonaisuuksien tilaaajan hanketehtäviä. Tilaaajan hanketehtävät on määritetty Helsingin kaupungin ja Liikenneviraston infrarakentamisen kustannushallinnan ohjeiden mukaisesti.

Hankkeen ainutkertaisuuden vuoksi siinä on monia epävarmuustekijöitä hankesuunnitteluvaiheessa. Tämän ja hankkeen laajuuden vuoksi riskivarauksia on pidetty Helsingin kaupungin ohjetta viisi prosenttiyksikköä korkeammalla tasolla. Kustannuslaskennan seuraavassa vaiheessa tulee määrittää, missä suunnitteluvaiheessa riskivarausta voidaan laskea alemmalle tasolle.

4.3 Investointikustannusarvio, Linjaus C, Hakaniemi, suora siltayhteys

Päätepysäkki

(00007-K09, -K16, -K17)

4,4 M€

Keskustassa päätepysäkki on Rautatieaseman edustalla Kaivokadulla. Päätepysäkin kustannus muodostuu raitiotieratojen ja -pysäkkien muutoksista, sekä Kaivokatuun, Postikatuun ja niiden katu ympäristöön ja liikenteenohjaukseen tehtävistä muutoksista. Kustannukset pitävät sisällään myös varauksen kahden Asematunnelin porrasyhteyden poistamiseen ja uusien porrasyhteyksien rakentamiseen.



Kuva 2, Päätepysäkki

- | | |
|---------------------------|--------|
| • Raitiotiet | 3,1 M€ |
| • Kadut ja katu ympäristö | 1,0 M€ |
| • Liikenteenohjaus | 0,3 M€ |

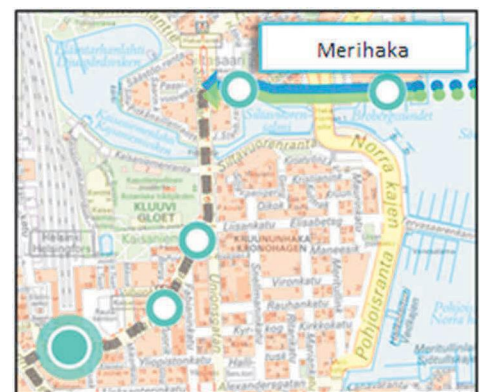
Kaivokadun kannen peruskorjaus tulee synkronoida aikataulullisesti Kruunusillat-hankkeen kanssa. Kannen korjaus ei ole hankkeen kustannus ja se on esitetty luvussa 4.9.

Rautatieasema–Merihaka

(00007-K02, -K06 ; 00014-K01)

10,2 M€

Rautatieasema–Merihaka -välillä merkittävin kustannuksia aiheuttava osuus on Hakaniemenranta. Raitiotie kulkee Kaivokadulla, Kaisaniemenkadulla, Unioninkadulla, Pitkälläsillalla ja Siltasaarenkadulla olemassa olevia raiteita pitkin ja kustannuksia aiheuttaa vain Kaisaniemen puiston pysäkkialueen pidentäminen. Raitiotien kääntyminen Siltasaarenkadulta Hakaniemenrantaan edellyttää lukuisia uusia vaihteita ja raidejärjestelyitä, sekä pohjamaan vahvistamista massanvaihdoin. Lisäksi raitiotieradan ja -pysäkkien sekä toisen jalkakäytävän rakentaminen Hakaniemenrantaan vaativat kadun ja rantaluonon leventämistä, mistä johtuen myös uusien tukimuurien ja rantamuurien rakentaminen on välttämätöntä.



Kuva 3, Rautatieasema–Merihaka

- | | |
|-------------------------------|--------|
| • Varsapuistikon pysäkki | 0,1 M€ |
| • Hakaniemenrannan raitiotiet | 4,9 M€ |
| • Tukimuurit ja kadut | 5,2 M€ |

Hakaniemen sillan uusimisesta koituvat kustannukset eivät kohdistu hankkeelle ja ne on esitetty kappaleessa 4.9.

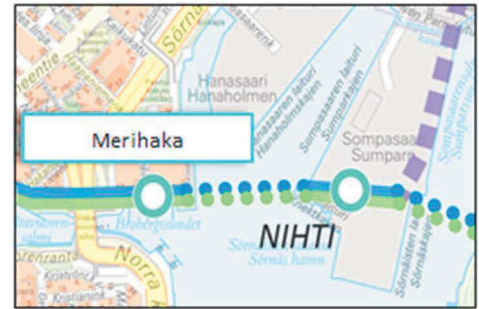
Merihaka–Nihti

(00014-S03)

27,0 M€

Merihaasta raitiotie jatkuu siltaa pitkin Kalasataman Nihtiin. Kustannuksesta valtaosa muodostuu arkkitehtonisesti ja kaupunkikuvallisesti laadukkaana siltan rakentamisesta. Lisäksi kustannuksia aiheutuu tärinävaimennetun raitiotien ja katurakenteiden rakentamisesta sillalle.

- Merihaka–Nihti-silta 24 M€
- Tärinävaimennettu raitiotie sillalla 2,5 M€
- Katurakenteet sillalla 0,5 M€



Kuva 4, Merihaka–Nihti

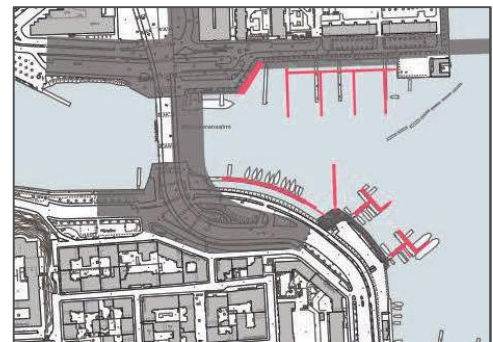
Suoran siltayhteyden kanssa vaihtoehtoisen tekosaariyhteyden kustannukset on esitetty kappaleessa 4.3.1.

Pienvenesatamien muutokset

(01040-S03)

1,1 M€

Kruunusillat-hanke ensisijaisella linjauksella C aiheuttaa vaihtoehtoihin linjauksiin nähden vain pieniä suoranaisia muutoksia olemassa oleviin venesatamiin. Muutokset kohdistuvat Hakaniemen rannan venesatamiin. Hankkeeseen liittyvä Hakaniemen sillan uusiminen aiheuttaa lisäksi muutoksia Kruununhaan puoleisissa venesatamissa.



Kuva 5, Pienvenesatamat, WSP Finland Oy

Nihti

(10302-K01 ; 00001-K01)

3,8 M€

Nihdissä kustannuksia aiheutuu raitiotien sekä siltien vaatimien rantarakenteiden rakentamisesta.

- Raitiotie 1,9 M€
- Rantarakenteet ja aukio 1,9 M€

Nihdin läpikulkevan katuyhteyden kustannukset eivät kohdistu hankkeelle ja niitä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 4.9.



Kuva 6, Nihti

Nihti–Korkeasaari, Finkensilta

(00001-S01)

22,0 M€

Suurin osa Nihti–Korkeasaari-välin kustannuksista muodostuu 293 metrisestä Finkensillasta. Lisäksi kustannuksia aiheutuu sillan tärinävaimennetusta raitiotiestä, katurakenteista, valaistuksesta, sekä johdoista ja kaapeleista niiltä osin kun niillä palautetaan Korkeasaaren yhdyskuntatekninen verkosto nykytasoon.

- Finkensilta 17,1 M€
- Tärinävaimennettu raitiotie sillalla 3,3 M€
- Katurakenteet sillalla 0,9 M€
- Muut rakenteet, johdot ja valaistus 0,7 M€



Kuva 7, Nihti–Korkeasaari

Korkeasaari

(00001-K02)

25,8 M€

Korkeasaarella toteutetaan mittavia muutos- ja parannustöitä, myös sellaisia, jotka eivät kohdistu hankkeelle, mutta liittyvät palvelutason parantamiseen. Raitiotien sekä jalankulun ja pyöräilyn väylien rakentamista varten tulee Korkeasaaren ja Palosaaren välillä toteuttaa pohjarakennustöitä, joihin sisältyy mm. merialueen ruoppausta ja täyttöä. Eläintarhan sisäänkäynti siirtyy Mustikkamaalta Korkeasaareen. Sisäänkäynnin yhteyteen rakennetaan myös raitiotiepysäkit, uusi Mischan ja Maschan -aukio, sekä eläintarhan uusi vastaanottorakennus, jonka rakentamiskustannuksiin Kruunusillat-hanke osallistuu summalla, jolla katsotaan nykyistä palvelutasoa vastaavan uuden vastaanottorakennuksen rakentaminen mahdolliseksi. Myös Korkeasaaren Mustikkamaahan yhdistävään Korkeasaaren siltaan toteutetaan pieniä muutoksia. Lisäksi kustannuksia aiheutuu johtosiirroista, kaapeleista ja valaistuksesta niiltä osin kun niillä palautetaan Korkeasaaren huolto nykytilaan, sekä hankkeen edellyttämän uuden eläintarhan aidan ja portin, sekä Palosaaren eläinsairaalan kohdan meluesteen rakentamisesta.

- Pohjarakentaminen 8,9 M€
- Raitiotie 7,1 M€
- Katu ja katuympäristö (aukio) 3,7 M€
- Osuus vastaanottorakennuksesta 2,0 M€
- Muut rakenteet, johdot ja valaistus 4,1 M€



Kuva 8, Korkeasaari

Korkeasaari–Kruunuvuorenranta, Kruunuvuorensilta

(00001-S02)

131,4 M€

Korkeasaari–Kruunuvuorenranta-yhteyden kustannus muodostuu pääosin Kruunuvuorensillasta. Sillasta tulee valmistuessaan Helsingin ja koko Suomen pisin. Lisäksi kustannuksia aiheutuu tärinäeristetyistä raitiotiestä sillalla, sekä johdoista ja valaistuksesta. Katurakenteet Kruunuvuorensillalla sisältyvät sillan hintaarvioon.

- Kruunuvuorensilta 116,2 M€
- Tärinävaimennettu raitiotie sillalla 13,4 M€
- Muut rakenteet, johdot ja valaistus 1,8 M€



Kuva 9, Korkeasaari–Kruunuvuorenranta

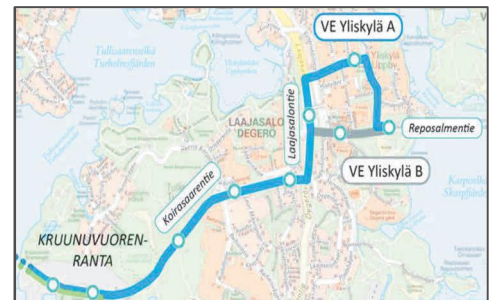
Kruunuvuorenranta–Yliskylä

(49460, 49410, 49440, 49441, 49320, 49110, 49100)

30,2 M€

Laajasalon kustannukset muodostuvat raitiotiestä sekä raitiotien mahdollisesti vaatimasta pohjanvahvistamisesta massanvaihdon Koirasaarentien–Laajasalontien risteyksessä sekä Ilomäentien pohjoisosassa, joiden kohdalla alustavan maaperätiedon mukaan suunniteltu raitiotielinjaus kulkee pehmeän savikon päällä. Kustannus sisältää varauksen Koirasaarentien leventämiseen ja Ollinvainion jalankulku- ja pyörätien rakentamiseen.

- Raitiotie 29,2 M€
- Pohjanvahvistukset 1,0 M€



Kuva 10, Kruunuvuorenranta–Yliskylä

Laajasalontien ylittävän Reposalmentien sillan purkaminen, Laajasalontien vaatimat penger-rykset, Yliskylän pysäkkialueen kattaminen, sekä Laajasalontien ylittävän jalankulku- ja pyörätiesillan purkaminen ja uuden rakentaminen eivät ole hankkeen kustannuksia. Ne ovat esitetty kappaleessa 4.9.

Vaihtoehtoisen Laajasalon linjauksen, Yliskylä B, kustannukset on esitetty kappaleessa 4.3.2.

Hankealueen telematiikka

3,3 M€

Hankealueen telematiikan kustannukseen on katsottu kuuluvaksi jäljempänä esitetyt laitteet kaapelointineen ja suunnitteluineen. Lähtökohtana on ollut asiantuntija-arvio liikenteen seurannan ja opastuksen kustannuksista. Kokonaisuutta on vasta alustavasti arvioitu, ja tarpeiden sekä mahdollisuuksien määrittäminen on aloitettu.

- Pysäkkimonitorit
- Pyöräilyn ja raitiotieliikenteen seuranta ja näyttötaulut
- Infomonitorit mm. silloille
- Säämittaus (tuuli, sade, pinnan kelianturit)
- Kameroita neljään pisteeseen
- Valvomotilan järjestelmät ja ohjelmat
- Mahdolliset siltojen seuranta- tai monitorointijärjestelmät (Kruunuvuorensillan osalta sillan monitorointikustannus on sisällä sillan kustannuksissa)

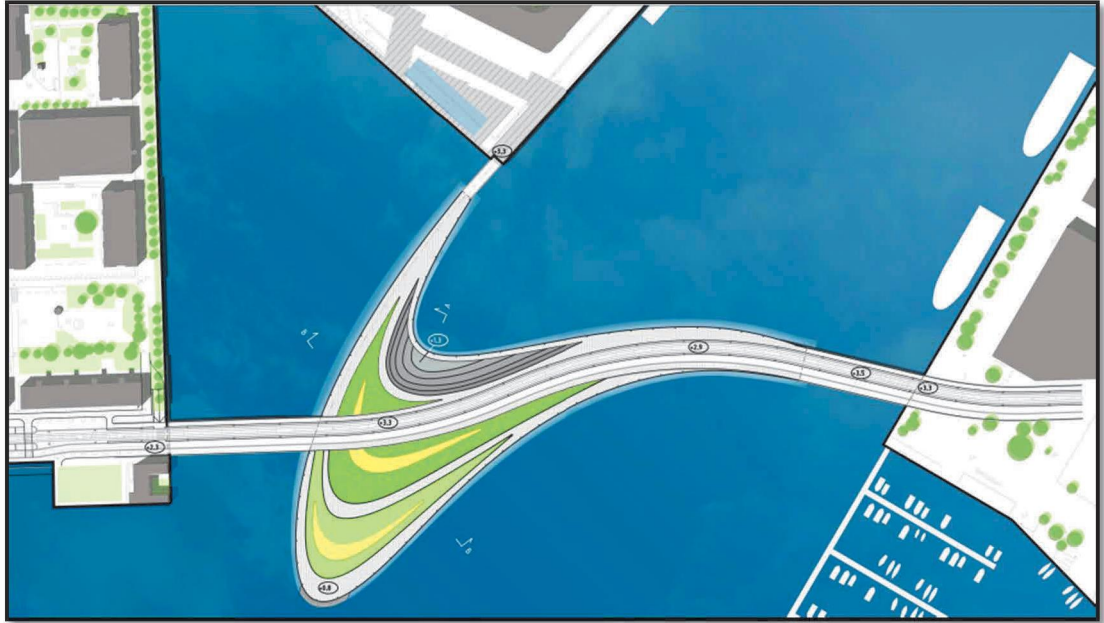
Yhteensä

Linjausvaihtoehto C mukaisen raitiotieyhteyden investointikustannusarvio on yhteensä:

259,2 M€

4.3.1 Merihaka–Nihti-yhteyden vaihtoehtoinen toteutustapa, tekosaariyhteys

54,3 M€



Kuva 11, Tekosaari, asemakuva, Ramboll Finland Oy

Linjausvaihtoehto C mukaisen Merihaka–Nihti välisen suoran siltayhteyden lisäksi ko. välille tarkasteltiin myös vaihtoehtoista toteutustapaa. Vaihtoehtoisessa toteutustavassa yhteys Merihaka–Nihti toteutettaisiin suoran siltayhteyden sijaan Hanasaaren edustalle rakennettavalla tekosaarella sekä sen Nihtiin ja Merihakaan yhdistävillä kahdella lyhyellä sillalla. Tekosaaresta on mahdollista rakentaa siltayhteys myös Hanasaareen (ei hankkeen kustannus). Tekosaariyhteyden kustannusarvio on noin 27 miljoonaa euroa suurempi kuin suoran siltayhteyden. Tekosaariyhteyden arvioidut kustannukset jakaantuvat siltojen ja tekosaaren kesken seuraavasti:

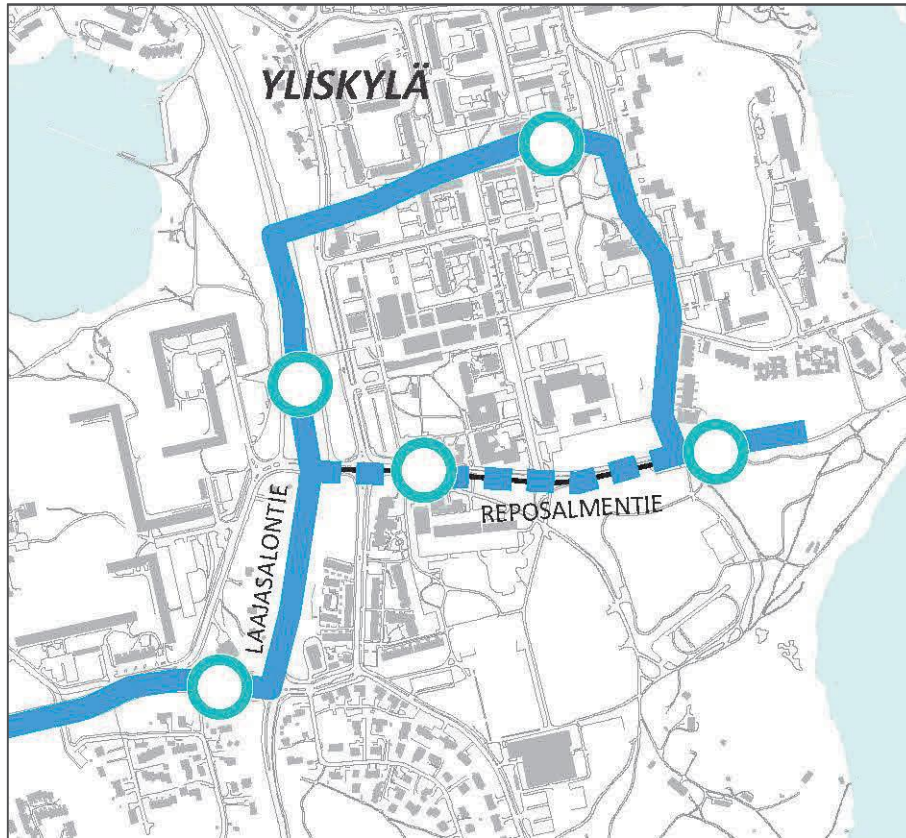
- | | |
|----------------------------------|---------|
| • Tekosaari | 39,6 M€ |
| • Silta S1, Merihaka–tekosaari | 4,1 M€ |
| • Silta S2, tekosaari–Nihti | 10,6 M€ |
| • (Silta S4, tekosaari–Hanasaari | 1,0 M€) |

Tekosaaren rakentaminen vaatii laajoja pohjarakennustöitä, jotka aiheuttavat valtaosan ko. yhteysvaihtoehdon kustannuksista. Lisäksi tekosaaren suunnitellulla kohdalla on pilaantuneita maita, joiden ruoppaaminen on merkittävästi tavanomaista ruoppaamista kalliimpaa. Lisäksi kustannuksia aiheutuu tekosaarelle suunnitellusta virkistysalueesta, raitiotiestä ja katurakenteista. Tekosaaren 39,6 M€:n kustannusarvio jakautuu edellä mainituille tekijöille seuraavasti:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| • Pohjarakentaminen | 31,9 M€ |
| • Virkistysalueet | 4,5 M€ |
| • Raitiotie | 1,5 M€ |
| • Katu ja katuympäristö | 1,2 M€ |
| • Muut rakenteet ja valaistus | 0,5 M€ |

4.3.2 Kruunuvuorenranta–Yliskylä, vaihtoehtoinen linjaus Yliskylä B

26,2 M€

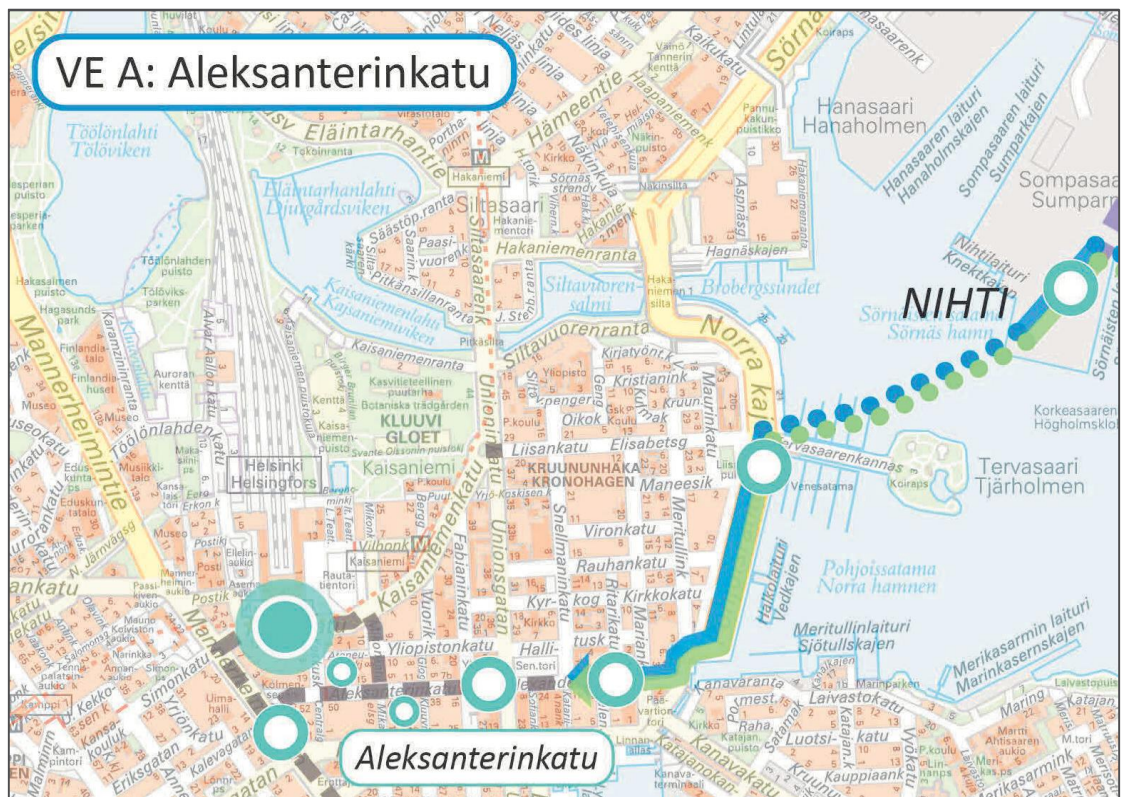


Kuva 12, Kruunuvuorenranta–Yliskylä

Laajasalossa, Yliskylässä tutkittiin ensisijaisen linjauksen, Yliskylä A, lisäksi myös vaihtoehtoista linjausta B. Linjaus B on kustannuksiltaan noin neljä miljoonaa euroa ensisijaista linjausta edullisempi. Kustannusero selittyy vähentyneellä raitiotieradan ja -pysäkkien määrällä. Linjauksessa B raitiolinja ei kierrä Ollinvainion ja Ilomäentien kautta, vaan kääntyy Laajasalontieltä suoraan Reposalmentielle. Ratapituuden lyhentyessä yksi pysäkkipari jää pois. Lisäksi hankkeelle kohdistumattomat kustannukset Yliskylän infrarakentamisen osalta muuttuvat osittain.

4.4 Vaihtoehtoinen linjaus A, Aleksanterinkatu

Vaihtoehtoinen linjaus A, Aleksanterinkatu, on Nihti–Yliskylä välillä täysin sama kuin ensisijainen linjaus C. Myös kustannusarvio on tällä välillä täysin sama. Ero kustannusarvioissa syntyy välillä keskustan päätepysäkki–Nihti.



Kuva 13, Aleksanterinkadun keskustavaihtoehto

Päätepysäkki

(00009-K07, -K08, -K10)

4,9 M€

Myös linjauksessa A keskustan päätepysäkki on rautatieaseman edustalla Kaivokadulla. To-teutustapa on hieman erilainen, mikä aiheuttaa kustannuseron. Niin raitiotiehen kuin katui-hin ja katu ympäristöönkin joudutaan tekemään laajempia muutoksia. Kustannukset pitävät sisällään myös varauksen kahden Asematunnelin porrasyhteyden poistamiseen ja uusien ra-entamiseen.

- Raitiotiet 3,5 M€
- Kadut ja katu ympäristö 1,1 M€
- Liikenteenohjaus 0,3 M€

Rautatieasema–Kruunuhaka

(00009-K01 ; 00011-K01)

22,0 M€

Linjauksessa A raitiotie jatkaa rautatieasemalta Aleksanterinkatua Pohjoisrantaan. Uudet pyssäkkijärjestelyt Aleksanterinkadulla edellyttävät raitiotiejärjestelyjen lisäksi Aleksanterinkadun lämmitysjärjestelmän osittaista uusimista. Aleksanterinkadulta raitiolinja kääntyy Pohjoisrantaan Meritullintorille. Liikennejärjestelyiden toteuttaminen turvallisesti edellyttää Meritullintorin ja Pohjoisrannan rantamuurien siirtämistä Katajanokalle päin. Nämä järjestelyt edellyttävät huomattavia rannan täyttöjä sekä uusia teräsbetonirakenteita: tuki- ja rantamuureja sekä paalulaattaa.

• Aleksanterinkadun lämmitysjärjestelmä	2,8 M€
• Pohjoisranta	14,6 M€
• Raitiotie	4,6 M€

Kruunuhaka–Nihti

(00011-S01)

37,0 M€

Pohjoisrannasta Kruunuhaassa, raitiotie kääntyy Nihtiin johtavalle sillalle Liisankadun liittymän kohdalta. Tervasaaren johtava katuliittymä siirretään Liisankadun liittymän pohjoispuolelle. Yhteyden rakentaminen edellyttää merenpohjan ruoppaamista. Lisäksi kustannuksia aiheutuu tärinävaimennetusta raitiotiestä vaihteineen sekä sillan katurakenteista.

• Kruunuhaka–Nihti-silta	28,7 M€
• Tärinävaimennettu raitiotie sillalla	4,9 M€
• Pohjarakentaminen	2,9 M€
• Katurakenteet sillalla	0,4 M€

Pienvenesatamien muutokset

(01040-S01)

3,2 M€

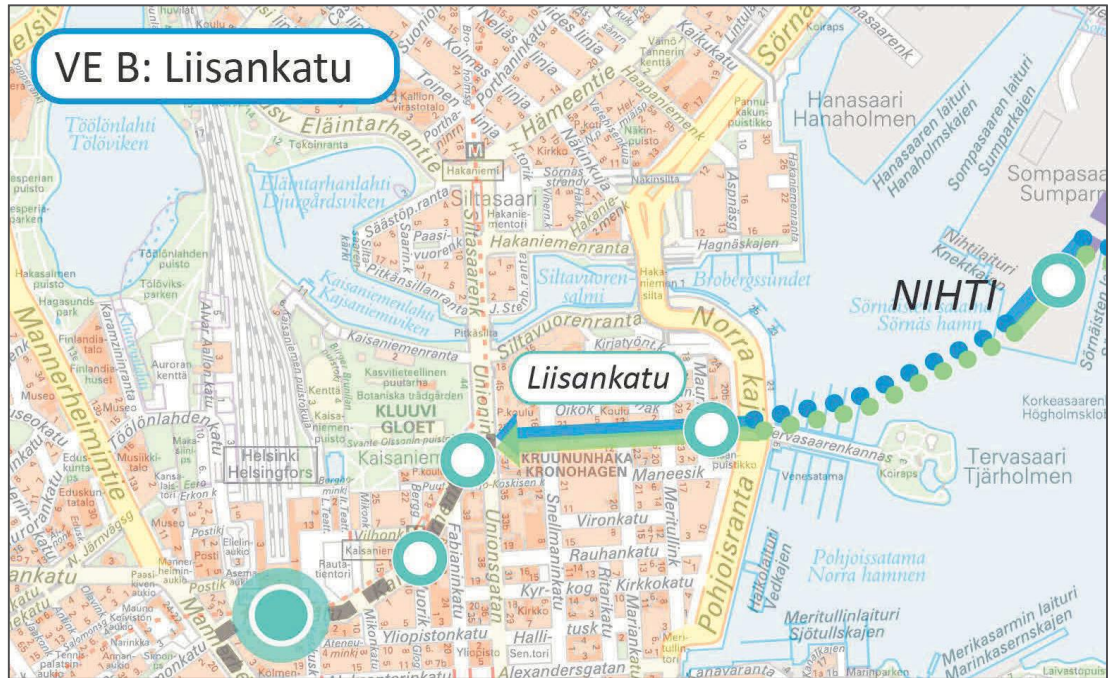
Vaihtoehtoinen linjaus A aiheuttaa Hakaniemen linjaukseen C nähden merkittävämpiä muutoksia venesatamissa, mikä lisää kustannuksia. Kruunuhaka–Nihti-sillan alikulkukorkeus on seitsemän metriä, mikä edellyttää vesibussien sekä Hanasaaren voimalan venesataman mastoveneiden kotisatamien siirtämistä siltayhteyden eteläpuolelle. Lisäksi muutoksia tulee tehtäväksi Tervasaaren kannaksen venelaitureissa ja Suomen moottorivenekerhon tiloissa. Pohjoisrannan rantamuurin siirron myötä myös Pohjoisrannan venepaikkoja joudutaan vähentämään.

Yhteensä

Linjausvaihtoehto A mukaisen raitotieyhteyden investointikustannusarvio on yhteensä:

283,6 M€

4.5 Vaihtoehtoinen linjaus B, Liisankatu



Kuva 14, Liisankadun keskustavaihtoehto

Vaihtoehtoinen linjaus B, Liisankatu, on Nihti–Yliskylä välillä täysin sama kuin ensisijainen linjaus C. Myös kustannusarvio on tällä välillä täysin sama, niin ikään keskustan päätepysäkki on samanlainen. Ero kustannusarvioissa syntyy välillä keskustan päätepysäkki–Nihti.

Päätepysäkki

(00008-K06,-K09, -K11)

4,4 M€

Keskustassa päätepysäkki on Rautatieaseman edustalla Kaivokadulla. Päätepysäkin kustannus muodostuu raitiotieratojen ja -pysäkkien muutoksista sekä Kaivokatuun, Postikatuun ja niiden katu ympäristöön ja liikenteenohjaukseen tehtävistä muutoksista. Kustannukset pitävät sisällään myös varauksen kahden Asematunnelin porrasyhteyden poistamiseen ja uusien rakentamiseen.

- | | |
|---------------------------|--------|
| • Raitiotiet | 3,1 M€ |
| • Kadut ja katu ympäristö | 1,0 M€ |
| • Liikenteenohjaus | 0,3 M€ |

Rautatieasema–Kruununhaka

(00008-K02; 00013-K01)

6,2 M€

Linjauksessa B raitiotie kulkee rautatieasemalta Varsapuistikkoon, kuten linjauksessa C. Raitiolinja kääntyy Kaisaniemenkadun ja Unioninkadun liittymästä Liisankadulle Kruununhakaan. Uusi raitiotie aiheuttaa muutoksia Liisankadun raitiotiejärjestelyissä sekä kadussa ja sen vesihuollossa, johdoissa, valaistuksessa ja liikenteenohjauksessa.

- Liisankatu, katu ja katuympäristö 1,3 M€
- Tärinävaimennettu raitiotie 3,6 M€
- Vesihuolto, johdot, valaistus ja liikenteenohjaus 1,3 M€

Kruununhaka–Nihti

(00013-S01 ; 01040-S02)

37,0 M€

Liisankadulta raitiolinja kulkee Pohjoisrannan ylittäen sillalle, joka on vastaavanlainen kuin linjausvaihtoehdossa A.

- Kruununhaka–Nihti-silta 28,7 M€
- Tärinävaimennettu raitiotie sillalla 4,9 M€
- Pohjarakentaminen 2,9 M€
- Katurakenteet sillalla 0,4 M€

Pienvenesatamien muutokset

(01040-S02)

1,9 M€

Vaihtoehtoisessa linjauksessa B venesatamien muutokset ovat laajempia kuin ensisijaisessa linjauksessa C, mutta suppeampia kuin linjauksessa A. Linjaukseen A nähden tässä vaihtoehdossa vältetään Helsingin moottorivenekerhon tilojen uudelleenjärjestelyiltä sekä Pohjoisrannan venepaikkojen vähentämiseltä.

Yhteensä

Linjausvaihtoehto B mukaisen raitiotieyhteyden investointikustannusarvio on yhteensä:

266,2 M€

4.6 Yhteenveto investointikustannusarvioista

Taulukossa on esitetty linjausvaihtoehtojen kustannusarviot. Investointikustannukset ovat yksiköltään *miljoonaa Euroa*, (M€). Silta sisältää vain sillan rakenteet, pois lukien Kruunuvuorensilta, jonka kustannuksessa on huomioituna myös sillan katurakenteet. Yhteys sisältää sillan sekä kaikki siltaan liittyvät ja muut rakenteet rannalta rannalle.

Taulukko 4 Yhteenveto linjausvaihtoehtojen

	A	B	C
Keskustan päätepysäkki	4,9	4,4	4,4
Hankealueen telematiikka	3,3	3,3	3,3
Kantakaupunki	22,0	6,2	10,2
· Pohjoisranta, Katu ja rakenteet	14,6		
· Aleksanterinkatu, Katu ja rakenteet	2,8		
· Liisankatu, Katu ja katu ympäristö		1,3	
· Liisankatu, johdot, vesihuolto, valaistus ja liikenteenohjaus		1,3	
· Hakaniemenranta, Katu ja rakenteet			5,2
· Raitiotie	4,6	3,6	5,0
Kruunuhaka–Nihti-yhteys	40,2	38,9	
· Kruunuhaka–Nihti-silta	28,7	28,7	
· Raitiotie	4,9	4,9	
· Pohjarakentaminen	2,9	2,9	
· Venesatamat	3,2	1,9	
· Katu ja katu ympäristö	0,4	0,4	
Merihaka–Nihti-yhteys			28,1
· Merihaka–Nihti-silta			24,0
· Raitiotie			2,5
· Venesatamat			1,1
· Katu ja katu ympäristö			0,5
Nihti	3,8	3,8	3,8
· Raitiotie	1,9	1,9	1,9
· Rantarakenteet, aukiot	1,9	1,9	1,9
Nihti–Korkeasaari-yhteys, Finkensilta	22,0	22,0	22,0
· Finkensilta	17,1	17,1	17,1
· Raitiotie	3,3	3,3	3,3
· Katu ja katu ympäristö	0,9	0,9	0,9
· Muut rakenteet, johdot ja valaistus	0,7	0,7	0,7
Korkeasaari	25,8	25,8	25,8
· Vastaanottorakennus	2	2	2
· Raitiotie	7,1	7,1	7,1
· Pohjarakentaminen	8,9	8,9	8,9
· Katu ja katu ympäristö	3,7	3,7	3,7
· Muut rakenteet, johdot ja valaistus	4,1	4,1	4,1
Korkeasaari–Kruunuvuorenranta-yhteys, Kruunuvuorensilta	131,4	131,4	131,4
· Kruunuvuorensilta	116,2	116,2	116,2
· Raitiotie	13,4	13,4	13,4
· Muut rakenteet, johdot ja valaistus	1,8	1,8	1,8
Kruunuvuorenranta–Yliskylä, Laajasalo	30,2	30,2	30,2
· Pohjanvahvistukset	1	1	1
· Raitiotie	29,2	29,2	29,2
YHTEENSÄ	283,6	266,2	259,2

Investointikustannusten jakautuminen tekniikkalajeittain on esitetty oheisessa taulukossa.

Taulukko 5, investointikustannusten jakautuminen tekniikkalajeittain, Hakaniemen linjaus C

Tekninen laji (Littera)	Kustannus (M€)	Huomiot
000 Katu ja katuympäristö	7,7	
100 Raitiotie	65,5	
200 Virkistysalueet	0	Mischan ja Maschan -aukio on laskettu katu ja katuympäristö litteralle.
300 Vesihuolto	0,9	
400 Rakenteet	168,6	
500 Pohjarakentaminen	9,9	
600 Johdot	1,6	
700 Valaistus	1,4	
800 Liikenteenohjaus ja telematiikka	3,6	

4.7 Yhteenveto investointikustannusarvioista osa-alueittain

Helsingissä on meneillään useita aluerakennushankkeita, joiden toimintaan Kruunusillat-hanke vaikuttaa. Oheisessa taulukossa hankkeen investointikustannukset on esitetty jaoteltuna aluerakennushankkeittain. Raitiotien linjaus perustuu vaihtoehdon C mukaiseen linjaukseen Hakaniemen kautta. Lisäksi eriteltynä ovat siltayhteyksien kustannukset sekä koko hankealueen kattava telematiikkakustannus.

Taulukko 6, Kustannukset aluehankkeittain, Hakaniemen linjaus C

Alue	Sisältö	Kustannus
Keskusta	Keskustan päätepysäkki ja Varsapuistikon pysäkki-alueen pidentäminen	4,5 M€
Hakaniemi	Hakaniemenrannan raitiotiet, tukimuurit ja kadut, pienvenesatamien muutokset	11,3 M€
Merihaka–Nihti-yhteys	Merihaka–Nihti-silta, raitiotiet ja katurakenteet sillalla	27,0 M€
Kalasadama	Nihdin raitiotie, rantarakenteet ja aukio	3,8 M€
Nihti–Korkeasaari-yhteys, Finkensilta	Finkensilta, sillan raitiotiet, katurakenteet sekä johdot	22,0 M€
Korkeasaari	Pohjarakentaminen, raitiotie (tärinävaimennus), katu ja katuympäristö (aukio), osuus vastaanottorakennuksesta, sekä muut rakenteet:johdot ja valaistus.	25,8 M€
Korkeasaari–Kruunuvuorenranta-yhteys, Kruunuvuorensilta	Kruunuvuorensilta, raitiotie ja muut rakenteet sillalla.	131,4 M€
Kruunuvuorenranta	Raitiotie	13,9 M€
Yliskylä	Raitiotie ja pohjanvahvistukset	16,2 M€
Hankealueen telematiikka	Pysäkkimonitorit, pyöräilyn ja raitiotieliikenteen seuranta ja näyttötaulut. Infomonitorit mm. silloille, säämittaus (tuuli, sade, pinnan keliaturit). Kameroita neljään pisteeseen. Valvomotilan järjestelmät ja ohjelmat. Mahdolliset siltojen seuranta- / monitorointijärjestelmät	3,3 M€

4.8 Kustannusarvioon tehdyt täydennykset

Luvussa 3 esitettyjen suunnitelmien lisäksi kustannusarviota on täydennetty kokemusperäisin asiantuntija-arvioin seuraavilta osin.

- Raitiotieradat ja -pysäkit Laajasalossa ja Nihdissä
 - Laajuus on raitiotien yleissuunnitelman mukainen. Hinta Foren raitiotierata- ja pysäkkimalleista.
- Pohjanvahvistukset raitiotietä varten
 - Laajuus on arvioitu maaperäkartan perusteella. Hinta on geotekniikan asiantuntijan koostama arvio.
- Raitiotien melu- ja värinäeristykset
 - Laajuus on arvioitu maaperäkartan perusteella. Hinta on raitiotieasiantuntijan arvio.
- Koirasaarentien levennyksestä aiheutuvat kustannukset
 - Laajuus on raitiotien yleissuunnitelman mukainen. Hinta on Foren kevyenliikenteenväylämallista.
- Kevyenliikenteenväylä Ollinvainion läpi Laajasalossa
 - Laajuus on arvioitu kartasta raitiotien yleissuunnitelman mukaisen linjauksen perusteella. Hinta on Foren kevyenliikenteenväylämallista.
- Keskustapäätelysäkin aiheuttamat asematunnelin porrasyhteyksien muutostyöt
 - Keskustan päätelysäkin esisuunnitelman mukainen asiantuntija-arvio kustannuksista.

4.9 Muut hankkeen aikana toteutettavat rakentamishankkeet

Tässä kappaleessa esitetyt hankkeet on synkronoitava aikataulullisesti Kruunusillat-hankkeen mukaisesti. Nämä kustannukset eivät kohdistu hankkeelle. Työt ja karkeat kustannusarviot ovat listattuna alla.

- Kaivokadun kannen peruskorjaus (HKL, toteuttamisesta ei ole päätöstä, korjaaminen on syytä ajoittaa keskustan päätelysäkin katujärjestelyjen muutostöiden ajankohtaan)
 - 4-5 M€
- Hakaniemen sillan uusiminen ja siihen liittyvät työt (Hakaniemen kehittämishanke, investointiohjelmassa)
 - 38 M€
 - sisältää muun muassa: silta 15 M€, johtosiirrot 10 M€
- Nihdin katuyhteys (Kalasataman aluerakennushanke)
 - 1 M€
- Korkeasaaren muutostyöt (Tarkentuu Korkeasaaren hankesuunnittelun yhteydessä)
 - Uusi vastaanottorakennus osin
 - Muutokset rakennuksissa ja eläinaitauksissa sekä liikennejärjestelyissä ja pysäköinnissä
- Yliskylän alueen infrarakentaminen
 - Laajasalontien ylittävän JK+PP -sillan purkaminen ja uuden rakentaminen
 - 1,5-2M€
 - Yliskylän pysäkkialueen kattaminen
 - 0,5-1,5M€
 - Laajasalontien pengerrykset
 - 1M€
 - Laajasalontien ylittävän Reposalmentien sillan purkaminen
 - 0,5 M€

5 Kustannusten jakautuminen ja rahoitussuunnitelma

5.1 Esisuunnittelun kustannukset

Hankkeen aiheuttamat välittömät suunnittelukustannukset kuuluvat kaikilta osin hankkeelle. Kustannukset sisältävät kokonaisuudessaan Kruunusillat-hankkeen suunnittelun.

Ennen hankepäättöä tapahtuvat suunnittelun kustannukset jaetaan seuraavan periaatteen mukaisesti:

- HKR 1/3
- HKL 2/3

Kustannusjako perustuu raitiotien ja jalankulku- sekä pyörätien suhteelliseen osuuteen Kruunuvuorensillan liikenneteknisestä tilavarauksesta

Hankepäättöksen jälkeisen suunnittelun kustannukset jakaantuvat vastaavan periaatteen mukaan kuin mitä rakentamisen osalta on sovittu seuraavassa kohdassa.

5.2 Rakennussuunnittelun ja rakentamisen kustannukset

Kruunusillat-yhteyden toteuttamisen kustannukset jaetaan hankkeen osapuolten välillä seuraavassa esitettyjen jakoperiaatteiden mukaisesti. Jakoperiaatteet mahdollisesti tarkentuvat hankkeen edetessä.

Keskustan päätepysäkki

HKR	HKL
katujen ja katuympäristön osuus	raitiotien osuus
1 M€ (23%)	3,4 M€ (77%)

Kantakaupungin (Hakaniemenranta) muutokset katualueella ja raitiotiessä

Tukimuurit Hakaniemenrannassa jaetaan katualueen ja rata-alueen pinta pinta-alojen suhteen mukaisesti.

	HKR	HKL
Jalkakäytävä, pyörätie	0,4 M€ (100%)	
Raitiotie		5,0 M€ (100%)
Tukimuurit	3,8 M€ (79%)	1,0 M€ (21%)

Yhteys Merihaka–Nihti

Merihaka–Nihti yhteyden kustannukset jaetaan HKL:n ja HKR:n välillä siten, että raitiotien kustannus kohdistuu HKL:lle ja katurakenteiden HKR:lle. Siltarakenteet jaetaan rata-alueen ja katualueen pinta-alojen suhteen mukaan.

HKR	HKL
14,2 M€ (53%)	12,8 M€ (47%)

Pienvenesatamat

Pienvenesatamien kustannukset jaetaan koko hankkeen kustannusjaon osuuksia vastaavasti. HKR -> 37% ja HKL -> 63%.

HKR	HKL
0,4 (37%)	0,7 (63%)

Nihti

	HKR	HKL
Rantarakenteet ja aukiot	1,9 M€ (100%)	
Raitiotie		1,9 M€ (100%)

Yhteys Nihti–Korkeasaari–Kruunuvuorenranta

Nihti–Korkeasaari ja Korkeasaari–Kruunuvuorenranta-yhteyksien kustannukset jaetaan HKL:n ja HKR:n välillä siten, että raitiotien kustannus kohdistuu HKL:lle ja katurakenteiden HKR:lle. Siltarakenteet jaetaan rata-alueen ja katualueen pinta-alojen suhteen mukaan.

	HKR	HKL
Finkensilta	10,7 M€ (49%)	11,3 M€ (51%)
Kruunuvuorensilta	54,3 M€ (41%)	77,1 M€ (59%)

Korkeasaaren osalta hankkeelle kohdistuvat kustannukset jaetaan aiheuttajaperiaatteen mukaisesti

HKR,	HKL,
jalankulku- ja pyörätieyhteysosuudet, sis. rantaraitin ja Korkeasaaren sillan muutokset	raitiotie, sis. Mischen ja Maschan aukion pysäkkialueen
3,7 M€ (34 %)	7,1 M€ (66 %)

Korkeasaaren hankkeelle kohdistuvien pohjarakentamisen, vastaanottorakennuksen, sekä muiden rakenteiden, kuten valaistuksen ja johtojen, kustannukset jaetaan koko hankkeen kustannusjaon osuuksia vastaavasti. HKR -> 37% ja HKL -> 63%.

	HKR	HKL
Pohjarakentaminen	3,3 M€ (37 %)	5,6 M€ (63 %)
Vastaanottorakennus	0,7 M€ (37 %)	1,3 M€ (63 %)
Muut rakenteet	1,5 M€ (37 %)	2,6 M€ (63 %)

Laajasalon raitiotiet ja sen vaatimat pohjanvahvistukset

HKL
30,2 M€ (100%)

Hankealueen telematiikka

Hankealueen telematiikan aiheuttamat kustannukset jaetaan koko hankkeen kustannusjaon osuuksia vastaavasti. HKR -> 37% ja HKL -> 63%.

HKR	HKL
1,2 M€ (37 %)	2,1 M€ (63 %)

Yhteenveto

Ohessa yhteenvetotaulukko investointikustannusten jakautumisesta linjausvaihtoehdolla C, Hakaniemi.

Taulukko 7 Yhteenveto kustannusten jakautumisesta

	HKR	HKL	YHT
Päätepyssäkki	1	3,4	4,4
Kadut	1		
Raitiotie		3,4	
Telematiikka	1,2	2,1	3,3
Kantakaupunki	4,2	6,0	10,2
Katurakenteet	0,4		
Raitiotie		5,0	
Tukimuurit	3,8	1,0	
Merihaka–Nihti-siltayhteys	14,2	12,8	27
Siltarakenteet	13,7	10,3	
Raitiotie		2,5	
Katurakenteet	0,5		
Pienvesematat	0,4	0,7	1,1
Nihti	1,9	1,9	3,8
Rantarakenteet ja aukiot	1,9		
Raitiotie		1,9	
Nihti–Korkeasaari-siltayhteys, Finkensilta	10,7	11,3	22
Siltarakenteet	9,8	8,0	
Raitiotie		3,3	
Katurakenteet	0,9		
Korkeasaari	9,2	16,6	25,8
Vastaanottorakennus	0,7	1,3	
Raitiotie		7,1	
Pohjarakentaminen	3,3	5,6	
Katu ja katuympäristö	3,7		
Muut rakenteet, johdot ja valaistus	1,5	2,6	
Korkeasaari–Kruunuvuorenranta-siltayhteys, Kruunuvuorensilta	54,3	77,1	131,4
Siltarakenteet	50,2	63,7	
Raitiotie		13,4	
Katurakenteet	4,1		
Kruunuvuorenranta–Yliskylä, Laajasalo		30,2	30,2
Raitiotie		29,2	
Pohjanvahvistus		1	
YHTEENSÄ:	97,1	162,1	259,2
	(37%)	(63%)	

5.3 Rahoitussuunnitelma

Hankkeen suunnittelukustannukset jaottuvat alustavan arvion mukaan vuosille 2013 – 2017 ja rakentamiskustannukset vuosille 2018 – 2024. Kustannusarvio tarkentuu siltavaihtoehtojen suunnitelmien edetessä. Suurin osa rakentamiskustannuksista ajoittuu vuosille 2019 – 2022. Lisäksi investoinnit varikkoon ja kalustoon vaaditaan ennen liikennöinnin aloittamista. (kts. kappale 7.1)

5.3.1 Kustannusten jakautuminen vuosittain

Kustannusjaon perusteena on hankkeen alustava rakentamisaikataulu. Suunnittelu ja rakentamiskustannusten osuudet on kohdistettu rakentamista edeltävälle yhdelle tai kahdelle vuodelle riippuen urakan laajuudesta. Urakkasumma varauksineen on jaettu rakentamisaikataulun mukaisille rakentamisvuosille.

Alustava arvio investointikustannusten jakautumisesta vuosittain on esitettyinä taulukossa alla (Linjaus Hakaniemi, C). Aikataulu ja kustannusten jakautuminen tarkentuu hankkeen edetessä. Arviossa ei ole mukana varikkoon ja kalustoon vaadittavia investointeja.

Taulukko 8, investointikustannusten jakautuminen vuosittain

	Kustannusennuste, M€	2016, M€	2017, M€	2018, M€	2019, M€	2020, M€	2021, M€	2022, M€	2023, M€	2024, M€
YHT	259,2	2,1	15,0	18,2	49,3	45,2	59,4	44,9	12,1	13,0
HKL	162,1	0,8	8,2	8,7	29,3	26,6	41,4	33,3	6,6	7,2
HKR	97,1	1,3	6,8	9,5	20,1	18,7	18,0	11,6	5,5	5,8

6 Ylläpitokustannukset

6.1 Raitioteiden 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 vaativiksi kunnossapito-osuuksiksi. Kantakaupungin uudet raitiotieosuudet on määritelty vaativiksi raitiotieosuuksiksi. Tämä arvio ei huomioi mahdollisia investointeja huoltokalustoon. Alla on taulukoituna vuotuiset ylläpitokustannukset.

Taulukko 9, Raitiotieratojen ylläpito

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

Ratojen ylläpito yhteensä: 151 000 €/vuosi

Taulukko 10, Raitioteiden muu ylläpito

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

Muu ylläpito yhteensä: 402 600 €/vuosi

Vuotuiset raitiotien ylläpitokustannukset yhteensä 553 600 €/ vuosi

6.2 Katualueiden ylläpito

Uusien katualueiden ylläpidon kustannukset on laskettu Helsingin Kaupungilta saatujen hintojen mukaan. Uusiin katualueisiin katsotaan kuuluvaksi Kruunuhaka–Nihti-sillan, Merihaka–Nihti-sillan, Finkensillan sekä Kruunuvuorensillan katualueiden ylläpito niiltä osin kuin ne eivät kuulu raitiotien ylläpidon piiriin. Lisäksi katualueiden ylläpidon kustannuksiin kuuluu Korkeasaaren osalta aukiot, pyörätiet ja jalkakäytävät sekä rantaraitti.

Katujen ylläpidon kustannukset koostuvat neljästä ylläpidon kustannuksesta, jotka ovat:

- Talvihoito
- Puhtaanapito
- Kasvillisuuden hoito
- Rakenteellinen kunnossapito

Talvihoidon osalta kaikkien edellä mainittujen alueiden on katsottu kuuluvan talvihoitoluokkaan 1. Puhtaanapidon osalta Korkeasaaren alueiden katsottiin kuuluvan hoitoalueeseen PV1 (ydinkeskusta ja turistikohteet) ja muiden alueiden hoitoalueeseen PV2 (kantakaupunki ja aluekeskukset). Kasvillisuuden hoidosta on katsottu koituvan kustannuksia vain Korkeasaaren alueelta. Rakenteellinen kunnossapito käsittää mm. katujen pintarakenteiden, kuivatusrakenteiden ja ajoratamerkintöjen ylläpidon, mutta ei siltojen rakenteellista ylläpitoa. Taulukossa alla on esitetty arviot katualueiden ylläpidon vuotuisista kustannuksista.

Taulukko 11, Katualueiden ylläpito

Kruununhaka–Nihti-silta		Merihaka–Nihti-silta	
	€/vuosi		€/vuosi
Talvihoito, 1-lk.	15451	Talvihoito, 1-lk.	13487
Puhtaanapito, kantakaupunki	8166	Puhtaanapito, kantakaupunki	7128
Kasvillisuudenhoito	0	Kasvillisuudenhoito	0
Rakenteellinen kunnossapito	4640	Rakenteellinen kunnossapito	4050
Yhteensä:	28258	Yhteensä:	24665

Finkensilta		Kruunuvuorensilta	
	€/vuosi		€/vuosi
Talvihoito, 1-lk.	8781	Talvihoito, 1-lk.	21813
Puhtaanapito, kantakaupunki	4641	Puhtaanapito, kantakaupunki	11529
Kasvillisuudenhoito	0	Kasvillisuudenhoito	0
Rakenteellinen kunnossapito	2637	Rakenteellinen kunnossapito	6550,5
Yhteensä:	16059	Yhteensä:	39893

Korkeasaari		Katualueiden kunnossapito yhteensä, €/vuosi	
Katualueet	€/vuosi		
Talvihoito, 1-lk.	9594	Linjaus A	132 488 €
Puhtaanapito, turistikohteet	13570	Linjaus B	132 488 €
Kasvillisuudenhoito	1440,5	Linjaus C	128 895 €
Rakenteellinen kunnossapito	2881		
Katualueet yhteensä:	27485		
Aukiot			
Talvihoito, 1-lk.	12057		
Puhtaanapito, turistikohteet	6001		
Kasvillisuudenhoito	912		
Rakenteellinen kunnossapito	1824		
Aukiot yhteensä:	20794		
Yhteensä	48278		

6.3 Siltojen rakenteellinen ylläpito ja varautuminen peruskorjauksiin

Kruunusillat-hankkeen siltojen rakenteellisen ylläpidon kustannukset muodostuvat kahdesta ylläpidon kustannuksesta:

- vuotuinen hoito- ja ylläpito
- korjaus- ja peruskorjausinvestointeihin varautuminen

Näille määritettiin asiantuntija-arvioilla prosenttiosuudet siltojen investointikustannuksista. Vuotuisen hoidon ja ylläpidon osuus katsottiin olevan 0,5 prosenttia ja korjaus- peruskorjausinvestointeihin varautumisen 1,5 prosenttia. Siltojen vuotuinen ylläpitokustannus on esitetty oheisissa taulukoissa.

Taulukko 12, Siltojen vuotuinen hoito ja ylläpito

Linjaus A

Vuotuinen hoito ja ylläpito	
	€/vuosi
Kruunuvuorensilta	581000
Finkensilta	85500
Kruunuhaka–Nihti-silta	143500
Yhteensä	810 000,00 €

Linjaus B

Vuotuinen hoito ja ylläpito	
	€/vuosi
Kruunuvuorensilta	581000
Finkensilta	85500
Kruunuhaka–Nihti-silta	143500
Yhteensä	810 000,00 €

Linjaus C

Vuotuinen hoito ja ylläpito	
	€/vuosi
Kruunuvuorensilta	581000
Finkensilta	85500
Merihaka–Nihti-silta	120000
Yhteensä	786 500,00 €

Investoiminen korjauksiin ja peruskorjauksiin ei ole vuotuista vaan kertaluonteista ja sitä edellytetään korjausajankohtana. Oheisessa taulukossa esitetyt summat ovat arvioita, jotka muodostuvat jaettaessa peruskorjausinvestoinnin kustannus korjausta edeltäville vuosille.

Taulukko 11, Siltojen korjaus- ja peruskorjausinvestointeihin varautuminen

Korjaus- ja peruskorjausinvestointeihin varautuminen	
	€/vuosi
Kruunuvuorensilta	1743000
Finkensilta	256500
Kruunuhaka–Nihti-silta	430500
Yhteensä	2 430 000,00 €

Korjaus- ja peruskorjausinvestointeihin varautuminen	
	€/vuosi
Kruunuvuorensilta	1743000
Finkensilta	256500
Kruunuhaka–Nihti-silta	430500
Yhteensä	2 430 000,00 €

Korjaus- ja peruskorjausinvestointeihin varautuminen	
	€/vuosi
Kruunuvuorensilta	1743000
Finkensilta	256500
Merihaka–Nihti-silta	360000
Yhteensä	2 359 500,00 €

7 Liikennöinti ja käyttöoikeuskorvaus

7.1 Raitiotien liikennöintikustannukset

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 yksikkökustannukset on arvioitu nykyisten yksikkökustannusten, HKL:n Artic-vaunujen hankintahintojen ja Raide-Jokerin hankearviointityön 2011 perusteella. Varikon alustava kustannusarvio on tehty Raide-Jokerin varikkosuunnitelmien perusteella ja saattaa muuttua suunnittelun edetessä.

- Varikkoinvestointi
 - 20-25 M€
 - Sisältää yhden säilytys- ja päivittäishuoltovarikon 10-20 vaunulle Laajasaloon.
- Raitiovaunuinvestointi
 - 75-80 M€
 - Sisältää 18 kappaletta 45 metrisiä ja 7 kappaletta 27,3 metrisiä vaunuja

Arvio vuotuisista liikennöintikustannuksista uudella raitiotieyhteydellä on yhteensä noin

13,3 M€

7.2 Käyttöoikeuskorvaus joukkoliikenneinfran käytöstä

HSL maksaa kaupungille, tässä tapauksessa HKL:lle, kaupungin omistaman joukkoliikenneinfran käytöstä käyttöoikeuskorvausta HKL-HSL-välisen sopimuksen mukaisesti. Tämä vuosittainen korvaus joukkoliikenneinfran käytöstä 30 vuoden poistoajalla pitää sisällään:

- Korvauksen pääomakustannuksista (HKL osuus hankkeen infrainvestoinneista)
 - 50 prosentti pääoman vuosipoistosta, koroista ja rakennusaikaisista koroista
 - 11,5 M€/vuosi
- Korvauksen ylläpitokustannuksista
 - täysmääräisesti 100 prosenttia
 - 2,7 M€/vuosi

HSL:n HKL:lle vuosittain maksama korvaus joukkoliikenneinfran käytöstä on HSL-HKL-välisen sopimuksen mukaisesti arvioituna noin:

14,2 M€

8 Epävarmuudet ja herkkyystarkastelu

8.1 Epävarmuudet

Kustannusarvioihin sisältyy aina tiettyjä epävarmuuksia, joita ei ole mahdollista täysin eliminoida. Alla on eritelty keskeisimmät epävarmuustekijät, joiden eliminointiin tulee jatko-suunnittelussa kiinnittää huomiota. Epävarmuustekijät on huomioitu hankkeen kustannusarvion riskivaruudessa.

Suunnitelmavaihe

Suunnitelmat ovat hankealueella yleissuunnitelma-, alustava yleissuunnitelma- ja liikenteen yleissuunnitelma -tasolla. Suunnittelun edetessä seuraavaan vaiheeseen saattaa ilmetä tekijöitä, joihin suunnitelmat eivät vielä ole ottaneet kantaa. Myös suunnitelma- ja laatutasomuutokset myöhemmissä vaiheissa ovat mahdollisia. Oletettavissa olevaan haluttuun laatutasoon on varauduttu kappaleen 4.2 mukaisilla yksikköhintojen tarkastuksilla.

Tällä hetkellä tiedossa on, että suunnitteluperusteiden, -ohjeiden ja -lähtökohtien muuttuminen tulee muuttamaan kustannuksia seuraavilta osin:

- Palosaaren alikulku, rakenne tulee muuttumaan avarammaksi
- Ratalinjaus Palosaassa ja Kruunuvuoren sillan länsipäässä siirtyy pohjoisemmaksi
 - Täyttö- ja ruoppausmäärät kasvavat
- Mahdollinen katujen ja rantarakenteiden korkeusasemien päivittyminen perustuen *Turvalliset rakentamiskorkeudet Helsingin rannoilla vuosina 2020, 2050 ja 2100* -selvitykseen.
- Keskustan pääte pysäkin sijoitus, rakenne ja kaupunkikuvalliset vaatimukset.

Näiden muutosten kustannusvaikutusta ei pystytä tässä vaiheessa arvioimaan ja kustannusarvio tulee muuttamaan suunnittelun tarkentuessa. Tämän jälkeen riskivarausta voidaan muutosten suhteen pienentää.

Työmaa- ja tilaajatehtävien prosentit sekä hintataso

Työmaatehtävien suuruudet heijastelevat usein voimakkaasti ko. ajankohdan rakentamissuhdannetta ja yleistä hintatasoa. Tästä syystä merkittävässä hintatason (indeksin) tai rakentamissuhdanteen heilahduksissa on aiheellista tarkistaa myös työmaatehtävien prosentiosuuksien suuruudet.

Tilaajatehtävien prosentiosuuksia tulee tarkistaa erityisesti tilanteissa, joissa joudutaan tekemään merkittäviä suunnitelmamuutoksia.

Maaperäolosuhteet ja massatalous

Helsingin maaperäolosuhteet ovat hyvin tiedossa. Ennestään tuntemattomat pehmeikkö- tai PIMA-alueet voivat kuitenkin nostaa kustannuksia. Lisäksi massojen hankinta ja logistiikka on kaupunkiympäristössä haastavaa. Helsingissä on hankkeen arvioituna rakentamisajankohtana meneillään monia suuria hankkeita joiden massojen kanssa tulee Kruunusillat-hankkeen massatalous sovittaa mahdollisuuksien mukaan yhteen. Muutokset oletettavissa massojen läjitys- ja noutosijainneissa voivat vaikuttaa kustannuksiin.

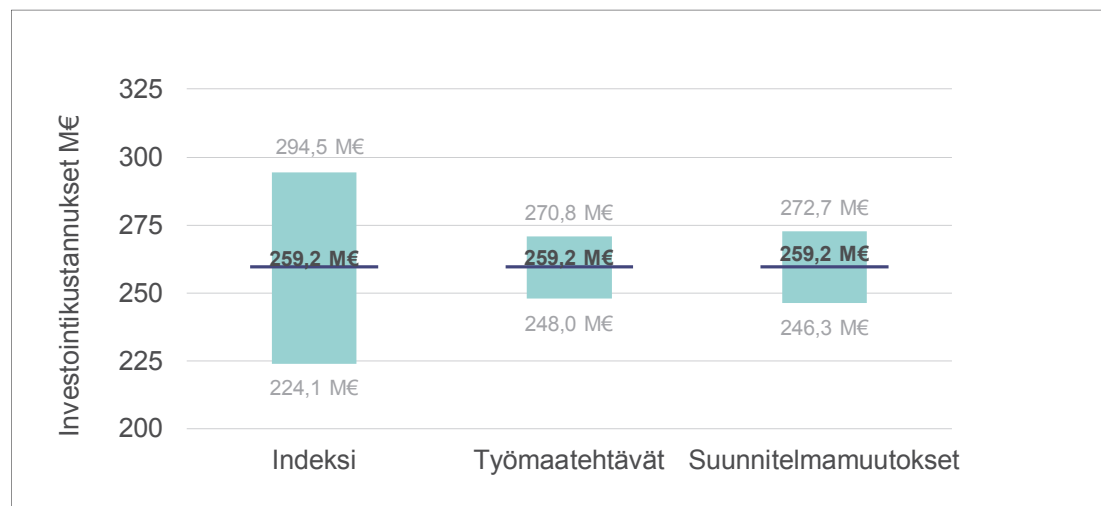
8.2 Kustannuslaskelman herkkyys

Tässä kappaleessa esitetään karkeita herkkyysanalyyskejä edellä esiteltyjen epävarmuustekijöiden suhteen.

Ensimmäisenä tarkasteltiin kustannusarvion herkkyyttä maarakennuskustannusindeksin heilahteluille. Vuodesta 2010 lähtien MAKU-indeksin pisteluku on heilahdellut minimiarvonsa 98,89 (tammikuu 2010) ja maksimiarvonsa 113,26 (tammikuu 2014) välillä. Ero korkeimman ja matalimman pisteluvun välillä on viimeisimmän viiden vuoden aikana ollut 14,37. Tämän perusteella päädyttiin tarkastelemaan pisteluvun muuttumista $\pm 15,00$. Kokonaiskustannusvaikutus muodostuu tällöin n. ± 35 M€ tai 13,5 prosentin suuruiseksi.

Seuraavassa tarkastelussa selvitettiin kustannusvaikutus siinä tapauksessa, että kaikkien työmaatehtävien prosenttiosuudet kasvavat tai pienenevät yhden prosenttiyksikön. Kustannusvaikutus näissä tapauksissa on $\pm 11,5$ M€ tai 4,4 prosenttia.

Merkittävien suunnitelmamuutosten tapauksessa arvioitiin suunnittelu ja rakennuttamiskustannusten kunkin prosenttiosuuden nousevan kolme prosenttiyksikköä. $\pm 3\%$ -yks. muutoksilla kokonaiskustannusvaikutus on tällöin n. ± 13 M€ tai 5 prosenttia. Alla kaaviossa graafinen esitys herkkyystarkasteluiden tuloksista.



Kuvaaja 1, Investointikustannusarvion herkkyys