

OLLI HAVERI  
TIMO KÄRKINEN  
JYRKI RINTA-PIIRTO

## Espoon kaupunkirata välillä Leppävaara–Kauklahti

HANKEARVIOINTI





Olli Haveri, Timo Kärkinen, Jyrki Rinta-Piirto

# Espoon kaupunkirata välillä Leppävaara–Kauklahti

Hankearviointi

Liikenneviraston suunnitelmia 3/2014

*Kannen kuva: WSP Finland Oy*

Verkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-8217

ISSN 1798-8225

ISBN 978-952-317-008-7

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

**Olli Haveri, Timo Kärkinen, Jyrki Rinta-Piirto: Espoon kaupunkirata välillä Leppävaara–Kauklahti - Hankearviointi.** Liikennevirasto, suunnitteluosasto. Helsinki 2014. Liikenneviraston suunnitelmia 3/2014. 61 sivua ja 1 liite. ISSN-L 1798-8217, ISSN 1798-9225, ISBN 978-952-317-008-7.

**Avainsanat:** rautatiet, kaupunkirata, hankkeet

## Tiivistelmä

Espoon kaupunkiradan jatkaminen Leppävaarasta Kauklahteen kuuluu pääkaupunkiseudun merkittäviin raideliikenteen kehittämiskohteisiin ja on mainittu myös Liikennepoliittisessa selonteossa vuosina 2016–2022 edistettävänä suunnitteluhankkeena. Nykyinen kaupunkirata Helsinki-Leppävaara on osa rantarataa välillä Helsinki-Turku, joka on merkittävä henkilöliikenteen yhteys kaukoliikenteen kannalta. Tämä hankearviointi on tehty kaupunkiradan jatkeen ratasuunnitelman laadinnan yhteydessä.

Kaupunkiradan jatkamisen tavoitteina on lisätä lähi- ja kaukoliikenteen junatarjontaa, parantaa junaliikenteen täsmällisyyttä vähentämällä häiriöherkkyyttä sekä lisätä joukkoliikenteen houkuttelevuutta kulkumuotona. Kahden lisäraiteen rakentaminen mahdollistaa lähi- ja kaukoliikenteen molempien kulkusuuntien liikenteen erottamisen omille raiteilleen.

Hankearvioinnissa on tutkittu kahta vaihtoehtoa: vaihtoehdossa Epo kaupunkirataa jatketaan Leppävaarasta Espoon keskukseen ja vaihtoehdossa Klh Leppävaarasta Kauklahteen. Vaihtoehto O+ vastaa muutoin nykytilannetta, mutta Mankin ja Luoman asemat on lakkautettu.

Espoon keskukseen päättyvän vaihtoehdon kustannusarvio on 185,0 M€. Kauklahteen päättyvän vaihtoehdon kustannusarvio on 237,5 M€. Vaihtoehdon O+ osalta on käytetty vuoden 2007 hankearvioinnin päivityksessä esitettyä kustannusarviota 5 M€ indeksikorjattuna. Jos kaupunkiradan rakentaminen viivästyy, on Kauniaisten aseman vakavat esteettömyyspuutteet korjattava jo ennen kaupunkiradan rakentamista. Kauniaisiin tehtävät korjaukset (mm. laiturin korotus) joudutaan purkamaan kaupunkiradan rakentamisen yhteydessä, sillä raiteiden paikka aseman kohdalla muuttuu. Aseman välttämättömien esteettömyyspuutteiden korjaamisen kustannusarvio on 0,5-1,0 milj. €. (MAKU 137, 2005=100)

Rantaradan junaliikenteen kehittämisen kannalta Kauklahteen päättyvä kaupunkiradan vaihtoehto on parempi. Kauklahteen vaihtoehdossa Kirkkonummen junamäärää voidaan kasvattaa ja samalla parantaa Kirkkonummen junaliikenteen palvelutasoa ja saavutettavuutta. Toisaalta vaihtoehdossa joudutaan poistamaan yksi nopea lähijuna Helsingin ja Kauklahteen välillä, mutta kyseisellä välillä on kuitenkin 10 minuutin kaupunkijunaliikenne. Kauklahteen vaihtoehto vähentää kaukojunien viivästymisiä ja pienentää vaihtoaikoja enemmän kuin Espooseen päättyvä vaihtoehto. Tutkimusten mukaan odotusaika koetaan rasittavammaksi kuin kulkuvälineessä matkustusaika.

Hankevaihtoehtojen vaikutukset ja vaikuttavuus ovat samansuuntaisia ja -suuruisia esimerkiksi nopeimpien matka-aikojen, vuoroväliden tasavälisyyden sekä meluvaikutusten kannalta. Merkittävimmät erot tutkittujen vaihtoehtojen välillä ovat liikennöinnin taloudessa ja palvelutasohyödyissä. Espoon keskukseen päättyvä vaihtoehto on tarkasteluajanjaksolla selkeästi liikennöintitalouden kannalta parempi. Lipputulojen ollessa lähes samanlaisia ovat liikennöintikustannukset Kauklahteen jatkettulla kaupunki-

radan vaihtoehdolla huomattavasti Espoon keskukseen loppuvaa suuremmat. Toisaalta Kauklahteen päättyvän vaihtoehdon palvelutasohyödyt ovat Espoon keskukseen päättyvää selkeästi suurempia. Hiilidioksidipäästöjen vähenemässä ja Kauklahteen juna-tarjonnan määrässä on vaihtoehtojen välillä selkeitä eroja Kauklahteen vaihtoehdon eduksi.

Kannattavuuslaskelman perusteella Espoon keskukseen päättyvä vaihtoehto ( $H/K=0,96$ ) on Kauklahteen päättyvää vaihtoehtoa ( $H/K=0,59$ ) selkeästi parempi. Syynä tähän on se, että radan jatkaminen Espoon keskuksesta Kauklahteen lisää hankkeen rakennus- ja liikennöintikustannuksia merkittävästi, mutta synnyttää vain vähän lisähyötyjä. Herkkyystarkasteluissa junamatkojen kasvu tai radanvarren maankäytön kasvu nostivat Espoon keskuksen vaihtoehdon kannattavaksi ( $H/K = 1,12$ ).

Hankkeesta on tehty ratasuunnitelma, ympäristövaikutusselvitys sekä erillinen HSL:n laatima liikennöintiselvitys. Rakentaminen edellyttää hyväksyttyä ratasuunnitelmaa, ja jatkosuunnitteluun valittavasta vaihtoehdosta voidaan tehdä päätös ratasuunnitelman hyväksymisen jälkeen.

Rakentamisen on arvioitu alkavan aikaisintaan vuoden 2020 jälkeen. Rakentaminen kestää alustavien arvioiden mukaan 3–5 vuotta. Suunniteltu kaupunkirata on mahdollista toteuttaa kahdessa eri rakentamisvaiheessa, jotka vastaavat hankearvioinnissa tutkittuja kehittämissvaihtoehtoja Epo ja Klh.

**Olli Haveri, Timo Kärkinen, Jyrki Rinta-Piirto: Esbo stadsbanan mellan Alberga och Köklax - Projektutvärdering.** Trafikverket, planerings avdelningen, Helsingfors 2014. Trafikverkets projekt 3/2014. 61 sidor och 1 bilaga. ISSN-L 1798-8217, ISSN 1798-9225, ISBN 978-952-317-008-7.

## Sammanfattning

Förlängningen av Esbo stadsbana från Alberga till Köklax hör till de viktiga utvecklingsobjekten för den spårbundna trafiken inom huvudstadsregionen och nämns också i den Trafikpolitiska redogörelsen som ett planeringsprojekt som ska främjas 2016–2022. Den nuvarande stadsbanan Helsingfors–Alberga är en del av kustbanan mellan Helsingfors och Åbo, som är en viktig persontrafikförbindelse för fjärrtrafiken. Den här projektutvärderingen har gjorts i samband med att järnvägsplanen för stadsbanans förlängning utarbetades.

Målet med förlängningen av stadsbanan är att öka tågutbudet inom när- och fjärrtrafiken, förbättra punktligheten i tågtrafiken genom att störningskänsligheten minskas samt att göra kollektivtrafiken attraktivare som färdstätt. Genom att man bygger två tilläggsspår blir det möjligt att skilja åt när- och fjärrtrafiken till egna spår i båda riktningarna.

I projektutvärderingen undersöktes två alternativ: i alternativet Epo förlängs stadsbanan från Alberga till Esbo centrum och i alternativet Klh från Alberga till Köklax. Alternativet O+ motsvarar nuläget, men stationerna i Mankby och Bobäck har dragits in.

Kostnadsberäkningen för alternativet som slutar i Esbo centrum är 185,0 miljoner euro och för alternativet som slutar i Köklax 237,5 miljoner euro. För alternativet O+ har man utgått från kostnadsberäkningen på 5 miljoner euro för den 2007 uppdaterade projektutvärderingen, men med en indexjustering. Om byggandet av stadsbanan fördröjs, måste de allvarliga tillgänglighetsbristerna vid stationen i Grankulla åtgärdas redan innan stadsbanan byggs. De åtgärder som vidtas i Grankulla (bl.a. höjning av plattformen) måste ändras när stadsbanan byggs, eftersom spåren kommer att flyttas vid stationen. Kostnadsberäkningen för att åtgärda de nödvändiga tillgänglighetsbristerna vid stationen är 0,5–1,0 miljoner euro (jb-ind. 137, 2005=100).

Alternativet där stadsbanan slutar i Köklax är ett bättre alternativ med tanke på utvecklingen av tågtrafiken på kustbanan. I Köklax-alternativet kan antalet tåg till och från Kyrkslätt utökas, och samtidigt förbättras servicenivån för och tillgången på tågtrafik till och från Kyrkslätt. Å andra sidan innebär alternativet att man måste dra in ett snabbnärtåg mellan Helsingfors och Köklax, men där går ändå tåg på stadsbanan med 10 minuters intervaller. I Köklax-alternativet minskas förseningarna för fjärrtågen och förkortas omstigningstiderna i större utsträckning än i alternativet som slutar i Esbo. Enligt undersökningar upplevs väntetiden som mera påfrestande än restiden i trafikmedlen.

Effekterna och resultaten av projektalternativen är likartade och likvärdiga till exempel i fråga om de snabbaste restiderna, hur jämna turintervallerna är samt bullerkonsekvenserna. Skillnaderna mellan de undersökta alternativen är störst i fråga om trafikeringsskostnaderna och servicenivånyttan. I alternativet som slutar i Esbo centrum är trafikeringsskostnaderna klart lägre under granskningsperioden. Eftersom biljettintäkterna är nästan lika stora är trafikeringsskostnaderna i alternativet där stadsbanan förlängs till Köklax betydligt större än i alternativet som slutar i Esbo. Å andra sidan är servicenivånyttan klart större i alternativet som slutar i Köklax än i det som slutar i Esbo. I

fråga om minskade koldioxidutsläpp och Köklax tågutbud finns det tydliga skillnader till förmån för Köklax alternativet.

Enligt lönsamhetskalkylen är alternativet som slutar i Esbo ( $N/K=0,96$ ) klart bättre än alternativet som slutar i Köklax ( $N/K=0,59$ ). Orsaken till detta är att förlängningen från Esbo centrum till Köklax ökar bygg- och trafikeringskostnaderna betydligt men ger bara lite tilläggsnytta. I känslighetsanalysen gjorde det ökade antalet tågresor eller den ökade markanvändningen invid banan alternativet som slutar i Esbo lönsamt ( $N/K = 1,12$ ).

För projektet har gjorts en järnvägsplan och en miljökonsekvensbedömning. Dessutom har HRT gjort en separat trafikeringsutredning. Byggandet förutsätter en godkänd järnvägsplan, och beslutet om vilket alternativ som väljs till den fortsatta planeringen fattas efter att järnvägsplanen har godkänts.

Byggandet beräknas komma i gång tidigast efter 2020. Enligt preliminära bedömningar tar byggandet 3–5 år. Den planerade stadsbanan kan byggas i två etapper som motsvarar de undersökta utvecklingsalternativen Epo och Klh.



**Olli Haveri, Timo Kärkinen, Jyrki Rinta-Piirto: Espoo urban line between Leppävaara and Kauklahti - Scheme Appraisal.** Finnish Transport Agency, Planning Department. Helsinki 2014. Projects of the Finnish Transport Agency 3/2014. 61 pages and 1 appendix. ISSN-L 1798-8217, ISSN 1798-9225, ISBN 978-952-317-008-7.

## Summary

The extension of the Espoo urban line from Leppävaara to Kauklahti constitutes a major rail traffic development project in the Helsinki Metropolitan Area. The Government transport policy report also cites this work as a planning project in which progress will be sought in 2016–2022. The present Helsinki–Leppävaara urban line forms part of the coastal line (Helsinki-Turku line), which is a major passenger connection for long-distance traffic. This scheme appraisal was conducted as part of the preparation of a railway engineering plan for the urban line extension.

The objectives of the urban line extension are to increase train connections in commuter and long-distance traffic, to improve rail traffic punctuality by reducing its vulnerability to disturbances, and to improve the attractiveness of public transport. The construction of two additional tracks would enable the use of separate tracks in both directions in both commuter and long-distance traffic.

The scheme appraisal covered two alternatives. The 'Epo' alternative involves the extension of the urban line from Leppävaara to the centre of Espoo, and the 'Klh' alternative from Leppävaara to Kauklahti. The alternative 'o+' corresponds to the present situation, except for the closure of the Mankki and Luoma stations.

The cost estimate for the line ending at the centre of Espoo is EUR 185.0 million. That for the line ending in Kauklahti is EUR 237.5 million. With respect to the alternative 'o+', the index-adjusted cost estimate used in the update of the 2007 scheme appraisal, EUR 5 million, was applied. If construction of the urban line is delayed, the serious accessibility defects at Kauniainen station will have to be remedied before the construction of the urban line. The alterations needed in Kauniainen (for example, platform elevation) will have to be demolished during the construction of the urban line, since the location of the rails at the station will change. The cost estimate for the necessary accessibility improvements is EUR 0.5–1.0 million (cost index of civil engineering works 137, 2005=100).

From the viewpoint of rail traffic development on the coastal line, the urban line alternative ending in Kauklahti would be better. Based on this alternative, train volumes in Kirkkonummi could be increased, which would also improve the accessibility and service level of train traffic in Kirkkonummi. However, this alternative would involve the removal of one fast commuter train between Helsinki and Kauklahti, which would be compensated for by the fact that the scheduled interval on urban tracks on this stretch is 10 minutes. The Kauklahti alternative would reduce long-distance train delays and train changing times more than the alternative ending in Espoo. According to studies, passengers find waiting times more stressful than the travelling time in the means of transport.

The effective impacts of the project alternatives are parallel and of equal size with respect to issues such as the fastest travel times, regularity of services and noise effects. The most significant differences between the analysed alternatives include traffic economics and service level benefits. With respect to traffic economics during the review period, the alternative ending in the centre of Espoo was clearly better. While ticket income was virtually identical, the operating costs of the urban line alternative

extending to Kauklahti were significantly greater than the Espoo centre alternative. On the other hand, the Kauklahti alternative would provide clearly better service level benefits than the Espoo centre alternative. Furthermore, the decrease in carbon dioxide emissions and increase in the rail transport supply in Kauklahti clearly speak in favour of the Kauklahti alternative.

On the basis of a profitability calculation, the alternative ending in the centre of Espoo (cost-benefit ratio=0.96) is clearly better than the alternative ending in Kauklahti (cost-benefit ratio=0.59). The reason for this is that the extension of the line from Espoo centre to Kauklahti will significantly increase construction and operating costs but provide few additional benefits. According to a sensitivity analysis, higher train passenger volumes or increased land use along the railway would make the Espoo centre alternative profitable (cost-benefit ratio = 1.12).

A railway engineering plan, an environmental impact assessment and a separate transport services study, commissioned by HSL Helsinki Region Transport, have been performed for the project. Actual construction work will require an approved railway engineering plan. Following such approval, a decision can be made on an alternative to be chosen for further planning.

It is estimated that construction work will begin some time after 2020 at the earliest and, according to preliminary estimates, is expected to last 3–5 years. Construction of the planned urban rail can be implemented in two stages corresponding to the development alternatives 'Epo' and 'Klh' investigated during the scheme appraisal.

## Esipuhe

Espoon kaupunkirata välillä Leppävaara–Kauklahti kuuluu pääkaupunkiseudun merkittäviin raideliikenteen kehittämiskohteisiin ja on mainittu myös Liikennepoliittisessa selonteossa vuosina 2016–2022 edistettävänä suunnitteluhankkeena (LVM 2012). Nykyinen kaupunkirata on osa rantarataa välillä Helsinki–Turku, joka on merkittävä henkilöliikenteen yhteys kaukoliikenteen kannalta. Erilliset kaupunkiradan raiteet ulottuvat nykyisin Helsingin suunnalta Leppävaaraan asti.

Tämä hankearviointi on laadittu vuosien 2013–2014 aikana osana Espoon kaupunkiradan (Leppävaara–Kauklahti) ympäristövaikutusten arviointia sekä ratasuunnitelmaa. Hankearviointi on laadittu Ratahankkeiden arviointiohjeen pohjalta (Liikenneviraston ohjeita 15/2013). Hankearviointi toimii osaltaan vuonna 2007 laaditun kaupunkiradan Leppävaara–Espoon keskus-välin hankearvioinnin päivityksenä, joskin hankearviointimenettely on muuttunut sisällöltään merkittävästi. Espoon kaupunkiradasta ei ole aikaisemmin tehty hankearviointia ratasuunnitelman välille Leppävaara–Kauklahti.

Hankearvioinnin laatimista on ohjannut seuraava ryhmä:

Heidi Mäenpää	Liikennevirasto
Anton Goebel	Liikennevirasto
Harri Lahelma	Liikennevirasto

Hankearviointityön konsulttina on toiminut WSP Finland Oy, jossa työstä ovat vastanneet Olli Haveri ja Timo Kärkinen. HSL:n liikennöintiselvityksestä sekä sen osa-alueiden päivityksistä on vastannut Strafica Oy:stä Jyrki Rinta-Piirto.

Helsingissä lokakuussa 2014

Liikennevirasto  
Suunnitteluosasto

# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	12
1.1	Taustaa .....	12
1.2	Hankkeen sijainti ja merkitys .....	13
1.3	Työn tavoitteet .....	13
2	LÄHTÖKOHDAT .....	14
2.1	Nykytila ja kehittämistarpeet .....	14
2.2	Hankkeen tavoitteet .....	14
2.3	Hankkeeseen liittyvät muut suunnitelmat .....	15
2.4	Maankäytön kehittyminen.....	16
2.5	Liikennemäärät ja liikenne-ennuste .....	19
2.5.1	Nykytilanne .....	19
2.5.2	Ennustetilanne v. 2025 .....	19
2.5.3	Muu liikenne ja liikennöinti.....	20
3	HANKEARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT JA VAIHTOEHDOT .....	27
3.1	Hankkeen arviointitapauksen määrittely .....	27
3.2	Vaikutusalueen rajausta .....	27
3.3	Hanke- ja vertailuvaihtoehtojen määrittely .....	27
3.4	Herkkyystarkastelutarpeet.....	27
3.5	Tarkasteltavat vaihtoehdot ja liikenne-ennusteet .....	28
3.5.1	VE 0+ – Kaupunkirata Leppävaaraan.....	29
3.5.2	Kaupunkirata Espoon keskukseen (Epo).....	30
3.5.3	Kaupunkirata Kauklahteen (Klh, ratasuunnitelma).....	33
3.6	Yhteenveto liikennöintivaikutuksista.....	37
3.7	Kustannusarvio .....	38
3.7.1	Investointikustannus .....	38
3.7.2	Kunnossapitokustannukset .....	39
4	KANNATTAVUUS .....	40
4.1	Lähtökohdat ja laskentamenetelmät.....	40
4.2	Laskelman hyöty- ja kustannuserien määrittely .....	40
4.3	Kannattavuuslaskelma .....	47
4.4	Herkkyystarkastelut .....	48
5	HANKKEEN VAIKUTUKSET JA VAIKUTTAVUUS .....	51
5.1	Vaikutuskomponenttien määrittäminen.....	51
5.2	Vaikuttavuuden arvioinnin lähestymistapa.....	52
5.3	Vaihtoehtojen vaikuttavuus .....	52
5.3.1	Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen.....	53
5.3.2	Täsmällisyyden ja toimintavarmuuden parantaminen.....	53
5.3.3	Ympäristövaikutusten vähentäminen .....	54
5.3.4	Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten vähentäminen ja lipputulosten kasvattaminen.....	55
5.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	55
5.4.1	Liikkuminen ja liikennejärjestelyt.....	55
5.4.2	Ympäristöhäiriöt.....	56
5.5	Yhteenveto hankkeen vaikuttavuudesta.....	56

6	TOTEUTETTAVUUDEN ARVIOINTI .....	57
6.1	Suunnitelmavalmius .....	57
6.2	Vaiheittain toteuttaminen .....	57
6.3	Seuranta ja jälkiarviointitarpeet .....	58
6.3.1	Maankäyttö ja liikenne.....	58
6.3.2	Luonto .....	58
6.3.3	Pohjavedet .....	58
6.3.4	Pintavedet.....	58
6.3.5	Tärinä ja melu.....	59
6.3.6	Muu seuranta.....	59
6.4	Päätelmät ja dokumentointi .....	59
6.4.1	Yhteenveto.....	59
6.4.2	Johtopäätökset .....	60
6.4.3	Dokumentointi .....	60
	LÄHTEET .....	61
	LIITTEET	
	Liite 1 Vaikuttavuuden arvioinnin komponentit taulukkomuodossa	

# 1 Johdanto

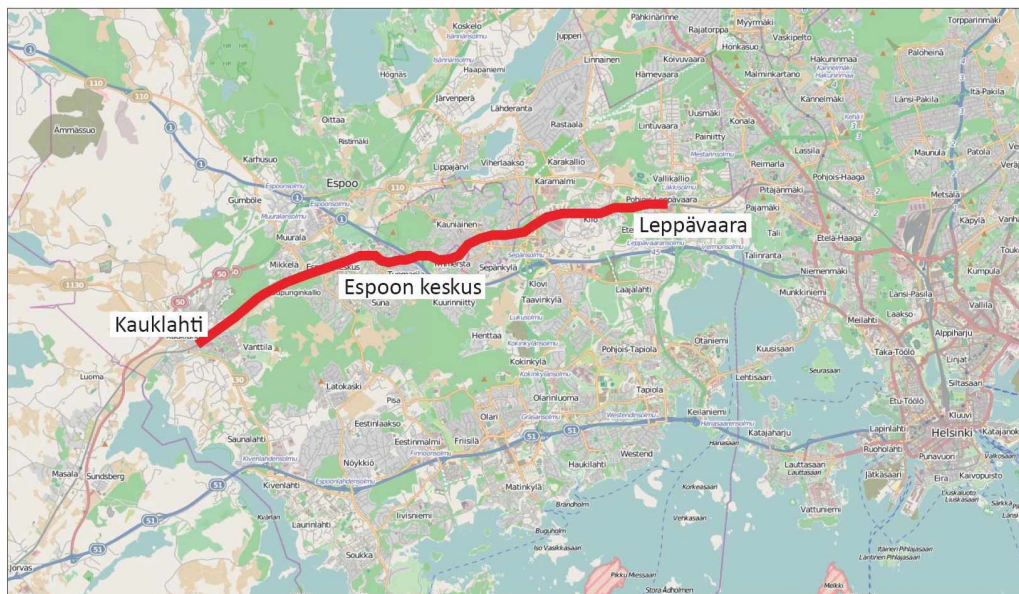
## 1.1 Taustaa

Tämä hankearviointi on osa Espoon kaupunkiradan (Leppävaara–Kauklahti) ympäristövaikutusten arviointiselvityksen ja ratasuunnitelman muodostamaa kokonaisuutta. Hankearviointi perustuu osin vuonna 2007 laadittuun Leppävaara–Espoon keskus -hankearvioinnin päivitykseen, jota tarkistetaan ja laajennetaan tässä työssä. Suunnittelualue sijaitsee Leppävaaran ja Kauklahten liikennepaikkojen välisellä osuudella (kuva 1). Työssä Espoon keskuksen ja Kauklahten asemia on kuvattu niiden virallisilla lyhenteillä Epo ja Klh.

Varsinaisen ratasuunnittelun aikana on oltu vuorovaikutuksessa asukkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa mm. maastokävelyt, haastatteluiden, karttapalautejärjestelmän sekä yleisötilaisuuksien kautta. Hanke on ollut myös esillä tiedotusvälineissä. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laatiminen aloitettiin tammikuussa 2013, ja tätä hankearviointia on edistetty samanaikaisesti sen kanssa.

Hanketta koskevista aiemmista selvityksistä ja suunnitelmista keskeisimpiä ovat olleet yleissuunnitelmat osuiksille Leppävaara–Espoon keskus vuodelta 2003 ja osuudelle Espoon keskus–Kauklahti vuodelta 2011 sekä osuudelle Leppävaara–Espoon keskus tehty hankearviointi vuodelta 2003 ja sen päivitys liikenne-ennusteiden, vaikutusten ja kannattavuuslaskelmien osalta vuodelta 2007.

HSL:n laatima Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys on valmistunut elokuussa 2013 tämän hankearvioinnin keskeiseksi tausta-aineistoksi. Liikennöintiselvitystä on päivitetty tammikuussa 2014 Keran aseman maankäytön osalta ja toukokuussa 2014 Espoon maankäytön herkkyytstarkasteluiden osalta.



Kuva 1. Hankkeen sijainti (kartta: Openstreetmap.org)

## 1.2 Hankkeen sijainti ja merkitys

Ratasuunnitelman suunnittelualueena on rataosuus Leppävaaran ratapihan itäpäästä (n.km11+200)Kauklaudenkäntöraiteenlänsipuolelle(km25+000).Suunnittelualueella on Leppävaaran (km 11+249), Kilon (km 13+035), Keran (km 14+536), Kauniaisten (16+054), Koivuhovin (km 17+861), Tuomarilan (km 19+022), Espoon (km 20+600) ja Kauklauden (km 24+277) liikennepaikat.

Suunnittelualue (kuva 2) on osa Helsinki–Turku -välin päärataa, jossa kaupunkiradan raiteet yltyvät nykyisin Helsingistä Leppävaaraan. Leppävaarasta Kirkkonummelle on kaksi raidetta ja lähiliikenteen junat käyttävät kaukoliikenteen kanssa samoja raiteita. Ratasuunnitelmassa suunnitellaan lähtökohtaisesti yksi raidepari lisää vaihdellen nykyisen ratalinjauksen molemmin puolin Leppävaaraan päättyvän kaupunkiradan välitömäksi jatkeeksi.

Tulevaisuudessa kaupunkiradasta ja Kehäradasta muodostuu yhtenäinen kaupunkirataverkko, jolla liikennöidään erillään kaukoliikenteestä. Ratasuunnitelman mukaisessa lopputilanteessa välillä Leppävaara–Kauklahti on neljä raidetta, joista kaksi eteläistä toimii kaupunkiradan raiteina. Vuorotiheys on tiheimmillään 10 minuuttia kumpaankin suuntaan, ja liikennetyypin erottelun vuoksi aikataulut voidaan tehdä kaikina tunteina vakio minuuteille (lähi- ja kaukoliikenne). Pohjoisia raiteita käyttävät kaukoliikenne Turkuun sekä Kirkkonummelle ja Karjaalle ulottuva lähijunaliikenne. (Liikennevirasto 2011)

Espoon kaupunkirata on mainittu liikennepoliittisessa selonteossa osana liikenneverkon kehittämisohjelman suunnittelu kohteita 2016–2022. Listalla olevat suunnittelu kohteet ovat liikenneverkon kehittämistä edellyttäviä tärkeitä kohteita. (LVM 2012) Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2011:ssa kaupunkiradan jatkamisen Leppävaarasta eteenpäin on arvioitu alkavan kuluvalle vuosikymmenellä. (HSL 20.8.2013)



Kuva 2. Suunnittelualue (Pöyry Oy, WSP Finland Oy 2013).

## 1.3 Työn tavoitteet

Espoon kaupunkiradan jatkeen ratasuunnitelman laatiminen on käynnistetty rantaradan junaliikenteen kehittämisen tarpeista. Tämän hankearviointityön tavoitteena on esittää yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen liittyvät vaikutukset sanallisesti sekä päivittää arvio hankkeen yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta ja toteutettavuudesta sekä vaikuttavuudesta valittujen tavoitteiden suhteen. Lisäksi tavoitteena on mahdollistaa luotettava jälkiarviointi hankkeen toteuttamisen jälkeen. Ratahankkeen tavoitteet esitellään jäljempänä.

## 2 Lähtökohdat

### 2.1 Nykytila ja kehittämistarpeet

Suunnittelualue Leppävaara–Kauklahti on noin 15 kilometriä pitkä lähi- ja kaukoliikenteen rata. Nykyisin Helsinki–Turku-rata on Helsingin ja Leppävaaran välisellä osuudella neliraiteinen ja Leppävaarasta Kirkkonummelle kaksiraiteinen. Neliraiteisella osuudella kaksi eteläisintä raidetta muodostavat kaupunkiradan, jossa lähiliikenne pysähtyy kaikilla asemilla ja pääteasema on Leppävaaran asema. Pohjoisen puoleisilla raitteilla liikennöi kaukoliikenne sekä Espoon, Kirkkonummen ja Karjaan lähiliikenne. (Liikennevirasto 2011)

Suunnittelualueella liikennöidään nykyään Leppävaaran kautta E- ja U-junilla Kauklahten asemalle, U- ja S-junilla Kirkkonummelle sekä Y-junalla Karjaalle. L-juna kulkee yöliikenteessä ja viikonloppuaamuisin Kirkkonummelle. Kaukoliikenteessä Turkuun liikennöivät InterCity-junat sekä Pendolino.

Suunnittelualueella on vakava esteettömyyspuute Kauniaisten asemalla, sillä ainoa reitti laiturille on portaita alikulun kautta ja laiturin korkeus on matala. Tilanne on esteettömyysohjeiden vastainen ja asiasta on saatu paljon asiakaspalautetta. Asian korjaamisella on kiire. Jos kaupunkiradan rakentaminen viivästyy, on Kauniaisten asema korjattava jo ennen kaupunkiradan rakentamista. Kauniaisiin tehtävät korjaukset (mm. laiturin korotus) joudutaan purkamaan kaupunkiradan rakentamisen yhteydessä, sillä raitteiden paikka aseman kohdalla muuttuu. Aseman välttämättömien esteettömyyspuutteiden korjaamisen kustannusarvio on 0,5-1,0 milj. €.

Suunnittelualueen ulkopuolella sijaitsevat, mutta liikennöintiin vaikuttavat Mankin ja Luoman asemat ovat käyttömääriltään vähäisiä. Aamuhuipputunnin aikana molemmilla asemilla on 15–17 käyttäjää ja arkivuorokausitasolla 100–130 käyttäjää. Asemien osalta on arvioitu erilaisia toimenpidevaihtoehtoja, kuten lakkauttaminen tai yhdistäminen. Asemien ympäristön maankäytön merkittävä kehittäminen ei näytä ajankohtaiselta ja siinä on myös rajoitteita. Lisäksi asemien varustelutasossa (turvallisuus, esteettömyys, laituripituudet) ja matkustajainformaatiossa on nykyvaatimuksiin nähden puutteita. U- ja L-junien pysähtyminen asemilla aiheuttaa vuosittain noin 210 000 euroa lisää aikakustannuksia matkustajille, ja lisäksi tasekorjauksien takia oleva nopeusrajoitus 80 km/h aiheuttaa lisähaittoja asemat ohittaville junille.

HSL on esittänyt keväällä 2013 vuosien 2014–2016 alustavassa toiminta- ja taloussuunnitelmassaan, että liikennöintiin, jossa Mankin ja Luoman asemat on lakkautettu, siirryttäisiin kesällä 2015. Samalla todennäköisesti muutetaan Karjaan Y-junan ajoaikoja lisäämällä Y-junalle pysähdykset Espoon keskukseen ja Huopalahteen, mikä mahdollistaa vaihtoyhteydet Kehäradan juniin. (HSL 20.8.2013)

### 2.2 Hankkeen tavoitteet

Kaupunkiradan ensisijaisena tavoitteena on:

- lisätä lähi- ja kaukoliikenteen junatarjontaa,
- parantaa tasavälisyyttä ja yhdenmukaistaa aikatauluja,
- parantaa junaliikenteen täsmällisyyttä vähentämällä häiriöherkkyyttä sekä
- parantaa liityntäliikenteen edellytyksiä.



Lähtökohtana on, että joukkoliikenne muuttuu houkuttelevammaksi kulkumuodoksi. Kahden lisäraiteen rakentaminen mahdollistaa lähi- ja kaukoliikenteen molempien kulkusuuntien liikenteen erottamisen omille raiteilleen. Tällöin Espoon lähijunien keskimääräinen vuoroväli tihenee Espoon keskukseen tai Kauklahteen saakka ja kaukoliikenteen käyttäessä omia raiteitaan lähiliikenteen vuorovälit voidaan tehdä säännölliseksi. Lisäksi kaukoliikenteen raiteiden kapasiteetti ja täsmällisyys kasvaa. Tiheiden vuorovälien myötä liityntäliikenteen toimivuus paranee ja liityntäliikenteestä tulee entistä houkuttelevampi. Toissijaisena tavoitteena on:

- lyhentää matka-aikoja nykyisestä,
- parantaa vaihtoyhteyksiä pitkänmatkaisen ja lähiliikenteen välillä sekä
- tukea maankäytön kehittämisedellytyksiä rantaradan varrella ja erityisesti asemien läheisyydessä ja siten vaikuttaa myönteisesti maankäytön tiivistymiseen ja vähentää liikenteen aiheuttamia ympäristövaikutuksia.

## 2.3 Hankkeeseen liittyvät muut suunnitelmat

Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys (HSL julkaisu 12/2013) on laadittu vuoden 2013 aikana tarkoituksena tuottaa ratasuunnitelmaa varten tiedot lähi- ja taajamajunien liikennöinnistä, bussien liityntäliikenteestä sekä hankearvioinnin edellyttämistä liikenteellisistä tarkasteluista. Liikennöintiselvityksessä on käsitelty vaihtoehdot, joissa kaupunkirata päättyy Leppävaaraan, Espoon keskukseen tai Kauklahteen. Selvitystä on päivitetty tammikuussa 2014 Keran maankäytön vaikutusten ja hyötylaskelmien osalta sekä toukokuussa 2014 Espoon muun maankäytön herkkyystarkastelun osalta.

Ratasuunnitelman laatimiseen liittyen on tehty Ympäristövaikutusten selvitys (YVS) ja se on valmistunut vuoden 2013 lopulla. Selvitys on laadittu ratasuunnitelman tilanteesta, jossa kaupunkirata päättyy Kauklahteen ja siitä on saatu lähtökohtia hankearvioinnissa tehtävään vaikuttavuuden arviointiin. Ympäristövaikutusselvityksen mukaan rata-alueen lähiympäristöt ovat nykyisin pääosin rakennettua ja täydentyvää kaupunkiympäristöä, jonka välissä on myös rakentamattomia viheralueita. Radan kaupunkijunaliikenne tukee jo nykyisellään maankäytön kehittämistä sen varrella, ja tämä hanke edistää osaltaan raideliikenteeseen tukeutuvaa ja eheytyvää yhdyskuntarakennetta. Merkittävä kehittyvä radanvarren alue on Kera, jonne nykyisellään on keskittynyt pääosin logistiikkatoimintaa ja teollisuutta. Kaupunki tutkii parhaillaan alueen muuttamista asuin- ja työpaikka-alueeksi. Muutoin ratalinjauksen alueella tai sen lähiympäristössä on vireillä lukuisia asemakaavahankkeita pääosin täydennysrakentamiseen liittyen.

Espoo–Lohja–Salo (ESA) -ratalinjauksesta on laadittu alustava yleissuunnitelma ja ympäristövaikutusten arviointi (YVA). Merkittävimmät vaikutukset tämän työn suunnittelualueella koskevat Espoonjokilaaksossa Rantaradan ylittävää siltavarausta, joka on ratasuunnitelmassa otettu geometrisesti huomioon. Tällä kohtaa maisemavaikutukset tulevat olemaan merkittäviä ESA-radana toteutuessa.

Ratasuunnitelman kanssa samanaikaisesti on tehty kaupunkiradan turvalaite-, sähkö- ja vahvavirtalaite-suunnittelua. Ratasuunnitelman yhteydessä on lisäksi laadittu katusuunnitelmat seuraavista kohteista:

- Säterinpuistotie,
- Hiidentie ja Forsellesintie sekä
- Tunnelitie.

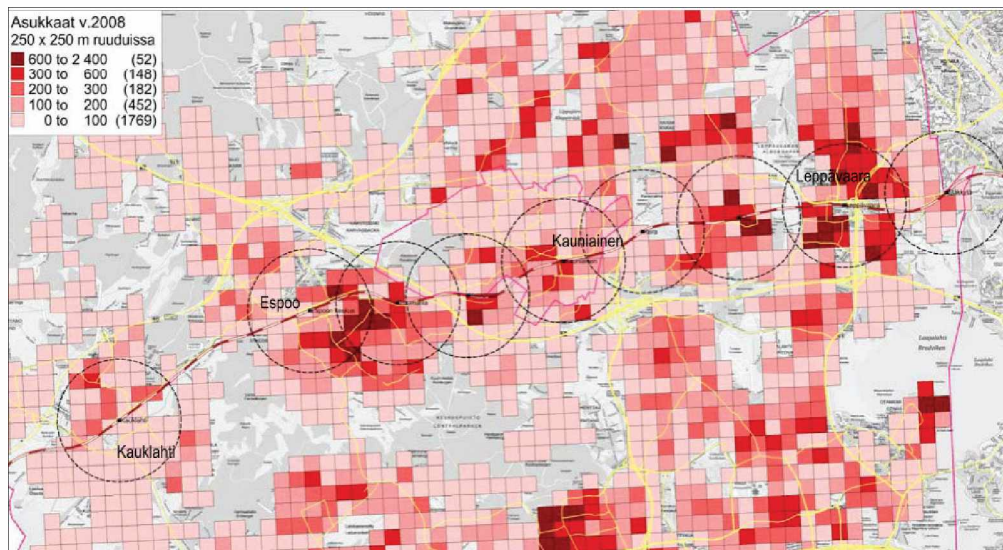
Kaupunkiradan asemien liityntäpysäköintiselvitys valmistui suunnittelun aikana ja sitä käytettiin ratasuunnitelman lähtötietona. Suunnitelmassa on määritelty tavoiteltavat liityntäpysäköintipaikkamäärät autoille ja polkupyörille. Yksittäisten asemanseutujen osalta on samanaikaisesti ollut tekeillä seuraavia suunnitelmia:

- Espoon matkakeskuksen suunnittelu (Espoon keskus),
- Kauklahten aseman ympäristön liikenteen- ja maankäytönselvitys
- Keran osayleiskaava.

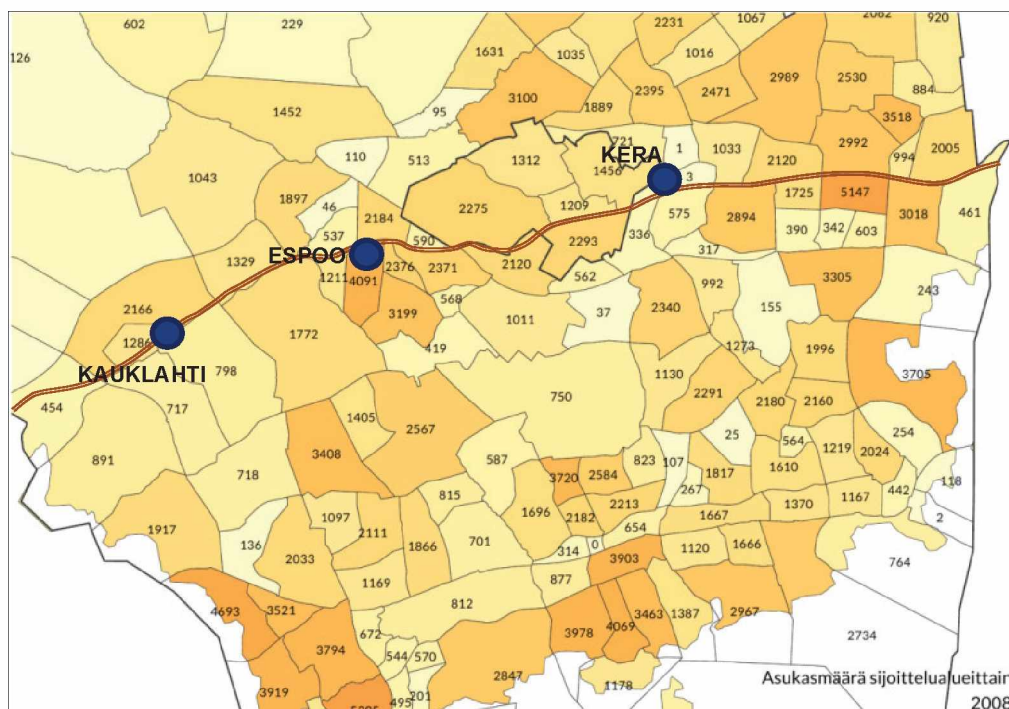
Kattava lista aiemmista suunnitelmista ja selvityksistä on esitetty ratasuunnitelma-selostuksessa.

## 2.4 Maankäytön kehittyminen

Asukasmäärät ja työpaikat vuonna 2008 sekä ennusteet vuosille 2025 ja 2035 on esitetty kuvissa 3–9. Maankäytön on oletettu kehittyvän samalla tavalla riippumatta kaukunkiradan ulottumasta. Kuvista erottuu Kauniaisten itäpuolella sijaitsevan Keran alueen voimakas muutos työpaikka-alueesta asuinalueeksi.

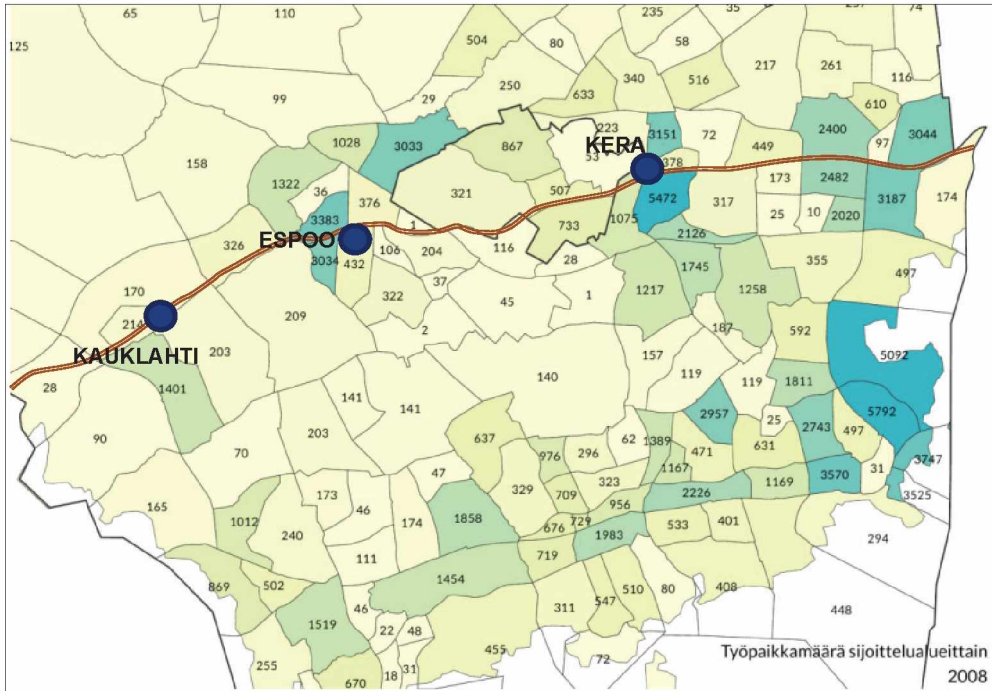


Kuva 3. Espoon ja Kauniaisten asukkaat 250 metrin ruuduissa vuonna 2008, ympyrän säde 1 km. (HSL 2013)

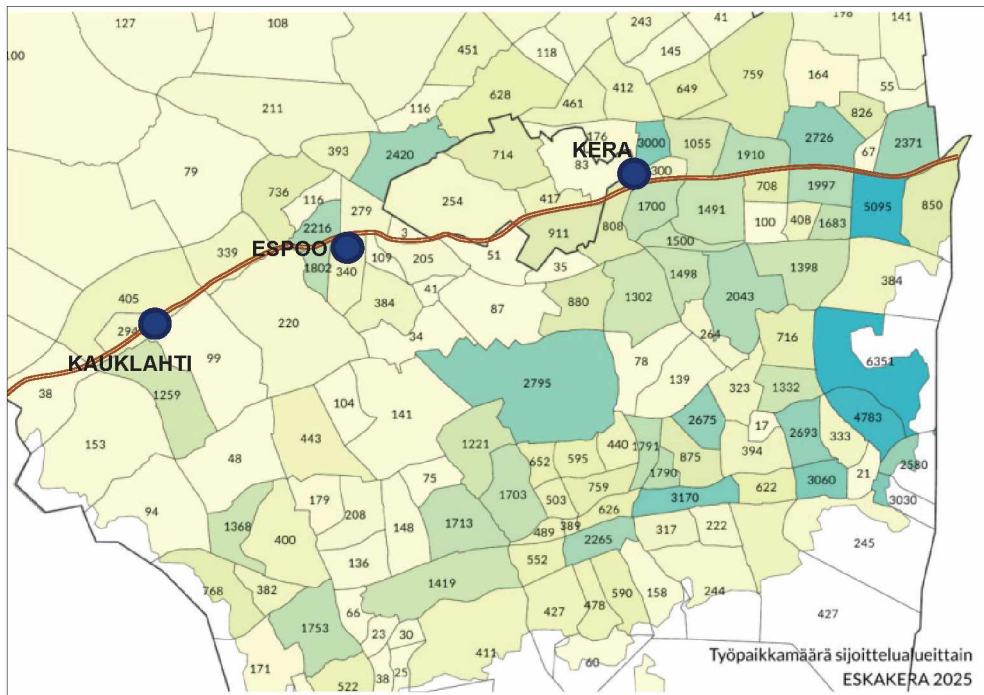


Kuva 4. Etelä- ja Keski-Espoon sekä Kauniaisten asukkaat vuonna 2008. (muokattu lähteestä Strafica 2014a)

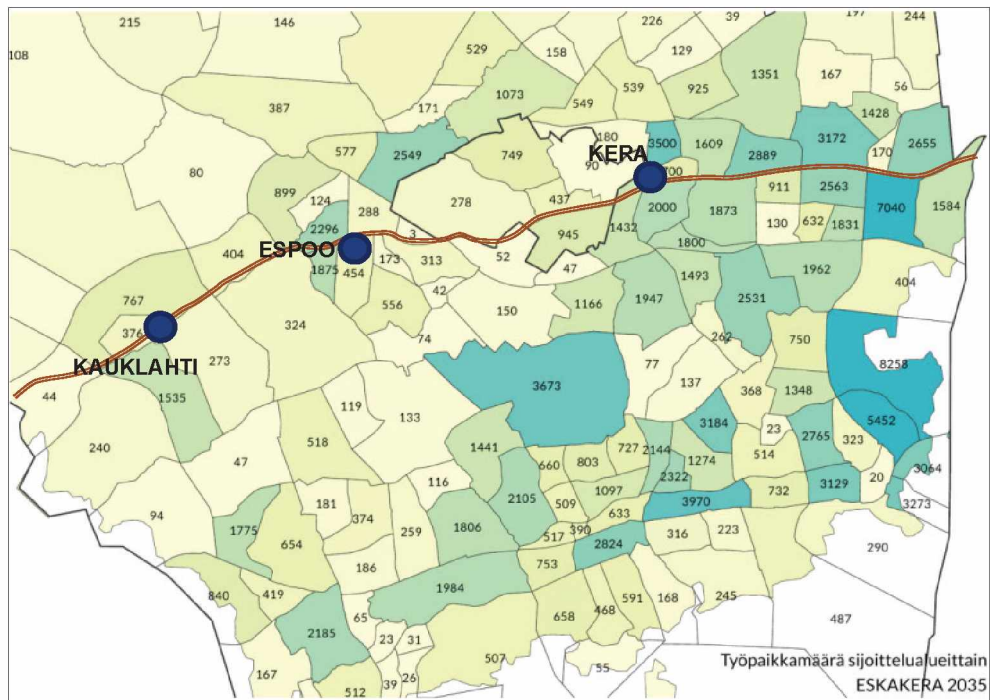




Kuva 7. Etelä- ja Keski-Espoon sekä Kauniaisten työpaikat vuonna 2008. (muokattu lähteestä Strafica 2014a)



Kuva 8. Etelä- ja Keski-Espoon sekä Kauniaisten työpaikat vuonna 2025. (muokattu lähteestä Strafica 2014a)



Kuva 9. Etelä- ja Keski-Espoon sekä Kauniaisten työpaikat vuonna 2035. (muokattu lähteestä Strafica 2014a)

Suunnittelualueen ulkopuolella Kirkkonummen suunnalla sijaitsevien Mankin ja Luoman asemien maankäytön kehitysnäkymät ovat maltillisia. Mankin alueen maankäytön kehittämiseksi on mm. teknisiä ja ympäristöllisiä rajoitteita, ja toisaalta Kauklahten asema palvelee myös Mankin alueen matkustajia, Tulevaisuudessa Luoman seisakkeen asukasmäärän ja -tiheyden tulisi olla huomattavasti nykyistä suurempi, jotta seisakkeen säilyttäminen käytössä on liikenteellisesti perusteltua (HSL 2013).

## 2.5 Liikennemäärät ja liikenne-ennuste

### 2.5.1 Nykytilanne

Kuvassa 10 on esitetty eri liikkumismuotojen kehitys Espoon kaupunkiradan käytäväsä vuosien 2000–2012 välillä. Leppävaaraan ulottuva kaupunkirata avattiin liikenteelle vuonna 2001, mikä näkyy kuvassa matkamäärien selvänä kasvuna.

Rantaradan kaupunkirata- ja taajamajunia käyttää nykyään arkipäivisin noin 50 000 matkustajaa, ja matkustajamäärät ovat pysyneet vuoden 2006 jälkeen osapuilleen samalla tasolla. Espoon keskuksen ja Kilon välisillä asemilla on noin 20 000 matkustajaa ja Kauklahti–Kirkkonummi-välillä noin 10 000 matkustajaa arkivuorokaudessa (HSL 2013). Kuvassa 11 on esitetty asemien käyttäjämäärien kehitys vuosina 2006–2011.

Kuvissa 12 ja 13 on esitetty lähijunakohtaiset käyttäjämäärät asemaväleittäin ja asemittain aamuruuhkatunnin aikana Helsingin suuntaan, mikä mitoittaa junakaluston käytön. Vuorokausitasolla Leppävaara ja Espoon keskus ovat asemista vilkkaimpia.

### 2.5.2 Ennustetilanne v. 2025

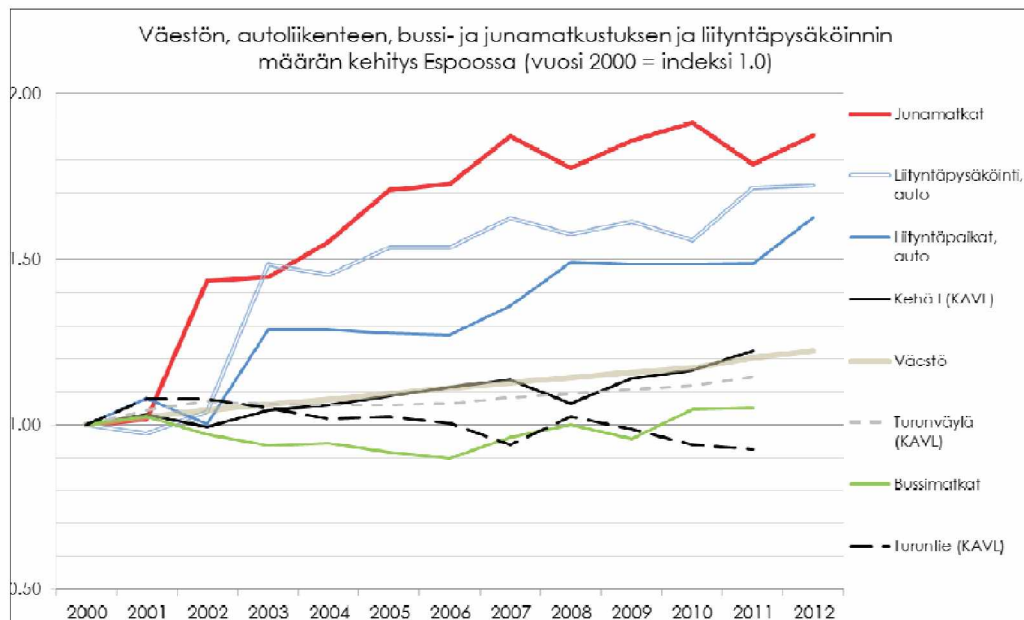
Kuvassa 14 on esitetty liikenne-ennustetarkastelu vuodelle 2025 eri asemilla liityntälinjaston kannalta. Maankäytön on oletettu olevan vuonna 2025 samanlainen riippumatta Rantaradan suunnan kaupunkiradan ulottumasta, joten erillisiä ennustetarkasteluita maankäytön muunlaisen kehittymisen osalta ei ole tehty.

Liikennöintisuunnitelman tarkasteluissa käytetyssä liikennemallissa on tehty seuraavat oletukset:

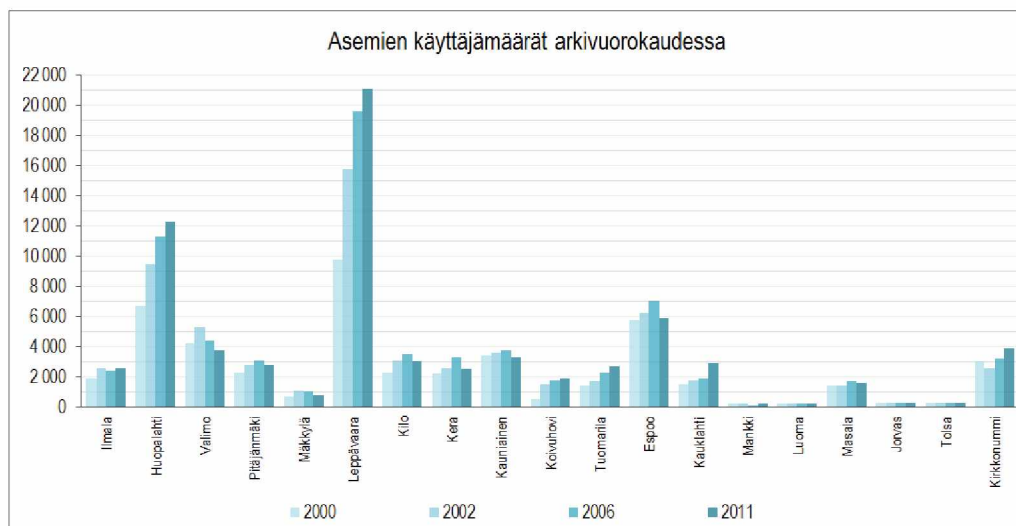
- Länsimetron oletetaan ulottuvan lännen suunnassa Espoon Matinkylään,
- Kehärata, Pasila–Riihimäki ja Pasilan lisäraide on rakennettu,
- Pisara-radon suunnitelmasta ei lähtökohtaisesti ole sisällytetty asioita liikennöintisuunnitelmaan sekä
- lisäksi on otettu huomioon uuden taksa- ja lippujärjestelmän vyöhykerajat.

### 2.5.3 Muu liikenne ja liikennöinti

Espoon liityntäliikennestrategiassa on esitetty kuvan 15 mukainen rakenne liityntäliikenteelle. Liikennöintisuunnitelmassa tehdyn analyysin mukaisesti tärkeimmät liityntäliikenteen asemat kaupunkiradalla ovat Leppävaara ja Espoon keskus sekä pienemässä määrin Kauklahti ja Kauniainen. Jatkossa Keraa kehitetään siten, että siitä tulee todennäköisesti Kauniaista merkittävämpi liityntäliikenteen asema.

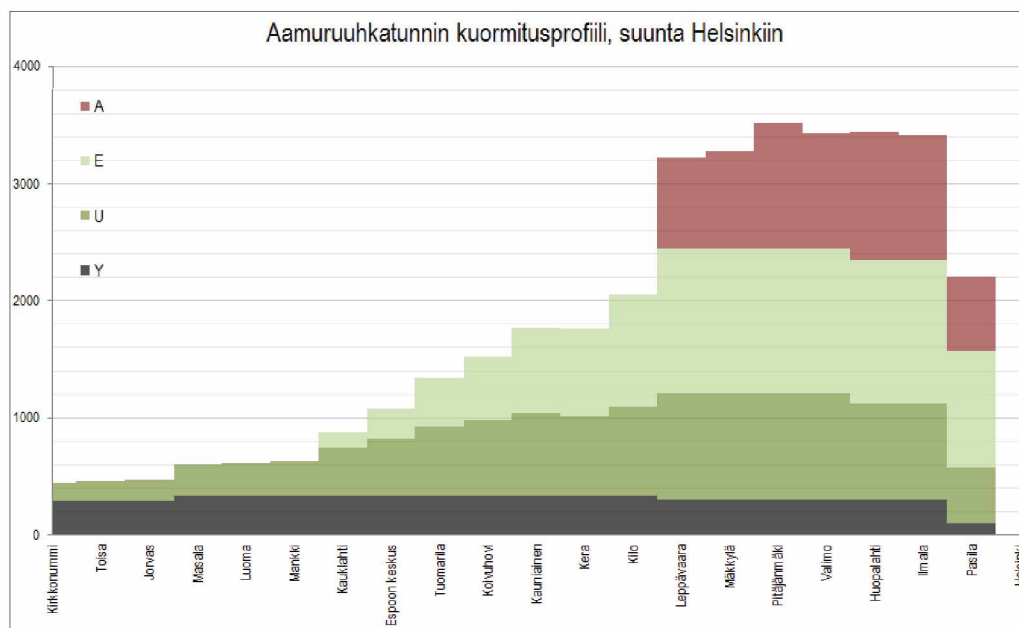


Kuva 10. Eri liikkumismuotojen kehitys Espoon kaupunkiradan käytävässä (HSL 2013).

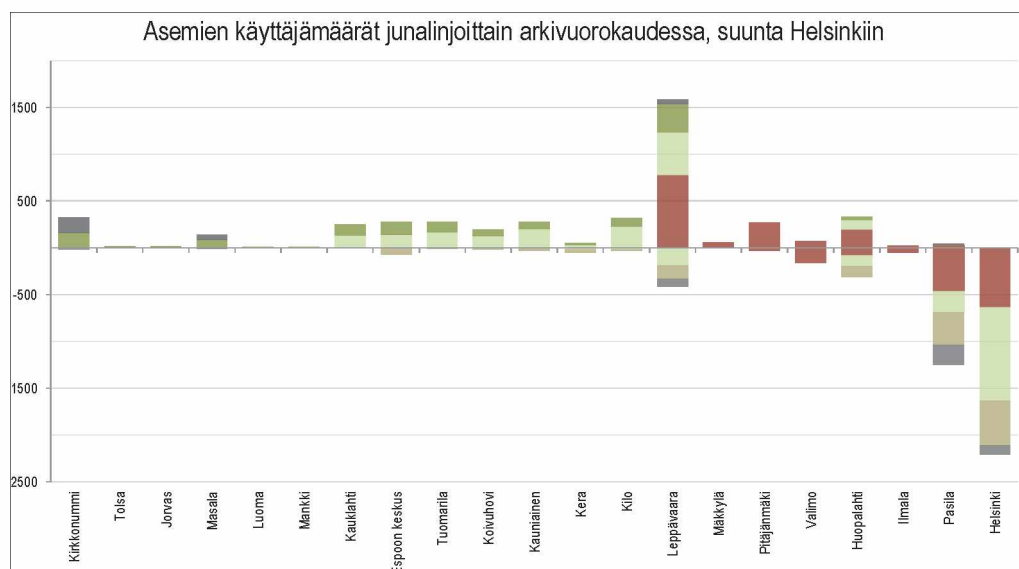


Kuva 11. Rantaradan junamatkustuskasvu asemittain (HSL 2013).

Junaliikennöinnin kehittämissuunnittelun pohjaksi on otettu Espoon ja Kauniaisten sekä Kirkkonummen liityntäbussiliikenteen ja muun bussiliikenteen kehittämissuunnitelmat. Kaupunkiradan jatkeen toteuttamisen jälkeen Espoon ja Kauniaisten alueella voidaan siirtyä nykyistä liityntäpainotteisempaan joukkoliikennejärjestelmään. Liityntä painopistettä siirretään osin Leppävaarasta Espoon keskukseen ja linjastoa pyritään samalla selkeyttämään. Histan alueen on oletettu toteutuvan myöhemmin kuin kaupunkiradan jatke. Valtaosa linjastomuutoksista on toteutettavissa ilman kaupunkiradan jatketta (pl. linjat 3,5, 206, 212 ja 213), mikäli HSL-alueen runkobussilinjastoon liittyvät suunnitelmat ovat toteutuneet.



Kuva 12. Aamuruuhkatunnin matkustajakuormitus asemaväleittäin syksyllä 2011 (HSL 2013).



Kuva 13. Asemien käyttö arkivuorokauden aikana syksyllä 2011 (HSL 2013).

### Kirkkonummi

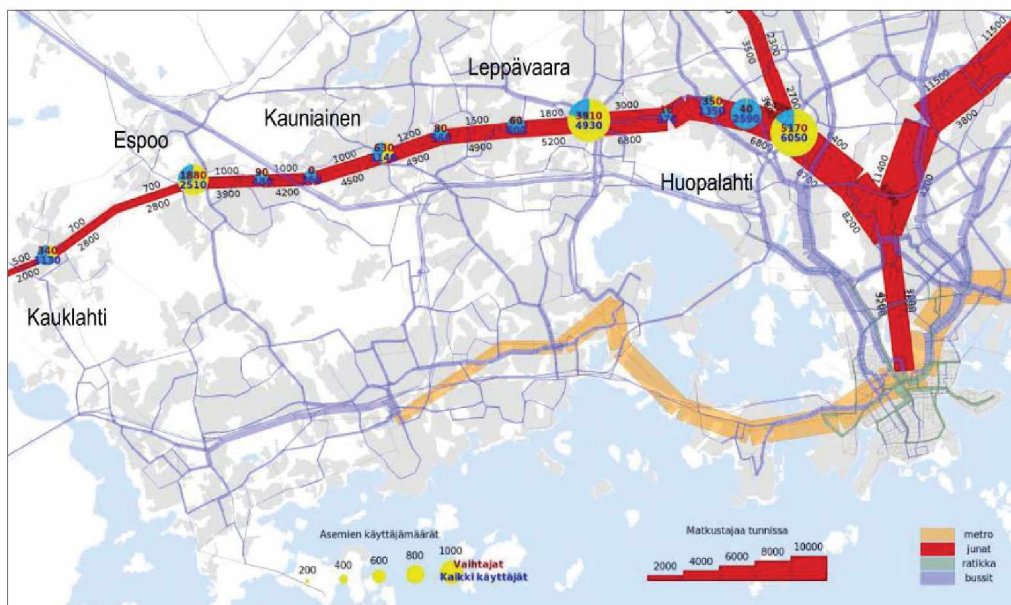
Kirkkonummen osalta on tulossa merkittäviä muutoksia, kun Kirkkonummen nykyinen linjastorakenne uudistetaan siirtymäajan liikennöintisopimusten umpeutuessa pääsääntöisesti vuoteen 2014 mennessä ja siirrytään osin Matinkylän metroasemaan tukeutuvaan liityntäliikenteeseen. Liityntälinjat suuntautuvat Espoon keskuksen ja Kauklauden asemille.

### Espoo ja Kauniainen

Bussilinjaston luonnetta muutetaan kaupunkiradan jatkeen myötä entistä enemmän liityntänä palvelevaksi ja liityntän painopistettä siirretään osin Leppävaarasta Espoon keskukseen. Samalla linjastoa pyritään käytön houkuttelevuuden lisäämiseksi selkiyttämään. Tässä on oletettu, että Hista toteutuu myöhäisemmällä aikataululla kuin kaupunkiradan jatke. Kaupunkiradan jatkoon liittyvät liityntäbussilinjastot on esitetty kuvassa 16 ja ne on suunniteltu HSL:ssä.

Seuraavassa on kuvattu kaupunkiradan jatkeeseen liittyen suunniteltu linjastomuutokset. Suunnitellut muutokset, joita ei voida toteuttaa ennen kaupunkiradan jatkeen rakentamista, koskevat linjoja 3, 5, 206, 212 ja 213. Kaikki muut linjastomuutokset ovat toteuttavissa ilman kaupunkiradan jatkamistakin, olettaen, että HSL-alueen runkobussilinjastoon liittyvät suunnitelmat ovat toteutuneet:

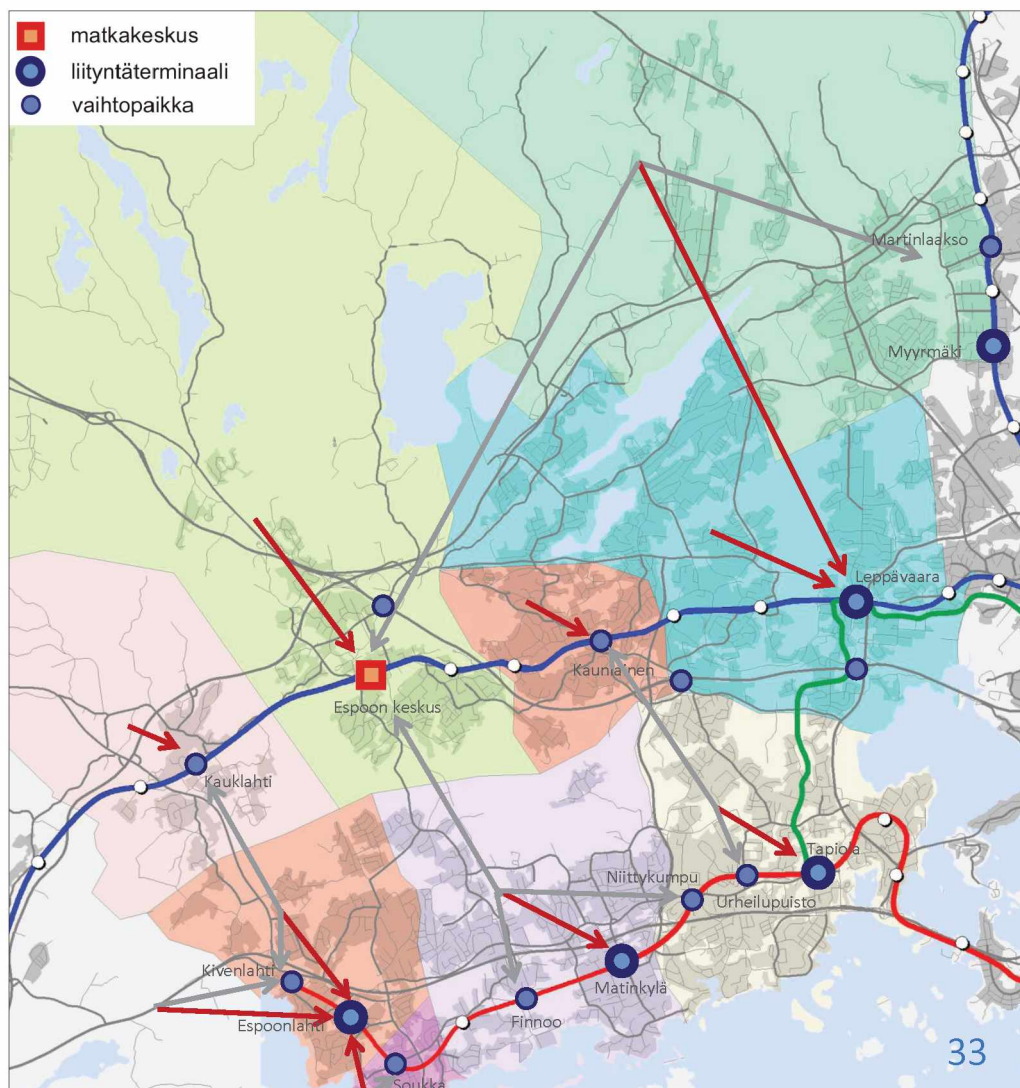
- Runkolinja E1: Runkolinjastosuunnitelman mukainen linjaa E1 tarjoa yhteydet Matinkylän metroasemalta Finnoontien ja Sunantien kautta Espoon keskukseen sekä yhteydet Turuntien varteen, Jorviin sekä Lommilaan Leppävaarasta ja Espoon keskuksesta. Lisäys:10-12 autopäivää.
- Linjat 3 ja 5: reittiä muutetaan kulkemaan Keran aseman ali rakennettavan alikulun kautta. Uusi reitti korvaa osin myös lakkautettavan seutulinja 247 palvelua Leppävaaran ja Karamalmin välillä. Ei vaikutuksia automääriin.
- Linjat 8 ja 18: Suurpellon ja Kuurinniityn välisen joukkoliikennekadun valmistuttua nykyinen linja 18 korvataan linjalla 8 Tapiola–Espoon keskus–Kauklahti. Kauklaudessa linjan reittiä jatketaan Lasilaaksoon, jolloin Mankin asema voidaan lakkauttaa. Ruuhka-aikana joka toinen lähtö liikennöidään B-reitillä linjan kuormituneimmalla osuudella Tapiola–Espoon keskus. Kaupunkiradan myötä ei ole tarkoituksenmukaista liikennöidä Kauniaisista Espoon keskukseen. Linja 51 tarjoaa korvaavan palvelun Kuurinniityn ja Kauniaisten välillä sekä linjat 15 ja 109 Kauniaisten ja Tapiolan välillä. Lisäys linjalle 8: 8 autopäivää. Säästö linjalta 18: 6 autopäivää.



Kuva 14. Rantaradan kuormitusennuste ja asemien käyttö, amuhuipputunti 2025, ve 0 (HSL 2013).



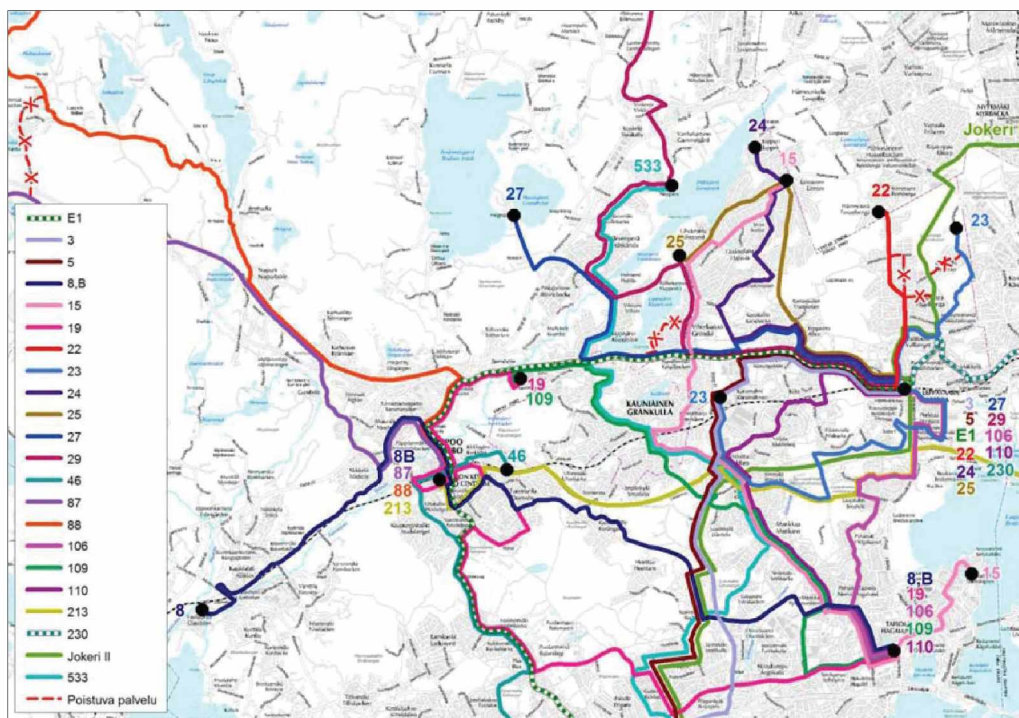
- Linja 15: siirtyy Laaksolahdessa ajamaan Laaksolahdentien kautta. Ei vaikutusta kustannuksiin.
- Linja 19: reitti muutetaan kulkemaan Sunan kautta ja päätepysäkki siirtyy Tuomarilan asemalta Jorviin. Linja tarjoaa yhdessä linjan 8 kanssa yhteydet Sunasta ja Tuomarilan eteläosista Espoon keskukseen sekä yhteyden Jorviin korvaten linjan 270 palvelua. Poistuvaa reittiosuutta Kirkkojärvellä korvataan linjalla 46. Reittimuutos ja suunniteltu vuoroväli edellyttävät 2 autopäivän lisäystä arkeen ja viikonloppuun.
- Linja 20: lakkautetaan. Vain ruuhka-aikoina liikennöinyt linja lakkautetaan. Linjan palvelualueella liikennöivät osittain runkolinja E1, sekä Espoon sisäiset linjat 21, 24, 25, 27, 29, 51 ja 82, joten palvelua vaille jääviä alueita ei linjan lakkauttamisen takia synny. Säästö: 3 ruuhka-autoa.
- Linja 22: reittiä muutetaan kulkemaan linjan 510 tapaan Lintuvaarassa Hämeenkylläntien ja Lintuparventien kautta. Linja toimii tällöin linjan 510 apulinjana kuormittuneimmalla reittisuudella. Palvelu poistuu Pohjoiselta Lintuvaarantieltä, mutta kävelymatkat Hämeenkylläntielle ja Lintulaaksontielle ovat hyvin kohtuulliset. Ei vaikutuksia kustannuksiin.
- Linja 23: reittiä jatketaan Keran aseman pohjoispuolelle aseman ali rakennettavaa alikulkusiltaa pitkin. Tämä edellyttää käännpaikan rakentamista aseman tuntumaan. Sinimäessä linja liikennöi uuden Turunväylän ylittävän sillan kautta Friisimäentieltä Sinimäentielle. Linja 543 tarjoaa korvaavan palvelun Nuijalantielle.



Kuva 15. Espoon liityntäliikenteen rakenne vuonna 2020. Metro on tässä jatkettu Kivenlahteen (Espoon liityntäliikennestrategia 2012).

Linjan kirjainvarianteista voidaan selkeyden nimissä luopua kun Länsi-Vantaan linjastosuunnitelman mukaisesti 523 liikennöi uudella Lintulaaksontien katuosuudella Vihdintien ja Lintuvaaran välillä. Palvelu poistuu Sotilastorpantieltä, mutta kävelymatkat Vanhalle Hämeen kyläntielle ja Lintulaaksontielle ovat hyvin kohtuulliset. Säästö reitin lyhentymisestä: 1 autopäivä.

- Linja 24: reitti muutetaan kulkemaan Karakallion kautta kuten nykyinen T-reitti. Linja 24 tarjoaa yhdessä linjojen 25, 27 ja 51 kanssa liityntäyhteydet Karakalliosta Leppävaaran asemalle. Ei vaikutuksia kustannuksiin.
- Linja 25/25A: Linjan 25 A-variantti lakkautetaan. Korvaavana toimenpiteenä siirretään linja 27 kulkemaan Högnäsiin ja linja 21 Pitkäjärventietä. Linja 25 siirretään liikennöimään Pitkäjärventielle. Säästö: 1 autopäivä.
- Linja 26: lakkautetaan runkolinjan E1 tieltä. Palvelu poistuu reittikaduilta Kuusiniemi ja Viherlaaksonranta, mutta kävelymatkat Turuntielle ja Viherlaaksontielle ovat kohtuulliset. Säästö: 3 autopäivää.



Kuva 16. Kaupunkiradan jatkuon perustuva liityntälinjasto (HSL 2013).

- Linja 27: Kaupunkiradan ja runkolinjan E1 perustamisen myötä ei ole tarkoituksenmukaista liikennöidä Leppävaarasta Espoon keskukseen. Linjan 27 reittiä muutetaan kulkemaan Leppävaarasta Högnäsiin. Näin linja korvaa Högnäsistä poistuneen linjavarientin 25A. Säästö: 1 autopäivä.
- Linja 28: lakkautetaan. Kaupunkiradan mahdollistaessa liityntäliikenteen painopisteen siirtymisen aiempaa enemmän Espoon keskukseen, jolloin suoraa linjaa Luoteis-Espoosta Leppävaaraan ei ole tarkoituksenmukaista säilyttää. Luoteis-Espoossa palvelevat jatkossakin linjat 87 ja 88. Runkolinja E1 tarjoaa korvaavan yhteyden Turuntien varteen. Säästö: 4 autopäivää.
- Linja 29: reitti muutetaan kulkemaan Pikkunevan, Lambertinniityn ja Perusmäen läpi tulevaa uutta tietä pitkin. Näin linja palvelee paremmin uuden tien molemmille puolille Perusmäkeen rakentuvan alueen asukkaita. Ei vaikutuksia kustannuksiin.
- Linja 31: lakkautetaan. Korvaavan palvelun tarjoavat linjat E1 ja 19 Matinkylästä ja Olarista Espoon keskukseen ja Jorviin. Säästö 7 autopäivää.
- Linja 46: reittiä pidennetään Espoon keskuksesta Tuomarilan asemalle. Reittimuutos korvaa linjalta 19 poistuvan reittisuuden Kirkkojärvellä. Reitin pidennys aiheuttaa yhden autopäivän lisästarpeen.

- Linja 82: reitti katkaistaan Kalajärvelle. Serenan toimivat yhteydet ja riittävä kapasiteetti varmistetaan vahvistamalla linjaa 21, joka jatkossakin liikennöi Serenaan. Säästö:1 autopäivä.
- Linja 87: siirretään liikennöimään Nupurintietä, kuten nykyinen 87K. Reitti jatketaan Kirkkonummen linjastosuunnitelman mukaisesti Veikkolaan. Kirjainvarianteista luovutaan. Nupurintien ja Heinästien väliseltä Siikajärventieltä palvelu poistuu, mutta kävelymatkat Kotimäen asuinalueelta Heinästien pysäkeille ovat kohtuulliset. Yksi autopäivä lisää viikonloppuun.
- Linja 88: Linjalla 88 hoidetaan Siikarannan ja Siikaniemen yhteydet, korvaten linjan 87 siirtymisen kokonaan Nupurintielle sekä linjan 28 ja sen moninaisten kirjainvarianttien lakkauttamisen. Pääosa linjan 88 vuoroista ajetaan Siikaniemeen kuten nykyinen 88 ja osa viedään Naruportintietä Siikarantaopistolle kirjainvariantilla 88T. Nupurintien ja Heinästien väliseltä Siikajärventieltä palvelu poistuu, mutta kävelymatkat Kotimäen asuinalueelta Heinästien pysäkeille ovat kohtuulliset. Linjan vahvistaminen korvaamaan lakkautettavaa 28 vaatii vähintään yhden autopäivän lisäämistä.
- Linja 205: reitti muutetaan palvelemaan välillä Leppävaara–Meilahti–Hakaniemi. Reittimuutoksella korvataan lakkautettavan Helsingin linjan 53 palvelu liikennöimällä Helsingin linjan 53 reittiä Munkkiniemen aukiolta Hakaniemeen. Leppävaaran ja Meilahden välinen osuus pysyy linjan entisellä reitillä. Linja on palvellut jo nyt työmatkaliikenteessä Leppävaaran ja Meilahden välillä, ja Helsingin keskustaan asti suunnatut matkat Leppävaarasta kuljetaan junalla. Helsingin sisäiset linjat tarjoavat korvaavan yhteyden Meilahden ja Kampin välillä. Reittimuutos aiheuttaa yhden autopäivän lisästarpeen.
- Linja 206: reitti lyhennetään päättymään Helsingin päässä Elielinaukion sijaan Meilahteen. Linja on palvellut jo nyt työmatkaliikenteessä Karamalmin ja Meilahden välillä ja Helsingin keskustaan asti suunnatut matkat kuljetaan junalla Keran asemalta. Ei kustannusvaikutuksia, lyhentyneet reitti voi mahdollistaa pienen vuorovälin tiivistämisen.
- Linja 212: lakkautetaan. Linja 51 palvelee Kaunialassa, josta linjan 212 palvelu poistuu. Säästö: 4 ruuhka-autoa.
- Linja 213, 213N: Linjan reittiä lyhennetään Helsingin päästä katkaisemalla linjan reitti Meilahteen ja Espoon päästä katkaisemalla reitti Espoon keskukseen. Meilahden ja Espoon keskuksen välillä linja 213 siirtyy kokonaan linjan 213N reitille ajamaan Laajalahden ja Sinimäen kautta. Kirjainvariantti N poistuu linjan nimestä. Linja on palvellut jo nyt työmatkaliikenteessä Espoon keskuksen ja Meilahden välillä ja Helsingin keskustaan asti suunnatut matkat kuljetaan junalla. Reittiosuudella Espoon keskuksesta Kauklahteen junat ja linja 8 tarjoavat korvaavan palvelun. Ei kustannusvaikutuksia.
- Linja 230: Leppävaaran ja Elielinaukion välille perustetaan uusi runkolinja 230 joka korvaa seutulinjat Elielinaukion ja Leppävaaran välillä. Lisäys: 7-8 autopäivää
- Linjat 231, 247, 248 ja 270: Linja 231 lakkautetaan. Linjan 231 reitille Leppävaaran ja Elielinaukion välille perustetaan uusi runkolinja 230 joka korvaa muutkin seutulinjat Elielinaukion ja Leppävaaran välillä. Lintuvaarassa linjat 22, 523 ja 510 tarjoavat korvaavat yhteydet. Palvelu poistuu Linnuntieltä, mutta kävelymatkat Lintuvaarantielle ja Lintulaaksontielle ovat hyvin kohtuulliset. Linjat 247 ja 248 lakkautetaan. Espoon sisäiset liityntälinjat ja uusi runkolinja 230 korvaavat lakkautettavat palvelut. Linja 270 lakkautetaan. Runkolinjat E1 ja 230 sekä linjat 8 ja 19 korvaavat lakkautetun palvelun. Säästö yhteensä 231, 247, 248 ja 270: 17 autopäivää.
- Linja 533: Linjojen 35 ja 43 liikenne korvataan uusilla linjoilla 543 (Leppävaara–Suurpelto–Olari–Puolarmetsä–Soukka–Kivenlahti) ja 533 (Vanhakartano–Järvenperä–Kauniainen–Mankkaa–Olari–Matinkylä) HSL:n hallituksen päätöksen 12.6.2012 mukaisesti.

- Jokeri 2: läntinen osa kulkee Myyrmäestä Matinkylään nopeaa Kehä II:n jatkeeksi rakennettavaa joukkoliikennekatua pitkin sitten kun kyseinen väylä on toteutettu. Ennen suoran väylän toteuttamista kannattaa linja liikennöidä nopeinta mahdollista reittiä pääväyliä pitkin suurten keskusten välillä. Runkobussilinjastosuunnitelman yhteydessä tehtyjen tarkastelujen perusteella Jokeri 2:n jatkaminen Myyrmäestä Matinkylään tuottaa laajoja matka-aikahyötyjä, joskin myös liikennöintikustannukset kasvavat merkittävästi. Jokeri 2:n linjaus Lintulaaksontien, Kehä I:n ja Turunväylän kautta on nopein, taloudellisin ja parhaiten kuormittunut. Linjauksesta syntyy vaihtopiste Turuntien busseihin, Jokeri 1:een sekä rantaradan juniin Leppävaarassa ja se korvaisi linjan 523 Kaivoksela–Myyrämäki–Leppävaara.

Taulukossa 1 on esitetty suunnitellun liityntälinjaston vuorovälit.

#### Terminaalikapasiteetit Espoossa ja Kauniaisissa

- **Kilon** asemalla tarvitaan edelleen hyvät vaihtopysäkit aseman ohi meneville linjoille. Päätepysäkkiä ei tässä selvityksessä Kilon ole suunnitteilla.
- **Keran** aseman rooli liityntäasemana vahvistuu kaupunkiradan ja aseman ali kulkevan tien valmistuttua. Linja 23 on tässä selvityksessä suunniteltu jatkettavan Keran aseman ali, radan pohjoispuolelle. Tämä edellyttää kääntöpaikan rakentamista katurakentamisen yhteydessä.
- **Kauniaisten** aseman pysäkkitarve pysyy ennallaan.
- **Tuomarilan** pysäkkikapasiteettitarve pysyy ennallaan. Linja 46 on suunniteltu jatkettavaksi Espoon keskuksesta Tuomarilan asemalle, korvaamaan sieltä poistunutta linjaa 19.
- **Espoon keskuksen** liityntälinjastosuunnitelman mukainen terminaalikapasiteetti-omitoitus toimii myös nyt tehtyjen suunnitelmien toteutuessa.
- **Kauklauden** laituritarve on terminaalista tehdyn tilanvarausuunnitelman mukaisesti 6 laituria. Mikäli kaikki alueella liikennöivät linjat ohjataan kulkemaan terminaalin kautta, on määrä perusteltu. Kauklauden bussiterminaalit on mitoitettu busiliikenteen infrakorttien suositusten mukaisesti.

Taulukko 1. Espoon kaupunkiradan liityntälinjaston suunnitellut vuorovälit (HSL 2013).

Linja	Määränpää/reitti	Vuoroväli ruuhka/pv/viikonloppu
E1	Leppävaara–Espoon keskus–Matinkylä	10/10/15
3	Kivenlahti	20/-/-
5	Matinkylä	20/20/30
8	Tapiola–Espoon keskus–Kauklahti	15/20/30
19	Tapiola	10/20/30
21	Serena	30/30/60
23	Kera(as)–Uusmäki	20/20/30
24	Jupperi	20/30/60
25	Lähderranta	30/30/60
27	Högnäs	20/30/30
29	Kalajärvi	30/60/60
46	Hyljelahti	20/20/30
82	Kalajärvi/Lahnus	20/30/30
87	Veikkola	60/60/60
88	Siikaniemi	30/30/30
205	Hakaniemi	20/20/30
206	Meilahti–Karamalmi	20/60/-
213	Meilahti–Espoon keskus	20/60/-
230	Leppävaara–Elielinaukio	8/10 la:10 su:15
533	Vanhakartano–Järvenperä– Kauniainen–Mankkaa–Olari–Matinkylä	20/30/30

## 3 Hankearvioinnin lähtökohdat ja vaihtoehdot

### 3.1 Hankkeen arviointitapauksen määrittely

Tarkasteltava hanke sijoittuu keskelle Espoon ja Kauniaisten kaupunkirakennetta välillä Leppävaara–Kauklahti. Ratasuunnitelman mukaisessa vaihtoehdossa kaupunkiradan raiteet rakennetaan Leppävaarasta Kauklahteen (Klh) nykyiseen radan maastokäytävään. Toisessa vaihtoehdossa raiteet rakennetaan Leppävaarasta Espoon keskukseen (Epo) nykyiseen radan maastokäytävään.

Liikennöintimalleissa kaupunkiliikenneraiteilla liikennöi 10 min. vuorovälein E-juna ja kaukoliikenneraiteilla Turun IC-pikajunat sekä lähiliikenteen nopea Y-juna. Kirkkonummelle ulottuva U-juna liikennöi kaukoliikenteen raiteilla tai on yhdistetty Y-junaan (samantyyppinen pysähtymiskäyttäytyminen). Kaupunkiradan lähialueen maankäytön kehittyminen ei ole riippuvainen radan toteutumisesta tai rakennettavan osuuden ulottumasta, mutta radan rakentuminen tukee joka tapauksessa maankäytön kehittämistä sen varrella.

### 3.2 Vaikutusalueen raja

Ympäristövaikutusten selvityksen perusteella hankearvioinnin vaikutusalueeseen kuuluvat pääosin radan välittömässä läheisyydessä olevat alueet ja siten lähinnä paikallisesti muodostuvat vaikutukset. Kuitenkin liikenteelliset vaikutukset ja liikenteen ympäristövaikutukset (tässä lähinnä päästövaikutukset) ulottuvat kulkumuodosta toiseen siirtyvän liikenteen muodossa laajemmalle alueelle. Liikenteellisiä vaikutuksia on mallinnettu Helsingin seudun liikennemallilla, jossa kasvava maankäyttö ennusteajanjaksolla kasvattaa myös liikenteen kysyntää. Mallissa Länsimetron on oletettu ulottuvan Espoon Matinkylään. Kehärata, Pasila–Riihimäki sekä Pasilan lisäraide vaikuttavat pääosin matkustajamääriin. Pisara-rata ei ole mukana tarkasteluissa. Muiden hankkeiden ei oleteta vaikuttavan oleellisesti mallinnuksen tuloksiin.

### 3.3 Hanke- ja vertailuvaihtoehtojen määrittely

Hankevaihtoehdot ovat liikennöintiselvityksessä tarkastellut vaihtoehdot, joissa kaupunkiradan jatke ulottuu joko Espoon keskukseen tai Kauklahteen asti. Molemmissa vaihtoehdoissa Mankin ja Luoman liikennepaikat on lakkautettu. Vertailuvaihtoehto on nk. parannettu nykytila (ve 0+), jossa rataverkko on nykyinen, mutta Mankin ja Luoman liikennepaikat on lakkautettu.

### 3.4 Herkkyystarkastelutarpeet

Kaupunkiradan kannattavuuslaskelma edellyttää herkkyystarkasteluja, joiden avulla selvitetään laskelmiin sisältyvien epävarmuustekijöiden vaihtelujen vaikutusta. Keskeisimpiä tarkasteltavia tekijöitä tässä tapauksessa ovat investointikustannukset, liikenne-ennusteet (junamatkojen kysyntä) sekä oletukset hankkeen keskeisen vaikutusalueen maankäytön kehityksestä.

### 3.5 Tarkasteltavat vaihtoehdot ja liikenne-ennusteet

Hankearvioinnissa tutkittavien vaihtoehtojen (0+, Epo, Klh) kaupunkiradan ulottuma Leppävaarasta länteen on esitetty kuvassa 17. Vaihtoehdossa Epo kaupunkirata loppuu Espoon keskukseen ja vaihtoehdossa Klh Kauklahteen. Vaihtoehto 0+ vastaa muutoin nykytilannetta, mutta Mankin ja Luoman asemat on lakkautettu. Tarkastellut vaihtoehdot perustuvat Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvityksessä (2013) tarkemmin tutkittuihin kolmeen vaihtoehtoon, joihin päädyttiin kuuden eri vaihtoehdon vaikutusten arvioinnin pohjalta. Vaikutusten arvioinnissa keskeiset tekijät olivat mm. tasavälisyys, matka-ajat, selkeys ja alustavat liikennöintikustannukset. Työssä liikenne-ennuste on tehty järjestelmätasolla (HSL:n liikennemalli) ja siinä on kuvattu bussilinjat pysäkkeineen, junalinjat asemineen, ajoneuvoliikenteen verkko sekä kävely-yhteydet.



Kuva 17. Hankearvioinnissa arvioitavien vaihtoehtojen ulottuma Leppävaarasta (VE 0+) länteen.

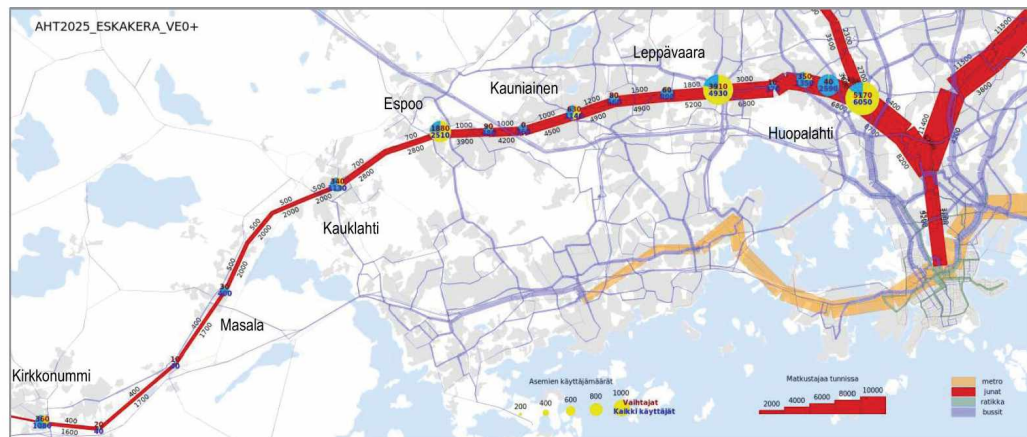
Liikennöintiselvityksessä lähtökohtana on ollut nykyinen kaukojunaliikennetäyttö sekä Karjaan Y-junaliikenne, jonka osalta muutokset nykyiseen liikennöintimalliin olivat mahdollisia, koska sen ostosopimus on voimassa vuoden 2015 loppuun saakka. Liikennöintiselvitys perustui simulointiin, jossa mallinnettiin koko Helsinki-Kirkkonummi-välin rataosuus. Leppävaaraan liikennöintimalli suunniteltiin Sm1/2-kaluston pohjalta ja Espoon keskuksen/Kauklahteen malli Sm5- tai ominaisuuksiltaan vastaavan kaluston pohjalta. Liikennöintimalleissa kaupunkiradan liikenne on oletettu vasemmanpuoleiseksi, mutta kaupunkiradan vaihdeyhteydet mahdollistavat liikennöintimallin mukaisen operoinnin myös oikeanpuoleisena. Kaukoliikennetäytteen liikenne on oletettu nykyiseen tapaan oikeanpuoleiseksi. Espoon keskukseen jää kaukoliikenteen laiturit, ja Kirkkonummelle liikennöivät junat on oletettu pysähtyväksi kaikilla asemilla, joilla on kaukoliikenteen laiturit. (HSL 2013)

Mankin ja Luoman asemien lakkauttaminen on hankearvioinnissa mukana kaikissa arvioitavissa vaihtoehdoissa. Liikennöintiselvityksen mukaan edellytykset kyseisten raideliikennepaikkojen perustamiselle on kuitenkin syytä säilyttää, mikäli maankäyttö niillä kehittyy tulevaisuudessa. Toimenpiteen kautta Kirkkonummelle menevät U- ja S-junatyypit on yhdistetty pelkiksi U-juniksi, jolloin E- ja U-junista saadaan lähes tasavälisiä niiden yhteisellä osuudella. Samalla Y-junan ajoaikaa on muutettu lisäämällä pysähdykset Espooseen ja Huopalahteen.

### 3.5.1 VE 0+ – Kaupunkirata Leppävaaraan

Vertailuvaihtoehdossa 0+ kaupunkirata loppuu nykyiseen tapaan Leppävaaraan, eikä varsinaisia radanparannustoimenpiteitä toteuteta. Mankin ja Luoman liikennepaikat on kuitenkin ennustetarkasteluissa lakkautettu.

Junien matkustajamääriin Mankin ja Luoman liikennepaikkojen lakkauttamisella ei ole havaittavaa vaikutusta. Liikenne-ennuste vuoden 2025 aamuruuhkatunnille on esitetty kuvassa 18 ja matkustajamäärät asemaväleittäin taulukossa 2.



Kuva 18. Joukkoliikenteen kuormitukset vaihtoehdon 0+ aamuruuhkatunnin aikana vuonna 2025 (Strafica 2014a).

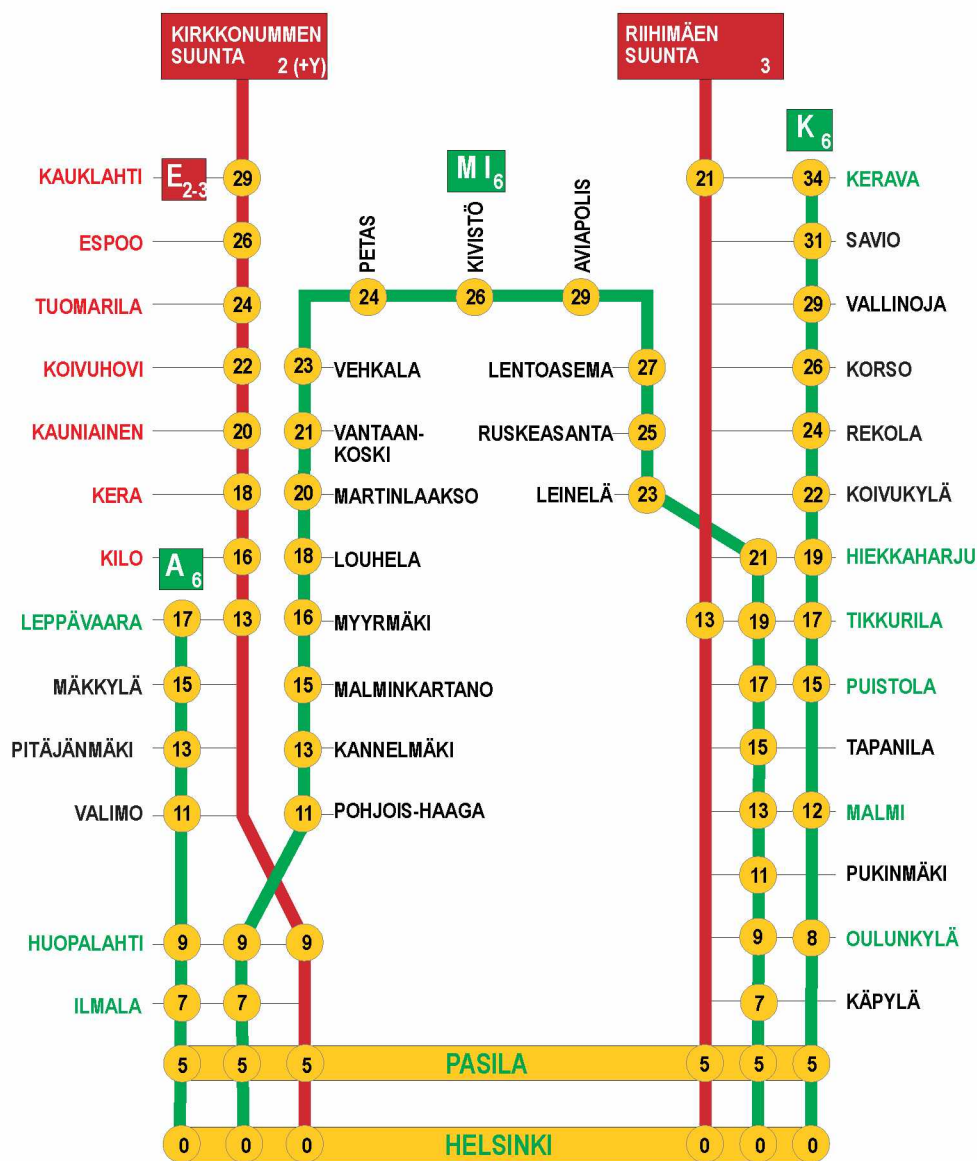
Taulukko 2. Junaliikenteen matkustajamäärät aamuhuipputuntina vuonna 2025, vaihtoehto 0+

	Leppävaaran suuntaan (matkust./h)	Kauklahten suuntaan (matkust./h)
Masala–Kauklahti	2000	500
Kauklahti–Espoon keskus	2800	700
Espoon keskus–Tuomarila	3900	1000
Tuomarila–Koivuhovi	4200	1000
Koivuhovi–Kauniainen	4500	1000
Kauniainen–Kera	4900	1200
Kera–Kilo	4900	1500
Kilo–Leppävaara	5200	1800

Liikennöintikaavio ja matka-ajat Helsinkiin on esitetty kuvassa 19.

### 3.5.2 Kaupunkirata Espoon keskukseen (Epo)

Tässä vaihtoehdossa kaupunkiradan jatke rakennetaan ratasuunnitelmaa suppeampana Leppävaarasta Espoon keskukseen. Leppävaaran ja Espoon keskuksen välille toteutetaan samat radan ja asemien parannustoimenpiteet kuin Kauklahten vaihtoehdossa on jäljempänä kuvattu. Helsingin ja Kauklahten välillä kulkevat nykyiseen tapaan E-junat ja Helsingin ja Kirkkonummen välillä U-junat. Junat lähtevät asemilta 30 minuutin välein, mutta täysin tasavälisiä junista ei saada. Junat kulkevat Helsingin ja Kauklahten välisellä yhteisellä osuudella 11–19 minuutin vuorovälillä. Kaupunkiradan liikenne on suunniteltu 10 minuutin vuorovälillä (HSL 2013).



VUOROVÄLI < 10 MIN  
 VUOROVÄLI = 10 MIN  
 VUOROVÄLI > 10 MIN

N = LINJATUNNUS  
 X = LÄHTÖÄ / SUUNTA  
 RUUHKA-AIKAAN

X MATKA-AIKA (MIN) HELSINGISTÄ

Kuva 19. Vaihtoehdon O+ liikennöintikaavio - matka-ajat.



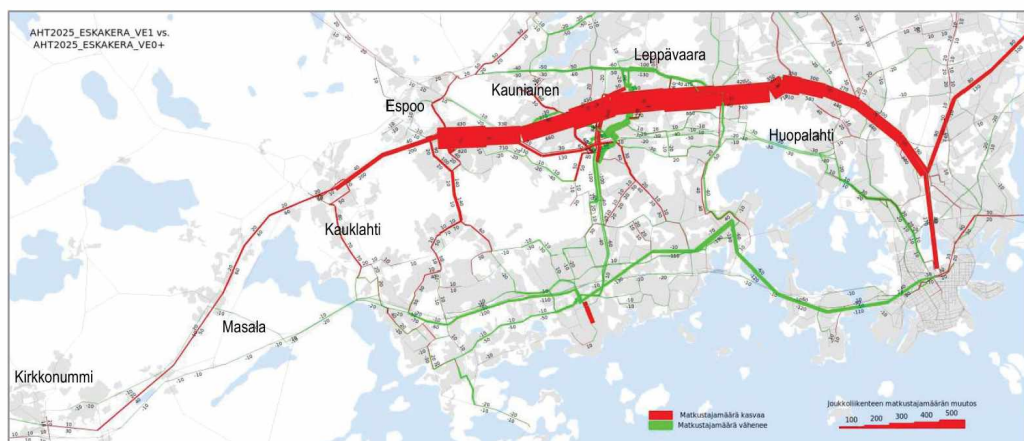
Matkustajamäärät kasvavat Kauklahten ja Espoon keskuksen välillä, mutta eivät niin paljon kuin Kauklahten vaihtoehdossa. Espoon keskuksen ja Leppävaaran välillä juna-matkustajia on enemmän kuin Kauklahten vaihtoehdossa. Vaihtoehdon liikenne-ennuste vuoden 2020 aamuruuhkatunnille on esitetty kuvassa 20 ja taulukossa 3 sekä vaihtoehdon matkustajamäärien ero vaihtoehtoon 0+ kuvassa 21.



Kuva 20. Joukkoliikenteen kuormitukset Espoon keskuksen vaihtoehdossa aamuruuhkatunnin aikana vuonna 2025 (Strafica 2014a).

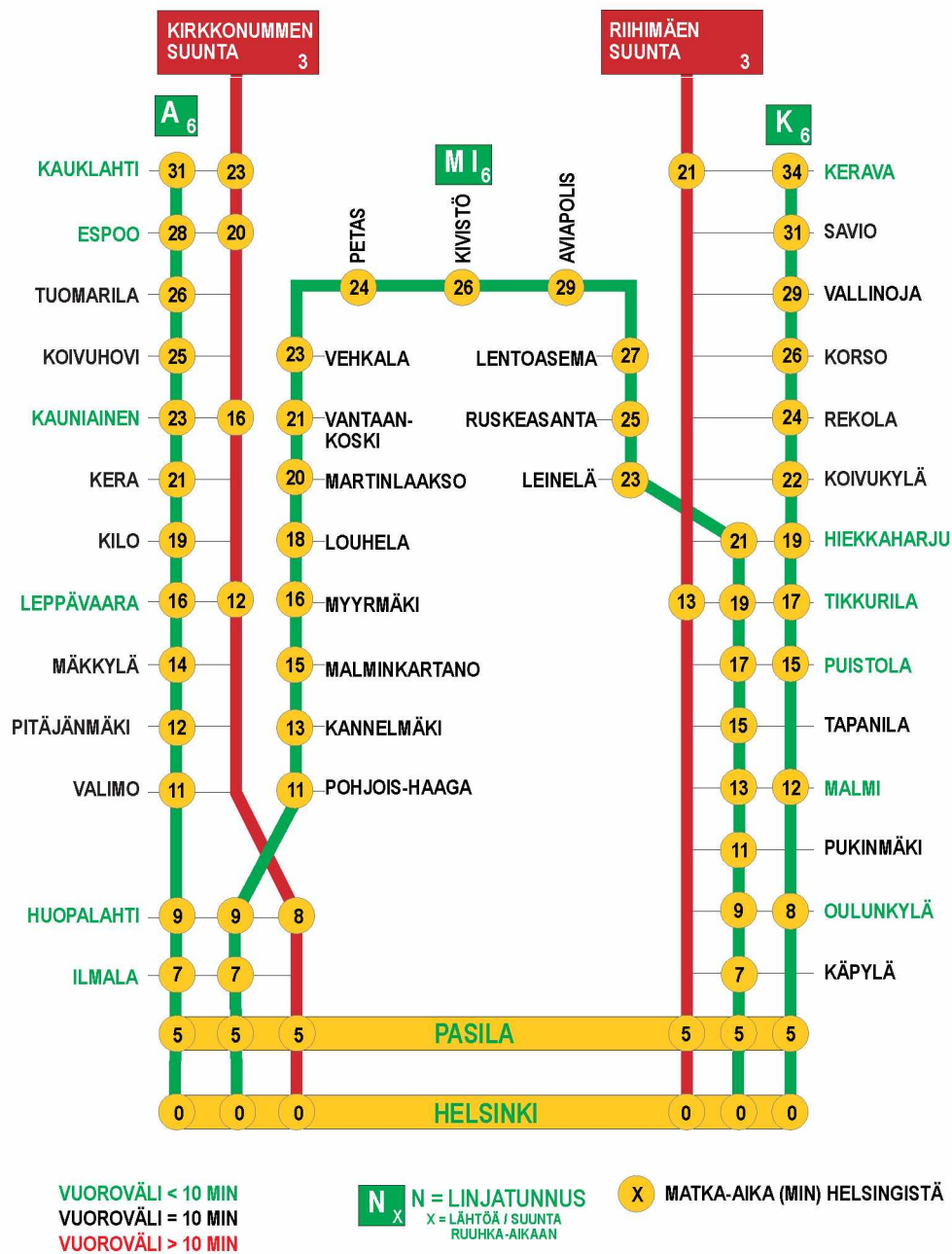
Taulukko 3. Junaliikenteen matkustajamäärät aamuhuipputuntina vuonna 2025, Espoon keskuksen vaihtoehto.

	Leppävaaran suuntaan (matkust./h)	Kauklahten suuntaan (matkust./h)
Masala–Kauklahti	2100	500
Kauklahti–Espoon keskus	3000	800
Espoon keskus–Tuomarila	4700	1400
Tuomarila–Koivuhovi	5000	1300
Koivuhovi–Kauniainen	5200	1300
Kauniainen–Kera	5700	1600
Kera–Kilo	5700	2000
Kilo–Leppävaara	6100	2300



Kuva 21. Joukkoliikenteen kuormitusero Espoon keskuksen vaihtoehdon ja vaihtoehdon 0+ välillä aamuruuhkatunnin aikana vuonna 2025 (Strafica 2014a).

Liikennöintikaavio ja matka-ajat Helsinkiin on esitetty kuvassa 22.



Kuva 22. Espoon keskuksen vaihtoehdon liikennöintikaavio - matka-ajat.

### 3.5.3 Kaupunkirata Kauklahteen (Klh, ratasuunnitelma)

Tässä vaihtoehdossa kaupunkiradan jatke rakennetaan Leppävaarasta Kauklahteen ratasuunnitelman mukaisesti. Ratasuunnitelmassa on kehitetty Kilon, Keran, Kauniaisten, Koivuhovin, Tuomarilan, Espoon keskuksen sekä Kauklahteen liikennepaikkoja, liityntäpysäköintiä ja varustelua. Lisäksi on suunniteltu poikittaiset katuyhteydet, kuivatus, kevyen liikenteen yhteydet ja otettu huomioon radan suuntaisen kevyen liikenteen laatukäytävän toteuttaminen.

Ratageometria mahdollistaa 120 km/h tavoitenoisuuden kaupunkiraitteilla paitsi välillä Kauniainen–Espoon tunneli, jolla suunnittelunopeus on radan kaarteisuudesta johtuen alhaisempi. Kauniaisista Espooseen suunnittelunopeus on 100 km/h, Tuomarilassa ja Espoon aseman ja ratatunnelin välillä 90 km/h.

Kaukoliikenneraiteilla Leppävaaran ja Espoon välillä tavoitenoisuus 120 km/h toteutuu lukuun ottamatta Kauniaisten ja Espoon väliä, jossa suunnittelunopeus on 100 km/h radan kaarteisuudesta johtuen. Espoon ja Kauklahteen välillä suunnittelunopeus on 130 km/h.

Espoon kaupunkiradan täydentävät lisäraiteet sijoitetaan nykyisen rautatietunnelin viereen uuteen noin 100 m pitkään tunneliin Espoon keskuksen ja Kauklahteen välillä Kaupunginkallion kohdalla.

Rataosuudella Leppävaara–Kauklahti on nykyisin 19 on siltapaikkaa, joista neljään ei tarvitse tehdä muutoksia. Kokonaan uusia kohteita on neljä. Lisäksi on kolme siltavaarauskohtetta. Lisäraiteiden rakentamisen yhteydessä uusitaan nykyisiä alikulkusiltoja ja alikäytäviä joko laajentamalla nykyistä, rakentamalla erillinen uusi silta nykyisen viereen tai kokonaan uusi silta nykyisen paikalle. Muutamaan siltaan ei tarvitse tehdä muutoksia itse rakenteisiin, mutta suojalaitteet on uusittava vastaamaan nykyisiä vaatimuksia. Lisäksi suunnitelmassa on huomioitu tulevan ”Pyöräilyn laatukäytävän” eli kevyen liikenteen raitin edellyttämät sillat.

Asemille rakennetaan uudet katokset, jotka muodostavat tärkeän osan aseman uudesta ilmeestä. Katokset ovat 100 metriä pitkiä ja 8,9 metriä leveitä. Reunalaiturin katokset ovat 5,5 metriä leveitä. Asemien laituripituudet ovat 230–270 metriä, Kauklahteen keskilaituri on n. 350 metriä. Kulkuyhteydet laitureille järjestetään katetuilla portailla ja hisseillä. Uudet hissit mahdollistavat polkupyörän kuljettamisen. Hissit ovat läpikulkettavia ja lasitettuja.

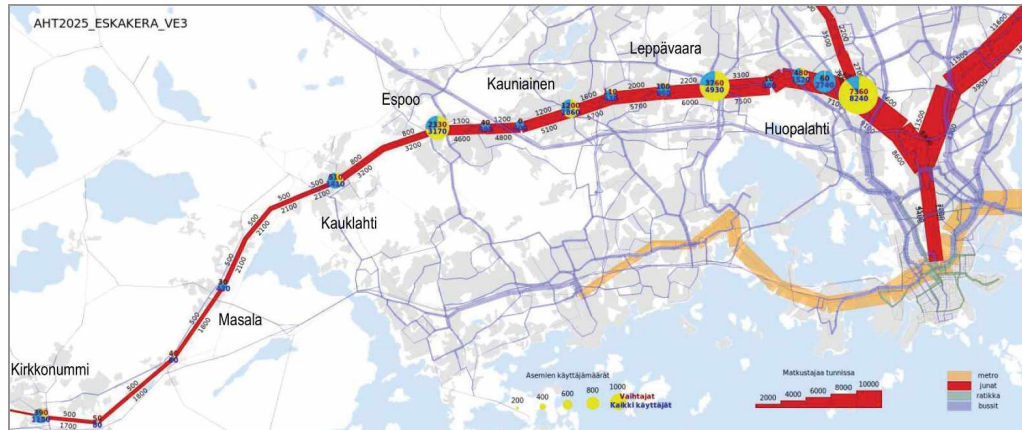
- **Leppävaaran** aseman länsipäässä raiteet uusitaan uuteen sijaintiin. Uusien raiteiden rakentamisen seurauksena kaikkien laitureiden reunoja siirretään vähäisesti. Pohjoisinta laituria korotetaan uusittavalta osuudelta. Leppävaaran aseman kulkuyhteyksiin ja liityntäpysäköintiin ei ratasuunnitelmassa esitetä muutoksia.
- **Kilossa** uudet raiteet sijoittuvat aseman pohjoispuolelle. Laiturit säilyvät nykyisillä paikoillaan lukuun ottamatta laiturin päiden vähäistä siirtoa. Välilaituri uusitaan ja toteutetaan toiselta puolelta luiskattuna. Välilaiturille säilyy kulkuyhteys länsipään Kilon asematunnelin kautta portaita ja uutta hissiä käyttäen. Itäpäästä kulku tapahtuu uuden sillan viereen rakennettavan luiska kautta. Kiloon tulee 122 autopaikkaa ja 331 pyöräpaikkaa liityntäpysäköintiin.
- **Kerassa** uusista raiteista toinen sijoittuu vanhojen nykyisellä paikallaan säilyvien raiteiden eteläpuolelle ja toinen pohjoispuolelle. Eteläisten raiteiden väliin rakennetaan uusi laiturin ja vanhat laiturit puretaan. Laiturin länsipäähän rakennetaan uusi Kutojantien alikulkusilta ja nykyinen Keran asematunnelin silta puretaan. Liityntäpysäköintiin varataan 300 autopaikkaa ja 200 pyöräpaikkaa. Liityntäpysäköinnin paikat tarkentuvat Keran kaavoituksen yhteydessä.

- **Kauniaisissa** uudet raiteet sijoittuvat nykyisten raiteiden pohjoispuolelle ja kah- ta eteläisintä raidetta siirretään vähän. Nykyiset laiturit puretaan. Eteläisimmän ja pohjoisimman laiturin viereen rakennetaan uudet reunalaiturit. Keskimmäisten raiteiden väliin rakennetaan uusi välilaituri. Kaikille uusille laitureille on kulku Tunnelitien itäpuolelta portailta ja hisseillä ja Tunnelitien länsipuolelta portailta. Tunnelitien länsipuolelle tehdään hissivaraus. Kauniaisiiin rakennetaan radan poh- joispuolelle uusi 2-kerroksinen liityntäpysäköintilaitos, jossa on 308 autopaikkaa ja 28 moottoripyöräpaikkaa. Pyöräpaikkoja on aseman lähistöllä 154.
- **Koivuhovissa** uudet raiteet sijoittuvat nykyisten raiteiden etelä- ja pohjoispuolelle. Asemalle rakennetaan uusi keskilaituri ja nykyiset reunalaiturit poistuvat käytöstä ja puretaan. Keskilaiturille rakennetaan porras ja hissiyhteys nykyisen alikulkusil- lan Bredanportin kautta. Koivuhoviin on esitetty 109 autopaikkaa ja 202 pyöräpaik- kaa liityntäpysäköintiin.
- **Tuomarilassa** uudet raiteet sijoittuvat nykyisten raiteiden pohjoispuolelle si- ten, että molemmat nykyiset raiteet jäävät uuden rakennettavan keskilaiturin alle. Nykyiset reunalaiturit poistuvat käytöstä ja puretaan. Keskilaiturille rakennetaan porras ja hissiyhteys Tuomarilan portista. Tuomarilaan on esitetty 39 autopaikkaa ja 239 pyöräpaikkaa liityntäpysäköintiin.
- **Espoossa** ei tapahdu merkittäviä muutoksia nykyisiin raide- eikä laiturijärjestelyi- hin. Kaikki kulkureitit ja yhteydet säilyvät entisellään. Espoon kaupunki suunnit- telee ja rakentaa katu yhteydet, kevyenliikenteen yhteydet sekä liityntäpysäköinti- alueet.
- **Kauklahteen** rakennetaan uusi raide ja uusi reunalaituri nykyisten raiteiden ete- läpuolelle. Nykyinen keskilaituri levennetään. Nykyiselle pohjoiselle reunalaituril- le ei tule muutoksia. Kulku kaikille laitureille on sekä Vantinportin alikulun kaut- ta portaita ja hisseillä että laitureiden länsipään alikulusta. Länsipään alikulkuun on suunniteltu hissivaraus, mutta hissien rakentaminen ei kuulu ratasuunnitelmaan, vaan on Espoon kaupungin erilliskohde. Kauklaudessa Espoo suunnittelee autojen ja pyörien liityntäpysäköinnin joukkoliikenneterminaalin ja siihen liittyvän maan- käytön suunnittelun yhteydessä.

Kaupunkiradan ratasuunnitelman yhteydessä on laadittu esisuunnitelma radan suun- taisesta kevyen liikenteen väylästä ”pyöräilyn laatukäytävästä” Leppävaaran ja Espoon keskuksen välille. Laatukäytävä on mahdollista toteuttaa radan rakentamisen yhtey- dessä tai osittain erillisenä hankkeena. Laatukäytävän toteutuksen vaikutukset ja kus- tannukset eivät ole mukana ratasuunnitelmassa.

Vaihtoehdon liikennöintimalli on suunniteltu pääradan liikennettä vastaavalla periaat- teella, jossa Riihimäen lähijunat on yhdistetty taajamajunaliikenteeseen. Vaihtoehdossa Karjaan Y-junat on yhdistetty Kirkkonummen U-juniin siten, että tarvittaessa U-junaa voidaan jatkaa Y-junana Kirkkonummelta Karjaalle. Tämä hidastaa Y-junien kulkua, mutta mahdollistaa Kirkkonummen liikenteen lähes täysin tasaväliseksi. (HSL 2013)

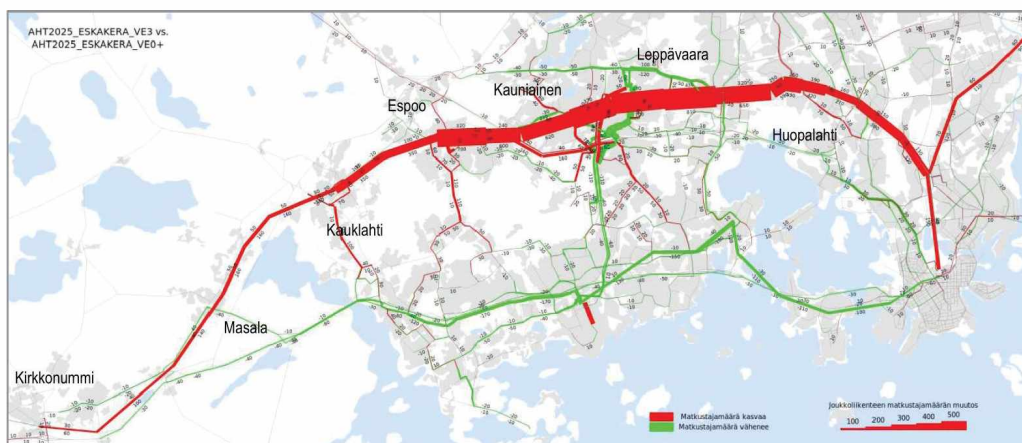
Kaupunkiradan jatkaminen Kauklahteen lisää aamuhuipputunnin matkustajamää- riä vaihtoehtoon 0+ verrattuna noin 14–20 % Kauklahteen ja Leppävaaran välillä. Matkustajamäärät lisääntyvät myös Leppävaaran ja Helsingin välillä, mutta suhteelli- nen lisäys on pienempi. Vaihtoehdon liikenne-ennuste vuoden 2025 aamuruuhkatunnil- le on esitetty kuvassa 23 ja taulukossa 4 sekä vaihtoehdon matkustajamäärien ero vaih- toehtoon 0+ kuvassa 24.



Kuva 23. Joukkoliikenteen kuormitukset Kauklahten vaihtoehdon aamuruuhkatunnin aikana vuonna 2025 (Strafica 2014a).

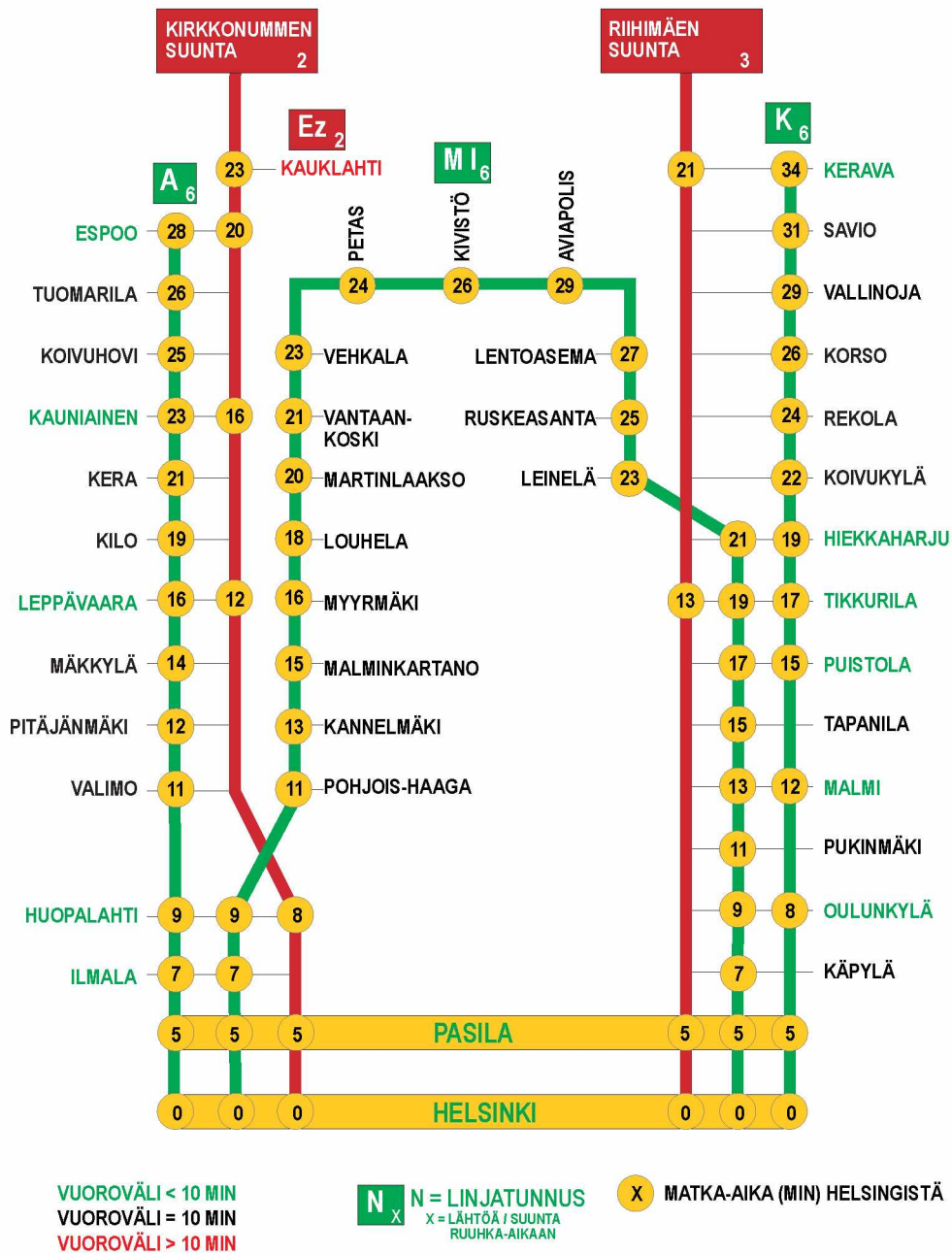
Taulukko 4. Junaliikenteen matkustajamäärät aamuhuipputuntina vuonna 2025, Kauklahten vaihtoehto.

	Leppävaaran suuntaan (matkust./h)	Kauklahten suuntaan (matkust./h)
Masala–Kauklahti	2100	500
Kauklahti–Espoon keskus	3200	800
Espoon keskus–Tuomarila	4600	1300
Tuomarila–Koivuhovi	4800	1200
Koivuhovi–Kauniainen	5100	1200
Kauniainen–Kera	5700	1600
Kera–Kilo	5700	2000
Kilo–Leppävaara	6000	2200



Kuva 24. Joukkoliikenteen kuormitusero Kauklahten vaihtoehdon ja vaihtoehdon 0+ välillä vuoden 2025 aamuruuhkatunnissa (Strafica 2014a).

Liikennöintikaavio ja matka-ajat Helsinkiin on esitetty kuvassa 25.



Kuva 25. Kauklahten vaihtoehdon liikennöintikaavio - matka-ajat.

### 3.6 Yhteenveto liikennöintivaikutuksista

Kaupunkiratavaihtoehdot lisäävät joukkoliikennematkoja Kauniaisten ja Kirkkonummen välisellä alueella kaupunkiradan vaikutusalueella. Kaupunkiradan jatkaminen Kauklahteen tai Espoon keskukseen sekä S- ja U-junien yhdistäminen lyhentävät matka-aikaa Kirkkonummelta Helsinkiin yli viisi minuuttia (Mankin ja Luoman asemat lakkautettu). Suurin osa aikasäästöstä syntyy pysähdysten vähenemisestä, mutta pieni osa myös uudemmassa kalustosta. Matka-aika Kauklahdesta Helsinkiin on kaupunkirataa pitkin vain kaksi minuuttia hitaampi kuin nykyisin kaukoliikeneraiteita pitkin. Tunnittaisten junien määrä Leppävaaran sekä Espoon keskuksen tai Kauklahteen välillä nousee selvästi. Keskeisimpiä vaihtoehtojen liikennöintivaikutuksia on esitetty taulukossa 5.

Lähiliikenteen junien minimikäntöaikana pääteasemilla on aikatauluja suunniteltaessa pidetty kuutta minuuttia. Mitä lyhyempänä käntöajat saadaan pidettyä, sitä tehokkaampi junakierrosta muodostuu. Kaupunkiradan jatkaminen Espoosta Kauklahteen lisää kaupunkiradalla tarvittavien junien määrää yli 10 %. Kaukoliikenteen raiteita käyttävien lähijunien määrä vähenee tasaisesti molemmissa vaihtoehdoissa nopeampien kiertoaikojen ansiosta.

Taulukko 5. Vaihtoehtojen Epo ja Klh keskeisten liikennöintivaikutusten vertailua.

	Epo	Klh
<b>Joukkoliikennematkojen määrän muutos</b>	Lisää matkustajamääriä Espoon keskuksesta Leppävaaraan ja edelleen Helsinkiin. Noin 9 % lisäystä myös välillä Espoo–Kauklahti.	Lisää matkustajamääriä Kauklahteen ja Leppävaaran välillä noin 14–20 %. Matkustajamäärät kasvavat myös Leppävaarasta Helsinkiin.
<b>Junatarjonta</b>	Leppävaaran ja Kauklahteen välillä parempi junatarjonta, koska Kauklahteen päättyvät kaukoliikeneraiteita kulkevat E-junat pitävät nopeiden yhteyksien määrän nykyisenä.	Mahdollistaa junatarjonnan lisäämisen Kirkkonummelle asti, jolloin Leppävaaran ja Kauklahteen välillä junaparien määrä jää yhtä pienemmäksi.
<b>Y-junan pysähtymiskäyttäytyminen</b>	Pysähtymiskäyttäminen säilyy nykyisellään.	Y-junan pysähdyskäyttäytyminen vastaa U-junaa, eli pysähdyksiä on kuusi enemmän kuin nykyään.
<b>Vaihtoaika</b>	Vaihtoajat Espoon ja Kirkkonummen asemilta kaukojuniin ovat selvästi pidempiä, kuin muissa vaihtoehdoissa.	

Taulukossa 6 on esitetty lähiliikenteen tunnittaisten junavuorojen määrä Helsingin suuntaan.

Taulukko 6. Tunnittaiset junamäärät liikennöintimalleissa Helsingin suuntaan.

	Ve o+		Epo		Klh	
	Kaupunki-juna	Taajama-juna	Kaupunki-juna	Taajama-juna	Kaupunki-juna	Taajama-juna
Kirkkonummi		2		2		3
Tolsa		2		2		3
Jorvas		2		2		3
Masala		2		2		3
Luoma						
Mankki						
Kauklahti		4		4	6	3
Espoo		4	6	4	6	3
Tuomarila		4	6		6	
Koivuhovi		4	6		6	
Kauniainen		4	6	4	6	3
Kera		4	6		6	
Kilo		4	6		6	
Leppävaara	6	4	6	4	6	3

|= junatyyppejä ei pysähdy asemalla

## 3.7 Kustannusarvio

### 3.7.1 Investointikustannus

Espoon keskukseen päättyvän vaihtoehdon kustannusarvio on nykytason kustannusindeksissä 185,0 M€ (alv 0 %). Kustannusarvio on esitetty hankeosaryhmittäin tarkemmin taulukossa 7 ja herkkyystarkastelu taulukossa 8. Herkkyystarkastelua varten tehdyn riskiarvion (-5 % / +30 %) mukaiset minimi- ja maksimikustannusarviot ovat 175,8 M€ ja 240,5 M€ (MAKU-ind.=137; 2005=100, alv 0 %).

Kauklahteen päättyvän vaihtoehdon kustannusarvio on nykytason kustannusindeksissä 237,5 M€ (alv 0 %). Kustannusarvio on esitetty tarkemmin hankeosaryhmittäin taulukossa 7 ja herkkyystarkastelu taulukossa 8. Herkkyystarkastelua varten tehdyn riskiarvion (-5 % / +30 %) mukaiset minimi- ja maksimikustannusarviot ovat 225,6 M€ ja 308,8 M€ (MAKU-ind.=137; 2005=100, alv 0 %).

Vaihtoehdon o+ osalta on käytetty vuoden 2007 hankearvioinnin päivityksessä esitettyä kustannusarviota 5 M€ indeksikorjattuna.

Arvioon ei sisälly työnaikaisten liikennejärjestelyiden kustannuksia.



Taulukko 7. *Vaihtoehtojen verottomat rakentamiskustannusarviot (milj. €) rakennusosittain (MAKU-ind.=137; 2005=100, alv 0 %).*

	Epo	Klh	Pitoaika (v)
Alusrakenne	33,1	50,0	50
Päällysrakenne	22,3	29,7	30
Sillat ja rummut	25,5	30,2	50
Tunnelit	0,0	2,7	50
Vahvavirta	12,7	15,5	30
Turvallitteet	12,6	14,8	15
Melusuojaus	3,2	3,3	30
Tiejärjestelyt ja muut työt	9,0	10,9	30
Asemat	30,9	34,6	50
Rakennuttaminen ja suunnittelu	35,7	45,8	
<b>Rakentaminen yhteensä</b>	<b>185,0</b>	<b>237,5</b>	
Maanlunastus- ja -korvauskustannukset	4,2	7,7	
<b>Yhteensä (M€)</b>	<b>189,2</b>	<b>245,2</b>	

Taulukko 8. *Vaihtoehtojen verottomat rakentamiskustannusarvioiden herkkyyss-tarkastelu: minimi- ja maksimikustannukset (milj. €) (MAKU-ind.=137; 2005=100, alv 0 %).*

	Epo	Klh
Minimikustannus (M€)	175,8	225,6
Maksimikustannus (M€)	240,5	308,8

### 3.7.2 Kunnossapitokustannukset

Radanpitäjälle radasta koituvat kulut muodostuvat kertaluontoisen investointikustannuksen lisäksi ylläpito- ja kunnossapitokustannuksista, joita kertyy radan koko elinkaaren ajan. Verrattuna nykyiseen rataverkkoon (ve 0+), uutta kunnossapidettävää kaksisrataosuutta on Kaukalahden vaihtoehdossa 13,03 km (26,06 raide-km) ja Espoon keskuksen vaihtoehdossa 9,35 km (18,70 raide-km).

Kustannusten arvioinnista käytiin keskustelu Liikenneviraston radan kunnossapito-yksikön kanssa. Tätä vaikutusarviointia varten soveltuvia yksikkökustannuksia ei ollut saatavilla, joten laskennassa päädyttiin käyttämään vuonna 2007 laaditun hankearvioinnin yksikköarvoja, joita korjattiin kunnossapidon MAKU-indeksillä vuoteen 2014 (MAKU 2005= 100, 7/2007=109,49 ja 1/2014=136,64). Vuoden 2007 arvioinnissa kustannusten arvioinnin perusteena olivat seuraavat yksikköarvot: 9 250 euroa/raide-km ja 42 000 euroa/uudistettava asema. Kaupunkiradan aiheuttama kunnossapitokustannusten muutos on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. *Vaihtoehtojen kunnossapitokustannusten muutos (milj. €) vaihtoehtoon 0+ nähden.*

	Epo	Klh
Kunnossapitokustannusten muutos vaihtoehtoon 0+ nähden (M€/v)	0,279	0,374

## 4 Kannattavuus

### 4.1 Lähtökohdat ja laskentamenetelmät

Hankkeen kannattavuutta selvitettiin vuonna 2013 valmistuneessa selvityksessä Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys (HSL, 12/2013). Selvitystä päivitettiin osittain tammikuussa 2014 sekä Espoon maankäytön herkkyystarkastelun osalta toukokuussa 2014. Seuraava teksti on alakohtaan Kunnossapitokustannukset asti suoraan lainattu em. julkaisusta sekä sen päivityksestä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset on oletettu vähäisiksi (käsitelty kappaleessa 6.4) mm. työmaalle asetettavien vaatimusten takia.

Liikenteellisissä vaikutustarkasteluissa on käytetty HSL:n koko Helsingin seudun työ-  
sääkyntialueen kattavaa liikenne-ennustemallijärjestelmää, jolla on laadittu ennusteet sekä Leppävaaraan päättyvää kaupunkirataan perustuvalla vertailuvaihtoehdolle O+ että kaupunkiradan jatkoon perustuvilla hankevaihtoehdoille. Liikenneverkko (bussilinjat pysäkkeineen, junalinjat asemineen, ajoneuvoliikenteen verkko, kävely-yhteydet) on kuvattu linkkien ja solmujen avulla. Liikenteen kysyntä on kuvattu alueelta alueelle liikennevirtamatriiseina, ja liikenteelliset vaikutukset on arvioitu liikenneverkkosijoitteluiden avulla. Liikenne-ennuste on tehty järjestelmätasolla, eli se sisältää sekä joukko-  
että ajoneuvoliikenne-ennusteen.

Hankevaihtoehtojen osalta on tarkasteltu sekä Espoon keskukseen että Kauklahteen ulottuvia kaupunkiratavaihtoehtoja. Liikenne-ennusteet ja vaikutustarkastelut on tehty vuoden 2025 verkko- ja liikennekysyntäaineistoihin pohjautuen, ja lisäksi vuoden 2035 tilanteelle maankäytön kasvusta johtuvien hyötyjen kasvun arvioimiseksi.

### 4.2 Laskelman hyöty- ja kustannuserien määrittely

#### Vaikutukset liikkumiseen ja liikenteen ulkoisvaikutuksiin

Liikenne-ennustemallin tulosten perusteella voidaan arvioida vaikutuksia liikkumisen määriin, matka-aikoihin ja matkavastukseen (eli matka-aika ja palvelutasotekijät yhteensä). Palvelutasovaikutuksia tulee esimerkiksi siitä, että Espoon kaupunkirata vai-  
kuttaa junaliikenteen odotusaikoja lyhentävästi, kun tarjonta lisääntyy, ja vaihdollisten junamatkojen määrä vähenee. Odotusaika koetaan tutkimusten mukaan rasittavamaksi kuin kulkuvälineessä matkustusaika, joten odotusaikojen lyhenemisestä tulee pelkkään aikasäästöön verrattuna myös palvelutasohyötyjä.

Kulikutapamuutosten myötä tulee matka-aika- ja palvelutasovaikutuksia myös siirtymälle kysynnälle. Siirtyvän kysynnän osalta hyödyt on laskettu Liikenneviraston Rata-  
hankkeiden arviointiohjeen mukaisesti ns. puolikkaan säännöllä. Säännön mukaan uudet matkustajat saavat keskimäärin hyödyn, joka on puolet junaa ennen hanketta ja sen jälkeen käyttävien hyödystä. ”Ensimmäinen” siirtyjä saa lähes samat hyödyt kuin kiinteän kysynnän matkustaja, ”viimeisen” siirtyjän hyödyt puolestaan jäävät lähellä nol-  
laa.

Tieliikenteen vähenemisestä tulee hyötyjä niille autoilijoille, jotka vaihtoehdosta riip-  
pumatta jatkavat autolla liikkumista (pysyvä henkilöautoliikenne), koska liikenteen su-  
juvuus paranee.

Vaikutukset tieliikenteen onnettomuusmääriin tulevat vähenevän tieliikenteen suoritteiden myötä, joka johtuu kulkutapamuutoksista. Yleisten teiden onnettomuusriski on 11,8 onnettomuutta 100 miljoonaa ajoneuvokilometriä kohden.

Vaikutukset tieliikenteen päästöihin tulevat kulkutapamuutosten myötä vähenevästä henkilöautosuoritteesta ja jonkin verran vähenevästä linja-autoliikenteestä. Tieliikenteen yksikköpäästöt löytyvät VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmästä. Vastaavasti junaliikenteen päästömäärät kasvavat lisääntyvän junasuoritteiden vuoksi. Lähijunien (Sm5-junayksiköt) energiankulutus ja päästökertoimet on saatu Rata-hankkeiden arviointiohjeesta.

Taulukossa 10 on esitetty Espoon keskukseen ja Kauklahteen päättyvän kaupunkiradan sekä Leppävaaraan päättyvän vaihtoehdon ve 0+ vertailu liikkumisen määrän, liikkumisen hyötyjen ja liikenteen ulkoisvaikutusten osalta

*Taulukko 10. Espoon keskukseen ja Kauklahteen päättyvien kaupunkiratavaihtoehtojen vaikutukset matkojen määriin, hyötyihin ja liikenteen ulkoisvaikutuksiin.*

LIIKENTEELLISET VAIKUTUKSET	2025		2035	
	VE Espoon keskus	VE Kauk- lahti	VE Espoon keskus	VE Kauk- lahti
<b>Vaikutukset liikkumiseen Helsingin seudulla</b>				
Joukkoliikenteen käyttö (matkaa/arkivrk)	5 950	5 220	6 550	6 100
Henkilöautoilu (matkaa/arkivrk)	-5 790	-5 240	-6 100	-6 070
Jalankulku ja pyöräily (matkaa/arkivrk)	-300	-130	-600	-230
Joukkoliikenteen osuus moottoroiduista matkoista (%-yks/arkivrk)	0.20 %	0.18 %	0.19 %	0.18 %
<b>Vaikutukset liikkumisen hyötyihin</b>				
Matkustajien aikasuorite (hlötuntia/vuosi)	-594 800	-435 500	-658 500	-494 900
Matkustajien matkavastus pl. matka-aika (palvelutaso, pain.hlötuntia/vuosi)	-26 000	-179 400	-8 300	-189 500
Siirtyvän joukkoliikennekysynnän aika- ja palvelutasohyödyt (hlötuntia/vuosi)	-67 700	-65 300	-75 700	-78 600
Pysyvän henkilöautoliikenteen aikasuorite (ruuhkautuminen, hlötuntia/vuosi)	-41 900	-41 300	-24 900	-26 700
<i>Aika- ja palvelutasohyödyt yhteensä (hlötuntia/vuosi)</i>	<i>-730 400</i>	<i>-721 500</i>	<i>-767 400</i>	<i>-789 700</i>
<b>Liikenteen ulkoisvaikutukset</b>				
Tieliikenteen ajosuorite (milj. ajonkm/vuosi)	-9.0	-10.8	-4.4	-4.5
Tieliikenteen henkilövahinko-onnettomuudet (vuosi)	-1.1	-1.3	-0.5	-0.5
Liikenteen CO <sub>2</sub> -päästöt (tW)	-1 738	-5 246	-738	-3 884
Liikenteen CO-päästöt (tW)	-15.0	-18.9	-7.2	-8.1
Liikenteen HC-päästöt (tW)	-2.5	-3.2	-1.2	-1.5
Liikenteen NO <sub>x</sub> -päästöt (tW)	-2.9	-13.0	-1.4	-11.0
Liikenteen PM-päästöt (tW)	0.0	-0.1	0.1	0.0

### Vaikutukset kaukojunaliikenteeseen

Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvityksessä ei käsitelty kaukojunaliikenteen hyötyjä. Kaupunkirata vaikuttaa junaliikenteen häiriöherkkyyttä pienentävästi, sillä kaukojunien ja kaukoraiteilla kulkevien lähijunien nopeuserot pienenevät. Tällä on myönteinen vaikutus myös kaukojunaliikenteen matkustajille.

Vuoden 2007 Espoon kaupunkiradan hankearvioinnin päivityksen mukaan Helsingin ja Turun välisten kaukojunien aikatauluja on hidastettu pari minuuttia lähijunien vuoksi. Espoon kaupunkiradan myötä ei kaukojunien aikataulurakenteeseen eikä Turun kaukojunien määrään ole näköpiirissä muutoksia, mutta kaukojunien ja kaukoraiteilla kulkevien lähijunien nopeuserot pienenevät ja siten häiriöherkkyys pienenee. Vuoden 2007 Espoon kaupunkiradan hankearvioinnin päivityksessä arvioitiin, että Espoon kaupunkiradan toteuttamisesta syntyy kaukojunien matkustajille 2 minuutin aikahyöty / juna suuntaansa.

Nykyiset kaukojuna liikenteen matkustajamäärät Helsinki–Karjaa välillä ovat 1,47 milj. matkustajaa/vuosi, ja sen on oletettu kasvavan 1,65 milj. matkustajaan vuoteen 2035 mennessä.

### Vaikutusten yhteenveto

Taulukossa 11 on esitetty rahamääräisiksi muutetut yhteiskuntataloudelliset vaikutukset vuosien 2025 ja 2035 tilanteissa. Hankkeen hyödyt ja haitat on diskontattu 30 vuoden ajalta 4 %:n laskentakorolla käyttöönottohetkeen, joksi on oletettu vuosi 2025. Aika-, onnettomuus- ja päästökustannusten yksikköhintoja on nostettu 1,5 % vuodes- sa hankkeen käyttöönottovuodesta alkaen.

Helsingin työssäkäyntialueen palvelutasohyödyt kasvavat Kauklahteen päättyvässä vaihtoehdossa alueen maankäytön kasvaessa vuoteen 2035 mennessä. Espooseen päättyvässä vaihtoehdossa on enemmän nopeita junia, mutta vähemmän vaihdottomia matkoja, mikä vähentää palvelutasohyötyjä. Toisaalta matka-ajat ovat lyhyempiä kuin Kauklahteen päättyvässä vaihtoehdossa.

Seuraavissa kappaleissa on käyty läpi tässä käsitellyt hyötyerät.

*Taulukko 11. Yhteenveto hankkeen rahamääräisiksi muutetuista yhteiskuntataloudellisista hyödyistä ja haitoista vuosien 2025 ja 2035 tilanteissa sekä diskontattuna vuoteen 2025.*

HYÖDYT (miljoonaa euroa)	VE Espoon keskus			VE Kauklahti		
	v. 2025	v. 2035	dis- kontattu	v. 2025	v. 2035	dis- kontattu
<b>Väylänpitäjän kustannusmuutokset</b>			<b>1.6</b>			<b>1.5</b>
Teiden kunnossapitokustannusten muutos	0.22	0.11	1.58	0.26	0.11	1.48
<b>Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos</b>			<b>18.7</b>			<b>-32.9</b>
Lipputulojen (verottomat) muutos	2.11	2.33	42.61	1.95	2.29	42.14
Liikennöintikustannusten (sis. ratamaksu ja ratavero) muutos	-0.78	-1.25	-23.91	-4.18	-4.18	-75.09
<b>Kuluttajan ylijäämän muutos</b>			<b>168.7</b>			<b>173.7</b>
Kaukojuna liikenteen aikakustannussäästöt (oletus 2 min / matka)	0.57	0.60	13.10	0.57	0.60	13.10
Helsingin työssäkäyntialueen aikakustannussäästöt	5.37	5.97	132.12	3.88	4.42	98.43
Helsingin työssäkäyntialueen palvelutasohyödyt	0.23	0.06	0.39	1.61	1.70	37.06
Siirtyvän ja uuden liikenteen hyödyt (1/2-säännöllä)	0.62	0.69	15.37	0.59	0.71	16.06
Pysyvän tieliikenteen ruuhkautumisen väheneminen	0.93	0.48	7.75	0.87	0.52	9.01
<b>Ulkoisten kustannusten muutos</b>			<b>4.6</b>			<b>7.4</b>
Tieliikenteen onnettomuuskustannukset	0.52	0.26	3.99	0.63	0.26	3.46
Rautatieliikenteen päästökustannukset	-0.02	-0.02	-0.51	-0.03	-0.03	-0.71
Tieliikenteen päästökustannukset	0.11	0.07	1.14	0.30	0.23	4.65
<b>Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutokset</b>			<b>1.5</b>			<b>2.3</b>
Liikenteen verot (sis. arvonlisävero), ratamaksu ja ratavero	-0.26	0.03	1.46	-0.34	0.06	2.27

## Väylänpitäjän kustannukset

### Teiden kunnossapitokustannukset

Vaikutukset tieliikenteen kunnossapitokustannuksiin tulevat vähenevästä autosuoritteesta, joka johtuu kulkutapamuutoksista. Tienpidon kulujen osalta yksikkökustannukseksi on arvioitu 0,024 euroa ajoneuvokilometriltä.

### Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämä

#### Lipputulot

Kaupunkiradan jatkeen toteutuminen nostaa joukkoliikennematkustuksen määriä kulkutapamuutosten ansiosta. Näiden uusien matkustajien matkoista saadaan lisää lipputulota. Lipputulosten arvioinnissa on otettu huomioon uusi tuleva HSL-alueen taksa- ja lippujärjestelmä ja siinä kaavailut hinnat. Työmatkalaisten on arvioitu käyttävän kausilippuja ja muiden matkustajien pääsääntöisesti arvolippuja. Lipputulot on arvioitu verottomina.

#### Henkilöjunien liikennöintikustannukset

Liikenne-ennustemallin tulosten perusteella voidaan arvioida joukkoliikenteen hoidon kustannusten eroja eri vaihtoehtojen välillä. Junaliikenteen osalta on otettu huomioon matkustajamäärien kasvu nykytilanteesta vuoden 2025 vaihtoehtoon ve 0+, johon on edelleen verrattu Espoon keskukseen ja Kauklahteen päättyviä kaupunkiratavaihtoehtoja. Vastaavalla tavalla on tehty vertailu vuoden 2035 tilanteessa, missä maankäyttö on kehittynyt vuoteen 2025 nähden. Matkustajamäärien vaikutus junakokoonpanojen mitoittamiseen eli junapituuteen on otettu huomioon.

Liikenne-ennustemallin nykytilanteen ennusteen matkustajamäärätietoja on vertailtu junien todellisiin matkustajalaskennoissa todettuihin matkustajamääriin, ja lisätty liikennemallilla ennustettu kasvu toteutuneisiin matkustajakuormituksiin.

Kalustotarvelaskelmassa on otettu huomioon ajoaika, kääntöaika, matkustajamäärän vaihtelu ruuhkatunnin sisällä sekä junatarve ruuhkatunnin viereiseltä tunnilta. Junakalustotarpeen laskennassa keskimääräinen matkustusväljyys mitoittavan aamuruuhkan aikana on kuormitetuimmassa kohdassa kaikissa vaihtoehdoissa samaa tasoa. Sm5-junayksikön matkustajakapasiteettina on käytetty 380 matkustajaa.

Liikennöintikustannusten osalta on otettu huomioon junaliikenteen kalusto-, kilometri- ja tuntikustannukset. Yksikkökustannuksina on käytetty HSL:n yksikköhintoja, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa. Kertoimellisessa junaliikenteen tuntikustannuksessa on otettu huomioon viikon eri ajankohtien erilaiset laskutushinnat, eli luku kuvaa keskimääräistä junatuntikustannusta kaikkien viikon tuntien osalta. Junaliikenteen suoritteiden osalta kustannukset on laskettu klo 06–20 väliseltä ajalta, ja oletettu yöajan liikenteen kustannusten olevan laskentatarkkuuden rajoissa samat kaikissa vaihtoehdoissa.

Taulukko 12. Lähijunaliikenteen yksikkökustannukset

Junaliikenteen yksikkökustannukset		huom.
462 776	euroa / Sm5-yksikkö / vuosi	pääoma+huolto
0.96	euroa / Sm5-yksikkökilometri	+25% vrt. Sm 1-2
213.25	euroa / junatunti	kertoimelliset tunnit

### Bussien liikennöintikustannukset

Bussiliikenteen kustannusmuutokset on saatu HSL:n laatimasta Espoon kaupunkiradan liityntäliikennesuunnitelmasta. Kustannusten kannalta merkittävin muutos koskee linjan 212 lakkauttamista, josta tuleva kustannussäästö on noin 150 000 euroa vuodessa.

### Yhteenveto

Seuraavassa taulukossa on esitetty junaliikenteessä tapahtuvat kalustotarve- ja suoritemuutokset, sekä niistä johtuvat junaliikenteen kustannusten kasvu. Junaliikenteen kustannuksiin on lisätty bussiliikenteen muutoksista tulevat säästöt sekä joukkoliikenteen lipputulojen kasvu.

*Taulukko 13. Junaliikenteen suoritemuutokset sekä joukkoliikenteen hoidon kustannuserot Espoon keskukseen ja Kauklahteen päättyvien vaihtoehtojen sekä vaihtoehdon 0+ välillä.*

JOUKKOLIIKENTEEN KUSTANNUKSET	2025		2035	
	VE Espoon keskus	VE Kauk- lahti	VE Espoon keskus	VE Kauk- lahti
Sm5-kalustotarpeen kasvu (kpl)	0	5	1	5
Sm5-yksikkökilometrien kasvu (milj.km/vuosi)	0.43	0.63	0.44	0.63
Junatuntien määrän kasvu (1000 tuntia/vuosi)	2.40	6.61	2.40	6.61
Junaliikenteen kustannusten kasvu (milj.euroa/vuosi)	0.93	4.33	1.40	4.33
Bussiliikenteen kustannusten vähenemä (milj.euroa/vuosi)	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15
Lipputulojen kasvu (milj.euroa/vuosi)	2.11	1.95	2.33	2.29
<b>Joukkoliikenteen rahoitustarve yhteensä (milj.euroa/vuosi)</b>	<b>-1.33</b>	<b>2.23</b>	<b>-1.08</b>	<b>1.89</b>

## Kuluttajan ylijäämä

### Kaukojunaliikenne

Kaukojunaliikenteen matkustajille on oletettu tulevan 2 minuutin aikahyöty matkustajaa kohti suuntaansa. Tämä hyöty on arvotettu rahaksi yksikköarvolla 10,86 euroa/tunti. Yksikköarvon määrittelyssä on otettu huomioon, että Turun radalla on muita ratoja enemmän liikematkustajia. Matkustajasegmenttitutkimusten mukaan liikematkustajien osuus Turun radalla on 27 %. Vastaavasti työ- ja asiointimatkustajia on 13 %, opiskelijoita 15 %, eläkeläisiä 6 % ja vapaa-ajanmatkalaisia 39 %. Näillä perusteilla voidaan Liikenneviraston vuoden 2010 ajokustannusten mukaan arvioida keskituntihinta henkilöä kohden Helsinki–Turku kaukojunissa.

### Aikakustannussäästöt ja palvelutasohyödyt

Joukkoliikenteen palvelutason paranemisesta syntyy aika- ja palvelutasohyötyjä matkustajille, jotka myös vertailuvaihtoehdossa eli ilman hankkeen toteutusta olisivat kulkeneet joukkoliikenteellä. Nämä on arvotettu rahaksi Liikenneviraston vuoden 2010 ajokustannusten ajanarvoilla, jotka ovat 8,76 euroa/tunti aamuruuhkatunnissa, 8,46 euroa/tunti päiväliikenteessä ja 10,05 euroa/tunti iltaruuhkatunnissa. Erilaiset ajanarvot johtuvat siitä, että matkojen tarkoitusjakauma vaihtelee ajanjaksoittain.

### Siirtyvä liikenne

Kulikutapaa vaihtavan siirtyvän liikenteen hyödyt on laskettu ns. puolen säännöllä, joten tieliikenteen siirtymistä seuraavia ajoneuvokustannussäästöjä ei tule ottaa huomioon muuten kuin ruuhkautumisen vähenemisen osalta niille autoilijoille, jotka jatkavat autolla liikkumista. Sitä vastoin joukkoliikenteeseen siirtyvien matkustajien tuottamat lisääntyneet lipputulot on otettava huomioon hyötynä.

Tieliikenteen ruuhkautuminen

Tieliikenteen vähenemisestä tulevat sujuvuushyödyt on arvotettu rahaksi ajan yksikkö-arvoilla.

**Ulkoiset kustannukset**Tieliikenteen onnettomuudet

Tieliikenteen onnettomuudet on arvotettu rahaksi keskimääräisen henkilövahinko-onnettomuuksien yksikköarvolla 493 000 euroa / onnettomuus.

Päästöt

Junaliikenteen päästökustannukset kasvavat lisääntyvän junasuoritteiden vuoksi. Lähi-junien (Sm5-juna-yksiköt) päästöjen yksikkökustannukset on saatu Ratahankkeiden arviointiohjeesta.

Vaikutukset tieliikenteen päästökustannuksiin tulevat vähenevästä henkilöautosuoritteesta ja jonkin verran vähenevästä linja-autoliikenteestä. Tieliikenteen päästöjen yksikköarvot taajamaliikenteelle on saatu Tieliikenteen ajokustannukset 2010 -julkaisusta.

**Julkistaloudelliset verot ja maksut**

Tieliikenteen väheneminen alentaa valtion polttoaineen myynnistä saamia verotuloja, mukaan lukien arvonlisävero. Veroja ajoneuvokilometriä kohden on noin 0,06 euroa. Vastaavasti joukkoliikenteen käytön lisääntymisen nostaa lippujen myynnistä saatavia arvonlisäverotuloja. Lisäksi lähijunaliikenteen lisääntyminen nostaa ratamaksu- ja rataverotuloja.

**Kunnossapitokustannukset**

Kunnossapitokustannuksien laskentaperiaate ja yksikköarvot on esitetty luvussa 3.3.2.

**Melukustannukset**

Melukustannukset on laskettu melutarkastelun tuottamien tietojen ja hankearviointiohjeen yksikköarvojen perusteella. Junaradan ympäristössä melulle altistuvien määrä on laskettu nykytilanteen (2013) ja vuoden 2030 erotuksena, koska liikennöinnin lisäys on kaupunkiradan liikennettä. Vuoden 2030 tilanteessa on otettu huomioon radan yhteyteen tuleva melusuojaus. Uusi maankäyttö (rakennukset) on lähtökohtaisesti suojattu melulta, joten muutos perustuu käytännössä nykyiseen rakennuskantaan. Laskelma on esitetty taulukossa 14. Haitan arvottamista varten rautatieliikenteen päivämelun melutasoa on laskettu 5 dBA:lla.

Taulukko 14. Melukustannuslaskelma.

Epo Melualueilla asuvien määrät					
dB	2013	2030	erotus	yks.kust.	summa
50-55	743	2358	1615	35	56 525 e/v
55-60	4	121	117	100	11 700 e/v
60-65	0	0	0	180	0 e/v
65-70	0	0	0	340	0 e/v
70-75	0	1	1	870	870
yli 75	0	0	0	1600	0
Kustannukset yhteensä					<b>69 095 e/v</b>

Klh Melualueilla asuvien määrät					
dB	2013	2030	erotus	yks.kust.	summa
50-55	743	2584	1841	35	64 435 e/v
55-60	4	133	129	100	12 900 e/v
60-65	0	0	0	180	0 e/v
65-70	0	0	0	340	0 e/v
70-75	0	1	1	870	870
yli 75	0	0	0	1600	0
Kustannukset yhteensä					<b>78 205 e/v</b>

### Jäännösarvo

Hankkeen jäännösarvo on määritetty kustannuserittelyn ja pitoaikojen perusteella seuraavassa.

#### Jäännösarvo (Epo):

Alusrakenne (33,1 M€): Jäännösarvo =  $(20/50) \cdot 33,1 \text{ M€} = 13,2 \text{ M€}$

Päällysrakenne (22,3 M€): Jäännösarvo =  $(0/30) \cdot 22,3 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Sillat ja rummut (25,5 M€): Jäännösarvo =  $(20/50) \cdot 25,5 \text{ M€} = 10,2 \text{ M€}$

Vahvavirta (12,7 M€): Jäännösarvo =  $(0/30) \cdot 12,7 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Turvalaitteet (12,6 M€): Jäännösarvo =  $(0/15) \cdot 12,6 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Melusuojaus (3,2 M€): Jäännösarvo =  $(0/30) \cdot 3,2 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Tiejärjestelyt ja muut työt (9,0 M€): Jäännösarvo =  $(0/30) \cdot 9,0 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Asemat (30,9 M€): Jäännösarvo =  $(20/50) \cdot 30,9 \text{ M€} = 12,4 \text{ M€}$

Yhteensä: Jäännösarvo on 35,8 M€.

#### Jäännösarvo (Klh):

Alusrakenne (50,0 M€): Jäännösarvo =  $(20/50) \cdot 50,0 \text{ M€} = 20,0 \text{ M€}$

Päällysrakenne (29,7 M€): Jäännösarvo =  $(0/30) \cdot 29,7 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Sillat ja rummut (30,2 M€): Jäännösarvo =  $(20/50) \cdot 30,2 \text{ M€} = 12,1 \text{ M€}$

Tunnelit (2,7 M€): Jäännösarvo =  $(20/50) \cdot 2,7 \text{ M€} = 1,1 \text{ M€}$

Vahvavirta (15,5 M€): Jäännösarvo =  $(0/30) \cdot 15,5 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Turvalaitteet (14,8 M€): Jäännösarvo =  $(0/15) \cdot 14,8 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Melusuojaus (3,3 M€): Jäännösarvo =  $(0/30) \cdot 3,3 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Tiejärjestelyt ja muut työt (10,9 M€): Jäännösarvo =  $(0/30) \cdot 10,9 \text{ M€} = 0,0 \text{ M€}$

Asemat (34,6 M€): Jäännösarvo =  $(20/50) \cdot 34,6 \text{ M€} = 13,8 \text{ M€}$

Yhteensä: Jäännösarvo on 47,0 M€.

Jäännösarvo diskontattuna 4 %:n korolla hankkeen avaamisvuoteen on 11,0 milj. euroa (Epo) tai 14,5 milj. euroa (Klh).



## 4.3 Kannattavuuslaskelma

Hankkeen yhteiskuntataloudelliset hyödyt on laskettu vuosien 2025–2055 tarkastelu-ajanjaksolta molemmille hankevaihtoehdoille erikseen eli hankkeen laskenta-aika on 30 vuotta. Hankkeen avaamisvuosi liikenteelle on tarkasteluissa 2025 ja rakentamisaika 5 vuotta. Taulukossa 15 on esitetty hankevaihtoehtojen hyödyt ja kustannukset maarakennuskustannusindeksissä MAKU 137 (2005=100).

Taulukko 15. Hankevaihtoehtojen yhteiskuntataloudellinen kannattavuuslaskelma (MAKU-ind. 137; 2005=100)

	Epo (M€)	Klh (M€)
<b>INVESTOINTIKUSTANNUKSET (K)</b>		
<b>RATA</b>		
Kaupunkiradan investoinnit	149,54	191,66
Rakennuttaminen ja suunnittelu (18 %), lisätyövaraus (5 %)	35,37	45,81
Investointien korot	23,41	30,06
<b>Investoinnit diskontattuina</b>	<b>208,32</b>	<b>267,53</b>
<b>HYÖDYT</b>		
<b>Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos</b>		
Lipputulosten (verottomat) muutos	42,61	42,14
Liikennöintikustannusten (sis. ratamaksu ja ratavero) muutos	-23,91	-75,09
<b>Kuluttajan ylijäämän muutos</b>		
Kaukojunaliikenteen aikakustannussäästöt (oletus 2 min/juna)	13,10	13,10
Helsingin työssäkäyntialueen aikakustannussäästöt	132,12	98,43
Helsingin työssäkäyntialueen palvelutasohyödyt	0,39	37,06
Siirtyvän ja uuden liikenteen hyödyt (1/2-säännöllä)	15,37	16,06
Pysyvän tieliikenteen ruuhkautumisen väheneminen	7,75	9,01
<b>Ulkoisten kustannusten muutos</b>		
Tieliikenteen onnettomuuskustannukset	3,99	3,46
Rautatieliikenteen päästökustannukset	-0,51	-0,71
Tieliikenteen päästökustannukset	1,14	4,65
Ratamelukustannukset	-1,43	-1,62
<b>Väylänpitäjän kustannusmuutokset</b>		
Teiden kunnossapitokustannusten muutos	1,58	1,48
Radan kunnossapitokustannusten muutos	-4,83	-6,48
<b>Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutokset</b>		
Liikenteen verot (sis. arvonlisävero), ratamaksu ja ratavero	1,46	2,27
<b>Jäännösarvo</b>		
Jäännösarvo (diskontattuna)	11,03	14,48
<b>Diskontatut hyödyt 30 vuodelta</b>	<b>199,85</b>	<b>158,23</b>
<b>HK-SUHDE</b>		
Käyttöönottovuosi 2025	0,96	0,59

Espooseen päättyvässä vaihtoehdossa on vähemmän vaihdottomia matkoja, mikä vähentää palvelutasohyötyjä. Toisaalta nopeita junia on enemmän ja matka-ajat ovat lyhyempiä kuin Kauklahteen päättyvässä vaihtoehdossa, mikä lisää aikasäästöjä. Kauklahteen päättyvä vaihtoehto lisää Kirkkonummen junatarjontaa ja palvelutasoa sekä samalla parantaa kaukoliikenteen täsmällisyyttä ja vaihtoyhteyksiä.

Kummankaan hankevaihtoehdon yhteiskuntataloudellinen hyöty-kustannussuhde ei ole yli yhden. Korkeampi hyöty-kustannussuhde on Espoon keskuksenvaihtoehdolla, koska jo se tuottaa suurimman osan koko hankkeen hyödyistä. Kauklahteen vaihtoehto on investointina noin 60 milj. euroa kalliimpi kuin Espoon keskuksen vaihtoehto.

Hankkeen suurimmat hyödyt muodostuvat Helsingin työssäkäyntialueen aikakustannussäästöistä. Kaupunkiradan jatkeen rakentaminen parantaa lähijunaliikenteen vuorovälien tasavälisyyttä. Samalla ajoneuvoliikenteen ruuhka- ja onnettomuuskustannukset vähenevät merkittävästi.

## 4.4 Herkkyystarkastelut

Kaupunkiradan kannattavuuden herkkyyttä laskelman pohjana olevien tekijöiden muutoksille tarkasteltiin herkkyystarkasteluilla. Niissä tarkasteltiin miten laskelmien keskeisten tekijöiden muutokset vaikuttavat hankkeen kannattavuuteen.

Herkkyystarkastelukomponentteja olivat:

- kustannusarvion yhteydessä määritellyillä minimi- ja maksimikustannusarviot (-5 % ... +30 %)
- junamatkojen kysyntä (-10 % ... + 15 %)
- Espoon maankäyttö (0 % ... + 13 %)

Kaupunkiradan kustannusarvio saattaa vaihdella mm. maarakennusalan työllisyystilanteen vuoksi. Lisäksi työskentely vilkkaasti liikennöiden radan tuntumassa saattaa edellyttää kustannuksia nostavia järjestelyjä.

Hankkeen kannattavuuden kannalta keskeistä on rataa käyttävän henkilöliikenteen määrä. Herkkyystarkastelulla tarkastellaan kuinka muutokset radan liikennemäärissä vaikuttavat hankkeen kannattavuuteen.

Omana herkkyystarkastelunaan tutkittiin radanvarren maankäytön perusennustetta voimakkaampaa kasvua. Tämän tarkastelun perustana on Strafica Oy:n 22.5.2014 laatima selvitys, jonka keskeiset lähtökohdat on esitelty seuraavassa.

”Espoon kaupunki on tuottanut toukokuussa 2014 uusia maankäyttölukuja Espoon kaupunkirataan liittyen. Tässä yhteydessä asukasmääräarviot vuodelle 2035 ovat tarkentuneet Leppävaaran Perkkaan, Espoon keskuksen sekä Kauklahteen alueiden osalta. Maankäytön kasvu voi vaikuttaa Espoon kaupunkirata -hankkeen tunnuslukuihin ja sitä myötä myös hankkeen kannattavuuteen. Maankäytön kasvu vaikuttaa siltä osin kuin kasvu sijoittuu niille alueille, joiden liikenteellistä saavutettavuutta kaupunkiradan jatke parantaa. Lisäksi maankäyttöarvion kasvulla on suurempi merkitys, mikäli se ajoittuu lähelle oletettua kaupunkiradan käyttöönottohetkeä.

Maankäyttöarvion kasvun merkityksellisyyttä hankkeen tunnuslukuihin on arvioitu tekemällä herkkyystarkastelu kaupunkiradasta hyötyvän maankäytön suuruuden suhteen. Herkkyystarkastelussa on laskettu aiemman vuodelle 2035 laaditun väestöarvion väestömäärä kaupunkiradan vaikutusalueella ja määritetty vastaavasti, miten paljon suurempi uusi väestöarvio vuodelle 2035 on verrattuna aiempaan väestöarvioon.

Kaupunkiradan vaikutusalueeksi, eli alueeksi, jonka saavutettavuutta kaupunkiradan jatke parantaa, on määritelty HSL:n julkaisun ”Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys” (HSL 2013/12) sivun 51 kuvan 25 siniset alueet, eli Kauniainen, Espoon keskuksen ympäristö, Kauklahti, Masala ja Kirkkonummen keskusta. Leppävaaran alueen saavutavuuteen kaupunkiradan jatkeella ei ole paljoakaan merkitystä.

Aiemmassa vuoden 2035 väestöarviossa yllä määritellyllä kaupunkiradan vaikutusalueella oli arvioitu olevan noin 53 000 asukasta. Uudessa väestöarviossa kyseisen alueen väestömäärä on noin 7 000 asukasta suurempi, minkä perusteella väestömäärän kasvukerroin vuoden 2035 tilanteessa on noin 1,13. Tällä kasvukertoimella on kerrottu vuoden 2035 vaikutuksia, eli on oletettu, että vuodelle 2035 arvioidut vaikutukset olisivat sen verran suuremmat, kuin uusi väestöarvio on suurempi kuin aiempi väestöarvio.

Vuoden 2025 hyötyerät ovat muuttumattomat. Herkkyystarkastelun mukaisen suuremman maankäytön on oletettu vaikuttavan kaikkiin muihin vuoden 2035 hyötyeriin paitasi:

- Kaukojuna liikenteen aikasäästöihin, koska paikallisen maankäytön kasvu ei käytännössä vaikuta kaukojuna liikenteen vaikutuksiin.
- Liikennöintikustannuksiin, koska on oletettu, että kasvanut kysyntä mahtuisi liikennöiviin joukkoliikennevälineisiin.
- Rautatieliikenteen päästökustannuksiin, koska juna liikennöinnin määrän on oletettu pysyvän ennallaan.
- Liikenteen veroihin, koska tämän erän sisällä polttoaineeseen liittyvät verot vähenevät ja joukkoliikennelippujen arvolisäverot kasvavat, ja tällä tarkkuustasolla ne kumoavat toisensa.

Muissa hyötyerissä vuoden 2035 vaikutuksia on korotettu kasvukertoimella 1,13, mikä vaikuttaa myös diskontattuihin kokonaishyötyihin.”

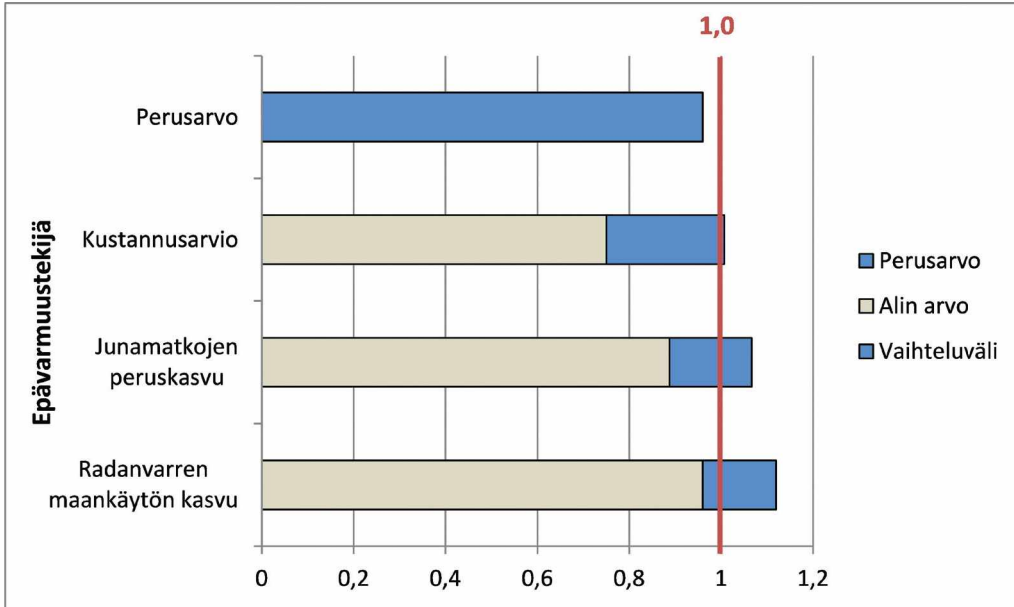
Tulokset on esitetty taulukossa 16 ja yhteenveto kuvissa 26 ja 27.

Espoon keskuksen vaihtoehdon paras kannattavuus (HK-suhde = 1,12) syntyy, samoin kuin Kauklahten vaihtoehdossa, radanvarren maankäytön kasvaessa 13 %. Heikoin kannattavuus syntyy tilanteessa, jossa rakennuskustannukset ovat 30 % peruslaskelmaa suuremmat. Laskenta-ajat ovat samat kuin peruslaskennassa edellisessä kappaleessa.

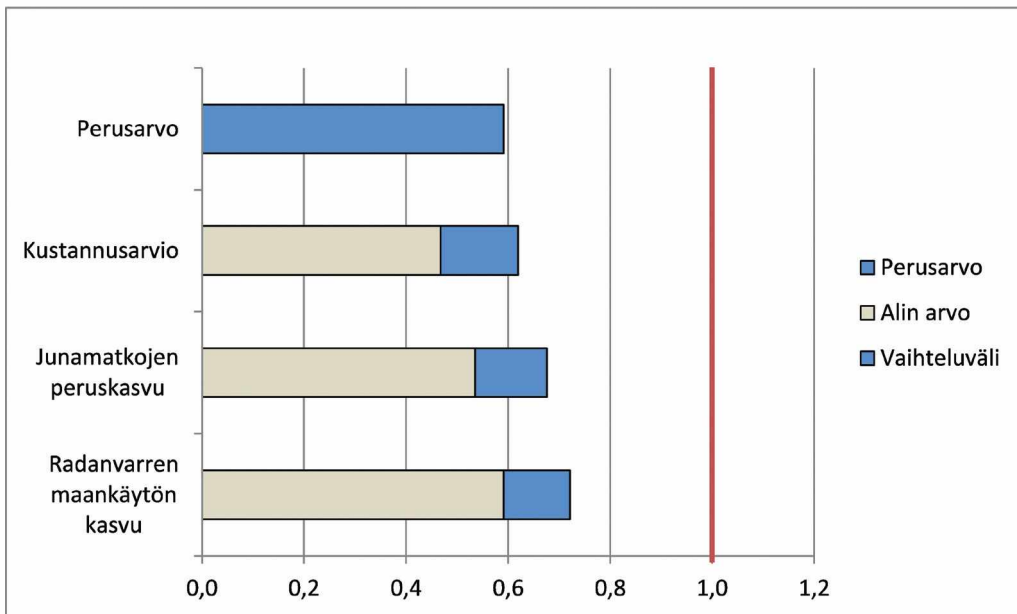
Kauklahten vaihtoehdon kannattavuus on korkeimmillaan 0,72, kun radanvarren maankäyttö on 13 % peruslaskelmaa suurempi. Heikoin hyöty-kustannussuhde on 0,47, kun radan rakennuskustannukset ovat 30 % peruslaskelmaa suuremmat.

Taulukko 16. Herkkyystarkasteluiden perusteella lasketut HK-suhteet.

	Epo	Klh
<b>Peruslaskelma</b>	<b>0,96</b>	<b>0,59</b>
Kustannusarvio, alaraja (-5 %)	1,01	0,62
Kustannusarvio, yläraja (+30%)	0,75	0,47
Junamatkojen kysynnän muutos, alaraja (-10 %)	0,89	0,54
Junamatkojen kysynnän muutos, yläraja (+15%)	1,07	0,68
Radanvarren maankäytön kasvu, alaraja (0 %)	0,96	0,59
Radanvarren maankäytön kasvu, yläraja (+13%)	1,12	0,72



Kuva 26. Yhteenveto vaihtoehdon Epo herkkyystarkastelun vaihteluvälistä keskeisten epävarmuustekijöiden mukaisesti.



Kuva 27. Yhteenveto vaihtoehdon Klh herkkyystarkastelun vaihteluvälistä keskeisten epävarmuustekijöiden mukaisesti.

## 5 Hankkeen vaikutukset ja vaikuttavuus

### 5.1 Vaikutuskomponenttien määrittäminen

Hankkeen ensisijaisena tavoitteena on lisätä rataverkon kapasiteettia ja liikenteen välityskykyä, parantaa tasavälisyyttä ja täsmällisyyttä ja vähentää kaukoliikenteen häiriöherkkyyttä sekä pienentää matka-aikoja. Kokonaistavoitteena on vaikuttaa myönteisesti joukkoliikenteen palvelutasoon ja siten matkustajamäärien kasvamiseen ja liikennöintikustannusten pienentämiseen. Tähän sisältyy myös pitkänmatkaisen ja lähiliikenteen vaihtoyhteyksien sekä liityntäliikenteen edellytysten parantaminen.

Hankkeen tärkeimmät lopputilanteen tavoitteet on listattu alla. Keskeiset liikennöinnin ja siihen liittyvien kustannusten vaikutuskomponenttien laskelmat on laadittu liikennöintiselvityksessä.

*Taulukko 17. Tärkeimpiä vaikutuksia kuvaavat vaikutusmittarit.*

Tavoite	Mittari
Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen	1. Nopein matka-aika pääkeskukseen
	2. Paras junatarjonta
	3. Vuorovälien tasavälisyys
	4. Vaihtoyhteyden pituus Espoossa
Täsmällisyyden ja toimintavarmuuden parantaminen	5. Keskimääräinen junakohtainen viivytys
Ympäristövaikutusten vähentäminen	6. Liikenteen CO <sub>2</sub> -päästöt
	7. Junaliikenteen melulle altistuminen
Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten vähentäminen ja lipputulojen kasvattaminen	8. Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämä

Tavoitteena on myös aiheuttaa junaliikenteelle mahdollisimman vähän häiriötä rakentamisen aikana. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia tarkastellaan omassa osiossa jäljempänä. Vaikutusten 1–4,6 ja 8 vaikuttavuuden arvioinnissa on käytetty lähteenä liikennöintiselvitystä, vaikutuksen 5 arvioinnissa Liikennevirastolta saatuja vuoden 2013 häiriötietoja Rantaradalta ja vaikutuksen 7 arvioinnissa ympäristövaikutus selvityksen yhteydessä laadittua meluselvitystä. Ratasuunnitelman ja ympäristövaikutus selvityksen laatimisen yhteydessä on tehty melumallinnus nykytilanteen lisäksi Kauklahteen ulottuvan kaupunkiradan vaikutuksista, joten muut vertailuarvot on määritetty asiantuntija-arviona ja yhdistelemällä mallinnustietoja.

Hankkeen vaihtoehtojen alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Paikallisia vaikutuksia pohjaveden korkeuteen voi kuitenkin esiintyä vaihtoehtoilla Epo ja Klh. Hanke myös sijoittuu nykyiseen ratakäytävään, joten vaikutukset maisemaan ja ympäristöön jäävät verrattain vähäisiksi, lukuun ottamatta yksittäisiä kohteita.

## 5.2 Vaikuttavuuden arvioinnin lähestymistapa

Vaikuttavuuden arviointi on tässä työssä tehty Ratahankkeiden arviointiohjetta (Liikennevirasto 2013) soveltaen ratasuunnitelman, liikennöintisuunnitelman ja ympäristövaikutusselvityksen antamien lähtökohtien pohjalta. Vaikuttavuuden arvioinnin tavoitteena on saada vaihtoehdot paremmuusjärjestykseen eri komponentteittain, ja komponentit on määritelty suoraan hankkeen tavoitteiden perusteella. Hankkeen vaikutuksia on kuvattu suhteessa parhaaseen mahdolliseen vaihtoehtoon sekä vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden. Vaikutusakseliin huonoin ja paras arvo on valittu vaihtoehtojen huonoimmasta ja parhaimmasta tilanteesta. Paras ja huonoin arvo muodostavat hankkeen vaikutuspotentiaalin. Mitä lähempänä vaihtoehdon vaikuttavuus on saataa prosenttia, sitä lähempänä se on toimenpiteillä saavutettavaa parasta mahdollista tilannetta.

## 5.3 Vaihtoehtojen vaikuttavuus

Vaikuttavuuden laskennassa käytetyt arvot on esitetty taulukossa 18, jossa vaikuttavuus on kuvattu suhteessa parhaaseen mahdolliseen tilanteeseen.

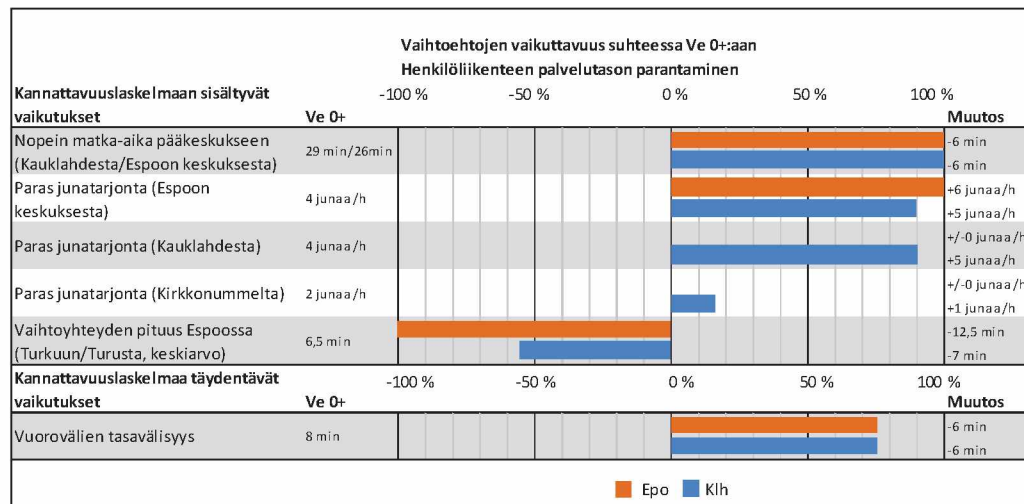
Taulukko 18. Vaikutusakselit ja vaikuttavuus suhteessa parhaaseen mahdolliseen tilanteeseen.

Tarkasteltava vaikutus	Suunta	Vaikutusakseli (vuoden 2035 ennustetilanne)					Vaikuttavuus		
		Huonoin arvo	Ve 0+	Epo	Klh	Paras arvo	Ve 0+	Epo	Klh
<b>Täsmällisyyden ja toimintavarmuuden parantaminen</b>									
1. Nopein matka-aika pääkeskukseen (Kaukalahdesta/ Espoon keskuksesta), min	MIN	26/29	26/29	20/23	20/23	20/23	0 %	100 %	100 %
2. Paras junatarjonta (Espoon keskuksesta), kpl	MAX	4	4	10	9	10	0 %	100 %	90 %
2. Paras junatarjonta (Kaukalahdesta), kpl	MAX	4	4	4	9	10	0 %	0 %	90 %
2. Paras junatarjonta (Kirkkonummelta), kpl	MAX	2	2	2	3	3	0 %	0 %	100 %
3. Vuorovälien tasavälisyys, min	MIN	8	2	8	2	0	75 %	0 %	75 %
4. Vaihtoyhteyden pituus Espoossa (Turkuun/Turusta, ka), min	MIN	13,5	6,5	13,5	11,5	6,5	100 %	0 %	45 %
<b>Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen</b>									
5. Keskimääräinen junakohdainen viivytys, s	MIN	3,5	3,5	1,6	0,5	0,5	0 %	55 %	85 %
<b>Ympäristövaikutusten vähentäminen</b>									
6. Liikenteen CO <sub>2</sub> -päästöjen muutos, t/a	MIN	0	0	-738	-3 884	-3 884	0 %	19 %	100 %
7. Junaliikenteen melulle altistuminen päivällä yli 55 dB meluntorjunnalla, asukasta	MIN	3 138	747	2 869	3 138	747	100 %	11 %	0 %
<b>Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten vähentäminen ja lipputulojen kasvattaminen</b>									
8. Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos, M€	MAX	-32,7	0	18,7	-32,7	18,7	64 %	100 %	0 %

### 5.3.1 Henkilöliikenteen palvelutason parantaminen

Henkilöliikenteen palvelutason parantamisen osa-alueet ovat matka-aikojen nopeuttaminen, junatarjonta, vuorovälien tasavälisyys sekä vaihtoyhteyksien pituus. Junatarjontaa on arvioitu Espoon keskukseen, Kauklahteen ja Kirkkonummelle suhteessa suurimpaan tarjonnan muutokseen. Vaihtoyhteyden toimivuutta on arvioitu Espoon keskuksen kohdalla Turkuun mentäessä ja Turusta tullessa.

Henkilöliikenteen näkökulmasta eniten hyötyjä saavutetaan Kauklahteen päätyvässä vaihtoehdossa (kuva 28). Vaihtoehdossa kaikki arvot vastaavat joko komponenttien sisäisen vertailun parhaita tai toiseksi parhaita arvoja.



Kuva 28. Henkilöliikenteen vaikutuserot suhteessa vaihtoehtoon 0+.

### 5.3.2 Täsmällisyyden ja toimintavarmuuden parantaminen

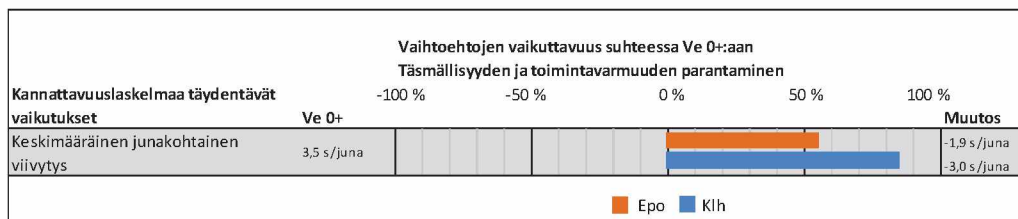
Lähiliikenteen junia liikennöi tarkasteltavalla alueella merkittävä määrä, ja kauko- ja lähiliikenteen junat käyttävät samoja raiteita, mitkä ovat merkittäviä tekijöitä junaliikenteen täsmällisyyden ja toimintavarmuuden kannalta. Niiden mittariksi on tässä määriteltely häiriötilanteista aiheutuvien viivytysten keskimääräinen kesto. Tämän osalta on selvitetty nykytila ja arvioitu vaihtoehtojen vaikutukset sen pohjalta, joskin lähtötietojen tulkittavuus ja siten vertailun luotettavuus ei ole paras mahdollinen. Vaikuttavuuden määrittämisestä täsmällisyyden osalta ei ole ohjeistusta toistaiseksi olemassa.

Liikennevirastosta on saatu Rantaradan häiriölista vuodelta 2013 väliltä Helsinki-Kirkkonummi. Häiriökoodeista on tarkasteltu L2-koodin mukaisia viivytyksiä (junien kohtaaminen, edellä kulkeva juna tai sivuutus). Lähimpänä vertailukohtana Leppävaara-Espoon keskus ja Espoon keskus-Kauklahti -välien vaihtoehdoille toimii nykyinen Huopalahti-Leppävaara-väli, jossa on kaupunkirata käytössä ja A-junaa lukuun ottamatta sama liikennöintirakenne. Kyseisellä osuudella junamäärä on A-junista johtuen noin 1,6-kertainen, mutta keskimääräisen junakohtaisen viivytyksen pituus vain 14 % Leppävaara-Kauklahti-osuuden viivytyksestä. Nykytilan viivytykset vastaavat 0+ -vaihtoehtoa (taulukko 19).

Kaukoliikenteen juniin kohdistuneita tai niistä aiheutuneita viivytyksiä ei ole saadun aineiston perusteella pystytty erottelemaan lähiliikenteen häiriöistä. Täsmällisyyden kannalta parhaaksi vaihtoehdoksi todettiin Kauklahteen päättyvä kaupunkirata (taulukko 19, kuva 29). Kyseisessä vaihtoehdossa keskimääräinen junakohtainen viivytys pienenee teoreettisesti lähelle tavoitteellista nollaa sekuntia.

Taulukko 19. Nykyisten viivytystietojen perusteella arvioidut viivytykset (s/juna) vaihtoehdoilla.

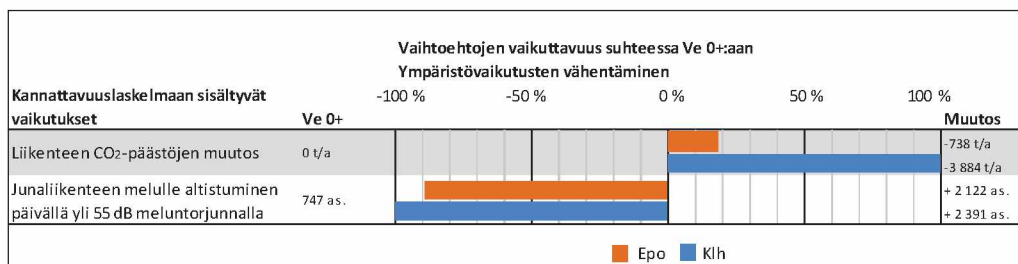
Ve 0+ (vastaa nykytilaa)	Lpv-Klh yhteensä	Lpv-Epo	Epo-Klh
Viivytykset yht. (min)	3236	2241	995
Häiriöt (kpl)	917	616	301
Junamäärä	63804		
Viivytys (s/juna)	3,5	2,4	1,1
<b>Epo</b>			
Viivytys (s/juna)	1,6	0,5	1,1
<b>Klh (arvio Hpl-Lpv -välin perusteella)</b>			
Viivytys (s/juna)	0,5		



Kuva 29. Täsmällisyyden ja toimintavarmuuden vaikutuserot suhteessa vaihtoehtoon 0+.

### 5.3.3 Ympäristövaikutusten vähentäminen

Hankkeen merkittävimpiä ympäristövaikutuksia ovat tie- ja rautatieliikenteen päästöt sekä radan lähiympäristön asukkaiden altistuminen melulle (kuva 30). Ympäristövaikutuksiin vaikuttavat keskeisesti kaupunkiradan ulottuma sekä junamäärät. Hiilidioksidipäästöjen määriin vaikuttaa mallinnuksen perusteella merkittävästi juuri kaupunkiradan ulottuma. Kauklahteen päättyvällä kaupunkiradalla on Espooseen päättyvää enemmän vaihdottomia yhteyksiä, mikä lisää junaliikenteen houkuttelevuutta autoliikenteeseen nähden. Mittari ottaa huomioon liikennemuotojen kysyntämuutosten kautta tulevan vaikutuksen liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjen määrän muutokseen 0+-vaihtoehtoon nähden vuoden 2035 tilanteessa.



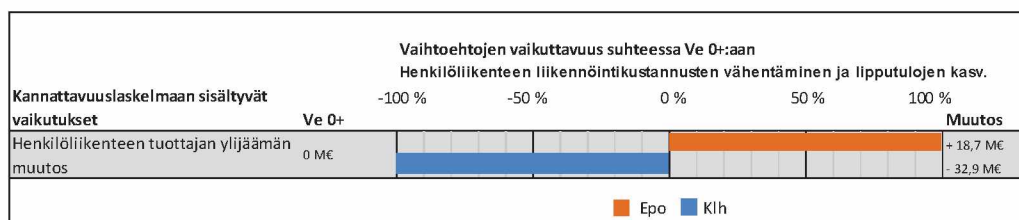
Kuva 30. Ympäristövaikutusten vaikutuserot suhteessa vaihtoehtoon 0+.



Rautatieliikenteestä aiheutuvan meluhaitan suuruus muuttuu, kun hankkeen myötä junamäärä tarkasteltavalla rataosuudella kasvaa. Vaihtoehdot ovat melko tasaväkisiä meluvaikutusten suhteen, koska Espoon ja Kauklahten välillä asutus on vähäisempää. Melumallinnuksessa uudet rakennettavat asuinkiinteistöt on lähtökohtaisesti oletettu melusuojuiksi siten, että ne eivät lisää melulle altistuvien määrää radan varrella. Ratasuunnitelmassa on myös esitetty melusuojuuksia, jotka vähentävät nykyisille kiinteistöille aiheutuvaa haittaa. Mittarina toimii junaliikenteen melulle altistuvien henkilöiden määrä (asukasta) suunnitelmassa tarkastellulla rataverkoilla ennustetilanteessa vuonna 2035. Henkilöiden määrä on määritetty julkisivuun kohdistuvan korkeimman melutason perusteella (päivällä yli 55 dB, yöllä yli 50 dB).

### 5.3.4 Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten vähentäminen ja lipputulojen kasvattaminen

Hankkeen kokonaisvaikutusta liikennöinnin talouteen kuvaa liikennöintikustannusten ja lipputulojen yhteenlaskettu muutos (tuottajan ylijäämän muutos). Henkilöliikenteen liikennöinnin tuottajan ylijäämä suunnittelussa junaliikenteessä on esitetty diskontattuna vuoteen 2025. Espoon keskuksen vaihtoehto on tarkasteluajanjaksolla selkeästi kyseisten tekijöiden kannalta paras vaihtoehto. Lipputulojen ollessa lähes samantaisia ovat liikennöintikustannukset Kauklahteen jatkettulla kaupunkiradan vaihtoehdolla huomattavasti Espoon keskukseen loppuvaa suuremmat (kuva 31).



Kuva 31. Henkilöliikenteen liikennöintikustannusten ja lipputulojen vaikutuserot suhteessa vaihtoehtoon 0+.

## 5.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia on käsitelty Ympäristövaikutusselvityksessä sekä liikkumisen ja liikennejärjestelyiden että ympäristöhäiriöiden osalta.

### 5.4.1 Liikkuminen ja liikennejärjestelyt

Suunnittelussa lähtökohtaisesti radan työvaiheistus laaditaan siten, että kaksi raidetta on jatkuvasti liikennöitävässä käytössä. Rakentamisen aikana voi kuitenkin esiintyä tilapäisiä katkoja liikenteessä. Katkot ovat lähtökohtaisesti kuitenkin niin lyhyitä, että niistä ei aiheudu merkittäviä negatiivisia vaikutuksia ihmisten liikkumiseen. (Pöyry Oy, WSP Finland Oy 2013)

Tie- ja katuverkolla vaikutukset ovat todennäköisesti merkittävämpiä raskaan työmaaliikenteen muulle liikenteelle aiheuttamina häiriöinä. Yksityiskohtaisemmin haittojen lieventämistoimenpiteet, mm. tiedottaminen ja ajoreitit, suunnitellaan rakennussuunnitelma- ja urakointivaiheissa, jolloin myös rakentamisajankohdan aikainen maankäyttö ja käytössä olevat liikenneyhteydet ovat selvillä. (Pöyry Oy, WSP Finland Oy 2013)

## 5.4.2 Ympäristöhäiriöt

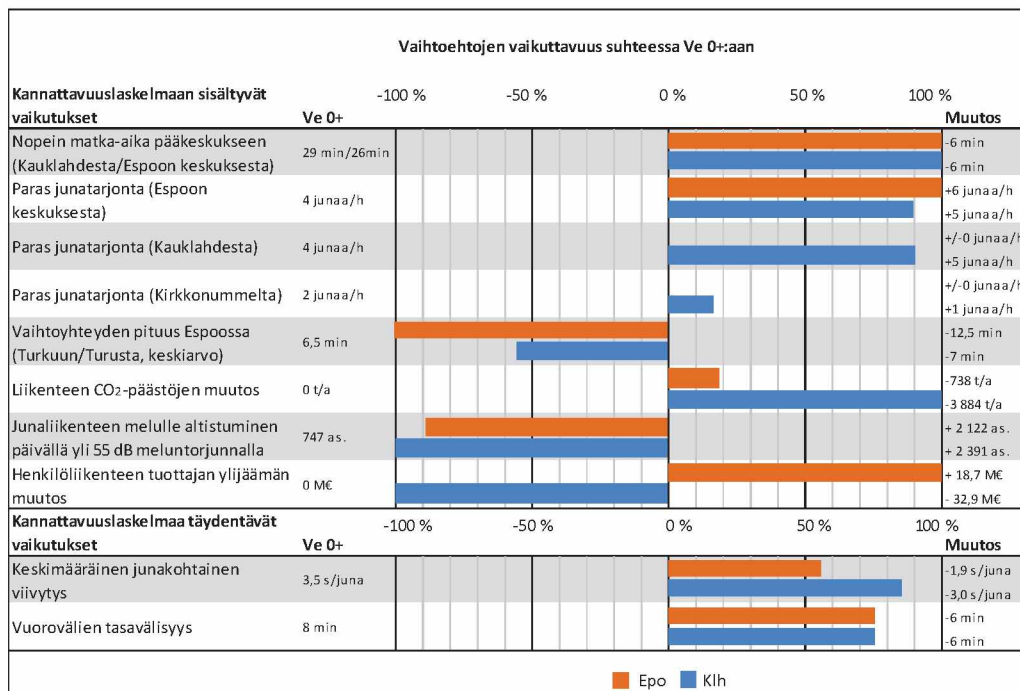
Ihmisten elinoloihin kohdistuu tilapäisiä rakentamisen aikaisia haittoja paikallisesti, riippuen rakentamistöiden laajuudesta ja kestosta. Melu, tärinä ja pöly sekä työmaaliikenne ja työmaajärjestelyt voivat heikentää asuin ympäristön laatua ja aiheuttaa paikallisia maisemahaittoja. Haitat ovat kuitenkin suhteellisen lyhytkestoisia, jolloin merkittäviä viihtyvyys- ja terveyshaittoja ei synny. Ympäristöhäiriöiden osalta tiedottaminen on yksi keskeisistä toimenpiteistä niillä alueilla, joissa haittoja esiintyy. (Pöry Oy, WSP Finland Oy 2013)

Kaupunginkallion ratatunneli louhinta on merkittävimpiä häiriön aiheuttajia. Tunneli toteutetaan vähintään Kauklahden vaihtoehdossa, mutta mahdollisesti myös jo Espoon keskuksen vaihtoehdossa, mikäli kyseisen vaihtoehdon mahdollisessa jatkosuunnittelussa se määritetään tarpeelliseksi. Merkittäviä vaikutuksia lähiympäristöön aiheutuu räjäytystöistä ja louhinnasta. Louhintamelulle ja -tärinälle määritellään rakennus suunnittelun yhteydessä tarkemmat raja-arvot viranomaisten luvissa. (Pöry Oy, WSP Finland Oy 2013)

## 5.5 Yhteenveto hankkeen vaikuttavuudesta

Hankevaihtoehtojen edellä kuvatut vaikutukset sekä 0+ -vaihtoehdon mukaiset arvot on esitetty kuvassa 32. Yksittäisten komponenttien arvioinnin tuloksista ei voida suoraan päätellä hankkeen kokonaisvaikuttavuutta eikä parasta hankevaihtoehtoa. Hankevaihtoehtoja voidaan kuitenkin verrata kunkin yksittäisen vaikutuksen osalta toisiinsa.

Rakentamisen aikana syntyy pääosin työmaaliikenteen ja työmaatoiminnan ympäristölle aiheuttamia paikallisia vaikutuksia, joita voidaan pyrkiä minimoimaan työmaasuunnittelun ja siihen liittyvän tiedotuksen keinoin. Radan liikennöinnille ja sitä kautta ihmisten liikkumiselle aiheutuvat häiriöt saadaan myös työmaasuunnittelun keinoin todennäköisesti minimoitua.



Kuva 32. Hankkeen vaikutusten mittarit ja niiden arvot hankevaihtoehdoissa.

## 6 Toteutettavuuden arviointi

### 6.1 Suunnitelmavalmius

Hankkeesta on tehty ratasuunnitelma sekä ympäristövaikutusselvitys, joka osaltaan nojaa ESA-radalle (Espoo-Salo) laadittuun Ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA). Rakentaminen edellyttää hyväksyttyä ratasuunnitelmaa, ja jatkosuunnitteluun valittavasta vaihtoehdosta voidaan tehdä päätös ratasuunnitelman hyväksymisen jälkeen. Rakentamisen on arvioitu alkavan aikaisintaan vuoden 2020 jälkeen. Rakentaminen kestää alustavien arvioiden mukaan 3-5 vuotta. Tässä työssä hankkeen on oletettu valmistuvan käyttöön vuoteen 2025 mennessä viiden vuoden rakentamisajalla.

Espoon ja Kauniaisten kaupungit jatkavat maankäytön kehittämistä omien intressiensä mukaisesti, millä on merkitystä myös ratakankkeesta saataviin hyötyihin.

### 6.2 Vaiheittain toteuttaminen

Ratasuunnitelma sisältää myös vaiheittain rakentamisen tarkastelun. Suunnittelujakso on mahdollista toteuttaa kahdessa eri rakentamisvaiheessa, jotka vastaavat hankearvioinnissa tutkittuja kehittämissvaihtoehtoja Epo ja Klh (kuva 33):

- Vaihe 1: Kaupunkiradan jatke välillä Leppävaara–Espoon keskus
- Vaihe 2: Kaupunkiradan jatke välillä Espoon keskus–Kauklahti

Kirkkonummen liikenteen hyödyt on arvioitu paremmaksi Kauklahteen loppuvalla vaihtoehdolla.



Kuva 33. Hankkeen mahdollinen vaiheistus

## 6.3 Seuranta ja jälkiarviointitarpeet

Maankäytön kehittyminen ja liikenne-ennusteet sekä niistä muodostuvat erilaiset vaikutukset ovat keskeisiä seurattavia komponentteja kaupunkiradan vaikutusalueella ratahankkeen toteuttamisen jälkeen. Muut seuranta- ja jälkiarviointitarpeet on määritetty Ympäristövaikutusselvityksessä (Pöyry Oy, WSP Finland Oy 2013). Siinä seurattaviksi kohteiksi on esitetty luonto, pohjavedet, pintavedet, tärinä ja melu sekä muu seuranta sisältäen asemaympäristöt, maisema- ja kaupunkikuva sekä pilaantuneet maa-alueet. Alla on esitetty joitakin esimerkkejä siitä, millaisia erilaisia seurantavelvoitteita hanke saattaa sisältää.

Hankkeen valmistuttua on syytä tehdä vastaanottoarviointi, jos hankkeen ratkaisut muuttuvat olennaisesti. Vastaanottoarvioinnissa dokumentoidaan toteutettujen ratkaisuiden kustannusarvion poikkeamat ratasuunnitelmaan nähden. Tarvittaessa raportoidaan kustannusarvion ylittämiseen johtaneet syyt ja arvioidaan, miten muuttuneet ratkaisut vaikuttavat hankkeen liikenteellisiin vaikutuksiin.

### 6.3.1 Maankäyttö ja liikenne

Erytisesti Espoon maankäyttö vaikuttaa suunnittelualueella liikennemalleista saataviin radan matkustajamääriin, joiden perusteella liikennöinnin kannattavuus lähtökohtaisesti määritellään. Näin ollen maankäytön kehittymistä suhteessa tehtyihin ennustetarkasteluihin tulee jatkossa seurata. Esimerkiksi hankearvioinnin herkkyystarkasteluosiossa esitetty alkuperäistä suurempi asukasmäärä radan vaikutusalueella voi toteutuessaan vaikuttaa radan kannattavuuteen positiivisesti. Kulkumuotojakaumassa tapahtuvat muutokset ajoneuvoliikenteestä kaupunkiradan matkustajamäärien kasvuun tuo myös etuja laajemmalla mittakaavalla mm. liikenteen päästö- ja turvallisuusvaikutuksissa.

### 6.3.2 Luonto

Koska hankkeen toteutumisaikataulu on todennäköisesti melko pitkä, tulee todennäköisesti EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajin, liito-oravan, osalta pitää seuranta-tilanne radan molemmin puolin ajan tasalla, jotta tiedot lajin elinpiireistä, liikkumisesta ja esiintymien ydinalueista olisivat ajantasaisia. Seuranta kannattaa toteuttaa kaupunkiradan, maankäyttöhankkeiden ja ESA-radan yhteisseurantana.

### 6.3.3 Pohjavedet

Hankkeessa pohjaveteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat pohjaveden pinnan tasoon. Tällöin tulee pohjaveden korkeustasoa seurata ennen rakentamista, rakentamisen aikana sekä rakentamisen jälkeen esimerkiksi uusia pohjaveden havaintoputkia asentamalla.

### 6.3.4 Pintavedet

Rakentamistöiden aikana vesialueen samentumista tarkkaillaan jatkuvasti karttatarkasteluna ja työmaapäiväkirjan avulla. Espoonjoesta otetaan vedenlaadun tarkkailunäytteitä ennen töiden alkamista sekä työmaan aikana sen ylä- ja alapuoliselta vesistönosalta. Lisäksi otetaan töiden loppumisen jälkeen jälkinäyte. Näytteiden avulla voidaan arvioida myös hankkeen kalataloudellisia vaikutuksia.

### 6.3.5 Tärinä ja melu

Ennen tärinää aiheuttavien töiden aloitusta laaditaan tärinän ympäristöselvitys, jossa määritellään rakennusten ja rakenteiden tärinänsieto, tärinän raja-arvot sekä tarvittavat suojaus- ja jatkotoimenpiteet vaikutusalueella.

Teoreettisia melulaskentoja on tarpeen tarkentaa jatkossa vähintään Keran asemaympäristön kohdalta kaavoituksen edetessä ja maankäyttötietojen tarkentuessa. Laskennallisesti saatuja melutuloksia voidaan tarkentaa melumittauksin ja asukaskyselyin radan valmistuttua ja liikennöinnin alettua. Melumittauksilla selvitetään laskentojen paikkaansa pitävyyttä sekä meluntorjuntatoimenpiteiden vaikuttavuutta. Mittaukset kohdennetaan pääasiassa sellaisille alueille raidemelun vaikutusalueella, joilla meluntorjuntatoimenpiteillä on saavutettavissa merkittävää melulle altistumisen määrän vähentymistä.

### 6.3.6 Muu seuranta

Ympäristövaikutusselvityksessä muut seurattavat kohteet ovat:

- Asemaympäristöjen toimivuus, turvallisuus, esteettömyys ja viihtyisyys sekä radan varren lähimaisema
- Maisema- ja kaupunkikuvassa tapahtuvat muutokset rakentamisen aikana ja hankkeen valmistuttua
- Pilaantuneiden maiden kohteiden osalta maaperän puhdistustoimenpiteet sekä pilaantuneiden maiden käsittely

## 6.4 Päätelmät ja dokumentointi

### 6.4.1 Yhteenveto

#### Vaikuttavuuden arvioinnin tulos

Hankkeen tärkeimmät tavoitteet ovat lisätä lähi- ja kaukoliikenteen junatarjontaa, parantaa tasavälisyyttä ja yhdenmukaistaa aikatauluja, parantaa junaliikenteen täsmällisyyttä vähentämällä häiriöherkkyyttä sekä parantaa liityntäliikenteen edellytyksiä. Lisäksi keskeistä on lyhentää matka-aikoja nykyisestä, parantaa vaihtoyhteyksiä pitkänmatkaisen ja lähiliikenteen välillä sekä tukea maankäytön kehittämisedellytyksiä rantaradan varrella ja erityisesti asemien läheisyydessä ja siten vaikuttaa myönteisesti maankäytön tiivistymiseen ja vähentää liikenteen aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Vaihtoehto O+ tukee näitä tavoitteita ainoastaan vaihtoyhteyksien osalta.

Vaikuttavuuden arvioinnin perusteella Kauklahteen päättyvä vaihtoehto tukee parhaiten junatarjonnan kasvattamista Kauklahten ja Kirkkonummen välisellä alueella, junaliikenteen täsmällisyyden kehittämistä Leppävaaran ja Kauklahten välillä sekä CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämistä. Espoon keskukseen päättyvä vaihtoehto tukee parhaiten junamäärien ja palvelutason kehittämistä Leppävaaran ja Espoon keskuksen välillä sekä on selkeästi henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän osalta parempi vaihtoehto. Molemmat hankevaihtoehdot huonontavat vaihtoyhteyksiä Turun suunnan pitkänmatkaiseen junaliikenteeseen verrattuna vaihtoehtoon O+, tosin Kauklahten vaihtoehto Espoon keskuksen vaihtoehtoa vähemmän.

### Kannattavuuslaskelman tulos

Kannattavuuslaskelman perusteella Espoon keskukseen päättyvä vaihtoehto ( $H/K=0,96$ ), on Kauklahteen päättyvää vaihtoehtoa ( $H/K=0,59$ ) selkeästi parempi. Syynä tähän on se, että radan jatkaminen Espoon keskuksesta Kauklahteen lisää hankkeen rakennus- ja liikennöintikustannuksia merkittävästi, mutta synnyttää vain vähän lisähyötyjä. Herkkyystarkasteluissa junamatkojen kasvu tai radanvarren maankäytön kasvu nostivat Espoon keskuksen vaihtoehdon kannattavaksi.

Vuonna 2007 laadittua hankearviointia ( $H/K=1,54$ ) huonompaan kannattavuuteen vaikuttavat mm. merkittävästi suuremmat rakennuskustannukset, kun taas hyödyt eivät ole muuttuneet merkittävästi.

Jos rakennuskustannukset jäävät 5 % tai enemmän alle nyt arvioitujen kustannusten tai jos radanvarren maankäyttö kasvaa perusennustetta enemmän, on Espooseen päättyvä vaihtoehto kannattava ( $H/K=1,07-1,12$ ). Kauklahteen päättyvä vaihtoehto ei ollut kannattava missään tehdyssä tarkastelussa.

#### 6.4.2 Johtopäätökset

Kauklahteen päättyvä vaihtoehto on vaikuttavuudeltaan parempi Kirkkonummen junatarjonnan ja kaukoliikenteen täsmällisyyden, vaihtoyhteyksien ja CO<sub>2</sub>-päästöjen osalta. Kauklahteen päättyvä kaupunkirata mahdollistaa paremmin Kirkkonummen ja kaukojunaliikenteen kehittämisen.

Kannattavuuslaskelman perusteella Espoon keskukseen päättyvä vaihtoehto on parempi. Jos radan varren maankäyttö lähinnä Espoon alueella kasvaa perusennustetta enemmän tai junamatkojen määrä kasvaa, nousee vaihtoehto kannattavaksi. Kauklahteen vaihtoehto on kannattavuudeltaan selkeästi Espoon keskuksen vaihtoehtoa huonompi, Vaihtoehto O+ tukee huonosti hankkeelle asetettuja tavoitteita.

#### 6.4.3 Dokumentointi

Kannattavuuslaskelmiin liittyvät liikennemallitarkastelut on dokumentoitu HSL:n raportissa ”Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys”. Raporttia on täydennetty tammi-kuussa julkaistulla päivityksellä, jossa tarkasteltiin Keran maankäyttöä. Espoon uusimpien maankäyttöennusteiden pohjalta tehty lisätarkastelu valmistui toukokuussa 2014. Hankearvioinnin tulokset on dokumentoitu tässä raportissa sekä raportin pohjalta päivitetyssä Espoon kaupunkiradan hankekortissa.

## Lähteet

HSL 2013. Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys. HSL Helsingin seudun liikenne 2013.

HSL 20.8.2013 (muokattu 26.8.2013). Tiedotteet: Kaupunkiradan jatkaminen Leppävaarasta mahdollistaa entistä tiheämmän lähijunaliikenteen. <http://www.hsl.fi/uutiset/2013/kaupunkiradan-jatkaminen-leppavaarasta-mahdollistaa-entista-tiheamman>. Luettu 27.9.2013

Liikennevirasto 2011. Leppävaara–Kauklahti kaupunkirata, Ratasuunnitelma, Suunnitteluohjelma (Liite 1). Liikennevirasto 28.8.2011.

Liikennevirasto 2011. Ratahankkeiden arviointiohje. Liikenneviraston ohjeita 15/2013.

LVM 2012. Kilpailukykyä ja hyvinvointia vastuullisella liikenteellä, Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle 2012. Liikenne- ja viestintäministeriö 2012.

Pöyry Oy / WSP Finland Oy 2013. Espoon kaupunkirata, Ympäristövaikutusselvitys.

Strafica Oy 2014a. Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvityksen päivitys 29.1.2014.

Strafica Oy 2014b. Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvityksen lisätarkastelu muutuneilla maankäyttöennusteilla 22.5.2014.

# Vaikuttavuuden arvioinnin komponentit taulukkomuodossa

Taulukko 1. Nopein matka-aika pääkeskukseen

Mittarin nimi	1. Nopein matka-aika pääkeskukseen
Määritelmä	Tarkasteltavina ovat lähiliikenteen matka-ajat väleillä Espoon keskus–Helsinki ja Kauklahti–Helsinki. Kaukoliikenteessä vaihtoehtojen junatarjonnan välillä ei ole eroja.
Mitta-asteikko (mittayksikkö)	Nopein lähiliikenteen matka-aika (minuuttia) em. tarkasteltavilla yhteysväleillä hankkeen valmistuttua.
Arvoasteikko (vaikuttavuus)	Tavoitettava suunta on nopeimman matka-ajan minimointi. Asteikko skaalataan lineaarisesti siten, että pisin matka-aika saa arvon 0 % ja lyhin matka-aika saa arvon 100 %.
Tietolähde	Matka-ajat on selvitetty nykytilanteen aikataulujen ja kaupunkiradan suunnittelun (Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys, HSL 12/2013) yhteydessä laadittujen aikataulukaavioiden pohjalta.
<b>Huonoin arvo</b>	<b>Ve 0+:</b> Välillä Espoon keskus–Helsinki 26 min. Välillä Kauklahti–Espoon keskus 29 min.
<b>Paras arvo</b>	<b>Epo / Klh:</b> Välillä Espoon keskus–Helsinki 20 min. Välillä Kauklahti–Espoon keskus 23 min.

Taulukko 2. Paras junatarjonta

Mittarin nimi	2. Paras junatarjonta
Määritelmä	Tarkasteltavana ovat Helsingin suuntaan kulkevien lähiliikennejunien (taajamajunat, kaupunkijunat) määrät välillä Espoon keskus–Helsinki, Kauklahti–Helsinki ja Kirkkonummi–Helsinki.
Mitta-asteikko (mittayksikkö)	Keskimääräinen junavuorojen määrä asemalta yhteen suuntaan (kpl/h) tarkasteluun valituilta asemilta ennustetilanteessa.
Arvoasteikko (vaikuttavuus)	Tavoitettava suunta on junatarjonnan maksimointi. Asteikko skaalataan lineaarisesti siten, että pienin junatarjonta saa arvon 0 % ja suurin junatarjonta saa arvon 100 %.
Tietolähde	Nykytilanteen aikataulut sekä hankkeen yhteydessä suunniteltu junatarjonta (Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys, HSL 12/2013).
<b>Huonoin arvo</b>	<b>Ve 0+:</b> Välillä Kauklahti–Helsinki 4 taajamajunaa tunnissa. Välillä Espoon keskus–Helsinki 4 taajamajunaa tunnissa. Välillä Kirkkonummi–Helsinki 2 taajamajunaa tunnissa. <b>Epo</b> Välillä Kauklahti–Helsinki taajamajunia on 4 tunnissa. Välillä Kirkkonummi–Helsinki 2 taajamajunaa tunnissa.
Muut arvot	<b>Klh:</b> Välillä Kauklahti–Helsinki taajamajunia on 3 ja kaupunkijunia 6 tunnissa. Välillä Espoon keskus–Helsinki taajamajunia on 3 ja kaupunkijunia 6 tunnissa.
<b>Paras arvo</b>	<b>Epo:</b> Välillä Espoon keskus–Helsinki taajamajunia on 4 ja kaupunkijunia 6 tunnissa. <b>Klh:</b> Välillä Kirkkonummi–Helsinki 3 taajamajunaa tunnissa.



Taulukko 3. Vuorovälien tasavälisyys

Mittarin nimi	3. Vuorovälien tasavälisyys
Määritelmä	Taajamajunien tasavälisyys välillä Espoon keskus–Helsinki ja Kauklahti–Helsinki.
Mitta-asteikko (mittayksikkö)	Pienin taajamajunien junavälien vaihtelu (minuuttia) tarkasteltavilla yhteysväleillä.
Arvoasteikko (vaikuttavuus)	Tavoiteltava suunta on epätasaisten junavälien minimointi. Asteikko skaalataan lineaarisesti siten, että epätasavälisin junaliikenne saa arvon 0 % ja tasavälisin junaliikenne arvon 100 %.
Tietolähde	Vuorovälit on selvitetty nykytilanteen aikataulujen ja kaupunkiradan suunnittelun (Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys, HSL 12/2013) yhteydessä laadittujen aikataulukaaavioiden pohjalta.
Huonoin arvo	<b>Epo:</b> Vuorovälien vaihtelu välillä Espoon keskus–Helsinki ja Kauklahti–Helsinki, 8 min
Muut arvot	<b>Ve o+:</b> Vuorovälien vaihtelu välillä Espoon keskus–Helsinki ja Kauklahti–Helsinki, 2 min. <b>Klh:</b> Vuorovälien vaihtelu välillä Espoon keskus–Helsinki ja Kauklahti–Helsinki, 2 min.
Paras arvo	Tavoiteltava paras arvo vuorovälien vaihtelussa on 0 min.

Taulukko 4. Vaihtoyhteyden pituus Espoossa.

Mittarin nimi	4. Vaihtoyhteyden pituus Espoossa (Turkuun / Turusta, keskiarvo)
Määritelmä	Vaihtoyhteyden pituus kaupunkijunien ja kaukojunien välillä muuttuu suunnitelmasta liikennöintimallista riippuen. Tarkastelun alla on vaihtoyhteys Turun suunnan juniin ja junista.
Mitta-asteikko (mittayksikkö)	Vaihtoyhteyden pituus (min) Espoon keskuksen asemalla.
Arvoasteikko (vaikuttavuus)	Tavoiteltava suunta on vaihtoyhteyden pituuden minimointi siten, että minimi vaihto-aika on otettu huomioon. Asteikko skaalataan lineaarisesti siten, että pisin vaihtoyhteyden aika saa arvon 0 % ja lyhin arvon 100 %.
Tietolähde	Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvitys, HSL 12/2013
Huonoin arvo	<b>Epo:</b> 13,5 minuuttia
Muut arvot	<b>Klh:</b> 11,5 minuuttia
Paras arvo	<b>Ve o+:</b> 6,5 minuuttia

Taulukko 5. Keskimääräinen junakohtainen viivytys.

Mittarin nimi	5. Keskimääräinen junakohtainen viivytys
Määritelmä	Junaliikenteen täsmällisyyden mittarina on häiriötilanteista aiheutuvien viivytysten keskimääräinen kesto.
Mitta-asteikko (mittayksikkö)	Häiriötilanteista aiheutuva keskimääräinen viivytys (s/juna) suunnittelussa tarkasteltavassa liikenteessä ennustetilanteessa.
Arvoasteikko (vaikuttavuus)	Tavoiteltava suunta on viivytyksen minimointi. Asteikko skaalataan lineaarisesti siten, että suurin viivytys saa arvon 0 % ja pienin viivytys arvon 100 %.
Tietolähde	Liikennevirastosta on saatu Rantaradan häiriötilaus vuodelta 2013 väliltä HKI-KKN. Häiriökoodeista on tarkasteltu L2-koodin mukaisia viivytyksiä (junien kohtaaminen, edellä kulkeva juna tai sivuutus). Vertailukohtana Leppävaara–Espoon keskus ja Espoon keskus–Kauklahti välien vaihtoehdolle toimii Huopalahti–Leppävaara-väli, jossa on nykyisin kaupunkirata käytössä ja A-junaa lukuun ottamatta sama liikennöintirakenne. Kyseisellä osuudella junamäärä on A-junista johtuen noin 1,6-kertainen, mutta keskimääräisen junakohtaisen viivytyksen pituus vain 14 % Leppävaara–Kauklahti-osuuden viivytyksestä.
<b>Huonoin arvo</b>	<b>Ve 0+:</b> Nykytilanteessa keskimääräinen muusta junaliikenteestä aiheutuva viivytys välillä Leppävaara–Kauklahti on keskimäärin noin 3,5 s/juna, mitä voidaan pitää myös arviolina 0+ -vaihtoehdon tilanteesta, koska taajamajunien asemilla pysähtymisten määrä pysyy 0 ja 0+ -vaihtoehtojen välillä kokonaisuudessaan vakiona Kirkkonummen ja Helsingin välillä.
Muut arvot	<b>Klh:</b> 0,5 s/juna (perustuu Huopalahti–Leppävaara-välin toteutuneisiin aikataulupoikkeamiin) 1,6 s/juna (perustuu Huopalahti–Leppävaara-välin sekä Espoon keskus–Kauklahti-välin toteutuneisiin aikataulupoikkeamiin)
<b>Paras arvo</b>	Lähtökohtana on, että häiriöt poistuvat kaupunkiradan osuudelta, kun kaupunkirata jatkuu Kauklahteen. Tavoiteltava paras arvo on 0 s.

Taulukko 6. Liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjen muutos.

Mittarin nimi	6. Liikenteen CO <sub>2</sub> -päästöjen muutos
Määritelmä	Mittari ottaa huomioon liikennemuotojen kysyntämuutosten kautta tulevan vaikutuksen liikenteen CO <sub>2</sub> -päästöjen vuotuisen määrän muutokseen 0+-vaihtoehtoon nähdyn vuoden 2035 tilanteessa.
Mitta-asteikko (mittayksikkö)	Eri liikennemuotojen yhteenlaskettu CO <sub>2</sub> -päästöjen määrän (tonnia/vuodessa) muutos suunnittelussa tarkasteltavassa liikenteessä ennustetilanteessa.
Arvoasteikko (vaikuttavuus)	Tavoiteltava suunta on CO <sub>2</sub> -päästöjen minimointi. Asteikko skaalataan lineaarisesti siten, että suurin CO <sub>2</sub> -päästöjen pienenemä saa arvon 100 % ja pienin CO <sub>2</sub> -päästöjen pienenemä arvon 0 %.
Tietolähde	Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvityksen (HSL 12/2013) päivitys. Strafica Oy / 29.1.2014
<b>Huonoin arvo</b>	<b>Ve 0+:</b> Systeemitason kokonaisarvoa ei vaihtoehdolle 0+ ole liikennöintiselvityksessä ilmoitettu.
Muut arvot	<b>Epo:</b> CO <sub>2</sub> -päästöjen muutos suhteessa vaihtoehtoon 0+ on -738 t/a.
<b>Paras arvo</b>	<b>Klh:</b> CO <sub>2</sub> -päästöjen määrän muutos suhteessa vaihtoehtoon 0+ on -3 884 t/a.

Taulukko 7. Junaliikenteen melulle altistuminen.

Mittarin nimi	7. Junaliikenteen melulle altistuminen
Määritelmä	Rautatieliikenteestä aiheutuvan meluhaitan suuruus muuttuu, kun hankkeen myötä junamäärä tarkasteltavalla rataosuudella kasvaa.
Mitta-asteikko (mittayksikkö)	Junaliikenteen melulle altistuvien henkilöiden määrä (kpl) suunnitelmassa tarkastellulla rataverkoilla ennustetilanteessa. Henkilöiden määrä on määritetty julkisivuun kohdistuvan korkeimman melutason perusteella (päivällä yli 55 dB)
Arvoasteikko (vaikuttavuus)	Tavoiteltava suunta on junaliikenteen melulle altistuvien määrä minimointi. Asteikko skaalataan lineaarisesti siten, että suurin melulle altistuvien henkilöiden määrä saa arvon 0 % ja pienin melulle altistuvien henkilöiden määrä arvon 100 %.
Tietolähde	Espoon kaupunkirata välillä Leppävaara–Kauklahti, ratasuunnitelma, meluselvitys (WSP 2014)
<b>Huonoin arvo</b>	<b>Klh:</b> Päivällä 3 138 asukasta
Muut arvot	<b>Epo:</b> Päivällä 2 869 asukasta
<b>Paras arvo</b>	<b>Ve o+:</b> Päivällä 747 asukasta

Taulukko 8. Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos.

Mittarin nimi	8. Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos
Määritelmä	Hankkeen kokonaisvaikutusta liikennöinnin talouteen kuvaa liikennöintikustannusten ja lipputulojen yhteenlaskettu muutos (tuottajan ylijäämän muutos), joka kohdistuu markkinaehtoisessa liikenteessä liikennöintiä harjoittavalle yritykselle.
Mitta-asteikko (mittayksikkö)	Henkilöliikenteen liikennöinnin tuottajan ylijäämä suunnittelussa tarkastellussa junaliikenteessä diskontattuna vuoteen 2025.
Arvoasteikko (vaikuttavuus)	Tavoiteltava suunta on tuottajan ylijäämän maksimointi. Asteikko skaalataan lineaarisesti siten, että pienin tuottajan ylijäämä saa arvon 0 % ja suurin tuottajan ylijäämä arvon 100 %.
Tietolähde	Espoon kaupunkiradan liikennöintiselvityksen (HSL 12/2013) päivitys. Strafica Oy / 29.1.2014
<b>Huonoin arvo</b>	<b>Klh:</b> - 32,7 M€
Muut arvot	<b>Ve o+:</b> Ei määritelty
<b>Paras arvo</b>	<b>Epo:</b> +18,7 M€



