



Uudenmaan liitto
Nylands förbund



UUSIMAA-KAAVA
2050

TIKKURILAN–PORVOON KAUPUNKIRADAN ESISELVITYS

Uudenmaan liiton julkaisu E 216 - 2019

Uudenmaan liiton julkaisu E 216 - 2019
ISBN 978-952-448-515-9
ISSN 2341-8885

Kannen kuva: Tuula Palaste

Uudenmaan liitto // Nylands förbund
Helsinki-Uusimaa Regional Council

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland
+358 9 4767 411 • toimisto@uudenmaanliitto.fi • uudenmaanliitto.fi

KUVAILULEHTI

Julkaisun nimi

Tikkurilan–Porvoon kaupunkiradan esiselvitys

Julkaisija

Uudenmaan liitto

Raportin laatija

Ramboll Finland Oy

Julkaisusarjan nimi ja sarjanumero

Uudenmaan liiton julkaisuja E 216

Julkaisuvuosi

2019

ISBN

978-952-448-515-9

ISSN

2341-8885

Kieli

Suomi

Sivuja

48

Tiivistelmä

Tässä työssä on selvitetty mahdollisuutta toteuttaa kaupunkirata Porvoon ja Tikkurilan välillä palvelemaan taajamajunaliikennettä. Työ on koostunut kahdesta työvaiheesta.

Ensimmäisessä työvaiheessa on selvitetty kaupunkiradan linjaukselle mahdollinen toteutuskelpoinen maastokäytävä ottaen huomioon kaavatilanne, rakennettu ympäristö ja maankäyttö, luonnon ja kulttuurin arvohteiden tuomat reunaehdot maastokäytävälle. Maastokäytävälle on tutkittu kolmea eri ratalinjausta, joille on määritetty asemapaikat Tikkurilassa, Söderkullassa, Kuninkaanportissa ja Porvoossa. Linjauksien karkeassa suunnittelussa on lisäksi selvitetty miten kaupunkirata Porvoosta voi liittyä Tikkurilassa päärataan ratateknisesti ja junaliikenteen kapasiteetin osalta. Liittyminen päärataan on todettu haastavaksi ja kaupunkirata tulisi päättymään Tikkurilaan eikä kunnollista yhteyttä pääradalle pystytä ratateknisesti toteuttamaan. Työvaiheen lopussa on valittu yksi ratalinjaus työn toiseen vaiheeseen, jossa on selvitetty valitun ratalinjakuksen hyötyjä ja vaikutuksia.

Toisessa työvaiheessa on valitulle ratalinjaukselle laadittu karkea kustannusarvio. Ratalinjaukselle on suunniteltu alustavia liikennöintimalleja ja arvioitu junan käyttäjämääriä ja matka-aikoja. Ratalinjaukselle on arvioitu vaikutuksia maakuntakaavatarkkuudella maankäytön, luonnon ja maiseman sekä kulttuurin osalta. Työvaiheen lopussa on laadittu karkea kannattavuuslaskema kaupunkiradalle.

Kaupunkirata Porvoon ja Tikkurilan välillä on tässä selvityksessä todettu kannattamattomaksi eikä sille esitetä jatkosuunnittelua. Kaupunkiradasta ei tehdä merkintää maakuntakaavaan.

Avainsanat (asiasanat)

Kaupunkirata, maankäyttö, luonto, vaikutusten arviointi

PRESENTATIONSBLAD

Publikation

Tikkurilan–Porvoon kaupunkiradan esiselvitys (Preliminär utredning om stadsbanan Dickursby-Borgå)

Författare

Nylands förbund

Rapporten är utarbetad av

Ramboll Finland Oy

Seriens namn och nummer

Nylands förbunds publikationer E 216

Utgivningsdatum

2019

ISBN

978-952-448-515-9

ISSN

2341-8885

Språk

finska

Sidor

48

Sammanfattning

Den här utredningen har utrett möjligheten att genomföra en stadsbana mellan Borgå och Dickursby som skulle betjäna den regionala tågtrafiken. Arbetet har bestått av två arbetsfaser.

Den första arbetsfasen har utrett en eventuell terrängkorridor som kan genomföras med tanke på stadsbanans sträckning och som beaktar plansituationen, den byggda miljön och markanvändningen, och de specialvillkor som naturen och kulturella värdeobjekt ställer på korridoren. Tre olika bansträckningar har granskats för terrängkorridoren och för dem har stationer placerats i Dickursby, Söderkulla, Kungsporten och Borgå. I den grova planeringen av bansträckningar har utredningar dessutom gjorts om hur stadsbanan från Borgå kunde anslutas till stambanan i Dickursby när det gäller banteknik och tågtrafikens kapacitet. En anslutning till stambanan har visat sig utgöra en stor utmaning, stadsbanan skulle sluta i Dickursby och en ordentlig anslutning till stambanan kan inte förverkligas bantekniskt sett. I slutet av arbetsfasen har en bansträckning valts för arbetets fas 2, som utrett fördelar och nackdelar med den valda bansträckningen.

Under fas 2 har en grov kostnadsberäkning utarbetats för den valda bansträckningen. Preliminära trafikeringsmodeller har utarbetats för bansträckningen, och beräkningar har gjorts för tågets passagerarantal och restider. Bansträckningen har uppskattats ha konsekvenser för markanvändning, natur och landskap samt kultur på landskapsnivå. I slutet av arbetsfasen har en grov lönsamhetskalkyl utarbetats för stadsbanan.

Den här utredningen har konstaterat att en stadsbana mellan Borgå och Dickursby är olönsam och ingen fortsatt planering föreslås för den. Ingen beteckning för stadsbanan görs i landskapsplanen.

Nyckelord (ämnesord)

Stadsbana, markanvändning, natur, konsekvensbedömning

SISÄLLYS

1. TEHTÄVÄ	7
1.1 Työn lähtökohdat.....	7
1.2 Työn tavoitteet.....	7
1.3 Selvityksen tekijät.....	8
2. TARKASTELTAVAT VAIHTOEHDOT	9
2.1 Vertailuasetelma.....	9
2.2. VE 1 Pohjoinen linjaus	9
2.3 VE 2 keskimäinen linjaus.....	10
2.4 VE 3 eteläisin linjaus	11
2.5 Radan liittyminen päärataan Tikkurilassa	11
2.5.1 Edellytykset	11
2.5.2 Radan liittyminen Tikkurilassa	12
2.6 Valittu vaihtoehto jatkotarkasteluihin	15
2.7 Alustava kustannusarvio	16
3. LIIKENTEELLISET VAIKUTUKSET	18
3.1 Liikennöintimalli ja operointikustannukset	18
3.1.1 Matka-aika.....	18
3.1.2 Liikennöintimalli ja liikennöintikustannukset	19
3.2 Junan käyttäjämäärät ja matka-ajat.....	23
3.3 Vaikutukset liikennöintiin ja käyttäjiin.....	23
4. VAIKUTUKSET ALUE- JA YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN SEKÄ ELINYMPÄRISTÖÖN.....	25
4.1 Arviointimenetelmät.....	25
4.2 Nykyinen maankäyttö	25
4.3 Suunniteltu maankäyttö.....	25
4.4 Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja elinympäristöön	27
5. VAIKUTUKSET LUONTOON JA POHJAVESIIN	31

5.1 Arviointimenetelmät ja lähtöaineisto	31
5.2 Huomioitavat luontoarvot, nykytila ja muuttuvat alueet.....	31
5.3 Sipoonkorven kansallispuisto ja Natura-verkosto	32
5.4 Arvokkaat elinympäristöt ja lajisto	35
5.5 Ekologinen verkosto	36
5.6 Vaikutukset pohjavesiin	37
6. VAIKUTUKSET MAISEMAAN, KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN JA VIRKISTYKSEEN.....	39
6.1 Lähtökohdat.....	39
6.2 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.....	41
6.3 Vaikutukset virkistykseen	43
7. RADAN KANNATTAVUUS.....	45
7.1 Lähtökohdat.....	45
7.2 Tarkasteltavat vaihtoehdot	45
7.3 Liikenne-ennuste	45
7.4 Kannattavuuslaskelma	46
8. JATKOTOIMENPITEET	47
LÄHDELUETTELO	48
Liite 1. Alustava tarkastelu linjausvaihtoehdoista.....	49
Liite 2. Porvoon kaupunkiradan liittyminen Tikkurilaan pohjoisen suunnasta.....	50
Liite 3. Porvoon kaupunkiradan liittyminen Tikkurilaan etelän suunnasta.....	51
Liite 4. Porvoon radan vaihtoehdon 3 tarkennettu linjaus.....	52

1. TEHTÄVÄ

1.1 Työn lähtökohdat

Vuonna 1982 suunnitellun Helsingistä itään suuntautuvan Heli-radan linjaus on tarkistettu Ratahallintokeskuksen sekä Helsingin ja Vantaan kaupunkien selvityksessä vuonna 2006. Heli-linjaukseen on liittynyt ongelmallisia kohtia, erityisesti liittyminen pääraataan ja Fazerilan pohjavesialueen ylittäminen.

Ratahallintokeskus on vuonna 2008 laatinut esiselvityksen Helsingin ja Pietarin välisestä rautatieyhteydestä, jossa on tutkittu Heli-radan linjauksen ongelmakohtien takia Keravan kautta kulkevaa vaihtoehtoa. Liikennevirasto on tutkinut lentoaseman kautta kulkevaa ja Keravan alueella pääradan kanssa risteävää vaihtoehtoa tarkemmin Uudenmaan 2.vaihemaakuntakaavan valmistelun yhteydessä vuonna 2012. Lentoaseman kautta kulkevan ns. Itäradan linjausvaihtoehto on todettu tuolloin paremmaksi vaihtoehdoksi, minkä takia linjaus on merkitty vaihemaakuntakaavaan. Samassa yhteydessä on menetetty mahdollisuus saada Porvoosta ratayhteys suoraan Helsinkiin.

Tiheä linja-autoliikenne on toistaiseksi palvellut Porvoon ja pääkaupunkiseudun välisiä matkustustarpeita kohtuullisesti. Mikäli Porvoon ja Etelä-Sipoon kasvu jatkuu ja pääkaupunkiseudun liikenneverkon ruuhkautuminen lisääntyy, voi linja-autoihin perustuvan joukkoliikenteen kilpailukyky heikentyä merkittävästi. Itärata on ajoitettu toteutuvan linjauksesta riippumatta vasta kymmenien vuosien päässä. Tämän takia pääkaupunkiseudun ja Itä-Uudenmaan joukkoliikennetyhteyden turvaaminen ja kehittäminen edellyttää muita toimenpiteitä. Porvoon kaupunki on esittänyt yhtenä vaihtoehtona kaupunkirataa Tikkurilasta Porvooseen. Rata tulisi kulkemaan Porvoosta Kuninkaanportin ja Söderkullan kautta Tikkurilaan.

Porvoon kaupunkiradan selvitystyön aikana Liikenne- ja viestintäministeri on perustanut syksyllä 2018 ohjausryhmän selvittämään Itäradan Helsinki-Porvoo-Kouvola linjauksen matka-aikoja Itä-Suomeen ja sen vaikutuksia lähialueille.

1.2 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena oli selvittää mahdollisuus toteuttaa lähiliikenteen kaupunkirata Porvoon ja Tikkurilan välille. Työ on sisältänyt mahdollisen maastokäytävän löytämisen kaupunkiradan linjausvaihtoehdoille ottaen huomioon ratatekniset vaatimukset, pääraataan liittymisen Tikkurilassa sekä maankäytön ja luonnon tuomat reunaehdot käytävää varten.

Maastokäytävän löytämisen jälkeen kaupunkiradan linjaukselle on selvitetty sen hyötyjä ja vaikutuksia liikenteellisistä, luonnon, maankäytön ja maiseman näkökulmista. Valitulle linjausvaihtoehdolle on laadittu alustava kustannusarvio. Kaupunkiradan kannattavuutta on arvioitu suhteessa saataviin hyötyihin karkealla tasolla.

1.3 Selvityksen tekijät

Ohjausryhmä

Merja Vikman-Kanerva	Uudenmaan liitto
Petri Suominen	Uudenmaan liitto
Riikka Kallio	Uudenmaan liitto
Marikka Manninen	Uudenmaan liitto
Pasi Kouhia	Uudenmaan liitto
Maija-Riitta Kontio	Porvoon kaupunki
Hanna Linna-Varis	Porvoon kaupunki
Kaisa Jama	Sipoon kunta
Tarja Laine	Vantaan kaupunki
Susanna Koponen	Vantaan kaupunki
Ilkka Laine	Helsingin kaupunki
Aimo Huhdanmäki	Väylävirasto
Jussi Lindberg	Väylävirasto

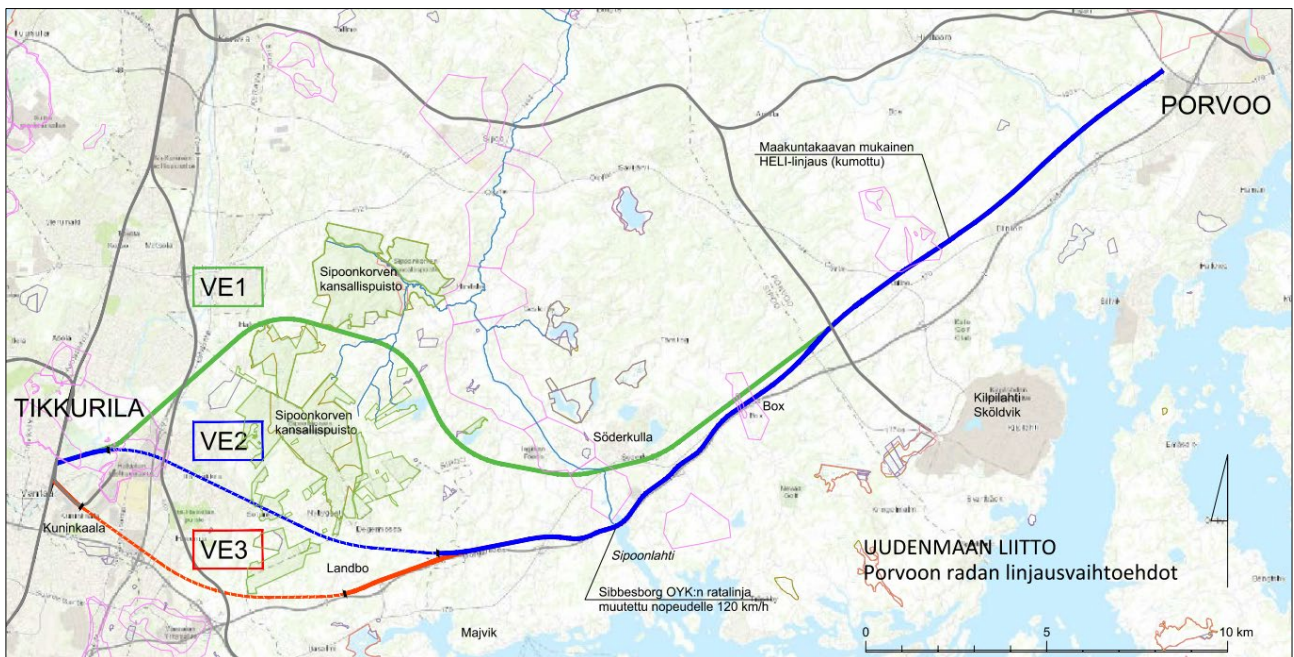
Konsulttiryhmä

Janica Solehmainen	Ramboll Finland Oy
Juha Riihiranta	Ramboll Finland Oy
Emilia Vainikainen	Ramboll Finland Oy
Hannele Vartia	Ramboll Finland Oy
Elise Lohman	Ramboll Finland Oy
Saara Haapala	Ramboll Finland Oy
Tuomo Lapp	Ramboll Finland Oy
Jukka Räsänen	Ramboll Finland Oy

2. TARKASTELTAVAT VAIHTOEHDOT

2.1 Vertailuasetelma

Työssä on tutkittu linjausvaihtoehtoja uudelle rataosalle Tikkurila–Porvoo ja uuden rataosan vaihtoehtoisia liittämismahdollisuuksia päärataan Tikkurilassa. Vaihtoehtoiset linjaukset on kuvattu tarkemmin kohdissa 2.2.-2.4. ja liittyminen päärataan Tikkurilassa kohdassa 2.5. Tutkitut linjausvaihtoehdot on esitetty kuvassa 1 ja liitteessä 1.



Kuva 1 Alustava tarkastelu linjausvaihtoehdoista

Työssä on tutkittu kolmea linjausvaihtoehtoa. Pohjoisimmalla vaihtoehdolla (VE1) on tavoiteltu linjausta, joka voisi kulkea mahdollisimman pitkään maan päällä Sipoonkorven kansallispuiston alueita väistellen. Rataosan pituus on noin 38 km. Keskimmäinen vaihtoehto (VE2) ja eteläinen vaihtoehto (VE3) kulkevat pitkähköissä tunnelleissa Tikkurilan jälkeen ja nousevat maanpintaan moottoritielinjaukselle saavuttaessa. VE2:n pituus on noin 36 km, jossa rata kulkee tunnelissa noin 10 km. VE3:n pituus on 37 km, jossa rata on ensimmäisessä työvaiheessa kulkenut tunnelissa noin 8 km. Toisen työvaiheen alussa VE3:n ratalinjausta on siirretty etelämmäksi ja samalla tunnelin pituus on kasvanut 10 km pituiseksi.

Mitoitusnopeutena ratalinjauksien geometriasuunnittelussa on käytetty 200 km/h. Geometrian puolesta radalla on mahdollista ajaa paikoin 300 km/h, nämä osuudet voidaan tarkentaa, mikäli käytettävällä junakalustolla on mahdollista saavuttaa kyseinen nopeus.

2.2. VE 1 Pohjoinen linjaus

Vaihtoehdolle VE1 on tehty ainoastaan karkea linjaustarkastelu. Se on linjaukseltaan pisin vaihtoehto (38 km). VE1 kulkee Sipoonkorven kansallispuiston suojelualueiden välissä Söderkullaan ja sieltä edelleen kohti Porvoota. Tikkurilan tiiviissä kaupunkirakenteessa ratalinjaus ja uusi laituripaikka ovat ristiriidassa nykyisen ja suunnitellun maankäytön kanssa. Lisäksi raiteen erkaantuminen Tikkurilassa

pohjoisen suuntaan on haastava toteuttaa. Erkaantumista pohjoisen suuntaan on kuvattu tarkemmin kohdassa 2.5.

Vaihtoehto risteää Lahdenväylän ja sen itäpuolella olevan asutuksen kanssa. Vanhan Porvoontien itäpuolella VE1 kulkee suojelualueiden välissä pääasiassa maa- ja metsätalousalueella, jossa on yksittäisiä rakennuspaikkoja. Söderkullassa vaihtoehto on ristiriidassa nykyisen maankäytön ja vireillä olevan Sibbesborgin osayleiskaavan kanssa. Alustavassa osayleiskaavaehdotuksessa 5.11.2018 raideliikenteen varaus on osoitettu moottoritien kanssa samaan maastokäytävään. Söderkullan jälkeen VE1 noudattelee vanhan Heli-radon linjausta.

Luontoarvojen kannalta vaihtoehdolla VE1 olisi merkittäviä haittavaikutuksia suojelukohteisiin. Linjausvaihtoehto sijoittuu Sipoonkorven kansallispuiston osa-alueiden väliin, pohjoisen osa-alueen etelärajan tuntumaan. Linjausvaihtoehto pirstoo alueiden välistä metsäistä yhteyttä. Luonnonsuojelualueille kohdistuvalla melulla on raja-arvot, ja kansallispuiston alueella päivämelun ohjearvo on 45 dB. Meluntorjunta, kuten meluaita tai -valli, lisää radan maastokäytävän estevaikutusta. Radan maastokäytävän alue on lisäksi linnustoltaan maakunnallisesti arvokasta ja Zonation-analyysin mukaan sille keskittyä luontoarvoja. Alue on myös merkittävä kansallispuiston osa-alueiden välisten ja niiltä länteen suuntautuvien ekologisten yhteyksien kannalta. Linjausvaihtoehto ylittää Sipoonjoen Natura-alueen latvavesiä kahdesti, lähellä joen haarautumispaikkaa. Radan rakentaminen todennäköisesti heikentäisi merkittävästi Natura-alueen suojeluarvoja. Alueella suojeltu Natura-luontotyyppi on Vuorten alapuoliset tasankojoet (Natura-luontotyyppi 3260). Linjausvaihtoehdon sijoittaminen tunneliin olisi tarpeen pitkällä jaksolla ja vaatisi mm. joen alittamisen. Lisäksi pohjoinen vaihtoehto on muita vaihtoehtoja pitempi ja vaikuttaa laajemmalle alueelle.

Maisemallisesti VE1 linjaus nousee Tikkurilan liikennekäytävästä avoimeen ja maakunnallisesti arvokkaaseen Hanabölen kylämaisemaan, jossa se kulkee peltoalueen reunavyöhykkeen tuntumassa ja ylittää Ohratien ja Keravanjoen sillalla. Penkereelle asettava ja/tai metsävyöhykettä pirstaloiva rata muuttaa maisematilan luonnetta voimakkaasti. Linjausvaihtoehto pirstaloi Lahdenväylää ympäröiviä metsäalueita, sekä vaatii useita teiden ylityksiä (myös valtakunnallisesti arvokkaalla Suurella Rantatiellä). Linjaus kulkee Sipoonkorpea reunustavien avoimien peltoalueiden läpi, mikä saattaa aiheuttaa pirstaloituvien peltojen osittaisen metsittymisen. Linjausvaihtoehto halkoo Sipoonkorven alueen jälkeen Sipoonjokilaakson maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita kahdella yhtenäisellä alueella. Näistä alueista jälkimmäinen on myös valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Pisimpänä vaihtoehtona negatiivisia maisemavaikutuksia on myös määrällisesti eniten. Sipoonjokilaakson itäpuolella linjausvaihtoehto kulkee irrallaan moottoritien käytävästä, jolloin liikenteen aiheuttamat yhteisvaikutukset ovat voimakkaita.

Kustannusarviota ei ole laadittu VE1:n linjausvaihtoehdolle eikä selvitystä jatkettu pidemmälle.

2.3 VE 2 keskimäinen linjaus

Vaihtoehdolle VE2 on tehty sekä karkea linjaustarkastelu että laskettu kustannusarvio.

Tikkurilan tiiviissä kaupunkirakenteessa ratalinjaus ja uusi laituripaikka ovat ristiriidassa nykyisen ja suunnitellun maankäytön kanssa. Linjausvaihtoehto erkaantuu Tikkurilasta pohjoisen suuntaan, mikä tuo merkittäviä haasteita radan toteuttamiselle. Tikkurilan erkaantumista pohjoisen suuntaan on käsitelty tarkemmin kohdassa 2.5.

Tikkurilan erkaantumisen jälkeen raide sukeltaa tunneliin ja nousee maanpintaan saavutettuaan moottoritien Immersbyntien paikkeilla. Vaihtoehdon vaikutukset maankäyttöön ovat tunneliosuuden osalta vähäisiä. Linjausvaihtoehto kulkee Boxiin saakka maanpinnalla samassa maastokäytävässä Porvoon moottoritien kanssa ratatekniset vaatimukset huomioon ottaen. Linjaus on Sibbesborgin

alustavan osayleiskaavaehdotuksen 5.11.2018 mukainen. Boxin jälkeen linjausvaihtoehto noudattelee vanhaa Heli-radan linjausta Porvooseen saakka.

Luontoarvojen kannalta merkittäviä kohteita vaihtoehdon 2 kannalta ovat Sipoonkorven kansallispuiston osa-alueen alittaminen tunnelissa, joka vaatii mittavaa kallioperän louhintaa kansallispuiston alla. Tunneli vaatii poistumis- ja huoltoteiden, sekä ilmanvaihdon vuoksi myös maanpäällisiä rakenteita vähintään 1,5 kilometrin välein. Linjausvaihtoehdon länsipään tunneli sijoittuu Valkeanlähteen pohjavesialueelle, jolloin vesien hallinta ja pohjavesivaikutusten ehkäiseminen on teknisesti vaativaa.

Maisemallisesti linjausvaihtoehto kulkee tiiviin kaupunkirakenteen jälkeen maakunnallisesti arvokkaan Hanabölen kylämaiseman läpi, ja painuu Ohratien sekä Keravanjoen ja sitä ympäröivän laajan yhtenäisen peltoalueen ali kulkevaan tunneliin. Tunneli alittaa kolmen kilometrin yhtenäisellä jaksolla asuinalueen, sen läheiset lähivirkistysalueet sekä Sotungin kylämaiseman maakunnallisesti sekä valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen muinaismuistoinen, joten tunnelin vaatimat rakenteet aiheuttavat vaikutuksia väistämättä merkittävässä ympäristössä. Tunnelin pituus mahdollistaa pitkittäissuuntaisten viheryhteyksien toteutumisen VE3: linjausta paremmin, eivätkä yhteisvaikutukset Östersundomin yleiskaavan kanssa ole yhtä voimakkaat Sipoonkorven kasvavalla virkistyskäyttöalueella. VE2:n mukainen ratalinjaus nousee pintaan vasta Porvoonväylän käytävässä.

Vaihtoehdon kaksi selvitystä ei jatkettu pidemmälle.

2.4 VE 3 eteläisin linjaus

Vaihtoehdolle kolme on tehty karkea linjaustarkastelu ja laadittu tarkennettu kustannusarvio.

Eteläisin vaihtoehto erkanelee Tikkurilasta etelän suuntaan noudatellen aluksi ns. nykyistä Santaradan linjausta, kunnes se sukeltaa tunneliin Kuninkaalan kohdalla. Erkaantuminen etelän suuntaan on helpompi kuin pohjoisen suuntaan, koska siinä on mahdollista hyödyntää nykyistä raidelinjausta. Näin vaikutukset maankäyttöön tiiviissä kaupunkirakenteessa ovat pienemmät kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2. Tikkurilan erkaantuminen on esitetty tarkemmin kohdassa 2.5.

Linjausvaihtoehto nousee maanpintaan saavutettuaan moottoritien Landbon paikkeilla. Rata kulkee maanpinnalla samassa maastokäytävässä Porvoon moottoritien kanssa Boxiin saakka ratatekniset vaatimukset huomioiden, kuten VE2. Tämän jälkeen rata noudattelee vanhaa Heli-radan linjausta Porvooseen saakka.

Vaihtoehto kolme on kuvailtu tarkemmin kohdassa 2.6. ja vaikutukset on kuvattu yksityiskohtaisesti kappaleissa 3-6.

2.5 Radan liittyminen päärataan Tikkurilassa

2.5.1 Edellytykset

Porvoon kaupunkiradan liittämiseksi päärataan on tutkittu kahta eri vaihtoehtoa, jossa raide joko liitetään suoraan päärataan ja liikenteessä hyödynnetään nykyisiä Tikkurilan laitureita tai Tikkurilaan tehdään uusi asema Porvoon kaupunkirataa varten ja sieltä luodaan kulkuyhteydet Tikkurilan asemalle.

Porvoon kaupunkiradan junien liittyminen päärataan edellyttää, että pääradalla on riittävästi vapaata kapasiteettia. Ratakapasiteetti on termi, joka tarkoittaa suurinta mahdollista junamäärää, joka voidaan liikennöidä tietyn ajanjakson aikana. Kapasiteettiin vaikuttaa junamäärän lisäksi aikataulun tasaisuus, esimerkiksi pysähtymiskäyttäytyminen, sekä radan turvalaitteet. Suurinta mahdollista junamäärää, jolla järjestelmä säilyy riittävän häiriösietoisena, kutsutaan häiriösietoiseksi kapasiteetiksi.

Pääradan ja Helsingin ratapihan kapasiteettia ja häiriösietoisuutta on tutkittu useissa eri selvityksissä (Liikennevirasto 2014, 2015a ja 2017 sekä Liikennevirasto ja HSL 2018), ja niissä pääradan kapasiteettia on tarkasteltu kauko- ja kaupunkiraitteiden osalta erikseen:

- Kaukoraitteilla häiriösietoinen maksimikapasiteetti on 12–13 junaa tunnissa.
- Kaupunkiraitteilla häiriösietoinen maksimikapasiteetti on 15 junaa tunnissa.

Kaukoraitteilla liikennöidään kaukojunien lisäksi Helsingistä Tampereelle, Lahteen ja Riihimäelle liikennöitäviä lähijunia. Usean erityyppisen linjan johdosta kaukoraitteiden kapasiteetti on matalampi kuin kaupunkiraitteilla, jossa liikennöidään vain HSL:n kaupunkijunia. Kaupunkiraitteilla liikenne on homogeenista, eli junat kulkevat tasaisilla vuoroväleillä ja yhtäläisillä pysähtymiskäyttötymisillä. Pääradalla kaupunkiraitteet sijaitsevat radan itäpuolella.

Nykyisin junamäärät vaihtelevat vuorokaudenajasta ja kulkusuunnasta riippuen. Päärata on kuormitetuin aamuhuipputunnin aikana, jolloin pohjoisesta Helsinkiin liikennöidään kaukoraitteilla 10 junaa tunnissa ja kaupunkiraitteilla 12 junaa tunnissa (5 minuutin vuorovälillä). Junat on eroteltu tyypeittäin taulukossa 1.

Taulukko 1. Pääradan junamäärät nykyisin aamuhuipputunnin aikana.

Kaukoraitteet		Kaupunkiraitteet
Pääradan kaukoraitteet (Tampere–Helsinki):	Oikorata (Lahti–Helsinki):	• 6 junaa/tunti Keravan ja Hiekkaharjun välillä
• Kaukojunat 2 junaa/tunti	• Kaukojunat 2 juna/tunti	• 6 junaa/tunti Kehäradalla
• Lähijunat 3 junaa/tunti (R, D)	• Lähijunat 1 juna/tunti (Z)	
• Yksi yöjuna	• Allegro 1 juna/tunti	
10 junaa/tunti		12 junaa/tunti Hiekkaharjun ja Helsingin välillä

Pääradan osalta junamäärien on ennustettu kasvavan merkittävästi vuoteen 2040 mennessä (Liikennevirasto 2018). Tällöin pääradalla liikennöidään seuraavat lisäjunat nykytilanteeseen verrattuna: Tampereelta Helsinkiin 1 kaukojuna, 2–3 lähijunaa (R, D) sekä Lahdesta 1 lähijuna (Z). Kaupunkiraitteiden osalta vuorovälin nostamista 5 minuutista 4 minuuttiin (vastaa 15 junaa tunnissa) on myös tutkittu. Nykyisellä infrastruktuurilla ja ennustetulla liikennemäärien kasvulla pääradan liikennemäärä saavuttaa sekä kauko- että kaupunkiraitteilla häiriösietoisen maksiminsa vuoteen 2040 mennessä.

On suunniteltu, että erityisesti kaukoraitteen kapasiteettivajetta helpotetaan erilaisten ratainfrastruktuuri-investointien avulla. Erityisesti Lentorata ja Pasila–Kerava-välille suunnitellut lisäraiteet vapauttaisivat toteutuessaan kapasiteettia kaukoraitteilta, jolloin siellä voisi olla riittävästi vapaata kapasiteettia lisäjunille.

2.5.2 Radan liittyminen Tikkurilassa

Liikenteellisten tarkastelujen perusteella on todettu, että Porvoon kaupunkiradan junien liittäminen pääradan kaupunkiraitteeseen ei ole mahdollista kaupunkiradan kapasiteetin vuoksi.

Työssä on tehty kevyt tarkastelu vaihtoehdolle, jossa Porvoon kaupunkirata liitetään pääradan kaukoraitteeseen. Nykytilanteessa kaukoraitteet sijaitsevat kaupunkiraitteiden länsipuolella, jolloin vaihtoehtoja liittämiseksi on kaksi: joko radan liittäminen eritasossa kaukoraitteeseen tai muuttamalla liikennejärjestelmä siten, että kauko- ja lähiliikenne sekä kaupunkiliikenne vaihtavat paikkaa toistensa kanssa.

Liittyminen eritasossa edellyttää, että Porvoon kaupunkiradalle rakennetaan lisäraiteita Tikkurilan kohdalle nykyisten raiteiden väliin tai länsireunalle, jolloin nykyisiä uloimpia raiteita tulee siirtää. Tikkurilan aseman kohta on jo nyt tiiviisti rakennettu, eikä uusien raiteiden rakentaminen ole tilan puolesta mahdollista.

Kauko- ja lähiliikenteen (kaukoraiteiden) sekä kaupunkiliikenteen (kaupunkiraiteiden) sijaintien vaihdolla olisi laajat liikenteelliset vaikutukset koko Etelä-Suomen alueella, jossa järjestelmä on juuri uusittu siten, että kauko- ja lähiliikenne käyttävät raiteiston länsireunaa ja kaupunkiliikenne itäreunaa. Järjestelmän muutos aiheuttaisi lisäksi kaikkien asemien muutoksia Helsingin ja Tikkurilan välillä, kun nykyiset kaupunkiradan laiturit olisi siirrettävä raiteiston toiselle reunalle. Pasilan asemalla olisi myös jatkettava itäreunalla olevia laitureita yli 200 metriä nykyistä pidemmiksi, jotta kaukojunat mahtuisivat pysähtymään siellä.

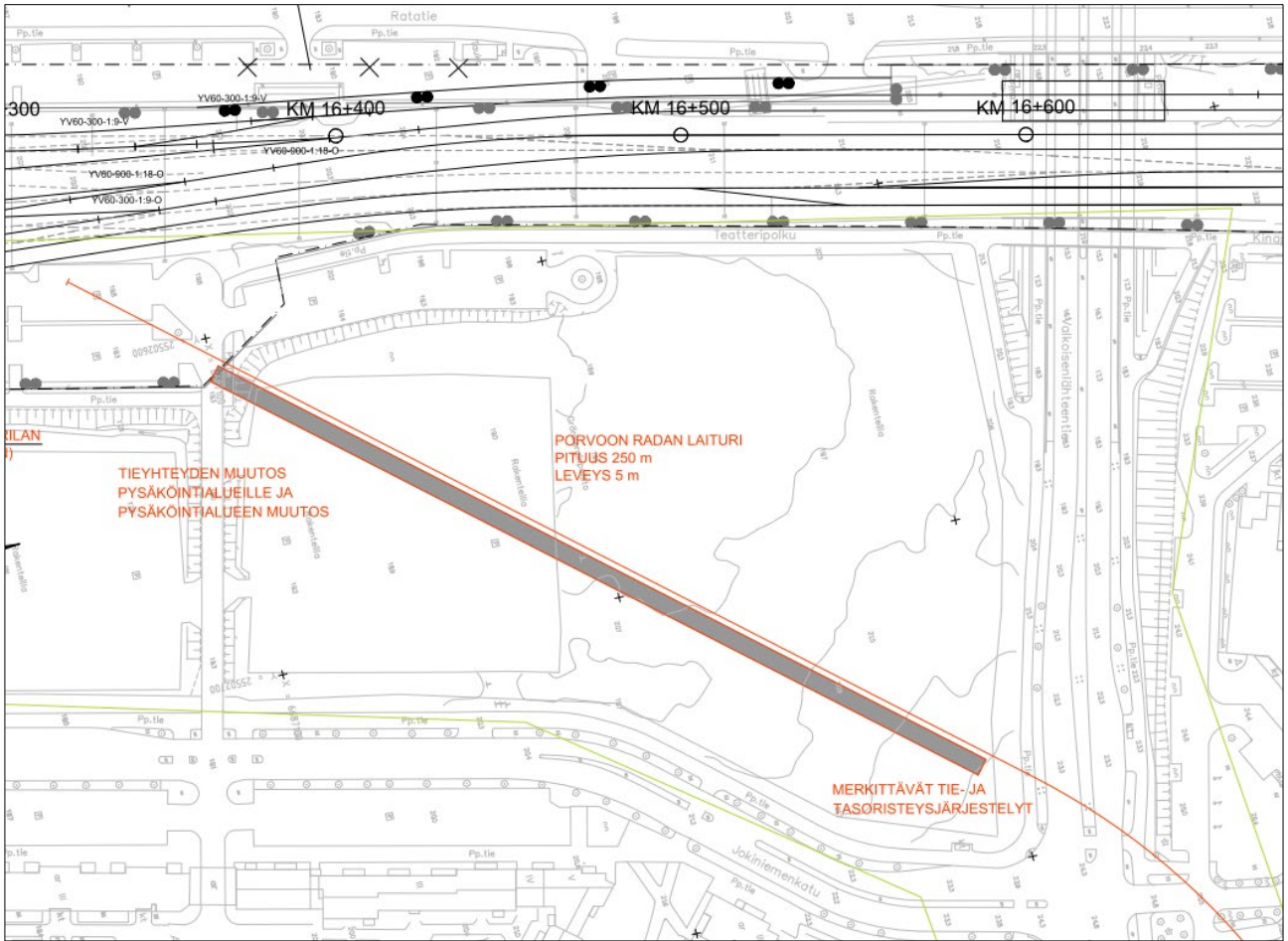
Liikenteellisen tarkastelun perusteella voidaan todeta, että ainoaksi toteuttamiskelpoiseksi mahdollisuudeksi jää vaihdollisen yhteyden kehittäminen Tikkurilassa, jolloin Tikkurilaan rakennetaan uusi asema laitureineen Porvoon junaliikennettä varten.

Vaihdollisista yhteyksistä on tutkittu sekä pohjoinen (VE1) että eteläinen (VE3) suunta.

Porvoon kaupunkiradan liittyminen pohjoisen suunnasta Tikkurilassa on esitty kuvassa 2 ja liitteessä 2. Pohjoisen suunnasta liityttäessä raidelinjaus noudattelee Valkoisenlähteentien linjausta ja risteää lopulta sen kanssa Tikkurilan asemaa lähestyttäessä. Raidelinjaus tuo merkittäviä muutoksia katujärjestelyihin riippumatta siitä sallitaanko risteäminen samassa tasossa vai edellytetäänkö risteämistä eritasossa. Samassa tasossa risteäminen edellyttää vähintäänkin radan ja kadun kohtisuoruutta toisiinsa nähden. Eritasoratkaisu vaikuttaa merkittävästi maisemaan, kun rata tai katu nostetaan ylös. Tällöin on myös huomioitava kulkuyhteydet Tikkurilan nykyisten laitureiden ja Porvoon radan uusien laitureiden välillä.

Pohjoisen suunnasta tullessa ei saada sijoitettua laituria nykyisen raiteen viereen raidegeometrian kankeudesta johtuen (suuret kaarresäteet). Laituri jää lähes 45 asteen kulmaan nykyiseen raiteistoon nähden. Pohjoisen suunnan liitos on mahdollista pohjoiselle ja keskimmaiselle Porvoon radan linjausvaihtoehdolle.

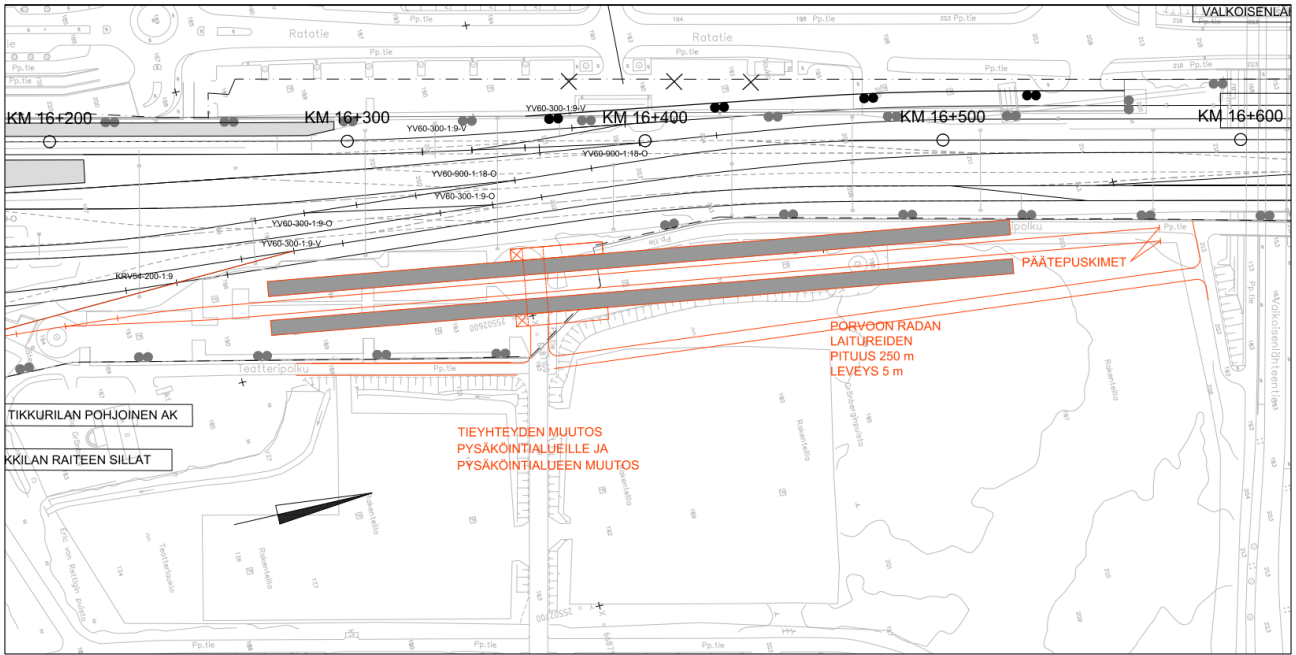
Porvoon radalta ei myöskään saada radan geometriasta johtuen huoltoyhteyttä pääradalle, jolloin uuden raiteen kunnossapito ja kalustokierto jouduttaisiin toteuttamaan mahdollisesti omana järjestelmänään, mikä ei ole toivottava ratkaisu. Jatkosuunnittelussa olisikin selvitettävä, miten huoltoyhteys pääradalle voidaan järjestää joko Tikkurilassa tai mahdollisesti Sköldvikin-radan kautta.



Kuva 2 Porvoon kaupunkiradan liittyminen Tikkurilaan pohjoisen suunnasta

Porvoon kaupunkiradan liittyminen etelän suunnasta Tikkurilasta on esitetty kuvassa 3 ja liitteessä 3. Etelän suunnasta liityttäessä on mahdollista käyttää nykyistä Santaradan linjausta Kuninkaalaan saakka, jossa raide erkaantuu nykyisestä raiteesta ja sukeltaa tunneliin. Linjaus aiheuttaa varsin vähän vaikutuksia nykyiseen kaupunkirakenteeseen, mutta jatkosuunnittelussa tulisi kuitenkin huomioida Vantaan tulevaisuuden suunnitelmissa oleva raitiotielinjaus, joka myös hyödyntää Santaradan linjausta.

Porvoon kaupunkiradan laiturit saadaan sijoitettua Tikkurilassa nykyisen raiteiston viereen, mikä mahdollistaa varsin sujuvat kulkuyhteydet nykyisten ja uusien laitureiden välille. Lisäksi huoltoyhteys pääradalle toimii Santaradan kautta.



Kuva 3 Porvoon kaupunkiradan liittyminen Tikkurilaan etelän suunnasta

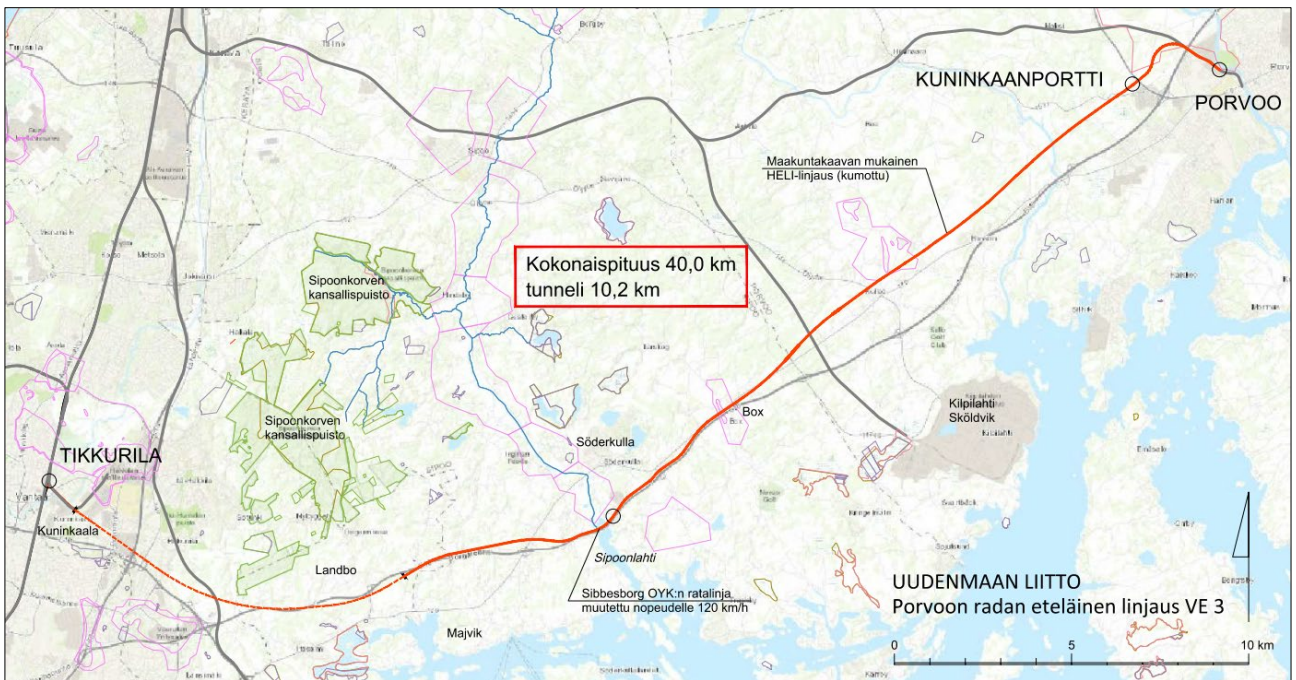
Tutkituista liittymisvaihtoehdoista ainoa järkevästi toteutuskelpoinen ratkaisu on etelän suunnalta tuleva linjausvaihtoehto ja uudet laiturit Tikkurilassa pääradan itäpuolella.

2.6 Valittu vaihtoehto jatkotarkasteluihin

Ohjausryhmän päätöksellä jatkotarkasteluun valittiin linjausvaihtoehto VE3, jonka vaikutuksia on kuvattu jäljempänä laajemmin. Valintaan vaikuttivat mm. seuraavat seikat:

- päärataan liittyminen etelän suunnalta käy luontevasti nykyistä ratalinjaa pitkin
- Tikkurilan uudet laiturit saadaan sijoitettua nykyisen radan viereen
- vaikutus Tikkurilan maankäyttöön ja kaupunkirakenteeseen on vähäisintä
- linjausvaihtoehdolla on vähäisimmät vaikutukset maankäyttöön, luontoon ja maisemaan
- vältetään suojelualueet ja pohjavesialueet

Vaihtoehdon 3 jatkotarkastelussa radan linjausta on muutettu niin, että se mahdollistaa tunneliaseman toteuttamisen suunnitellun Sakarinmäen metroaseman viereen Helsingissä. Söderkullan, Kuninkaanportin ja Porvoon asemia ei ole tässä selvitysvaiheessa tarkemmin suunniteltu. Asemat ovat kustannusvarauksina kustannusarviossa sekä mukana liikenteellisissä tarkasteluissa. Porvoon kaupunkiradan tarkennettu linjausvaihtoehto 3 on esitetty kuvassa 4 ja liitteessä 4.



Kuva 4 Porvoon kaupunkiradan vaihtoehdon 3 tarkennettu linjaus

2.7 Alustava kustannusarvio

Laskentaperusteet

Kustannusarvion laadinta on perustunut Fore-infran kustannuslaskentaohjelman Hola-laskentamalliin, jonka perusteella on määritetty yksikkökustannuksia. Tiettyjä kustannuksia on määritetty perustuen toteutuneiden hankkeiden kustannuksiin. Nämä kustannukset ovat koskeneet turvalaite- ja siltakustannuksia.

Raiteen peruskustannukset ratametriä kohden on määritelty 2 metrin rakennekerroksilla sisältäen radan allittavat kuivatusrummut. Päälysrakenne sisältyy radan metrikustannuksiin. Päälysrakenne kostuu kiskoista, betonipölkkyistä ja sepelisestä tukikerroksesta. Keskimääräinen radan metrihinta on arvioitu raiteen korkeusviivan ja maanpinnan erotukselle vaihteluvälille -3...+3 m.

Radan metrikustannusten lisäksi on arvioitu lisäkustannuksia suurille maa- ja kallioleikkauksille sekä penkereille ja pohjanvahvistuksille. Keskimääräisenä korkeusviivan ja maanpinnan erotuksena on tällöin pidetty -6 ja +6 m. Tarkastelut suurille maa- ja kallioleikkauksille sekä penkereille on tehty kartta- ja pituusleikkaustarkasteluin huomioiden karkeasti raiteelle sallitut maksimi- ja minimikaltevuudet.

Pohjanvahvistusten osalta on tehty karttatarkastelu. Pehmeiköille on arvioitu pohjanvahvistustavaksi ainoastaan paalulaatta. Kustannukset on laskettu käyttäen yksikköhintaa raidemetriä kohden.

Paalulaatan hinta raidemetrille on arvioitu noin 20–25 m paalupituudella.

Tunnelin yksikkökustannuksien muodostamisessa on käytetty hyödyksi Kehäradan ja Länsimetron toteutuneita kustannuksia sekä Pisararadan ja FinEst Linkin kustannusarvioita. Järjestelmänä Porvoon rata vastaa parhaiten Pisararadan järjestelmää, jonka arvio on ollut tässä painopisteeltään vahvimmissa roolissa.

Turvallaitteiden kustannuslaskenta perustuu toteutuneiden hankkeiden kustannuksiin. Tässä työssä käytetty hanke on ollut Riihimäki–Tampere-turvallaitteiden uusiminen. Turvalaittekustannuksille on arvioitu tältä pohjalta kustannukset metriä kohden.

Siltojen kustannukset on laskettu kappalekustannuksina. Siltamäärät on arvioitu karttatarkasteluna perustuen nykyisiin tiejärjestelyihin. Tiesiltojen lisäksi on laskettu vastaavasti määrät vesistösiltoille. Sillan perusmittana on käytetty tien kohdalla 40 metriä ja vesistön ylityksessä joko 20 metriä tai 40 metriä riippuen vesistökohteen koosta.

Siltakohteisiin on lisäksi arvioitu tarvittavia tiejärjestelyä. Tietyyppejä ei ole eroteltu tarkemmin.

Taitorakenteiden osalta on arvioitu, että uudelle rataosalle tulee 10 prosenttia melusteitä rataosan kokonaispituudesta. Arvio perustuu nykyiseen maankäyttöön. Kaupunkirakenteen tiivistyminen kasvattaa melusteiden määriä. Melusteiden on oletettu olevan radan molemmilla puolilla. Melusteiden kustannukset on arvioitu 2 m korkeina seinärakenteina.

Kustannusarvioon on sisällytetty raiteen maanpäällisille osuuksille maanlunastuskustannuksia 30 metrin leveydeltä. Rakennuksien purkukustannuksia ei ole huomioitu.

Suunnittelun, rakentamisen ja työnaikaisen liikenteenhoidon kustannuksien osuus rakennusosien yhteiskustannuksista on määritetty olevan 7,5 prosenttia. Arvaamattomien kustannuksien osuus rakennusosien yhteiskustannuksista on määritetty olevan 30 prosenttia.

Alustava kustannusarvio:

Uusi rataosa Tikkurila–Porvoo on yksiraiteinen, sähköistetty, junankulunvalvonnalla varustettu rata. Rataosan pituus on 40 km, josta tunnelia on noin 10 km.

Rataosalle on suunniteltu neljä kaksiraiteista asemaa, jotka ovat Tikkurilassa, Söderkullan seudulla, Kuninkaanportissa ja Porvoossa. Asemien kohdilla on kaksi raidetta, joilla on 250 metrin pituiset laiturit, laiturit sijoittuvat raiteiston reunoille.

Tikkurilan asema on pääteasema, jossa raideyhteys pääraiteille on Santaradan linjauksen kautta.

Linjausvaihtoehdon 3 alustava kustannusarvio Tikkurilasta Söderkullan kautta Kuninkaanporttiin ja tarkemmat kustannusosat on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Porvoon kaupunkiradadan alustava kustannusarvio (MAKU 130, 2010=100)

Kustannusosa	Kust. milj. €
Ratalinja	127
Tunnelit	550
Sähkörata ja turvalaitteet	32
Asemat	20
Sillat, taitorakenteet ja tiejärjestelyt	64
Melusuojaus	10
Maanlunastukset	1
Yhteensä (alv. 0%)	804
Toteutus ja suunnittelu	60
Arvaamattomat kustannukset	240
Yhteensä, sisältäen yhteiskustannukset (alv 0%)	1 104

3. LIIKENTEELLISET VAIKUTUKSET

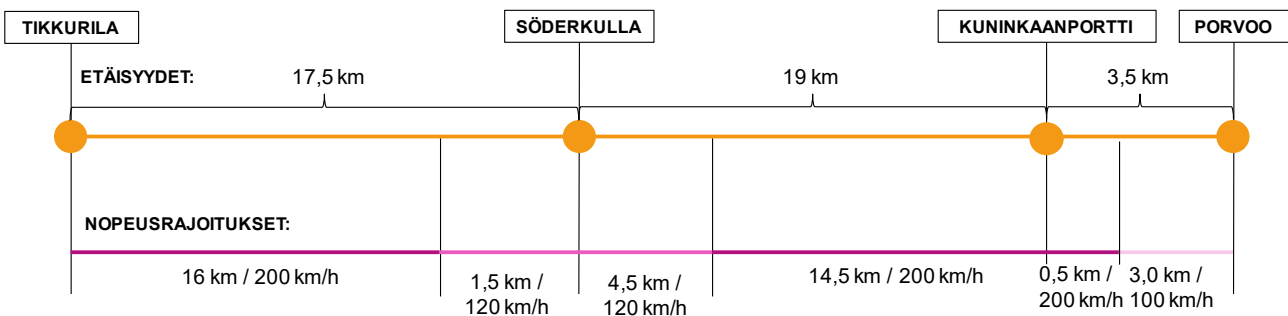
3.1 Liikennöintimalli ja operointikustannukset

3.1.1 Matka-aika

Matka-ajat jokaiselle asemavälille on määritetty laskennallisesti. Laskennassa on otettu huomioon suunniteltu rata ja sen nopeusrajoitukset, kalusto ja sen ominaisuudet sekä ajoaikojen pelivarat.

Rata ja nopeusrajoitukset

Porvoon kaupunkiradan suunnittelunopeus on 200 km/h. Söderkullan aseman itä- ja länsipuolella sekä Porvoon aseman länsipuolelle on asetettu pistemäiset nopeusrajoitukset. Laskennassa huomioidut nopeusrajoitukset, sijainnit ja pituudet on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Porvoon kaupunkiradan asemien etäisyydet ja nopeusrajoitukset.

Kalusto

Kaupunkiradan kalustoksi on oletettu Sm5-kalusto, jolla liikennöidään myös pääkaupunkiseudun lähiliikennettä. Kaluston maksimikihtyvyys on $1,2 \text{ m/s}^2$, mutta koska todellisuudessa kalusto ei kiihdytä suurimmalla mahdollisella kiihtyvyydellä, laskennassa kaluston kiihtyvyydeksi ja hidastuvuudeksi on asetettu $0,7 \text{ m/s}^2$. Sm5-kaluston suurin sallittu nopeus on 160 km/h.

Laskennassa ei ole huomioitu radan pysty- tai vaakageometrian vaikutusta junien kiihtyvyyksiin.

Ajoaikojen pelivarat

Oletusarvoisesti matka-aikojen laskennallinen tarkastelu antaa tulokseksi linjauksen teoreettisen nopeimman mahdollisen matka-ajan. Matka-aikoja on muokattu kahdella erilaisella kertoimella, jotta ne vastaavat matkustaja-aikataulujen suunnitteluperusteita:

- Ajokäyttäytyminen ("performance"), jota käytetään ottamaan kuljettajien erilaiset ajotavat ja inhimilliset tekijät huomioon. Ajokäyttäytyminen ilmoitetaan prosentteina. 100 % kuvaa tilannetta, jossa junat kulkisivat robottimaisen tehokkaasti kiihdyttäen ja jarruttaen optimaalisilla jarrukäyrillä. Työssä on käytetty Suomen olosuhteisiin kalibroituja ajokäyttäytymislukua 92 % (Liikennevirasto 2017). Tämän tarkoittaa, että esimerkiksi 160 km/h nopeusrajoitusalueella junien suurimmaksi sallituksi ajonopeudeksi on määritetty $160 \text{ km/h} * 92 \% = 147,2 \text{ km/h}$.
- Pelivara, joka on laskennalliseen matka-aikaan lisätty aika. Pelivaran avulla junat voivat kulkea täsmällisesti pienistä ulkoisten tekijöiden aiheuttamista aikataulupoikkeamista huolimatta. Ulkoisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi huono keli, pienet kalusto- ja infraviat, muun liikenteen

vaikutus tai pitkittynyt matkustajapalvelu asemilla. Tyypillisesti tavara- ja henkilökaukojunilla on enemmän pelivaraa kuin lähijunilla. Porvoon kaupunkiradan matka-aikoihin on lisätty 5 % pelivaraa. Pelivaran suuruus on pienehkö, koska Porvoon kaupunkirata on suljettu järjestelmä, jonka täsmällisyyteen ei vaikuta muu liikenne.

Matka-aika

Määritetyt matka-ajat on esitetty taulukossa 3. Laskennalliset matka-ajat on pyöristetty yhden minuutin tarkkuuteen.

Taulukko 3. Porvoon kaupunkiradan matka-ajat

Asemaväli	Matka-aika
Tikkurila–Söderkulla	9 min
Söderkullan asemapysähdysaika	1 min (/ 4 min sivuraiteella kohtaavalle junalle)
Söderkulla–Kuninkaanportti	9 min
Kuninkaanportin asemapysähdysaika	1 min
Kuninkaanportti–Porvoo	3 min
TIKKURILA–PORVOO	23 min (/ 26 min)

Asemapysähdysajoina on asetettu 1 minuutti. Lisäksi kahden junan kohdatessa Söderkullassa ohitusraiteella väistävälle junalle on asetettu 4 minuutin pysähdysaika. Junien kohtaamisen sijainti riippuu liikennöintimallista.

3.1.2 Liikennöintimalli ja liikennöintikustannukset

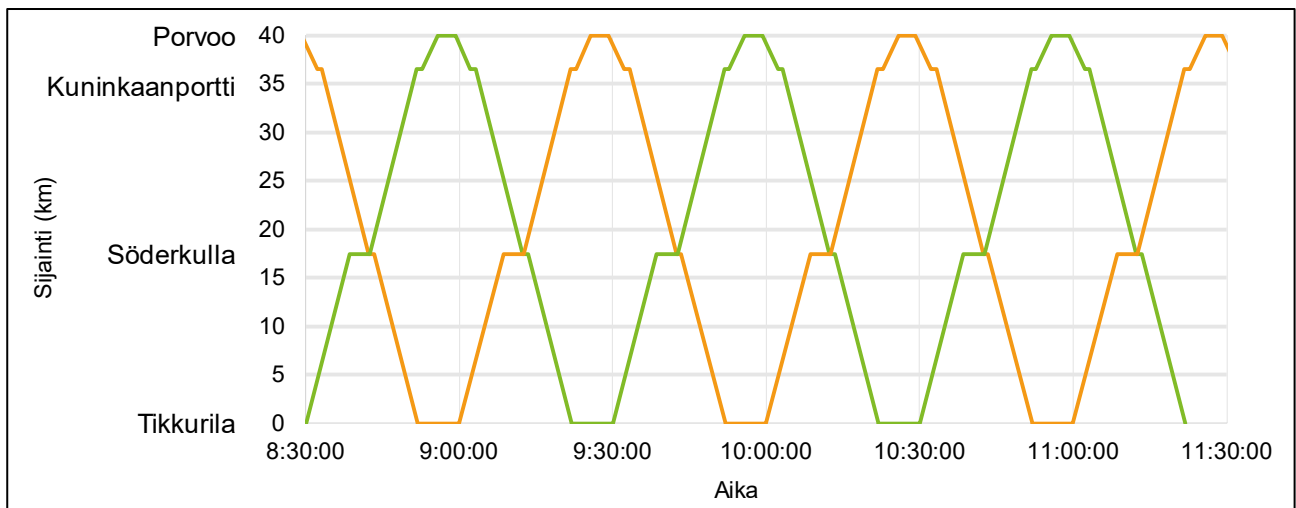
Ensisijaisesti tavoiteltu liikennöintimalli

Työssä on tarkasteltu ruuhka-ajan liikennöintimallia, jossa vuoroväli on 30 minuuttia. Liikennöintimallin suunnittelussa on pyritty kokonaisuuteen, jossa molempien kulkusuuntien vuoroväli on tasainen, kalusto- ja kuljettajakierto on tehokas ja junien kääntöajat pääteasemilla ovat riittävät. Tällöin liikennöintimalli olisi kustannustehokas, matkustajapalvelun kannalta laadukas ja se palautuisi hyvin pienistä täsmällisyyspoikkeamista.

Liikennöintimallin häiriöherkkyyteen on ollut tarve kiinnittää erityistä huomiota, koska oletusarvoisesti yksiraiteisella rataosalla on vain rajallinen määrä kohtauspaiikkoja. Tällöin yhdenkin junavuoron viivästyminen vaikuttaa välittömästi myös vastakkaisen kulkusuunnan liikennöintiin.

Ensisijaisesti työssä on tavoiteltu liikennöintimallia, jossa junat kohtaavat Söderkullassa. Junakohtauksessa ohitettava juna seisoo 4 minuuttia sivuraiteella, ja normaalia pidemmän pysähdysajan johdosta matkustajien kannalta on mielekästä, että junakohtaus tapahtuu aseman kohdalla. Tällöin junaan voi nousta ja poistua odotusajan aikana.

Ensisijaisesti tavoiteltu liikennöintimalli on esitetty graafisessa aikataulussa kuvassa 6.



Kuva 6. Ensisijaisesti tavoiteltu liikennöintimalli.

Liikennöintimallissa on kaksi kalustoyksikköä, joiden aikatauluviivat on esitetty kuvassa 6 eri väreillä. Junat kohtaavat Söderkullassa, ja Tikkurilasta Porvooseen kulkeva juna siirtyy Söderkullassa ohitusraiteelle. Tällöin matka-aika Tikkurilasta Porvooseen on 26 minuuttia ja Porvoosta Tikkurilaan 23 minuuttia. Kaluston kierrosaika on 1 tunti.

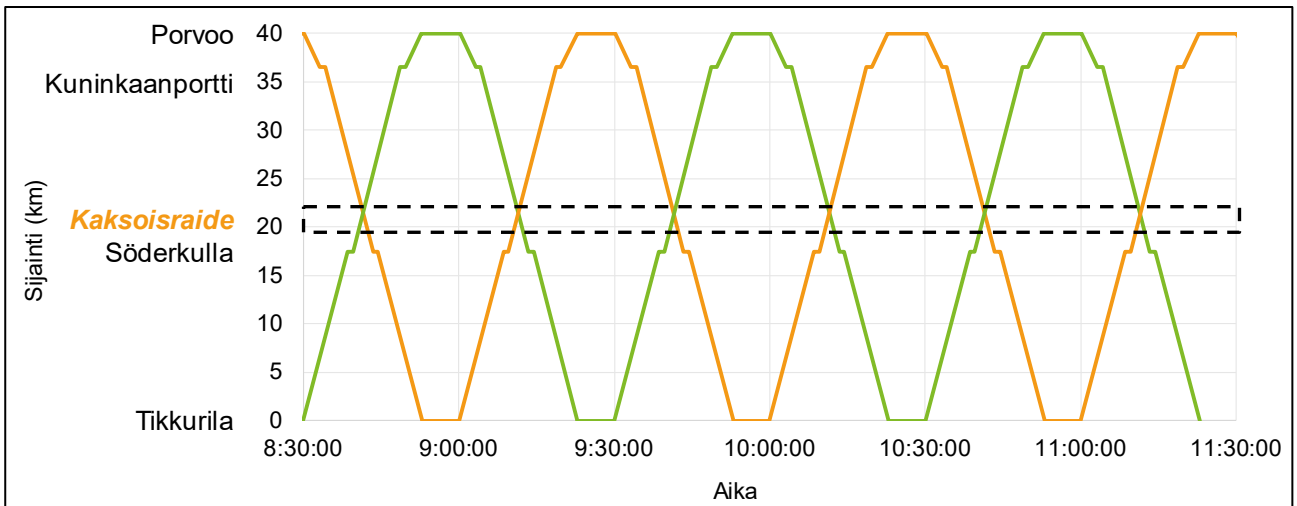
Liikennöintimalli mahdollistaa 8 minuutin kääntöajan Tikkurilassa, mutta Porvoon kääntöajaksi muodostuu vain 3,5 minuuttia. Häiriönhallinnan näkökulmasta kääntöaikojen tulisi olla vähintään 7 minuuttia. Koska ensisijaisesti tavoiteltua liikennöintimallia ei ole mahdollista muodostaa ilman, että järjestelmästä muodostuisi häiriöherkkä, työssä on tarkasteltu lisäksi kolmea vaihtoehtoista, toimivaa liikennöintimallia. Niitä on kutsuttu jäljempänä seuraavasti:

- Liikennöintimalli 1: "Osittainen kaksoisraide"
- Liikennöintimalli 2: "Kolme kalustoyksikköä"
- Liikennöintimalli 3: "Harvempi vuoroväli"

Liikennöintimalli 1: Osittainen kaksoisraide

Liikennöintimallissa junien kohtaaminen on siirretty Söderkullan aseman itäpuolelle toteutettavalle osittaiselle kaksoisraiteelle. Kaksoisraiteen keskikohta sijaitsee noin 10 kilometrin päässä Söderkullasta. Kaksoisraideosuuden on oltava niin pitkä, että junat voivat kohdata siinä pysähtymättä.

Kuvassa 7 on esitetty esimerkki osittaisen kaksoisraiteen mahdollistamasta liikennöinnistä. Kääntöaika Tikkurilassa on 7 minuuttia ja Porvoossa 7,5 minuuttia.



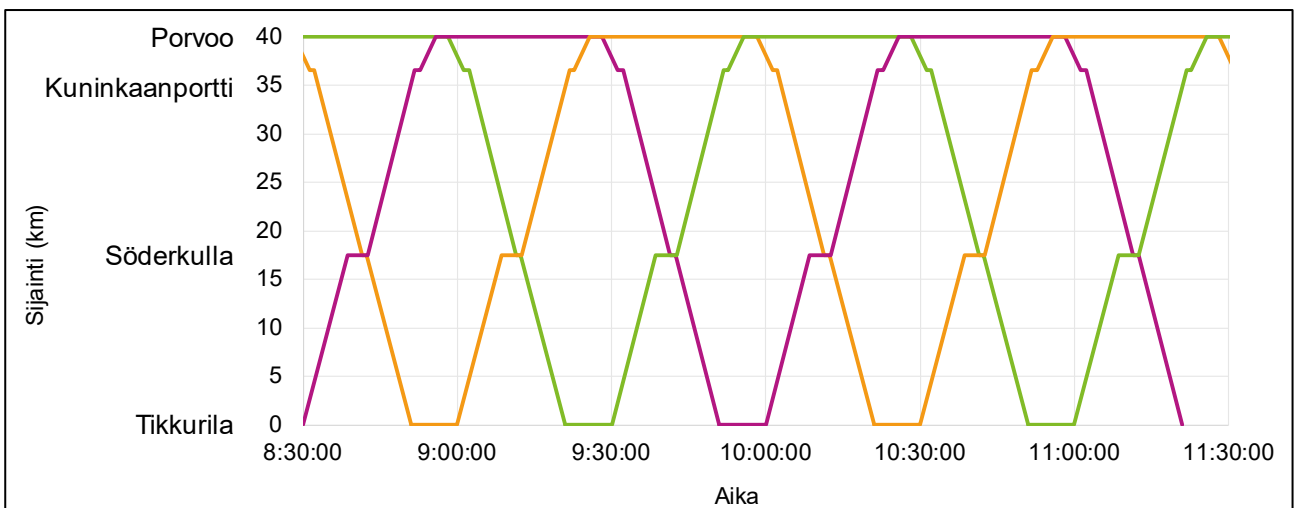
Kuva 7. Liikennöintimalli 1: Osittainen kaksoisraide.

Liikennöintimalli edellyttää kahta kalustoyksikköä, joiden aikatauluviivat on esitetty kuvassa 7 eri väreillä. Kaluston kierrosaika on 1 tunti. Matka-aika molempiin kulkusuuntiin on 23 minuuttia.

Liikennöintimalli 2: Kolme kalustoyksikköä

Liikennöintimallissa junat kohtaavat ensisijaisesti tavoitellun liikennöintimallin mukaisesti Söderkullassa, mutta kalustomäärä on nostettu kahdesta kolmeen. Tarvetta kaksoisraideosuudelle ei ole.

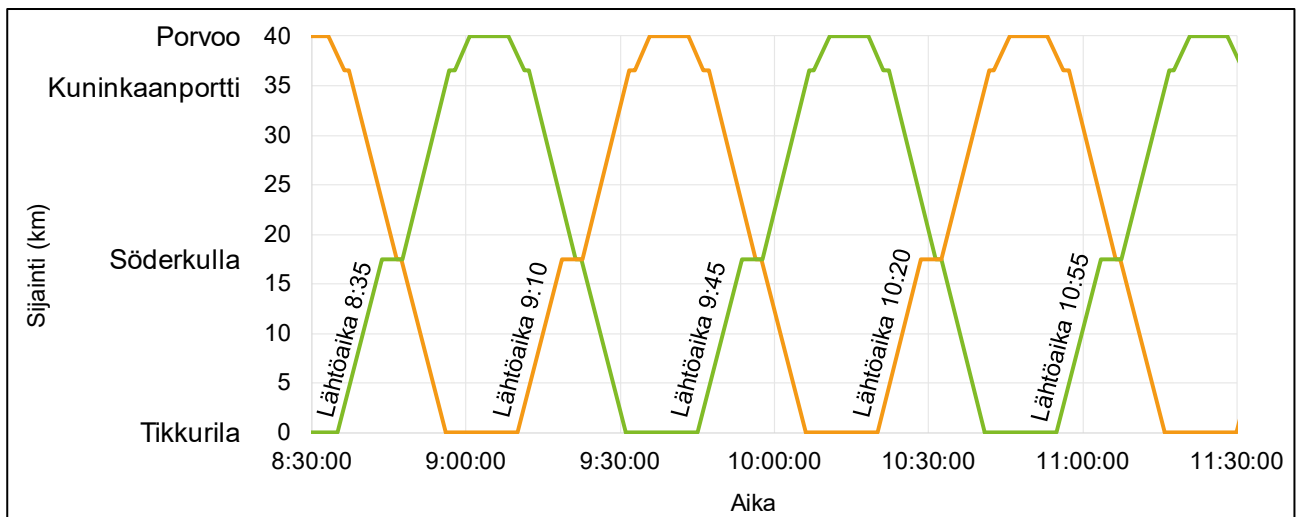
Kuvassa 8 on esitetty esimerkki kolmen kalustoyksikön mahdollistamasta liikennöinnistä. Kääntöaika Porvoossa on 32,5 minuuttia, joka on muita vaihtoehtoja merkittävästi pidempi. Kääntöaika Tikkurilassa on 9 minuuttia. Kaluston kierrosaika on 1,5 tuntia.



Kuva 8. Liikennöintimalli 2: Kolme kalustoyksikköä.

Liikennöintimalli 3: Harvempi vuoroväli

Liikennöintimallissa junat kohtaavat ensisijaisesti tavoitellun liikennöintimallin mukaisesti Söderkullassa ja kalustoa tarvitaan kaksi. Riittävien kääntöaikojen varmistamiseksi vuoroväliä on kasvatettu 30 minuutista 35 minuuttiin. Liikennöintimalli on esitetty graafisessa aikataulussa kuvassa 9. Kääntöaika Porvoossa on 7,5 minuuttia ja Tikkurilassa 14 minuuttia. Kaluston kierrosaika on 1 tunti 10 minuuttia.



Kuva 9. Liikennöintimalli 3: Harvempi vuoroväli.

Vuorovälin laskeminen 30 minuutista 35 minuuttiin mahdollistaa kustannustehokkaan ja häiriösietoisen liikennöintimallin. Liikennöintiä voidaan kuitenkin pitää matkustajapalvelun laadun kannalta heikompana vaihtoehtona, sillä lähtöajat asemilta vaihtuvat joka tunti ja matkustajien voi olla haastavampi opetella niitä ulkoa.

Liikennöintimallien yhteenveto ja liikennöintikustannukset

Kolmen liikennöintimallin tunnusluvut ja liikennöintikustannukset on koottu taulukkoon 4. Liikennöintikustannukset on laskettu Liikenneviraston ”Rautatieliikenteen kustannusmallit” (Liikennevirasto 2013a) ohjeen mukaisesti.

Taulukko 4. Liikennöintimallien vertailu ja liikennöintikustannukset.

Liikennöintimalli	Tunnusluvut, edellytykset	Liikennöinti-kustannukset	Liikennöintimallin arvio
VE 1: ”Kaksoisraide”	<ul style="list-style-type: none"> 30 min vuoroväli Kalustotarve: 2 Lyhyt kaksoisraideosuus keskelle rataosaa 	4,14 M€/v	<ul style="list-style-type: none"> Muita vaihtoehtoja lyhyemmät kääntöajat.
VE 2: ”Kolme kalustoyksikköä”	<ul style="list-style-type: none"> 30 min vuoroväli Kalustotarve: 3 	5,00 M€/v	<ul style="list-style-type: none"> Liikennöintimallissa pitkät kääntöajat mahdollistavat erittäin häiriösietoisen järjestelmän, mutta nostavat myös liikennöintikustannuksia.
VE 3: ”Harvempi vuoroväli”	<ul style="list-style-type: none"> 35 min vuoroväli Kalustotarve: 2 	3,99 M€/v	<ul style="list-style-type: none"> Muita vaihtoehtoja harvempi vuoroväli. Matkustajapalvelun laatua heikentää jokaisena tuntina muuttuva aikataulu

Kolmannessa vaihtoehdossa liikennöintikustannukset ovat muita vaihtoehtoja alhaisemmat. Tämä johtuu pienemmästä junatarjonnasta. Toisessa vaihtoehdossa liikennöintikustannukset ovat korkeimmat pitkien kääntöaikaisten ja suuremman kalusto- ja henkilökuntatarpeen johdosta.

3.2 Junan käyttäjämäärät ja matka-ajat

Junan käyttäjämääräarvio laadittiin HSL:n HELMET 3.0 -liikennemallilla, jota täydennettiin työssä suunnitellulla junatarjonnalla ja junan asemavälikohtaisilla ajoajoilla. Matka-ajoissa on ajoaikojen lisäksi huomioitu liityntämatkat, odotukset ja vaihdot. Bussiliikenteen ja autoliikenteen matka-ajat perustuvat HELMET 3.0 -mallin liikennejärjestelmäkuvaukseen, joka ottaa huomioon autoliikenteen lisääntyvän ruuhkautumisen. Liikkumistottumusten muutoksia tai mahdollisia tiemaksuja ei ole huomioitu. Mallin lähtötietona käytetyt matka-ajat on esitetty taulukossa 5. Taulukossa on lisäksi esitetty samaan aikaan valmistuneessa Itäradan selvitystyössä määritetyt vastaavat matka-ajat.

Taulukko 5. Matka-ajat Porvoosta Pasilaan eri kulkumuodoilla ja investointivaihtoehdoilla

Porvoon kaupunkirata	Itärata ja Lentorata (220 km/h)	Bussi
Porvoo–Tikkurila: 23 min	Porvoo–Lentoasema: 18 min	
Vaihtoaika Tikkurilassa: 6 min (puolet keskimääräisestä nopeiden junien vuorovälistä 12 min)	Lentoaseman asemapysähdysaika: 1 min	
Tikkurila–Pasila: 8 min (Matka-aika lähijunalla)	Lentoasema–Pasila: 7 min	
Pasilan asemapysähdysaika: 1 min	Pasilan asemapysähdysaika: 1 min	
Pasila–Helsinki: 5 min	Pasila–Helsinki: 5 min	
Porvoo–Pasila 37 min Porvoo–Helsinki 43 min	Porvoo–Pasila 26 min Porvoo–Helsinki 32 min	Porvoo–Pasila 51 min Porvoo–Helsinki 55–70 min

HELMET 3.0 -mallissa on lähtötietona Porvoon keskustassa noin 7900 asukasta noin kahden kilometrin säteellä asemasta vuoden 2030 tilanteessa. HSL:n ja Uudenmaan liiton asukasmääräennusteet poikkeavat jonkin verran kuntien omista ennusteista, mutta niitä käytetään, koska liikennemallissa ja liikennetarkasteluissa tarvitaan yhtenäisin perustein tehty ennuste koko tarkasteltavalta seudulta.

Aamuhuipputunnin matkustajamääräksi vuonna 2030 on arvioitu noin 500 matkaa, joista noin 400 suuntautuu Porvoosta Helsinkiin. Aamuhuipputunnin osuuden vuorokausiliikenteestä on arvioitu olevan 14 % (perustuu aikaisempiin selvityksiin ja matkustajalaskentatietoihin). Illalla liikenne jakaantuu useammalle tunnille, jolloin maksimikuormitus Porvoon suuntaan jää alle 300 matkustajaan tunnissa ja poikkileikkausmatkustajamäärä on noin 400. Arkivuorokauden matkustajamääräksi arvioidaan (molemmat suunnat yhteensä) noin 3600. Koko vuoden matkustajamääräksi arvioidaan noin 1,1 miljoonaa matkaa.

Junien matkustajamäärät ruuhkatunnin aikana ruuhkasuuntaan ovat kohtalaiset, muut vuorot sen sijaan kuormittuvat heikosti.

Tuloksia voidaan verrata Tilastokeskuksen pendelöintitietoihin. Niiden perusteella Porvoosta Helsinkiin pendelöi vuonna 2015 yhteensä 3570 henkilöä, Vantaalle 1413 henkilöä ja Espooseen/Kauniaisiin 521 henkilöä. Junan käyttäjämäärä vastaa siten karkeasti ajateltuna noin kolmannesta pääkaupunkiseudulle pendelöivien henkilöiden määrästä.

3.3 Vaikutukset liikennöintiin ja käyttäjiin

Mallinnuksen perusteella uutta yhteyttä käyttivät erityisesti Porvoon ja Pasila–Tikkurila–Kerava–alueen välillä kulkevat. Helsingin keskusta suuntautuvilla joukkoliikennematkoilla suosittiin edelleen busseja.

Kysynnän siirtymisen vuoksi on oletettavaa, että joitakin Porvoon ja Helsingin välisiä bussivuoroja poistuu. Porvoon päässä paikallisen bussiliikenteen reitit ja lähdöt on syytä sovittaa junien aikatauluihin

Pääosa junan matkustajista on siirtyä bussiliikenteestä. Pääradan varteen/varresta suuntautuu myös jonkin verran uusia matkoja. Autoliikenteen väheneminen Porvoon moottoritillä on noin 150 autoa vuorokaudessa.

Seuraavassa kuvassa 10 on esitetty joukkoliikenteen matkustajamäärien muutokset aamuhuipputunnin tilanteessa. Punaisella on esitetty junan käyttäjämäärien kasvu ja vihreällä bussien käyttäjämäärien väheneminen.



Kuva 10. Matkustajamäärien muutokset busseissa ja junissa (aamuhuipputunti 2030).

4. VAIKUTUKSET ALUE- JA YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN SEKÄ ELINYMPÄRISTÖÖN

4.1 Arviointimenetelmät

Arviointi on keskittynyt asutukseen, työpaikkoihin, elinympäristöön ja suunniteltuun maankäyttöön kohdistuviin vaikutuksiin. Arvioinnin pohjaksi on selvitetty alue- ja yhdyskuntarakenteen, maankäytön ja elinympäristön nykytila kartta- ja paikkatietotarkasteluiden perusteella. Suunniteltu maankäyttö on selvitetty voimassa ja vireillä olevien maakunta- ja yleiskaavojen perusteella. Lisäksi arviointityön pohjana on käytetty ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja, YKR-aineistoja ja Uudenmaan liiton väestöennusteita.

4.2 Nykyinen maankäyttö

Uusi ratalinjaus ja sen tarvitsema laiturialue sijoittuvat Tikkurilassa tiiviiseen kaupunkirakenteeseen. Tikkurilan asemalta ratalinjaus suuntautuu nykyisin sepelikuljetuksiin käytetyn ns. Santaradan suuntaisesti kohti kaakkoa. Ratalinjaus alittaa tunnelissa Kuusikon asuinalueen, Vantaanportin kauppakeskittymän, Lahdenväylän ja Hakunilan eteläisimmät osat. Tämän jälkeen linjaus jatkuu tunnelissa Helsingin puolelle, jossa tunnelin kohdalla on, valtatie 7 lukuun ottamatta, pääosin rakentamatonta maa- ja metsätalousaluetta.

Ratalinjaus muuttuu pintaradaksi Helsingin ja Sipoon rajan tuntumassa ja kulkee tämän jälkeen moottoritien pohjoispuolella samassa maastokäytävässä tien kanssa. Ratakäytävässä (leveys n. 100 m) tunnelin suuaukon ja suunnitellun Söderkullan aseman välillä on noin 10 asuinrakennusta. Söderkullan aseman kohdalla on nykyisin moottoritien eritasoliittymä, huoltoasema-alue ja teollisuusrakentamista.

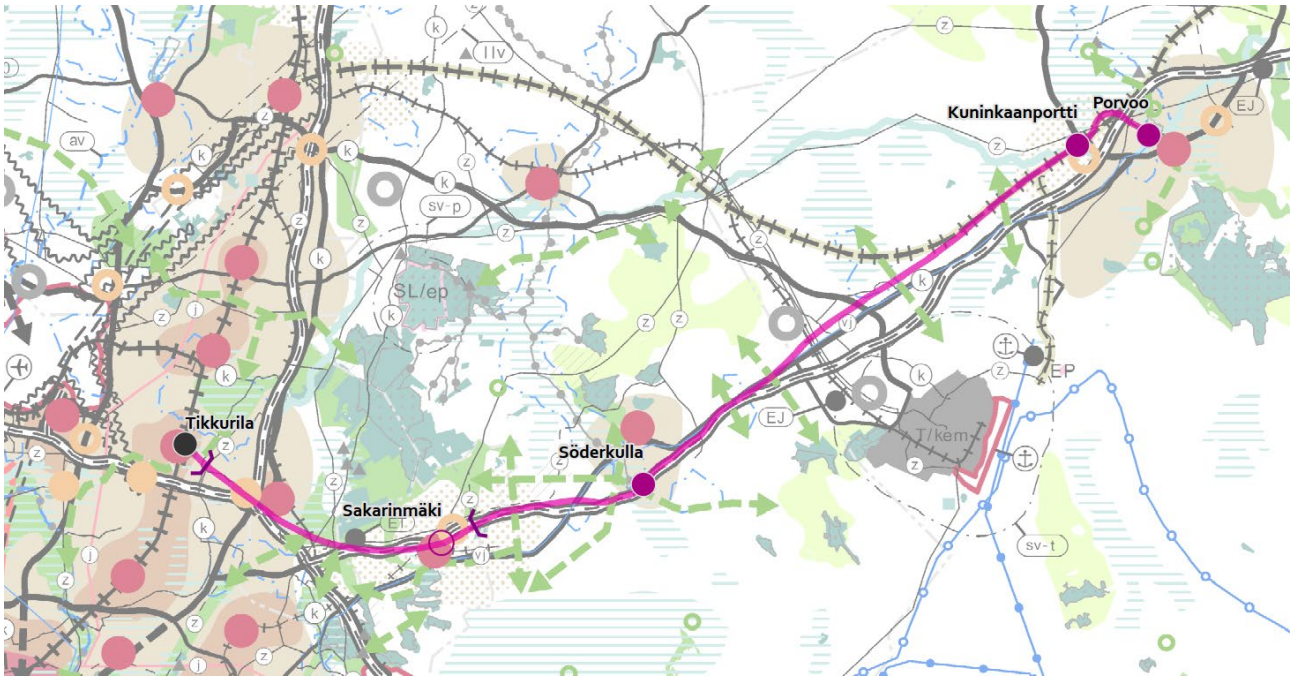
Söderkullan jälkeen ratalinjaus kulkee Porvoon Kuninkaanporttiin asti alueella, jossa vuorottelevat kyläasutus ja harva maaseutuasutus sekä pelto- ja metsäalueet. Ratakäytävän alueella (leveys n. 100 m) on tällä osuudella noin 35 asuinrakennusta. Tiheimmät asutuskeskittymät sijaitsevat Boxin ja Kulloon kylien kohdilla.

Suunnitellun Kuninkaanportin aseman kaakkoispuolella on kauppa- ja työpaikkakeskittymä. Muilta osin asemapaikan ympäristö on maatalouskäytössä. Jos ratalinjaus jatkuu Kuninkaanportin sijasta Porvoon keskustan tuntumaan, loppuosuuden rakentamisessa voidaan hyödyntää olemassa olevaa Keravan–Porvoon radan linjausta noin 1,5 kilometrin matkalla. Kaupunkiradan asema Porvoo sijoittuu vanhan rautatieaseman pohjoispuolelle.

4.3 Suunniteltu maankäyttö

Tikkurilan ja Porvoon välistä kaupunkirataa ei ole merkitty voimassa olevaan maakuntakaavaan. Maakuntakaavassa on ohjeellinen linjaus Keravalta Porvoon kautta idän suuntaan kulkevalle pääradalle. Tikkurilan ja Porvoon välinen ratalinjaus noudattelee Porvoossa noin 5 kilometrin matkalta ko. maakuntakaavan mukaista ratamerkintää. Parhailaan valmistelussa olevassa Uusimaa-kaavan 2050 luonnoksessa 29.10.2018 vastaava ratalinjaus on määritelty kaavan tavoitevuoden jälkeen toteutettavana liikenneyhteytenä (Kuva 11). Samassa luonnoksessa Kuninkaanportin alue on osoitettu

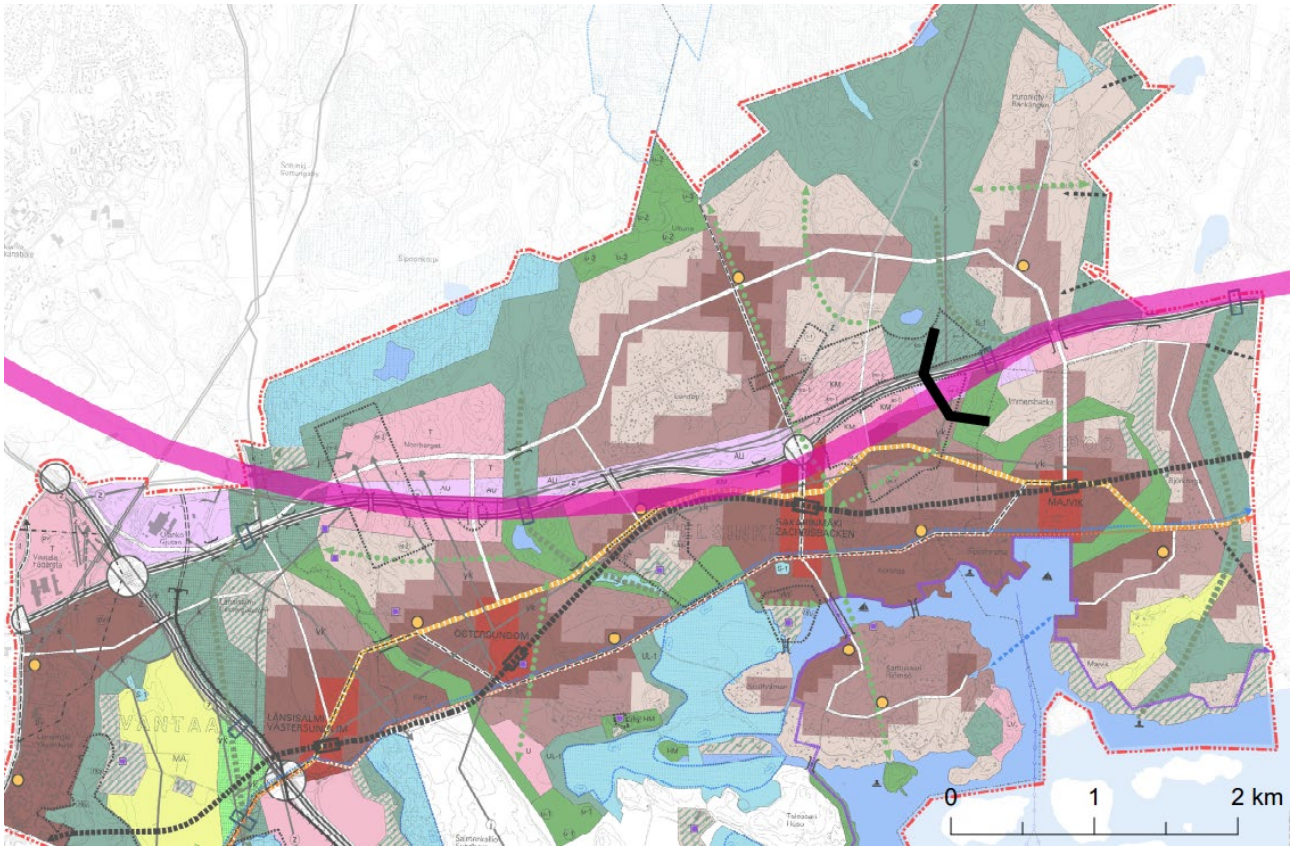
kaupan alueena ja uutena raideliikenteeseen tukeutuvana taajamatoimintojen vyöhykkeenä. (Uudenmaan liitto 2017; 2018a)



Kuva 11. Suunniteltu Porvoon-ratalinjaus ja mahdolliset asemapaikat Uusimaa-kaavan 2050 luonnoksen 29.10.2018 päällä (Uudenmaan liitto 2018a)

Porvoon kaupunkirataa ei ole merkitty vuonna 2007 hyväksytyyn Vantaan yleiskaavaan. Ainoastaan Santaradan osuus on osoitettu kaavassa raideliikenteen alueena. Tikkurilan aseman itäpuoli on merkitty kaavaan keskustatoimintojen alueena. Vantaalle laaditaan parhaillaan uutta yleiskaavaa, jonka luonnos on tulossa nähtäville alkuvuodesta 2019. Kaavaluonnoksessa 21.1.2019 Tikkurilan asemalta kaakkoon suuntautuvalla osuudella Santaradan kohdalle on osoitettu raitiotien reitti. (Vantaan kaupunki 2019a; 2019b)

Porvoon ratalinjauksen ratakäytävä kulkee Östersundomin yhteisen yleiskaavan alueen kautta, mikä on esitetty kuvassa 12. Kaava on hyväksytty 11.12.2018, mutta se ei ole vielä saanut lainvoimaa. Östersundomin yleiskaavassa on varauduttu itämetron jatkamiseen alueelle, mutta ei Porvoon kaupunkirataan. Mahdollinen itämetro tulisi todennäköisesti kulkemaan osin maan päällä ja osin maan alla. Radan tunneliosuus kulkee yleiskaavaan merkityn maanalaiselle jätevedenpuhdistamolle varatun alueen (et-2) läpi ja Sakarinmäen metroasemavarausten vierestä. (Östersundom-toimikunta 2018)



Kuva 12 Suunniteltu Porvoon-ratalinjaus 11.12.2018 hyväksytyn Östersundomin yleiskaavan päällä (Östersundom-toimikunta 2018)

Sipoossa ratakäytävän alueella on voimassa Sipoon yleiskaava 2025, jossa on osoitettu kaksi vaihtoehtoista itä-länsisuuntaista, Söderkullan nykyisen taajaman kautta kulkevaa, joukkoliikenteen kehittämiskäytävää/yhteystarvetta. Parhaillaan vireillä olevassa Sibbesborgin osayleiskaavassa (alustava ehdotus 5.11.2018) on osoitettu ohjeellinen raideliikenteen varaus moottoritien kanssa samaan maastokäytävään sekä ohjeellinen raidejoukkoliikenteen asemavaraus Sipoonjoen itäpuolelle. Porvoon kaupunkiradan linjaus on näiltä osin alustavan kaavaehdotuksen mukainen. Osayleiskaavan asemavaruksen pohjoispuolelle on osoitettu työpaikka-alueita sekä tehokkaan kerrostalovaltaisen asumisen alueita. (Sipoon kunta 2018; 2019)

Söderkullan länsipuolella ratalinjaus kulkee Immersbyn osayleiskaavan maa- ja metsätalousalueilla (M, MT). Rataa ei ole merkitty kaavaan. Boxin kylän ympäristössä on voimassa Boxin kylätaajaman osayleiskaava, johon on merkitty Helsinki–Pietari-ratayhteys päätatamerkintänä. Porvoon kaupunkiradan suunniteltu linjaus kulkee etelämpänä moottoritien ja Uuden Porvoontien välissä ja on siten ristiriidassa osayleiskaavassa osoitetun maankäytön kanssa. (Sipoon kunta 2019)

Vireillä olevassa Kuninkaanportin ja Eestinmäen osayleiskaavassa (luonnos 29.10.2013) on varauduttu raideliikenteen aseman toteuttamiseen Kuninkaanportin nykyisen työpaikka-alueen luoteispuolelle. Asemavaruksen kaakkoispuolelle on kaavaluonnoksissa osoitettu työpaikkatoimintoja ja kaupan alueita. (Porvoon kaupunki 2013)

4.4 Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja elinympäristöön

Tikkurilan ja Porvoon välinen ratalinjaus mahdollistaa vaihdollisen kaupunkiratayhteyden Porvoon keskustasta tai Kuninkaanportista Tikkurilan kautta Helsinkiin. Helsingin seudun raideliikenteen

laajeneminen itään edistää joukkoliikenteeseen, erityisesti raideliikenteeseen tukeutuvan yhdyskuntarakenteen syntymistä. Uusi kaupunkirata monipuolistaa Porvoon joukkoliikennetarjontaa ja vahvistaa sen asemaa osana pääkaupunkiseudun työssäkäyntialuetta. Myös Sipoon Söderkullan alueella joukkoliikenteen palvelutaso paranee mahdollistaen sujuvat yhteydet mm. Tikkurilan ja Aviapoliksen työpaikkakeskittymiin. Tikkurilan rooli valtakunnallisena ja maakunnallisena raideliikenteen liitoskohtana vankistuu entisestään, kun siellä risteää pääradan ja kehäradan lisäksi myös idän suunnan rata.

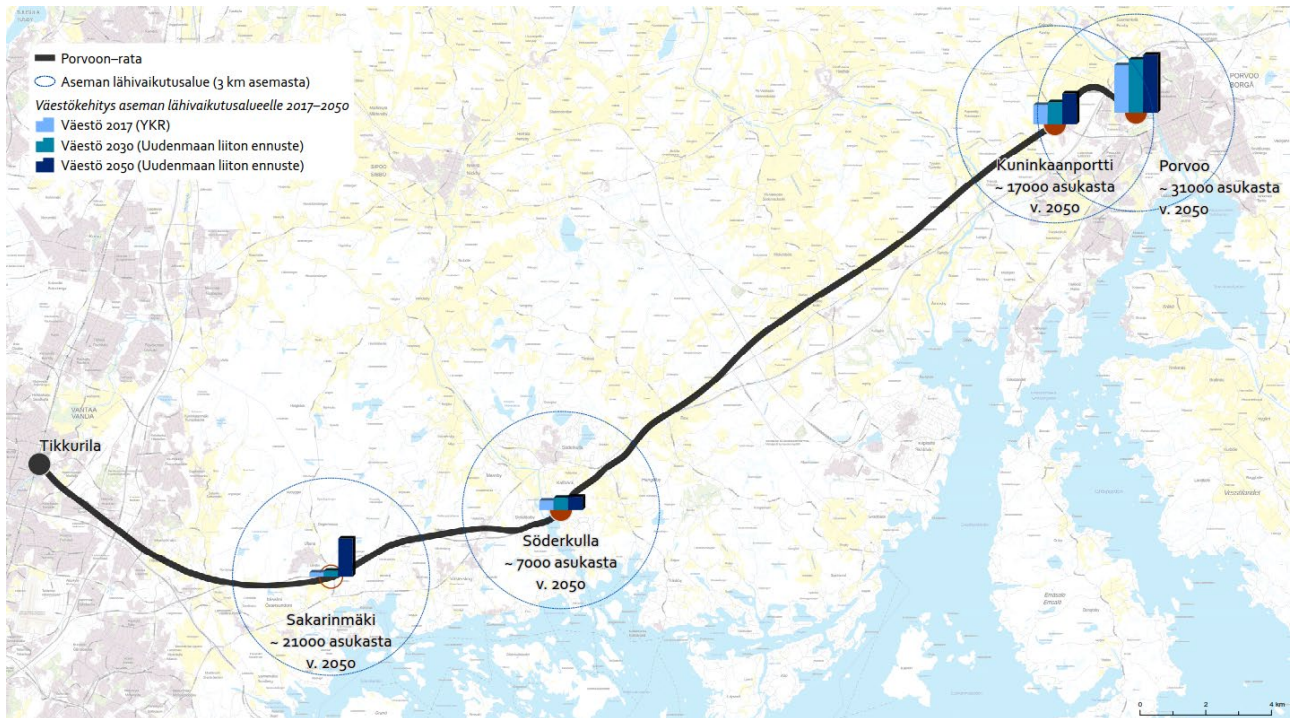
Maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa tulee erottaa toisistaan itse rautatien ja asemien vaikutukset. Maanpinnalla kulkeva rautatie aiheuttaa haitallisia estevaikutuksia poikittaissuuntaiseen liikkumiseen. Haitat kohdistuvat asumiseen, palveluihin ja elinkeinotoimintaan, kun tieyhteydet pitenevät. Myös virkistyskäyttöön kohdistuu yhtenäisiä virkistysalueita pirstovia vaikutuksia. Tunneliosuudella vaikutukset maankäyttöön ovat lähtökohtaisesti vähäisiä.

Asemapaikat mahdollistavat tehokkaasti rakennetun yhdyskuntarakenteen kehittämisen. Toisaalta asemien ympäristössä ja muilla tiiviin rakentamisen alueilla rata asettaa maankäytölle myös melu- ja tärinävaikutuksista johtuvia rajoitteita. Asemaa ei kuitenkaan ole perusteltua toteuttaa, ellei tehokkaasti rakennettavalle asuin-, työpaikka- ja palvelualueelle ole riittäviä alue- ja yhdyskuntarakenteellisia perusteita. Perusteet täyttyvät, jos alueella on merkittäviä kasvu- ja rakentamispaineita, ja uuden aseman rakentamisella saadaan kehitettyä alue- ja yhdyskuntarakennetta tiiviinä ja hyvään raideliikenteen palvelutarjontaan tukeutuvana.

Suunnitellut Kuninkaanportin ja Söderkullan asemat sijoittuvat nykyisen taajamarakenteen laitamille, joten junaliikenteen käynnistäminen edellyttää merkittävää muutosta asemapaikkojen lähialueiden maankäytössä ja koko seudun kasvun suuntaamisessa. Vaikka asemapaikkojen läheisyyteen on vireillä olevissa kaavoissa suunnitteilla raideyhteyteen tukeutuvaa yhdyskuntarakennetta, riittävän käyttäjäpotentiaalin muodostaminen on haastavaa.

Söderkullassa moottoritie ja Sipoonjoki rajoittavat tehokkaan maankäytön toteuttamista suunnitellun aseman ympärille. Uudenmaan liiton ennusteen mukaan Söderkullan aseman lähivaikutusalueella (3 km asemasta) on vuonna 2050 noin 7000 asukasta, mikä ei lähtökohtaisesti ole riittävä väestöpohja taloudellisesti kannattavan junaliikennöinnin aloittamiselle. Kuninkaanportin osalta tilanne on parempi, sillä ennusteen mukaan aseman lähivaikutusalueella on vuonna 2050 yli 15 000 asukasta ja noin 6 000 työpaikkaa. Väestöennusteet kaupunkiradan suunniteltujen asemapaikkojen lähivaikutusalueille on esitetty kuvassa 13.

Tikkurilan ja Porvoon välinen kaupunkirata ja suunniteltu itäinen metroyhteys kohtaavat Helsingin Östersundomissa, mikä mahdollistaa maanalaisen juna-aseman toteuttamisen suunnitellun Sakarinmäen metroaseman yhteyteen. Porvoosta ja eteläisestä Sipoosta Helsinkiin matkaavat voivat tällöin vaihtaa Sakarinmäessä junasta metroon, joka tarjoaa suoran raideyhteyden Helsingin keskustaan ja edelleen Espooseen. Porvoon suunnasta tuleva raideyhteys tukisi tavoitteita muodostaa Sakarinmäkeen uusi joukkoliikenteen solmukohta ja merkitykseltään seudullinen keskus. Väestöennustetietojen perusteella Sakarinmäki on tulevaisuudessa esimerkiksi Söderkullaan verrattuna huomattavasti potentiaalisempi asemapaikka.



Kuva 13. Väestökehitys 2017–2050 Porvoon-radan suunniteltujen asemapaikkojen lähivaikutusalueilla (< 3 km asemasta). Kuninkaanportin ja Porvoon suunnitelluilla asemilla on osittainen yhteinen lähivaikutusalue (Tilastokeskus ja SYKE 2017, Uudenmaan liitto 2018b)

Tunnelissa kulkeva kaupunkirata on ristiriidassa Sakarinmäen metroasemavarauksen länsipuolelle yleiskaavassa osoitetun maanalaisen jätevedenpuhdistamovarauksen kanssa. Jos ratatunneli kulkee varauksen kohdalla Porvoonväylän alla, rata ei todennäköisesti vaikeuta jätevedenpuhdistamon toteuttamista. Puhdistamon sijainti ratkaistaan tarkemmassa suunnittelussa vaikutusarviointien ja teknistaloudellisten selvitysten perusteella.

Pintarataosuudet ja ratatunnelin päiden betonikaukalarakenteet rajoittavat paikallisella tasolla liikumista ja muuta maankäyttöä. Tikkurilassa matkakeskuksen itäpuolisen alueen kehittäminen vaikeutuu, ja Porvoon kaupunkiradan toteuttaminen on ristiriidassa Vantaan yleiskaavaluonnokseen merkityn raitiotiereitin kanssa.

Sipoossa ja Porvoossa radan estevaikutukset kohdistuvat erityisesti maa- ja metsätalouteen ja virkistyskäyttöön. Estevaikutusta voidaan vähentää riittävillä ja laadukkailla, maankäytön kannalta tarkoituksenmukaisesti sijoitetuilla autoilun, pyöräilyn ja jalankulun eritasoyhteyksillä. Ratalinjauksen alle tai sen tuntumaan jää noin 50 olemassa olevaa asuinrakennusta, joista osa joudutaan purkamaan.

Rata aiheuttaa melu- ja maisemahaittoja, mikä heikentää asumisviihtyisyyttä radan läheisyydessä. Sipoon alueella meluvaikutukset jäävät pienemmiksi, koska meluhaittoja aiheuttavat rata ja valtatie 7 sijoittuvat samaan maastokäytävään. Meluhaittoja voidaan vähentää meluntorjunnalla.

Ratalinjauksen tarkka sijainti ja maastokäytävän leveys määrittää yksityiskohtaisemman suunnittelun tasolla, jolloin paikalliset vaikutukset täsmentyvät. Koska kaupunkiradan mahdollinen toteutuminen ajoittuu vasta useiden vuosien tai vuosikymmenien päähän, ratavaraus aiheuttaa epävarmuutta alueen asukkaissa ja maanomistajissa. Lähialueen asukkaat kokevat radan todennäköisesti pääosin haitallisena.

Porvoon kaupunkirata kulkee noin 10 kilometrin matkan tunnelissa, jolta osin sen vaikutukset nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön ovat lähtökohtaisesti vähäisiä lukuun ottamatta rakentamisen aikaisia

räjätystöiden aiheuttamia häiriöitä. Tunneleiden ilmanvaihto- ja poistumiskuilut suunnitellaan yksityiskohtaisemmin, jolloin ne voidaan pyrkiä sijoittamaan nykyisen ja suunnitellun maankäytön sekä olemassa olevan tieverkon kannalta suotuisiin paikkoihin. Ilmanvaihto- ja poistumiskuilujen sekä mahdollisten uusien pelastusteiden vaikutukset maankäyttöön ovat lähtökohtaisesti paikallisia ja merkitykseltään vähäisiä.

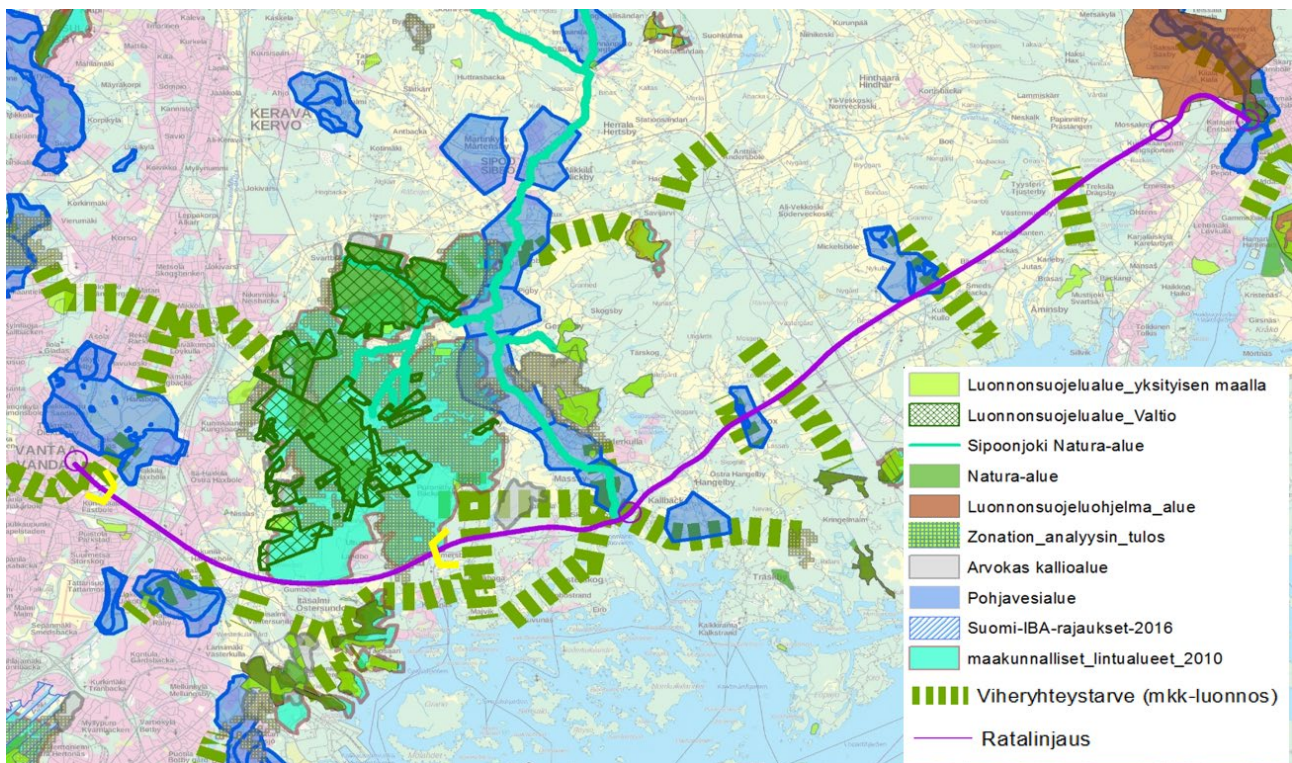
5. VAIKUTUKSET LUONTOON JA POHJAVESIIN

5.1 Arviointimenetelmät ja lähtöaineisto

Luontovaikutuksia on arvioitu olemassa olevien selvitystietojen perusteella, maakuntakaavatasolla. Koska maakuntakaavassa ei määritetä ratakäytävän tarkkaa sijaintia, on arvioinnissa huomioitu vaadittavaa ratakäytävää laajempi tarkastelualue. Selvitysalueen tulevaa maankäyttöä on tarkasteltu kaavoituksen pohjalta, huomioiden olemassa olevat ja valmisteilla olevat kaavat (maakuntakaava, yleiskaavat). Arvioinnissa on huomioitu tarkastelualueen keskeiset tulevan maankäytön suunnitelmat, ja ratalinjauksen toteuttamisen muun maankäytön kanssa muodostamat yhteisvaikutukset. Tarkastelun lähtökohtana on ollut olemassa olevat tiedot luontoarvoista, joita on koottu mm. luontoselvityksistä, Uudenmaan maakuntaliitolta, kunnilta ja SYKE:sta (SYKE:n rajapintapalvelut, Eliöläjittietokanta).

5.2 Huomioitavat luontoarvot, nykytila ja muuttuvat alueet

Tarkasteltava ratalinjaus väistää Sipoonkorven kansallispuiston ja Sipoonkorven Natura-alueen niiden eteläpuolelta. Ratalinja risteää merkittävien Sipoonkorpea ja Östersundomin alueen Natura-alueita yhdistävien ekologisten yhteyksien kanssa, sekä useiden muiden rannikon ja mantereen välisten ekologisten yhteyksien kanssa. Ratalinjauksen suunniteltu sijainti suhteessa luontoarvoihin on esitetty kuvassa 14. Radan länsiosan tunnelijakso säilyttää merkittävät ekologiset yhteydet Sipoonkorven ja Östersundomin alueella olevan Mustavuoren lehto ja Östersundomin lintuvedet Natura-alueen välillä.



Kuva 14 Porvoon kaupunkiradan vaihtoehdon 3 ratalinjaus ja luontoarvot. (Valtion maalle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, vihreä vinoruudutus, muodostavat Sipoonkorven kansallispuiston)

Sipoonkorven eteläpuolisille metsäalueille keskittyy mm. linnustollisia arvoja (maakunnallisesti tärkeä lintualue, MAALI-alue) ja Zonation-analyysin tunnistamia luontoarvokeskittymiä. Helsingin karttapalvelussa esitettyjen tietojen mukaan Sipoonkorven eteläosaan on keskittynyt runsaasti luontoarvoja. Aluekokonaisuuden erityiseksi arvoksi on mainittu mm. sen laajuus ja hyvä kytkeytyneisyys. Sipoonkorven eteläosien metsäalue on myös mainittu Helsingin ainoaksi metsäalueeksi, joka pystyy ylläpitämään lähes koko eteläsuomalaista metsälintulajistoa (Helsinki 2017). Näiden merkittävimpien luontoarvokeskittymien läheisyydessä VE3 sijoittuu tunneliin

Merkittävimpien Sipoonkorven ja Östersundomin välisten ekologisten yhteyksien ja luontoarvojen keskittymien säilyttäminen on mahdollista vain, jos ratalinjaus sijoitetaan läntisellä Vantaan ja Helsingin alueelle sijoittuvalla rataosuudella tunneliin, kuten vaihtoehdossa VE3 on esitetty. Radan vaikutusten tarkastelussa lähtökohtana on, että rata kulkee Helsingin ja Sipoon rajan läheisyyteen saakka tunnelissa, jatkuen tämän jälkeen pintaratana, joka sijoittuu moottoritien maastokäytävän tuntumaan, sen pohjoispuolelle. Boxin alueelta itään VE3 ei kuitenkaan ole moottoritien välittömässä läheisyydessä.

Radan vaikutuksia tarkasteltaessa on myös otettava huomioon käynnissä olevat kaavahankkeet ja niiden myötä mahdolliset merkittävät muutokset alueen nykytilassa. Vantaalle laaditaan parhaillaan uutta yleiskaavaa, jonka luonnos on tulossa nähtävillä alkuvuodesta 2019. Mikäli Östersundomin alueen yleiskaava toteutetaan, on muutos Östersundomin yhteisen yleiskaavan alueelle sijoittuvan ratajakson ympäristössä nykytilaan verrattuna mittava. Kaava on hyväksytty 11.12.2018, mutta se ei ole vielä saanut lainvoimaa.

Sipoon Söderkullan jälkeen rata sijoittuu Porvoon Kuninkaanporttiin asti alueelle, jossa vuorottelevat kylä- ja maaseutu- ja maaseutu- ja metsäalueet. Sipoon alueella on ratalinjan läheisyydessä kehitettäviä alueita: Sibbesborgin alue Sipoonjoen itärannalla ja Gumbostrand-Västerskogin osayleiskaava-alue.

5.3 Sipoonkorven kansallispuisto ja Natura-verkosto

Sipoonkorven kansallispuisto sijoittuu tarkasteltavan ratalinjan pohjoispuolelle. Kansallispuisto muodostuu useasta erillisestä suojelualueesta. Kansallispuiston luontoarvot on luonnonsuojelulain nojalla tiukasti suojeltu. Kansallispuiston alueella on luontoa muuttava toiminta kielletty.

Luonnonsuojelulaisissa (13§) on esitetty rauhoitussäännökset, joiden mukaan kansallispuiston alueella ei saa:

- Rakentaa rakennuksia, rakennelmia tai teitä
- Ottaa maa-aineksia tai kaivoskivennäisiä eikä vahingoittaa maa- tai kallioperää
- Ojittaa
- Ottaa taikka vahingoittaa sieniä, puita, pensaita tai muita kasveja tai niiden osia
- Ryhtyä muihinkaan toimiin, jotka vaikuttavat epäedullisesti alueen luonnonoloihin, maisemaan, taikka eliölaajien säilymiseen

Myös kansallispuiston rajojen ulkopuolelle sijoittuvilla hankkeilla voi olla vaikutusta alueen luonnontilaan. Esimerkiksi luonnonsuojelualueille ulottuvan melun ohjearvot on huomioitava.

Tarkasteltavan ratalinjauksen alueelle ei suoraan sijoitu Natura-alueita, mutta lähialueille sijoittuvien Natura-alueiden suojeluarvojen kannalta on olennaista, että alueiden väliset toimivat ekologiset yhteydet säilyvät. Ratalinjaus ja Natura-alueet on esitetty kuvassa 15. Radan länsiosan tunnelijakso säilyttää merkittävät ekologiset yhteydet Sipoonkorven ja Östersundomin alueella olevan Mustavuoren

lehto ja Östersundomin lintuvedet Natura-alueen välillä. Suunnittelussa on kuitenkin huomioitava, etteivät maanpäällisillä rakenteilla, kuten poistumistiet heikennä ekologisia yhteyksiä.

Natura-verkostoon kuuluvia alueita koskee suojelun perusteena olevien luontoarvojen heikentämiskielto (luonnonsuojelulaki 64 a §). Natura-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointivelvollisuudesta säädetään luonnonsuojelulaissa pykälissä 65§ ja 66§.

Luonnonsuojelulain 65 §:ssä säädetään:

”Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.”

Luonnonsuojelulain 65 §:n arviointivelvollisuus koskee yleisesti hankkeita, joiden vaikutukset kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin, ovat luonteeltaan heikentäviä, laadultaan merkittäviä ja ennalta arvioiden todennäköisiä. Natura-arvioinnissa alueeseen kohdistuvat vaikutukset on arvioitava suojeluarvojen kannalta luontotyyppi- ja lajikohtaisesti.

Luonnonsuojelulain 66 §:n mukaan lupaviranomaisen velvollisuus on olla myöntämättä lupaa hankkeelle, jonka Natura-arviointi- ja lausunnotomennettelyn mukaan katsotaan merkittävästi heikentävän Natura-alueen perustamisen perusteena olevia suojeluarvoja.

Mahdollisiin vaikutuksiin sisältyvät sekä varsinaiselle Natura-alueelle kohdistuvat toiminnot että alueen ulkopuolelle suunnitellut toiminnot, joiden vaikutukset voivat ulottua alueelle. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat niiden voimakkuus ja kesto, sekä vaikutuskohteen herkkyys arvioitaville vaikutuksille.

Tarkastelualueelle sijoittuvat Natura-alueet ovat seuraavat:

Sipoonjoen Natura-alue FI0100086, SCI

Natura-alue on perustettu suojelemaan erityisesti äärimmäisen uhanalaisen meritaimenen lisääntymisympäristöjä.

Alueella suojeltu Natura -luontotyyppi on: Vuorten alapuoliset tasankojoet, 3260

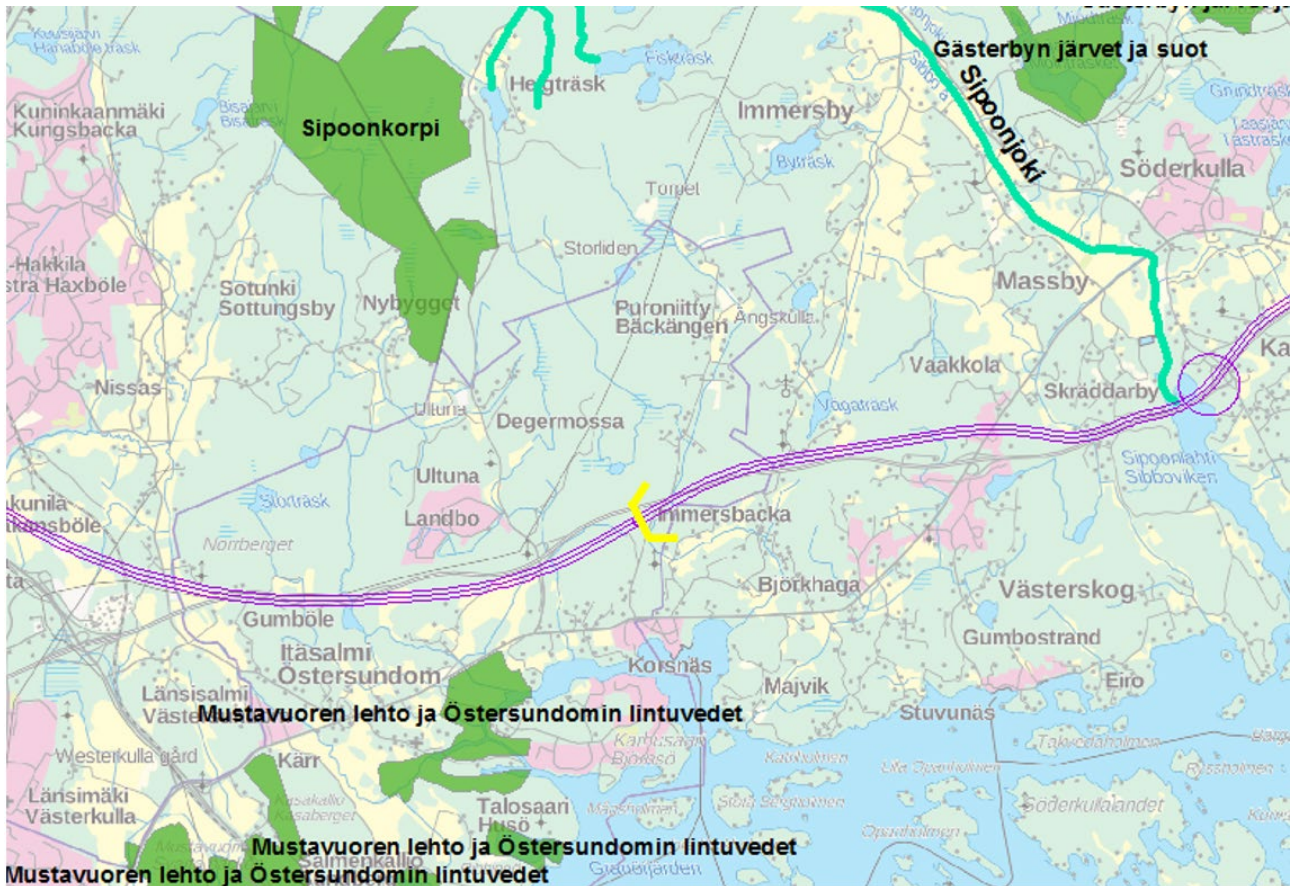
Sipoonkorpi FI0100066, SCI

Sipoonkorven Natura-alue on metsäinen, soinen ja kallioinen luontokokonaisuus, jolla on myös linnustollista arvoa. Sipoonkorven Natura-alue sisältyy myös kansallispuiston aluerajaukseen.

Natura-alueella on myös Sipoonjoen Natura-alueeseen kuuluva Byabäckenin vesialue

Mustavuoren lehto ja Östersundomin lintuvedet FI0100065, SCI/SPA

Alue koostuu neljästä osasta, jotka muodostavat merkittävän, luonnoltaan monimuotoisen kokonaisuuden.



Kuva 15 Porvoon kaupunkiradan vaihtoehdon 3 linjaus ja Natura-alueet

Sipoonkorven sekä Mustavuoren lehto ja Östersundomin lintuvedet Natura-alueiden välisen ekologisen yhteyden säilyttäminen on kriittinen erityisesti pyyn kannalta. Pyy on Mustavuoren lehto ja Östersundomin lintuvedet Natura-alueen suojeluarvo, jolloin sen Natura-alueella olevaa kantaa koskee heikentämiskielto. Natura-alueiden suojeluarvoja ei luonnonsuojelulain nojalla saa merkittävästi heikentää. Edellä mainittujen Natura-alueiden välinen ekologinen yhteys on todettu pyyn kannalta merkittäväksi mm. Östersundomin maakuntakaavaehdotuksen Natura-vaikutusten arvioinnissa. Vaikka alue jää tarkastelualueen ja Porvoonväylän eteläpuolelle, on mahdollinen estevaikutuksen lisääntyminen etenkin Natura-alueen pyy-kannan osalta merkittävä tekijä. Radan sijoittaminen tunneliin, kuten vaihtoehdossa VE3 on esitetty, on tarpeen kriittisen ekologisen yhteyden säilyttämiseksi.

Östersundomin kaavan toteuttaminen nykyisen ekologisen yhteyden alueella edellyttää säilyvän toimivan ekologisen yhteyden kehittämistä ja turvaamista. Uudenmaan ELY-keskus on todennut Östersundomin maakuntakaavaehdotuksen Natura-arvioinnista antamassaan lausunnossa (UDEL/3052/2017), että Salmenkallion ja Sipoonkorven välisenä yhteytenä toimivan virkistysalue-eräyksen riittävä laajuus on edellytys sille, ettei pyyhyn ja Natura-alueen eheyteen kohdistu merkittävästi heikentäviä vaikutuksia. Jotta riittävä ekologinen yhteys voidaan turvata, olisi myös mahdollinen ratalinjaus sijoitettava alueella tunneliin, kuten tarkasteltavassa vaihtoehdossa on tehty. Pintarata leventäisi todennäköisesti merkittävästi ekologiseen yhteyteen muodostuvaa katkoa. Myös tunneliratkaisu vaatii maanpäälle sijoitettavia rakenteita mm. ilmastoinnin, huolto- ja pelastusteiden vuoksi, vähintään 1,5 km välein. Mahdollisessa jatkosuunnittelussa kaikkien rakenteiden sijoittamisessa tulee huomioida, etteivät ne kavenna merkittäviä ekologisia yhteyksiä.

Tarkasteltava ratalinjaus sijoittuu Sipoonlahden kohdalla Sipoonjoen Natura-alueen tuntumaan. Sipoonjoen Natura-alue on perustettu mm. taimenkannan suojelemiseksi. Radan mahdollisessa

jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa olisi varmistettava, ettei se muodosta nousuestettä taimenelle, tai aiheuta rakentamisaikanaan häiriötä tai haittaa taimenelle ja sen vaellukselle jokeen kutualueille.

Valmiin radan pysyvien vaikutusten lisäksi on huomioitava rakentamisen aikaiset vaikutukset. Tunnelin louhiminen aiheuttaa tärinää ja melua, sekä tarpeen louhetta kuljettavalle raskaalle liikenteelle. Louheelle ja muille massoille tarvitaan myös sijoituspaikkoja. Myös maan pinnalla kulkevan radan rakentaminen aiheuttaa tärinää, melua ja muutoksia liikenteessä. Ratakäytävässä olisi tehtävä paikoin louhintaa ja paikoin täyttöjä paikalle tuotavilla maa-aineksilla. Rakentamisen aikaiset vaikutukset on tarkemmassa suunnittelussa arvioitava tarkemmin ja tarvittaessa suunniteltava lievennystoimet, joilla ehkäistään merkittävät haittavaikutukset suojelukohteisiin.

Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset voivat liittyä rakentamisen aikana haitta-aineiden ja maa-aineksen kulkeutumisesta vesistöön. Pilaantuneet maat ja mahdollinen riski sulfidisavimaiden osalta on tarpeen selvittää. Rata tulisi toteuttaa välttämättä muuttamasta vesialueiden luonnontilaa. Merkittäviä ylitettäviä vesistökohteita ovat Sipoonlahti ja Mustijoki. Lisäksi ylitetään lukuisia pienempiä virtavesiä. Virtavesien ylityspaikoilla jätetään reunoille kuivapolut. Mahdollisessa jatkosuunnittelussa on arvioitava mahdolliset vesistövaikutukset, selvittävät pilaantuneiden maa-alueet tai sulfidisavialueet ja tarvittaessa suunniteltava lievennystoimet, joilla ehkäistään merkittävät haittavaikutukset.

5.4 Arvokkaat elinympäristöt ja lajisto

Luonnonsuojelualueiden lisäksi kuntien alueella tehtyjen luontoselvitysten yhteydessä on rajattu muita huomionarvoisia ja luonnonarvoiltaan merkittäviä kohteita. Uudenmaan alueella Zonation-menetelmällä tehdyssä selvityksessä, on kartoitettu alueita, joille todennäköisimmin keskittyy luontoarvoja. Hankealueen läheisyydessä, Zonation-analysissä tunnistetut alueet keskittyvät Sipoonkorven ympäristöön. Alueet on osoitettu kuvassa 14.

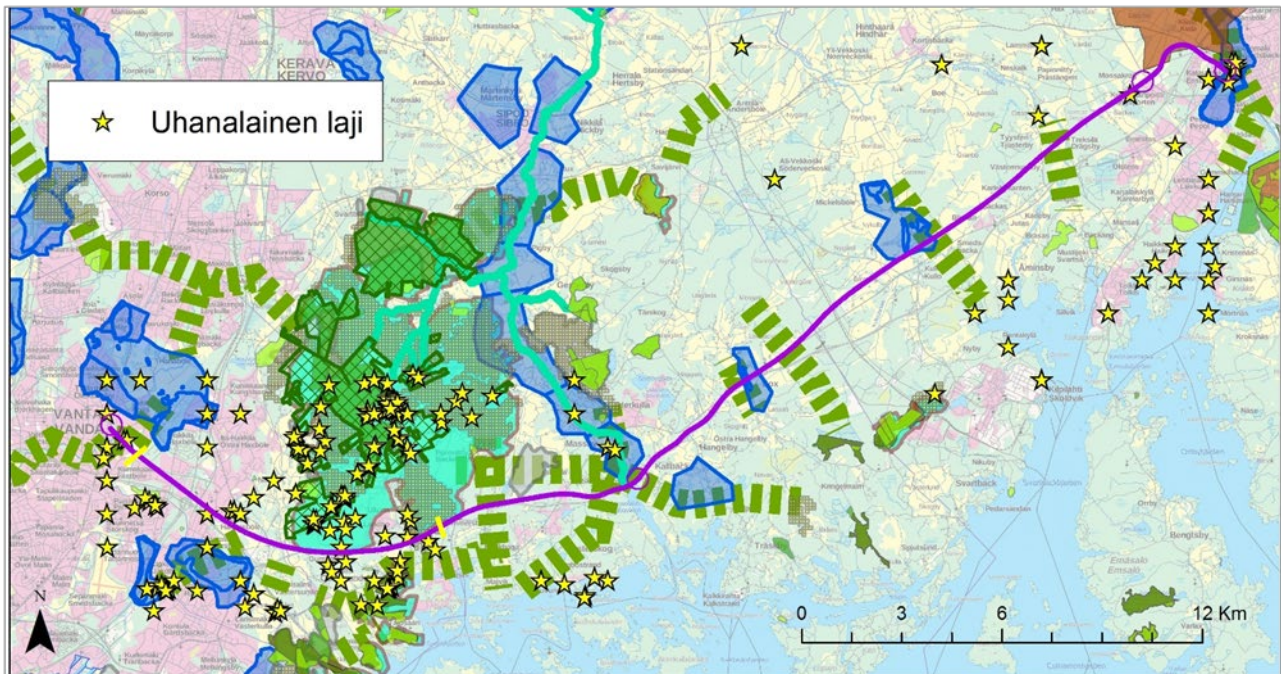
Vantaalle laaditaan parhaillaan uutta yleiskaavaa, jonka luonnos on tulossa nähtäville alkuvuodesta 2019. Vantaan yleiskaavaa 2020 varten on kartoitettu mm. luontoarvoiltaan merkittäviä alueita sekä ekologisia yhteyksiä (Ojala 2018). Vantaan kaakkoisosassa ratalinjan läheisyydessä on useita merkittäviä luonnon monimuotoisuusarvoja sisältäviä (LUO) alueita. Näiden alueiden kohdalla rata sijoittuisi tunneliin.

Östersundomin yhteisen yleiskaavan alueella on huomattava määrä luontoarvoja, jotka on esitetty mm. Helsingin kaupungin karttapalvelussa. Östersundomin alueella on huomattavia muutospaineita ja Sipoonkorven lähialueille sijoittuu luontoarvoja ja merkittäviä ekologisia yhteyksiä, jotka on täytynyt huomioida kaavatyössä. Luontoarvojen ja maankäytön yhteensovittamisen vuoksi rata olisi tällä jaksolla sijoitettava tunneliin, kuten tarkasteltavassa vaihtoehdossa on esitetty, ja lähelle Porvoonväylän maastokäytävää.

Ratalinjaus on Helsingin ja Sipoon rajan tuntumaan saakka tunnelissa jatkuen tämän jälkeen pintaratana, joka sijoittuu moottoritien kanssa samaan maastokäytävään, sen pohjoispuolelle. Sipoon ja Porvoon kuntien selvitystietojen mukaan: Sipoon alueella tarkasteltavan ratalinjan läheisyyteen sijoittuvat lähimmät tiedossa olevat arvokkaat luontokohteet (lehtokohteita Västerskogin länsipuolella) sijoittuvat Porvoonväylän eteläpuolelle. Porvoon alueelta on valmistumassa luontoselvitys, jossa on tunnistettu joitakin paikallisesti arvokkaita kallioalueita sekä kalliokeho tarkasteltavan ratalinjauksen läheisyydestä (sähköpostitiedonanto Arto Lankinen, joulukuu 2018).

Alueelta tiedossa olevat uhanalaisten lajien esiintymiskohteet on pyydetty Suomen ympäristökeskuksen Eliölajit tietokannasta. Lajien esiintymistiedot ovat salassapidettäviä, joten lajien tarkkoja sijainteja ei ole esitetty kartalla. Alueella tavataan kuitenkin erityisesti Sipoonkorven ympäristössä mm. uhanalaisia sammal- ja jäkälälajeja sekä kirjoverkkoperhosta, joka on luontodirektiivin liitteen IV laji. Mustijoessa

tavataan erityisesti suojeltavaa vuollejokisimpukkaa, joka on myös luontodirektiivin liitteiden IV ja II laji. Erityisesti suojeltavien lajien ja luontodirektiivin liitteen IV-lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen tai hävittäminen on luonnonsuojelulain nojalla kielletty. Mahdollisessa jatkosuunnittelussa on selvitettävä alueella tavattavien erityisesti suojeltavien (ja luontodirektiivin liitteen IV a) lajien esiintyminen, jotta niihin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida ja pyrkiä ehkäisemään. Tarkasteltavan ratalinjauksen alueella olevien uhanalaisten lajien esiintyminen on esitetty kuvassa 16.

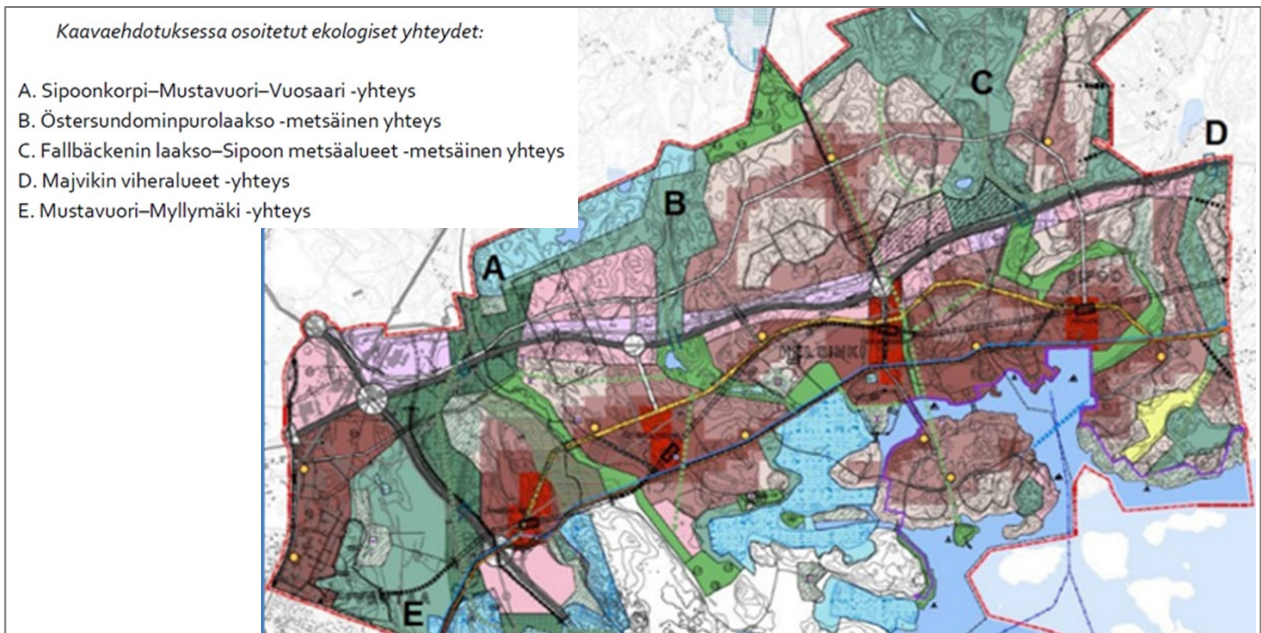


Kuva 16 Uhanalaisten lajien esiintyminen tarkastelualueella Suomen ympäristökeskuksen tietojen mukaan

5.5 Ekologinen verkosto

Laajimmat yhtenäiset luonnon ydinalueet sijoittuvat tarkastelualueella Sipoonkorven ympäristöön. Maakuntakaavaluonnoksen mukaiset viheryhteystarpeet ja niiden kytkeytyminen luonnon arvoalueiden kanssa on esitetty aiemmin kuvassa 14.

Östersundomin alueen yhteisen yleiskaavan alueella säilytettäviä ekologisia yhteyksiä on tarkasteltu Helsingin kaupungin selvityksessä (Ojala 2017), jotka on esitetty kuvassa 17. Pääosassa Vantaan alueesta ja Östersundomin alueella rata sijoitettaisiin tunneliin, jolloin vältetään pintaradan muodostama estevaikutus ekologisten yhteyksien alueella. Tunnelin alueella maanpäälle tulevien ilmastointi, poistumis- ja huoltotie ratkaisujen sijoittelussa on kuitenkin huomioitava, etteivät ne saa heikentää ekologisia yhteyksiä tai säilytettäviä luontoarvoja. Rata on tunnelissa kuvassa 17 esitettyjen ekologisten yhteyksien A ja B kohdalla, mutta nousee pintaradaksi ennen yhteyttä C.



Kuva 17 Kuvaote Ekologisen verkoston tarkastelu, Östersundomin yhteinen yleiskaava –raportista (Östersundom-toimikunta 2018)

Ratalinjauksen maan pinnalla kulkeva itäosuus Sipoossa ja Porvoossa pirstoo pienempiä metsäalueita ja peltoja Porvoonväylän pohjoispuolella. Radan sijoittuminen Porvoonväylän välittömään läheisyyteen vähentää uusia luonnonalueita pirstovaa vaikutusta, Boxbyn alueelta itään rata kuitenkin erkanee Porvoonväylän maastokäytävästä jonkin verran. Ratalinjaus risteää useiden maakuntakaavassa ja maakuntakaavaluonnoksessa esitettyjen ekologisten yhteysalueiden kanssa. Maakuntakaavassa osoitetut ekologiset yhteydet on turvattava tarkemmassa suunnittelussa. Radan muodostaman estevaikutuksen merkittävyys vaihtelee riippuen mm. radan korkeusasemasta, aitaamisesta, melusuojauksesta ja liittyvistä tiejärjestelyistä, sekä luonnonympäristön herkkyydestä ja lajistosta. Estevaikutuksen merkittävyys on lajikohtainen. Toiset lajit tarvitsevat suojaisan metsäisen yhteyden, jossa ei saisi olla pitkiä puuttomia tai suojattomia katkoja. Estevaikutusta lieventävät radan aitaamattomuus ja matala pengeri. Ekologisia yhteyksiä voidaan myös turvata ja kehittää toteuttamalla vihersilloja ja -alikulkuja. Tällöin on valtatie rinnalle sijoittuvalla rataosuudella huomioitava yhteyden toteutuminen sekä rata-alueen että maantiealueen poikki. Merkittävien ekologisten yhteyksien säilyminen ja riittävyys on turvattava tarkemmassa suunnittelussa.

5.6 Vaikutukset pohjavesiin

Tarkasteltavan ratalinjauksen alueelle sijoittuu kolme pohjavesialuetta. Tunnelijaksolla ei ole pohjavesialueita. Linjausvaihto ja sen alueelle sijoittuvat pohjavesialueet on esitty kuvassa 18.

Boxby, 0175308

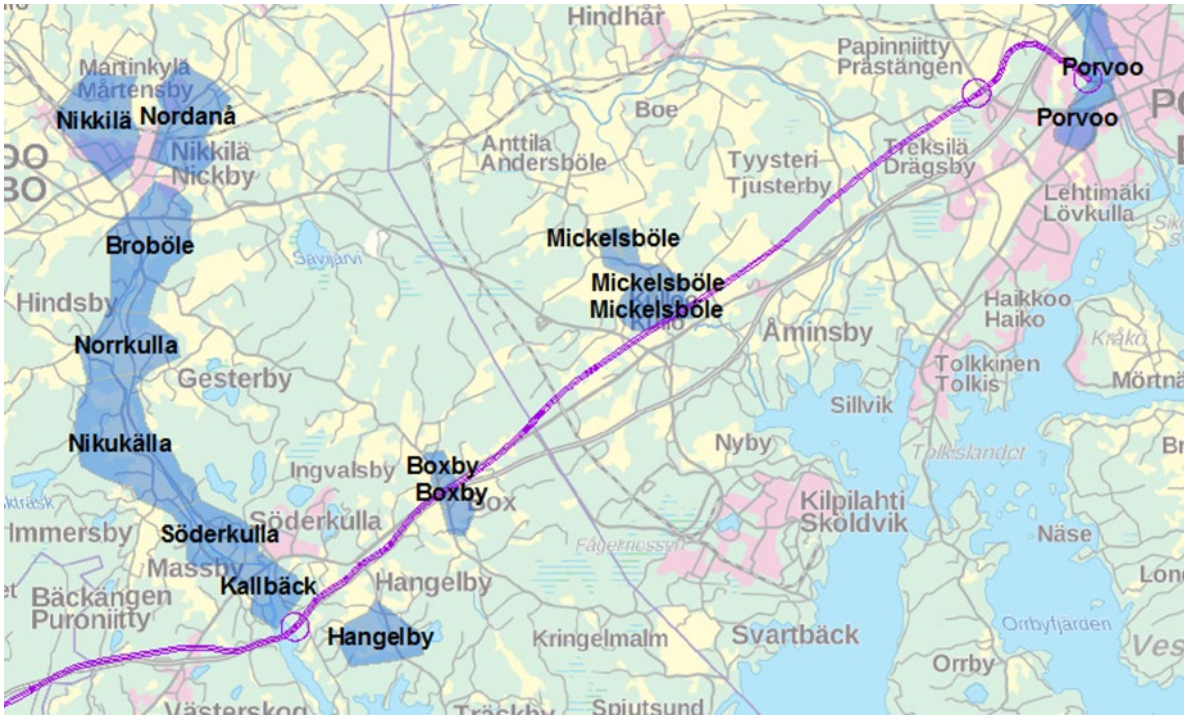
- Muu veden hankintaan soveltuva
- Suojelusuunnitelma valmis

Mickelsböle, 0161307

- vedenhankintaa varten tärkeä
- Suojelusuunnitelma valmis

Radan päätepiste Porvoossa sijoittuu Porvoon pohjavesialueen (0161251 A) reuna-alueelle

- vedenhankintaa varten tärkeä
- Suojelusuunnitelma valmis



Kuva 18 Porvoon kaupunkiradan vaihtoehdon 3 linjaus ja pohjavesialueet

Tunnelialueella on huomioitava kallion mahdollinen rikkonaisuus. Pinta- ja pohjavesien johtuminen rikkonaisen kallion kautta tunnelialueille on riski. Tällä voi olla merkitystä sekä pintavesiin tai -pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten osalta että rakennusteknisten ratkaisujen ja kustannusten osalta. Mahdolliset vaikutukset ja niiden huomioiminen teknisessä suunnittelussa on tehtävä tarkemman suunnittelun aikana. Mahdolliset pilaantuneen maan kohteet ja niiden puhdistamistarve, sekä sulfidisaivalueet on syytä selvittää ja huomioida rakentamisen aikaisia vaikutuksia arvioitaessa.

6. VAIKUTUKSET MAISEMAAN, KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN JA VIRKISTYKSEEN

6.1 Lähtökohdat

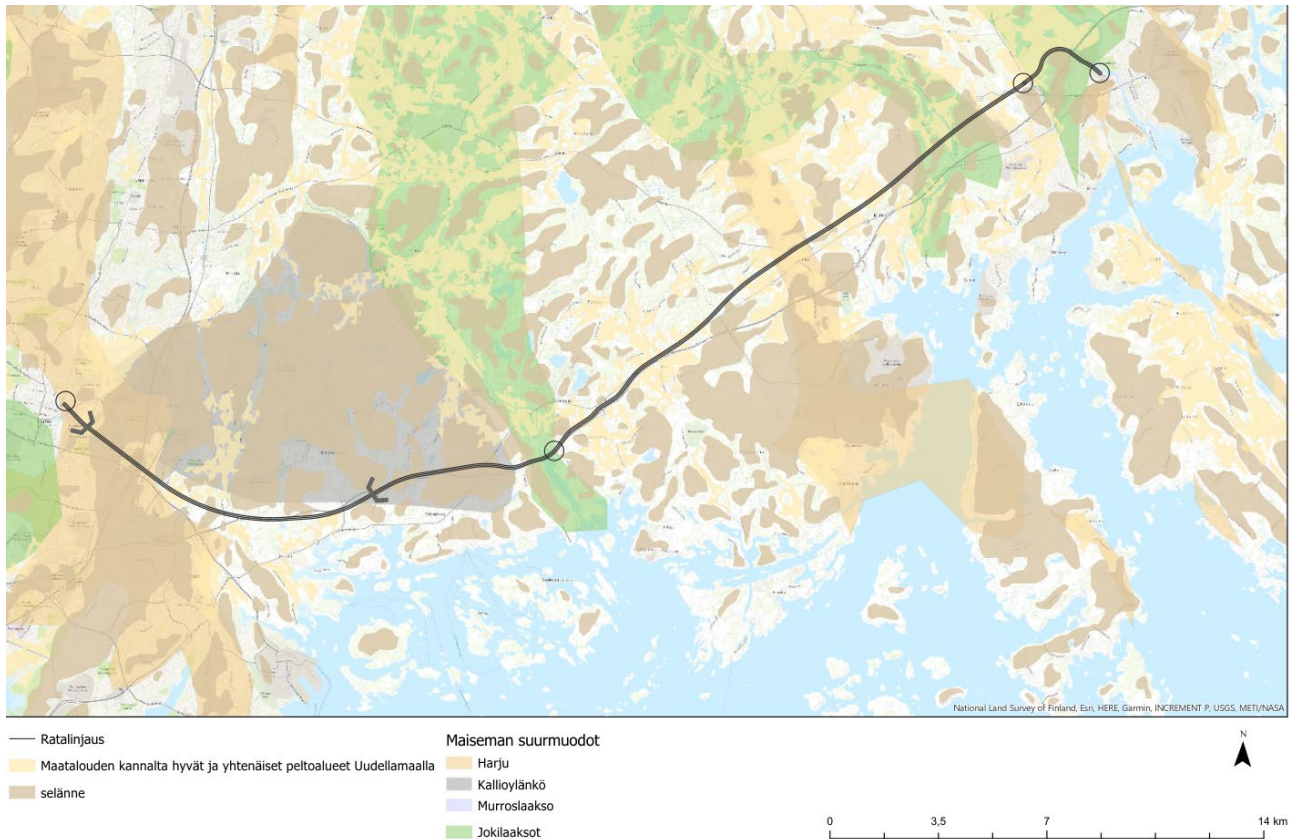
Porvoon kaupunkiradan maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona kartta- ja paikkatietoaineistojen avulla. Sekä lähtötiedot että niistä johdetut vaikutusarviot ovat työn luonteen vuoksi pääosin valtakunnallisia ja maakunnallisia. Vaihtoehtojen rajauduttua yhteen ratalinjaukseen on vaikutusten arviointi kuvaava, ei vertaileva.

Maiseman nykytilan pääpiirteet

Porvoon kaupunkiradan linjaus halkoo pitkittäissuuntaisia suurmaiseman muotoja, jotka on esitetty kuvassa 19. Radan länsiosa sijoittuu yleispiirteisesti pitkittäissuuntaiselle harjualueelle Tikkurilan tiiviin kaupunkialueen reunaan. Kaupunkialueelta hyvin kapea ratakäytävä aukeaa kulttuurihistoriallisesti arvokkaalle laajalle peltoalueelle, laajan selännealueen kainaloon, mikä jälkeen koko radan länsiosa kulkee pääpiirteittäin selänteiden ja kallioylängön korostamassa maastossa, joskin visuaalisesti eritasoisten tie- ja yritysalueiden läheisyydessä.

Kallioylängöllä sijaitseva Sipoonkorven kansallispuiston alue on osa seudullisesti arvokasta koko pääkaupunkiseutua rajaavaa vihervyöhykettä, jonka virkistysarvot nojaavat erityisesti erämaahenkiseen hiljaisuuteen: Ratalinja sijoittuu alueen eteläreunaan Porvoonväylän läheisyyteen. Tämän metsäisemmän jakson katkaisee Sipoonlahden jokilaakso, jonka jälkeen maisema on vaihtelevampaa peltojen ja metsien mosaiikkia, jota rytmittävät pienipiirteisemmät selännealueet, pitkittäissuuntaiset yhtenäiset harjumuodostumat sekä Mustijokilaakso ja Porvoonjokilaakso. Sipoonjokilaakson itäpuolella myös maiseman paikalliset kulttuuriset piirteet voimistuvat: alueella sijaitsee laajoja yhtenäisten peltoalueiden lisäksi niihin liittyviä tiloja ja asutusalueita, sekä yksittäisiä muinaisjäännöksiä. Peltojen mosaiikki jatkuu yleispiirteeltään yhtenäisenä aina Mustijokilaaksoon liittyviin metsäalueisiin asti, Rönnkullan itäpuolen suhteellisen laajaa selänne- ja metsäaluetta lukuun ottamatta.

Mustijokilaakson jälkeen ratalinjaus kulkee uudestaan mosaiikkimaisessa peltomaisemassa ja päättyy laajan selännealueen kiertäen Porvoonjokilaakson maisema-alueen kautta kaupunkirakenteeseen.



Kuva 19 Porvoon kaupunkiradan vaihtoehdon 3 linjaus ja maisemamuodot

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Ratalinjaus kulkee usean valtakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön (nk. RKY-alueen), valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen, sekä maakunnallisesti arvokkaan kulttuuriympäristön läpi. Linjaus ja kulttuuriympäristöt on esitetty kuvassa 20. Läntisin alueista on Tikkurilassa sijaitseva Jokiniemen koelaitos, joka on kulttuuri- ja rakennushistorian kannalta valtakunnallisesti arvokas kokonaisuus. Kohde sijoittuu laajemman maakunnallisesti merkittävän Tikkurilan viljelysseudun kulttuurimaisemaan. Kaupunkirakenteen reunalla idässä sijaitsee Hanabölen kylämaisema (viljelysseudun), johon liittyy useita muinaisjäännösalueita, pistemäisiä muinaisjäännöskohteita sekä historiallisia tienpätkiä. Östersundomin alueella sijaitsevat Gumböle Norrberget kivikautinen asuinpaikka ympäristöineen, Östersundomin kartanon, kappelin ja Björkuddenin huvilan muodostama valtakunnallisesti arvokas kokonaisuus sekä maakunnallisesti arvokas Östersundomin kulttuurimaisema.

Ratalinjaus ylittää Sipoonjokilaakson pitkään asutun maakunnallisesti arvokkaan kulttuuriympäristön, jonka perustekijät ja rakenne ovat säilyneet vuosisatojen ajan lähes muuttumattomina. Ratalinjan pohjoispuolelle sijoittuu myös valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö Sibbersorgin keskiaikainen linnasaari, sekä myös valtakunnallisesti merkittävä Sipoonjoen viljelysmaiseman alue. Sibbersorgin kuuluu kiinteästi koko Sipoonjoen suun maisemaan, jonka erityispiirteinä on yhä selkeästi havaittava koskematon keskiaikainen kerrostuma.

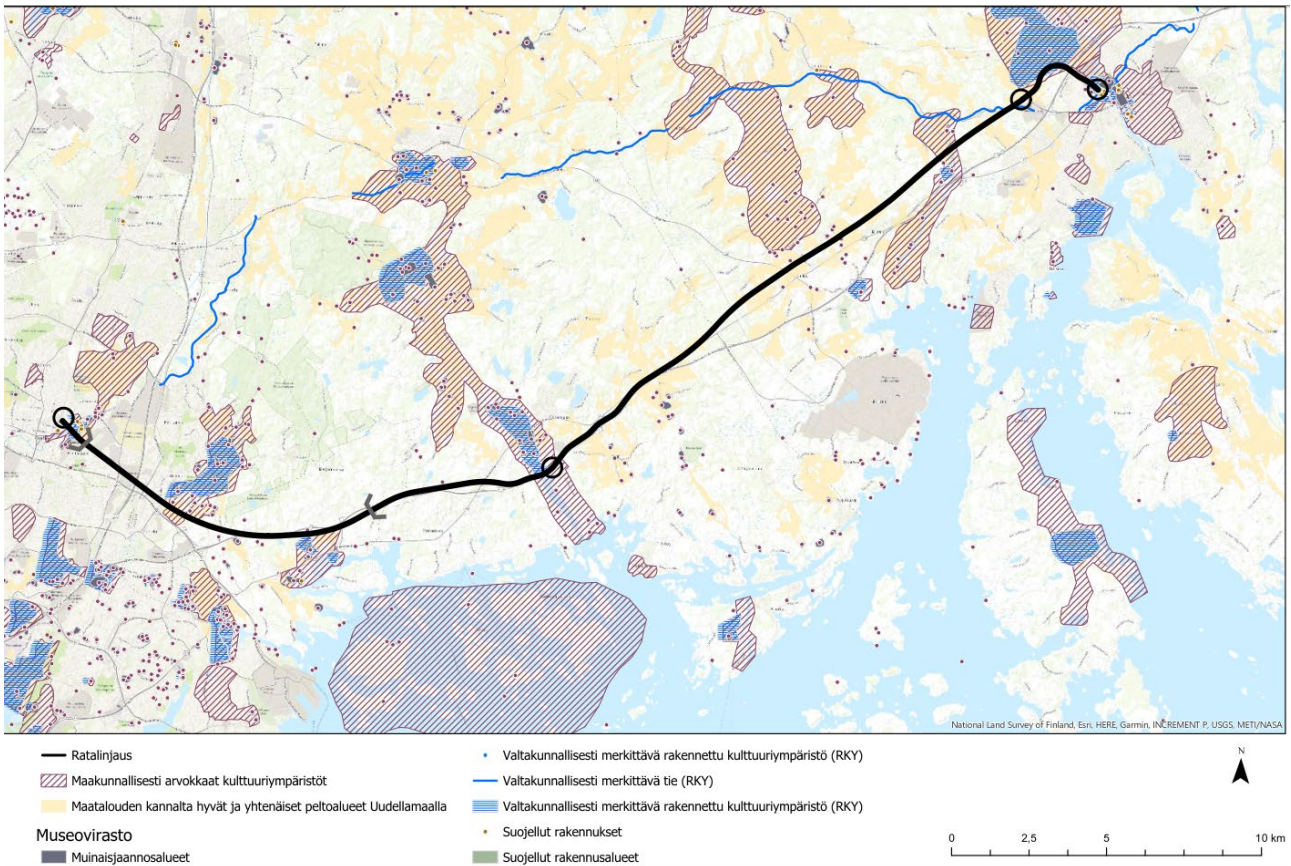
Mustijoenlaakson kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokas viljelysseutu, joka pitkin näkymineen yhdistää monia arvokkaita kulttuuriympäristöjä. Mustijoenlaakson jälkeen rata työntyy Porvoonjokilaakson valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, valtakunnallisesti arvokkaalle

Porvoonjokilaakson kartano- ja kyläalueelle sekä laajemmalle maakunnallisesti arvokkaalle Porvoonjokilaakson maisema-alueelle.

Ratalinjaus päättyy maakunnallisesti arvokkaalle Porvoon vanhan kaupungin alueelle, mutta ei aiheuta vaikutuksia tämän suunnitelmavaiheen mukaan valtakunnallisesti arvokkaalle ja suojellulle Porvoon rautatieasemalle tai rautatieasemaan liittyviin suojeltuihin rakennuksiin. Vaikutukset Valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun Vanhan Porvoon ja Porvoon Linnanmäen alueelle ovat epäselviä ennen tarkempaa suunnitteluvaihetta.

Alueelle sijoittuu laajojen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden lisäksi kiinteitä muinaisjäännöksiä/ muinaisjäännösalueita. Näitä ovat:

- Fastbölen (Kuninkaala) vanha tienpohja
- Gumböle Norrberget kivikautinen asuinpaikka ympäristöineen
- Kullo Lavers ja Bros kulttuuriperintökohde (alue)
- Suuri Rantatie



Kuva 20 Porvoon kaupunkiradan vaihtoehdon 3 linjaus ja kulttuuriympäristö

6.2 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Vantaan Kuninkaala–Kuusikko-alueella ratalinjaus kulkee kaupunkiympäristössä, jossa aiheutuvat maisemalliset ja kaupunkikuvalliset vaikutukset selviävät vasta suunnitteluratkaisujen ratkettua ja eri hankkeiden yhteensovittamisen kautta. Asema-alueen jälkeen linjaus kulkee kapeassa ratakäytävässä Keravanjoen ja Jokiniemenkadun välissä, ja ylittää joen sillalla. Alue on maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokasta, mikä vuoksi vaikutuksilla on erityinen merkitys. Rata ylittää peltoalueen, mutta sen eteläosa on jo teiden pirstoma.

Peltoalueen jälkeen rata painuu tunneliin, josta se nousee Östersundomin kaava-alueella, uhaten hyväksytyyn yleiskaavan mukaisen viheryhteyden toimivuuden. Tunneliosuus turvaa maisemaa ja kulttuurihistoriallisia arvoja voimakkaimmalta pirstaloitumiselta, mutta alueelle kohdistuu silti vaikutuksia tunneliin liittyvien rakenteiden, kuten ilmanvaihtojärjestelmien ja huolto- ja pelastusteiden takia. Rakenteiden vaatimat alueet ovat asfaltoituja, noin 50x50 metrin laajuisia ja aidattuja. Niitä on alueella noin 1,5 kilometrin välein. Tunneliratkaisun rakenteet on mahdollista kuitenkin etenkin aivan länsireunassa pyrkiä sovittamaan nykyisiin teknisiin ympäristöihin, kuten tie-, yritys- ja teollisuusalueille. Östersundomin kaava-alueella yhteensovittamisen maisemavaikutuksia ei voida vielä arvioida. Myös tunnelin suuaukot erottuvat maisemassa.

Tunneliosuuden jälkeen ratalinjaus kulkee pitkään pääpiirteissään ympäriltään metsäisessä suljetussa maastossa, ja paikoin hyvinkin lähellä Porvoonväylän käytävää, mikä hillitsee vaikutusten hahmotettavuutta ja merkittävyyttä. Radan linjausta ei voida tehdä kuitenkaan täysin moottoritien suuntaisena, vaan radan etäisyys tiestä voi olla huomattava. Radan ja moottoritien yhteisvaikutukset ovat siis merkittävät, ja estävät ilman tarkkaa jatkosuunnittelua viheralueiden pohjois-eteläsuuntaisten yhteyksien toteutumisen. Radan ja moottoritien väliin jäävää aluetta on vaikea hyödyntää jatkossa.

Porvoonväylän käytävässä löyhästi jatkava ratalinjaus ylittää metsäisemmän jakson jälkeen Sipoonlahden ja sen laajemman jokilaakson. Alue on erityisen altis muutosten aiheuttamille maisemavaurioille maakunnallisen statuksen vuoksi. Alueelle sijoittuva asema lisää rakentamispainetta ja uhkaa maiseman piirteiden säilymistä entisestään. Uudet siltarakenteet ovat näkyvä elementti alavassa kulttuurimaisemassa.

Jokilaakson itäpuolella maiseman kulttuuriset piirteet voimistuvat. Alueella sijaitsee laajoja yhtenäisiä peltoalueita ja niihin liittyviä tiloja ja asutusalueita. Peltojen voi olettaa säilyvän viljelykäytössä entisen mukaisesti, mutta niiden ala pienenee paikoin. Rata vaatii penkereitä ja mahdollisesti melusuojuuksia valtatie tavoin, sekä selännealueilla maaleikkauksia. Maaseutumaisessa ympäristössä kohoavat rakenteet kiinnittävät huomion ja näkyvät suhteellisen kauas. Kullon kohdalla rata ylittää uudestaan pitkittäissuuntaisen harjumuodostuman, jossa maaleikkaukset halkovat suurmaiseman suuntaa ja muotoa.

Peltojen mosaiikki jatkuu yleispiirteeltään yhtenäisenä aina Mustijokilaaksoon liittyviin metsäalueisiin asti – Rönkkullän itäpuolen suhteellisen laajaa selänne- ja metsäaluetta lukuun ottamatta. Mustijokilaakson arvomaisemissa radan vaikutukset vertautuvat Sipoonjokilaaksoon ilman asemaa ja sen synnyttämää muuta taajamarakennetta. Mustijokilaakson jälkeen ratalinjaus kulkee uudestaan mosaiikkimaisessa peltomaisemassa, jossa se ylittää myös valtakunnallisesti arvokkaan tien. Kohdalle sijoittuu myös uusi asema laajan yhtenäisen peltoalueen yhteyteen.

Rata päättyy Porvoonjokilaaksoon laajan selännealueen valtakunnallisesti merkittävän maisema-alueen kautta kiertäen. Myös radan päätte Porvoossa on kulttuurihistoriallisesti arvokas, mikä voimistaa alueelle kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä ja luo suunnittelulle ja rakentamiselle haasteita.

Vaikutukset kaupunkikuvaan

Ratalinjauksen vaikutuksia kaupunkikuvaan ei voida yleispiirteisen vaiheen vuoksi tarkasti määrittää. Tikkurilassa rata liittyy kapean kaupunkitilan lisäksi Vantaan suunniteltuun raitiotieyhteyden linjaukseen, jolloin hankkeiden yhteisvaikutus kaupunkitilassa on huomattava, joskin pääosin jokilaakson maisematilaa muuttava. Ratalinjaus kulkee kaupunkialueen reunalla, jolloin vaikutukset kaupunkitilassa eivät ole laajat.

Uudet asemanseudut mahdollistavat taajamarakenteen voimakkaan tiivistämisen ja muodostavat siten aivan uutta kaupunkiympäristöä. Uusia kaupunkitiloja ratalinjauksen yhteyteen muodostuisi kaksi:

Sipoonjokilaaksoon Söderkullan aseman läheisyyteen ja Kuninkaaporttin yhteyteen Porvoon kaupungin läheisyydessä. Uusien kaupunkitilojen vaikutus on kuitenkin nykyistä maisemaa muokkaava.

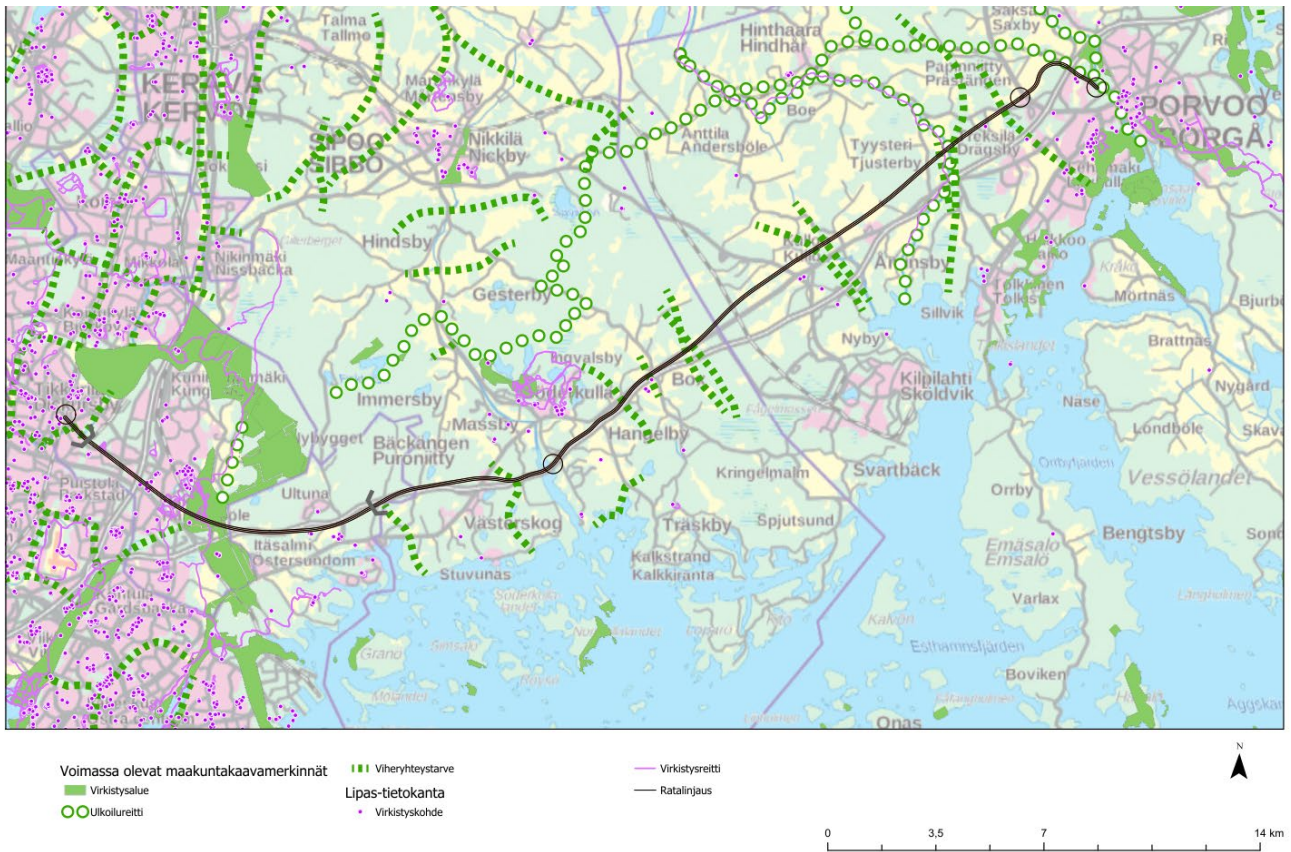
Porvoossa radan pääteasema ei sijoittuisi vanhan aseman yhteyteen, joten valtakunnallisesti arvokkaalle asema-alueelle ei kohdistuisi erityisen merkittäviä suoria muutoksia. Myös pelkän radan vaikutukset asema-alueen pohjoispuolella olisivat pieniä olemassa olevan yritysalueen vuoksi. Alueen tiivistämisaine kuitenkin aiheuttaisi alueelle laajempia vaikutuksia, joita ei vielä voida tarkasti määrittää. Alue on kuitenkin varsinaisen kaupunkirakenteen ulkopuolella, joten vaikutukset liittyisivät lähinnä Johannisbergin lähiviheralueisiin.

6.3 Vaikutukset virkistykseen

Ratakäytävän alueen maakuntakaavassakin osoitetut virkistysarvot keskittyvät radan läntiseen osaan Vantaan alueelle, jossa rata on esitetty pääosin jo kulkemaan tunnelissa. Virkistykseen kannalta merkittävin vaikutus aiheutuu yhdessä Östersundomin kaavoituksen kanssa. Kaavan osoittamat pohjois-eteläsuuntaiset viherkäytävät saattavat katketa radan vuoksi, mutta muita vaikutuksia ei vielä voida määrittää tarkemmin. Toteutuessaan Östersundomin kaava lisää virkistyspainetta voimakkaasti Sipoonkorven eteläosaan, jolloin alueelle sijoittuvat tunnelin vaatimat rakenteet ovat merkittävä muutos metsäympäristössä Porvoonväylän olemassa olevista vaikutuksista huolimatta. Toisaalta huolto- ja pelastustiet saattavat lisätä liikkumismahdollisuuksia alueella, vaikka eivät profiililtaan erämaiseen ympäristöön maisemallisesti optimaalisia olisikaan.

Maakuntakaavassa merkittyjä virkistysalueita ovat myös Mustijoen melontareitti sekä Porvoonjokilaakson läntiset rannat. Rakennettavat sillat eivät estä melomista, mutta muuttavat jokilaakson maiseman kokemista.

Kuvassa 21 osoitetut virkistysreitit eivät osoita todellista luonnossa liikkumista, joten vaikutuksia virkistyskäyttöön voi olettaa tapahtuvan koko radan jaksolla. Valtatie on kuitenkin myös aiemmin estänyt pohjois-eteläsuuntaiset yhteydet, joten vaikutukset virkistykseen ovat paikallisia. Suurin estevaikutus virkistyskäytön kannalta on Östersundomin kaavan toteutuessa kaava-alueen viherkäytävien kohdalla. Tämän hetkisen suunnitelman mukaan on mahdollista, että osoitetut läntiset viheryhteydet eivät toteutuisi.



Kuva 21 Porvoon kaupunkiradan vaihtoehdon 3 linjaus ja virkistysalueet sekä -reitit

7. RADAN KANNATTAVUUS

7.1 Lähtökohdat

Suunnitellulle ratayhteydelle on laadittu karkean tason kannattavuuslaskelma. Laskelman laatimisessa noudatettiin Liikenneviraston ratahankkeiden arviointiohjetta (Liikennevirasto 2013b) sekä Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja (Liikennevirasto 2015b). Laskelmaan on otettu mukaan vain lopputuloksen kannalta tärkeimmät hyöty- ja kustannuserät, joita ovat:

- Väylänpitäjän kustannukset
- Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos
 - Liikennöintikustannukset
 - Lipputulot
 - Arvioon sisältyvät myös linja-autoliikenteeseen kohdistuvat muutokset
- Kuluttajan ylijäämän muutos
 - Nykyisten matkustajien aikakustannussäästöt ja palvelutasohyödyt
 - Siirtyvän liikenteen aikakustannussäästöt ja palvelutasohyödyt
- Tieliikenteen onnettomuuskustannusten muutos

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei oletettu syntyvän, koska hanke sijoittuu uuteen maastokäytävään. Radan avaamisvuotena ja laskennan perusvuotena on käytetty vuotta 2030.

7.2 Tarkasteltavat vaihtoehdot

Kannattavuuslaskelma on laadittu kolmelle vaihtoehdoiselle liikennöintimallille. Kaikissa vaihtoehdoissa junatarjonta on pääpiirteissään sama, mutta tarvittava kalustomäärä ja sitä kautta liikennöintikustannukset eroavat:

- Vaihtoehdossa Ve 1 tavoitteena oleva puolen tunnin vuoroväli on järjestetty siten, että ratayhteydelle on toteutettu lyhyt kaksoisraideosuus, mikä mahdollistaa tunnin kiertoajan. Radalla tarvitaan tällöin kaksi kalustoyksikköä. Noin 3-5 km pitkän kaksoisraideosuuden lisäkustannukseksi on arvioitu 20 miljoonaa euroa.
- Vaihtoehdossa Ve 2 vastaava palvelutaso on toteutettu siten, että radalla liikennöi kolme kalustoyksikköä. Kaksoisraideosuutta ei tällöin tarvita.
- Vaihtoehdossa Ve 3 vuoroväliä on harvennettu 35 minuuttiin, jolloin se voidaan liikennöidä kahdella kalustoyksiköllä ilman kaksoisraideosuutta.

Vertailuvaihtoehtona on käytetty nykyistä liikennejärjestelmää ja sen matka-aikoja Porvoosta Helsinkiin. Henkilöauto- ja bussiliikenteelle ei ole laadittu arvioita siitä, miten matka-ajat tulevat kehittymään tulevaisuudessa. Tämä olisi edellyttänyt erillistä tieliikenteen simulointia. Tällä voi olla vähäinen vaikutus kannattavuuslaskelman tuloksiin.

7.3 Liikenne-ennuste

Porvoon ratayhteydelle on tuotettu matkustajaennuste Helmet 3.0 -mallilla. Ennustetta on kuvattu tarkemmin kappaleessa 3.2.

Aamuhuipputunnin matkustajamääräksi vuonna 2030 on arvioitu olevan noin 500 matkaa. Tästä noin 400 on matkoja Porvoosta Helsingin suuntaan ja noin sata Helsingistä Porvoon suuntaan. Aamuhuipputunnin osuuden vuorokausiliikenteestä on arvioitu olevan 14 %. Koko vuoden matkustajamääräksi on arvioitu tämän perusteella 1,1 miljoonaa matkaa.

Mallinnuksen perusteella uutta junayhteyttä käyttävät erityisesti Porvoon ja Pasila–Tikkurila–Kerava-alueen väliset matkat. Helsingin keskustaan suuntautuvat joukkoliikennematkat suosivat edelleen busseja. Autoliikenteen kokonaismääriin uudella yhteydellä oli hyvin pieni vaikutus.

7.4 Kannattavuuslaskelma

Tarkasteltavat vaikutukset on laskettu 30 vuoden aikajänteeltä ja diskontattu nykyarvoiksi 3,5 % laskentakorolla. Kannattavuuslaskelma on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6 Porvoon kaupunkiradan vaihtoehto 3 linjauksen hyöty-kustannuslaskelmat eri liikennöintimalleille

	Liikennöintimalli Ve1	Liikennöintimalli Ve2	Liikennöintimalli Ve3
KUSTANNUKSET (Milj. €)	1222,2	1200,5	1184,9
Suunnittelukustannukset	5,0	5,0	5,0
Rakentamiskustannukset	1124,0	1104,0	1104,0
Rakentamisen aikaiset korot	93,2	91,5	75,9
HYÖDYT	50,6	39,1	40,5
Väylänpitäjän kustannukset	-9,0	-9,0	-9,0
Kunnossapito ja käyttö	-9,0	-9,0	-9,0
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	1,2	-9,1	3,1
Liikennöintikustannusten muutos	-49,6	-59,9	-47,8
Lipputulosten muutos	50,8	50,8	50,8
Kuluttajan ylijäämän muutos	-5,8	-5,8	-5,8
Aikakustannussäästöt	0,9	0,9	0,9
Lippukulut	-8,3	-8,3	-8,3
Ajoneuvokustannussäästöt	1,6	1,6	1,6
Onnettomuuskustannusie n muutos	0,2	0,2	0,2
Tieliikenteen onnettomuudet	0,2	0,2	0,2
Jäännösarvo	64,1	62,9	52,2
HYÖTY- KUSTANNUSSUHDE	0,04	0,03	0,03

Hankkeen hyöty-kustannussuhde on vaihtoehdosta riippuen 0,03–0,04. Hankkeen ainoa merkittävä hyöty on jäännösarvo. Tärkein syy alhaiseen kannattavuuteen on, ettei rataa käyttämällä saavuteta merkittäviä matka-aikahyötyjä Helsinkiin matkustettaessa. Yhteys on vaihdollinen ja toisaalta bussitarjonta Helsinki–Porvoo-välillä on hyvä. Myös radan investointikustannus on erittäin suuri suhteutettuna radan pituuteen. Hyöty-kustannussuhde ei nouse merkittävästi, vaikka matkustajamäärä kasvaisi huomattavasti suuremmaksi. Esimerkiksi matkustajamäärän kasvaminen kaksinkertaiseksi ennustettuun verrattuna kasvattaisi hyöty-kustannussuhteen tasolle 0,07–0,08. Lisäksi on otettava huomioon matkustajamäärän kasvamisen tuomat lisäkustannukset operointiin ja mahdolliseen toiseen raitteeseen.

8. JATKOTOIMENPITEET

Selvityksessä on tutkittua kolmea ratalinjauksen vaihtoehtoa, jotka ovat 36-38 kilometriä pitkiä. Vaihtoehtoissa VE2 ja VE3 ratalinjaus kulkee tunnelissa 8-10 km matkalta. Kaikki tutkitut ratalinjausvaihtoehdot ovat ristiriitaisia ja käytännössä toteutuskelvottomia kaupunkirakenteen, luonnon, kaavatilanteen ja kaupunkien kehityssuunnitelmien kannalta. Vaihtoehdon VE3:lle laadittujen karkean kustannusarvion, liikennöintimallien, vaikutusten arviointien ja kannattavuuslaskelman perusteella kaupunkirata ei ole kannattava. Lisäksi kaupunkiradan liittyminen päärataan on selvityksen perusteella todettu vähintään haastavaksi.

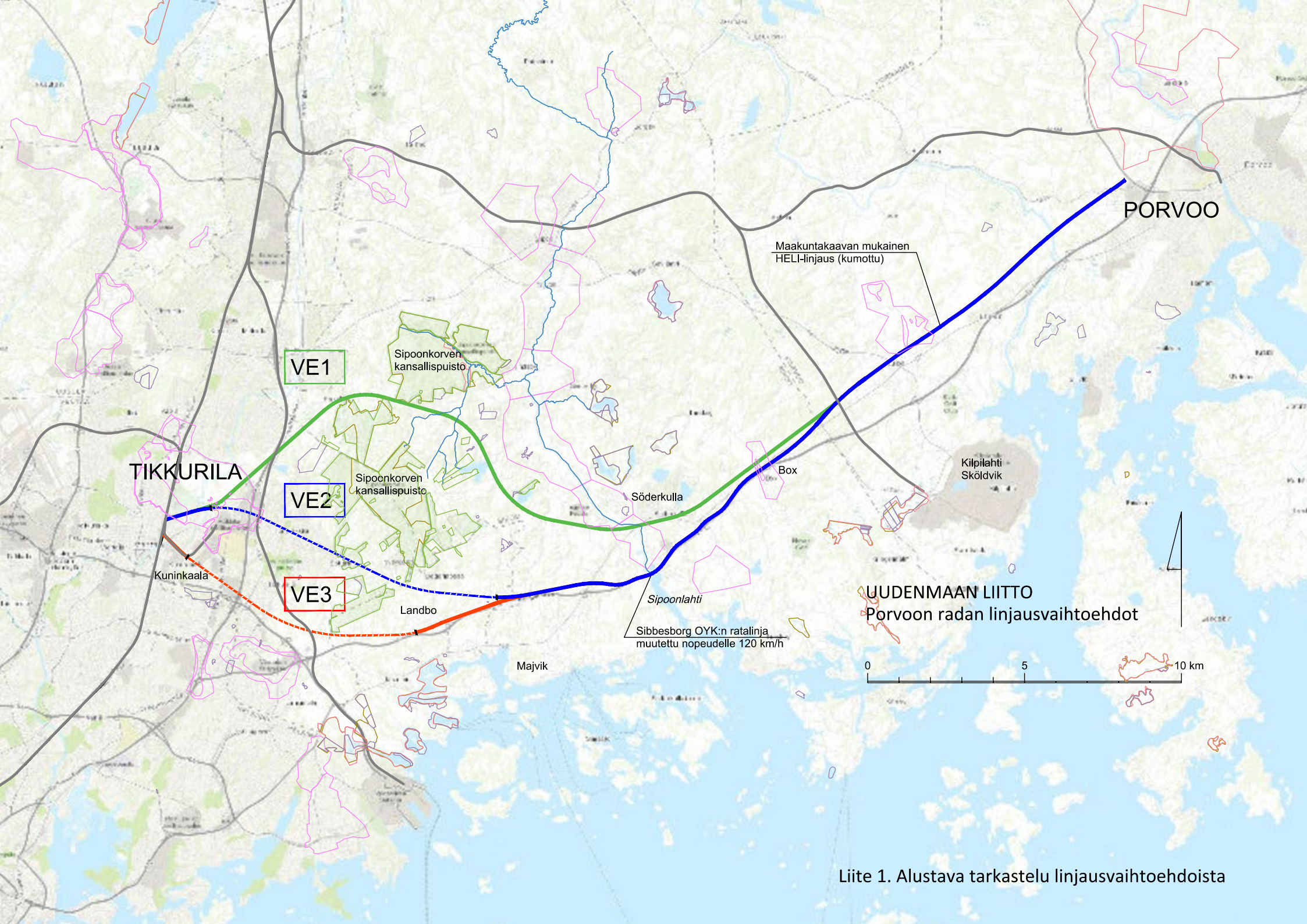
Kaupunkiradan alustava kustannusarvio on 1,1 mrd € ja matkustajamääräarvio on noin 1,1 miljoonaa matkaa. Radalla ei saavuteta merkittäviä kuluttajan ylijäämän muutoksia tai liikennöintikustannushyötyjä, jonka takia selvityksen hyöty-kustannussuhde päättyy 0,03-0,04:ään. Edes matkustajamäärän kasvaminen kaksinkertaiseksi ei nosta hyöty-kustannussuhdetta.

Selvityksessä kaupunkiradan mahdollisuudet ja vaikutukset on tutkittu riittävällä tarkkuudella. Hanke ei kuitenkaan ole toteutuskelpoinen millään tarkastelutavalla, jonka takia jatkosuunnittelua tai varautumista maakunta- tai yleiskaavatasolla ei suositella.

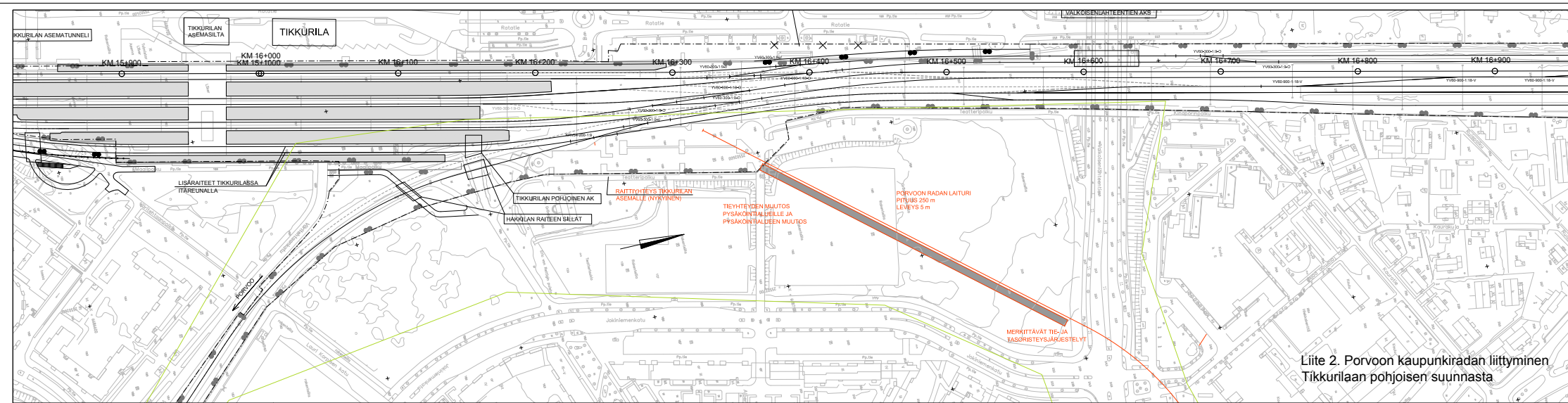
Jatkosuunnittelussa kannattaa keskittyä Itäradan linjaukseen ja sen varautumiseen maakuntakaavatasolla.

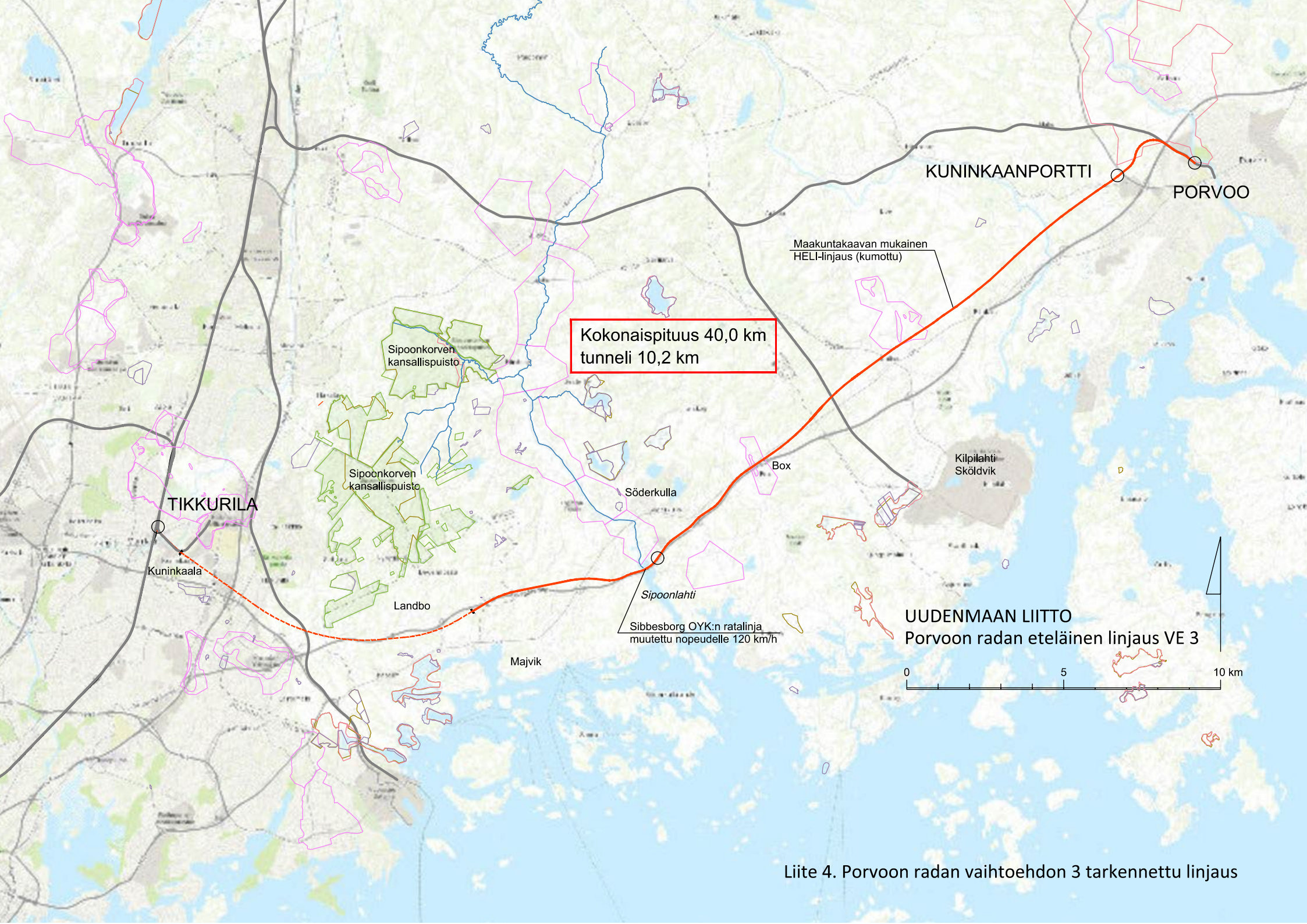
LÄHDELUETTELO

- Helsinki (2018), Helsingin tärkeät lintualueet ja merkittävä linnusto 2017, M. Ellermaa, Kaupunkiympäristön julkaisu 2018:8
- Liikennevirasto (2013a), Rautatieliikenteen kustannusmallit, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 15/2013
- Liikennevirasto (2013b), Ratahankkeiden arviointiohje, Liikenneviraston ohjeita 15/2013
- Liikennevirasto (2014), HELRA; Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantaminen, Liikenneviraston suunnitelmia 1/2014
- Liikennevirasto (2015a), HELRA 2; Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantamissuunnittelu, Liikenneviraston suunnitelmia 1/2015
- Liikennevirasto (2015b), Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013, Liikenneviraston ohjeita 1/2015
- Liikennevirasto (2017), ESSI Etelä-Suomen junaliikenteen kehityskuva, Liikenneviraston suunnitelmia 3/2017
- Liikennevirasto ja HSL (2018), Helsinki-Pasila rautatiejärjestelmän kehittäminen, MAL 2019 taustaselvitykset
- Liikennevirasto (2018) Valtakunnalliset liikenne-ennusteet, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2018
- Ojala, Anna (2017) Östersundomin yhteisen yleiskaava-alueen ekologisen verkoston tarkastelu. Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto, Östersundom-projekti
- Ojala, Anna (2018), Selvitys Vantaan ekologisista verkostoista
- Porvoo kaupunki (2013), Kuninkaanportin ja Eestinmäen alueen osayleiskaava, luonnos 29.10.2013.
- Sipoon kunta (2018), Sibbesborgin osayleiskaava, luonnos 5.11.2018.
- Sipoon kunta (2019), Sipoon voimassa olevat yleiskaavat, viitattu 8.1.2019.
https://www.sipoo.fi/fi/asuminen_ja_ymparisto/kaavoitus/yleiskaavat
- Tilastokeskus ja SYKE (2017), YKR-tilastoruutuaineisto.
- Uudenmaan liitto (2017), Voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmä 2017, viitattu 8.1.2019.
<http://kartta.uudenmaanliitto.fi/arcgis/services/Kaavayhdistelmat/VoimassaOlevienMaakuntakaavojenYhdistelma/MapServer/WMServer>
- Uudenmaan liitto (2018a), Uusimaa-kaava 2050, luonnos 29.10.2018.
- Uudenmaan liitto (2018b), Väestöennusteet 2030 ja 2050, tilastoruutuaineisto.
- Vantaan kaupunki (2019a), Vantaan WMS-karttarajapintapalvelu, viitattu 8.1.2019.
<http://gis.vantaa.fi/geoserver/kaava/wms?request=GetCapabilities>
- Vantaan kaupunki (2019b), Vantaan yleiskaava 2020, luonnos 21.1.2019.
- Östersundom-toimikunta (2018), Östersundomin yhteinen yleiskaava, hyväksytty 11.12.2018.



Liite 1. Alustava tarkastelu linjausvaihtoehdoista





KUNINKAANPORTTI

PORVOO

Maakuntakaavan mukainen
HELI-linjaus (kumottu)

Kokonaispituus 40,0 km
tunneli 10,2 km

Sipoonkorven
kansallispuisto

Sipoonkorven
kansallispuisto

TIKKURILA

Kuninkaala

Söderkulla

Box

Kilpilähti
Sköldvik

Sipoonlahti

Sibbesborg OYK:n ratalinja
muutettu nopeudelle 120 km/h

UUDENMAAN LIITTO
Porvoon radan eteläinen linjaus VE 3

0 5 10 km

Liite 4. Porvoon radan vaihtoehdon 3 tarkennettu linjaus

Uudenmaan liitto // Nylands förbund
Helsinki-Uusimaa Regional Council

Esterinportti 2 B • 00240 Helsinki • Finland
+358 9 4767 411 • toimisto@uudenmaanliitto.fi • uudenmaanliitto.fi