

Duoraitiotielinjauksen tarkastelu Lahden ratapihalta katuverkolle

Esiselvitys, 3/2021

Taustakuvat: Lahden kaupunki

proxion

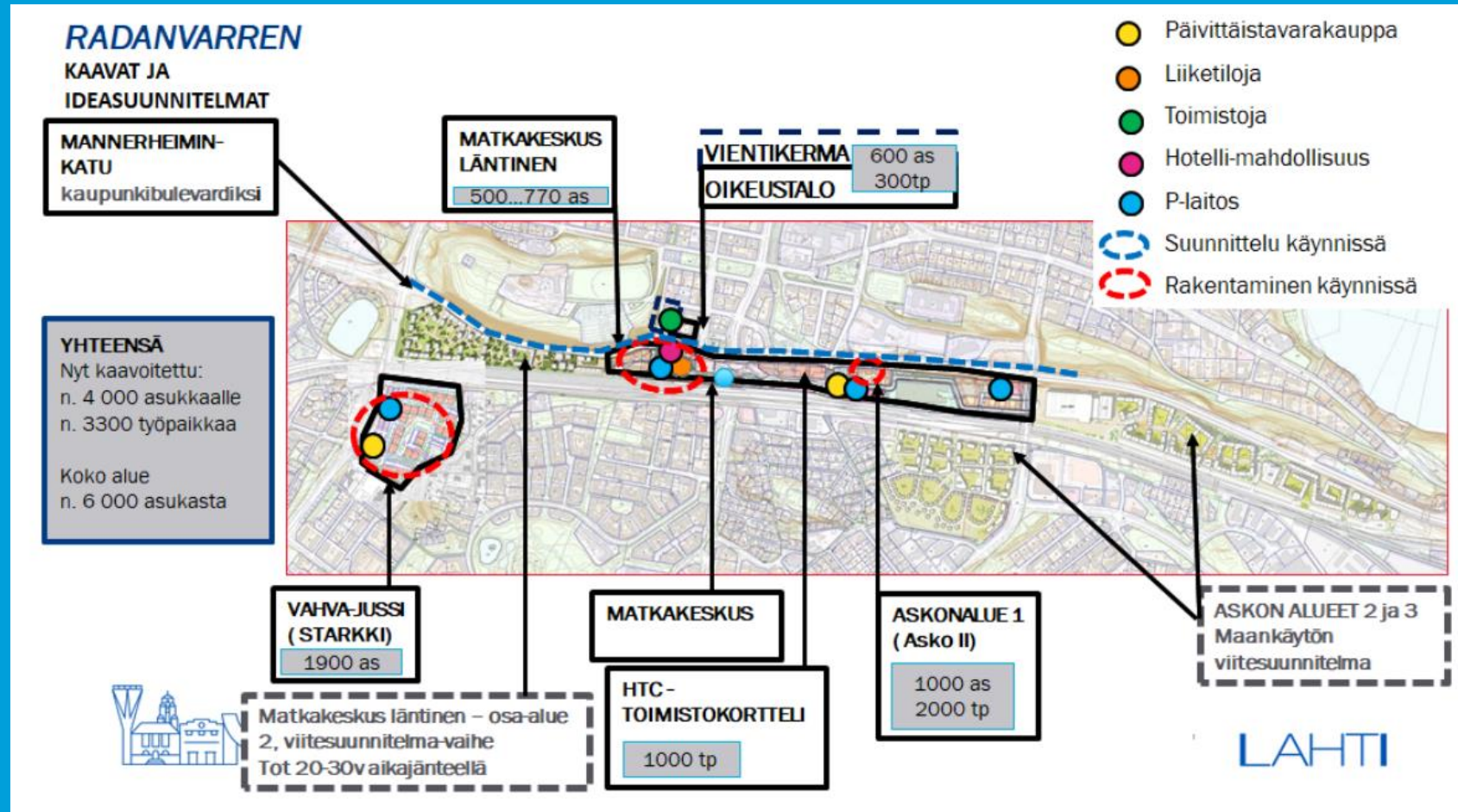
WE KEEP
THE WORLD
ON TRACK



Esityksen sisältö

1. Lähtökohdat ja selvityksen tavoitteet
2. Duoraitiotien suunnittelun periaatteet
3. Tarkastellut linjausvaihtoehdot
 - Ve1: Yhteys keskustan ja lännen suuntiin Mytjäisten liittymän läpi
 - Ve2: Yhteys lännen suuntaan Mytjäisten liittymän ali
 - Ve3A: Yhteys keskustan suuntaan Salpausselän kautta
 - Ve3B: Yhteys lännen suuntaan Sopenkorven kautta
4. Vaihtoehtojen kustannusvertailu
5. Vaihtoehtoverailu
6. Yhteenveto ja jatkotoimenpidesuosituks

1. Lähtökohdat ja selvityksen tavoitteet



Mitä on duoraitiojunaaliikenne

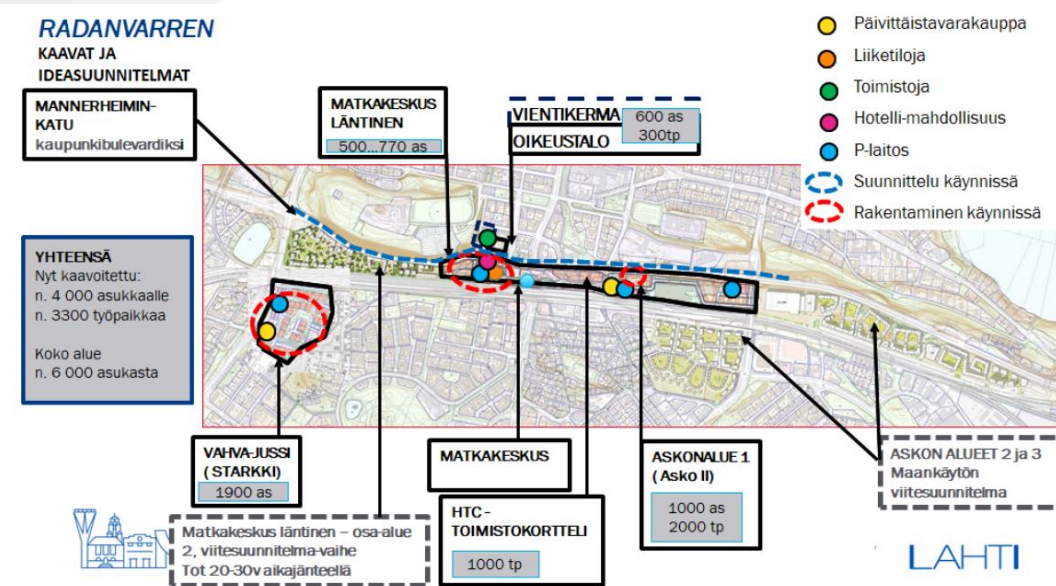
- Suomessa uusi liikennemuoto, joka yhdistää kaupunkikeskustoissa kulkevan raitiotien sekä rataverkon rautatien hyvät ominaisuudet. Samaa duoraitiojunakalustoa voidaan käyttää molemmissa järjestelmissä.
 - ✓ Nykyisen raideinfran mahdollisimman tehokas hyödyntäminen.
 - ✓ Parempi keskeisten kohteiden saavutettavuus.
 - ✓ Suomen lainsäädäntö ei estä duoraitiojunaaliikennettä.
 - ✓ VR:n yksinoikeus henkilöliikenteessä päättyi vuoden 2020 lopussa.
 - ✓ Euroopassa duoraitiojuna käytössä noin 20 kaupunkiseudun alueella.
 - ✓ Duoraitiojuna olisi kapasiteetinhakumenettelyssä yhdenvertainen hakija muun raideliikenteen rinnalla. Kapasiteetin myöntää Väylävirasto.
- Yleisin duokaluston käyttövoima on ajolangasta saatava sähkö.
 - Sähkön lisäksi hybridimahdollisuus, kalusto voi käyttää myös biokaasua tai kulkea akkukäyttöisesti lyhyitä matkoja.
- Huippunopeus 100 km/h, mikä on riittävä keskipitkiin matkoihin.
- Kaluston käyttöikä, täsmällisyys, matkustusmukavuus, ympäristöystävällisyys sekä imago ovat linja-autoa paremmat.
 - Raidekaluston käyttöikä min. 40 vuotta, matkustajapaikkoja n. 250.
- Lisätietoa: <https://www.proxion.fi/duoraitioliikenne/>



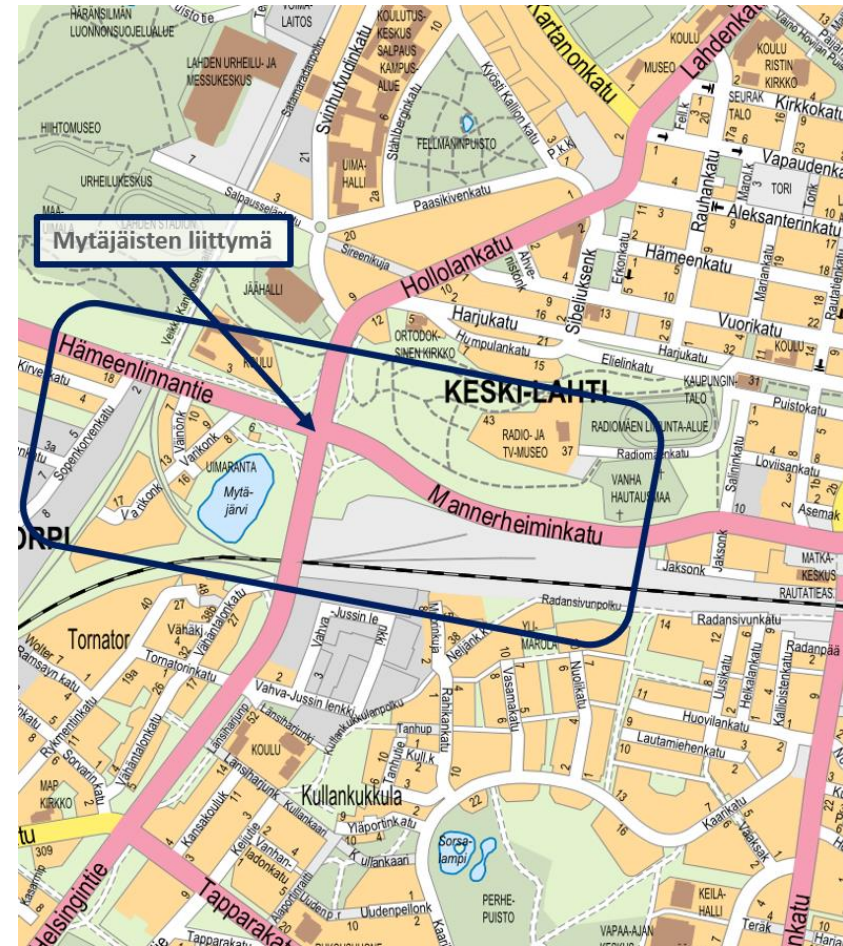
Kuva: Duoraitiojuna Saksan Karlsruhessa (Aarne Alameri)

Selvityksen tavoitteet

Työssä tarkastellaan esiselvitystarkkuudella duoraitiotien linjausvaihtoehtoja Lahden ratapihan ja Hämeenlinnantien välisellä osuudella sekä liittymismahdollisuus ja -kohta valtion rataverkkoon. Lähtökohtana duoraitiotien liittymisessä valtion rataverkkoon on käynnissä oleva Senaatti Asema-alueet Oy:n ratapiha-alueen maankäytön muutossuunnittelu.

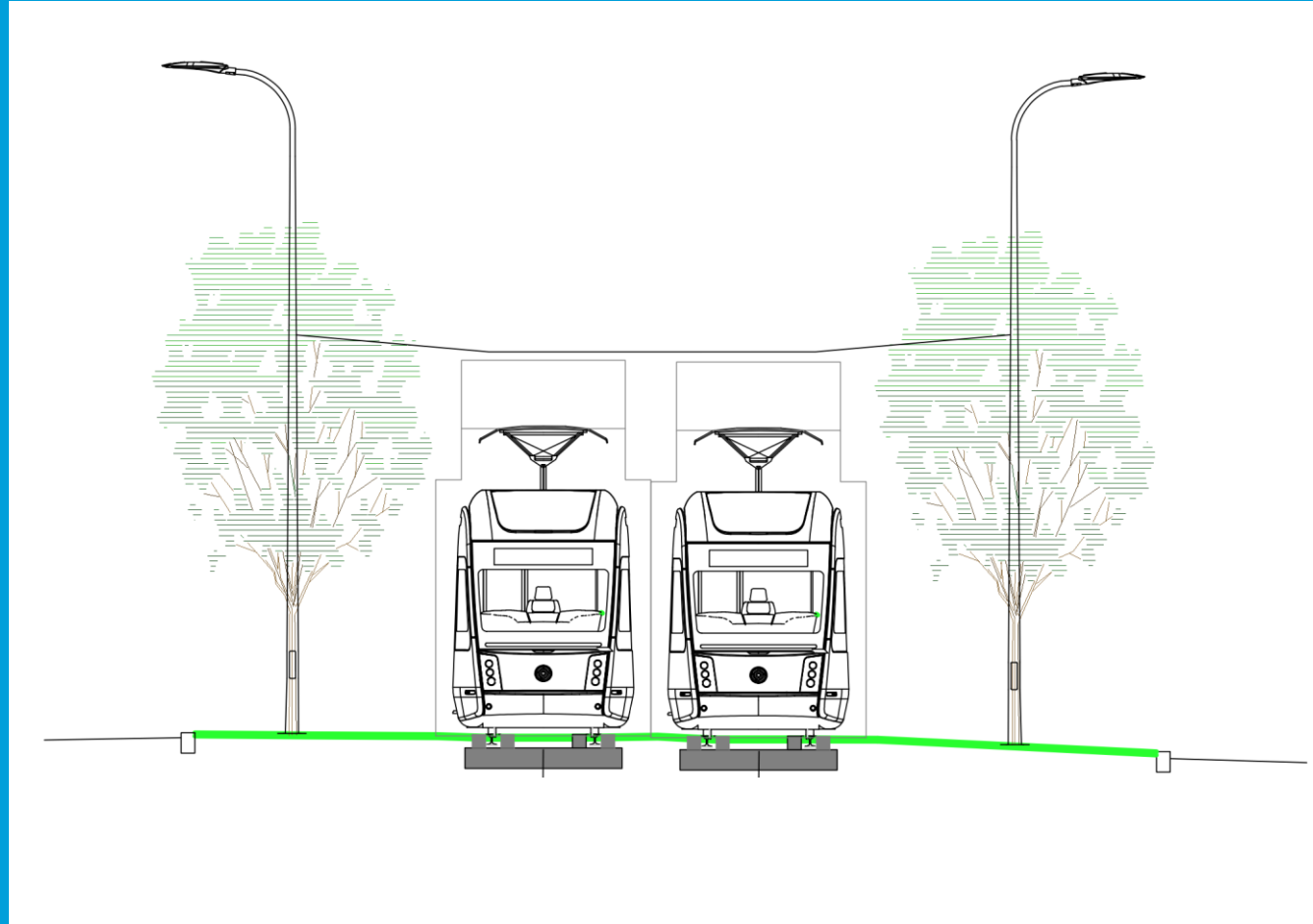


Mannerheiminkatu kaupunkibulevardiksi -yleissuunnitelmaluonnos 12/2020



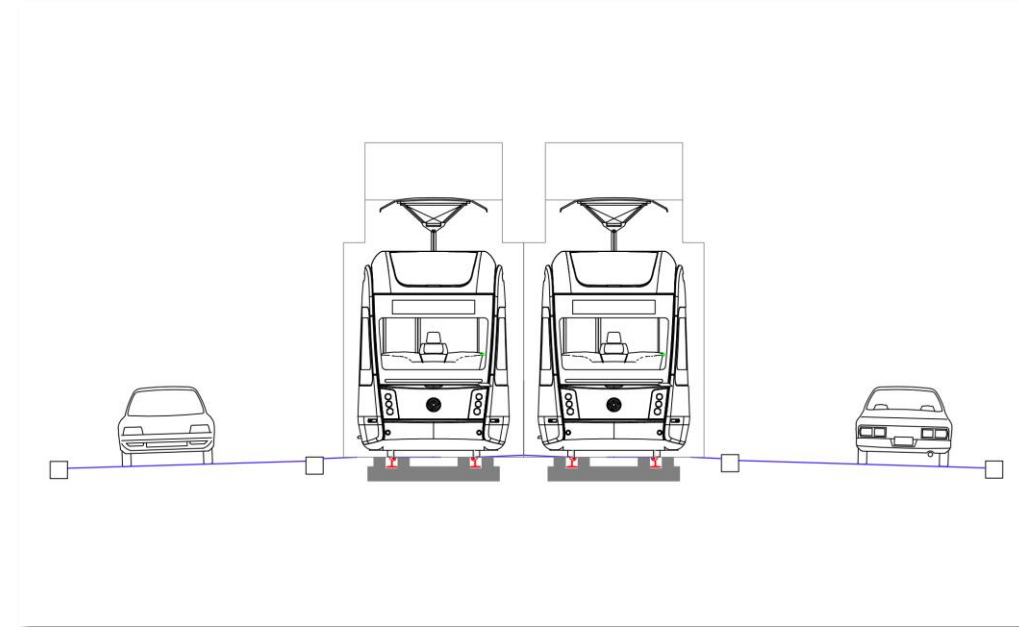
Suunnittelualue rajattu kartalla

2. Duoraitiotien suunnittelun periaatteet



Geometriatarkastelun lähtökohdat 1/2

- Duoraitiotielle ei ole toistaiseksi olemassa kansallisia suunnitteluohjeita.
- Duoraitiotielinjauksen geometriatarkastelun suunnittelun periaatteet perustuvat [Saksassa kaupunkirataosuuksilla käytettäviin suunnitteluohjeisiin](#) ja [Tampereen raitiotie -hankkeen suunnitteluperusteisiin](#), ottaen huomioon alustavia teknisiä tietoja duokalustosta.
- Raitiotie rakennetaan pääosin olemassa olevaan katuverkkoon:
 - Katuverkossa huomioitava lähtökohtaisesti tilavaraus omille raitiovaunukaistoille.
 - Raitioliikenteen sujuvuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota jo väylän suunnitteluvaiheessa.



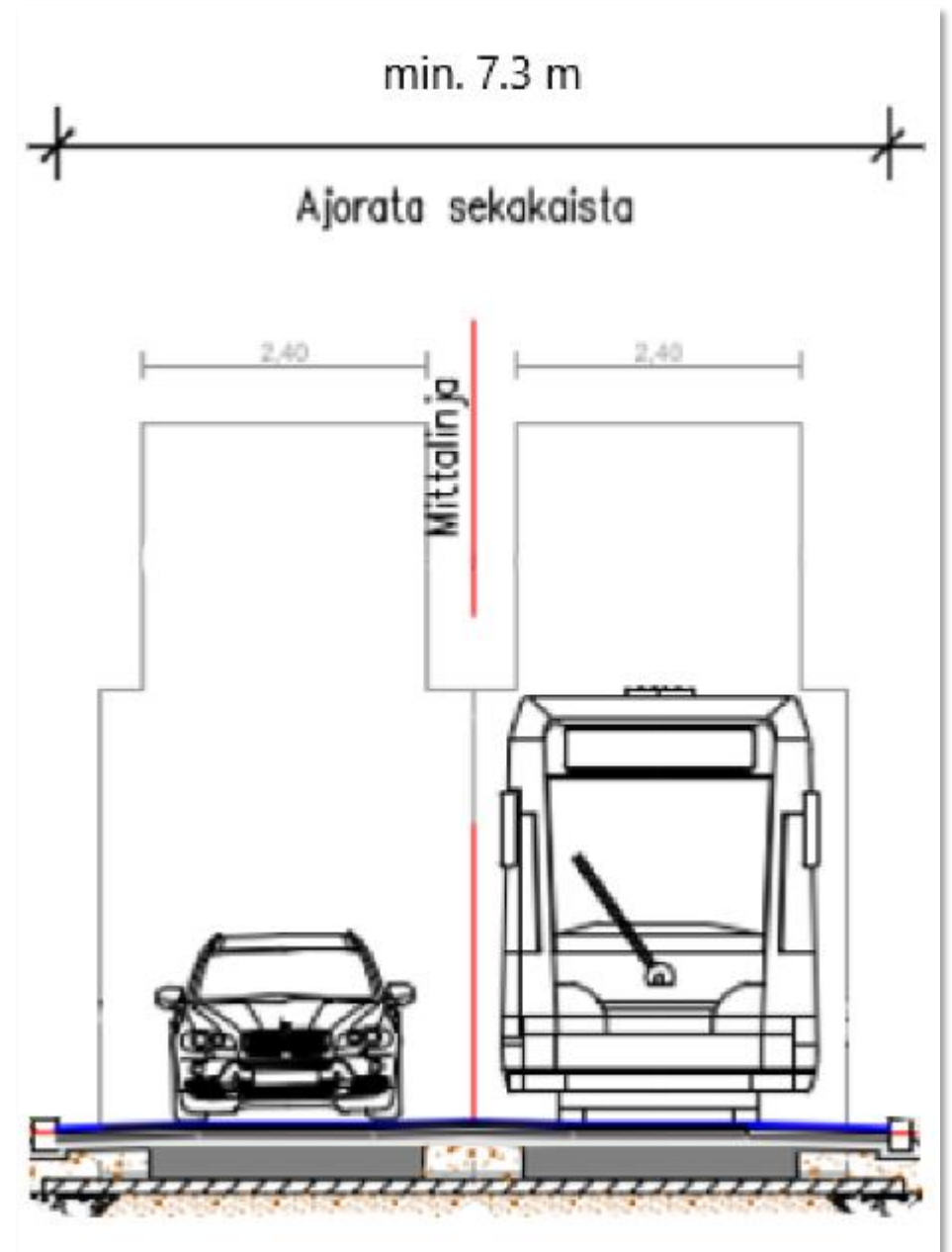
Kuva: [Tampereen raitiotien suunnitteluohje](#)

Geometriatarkastelun lähtökohdat 2/2

- Duoraitiotien keskeiset tekniset perusteet:
 - Duoraitiotien suunnittelussa kaupunkialueella tulee lähtökohtaisesti tehdä tilavaraus kahdelle raiteelle (vähintään 7,3 m). Liikennetiheyden salliessa voidaan perustellusta syystä tehdä lyhyitä yksiraiteisia osuuksia, jos muutoin sujuvaa liikenneympäristöä ei voida taata (tilavaraus vähintään 3,25 m).
 - Seisakkeiden/pysäkkien tilavaraukset tulee huomioida lähtökohtaisesti n. 600 m välein. Kaupunkirakenne vaikuttaa käytettävään pysäkkiväliin.
 - Pysäkkien pituus on noin 37–75 m. Sijoittelussa huomioitava mahdollisuus pidentää pysäkki 75 m mittaiseksi. Yhden duoraitiojunayksikön pituus on noin 37 metriä.
 - Duoraitiojunan raideleveys: 1524 mm.
 - Duoraitiojunan leveys: 2750 mm.
 - Vaakageometria: Kaarresäteen minimi $R \geq 25$ m.
 - Pystygeometria: Pyörityssäteen minimi $S = 500$ m.
 - Duoraitiotiellä ei tule lähtökohtaisesti käyttää yli 6 % pituuskaltevuutta. Painavasta syystä voidaan käyttää 8 % pituuskaltevuutta, mutta tämä voi vaatia erikoisratkaisuja duoraitiojunakalustoon.
 - Duokaluston suurin mahdollinen liikennöinti nopeus on 100 km/h ilman merkittävää törmäyslujuskestävyyden parantamista.

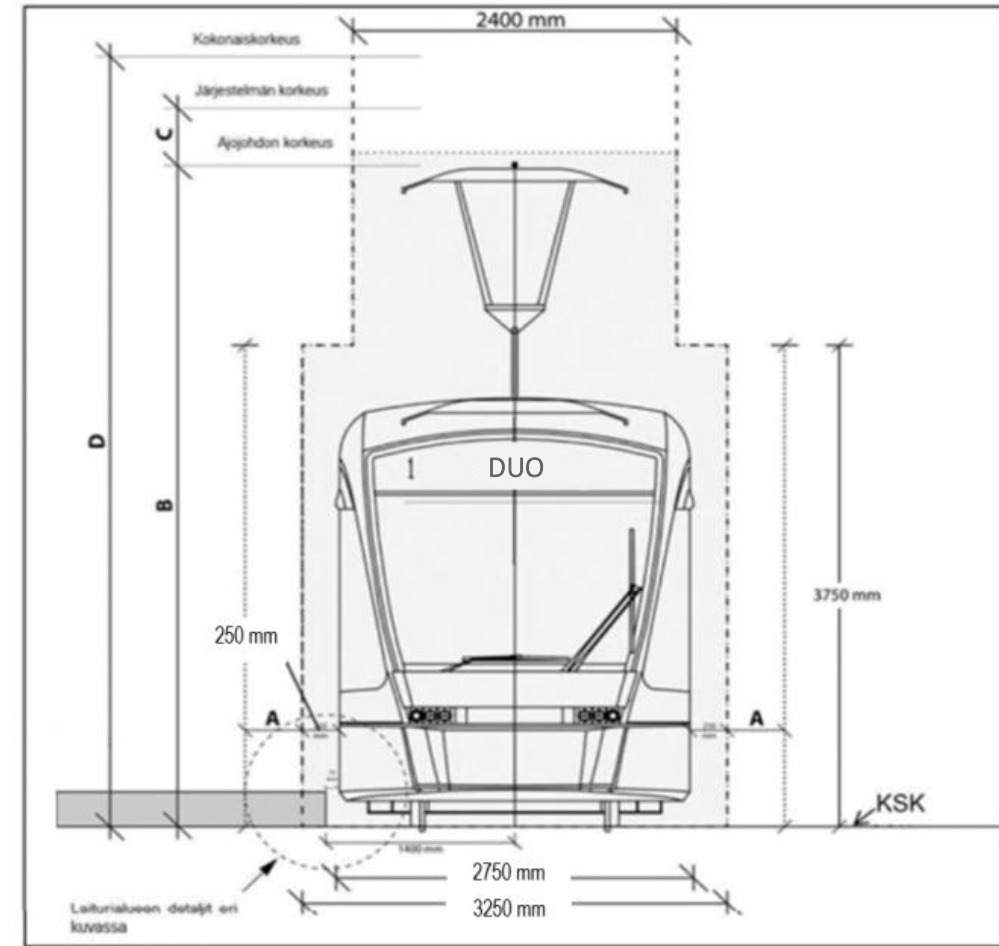
Tyypipoikkileikkaus

- Kaupunkiradalla duoraitiotielinjaus varataan ensisijaisesti kaksiraiteisena omalle kaistalleen.
- Perustellusta syystä voidaan toteuttaa lyhyitä yksiraiteisia osuuksia tai sijoittaa rata osittain ajoneuvoliikenteen kanssa samoille kaistoille.
 - Muun liikenteen sekaan sijoittaminen tai yksiraiteiset osuudet eivät saa vaikuttaa heikentävästi duoliikenteen sujuvuuteen tai tehdä hajontaa matka-aikoihin.
- Tyypipoikkileikkauksen mitta sisältää:
 - ATU + Vaakasuuntainen turvaetäisyys = 7,30 m.
 - Kaarrelevitys kaarteiden kohdalla.



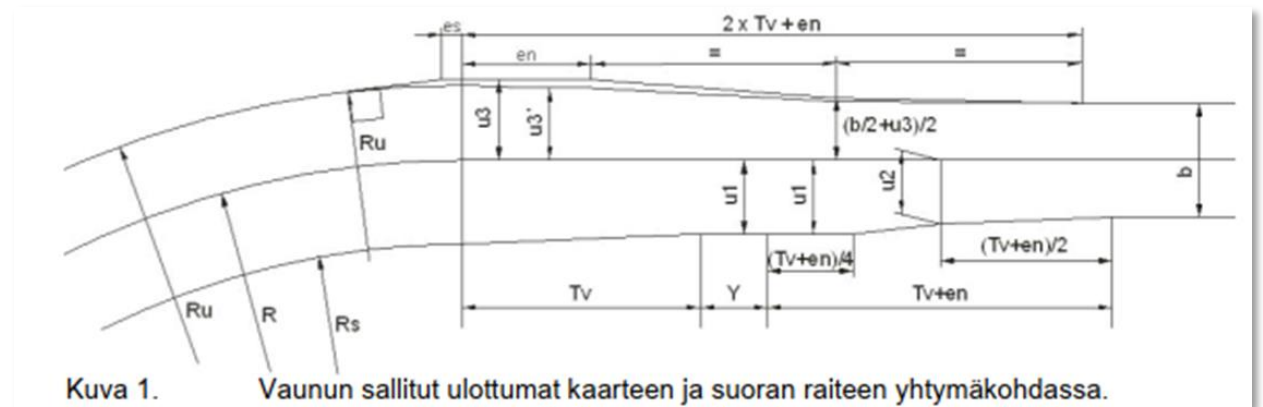
ATU = Aukean tilan ulottuma

- Aukean tilan ulottuman on turvattava liikkuvan kaluston kulku hyväksyttävällä riskitasolla.
 - Vaunun leveys on 2750 mm.
 - Vaunun korkeus on 3600 mm (ilman virroittimen profiilia).
 - Dynaaminen profiili on vaakasuunnassa + 250 mm ja pystysuunnassa + 150 mm.
 - Kylttejä ja opastimia sekä riittävää näkyvyyttä varten tarvittava alue on arvioitava erikseen.

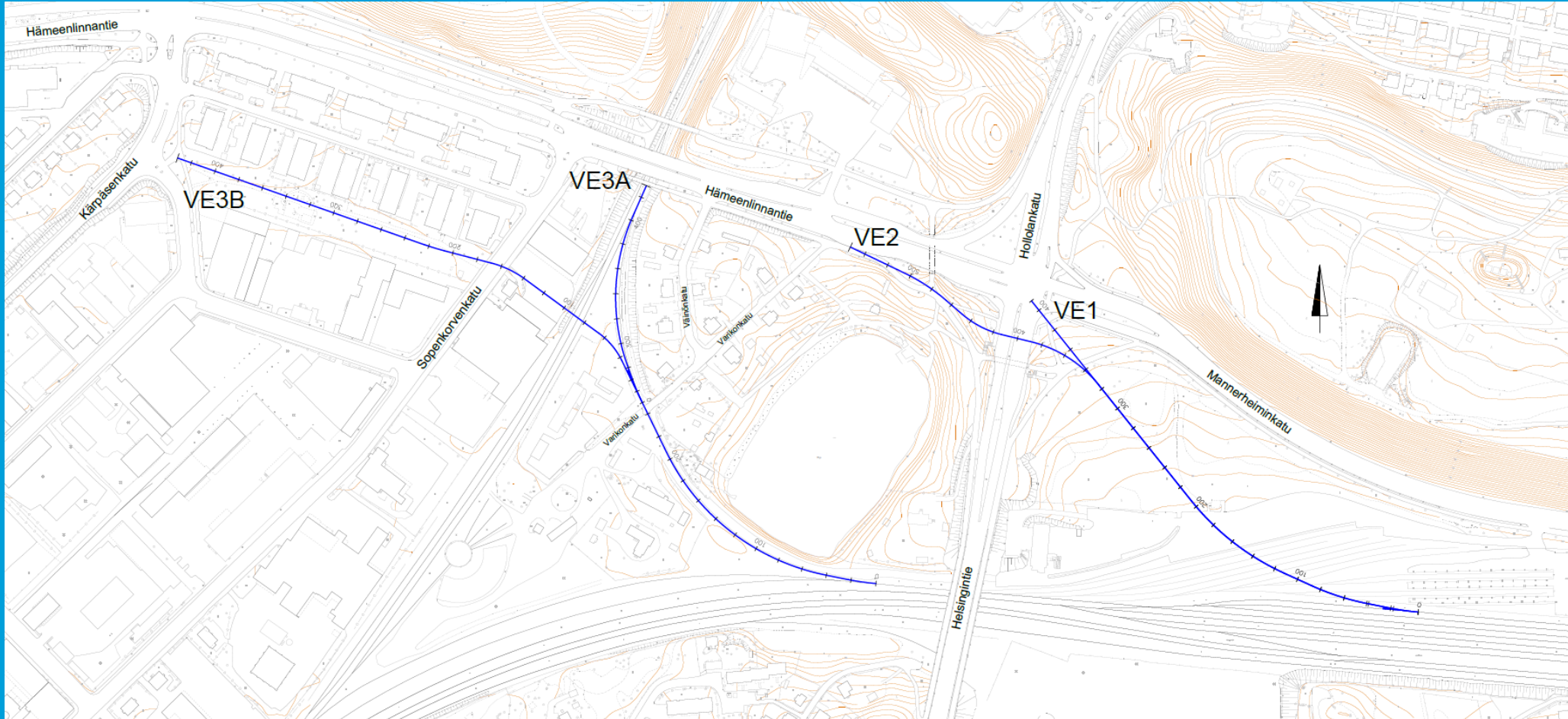


Vaakageometriatarkastelun lähtökohdat

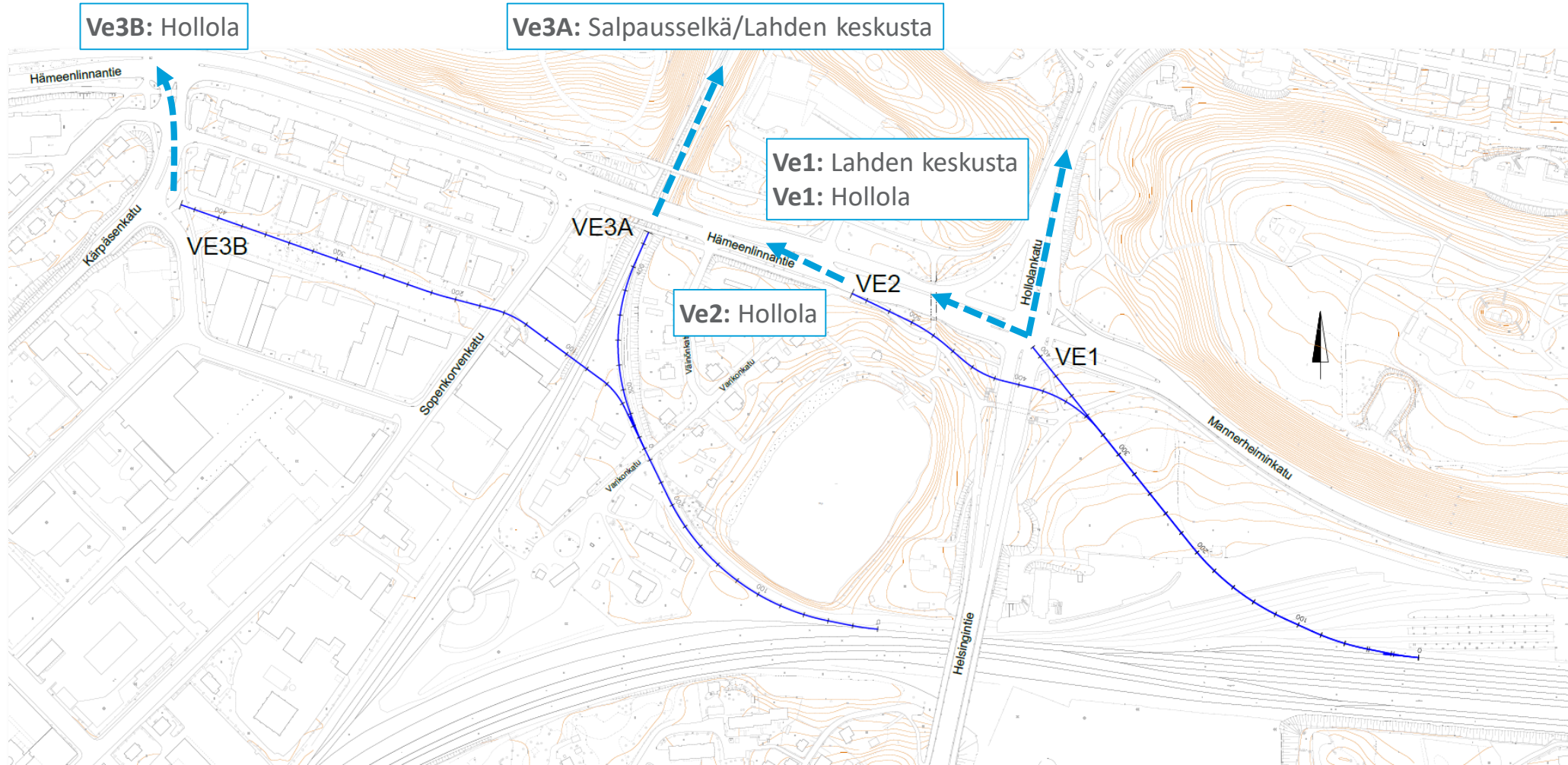
- Vaakageometriatarkastelut on tehty suora ja ympyränkaari -elementeillä, esiselvityksen tarkastelussa ei ole käytetty siirtymäkaarria.
- Vaakageometriaelementin minimipituus on 6 m, kun mitoitusnopeus on 50 km/h.
- Väyläviraston rataverkkoon liityntäkohdissa on käytetty lyhyitä YV54-200-1:9-tyyppin vaihteita. Duoraitiotien suurin sallittu liityntänopeus rataverkkoon em. vaihdetyypeillä on 35 (40) km/h.
- Geometriatarkastelussa on otettu huomioon duokaluston suurempi tilatarve kaarteiden kohdalla. Kaarrelevityksen suuruus on eri kaarteiden sisä- ja ulkokaarteissa. ATU:n kaarrelevitys on tarkasteltu minimikaarresäteen ($R=25$ m) mukaisella lisätilantarpeella.
 - $R_u = 27,20$ m -> kaarrelevitys 700 mm
 - $R_s = 23,33$ m -> kaarrelevitys 650 mm



3. Tarkastellut linjausvaihtoehdot



Linjausvaihtoehtojen jatkomahdollisuudet



Vaihtoehtojen yhteys matkustajalaitureille

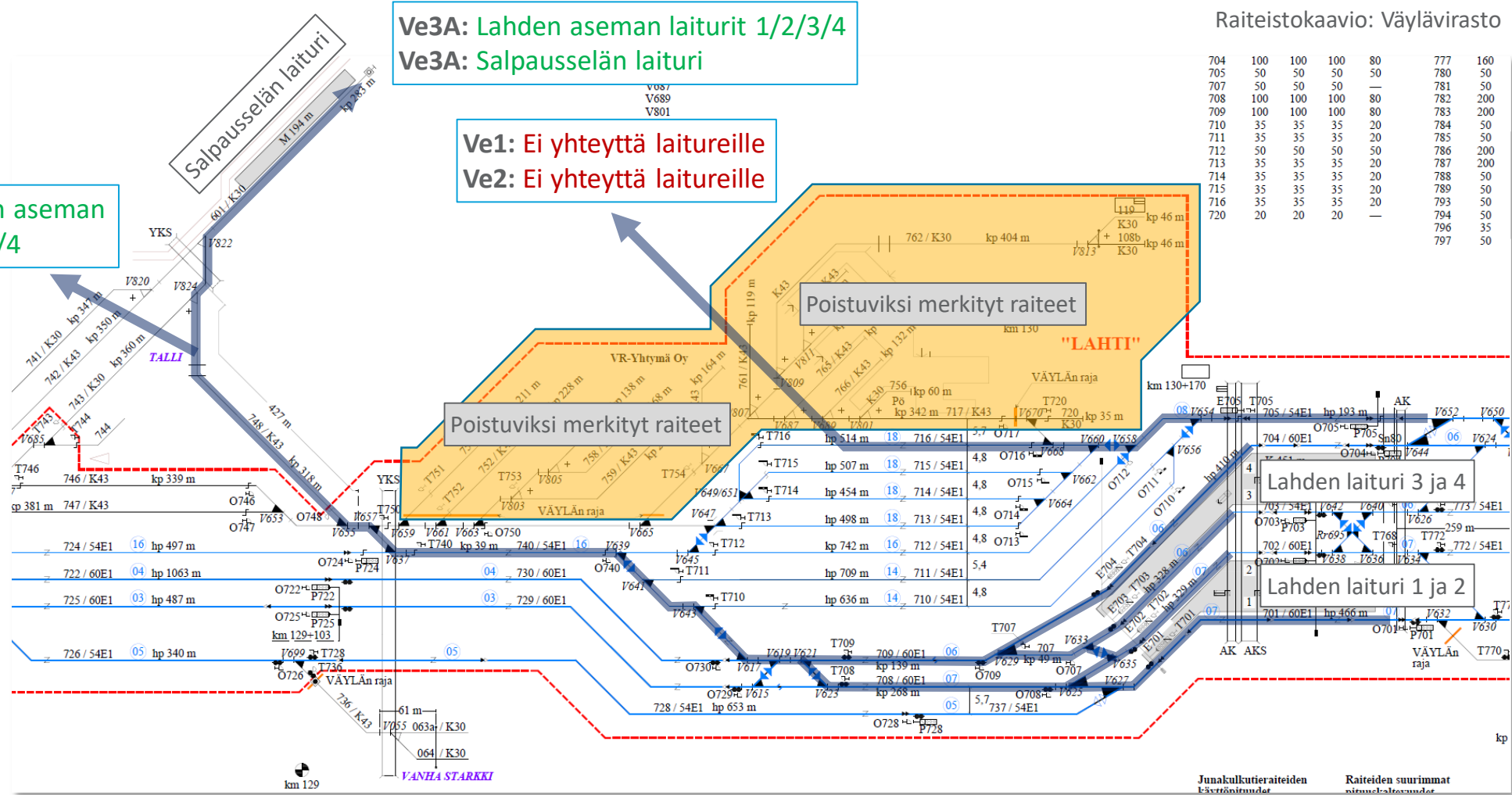
Ve3A: Lahden aseman laiturit 1/2/3/4
Ve3A: Salpausselän laiturit

Ve1: Ei yhteyttä laitureille
Ve2: Ei yhteyttä laitureille

Ve3B: Lahden aseman laiturit 1/2/3/4

Raiteistokaavio: Väylävirasto

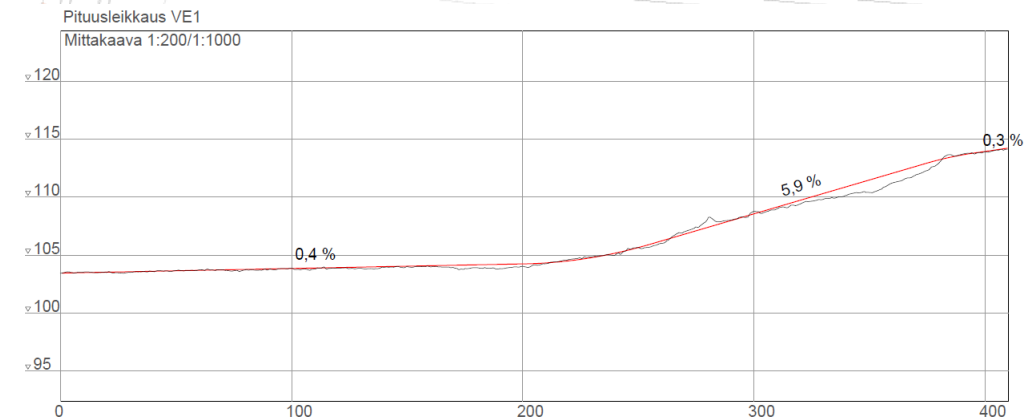
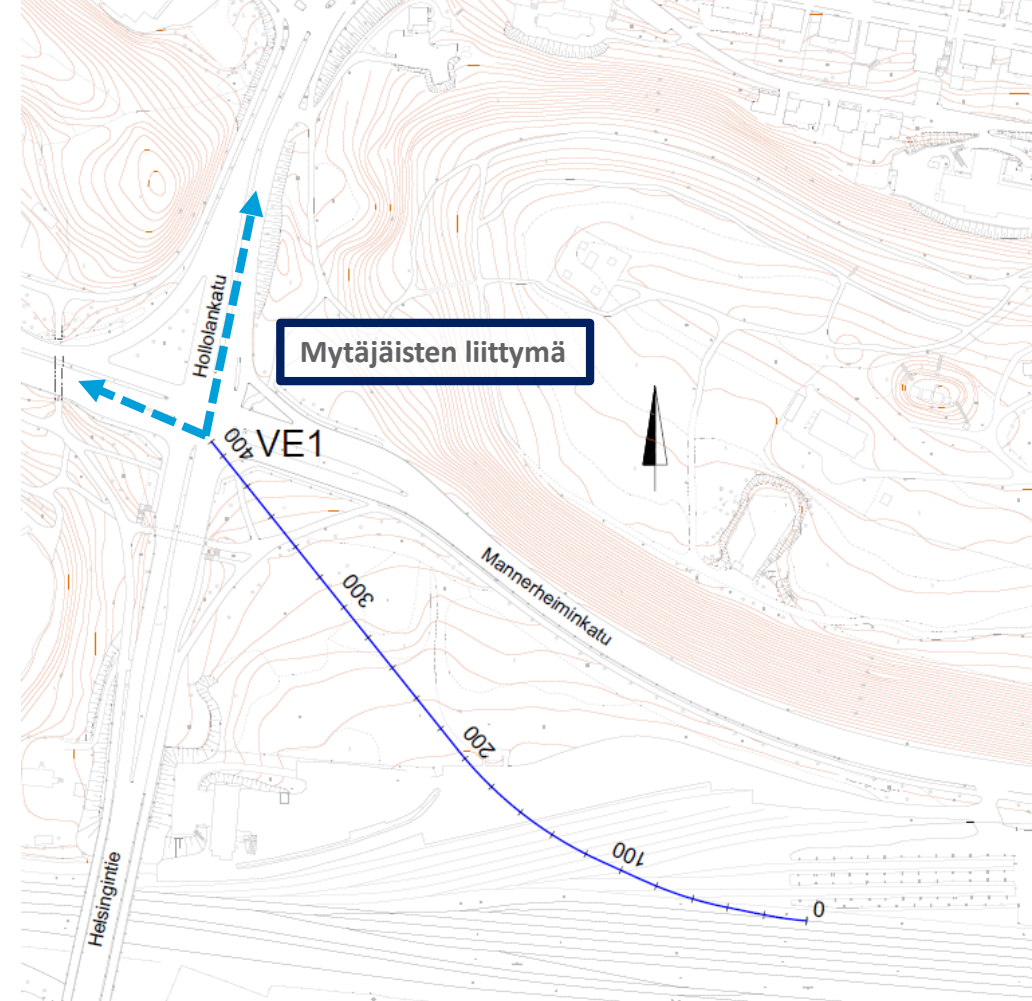
704	100	100	100	80	777	160
705	50	50	50	50	780	50
707	50	50	50	—	781	50
708	100	100	100	80	782	200
709	100	100	100	80	783	200
710	35	35	35	20	784	50
711	35	35	35	20	785	50
712	50	50	50	50	786	200
713	35	35	35	20	787	200
714	35	35	35	20	788	50
715	35	35	35	20	789	50
716	35	35	35	20	793	50
720	20	20	20	—	794	50
					796	35
					797	50



Ve1 ja Ve2: Tarvitsisivat erillisen laiturin tai vaihdeyhteyden nykyisille matkustajalaitureille.
Ve3A ja Ve3B: Tarvitsisivat Lahden asemalla nykyisen laiturin/laiturien päähän lyhyen matalamman osuuden.





Ve1: Yhteys keskustan ja lännen suuntiin Mytjäisten liittymän läpi

- Duoraitiolinjauksen toteutus Lahden ratapihalta Mannerheiminkadun ja Helsingintien rajaaman alueen läpi Mytjäisten liittymään.
- Mahdollisuus jatkaa duoraitiotietä pohjoiseen ja länteen.
- Vaihtoehdon haasteena maastomuodot, sillä maanpinta nousee voimakkaasti ratapihalta kohti liittymää. Suurin nousu juuri ennen liittymää.
- Suurin pituuskaltevuus 5,9 %.
- Vaihtoehdossa raitioliikenteen valoetuedet toteutetaan siten, että duoraitiojunan ei tarvitse missään olosuhteissa pysähtyä mäkeen.
 - Jos valovaihetta ei jostakin syystä voida antaa, on tästä tieto jo edellisellä opastimella, jolloin duoraitiojuna odottaa mäen alla valovaiheen varmistumista.
- Jalankulku- ja pyöräilyväylien reitit toteutetaan lähtökohtaisesti tasoristeyksinä.




Ve1: Yhteys keskustan ja lännen suuntiin


Mytäjäisten liittymän läpi


-  **Maankäyttö:** Duoraitiotie kulkisi lähtökohtaisesti rakennusten keskellä, jolloin mahdollinen melu ja tärinä huomioitava suunnittelussa. Duoraitiotie rajoittaisi maankäytön kehittämistä entisellä ratapiha-alueella. Duoraitiotien pystygeometrian vaatimat tasausmuutokset huomioitava muussa suunnittelussa.
-  **Ratageometria:** Duoraitioliikenteen valoetuudet toteutetaan siten, että duoraitiojunan ei tarvitse missään olosuhteissa pysähtyä mäkeen. Duoraitiotietä on mahdollista jatkaa Hämeenlinnantien suuntaan kohti Päijät-Hämeen keskussairaalaa ja Hollolaa ja/tai Hollolankadun suuntaan kohti Lahden keskustaa.
-  **Taitorakenteet:** Muutos Mannerheiminkadun ali suunniteltuun jalankulku- ja pyöräilyväylän alikulkuun.
-  **Raideliikenne:** Vaihtoehdossa ei ole suoraa yhteyttä Lahden nykyisille matkustajalaitureille, vaan ainoastaan ratapihan raiteille R716 ja R705. Liikenteellisestä näkökulmasta ratkaisu ei ole optimaalinen, vaan liikenteen toiminnallisuuden parantaminen vaatisi raiteistomuutoksia tai uuden/uusien laiturien toteuttamista.


Ve1: Yhteys keskustan ja lännen suuntiin Mytjäisten liittymän läpi

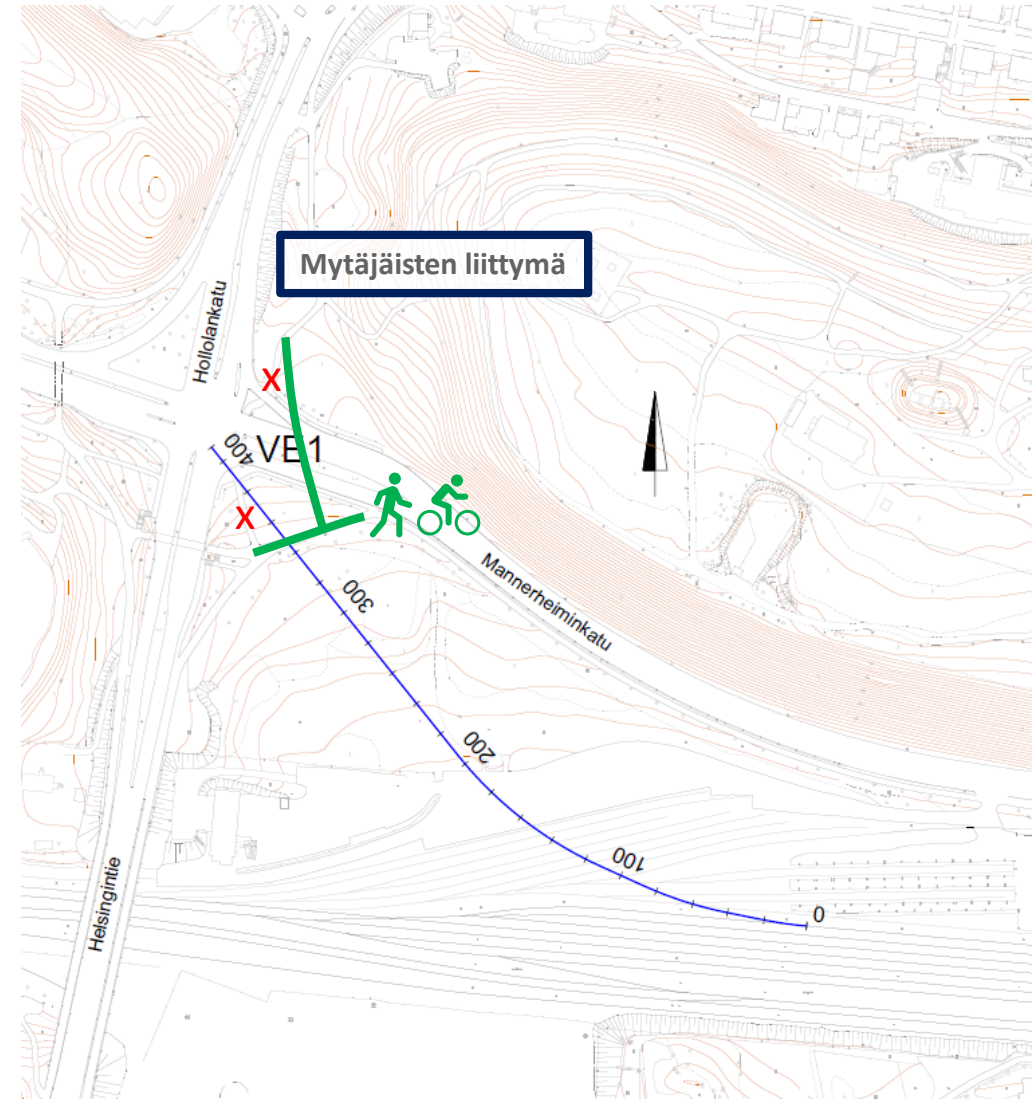
 **Autoliikenne:** Duoraitiojunan liikenne huomioitava Mytjäisten liittymässä. Täydellinen liikennevaloetus varmistettava duoraitiojunalle.

 **Kävely/pyöräily:** Jalankulku- ja pyöräilyväylä pitäisi linjata osittain uudelleen Mytjäisten liittymän läheisyydessä sekä toteuttaa tarvittavat jalankulku- ja pyöräilyväylien tasoristeykset duoraitiotien yli. Mannerheiminkadun ali suunniteltu jalankulku- ja pyöräilyväylä pitäisi kääntää idempään, jotta Mannerheiminkadun eteläpuoleinen suuaukko jäisi duoraitiotien itäpuolelle.

 **Turvalaitteet (rata):** Rautatien ja raitiotien rajapinnan eri puolille tarvitaan opastimet ja näiden vaatimat turvalaitemuutokset. Edellisen lisäksi tarkastelualueelle tarvitaan liittymää ennen raitiotieopastin ja opastimen etuustiedon varmistava toinen opastin mäen juurelle.

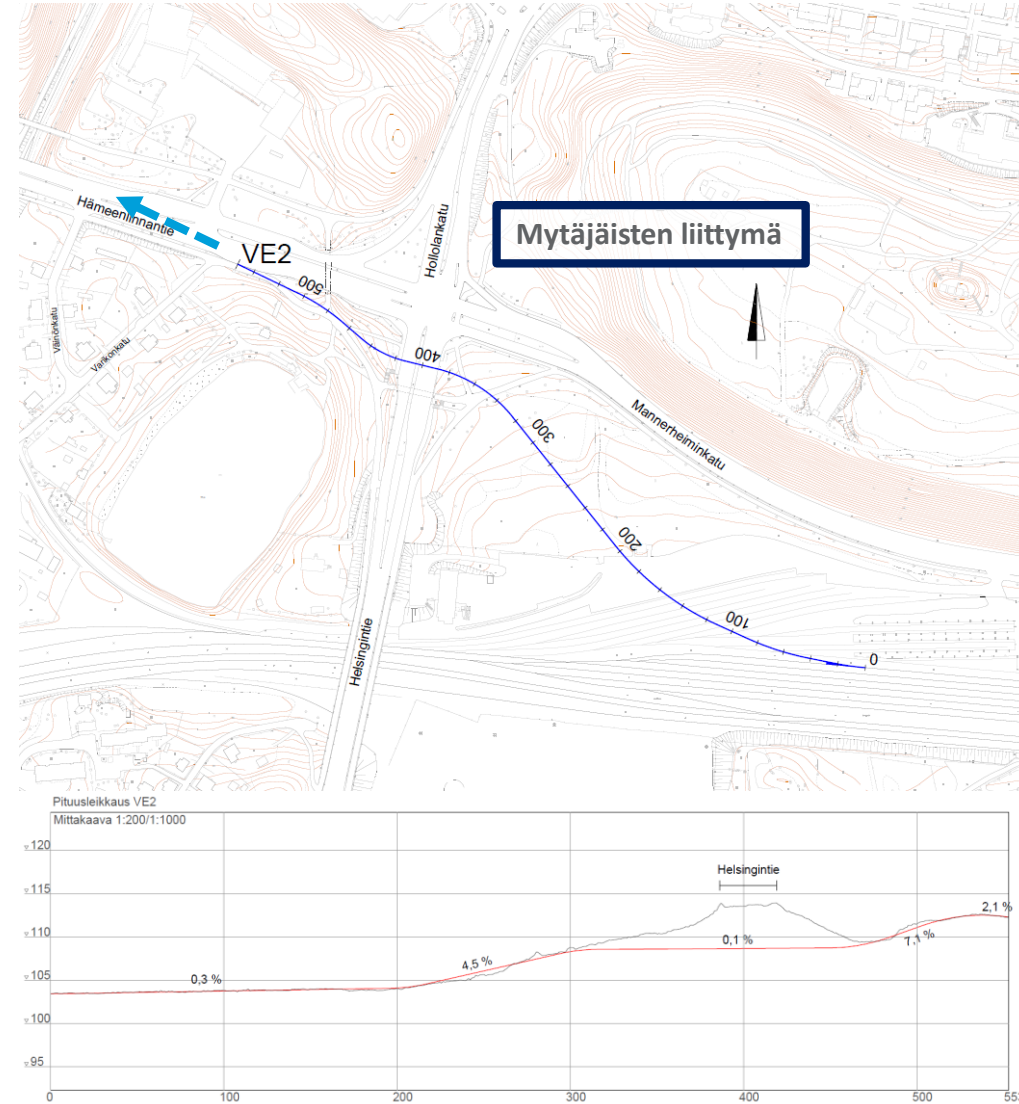
 **Sähkö (rata):** Rataverkon liittymäkohtaan tarvittavat sähköratamuutokset. Mahdollinen duoraitiotien kaupunkiverkon ja rautatieverkon sähköistysjärjestelmän muutoskohta sijoitettava muuhun kohtaan, kuin jyrkkään nousuun.

 **Kustannukset:** Merkittävimmän kustannuserän muodostavat pystygeometrian muokkaaminen, jalankulku- ja pyöräilyväylien järjestelyt sekä yhteydet Lahden nykyisille matkustajalaitureille tai uusi laitur.



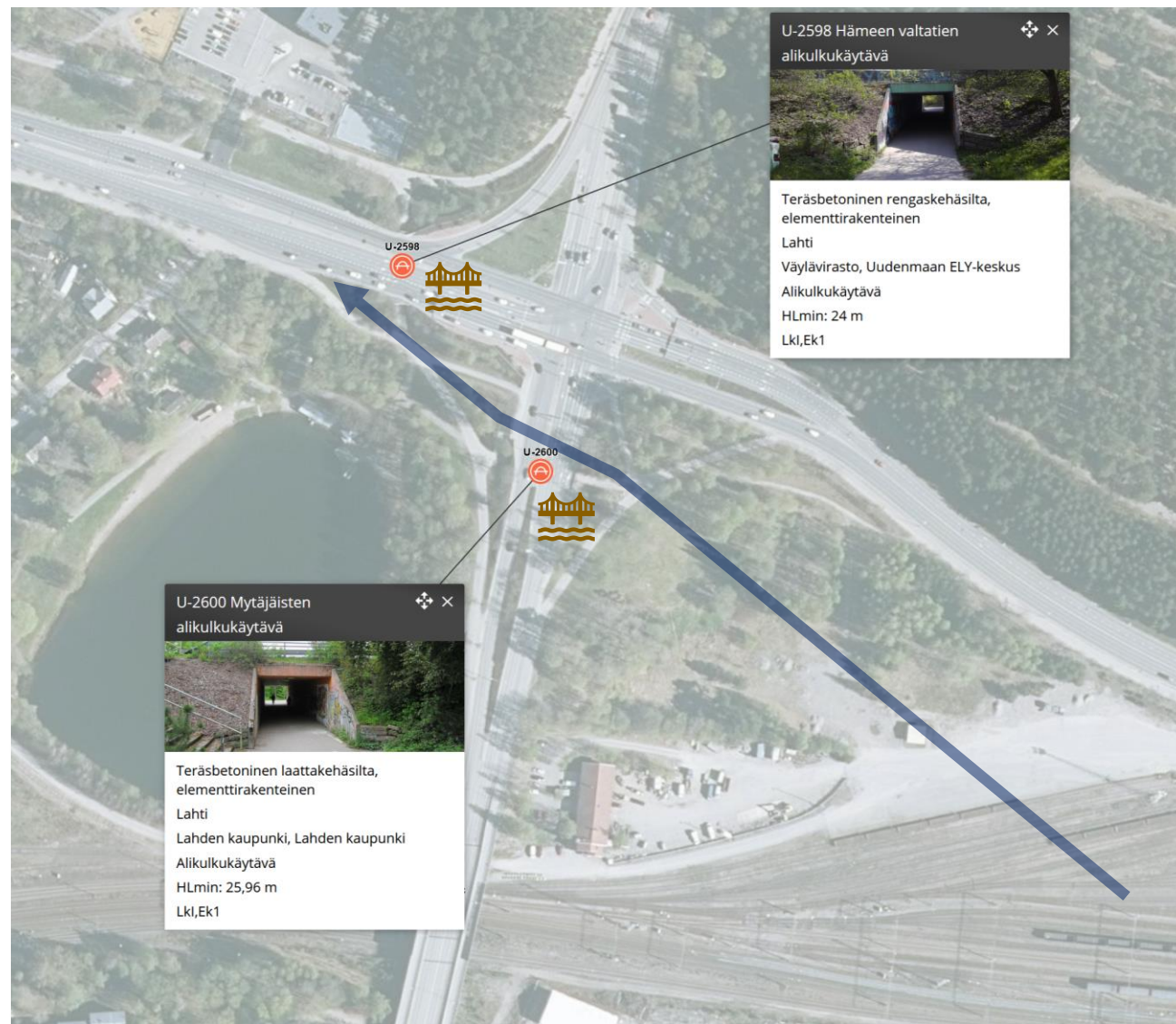
Ve2: Yhteys lännen suuntaan Mytäjäisten liittymän ali

- Duoraitolinjauksen toteutus Lahden ratapihalta Helsingintien ali ja edelleen Hämeenlinnantielle.
- Duoraitoliikenne ohittaa Mytäjäisten liittymän.
- Vaihtoehdon haasteena on saavuttaa riittävä alikulkukorkeus duolle, mutta varmistaa, ettei pituuskaltevuus kasva liian suureksi.
- Suurin pituuskaltevuus 7,1 %.
- Raitioliikenteen valoetuedet toteutetaan siten, että raitiovaunun ei tarvitse missään olosuhteissa pysähtyä mäkeen.
 - Jos valovaihetta ei jostakin syystä voida antaa, on tästä tieto jo edellisellä opastimella, jolloin vaunu odottaa mäen alla valovaiheen varmistumista.
- Edellyttää jalankulku- ja pyöräilyväylien tasoristeyksiä.







Ve2 taitorakenteet

- Vaihtoehdon rajoittavana tekijänä ovat Mytjäisten alikulkukäytävä ja Hämeen valtatie alikulkukäytävä sekä näille johtavat jalankulku- ja pyöräilyväylät.
- Duoraitiojuna vaatii uuden ylikulkusillan rakentamisen tai Mytjäisten alikulkukäytävän laajentamisen.
 - Ratkaisu lisää merkittävästi vaihtoehdon kustannuksia.
 - Ratkaisu aiheuttaa rakennusaikana liikennehaittaa vilkkaalle liittymäalueelle.
- Vaihtoehdossa tulee useita risteämiä samassa tasossa jalankulku- ja pyöräilyväylien kanssa.
- Vaihtoehto saattaa aiheuttaa viihtyvyyshaittaa läheiselle uimarannalle.








Kuva: Taitorakennerekisteri

Ve2: Yhteys lännen suuntaan Mytjäisten liittymän ali

-  **Maankäyttö:** Duoraitiotie kulkisi lähtökohtaisesti rakennusten keskellä, jolloin mahdollinen melu ja tärinä huomioitava suunnittelussa. Duoraitiotie rajoittaisi maankäytön kehittämistä entisellä ratapiha-alueella. Duoraitiotien pystygeometrian vaatimat tasausmuutokset huomioitava muussa suunnittelussa.
-  **Ratageometria:** Duoraitioliikenteen valoetuudet toteutetaan siten, että duoraitiojunan ei tarvitse missään olosuhteissa pysähtyä mäkeen. Duoraitiotietä on mahdollista jatkaa Hämeenlinnantien suuntaan kohti Päijät-Hämeen keskussairaalaa ja Hollolaa.
-  **Taitorakenteet:** Muutokset Mytjäisten alikulkukäytävään ja Hämeen valtatie alikulkukäytävään. Lisäksi mahdollinen muutos Mannerheiminkadun ali suunniteltuun jalankulku- ja pyöräilyväylän alikulkuun.
-  **Raideliikenne:** Vaihtoehdossa ei ole suoraa yhteyttä Lahden nykyisille matkustajalaitureille, vaan ainoastaan ratapihan raiteille R716 ja R705. Liikenteellisestä näkökulmasta ratkaisu ei ole optimaalinen, vaan liikenteen toiminnallisuuden parantaminen vaatisi huomattavia raidemuutoksia ja uuden/uusien laiturien toteuttamista.

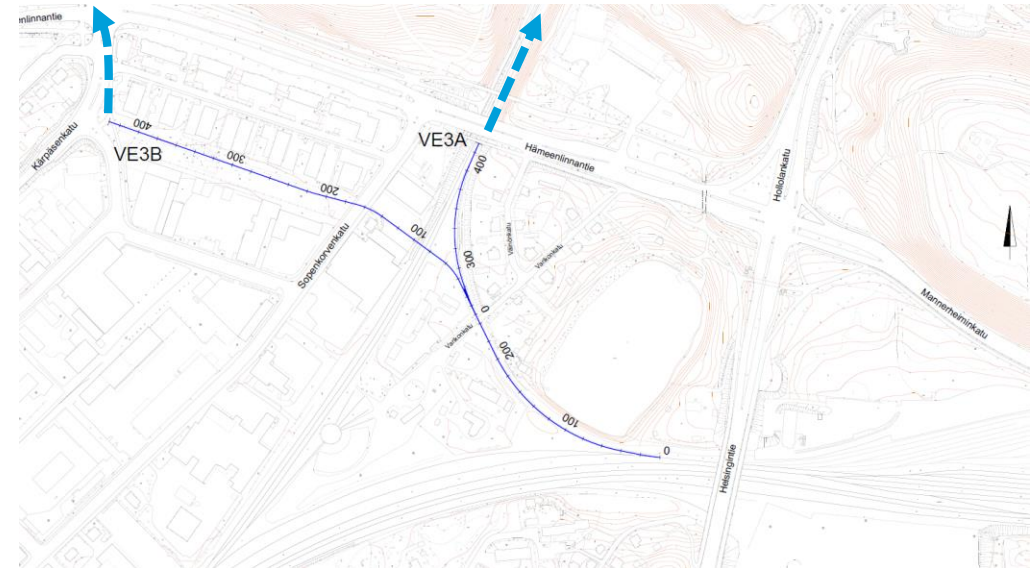
Ve2: Yhteys lännen suuntaan Mytjäisten liittymän ali

-  **Autoliikenne:** Duoraitiojunan liikenne huomioitava Hämeenlinnantiehen liityttäessä. Täydellinen liikennevaloetus varmistettava duoraitiojunalle.
-  **Kävely/pyöräily:** Jalankulku- ja pyöräilyväyliä pitäisi osittain muokata Mytjäisten liittymän läheisyydessä sekä toteuttaa tarvittavat jalankulku- ja pyöräilyväylien tasoristeykset duoraitiotien yli.
-  **Turvalaitteet (rata):** Rautatien ja raitiotien rajapinnan eri puolille tarvitaan opastimet ja näiden vaatimat turvalaitemuutokset. Edellisen lisäksi tarkastelualueelle tarvitaan liittymää ennen raitiotieopastin ja opastimen etuustiedon varmistava toinen opastin mäen juurelle.
-  **Sähkö (rata):** Rataverkon liittymäkohtaan tarvittavat sähköratamuutokset. Mahdollinen duoraitiotien kaupunkiverkon ja rautatieverkon sähköistysjärjestelmän muutoskohta sijoitettava muuhun kohtaan, kuin jyrkkään nousuun.
-  **Kustannukset:** Merkittävimmän kustannuserän muodostavat Helsingintien alittavan uuden alikulun rakentaminen, pystygeometrian muokkaaminen, jalankulku- ja pyöräilyväylien järjestelyt sekä yhteydet Lahden nykyisille matkustajalaitureille tai uusi laitur.

Ve3A: Yhteys keskustan suuntaan Salpausselän kautta

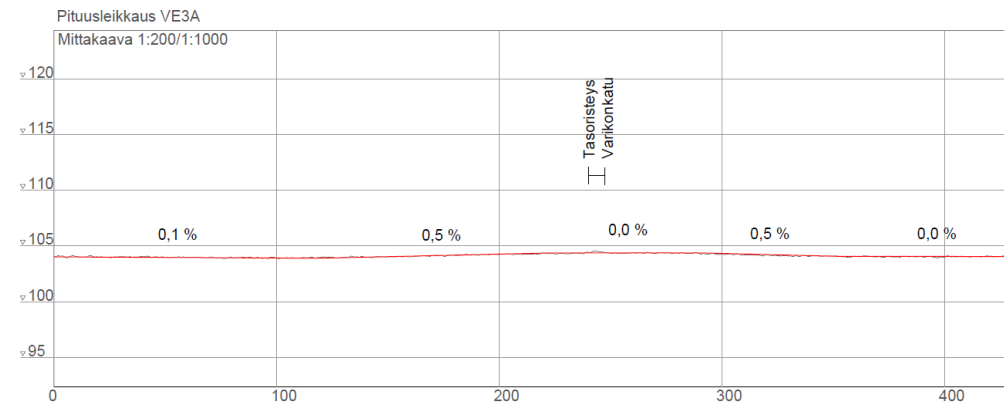
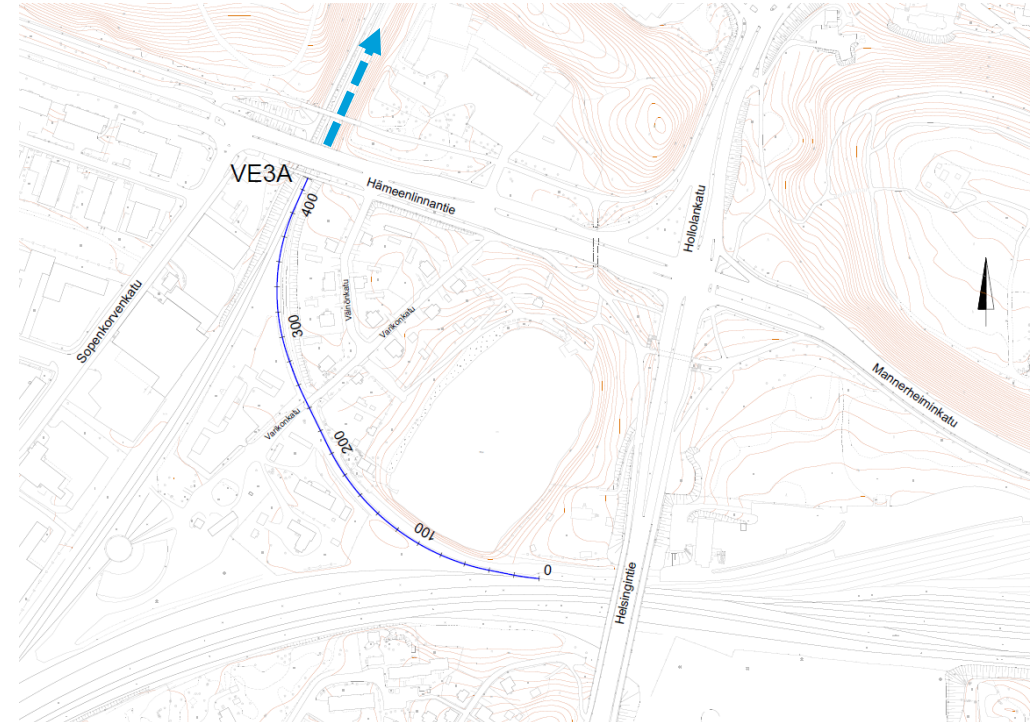
Ve3B: Yhteys lännen suuntaan Sopenkorven kautta

- Duoraitiolinjauksesta 3 laadittiin kaksi eri tarkastelua, vaihtoehdot A ja B.
 - Molemmissa vaihtoehdoissa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevaa rataverkkoa.
 - Vaihtoehtojen etuna on vilkkaiden liittymien välttäminen ja liikenteen sujuvuuden varmistaminen.
- Vaihtoehto A valitaan, jos rataa on tarkoitus jatkaa pohjoiseen kohti Salpausselkää ja Lahden keskustaa Salpausselän ratalinjan kautta.
- Vaihtoehto B valitaan, jos rataa on tarkoitus jatkaa länteen Hämeenlinnantietä Hollolan suuntaan.
- Vaihtoehdot eivät sulje pois toisiaan, vaan niistä voi toteuttaa tarvittaessa myös vain toisen tai molemmat.
 - Vaihtoehto 3A jättää mahdollisuuden liikennöidä Riihimäen suunnasta Salpausselän suuntaan. Vaihtoehto 3B katkaisisi tämän yhteyden, ellei toteutusta ratkaista erikoisratkaisulla, esimerkiksi raideristeyksellä. Raideristeyksen mahdollinen toteutettavuus sekä lisäkustannukset tulisi arvioida erikseen.



Ve3A: Yhteys keskustan suuntaan Salpausselän kautta

- Vaihtoehdossa 3A duoraitiotien linjaus kulkee Lahden asemalta olemassa olevaa rataverkkoa kolmioraiteen itäsivun kautta Salpausselälle ja tästä edelleen on mahdollisuus jatkaa duoraitiotienä keskustaan.
- Vaihtoehdossa pystytään hyödyntämään suurelta osin nykyistä ratainfraa, joten toteutuskustannukset ovat maltilliset Salpausselälle asti.
- Suurin pituuskaltevuus 0,5 %.
- Linjaus käyttää nykyistä Hämeenlinnantien rautatien alikulkua, joten Hämeenlinnantielle ei vaihtoehdossa ole mahdollisuutta siirtyä.
 - Haluttaessa jatkaa duoraitiotielinjausta Hämeenlinnantietä Päijät-Hämeen keskussairaalan ja/tai Hollolan suuntaan on valittava vaihtoehto Ve3B.



Ve3A: Yhteys keskustan suuntaan Salpausselän kautta



Maankäyttö: Duoraitiotie kulkisi lähtökohtaisesti pääosin nykyistä rautatietä hyödyntäen, jolloin seisaketarve sekä kulkuyhteydet syytä huomioida Helsingintien sillan luona. Seisakkeella voitaisiin palvella mahdollisia kaupunkikehityskohteita radan pohjois- ja eteläpuolella.



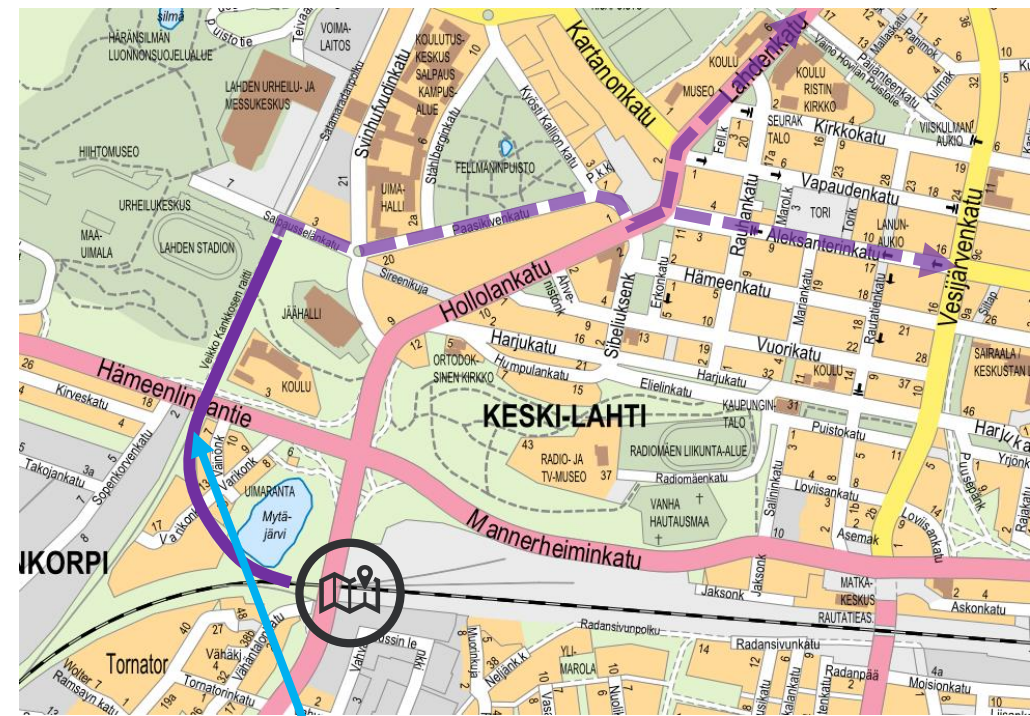
Ratageometria: Kolmioraiteen itäpuoleisen kaartein geometria muuttuisi hieman nykyistä tiukemmaksi.



Taitorakenteet: Ei muutoksia taitorakenteisiin.



Raideliikenne: Vaihtoehdossa mahdollisuus päästä kaikille Lahden nykyisille matkustajalaitureille ilman ratapiha-, sähkörata- tai turvalaitemuutoksia. Liikenteellisestä näkökulmasta ratkaisu on hyvä. Jos duokaluston laiturikorkeus eroaa nykyisestä laiturikorkeudesta, voidaan nykyisiä laitureita muokata tarvittavalta pituudelta esim. laitureiden länsipäässä. Vaihtoehto säilyttää muun junaliikenteen mahdollisuuden hyödyntää Lahden kolmioraidetta.



Kuva: Taitorakennerekisteri v. 2011





Ve3A: Yhteys keskustan suuntaan Salpausselän kautta

 **Autoliikenne:** Varikonkadun tasoristeys, ei muita vaikutuksia tarkastelualueella.

 **Kävely/pyöräily:** Varikonkadun tasoristeys, ei muita vaikutuksia tarkastelualueella.

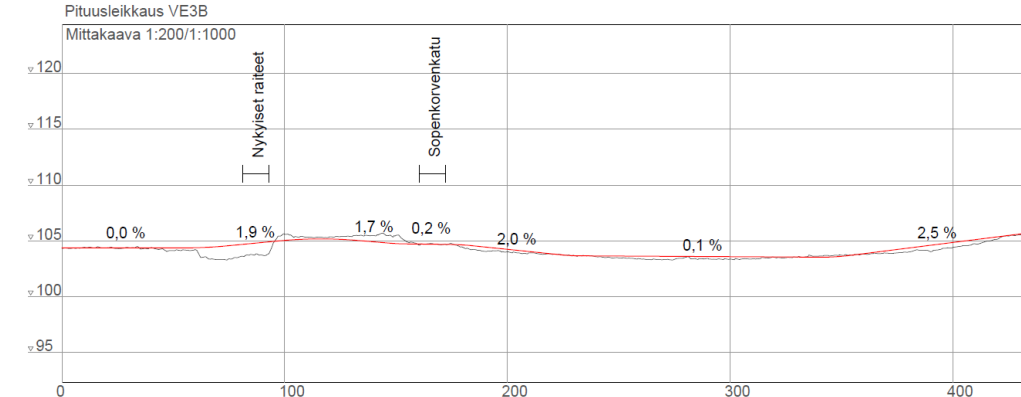
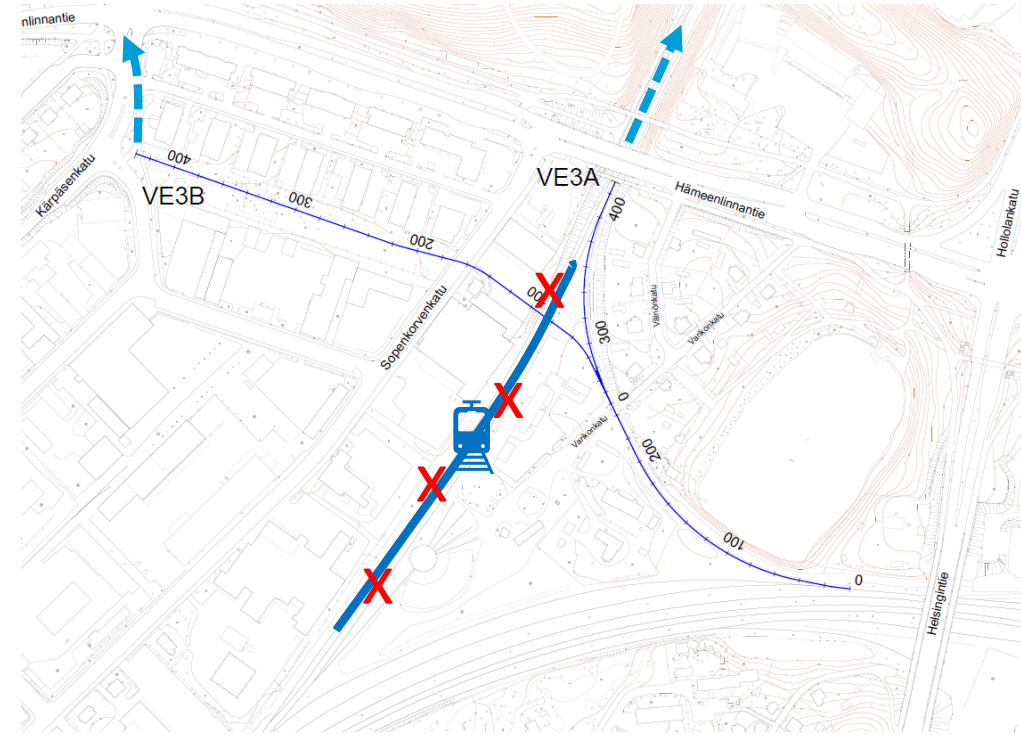
 **Turvalaitteet (rata):** Rautatien ja raitiotien rajapinnan eri puolille tarvitaan opastimet ja näiden vaatimat turvalaitemuutokset.

 **Sähkö (rata):** Rataverkon liittymäkohtaan tarvittavat sähköratamuutokset (sähköistys kohti Salpausselkää). Mahdollinen duoraitiotien kaupunkiverkon ja rautatieverkon sähköistysjärjestelmän muutoskohta sijoitettava lähtökohtaisesti Salpausselän jälkeiselle kaupunkiraitiotieosuudelle.





 **Kustannukset:** Vaihtoehtoista arviolta edullisin toteuttaa, sillä tarkastelualueella voidaan hyödyntää nykyistä rautatieinfraa. Merkittävin kustannus mahdollinen duoraitioliikenteen tarvetta palveleva Salpausselän rataosuuden sähköistäminen sekä perusparannus.

Ve3B: Yhteys lännen suuntaan Sopenkorven kautta

- Vaihtoehdossa 3B duoraitiotien linjaus kulkee Lahden asemalta olemassa olevaa rataverkkoa kolmioraiteen länsisivun läpi, mistä alkaa uusi duoraitiotieosuus. Duoraitiotie kulkee esimerkiksi Kirveskadun ja Takojankadun välistä puistoa pitkin Kärpäsenkadulle, josta on edelleen yhteys Hämeenlinnantielle.
 - Vaihtoehto 3B on mahdollista toteuttaa vaihtoehdon 3A myöhempänä laajennoksena.
- **Vaihtoehdossa pystytään hyödyntämään suurelta osin nykyistä ratainfraa, joten toteutuskustannukset ovat maltilliset Sopenkorpeen asti.**
- **Suurin pituuskaltevuus 2,5 %.**
- **Linjaus täytyy viedä nykyiseltä radalta kiinteistöjen välistä Sopenkorvenkadulle, mikä nostaa kustannuksia.**
- Perustoteutuksessa kolmioraiteen länsisivu katkeaa.
 - Tällöin raideliikenne ei pysty kulkemaan suoraan välillä Riihimäki–Salpausselkä, vaan kulku tapahtuu Lahden aseman kautta kiertäen.
 - Suora liikennöinti kenties mahdollista säilyttää erikoisratkaisuin, esim. yhtä nykyistä raidetta korottamalla ja raideristeyksen avulla.





Ve3B: Yhteys lännen suuntaan Sopenkorven kautta


-  **Maankäyttö:** Duoraitiotie kulkisi lähtökohtaisesti pääosin nykyistä rautatietä hyödyntäen, jolloin seisaketarve sekä kulkuyhteydet syytä huomioida Helsingintien sillan luona. Seisakkeella voitaisiin palvella mahdollisia kaupunkikehityskohteita radan pohjois- ja eteläpuolella. Uusi Kärpäsenkadun suuntaan johtava duoraitiotie muuttaisi Sopenkorven aluetta.
-  **Ratageometria:** Kolmioraiteen itäpuoleisen kaarteiden geometria muuttuisi hieman nykyistä tiukemmaksi. Uusi Sopenkorvenkadulle nouseva duoraitiotie vaatii geometrian tasausmuutoksia.
-  **Taitorakenteet:** Ei muutoksia taitorakenteisiin.
-  **Raideliikenne:** Vaihtoehdossa mahdollisuus päästä kaikille Lahden nykyisille matkustajalaitureille ilman ratapiha-, sähkörata- tai turvalaitemuutoksia. Liikenteellisestä näkökulmasta ratkaisu on hyvä. Jos duokaluston laiturikorkeus eroaa nykyisestä laiturikorkeudesta, voidaan nykyisiä laitureita muokata tarvittavalta pituudelta esim. laitureiden länsipäässä. Duoraitiotie katkaisisi kolmioraiteen länsisivun ilman mahdollisia erikoisratkaisuja. Salpausselän suuntaan raideyhteys säilyisi Lahden aseman suunnasta.


Ve3B: Yhteys lännen suuntaan Sopenkorven kautta

 **Autoliikenne:** Varikonkadun tasoristeys, muutostarpeet Sopenkorven alueella.

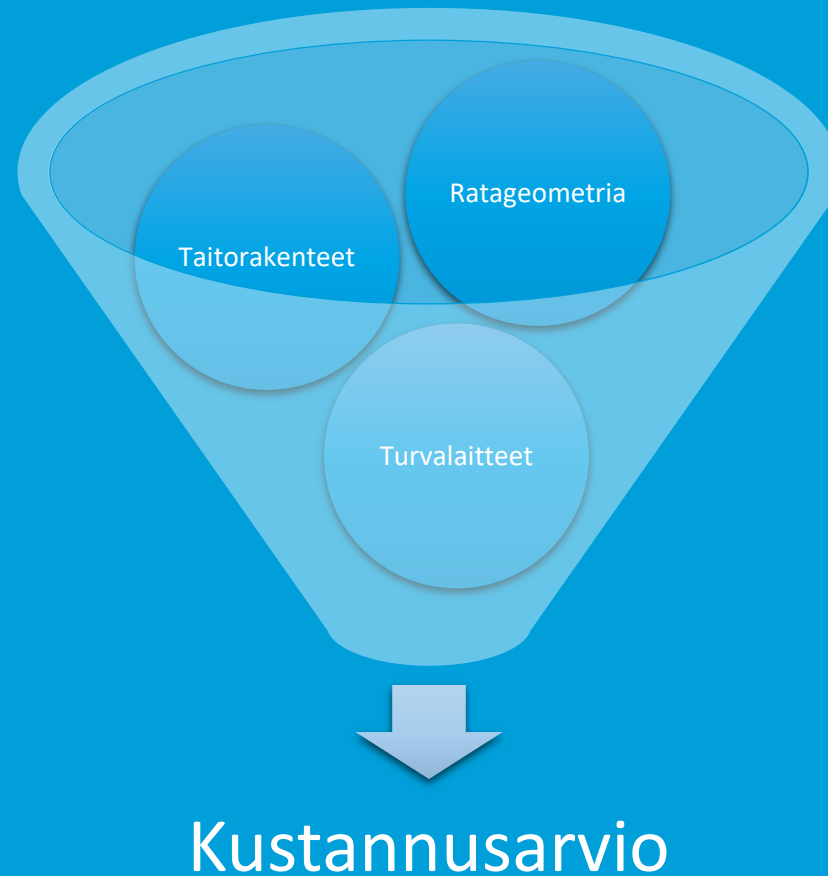
 **Kävely/pyöräily:** Varikonkadun tasoristeys. Huomioitava rautatiealueen ja Kärpäsenkadun välisen duoraitiotien toteutus puiston jalankulku- ja pyöräilyväylän viereen.

 **Turvalaitteet (rata):** Rautatien ja raitiotien rajapinnan eri puolille tarvitaan opastimet ja näiden vaatimat turvalaitemuutokset.










 **Sähkö (rata):** Rataverkon liittymäkohtaan tarvittavat sähköratamuutokset (sähköistys kohti Kärpäsenkatua). Mahdollinen duoraitiotien kaupunkiverkon ja rautatieverkon sähköistysjärjestelmän muutoskohta sijoitettava lähtökohtaisesti kaupunkiraitiotieosuudelle.

 **Kustannukset:** Tarkastelualueella voidaan hyödyntää pääosin nykyistä rautatieinfraa. Merkittävien kustannus raidemuutokset kolmioraitien alueella, geometriaan liittyvät tasausmuutokset sekä duoraitiotieosuus. Huomioitava mahdollinen duoraitioliikenteen tarvetta palveleva raiteiden sähköistäminen.

4. Vaihtoehtojen kustannusvertailu



Kustannusvertailu

Kategoria	Ve1: Yhteys keskustan ja lännen suuntiin Mytjäästen liittymän läpi	Ve2: Yhteys lännen suuntaan Mytjäästen liittymän ali	Ve3A: Yhteys keskustan suuntaan Salpausselän kautta	Ve3B: Yhteys lännen suuntaan Sopenkorven kautta
 Maankäyttö (ei huomioitu kustannusarviossa)	<ul style="list-style-type: none"> Raitiotie nostaa maan arvoa: Matkakeskus läntinen –osa Raitiotie rajoittaisi maankäytön kehittämistä 	<ul style="list-style-type: none"> Raitiotie nostaa maan arvoa: Matkakeskus läntinen –osa Raitiotie rajoittaisi maankäytön kehittämistä 	<ul style="list-style-type: none"> Raitiotie nostaa maan arvoa: Matkakeskus läntinen -osa Vahva-Jussi (Starkki) Salpausselkä 	<ul style="list-style-type: none"> Raitiotie nostaa maan arvoa: Matkakeskus läntinen -osa Vahva-Jussi (Starkki) Sopenkorpi
 Ratageometria	<ul style="list-style-type: none"> Uutta raitiotietä 409 m Uusia vaihteita 1 kpl 	<ul style="list-style-type: none"> Uutta raitiotietä 553 m Uusia vaihteita 1 kpl 	<ul style="list-style-type: none"> Uutta raitiotietä 430 m (sisältää radan parantamisen kolmioraiteen itäsvun alueella) 	<ul style="list-style-type: none"> Uutta raitiotietä 681 m (sisältää radan parantamisen kolmioraiteen itäsvun alueella) Uusia vaihteita 1 kpl
 Taitorakenteet	<ul style="list-style-type: none"> Muutos Mannerheiminkadun ali suunniteltuun jalankulku- ja pyöräilyväylän alikulkuun. 	<ul style="list-style-type: none"> Alikulkujen muutostarpeet 2 kpl. Lisäksi mahdollinen muutos Mannerheiminkadun ali suunniteltuun jalankulku- ja pyöräilyväylän alikulkuun. 	<ul style="list-style-type: none"> Ei muutoksia taitorakenteisiin. 	<ul style="list-style-type: none"> Ei muutoksia taitorakenteisiin.
 Raideliikenne	<ul style="list-style-type: none"> Lahden asema: Uusi vaihteyhteys nykyisille matkustajalaitureille tai erillinen duokaluston matkustajalaituri 40 m. 	<ul style="list-style-type: none"> Lahden asema: Uusi vaihteyhteys nykyisille matkustajalaitureille tai erillinen duokaluston matkustajalaituri 40 m. 	<ul style="list-style-type: none"> Lahden asema: Nykyiselle matkustajalaiturille n. 40 metrin matalampi osuus duokalustolle. Salpausselkä: Laiturin korotus 40 m. 	<ul style="list-style-type: none"> Lahden asema: Nykyiselle matkustajalaiturille n. 40 metrin matalampi osuus duokalustolle.
 Autoliikenne (liikennevaloetuksia ei huomioitu kustannusarviossa)	<ul style="list-style-type: none"> Liikennevaloetuuden toteuttaminen Mytjäästen liittymään. 	<ul style="list-style-type: none"> Liikennevaloetuuden toteuttaminen Hämeenlinnantielle. 	<ul style="list-style-type: none"> Turvallitteet Varikonkadun tasoristeykseen. 	<ul style="list-style-type: none"> Turvallitteet Varikonkadun tasoristeykseen. Mahdollinen liikennevaloetuuden toteuttaminen Sopenkorvenkadulle.
 Kävely/pyöräily (JKPP:n linjausmuutoksia ei huomioitu kustannusarviossa)	<ul style="list-style-type: none"> JKPP tasoristeys 1 kpl. Muutoksia jalankulku- ja pyöräilyväylien linjauksissa Mytjäästen liittymässä. 	<ul style="list-style-type: none"> JKPP tasoristeys n. 4 kpl. Muutoksia jalankulku- ja pyöräilyväylien linjauksissa Mytjäästen liittymässä. 	<ul style="list-style-type: none"> Mahdolliset turvallitteet Varikonkadun tasoristeykseen. 	<ul style="list-style-type: none"> Mahdolliset turvallitteet Varikonkadun tasoristeykseen.
 Turvalaitteet	<ul style="list-style-type: none"> Huomioitu alustavasti kustannusarviossa. 	<ul style="list-style-type: none"> Huomioitu alustavasti kustannusarviossa. 	<ul style="list-style-type: none"> Huomioitu alustavasti kustannusarviossa. 	<ul style="list-style-type: none"> Huomioitu alustavasti kustannusarviossa.
 Sähkö	<ul style="list-style-type: none"> Huomioitu alustavasti kustannusarviossa. 	<ul style="list-style-type: none"> Huomioitu alustavasti kustannusarviossa. 	<ul style="list-style-type: none"> Huomioitu alustavasti kustannusarviossa. 	<ul style="list-style-type: none"> Huomioitu alustavasti kustannusarviossa.
 Alustava kustannusarvio	Noin 1,3 milj. €	Noin 2,3 milj. €	Noin 1,2 milj. €	Noin 1,9 milj. €










Esitetyt kustannusarviot ovat alustavia ja niitä tulee tarkentaa myöhemmissä suunnitteluvaiheissa, jolloin myös toteutusratka isut tarkentuvat.

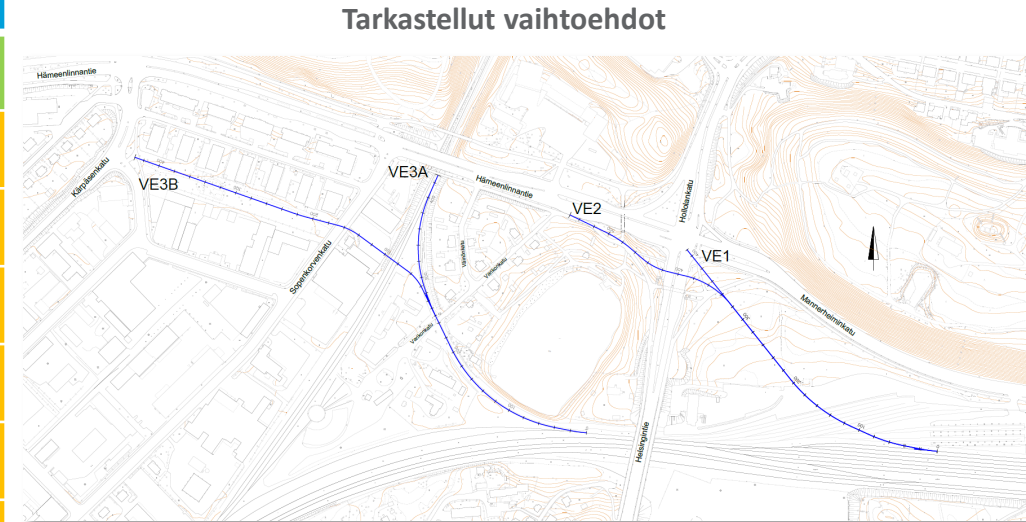


5. Vaihtoehtoverailu



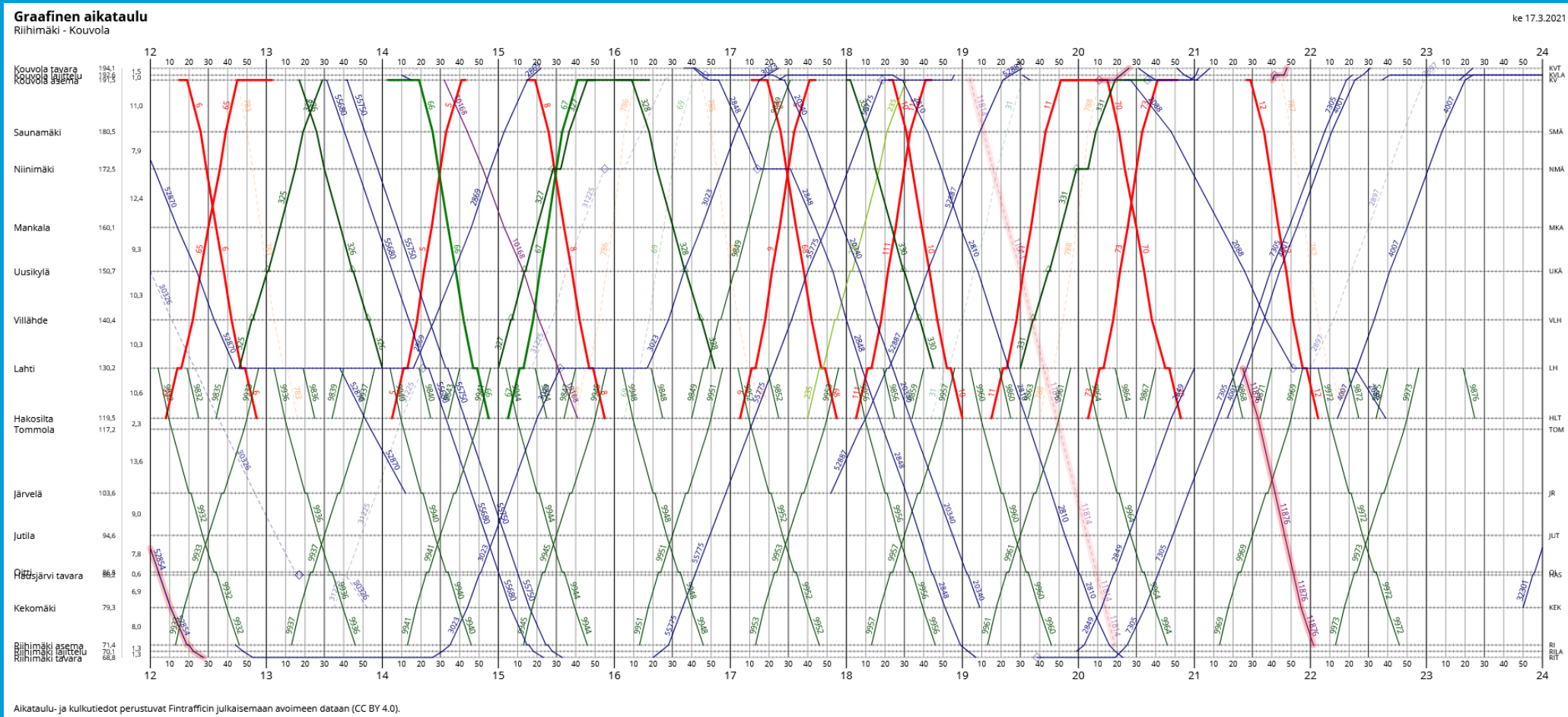
Vaihtoehtovertailu

Kategoria	Ve1	Ve2	Ve3A	Ve3B
 Maankäyttö	-	-	+	+
 Ratageometria	0	-	+	0
 Taitorakenteet	0	-	0	0
 Raideliikenne	-	-	+	0
 Autoliikenne	-	-	0	0
 Kävely/pyöräily	-	-	0	0
 Turvalaitteet	0	0	0	0
 Sähkö	-	-	0	0
 Kustannukset	+	-	+	-
Yhteensä	----	-----	++++	0



- Vaihtoehtovertailun perusteella vaihtoehto 3A vaikuttaa potentiaalisimmalta duoraitiotielinjaukselta.
- Vaihtoehto 3A:n ainoa haaste on rajoittunut linjauksen jatkosuunta, joka on pohjoiseen Salpausselän ja Lahden keskustan suuntaan.
- Vaihtoehtoa 3A voidaan täydentää vaihtoehdolla 3B, jossa duoraitiotielinjaus voi jatkua myös länteen keskussairaalan ja Hollolan suuntaan.

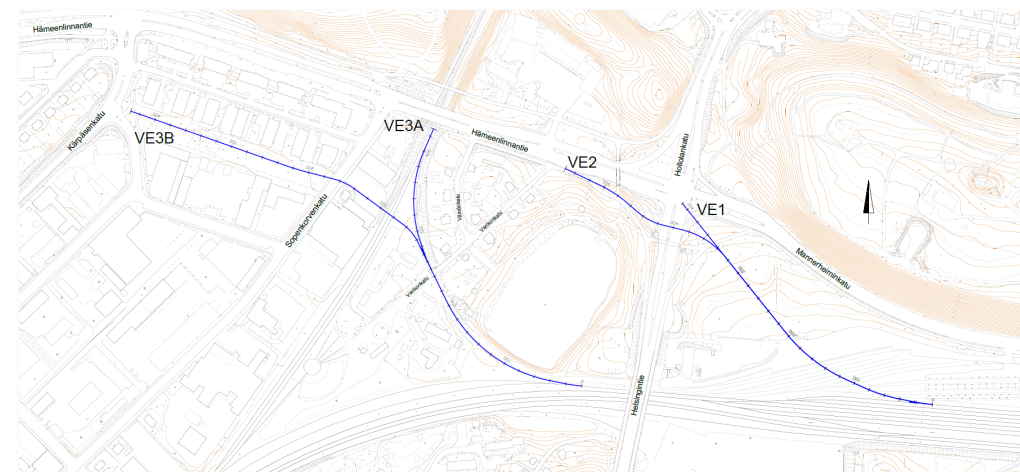
6. Yhteenveto ja jatkotoimenpidesuositukset



Yhteenveto

- Vaihtoehdossa 1 duoraitiotietä olisi mahdollisuus jatkaa länteen ja pohjoiseen. Vaihtoehdon haasteena ovat maastonmuodot, minkä vuoksi pituuskaltevuudesta tulisi duoraitiojunakalustolle jyrkkä. Vaihtoehto vaatisi myös muutoksia jalankulku- ja pyöräilyväylien järjestelyihin.
- Vaihtoehdossa 2 duoraitiotie ohittaisi Mytjäisten liittymän Helsingintien ali, mutta tämän vuoksi duoraitiotietä voitaisiin jatkaa vain länteen. Vaihtoehto 2 vaatisi eniten muutoksia taitorakenteisiin ja olisi näin ollen tarkastelluista vaihtoehdoista myös raskain toteuttaa ja kallein. Haasteena ovat myös pituuskaltevuus sekä jalankulku- ja pyöräilyväylien järjestelyt.
- Vaihtoehdoissa 3A ja 3B hyödynnetään mahdollisimman paljon nykyistä rataverkkoa. Tämän myötä ruuhkaiset autoliikenteen liittymät voidaan välttää ja näin varmistaa duoraitiojunaliikenteen sujuvuus.
- Vaihtoehdossa 3A duoraitiotielinjausta voitaisiin jatkaa Salpausselän kautta pohjoiseen kohti Lahden keskustaa, mutta ei länteen. Vaihtoehdossa 3B duoraitiotielinjausta voitaisiin jatkaa Sopenkorven kaupunginosan kautta länteen kohti keskussairaala ja Hollolaa, mutta ei pohjoiseen.
- Vaihtoehdot 3A ja 3B eivät sulje toisiaan pois, vaan niistä voidaan toteuttaa tarvittaessa vain toinen tai tarvittaessa molemmat.
- Kattavassa vaihtoehtovertailussa vaihtoehdot 3A ja 3B nousivat selkeästi vaihtoehtoja 1 ja 2 potentiaalisemmiksi.

Tarkastellut vaihtoehdot



Vaihtoehtovertailu

Kategoria	Ve1	Ve2	Ve3A	Ve3B
Maankäyttö	-	-	+	+
Ratageometria	0	-	+	0
Taitorakenteet	0	-	0	0
Raideliikenne	-	-	+	0
Autoliikenne	-	-	0	0
Kävely/pyöräily	-	-	0	0
Turvalaitteet	0	0	0	0
Sähkö	-	-	0	0
Kustannukset	+	-	+	-
Yhteensä	----	-----	++++	0

Jatkotoimenpidesuosituksset

Laaditaan tarkempi liikennemalli kaupunkiliikenteelle.

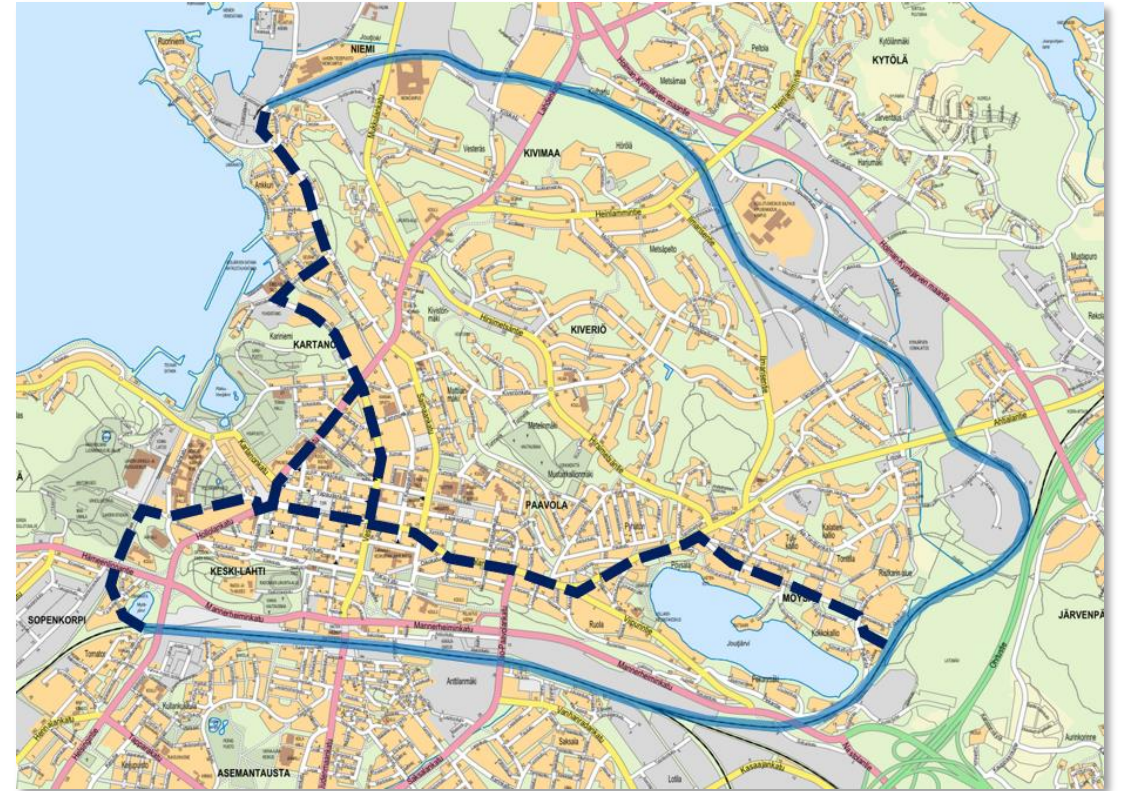
- Yhteensovitus nykyiseen raideliikenteeseen.

Tarkennetaan valittua duoraitiotielinjausta.

- Selvitetään Lahden kaupunkiraitiotien pakkopisteet.
- Selvitetään vaaka- ja pystygeometrian alustava toteutettavuus kaavoitustyön avuksi.

Tarkennetaan rataverkon ja duoraitiotien liittymäkohtien suunnittelua.

- Yhteensovitus liittymäkohdista Väyläviraston kanssa.



Havainnekuva: Lahden kehäduoraitiotie

Kilpailu raiteilla on vapautunut henkilö- ja tavaraliikenteessä

- **Valtion rataverkolla tavaraliikenteen kilpailu avautui vuonna 2007 ja henkilöliikenteessä vuoden 2021 alussa.**
 - Suomessa toimii kolme tavaraliikenteen operaattoria: VR Transpoint, Fenniarail Oy ja uusimpana loppuvuodesta 2020 aloittanut Operail Finland Oy.
 - Liikenne- ja viestintäministeriö ja VR-Yhtymä Oy tekivät loppuvuodesta 2020 uuden ostoliikennesopimuksen, minkä myötä myös **VR:lle vuonna 2009 myönnetty yksinoikeus henkilöliikenteessä päättyi vuoden 2020 lopussa.**
- Suomen ja EU:n ilmastotavoitteet edellyttävät huomattavaa kulkutapasiirtymää raideliikenteeseen.
- Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy:n toiminta käynnistyi vuonna 2004. Yhtiön omistajina ovat pääkaupunkiseudun kunnat Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa.
 - Junakalustoyhtiö ei tuota voittoa, vaan sen toiminnasta saatava hyöty siirtyy edullisina vuokrina HSL:n tilaamaan pääkaupunkiseudun lähiliikenteeseen.
 - **HSL kilpailutti operaattorin vuonna 2020, tarjouksen jättivät VR ja brittiläinen Go-Ahead Group. Kilpailutuksen voitti VR. Uuden sopimuskauden pituus on 10 vuotta ja se alkaa kesällä 2021.**

Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy:n toimintamalli

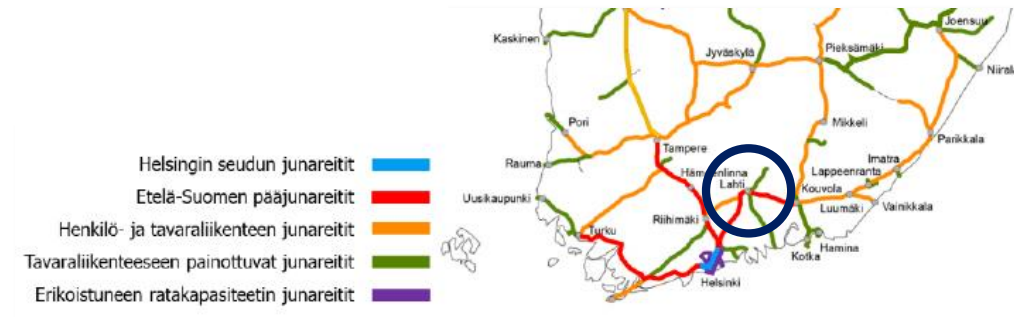


Lähde: <http://junakalusto.fi/fi/yrittys>



Rautatieverkon ratakapasiteetti

- Valtion rataverkolla ratakapasiteetti haetaan aikataulukausittain Väylävirastolta, joka yhteensovittaa monitoimijaympäristössä tasapuolisesti kaikki kapasiteettihakemukset.
- Duoraitiojuna liikenne todennäköisesti muuttaisi junareittien profiilia henkilöliikenteeseen painottuvaksi, jolloin myös priorisointi painottuisi lähi- ja kaupunkijuna liikenteen mukaisesti.
- Valtion rataverkolla otetaan aikataulukaudella 2022 käyttöön uusi etusijajärjestys. Tavoitteena on selkeyttää junien välisiä prioriteetteja mahdollisia ylikuormitustilanteita varten.
- Lähde: Rautateiden verkkoselostus 2022, Väyläviraston julkaisuja 52/2020 (päivitetty 11.12.2020).



	Helsingin seudun junareitit	Etelä-Suomen pääjunareitit	Henkilö- ja tavaraliikenteen junareitit	Tavara-liikenteeseen painottuvat junareitit	Erikois- ratakapasiteetin junareitit	Kaupunki- radat	Kerava- Vuosaari
Kansainvälinen henkilöjuna liikenne	1	1	1	3	} mahdollisesti kapasiteettikiintiö		
Integroitu kaukojuna liikenne	2	2	2	4			
Nopea kaukojuna liikenne	4	4	4	5			
Lähijuna liikenne	3	3	5	6			
Muu henkilöjuna liikenne	5	5	6	7	} mahdollisesti kapasiteettikiintiö		
Integroitu tavarajuna liikenne	6	6	3	1			1
Muu tavarajuna liikenne	7	7	7	2			2
Kaupunkijuna liikenne	-	-	-	-		1	
Muu liikenne	8	8	8	8			

Muut tiedot ja liitteet

- Raportin luonnosversio esitely torstaina 18.3.2021 Mannerheiminkatu ja ratapiha-yhteissuunnittelukokous 6 yhteydessä.
- Liitteet
 - Yleiskartta:
 - 01 Duoraitiotielinjaus Lahti kartta VE1-VE2-VE3AB
 - Tarkastellut vaihtoehdot:
 - 02 Duoraitiotielinjaus Lahti kartta VE1
 - 03 Duoraitiotielinjaus Lahti pituusleikkaus VE1
 - 04 Duoraitiotielinjaus Lahti kartta VE2
 - 05 Duoraitiotielinjaus Lahti pituusleikkaus VE2
 - 06 Duoraitiotielinjaus Lahti kartta VE3A
 - 07 Duoraitiotielinjaus Lahti pituusleikkaus VE3A
 - 08 Duoraitiotielinjaus Lahti kartta VE3B
 - 09 Duoraitiotielinjaus Lahti pituusleikkaus VE3B

An aerial photograph of a city, likely Tampere, Finland, showing a dense urban area with various buildings, green spaces, and two prominent communication towers in the distance. The Proxion logo is overlaid on the image.

proxion

WE KEEP
THE WORLD
ON TRACK

