



# Länsibaanan tunneliyhteys

## Marian sairaalan alittavan baanayhteyden alustava tarkastelu

## Sisällys

<b>1. Yleistä</b> .....	<b>3</b>
1.1 Hankkeen keskeinen sisältö.....	3
Työn tausta ja tavoitteet.....	3
Suunnittelualue .....	3
1.2 Työryhmä .....	4
<b>2. Suunnittelun lähtökohdat</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tehtävän sisältö ja lähtötiedot.....	5
2.2 Selvityksen perustana olevat suunnitelmat ja lähtötiedot .....	5
<b>3. Suunnitteluratkaisut</b> .....	<b>7</b>
3.1 Suunnitteluperusteet ja tunnelin mitoitus .....	7
3.2 Lapinlahdentien avoramppi .....	9
3.3 Liittyminen nykyiseen Baanaan.....	11
3.4 Marian sairaalan kellaritilojen hyödyntäminen .....	13
3.5 Tutkitut linjaukset.....	13
Yleistä .....	13
VE1A, Pohjoinen syvä linjausvaihtoehto .....	16
VE1B, Pohjoinen matala linjausvaihtoehto .....	17
VE2, Suora vaihtoehto.....	17
VE3, Eteläinen vaihtoehto .....	18
3.6 Jatkosuunnittelu ja riskit.....	19
Baanan tasauksen laskeminen .....	19
Tunnelin rakentaminen .....	19
Riskit tunnelin rakentamisessa .....	20
<b>4 Kustannusarvio</b> .....	<b>21</b>
4.1 Lähtökohdat .....	21
4.2 Kokonaishinnan muodostuminen .....	22
4.3 Arvio tunnelin rakennuskustannuksista .....	23
<b>5 Vaihtoehtojen vertailu</b> .....	<b>24</b>
<b>Piirustusluettelo</b> .....	<b>25</b>

# 1. Yleistä

## 1.1 Hankkeen keskeinen sisältö

### Työn tausta ja tavoitteet

Helsingin yleiskaavan mukaisessa baanaverkossa on määriteltynä yhteys Lapinlahdentieltä Baanalle. Ns. Länsibaanan osana olevan yhteyden on ajateltu kulkevan alikulkuna Marian sairaala-alueen alitse hyödyntäen kallioperää sekä mahdollisesti alueen nykyisiä maanalaisia tiloja. Yhteyden toteutettavuudesta on tehty alustava selvitys v. 2018–2019, jonka pohjalta jäi kuitenkin vielä selvitystarpeita.

Työn tavoitteena on selvittää toteuttamiskelpoinen vaihtoehto tai vaihtoehtoja sairaala-alueen alittavan jalankulun ja pyöräliikenteen tunneliyhteyden toteuttamiselle. Marian sairaala-alueen kehittämisestä on käynnissä kaavahanke, jossa määritellään alueen maankäyttöratkaisut.

### Suunnittelualue

Suunnittelualue kattaa Marian sairaala-alueen, Baanan ja Lapinlahdentien tarvittavilta osin.



Kuva 1.1 Suunnittelualue



*Kuva 1.2 Marian sairaalan alue kaakosta katsottuna*

## 1.2 Työryhmä

Työn ohjauksesta on vastannut ohjausryhmä, johon kuuluivat:

- Teemu Vuotoniemi KYMP
- Tommi Suvanto KYMP
- Teppo Pasanen KYMP
- Kati Immonen KYMP
- Anu Lamminpää KYMP
- Gunnar Suikki Kanslia
- Ilkka Satola KYMP

Selvityksen on laatinut AFRY Finland Oy, jossa suunnitteluryhmään kuuluivat:

- Arto Wegelius Projektipäällikkö
- Matti Seppä Kalliotekninen suunnittelu
- Olli Salo Rakennesuunnittelu
- Joel Peiponen Liikennetekninen suunnittelu
- Janne Törmänen Lähtötiedot, tunnelisuunnittelu
- Joonas Klockars Dronekuvaus ja 3D-mallinnus

# 2. Suunnittelun lähtökohdat

## 2.1 Tehtävän sisältö ja lähtötiedot

Helsingin yleiskaavan mukaisessa baanaverkossa on määriteltynä yhteys Lapinlahdentieltä Baanalle. Ns. Länsibaanan osana olevan yhteyden on ajateltu kulkevan alikulkuna Marian sairaala-alueen alitse hyödyntäen kalliooperää sekä mahdollisesti alueen nykyisiä maanalaisia tiloja. Työn tavoitteena on selvittää toteuttamiskelpoinen vaihtoehto tai vaihtoehtoja yhteyden toteuttamiselle. Tunneliyhteyden alustava suunnitelma laaditaan kaavavarausta varten.

Aiemmin on tehty selvityksiä Marian sairaala-alueen alittavista tunneliyhteyksistä. Näissä selvityksissä on tarkasteltu korttelin alittavaa lyhyttä tunneliyhteyttä sekä pidempää nykyisten maanlaisten tilojen pohjoispuolelle sijoituvaa tunneliyhteyttä. Selvityksessä todettiin molemmissa vaihtoehdoissa jatkoselvitystarpeita. Pidemmässä vaihtoehdossa tunnelin itäpäähän ramppi kaventaa nykyistä Baanaa ja lyhyempi vaihtoehto törmää nykyisten rakennusten kellareihin ja kalliotiloihin.

Tässä suunnittelutoimeksiannossa pyritään löytämään toteutuskelpoinen suunnitelma, jossa on sovitettu yhteen liikenteelliset tavoitteet ja alueen käytön yleiset tavoitteet sekä tekniset reunaehdot. Suunnittelun lähtökohtana on mahdollisimman lyhyet ja suorat tunnelilinjaukset.

Työvaiheessa määritellään kolme linjausvaihtoehtoa yhteyden toteuttamiselle:

- Pohjoinen vaihtoehto VE1, jossa tunneli väistää maanalaiset tilat alustavan linjauksen pohjoispuolelta. Tästä vaihtoehdosta tutkitaan sekä syvä kalliotunnelivaihtoehto että matala, osittain päältä avattu betonitunnelivaihtoehto.
- Suora vaihtoehto VE2, jossa tunneli risteää maanalaisten tilojen kanssa alustavan liikennesuunnitelman mukaisella linjauksella.
- Eteläinen vaihtoehto VE3, jossa tunneli risteää olemassa olevan maanalaisten tilojen huoltotunnelin kanssa.

## 2.2 Selvityksen perustana olevat suunnitelmat ja lähtötiedot

Selvityksen lähtötietoina työssä on huomioitu seuraavat:

- Pyöräliikenne.fi suunnitteluohje
- Liikenneviraston ohje 11/2014 Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu
- Länsibaanan Marian sairaala-alueen alittavan tunnelin yhteensovitus maanalaisten tilavarausten kanssa, alustava suunnitelma, Pöyry Finland Oy 11.12.2019
- Asemakaavahankkeen tiedot
- Baanan alustava maisemasuunnitelma toimintojen uudelleen sijoittamisesta
- Tunnelin liikennetekninen poikkileikkaus
- Rakennusten ja sairaalan huoltotunnelin inventointipiirustukset
- Julkiset maanalaiset tilat korkeustietoineen (JULMA-aineisto)
- Pohjakartta ja johtotiedot

- Olemassa olevat pohjatutkimukset Soili-palvelun tietokannasta
- Olemassa oleva maanpinnan pintamalli
- Rakennusvalvonnan ARSKA-tietokannasta alueen rakennusten suunnitelmia
- Suunnitteilla olevan maanalaisen pysäköintilaitoksen suunnitelmat, Sitowise Oy
- Marian korttelin eteläisen osan uudisrakennusten 1. kerrosten pohjakaavio, Aarti Ollila Ristola Arkkitehdit Oy
- Helsingin maanalainen kokoojakatu, Tilavaraustarkastelu ideakartoituksen pohjalta, Pöyry Finland Oy, 14.1.2019
- Helsingin maanalainen kokoojakatu, liittymäjärjestelyt, Pöyry Finland Oy, 15.12.2019
- Tunnelialueen ja suuaukkojen drone-kuvaus ja sen perusteella tehty 3D-mallinnus.

# 3. Suunnitteluratkaisut

## 3.1 Suunnitteluperusteet ja tunnelin mitoitus

Suunnittelija on laatinut liikenneteknisen poikkileikkauksen tunnelin ja avoleikkauksen osalta (Kuva 3.1).

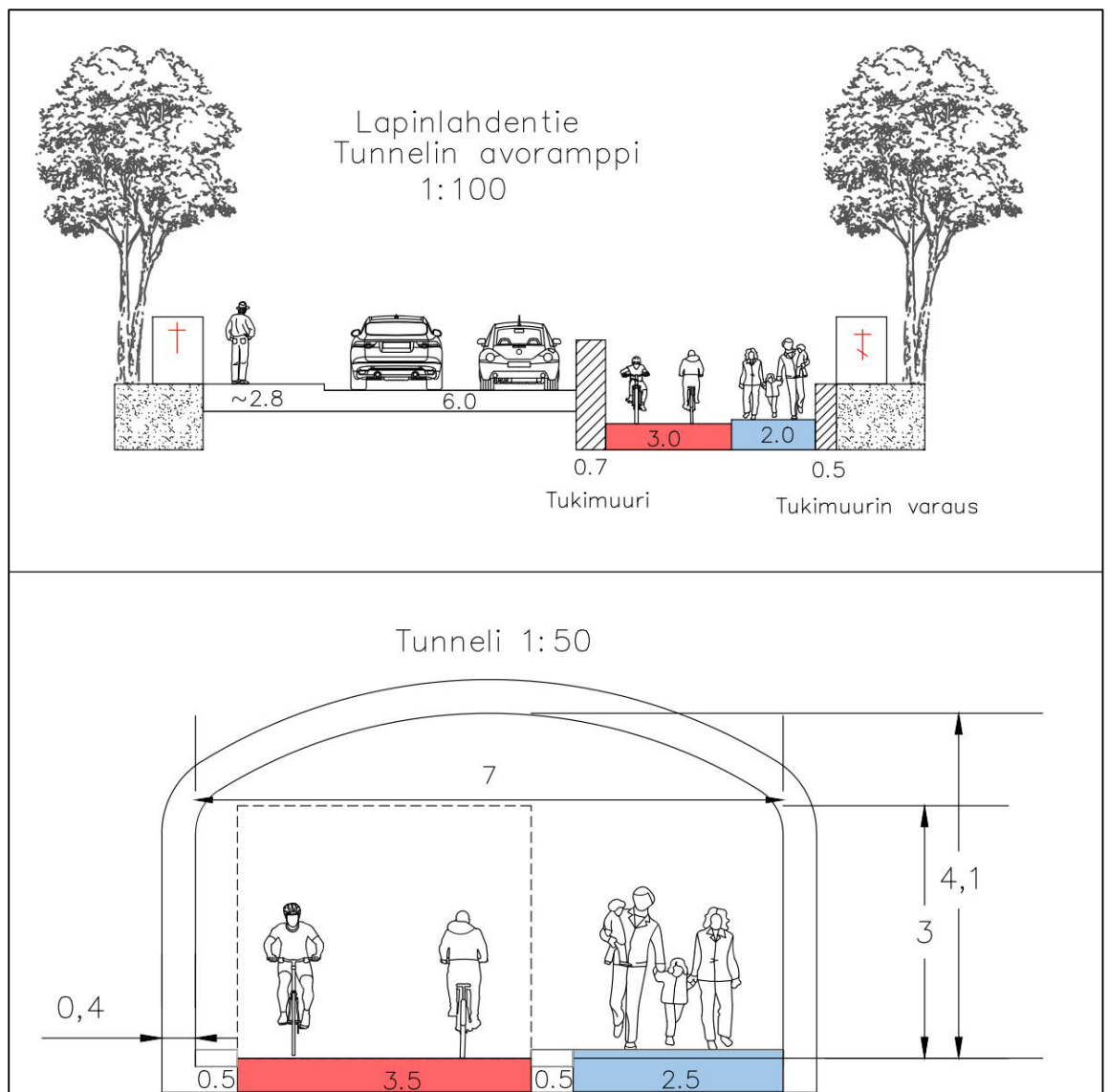
Liikenneteknisen poikkileikkauksen lähtökohtana on ratkaisu, jossa pyöräilijät ja jalankulkijat on erotettu omille kaistoilleen. Pyörätie on erotettu jalankulkijoista reunakorokkeella. Tunnelin linjaosuudella pyörätien leveys on 3,5 metriä ja jalkakäytävän leveys on 2,5 metriä. Pyöräkaistan reunoille tulee lisäksi 0,5 metrin levyiset erotuskaistat.

Pääsääntöisesti ajoradan korkeus on tunnelissa 3,0 metriä, mutta tarvittaessa itäpäässä tunnelin korkeus voidaan laskea 2,7 metrin korkuiseksi. 3,0 metrin korkeus mahdollistaa myös ambulanssin kulkemisen tunnelissa.

Pyörätietunnelista laadittiin poikkileikkaus, jonka kalliotekniset mitat ovat 7,6 m x 5,0 m. Tämä mahdollistaa vapaan 7 m x 3 m liikennetilän.

Tunnelin pohja louhitaan lopputilannetta syvemmälle, koska tunnelin rakentamiseen vaaditaan lopputilannetta suurempi vapaa korkeus. Tunnelin pohja täytetään murskeella louhinnan jälkeen. Tunnelin lattian alle voidaan sijoittaa kunnallistekniikkaa tietyin rajauksin (ei kaukolämpöä).

Tunnelin kattoon ja seiniin tulee ruiskubetonipintainen kalliolujitus, lämmöneristysrakenteen ja sen suojana toimiva ruiskubetoninen palosuojaus. Tilan säästämiseksi ja kallioikaton maksimoimiseksi lämmöneristys toteutetaan ilman eristeen ja kalliopinnan tarkastusväliä. Lämmöneristysrakenteen ja kalliopinnan väliin asennetaan salaojitus joka estää vedenpaineen muodostumisen rakenteen taakse.



Kuva 3.1 Liikennetekninen poikkileikkaus tunnelissa ja Lapinlahdentien rampissa

Väylägeometrian ja baanankäytettävyyden kannalta suunnittelulle on asetettu seuraavia parametreja, joita ei tulisi ylittää. Pystygeometrian maksimikaltevuus 8,0 % jolloin pidättäydytään esteettömyyden perustasolla, mutta kuitenkin pyrkien 3,0–5,0 % kaltevuuteen tunnelissa. Vaakageometrian kaarresäteiksi on valittu 30 tai 40 metriä tunnelin pyörien nopeuksia kasvattava pituuskaltevuus huomioiden. Jos tunneli liittyy Baanaan väistämisvelvollisena tai tasa-arvoisena risteyskäänä kaarresädesuosituksena on R5–R10, jolla pystytään hillitsemään saavutettavia nopeuksia ja tuomaan turvallisuutta Baanan ja tunnelin risteyskohtaan.

Nykyisen Baanan osalta suurin sallittu pituuskaltevuus on 3 %, mikäli Baanan tasaukseen tehdään muutoksia. Mikäli Baanan tasausta lasketaan suunnitellun tunnelin Baanan puoleisen suuaukon kohdalla, on huolehdittava siitä, että Baanan kuivatus toimii. Sillan pohjoispuolen rakennuksille ei tehdä muutoksia, eikä pintavesiä johdeta tunneliin.

Tunnelin liittyminen Baanaan tehdään risteysmallina Baanan korkeustasoon huomioiden näkemäalueet risteyskohdalla. Ramppimaisia ratkaisuja tulisi välttää baanalla, jotta tunnelin



kohta palvelisi niin pohjoisesta kuin etelästäkin saapuvaa liikennettä. Rampittomassa ratkaisussa ylimääräistä kiertoa ei pääse syntymään.

### 3.2 Lapinlahdentien avoramppi

Tunneli alkaa Lapinlahdentien itäpäästä. Tunnelin alkuun sijoittuu avoramppi, jonka pituus on noin 50 metriä valittavasta rampin pituuskaltevuudesta riippuen. Lapinlahdentien avorampin kohdalla katualueella tilaa on hyvin rajoitetusti. Tästä johtuen avorampin kohdalla pyörätienleveys on 3,0 m ja jalkakäytävän leveys on 2,0 m. Myös 0,5 m levyiset erotuskaistat on tällä osuudella jätetty pois.



*Kuva 3.2 Lapinlahdentien itäpäässä on nykytilanteessa molemmilla puolilla jalkakäytävät ja kadunvarsipysäköintiä*

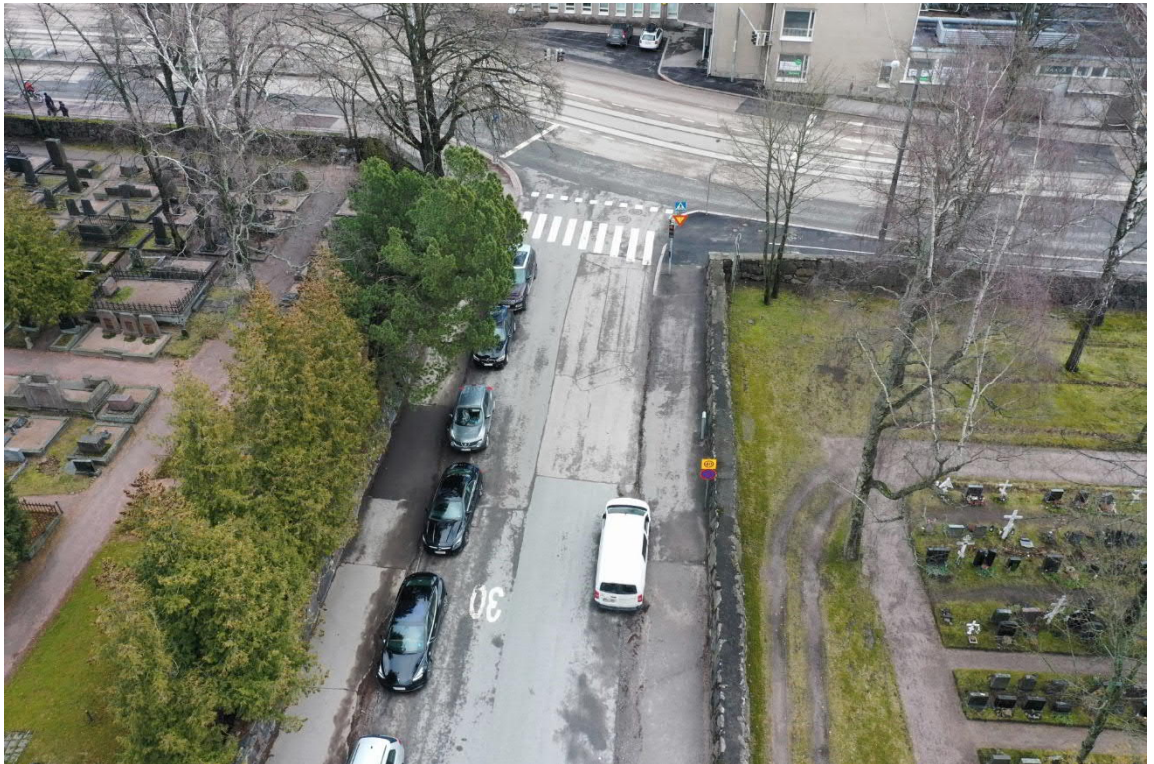
Lapinlahdentien avorampin kohdalla ajorata kaventuu. Jalkakäytävä jää tältä osin ainoastaan Lapinlahdentien pohjoisreunaan. Tilanpuutteen johdosta kadunvarsipysäköinti tulee poistumaan Lapinlahdentieltä ainakin tunnelin avorampin vaikutusalueelta.

Ramppi ja betonitunneliosuus pyritään rakentamaan siten, että hautausmaan muurin purku- ja muutostyöt minimoidaan. Ramppi jatkuu vaihtoehdossa VE1A betonitunnelina kohti Mechelininkadun länsireunaa tunnelin paalulle 90 asti, josta tunneli jatkuu edelleen kalliotunnelina. Vaihtoehdossa VE1B tunneli jatkuu betonitunnelina purettavan rakennuksen 15 itäpuolelle aina paalulle 172 asti.

Avoramppi ja betonitunneliosuus sijoitetaan Lapinlahdentien eteläreunaan. Kaukolämpöputki on nykytilanteessa Lapinlahdentien itäpäässä tien pohjoisreunassa noin 20 metrin matkalla ja paalulta 85 länteen kaukolämpöputki sijaitsee Lapinlahdentien eteläreunassa. Lapinlahdentien eteläreunassa oleva Helenin kaukolämpöputki tulee siirtää avorampin ja auki kaivettavan

betonitunnelin alueella Lapinlahdentien pohjoisreunaan ennen tunnelin rakentamista. Lapinlahdentien pohjoisreunassa on katuvalot ja niiden kaapelit, 100 mm vesijohto sekä tietoliikennekaapeleita, joita ei tarvitse siirtää, kun tunneli ja avoramppi sijoitetaan Lapinlahdentien eteläreunaan. Lapinlahdentien eteläreunassa kallion pinta on ylempänä kuin pohjoisreunassa ja muurin tukemien tai osittainen purkaminen ja ennallistaminen on teknisesti helpompi toteuttaa kuin kadun pohjoisreunassa. Myös hautapaikkojen ja muurin välinen etäisyys on kadun eteläreunassa suurempi kuin pohjoisreunassa.

Avorampin sijoittaminen Lapinlahdentien eteläreunaan on myös liikenneteknisesti parempi vaihtoehto. Tällöin jalkakäytävä sijoittuu luontevasti tien laitaan muurin viereen ja pyörätie keskeemmälle tiellä.



*Kuva 3.3 Lapinlahdentien itäpää*

Vaihtoehdoissa VE1A, VE2 ja VE3 kalliotunneli alkaa paalulla 80, jolloin tunneli voidaan rakentaa ilman kaukolämpöputken siirto- tai tuentatöitä. Avoramppi ja betonitunneli rakennetaan näissä vaihtoehdoissa osuudelle jossa kaukolämpöputkea ei ole.

Vaihtoehdossa VE1B päältä avattava betonitunneliosuus vaatii runsaasti johtosiirtoja ja työnaikaisia tuentoja Lapinlahdentien itäpäässä sekä Mechelininkadun alla. Lisäksi Mechelininkadun raitovaunukiskoille tulee rakentaa työnaikaiset ratasillat. Mechelininkadulla on runsaasti mm. tietoliikennekaapeleita joiden siirto- ja tuentatarpeet tulee selvittää jatkosuunnittelun yhteydessä. Karkea kustannusarvio Mechelininkadun ja Lapinlahdentien itäpään johtosiirroille, työnaikaisille järjestelyille ja raitovaunun ratasilloille on noin miljoona euroa.

Yhteyden rakentaminen edellyttää Lapinlahden tien eteläreunan pysyvää tuentaa porapaaluseinällä tai jollain vastaavalla menetelmällä, joka ei edellytä vinotuenta haudausmaan alapuolelle. Tämä tukiseinä olisi järkevä toteuttaa haudausmaan muurin alapuolelle, jolloin muuri ennallistettaisiin tukiseinän rakentamisen jälkeen. Yhteys sijoittuu ramppiosuudella kahden kulmatukimuurin muodostamaan kaukalo. Ramppiosuuden muurit ulotetaan kaidevaatimukset täyttävään tasoon yläpuolisen kadun suhteen.



*Kuva 3.4 Länsipään avoramppi sijoittuu Lapinlahdentien eteläreunaan. Tässä kuvasovitteessa avoramppi on sijoitettu kadun pohjoisreunaan, mutta suunnittelun aikana avoramppi siirrettiin eteläreunaan.*

### **3.3 Liittyminen nykyiseen Baanaan**

Tunneli pyritään liittämään nykyiseen Baanaan sen nykyisellä korkeustasolla. Tunneli laskee Baanalta lähdettäessä suurimmalla mahdollisella pituuskaltevuudella 8 % tunnelin alimmalle tasolle asti.

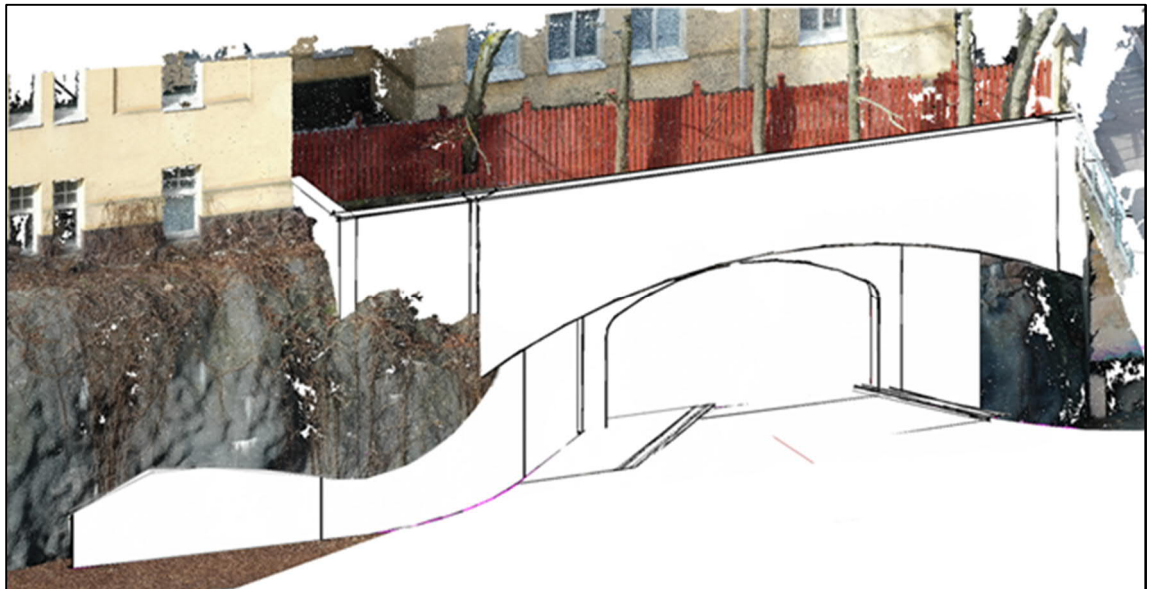
Vaihtoehdossa VE1 tunneli liittyy Baanaan Lapinlahdenkadun sillan eteläpuolella. Noin 10 metriä tunnelin suuaukosta tunnelin yläpuolella sijaitsee rakennus 3, jonka lattiataso on tasolla +14,4. Tunneli alittaa rakennuksen ohuella kalliokatolla. Ohuen kalliokaton alueella tunnelin alittamiseen käytetään erikoistekniikkaa, jossa tunneli louhitaan vaiheittain tekemällä tiheää ennakkopultitusta tunnelin etupuolella louhimisen edistyessä. Louhinnan edistyessä tunneliin rakennetaan järeä lujitus ennen louhinnan jatkamista. Lujituksessa käytetään pultitusta ja raudoitettuja ruiskubetonirakenteita. Tekniikkaa on käytetty aiemmin ajoneuvoliikennetunneleissa mm. Porkkalankadun alituksessa ja Lahden eteläisellä ohitustiellä. Baanan tapauksessa jänneväli on pienempi, mutta toisaalta kyseistä tekniikkaa ei ole käytetty näin lähellä olevien rakennusten perustuksia.



*Kuva 3.5 Tunnelin itäpään liityntäpiste nykyiseen Baanaan (VE1)*

Vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 liittymien Baanaan tapahtuu etelämpänä kohdissa, joissa tunnelin alkuosan päällä ei ole rakennuksia.

Tunnelin suuaukolle rakennetaan noin 4 metrin mittainen suuaukkorakenne, joka sovitetaan maisemaan. Suuaukon periaatepiirustus on esitetty liitepiirustuksissa vaihtoehdon VE 1 osalta.



*Kuva 3.5 Itäisen suuaukon betonirakenne ja liittyminen nykyiseen Baanaan (VE1)*

### 3.4 Marian sairaalan kellaritilojen hyödyntäminen

Yhtenä osatehtävänä oli tutkia vaihtoehtoja, joissa hyödynnetään olemassa olevien rakennusten kellaritiloja osana tunnelia. Kellaritilat ovat ahtaat ja tunneligeometrian vapaa sisäleveys on 7 metriä. Kellareissa on runsaasti kantavia seiniä, pilareita sekä olemassa olevia rakenteita. Kellaritilojen korkeus vaihtelee eri rakennuksissa. Osa kellaritiloista on matalia. Kellareihin on sijoitettu runsaasti talotekniikkaa. Kellarit sijaitsevat melko lähelle pintaa ja niiden ulkopuolella tunneli tulisi rakentaa päältä katettuna betonitunnelina. Mechelininkadun alla on runsaasti putkia ja johtoja jotka määrittävät tunnelin ylimmän mahdollisen tason kadun kohdalla. Alueen putket ja johdot on esitetty liitepiirustuksessa 10.

Tämän selvityksen perusteella ei ole löydettävissä sellaista rakennusten kellaritiloja hyödyntävää linjausta, joka olisi teknisesti toteutettavissa kohtuullisin kustannuksin. Kellareiden kautta johdettava tunneliyhteys vaatisi merkittäviä muutoksia olemassa oleviin rakennuksiin ja mahdollisesti vaatisi rakennusten rakenteellista vahvistamista tai purkamisia. Rakennusten ja kellareiden alimmat lattiatasot on esitetty liitepiirustuksessa 9.

Marian sairaala-alueen ja sen rakennusten alapuolella sijaitsee kallioon louhittuja tunnelitiloja tasolla +4,0. Työssä tutkittiin myös mahdollisuutta hyödyntää näitä olemassa olevia kalliotiloja osana uutta tunnelia. Tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, koska nykyisillä kalliotiloilla on muuta käyttöä, eikä niiden kautta voida johtaa pyöräily- ja jalankulkutunnelia. Lisäksi nykyisten kalliotilojen korkeusasema on liian ylhäällä, jotta uusi tunneli saataisiin johdettua rakennusten alitse.

Myöskään yhdistelmä, jossa hyödynnetään sekä rakennusten kellaritiloja että nykyisiä tunnelitiloja ei ole mahdollinen.

Kaikki tässä esitetyt vaihtoehdot lähtevät siitä, että tunnelit alittavat nykyiset rakennukset pääosin kalliotunnelissa. Ainoastaan vaihtoehdossa VE1B tunneli toteutetaan osin päältä avattavana betonitunnelina.

### 3.5 Tutkitut linjaukset

#### Yleistä

Kaikissa tutkituissa linjausvaihtoehdoissa tunnelin lähtöpiste sijaitsee Lapinlahdentiellä. Tunnelin suuaukko ja avoramppi sijoitetaan Lapinlahdentien eteläreunaan mahdollisimman lähelle Mechelininkatua. Ramppi sijoitetaan välittömästi Lapinlahdentien reunalla olevan hautausmaan muurin viereen, kuitenkin siten, että muuria ei tarvitse lopullisesti purkaa. Lapinlahdentien alla tunnelin alkuosaan sijoittuu avoramppi, joka jatkuu edelleen betonitunnelina.

Kaikissa linjauksissa on huomioitu varoetäisyydet nykyisten rakennusten kellaritiloihin, olemassa oleviin maanalaisiin kalliotiloihin sekä suunnitteilla olevaan Marian sairaala-alueen alapuoliseen kalliopysäköintilaitokseen. Maanalaisen kokoojakadun tilavaraus alittaa suunnitteilla olevan pysäköintilaitoksen eikä se vaikuta suunniteltavaan pyöräliikenteen ja jalankulun tunneliin.

Hautausmaan alitusta on väistetty siten, että linjaus ei ole missään kohdin hautausmaan tai sen muurin alla. Yhteyden rakentaminen edellyttää Lapinlahdentien eteläreunan pysyvää tuentaa

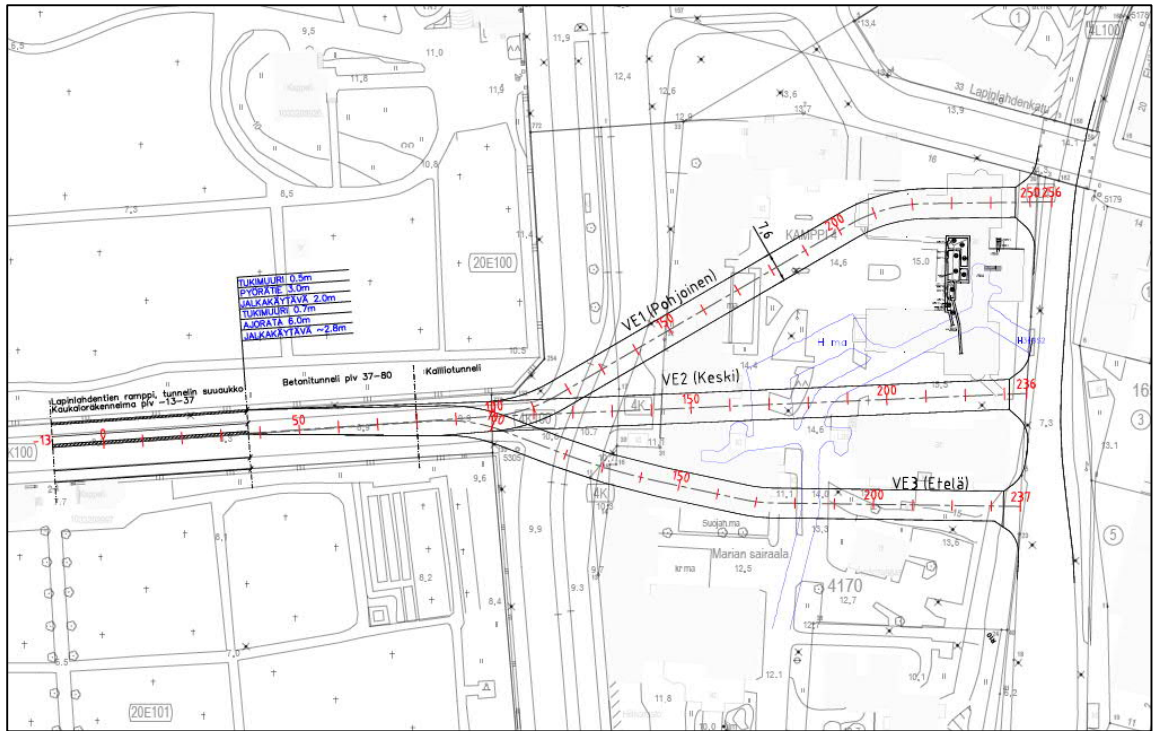
porapaaluseinällä tai jollain vastaavalla menetelmällä, joka ei edellytä vinotuenta haudausmaan alapuolelle. Tämä tukiseinä olisi järkevä toteuttaa haudausmaan muurin alapuolelle, jolloin muuri ennallistettaisiin tukiseinän rakentamisen jälkeen. Kaikki tunnelilinjaukset päättyvät Baanan länsireunaan, johon sijoitetaan kalliotunnelin suuaukko. Liittyminen Baanaan tapahtuu nykyisen Baanan tasossa.

Vaihtoehdossa VE1A, VE2 ja VE3 tunnelit toteutetaan pääosin kalliotunneleina. Tunnelin länsipää toteutetaan myös osin päältä avattavana betonitunnelina. Betonitunneliosuuden pituus riippuu valittavasta vaihtoehdosta. Kalliotunnelin otsan, päältä avattavan betonitunnelin ja avorampin sijoitteluissa on huomioitu Lapinlahdentien alle sijoittuvat kaapelit, vesijohto ja kaukolämpöputket. Vaihtoehdossa VE1B päältä avattava betonitunneliosuus risteää useiden johtojen ja putkien kanssa.

Kaikissa ratkaisuissa tunnelin alimpaan pisteeseen rakennetaan pumppaamo, jolla pumpataan tunneliin tulevat vuotovedet tunnelin suuaukon kautta Lapinlahdentien tai nykyisen Baanan kuivatusjärjestelmiin. Pumppauslinjat sijoitetaan tunnelin rakennekerrokseen Pumppaamon yhteyteen rakennetaan tunnelin tarvitsemat tekniset tilat.

Tunneleiden suuaukoille rakennetaan linjakaivot, joiden avulla estetään huleveden pääsy tunneliin. Itäpäässä linjakaivon vedet johdetaan painovoimaisesti nykyisen baanan kuivatusjärjestelmään. Länsipäässä linjakaivoon tulevat hulevedet pumpataan Lapinlahdentien kuivatusjärjestelmään. Yksityiskohtainen kuivatusjärjestelmä tulee suunnitella jatkosuunnittelun yhteydessä.

Tunnelin keskivaiheilta on mahdollista rakentaa kuiluyhteys maanpinnalle tai olemassa oleviin rakennuksiin. Pystykuilun lisäksi tunnelista on mahdollista rakentaa kulkuyhteys myös nykyisiin maanalaisiin tiloihin tai suunniteltuun pysäköintilaitokseen. Hätäpoistumistien ja maanalaisten yhteyksien suunnittelussa on huomioitava kulunvalvonta sekä se, että hätäpoistuminen ei voi tapahtua suljettuun tilaan, josta ei ole ympärivuorokautista ulospääsyä. Alustavan käsityksen mukaan kuilun rakentaminen turvallisuussyistä ei ole välttämätöntä, koska tunnelissa ei ole moottoriajoneuvoliikennettä. Kuilun tarpeesta ei ole kysytty pelastuslaitoksen mielipidettä. Asia tulee selvittää jatkosuunnittelussa.

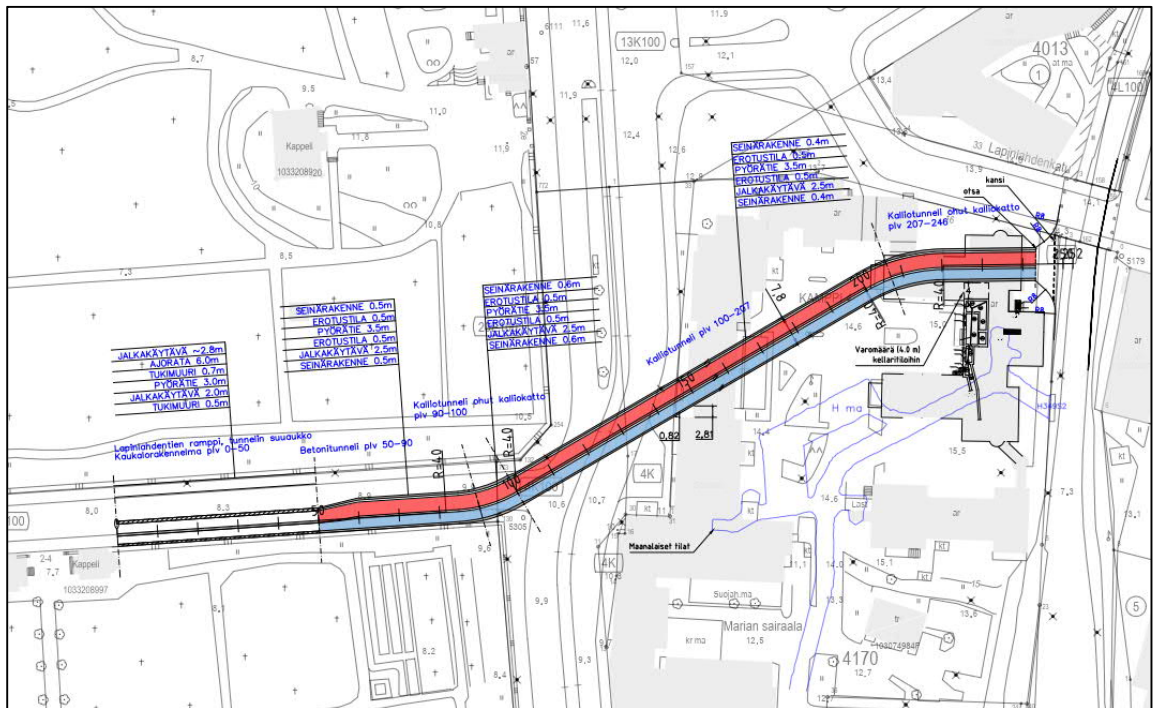


Kuva 3.6 Tutkitut linjausvaihtoehdot

Taulukko 3.1 Tunnelleiden ja niiden osien pituudet

Linja	Tunnelin kokonaispituus	Betoni-tunneli-osuus	Kallio-tunneli-osuus	Ohuen kalliokaton osuus	Avoramppi	Alin pohjan taso
VE1A	197	44	153	46	50	-1,00
VE1B	177	106	71	36	56	+4,00
VE2	197	47	150	15	50	-1,00
VE3	195	47	148	60	50	-1,00

## VE1A, Pohjoinen syvä linjausvaihtoehto



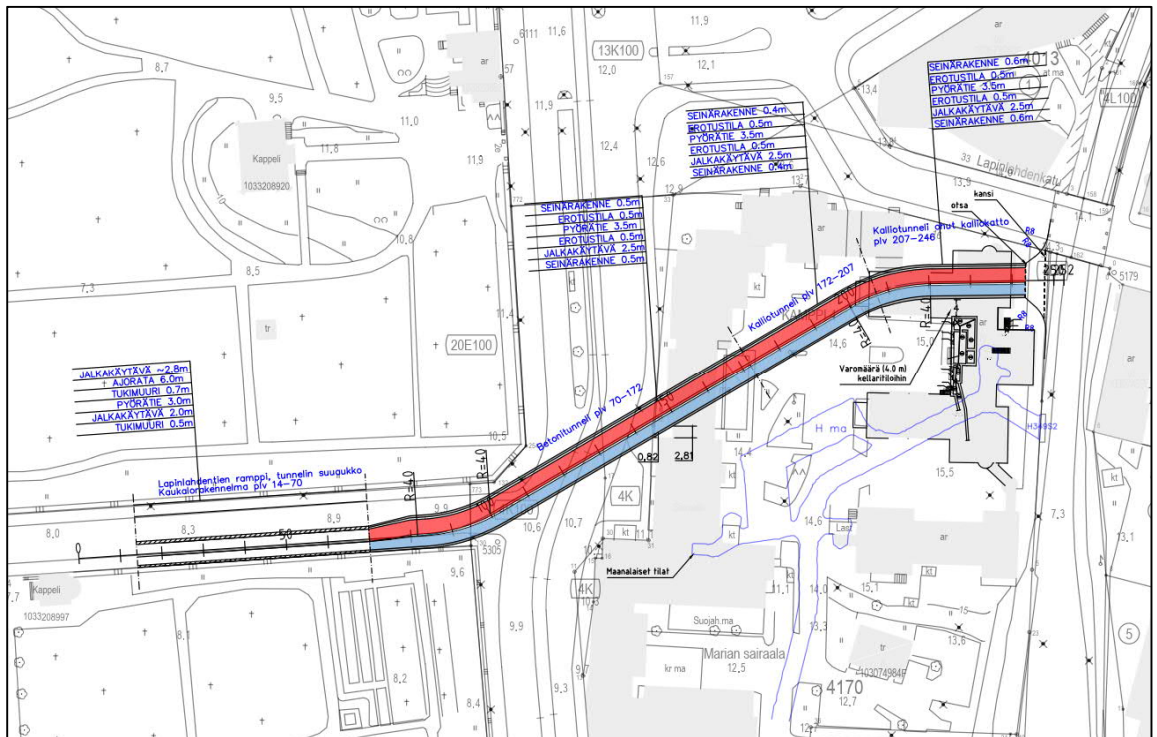
Kuva 3.7 VE1A tunnelin linjaus. Punainen pohjoisempi pyörätie kääntyy sujuvasti Baanalle kohti pohjoista

Tunnelin kokonaispituus on 197 metriä. Tunnelin alin korkeustaso on noin -1,0.

VE1A vaihtoehdossa tunneli väistää tasolla +4,0 olevat maanalaiset kalliotilat pohjoispuolelta. Linjaus on suunniteltu siten, että se väistää suojellun rakennuksen 3 tasolla +12 olevia kellaritiloja sekä suojellun rakennuksen 15. Linjauksessa on huomioitu Mechelininkadun kohdalla olevat kalliopainanteet. Mechelininkatu ja sen viereisen, ei suojellun rakennuksen 15 laajennusosa I alitetaan kalliotunnelilla (ks. piirustus 9). Lapinlahdentien alle rakennetaan betonitunneliosuus. Tunnelista on mahdollista rakentaa maanalainen yhteys olemassa oleviin tunnelitiloihin.



## VE1B, Pohjoinen matala linjausvaihtoehto



Kuva 3.8 VE1B tunnelin linjaus.

Tunnelin kokonaispituus on 177 metriä. Tunnelin alin korkeustaso on +4,0.

Tunnelin vaakageometria on sama kuin syvävaihtoehdossa VE1A. Pystygeometrian osalta tunnelin itäpää ja liittyminen Baanaan ovat yhtenevät syvävaihtoehdon VE1A kanssa. Tunnelin lähtökohtana on, että rakennukseen 15 kuuluva laajennusosa I puretaan (ks. piirustus 9).

Tunnelista on mahdollista rakentaa maanalainen yhteys olemassa oleviin tunnelitiloihin. Betonitunneliosuuden rakentaminen edellyttää yläpuolisten maiden, teknisten järjestelmien, rakenteiden ja rakennusten poistamista. Tunneli rakennetaan päältä avattavana betonitunnelina rakennuksen 15 laajennusosan I ja Mechelininkadun alla. Mechelinin kadun alla on runsaasti maanalaisia putkia ja johtoja (ks. piirustus 10). Johdot pyritään mahdollisuuksien mukaan pitämään paikallaan rakentamisen aikana työnaikaisen tuennan avulla.

Rakennustyö aiheuttaa Mechelininkadulla huomattavia liikennehaittoja. Työ joudutaan tekemään vaiheittain apusiltoja käyttäen. Mechelininkadun raitiotielinja liikenteeseen tulee työnaikaisia häiriöitä. Raitiotielinjalle tarvitaan työsiltoja ja työnaikaisia liikennejärjestelyjä.

## VE2, Suora vaihtoehto

Tunneli risteää maanalaisten tilojen kanssa alustavan liikennesuunnitelman mukaisella linjauksella. Vaihtoehto on ei ole käytännössä mahdollinen. Maksimipituuskaltevuudellakaan tunneli ei alita maanalaisia kalliotiloja. Risteäminen samassa tasossa tunnelitilojen kanssa ei ole hyväksyttävä ratkaisu, sillä maanalaiset tunnelitilat toimivat huoltotiloina tuleville sekä olemassa oleville Marian kampusalueen rakennuksille. Vilkkaan pyöräliikenteen sekä huoltotilojen risteämisestä ei saataisi turvallista järjestelyä. Myöskään maanalaisten tilojen ylitys ei ole

mahdollista yläpuolisista rakennuksista johtuen. VE2 vaihtoehto on toteuttamiskelvoton vaihtoehto, eikä sen rakentamiskustannuksia ole arvioitu.

### **VE3, Eteläinen vaihtoehto**

Tunneli risteää maanalaisten tilojen huoltotunnelin kanssa ja sivuttaa maanalaiset tilat eteläpuolella. Vaihtoehdon geometria toimii huonosti, koska linjaus on liian pitkä ja vaakageometrialtaan epäedullinen. Pääosa tunnelin liikenteestä suuntautuu pohjoiseen.

Linjan VE3 länsipään avoramppi sijoittuu Lapinlahdentien pohjoisreunaan. Tällöin etelään kaartuva tunneli ei alita Lapinlahdentien eteläpuolista hautausmaata. Liikenteellisesti pohjoisreuna ei ole niin toimiva kuin eteläreuna.

Linjan VE3 toteutettavuus on huono, koska se leikkaa olemassa olevia kalliotiloja. Linjauksella ei pystytä alittamaan tai ylittämään nykyisessä tasossa olevaa huoltotunnelia. Vaihtoehto edellyttää nykyisten maanalaisten kalliotilojen huoltotunnelin siirtoa alemmaksi ja risteysillan rakentamista tunneleiden risteyskohtaan. Tason muuttaminen huonontaisi nykyisten maanalaisten tilojen käytettävyyttä. Risteäminen samassa tasossa huoltotunnelin kanssa ei ole hyväksyttävä ratkaisu.

Linjaus alittaa suojeltavan Mechelininkadun viereisen rakennuksen 15 kellaritiloja. Linjauksella ei käytännössä pystytä alittamaan rakennuksen 15 kellareita. Tällä tasauksella rakennuksen 15 alittaminen erikoistekniikoiden avulla olisi hyvin hankala ja kallis toteuttaa, mutta periaatteessa mahdollinen.

Tunnelin itäinen suuaukko sijoittuu Baanan viereiseen kallioseinämään. Tunnelin itäosa sijoittuu rakennusten 4 ja 14 väliin, jolloin rakennusten pohjatasot eivät rajoita tunnelin itäosan korkeusasemaa. Tästä sekä kalliopinnan korkeusaseman johdosta tunneli ei voi ylittää nykyisiä kalliotiloja.

Tunnelin linjausvaihtoehdon VE3 maantieteellinen sijainti ei palvelisi uuden tunneliyhteyden käyttäjiä liikenteellisesti yhtä hyvin toisiin tunnelin linjausvaihtoehtoihin nähden. Suurin liikennevirta tunnelista tulisi ohjautumaan Baanaa pitkin kohti pohjoista.

Jotta vaihtoehto VE3 olisi mahdollinen, vaatisi se itäpäähän suuaukon laskemista alaspäin noin 3 metriä. Tämän saavuttamiseksi tulisi nykyistä Baanan tasoa laskea tai tunnelin edustalle rakentaa erilliset rampit nykyisen Baanan länsireunaan. Mikäli muutos tehdään vain nykyisen Baanan korkeustasoon, aiheuttaa tarvittava suuri korkeustason muutos ongelmia kuivatuksen järjestämisessä ja huonontaa nykyisen Baanan toimivuutta. Suuaukon korkeustason muutos voidaan toteuttaa myös nykyisen Baanan länsireunaan rakennettavan avorampin avulla. Tämä avoramppi kääntyisi kohti pohjoista ja sen mitoitus olisi samanlainen kuin Lapinlahdentien avorampissa.

VE3 vaihtoehto on toimimaton ratkaisu eikä sen rakentamiskustannuksia ole arvioitu.

## 3.6 Jatkosuunnittelu ja riskit

### Baanan tasauksen laskeminen

Tunnelin jatkosuunnittelua varten on syytä selvittää mahdollinen nykyisen Baanan tasauksen laskeminen paikallisesti tai suuaukon edustan ramppien rakentaminen ja nykyisen Baana siirto idemmäksi lähelle kalliuseinämää.

Vaihtoehdossa VE1 tunneli alittaa Itäisen suuaukon lähellä olevan rakennuksen 3 hyvin ohuella kalliokatolla. Rakennuksen alla louhintatyö pitää tehdä vaihteittain erityismenetelmiä käyttäen. Baanan koko tasauksen laskeminen mahdollistaisi tunnelin lähtötasauksen laskun noin metrillä. Tämä helpottaisi tunnelin tekemistä rakennuksen alla ja pienentäisi louhintaan liittyviä riskejä ja kustannuksia. Vaihtoehtoisesti laskua voisi hyödyntää myös pituuskaltevuuden pienentämiseen. Mikäli nykyisen baanan tasausta voidaan laskea läntisellä suuaukolla noin metrin alemmaksi, voidaan vastaavasti tunnelin itäpään pituuskaltevuutta pienentää 8 prosentista noin 7 prosenttiin.

Liikenteellisesti tämä muutos ei vaikuta merkittävästi Baanan käyttäjiin. Leikkausta syntyisi noin metrin verran ja kaltevuus olisi 100 metrin matkalla 2,5 % ja 0,7 %. Laskeminen ei aiheuta muutoksia sillan pohjoispuolisille rakennuksille.

Baana laskemisen karkea kustannusarvio on noin 70 000–80 000 €. Baanan lasku toteutettaisiin noin 100 metrin matkalta. Laskeminen tulee tehdä siten, että Baanan kuivatusjärjestelmät toimivat.

Vaihtoehtoisesti tunnelin suuaukon eteen voidaan rakentaa ramppijärjestelyt, joilla tunnelin suuaukkoa voidaan laskea jopa noin 2 metriä.

### Tunnelin rakentaminen

Kalliotunnelit rakennetaan poraus-räjäytysmenetelmällä. Betonitunneliosuudet rakennetaan päältä avattuun kaivantoon. Betonitunnelin rakentaminen edellyttää pohjan louhintaa kaikissa vaihtoehdoissa. Kaivanto tuetaan työnaikaisella tuennalla ja rakentamisen jälkeen tunneli peitetään ja yläpuoliset rakenteet ennallistetaan.

Työmaatukikohta tarvitaan molempien suuaukkojen kohdalle tunnelin suuaukon ja avoleikkauksen rakentamiseksi. Tunneli voidaan tarvittaessa louhia yhden suuaukon kautta. Lapinlahdentieltä rakennettaessa työmaan aiheuttama häiriö on pienempi.

Alueelle suunniteltavan maanalaisen pysäköintilaitoksen ja jalankulun ja pyöräliikenteen tunnelin sekä alueen muiden tulevien hankkeiden välillä on syytä tehdä yhteensovitusta sekä mahdollisuuksien mukaan yhdistää hankkeita synergiaetujen saavuttamiseksi.

Tunneli on mahdollista rakentaa myös suunnitteilla olevan kalliopysäköintilaitoksen työtunnelin kautta. Rakentaminen voidaan toteuttaa pysäköintilaitoksen rakentamisen yhteydessä. Tunnelin rakentamista tutkitaan tarkemmin seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

Tunnelin korkeusaseman, geometrian ja linjauksen tarkentamiseksi on tarpeen suorittaa maa- ja kallioperätutkimuksia linjalla erityisesti Mechelininkadun alla ja Lapinlahdentiellä.

Jatkosuunnittelussa on selvitettävä tunneliyhteyden hyödyntäminen esimerkiksi putkien ja kaapelien reittinä. Lisäksi on syytä varmistaa tunnelin pystykuilun tarve ja sijainti sekä mahdolliset yhteydet rakennuksiin tai maanalaisiin tiloihin.

## Riskit tunnelin rakentamisessa

Tunneli sijoittuu olemassa olevien rakennusten alapuolelle. Erityistä huomiota tulee kiinnittää tunnelin itäpäässä rakennuksen 3 alittamiseen. Rakennukset sekä kalliopainanteet alitetaan kalliotunneleilla hyvin ohuilla kalliokatoilla. Rakennusten alapuolinen kalliopinnan korkeusasema ja kallion laatu eivät ole tarkkaan tiedossa. Tästä johtuen rakennusten alittamiseen tunnelilla liittyy riskejä. Riskien hallitsemiseksi tulee jatkosuunnittelun yhteydessä tehdä riittävästi tutkimuksia ja mittauksia rakennusten kunnon, rakenteiden ja rakennusten alapuolisen kallion laadun selvittämiseksi. Tunnelin itäpäähän rakenne ja geometria ovat identtiset vaihtoehdoissa VE1A ja VE1B.

Tunnelin toimivuuden kannalta tunnelin korkeuserot ja pituuskaltevuus pyritään minimoimaan. Tunnelin korkeusaseman nostaminen ja pituuskaltevuuden pienentäminen johtavat kalliokaton paksuuden pienemiseen ja tunnelin ja rakennusten välisen etäisyyden pienemiseen. Riittävän kalliokaton varmistamiseksi on jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävä riittävä kalliitutkimukset koko tunnelin ja avorampin osuudella. Hyvin ohuen kalliokaton alueilla tarvitaan erityismenetelmiä, jotka lisäävät rakentamiskustannuksia.

Lapinlahdentiellä avoramppi sijoittuu hyvin lähelle hautausmaan muuria. Erityisen ongelmallinen on avorampin ja betonitunnelin liitoskohta. Nykyisen tiedon perusteella ei ole varmuutta, onko hautausmaan muuri maanvarainen vai kallionvarainen. Rampin ja betonitunnelin rakentamiseen liittyy riskejä, joiden minimoiseksi tulee tehdä riittävät tutkimukset.

Mechelininkadun ja Lapinlahdentien itäpäähän alla on runsaasti johtoja ja putkia. Näihin liittyy monia epävarmuuksia. Vaihtoehtoon VE1B, jossa Mechelininkatu joudutaan avaamaan, liittyy useita riskejä ja epävarmuuksia. Johtosiirtojen minimoimiseksi pyritään hyödyntämään työnaikaisia putki- ja johtosilloja. Erityismenetelmien käyttö ja rakennusten alitukset ohuella kalliokatolla vaativat ammattitaitoisen urakoitsijan, jolla on kokemusta näiden menetelmien käyttämisestä. Tärinää aiheuttavia louhintatöitä tehdään hyvin lähellä olemassa olevia rakennuksia. Myös tämä aiheuttaa riskejä.

# 4 Kustannusarvio

## 4.1 Lähtökohdat

Alustava kustannusarvioluonnos on laadittu tämän suunnitelman pohjalta vaihtoehdoille VE1A, ja VE1B. Vaihtoehdoille VE2 ja VE3 ei ole laadittu kustannusarvioita, koska vaihtoehdon VE2 toteuttaminen hyväksyttävästi ei ole mahdollista ja VE3 on sekä teknisesti että toiminnallisesti hyvin huono.

Kustannusarvion laadinnan yhteydessä ei ole tehty tarvittavia maa- ja kallioperätutkimuksia. Arvio perustuu tämän selvityksen suunnitelmiin ja lähtötietoihin.

Selvityksen yhteydessä ei ole tehty erillistä taloteknistä eikä palo- ja pelastusturvallisuussuunnittelua. Jatkosuunnitteluun valittavien tunnelivaihtoehtojen liikenne- ja palo- ja pelastussuunnittelu tulee sovittaa yhteen tunnelin liittymäsuunnittelun kanssa. Tunnelin taloteknistenjärjestelmien kustannukset perustuvat vastaavien olemassa olevien tunneleiden kustannuksiin.

### Kustannusarvio sisältää:

- Kalliotunneleiden rakentaminen
- Betonitunneleiden rakentaminen
- Avoramppien rakentaminen
- Avoleikkausten kaivu ja tuenta
- Lapinlahdentien avorampin ja betonitunnelin vaatimat johtosiirrot ja ennallistamiset
- Mechelininkadun ja Lapinlahdentien itäpään johtosiirrot ja ratasillat vaihtoehdon VE1B osalta
- Nykyisen Baanan muutokset ilman sen tasauksen laskemista
  - Laskenta tehty tunneliosittain
  - Tunneliteknikka kokonaisarviona
  - Työmaan yhteiskustannukset, rakennuttamisen ja suunnittelun kustannukset sekä varauksia riskeille

### Kustannusarvio ei sisällä:

- Tunnelin valvonta
- Vaihtoehdon VE1B päältä avattavan betonitunnelin yläpuolisten rakennusten purkuun ja uusien rakennusten tunneleista johtuvat lisäkustannukset
- Mechelininkadun työnaikaiset liikennejärjestelyt lukuun ottamatta raitovaunujen työsiltoja.

Kustannuslaskennan yksikköhintojen lähtötietoina on käytetty seuraavia tietolähteitä:

- Fore-kustannuslaskentaohjelmisto
- Olemassa olevat toteutuneet ja suunnitellut vastaavat referenssikohteet
- Suunnittelijan omat laskelmat ja arviot

Talotekniikan osalta arvio perustuu olemassa oleviin tunneleihin sekä aiempiin vastaaviin kohteisiin, joiden perusteella hinta on arvioitu.

Kustannusarvion on laadittu kevään 2020 hintatasossa. Referenssikohteiden hintataso on korjattu Maku-indeksillä korjattuna kevään 2020 hintatasoon.

## 4.2 Kokonaishinnan muodostuminen

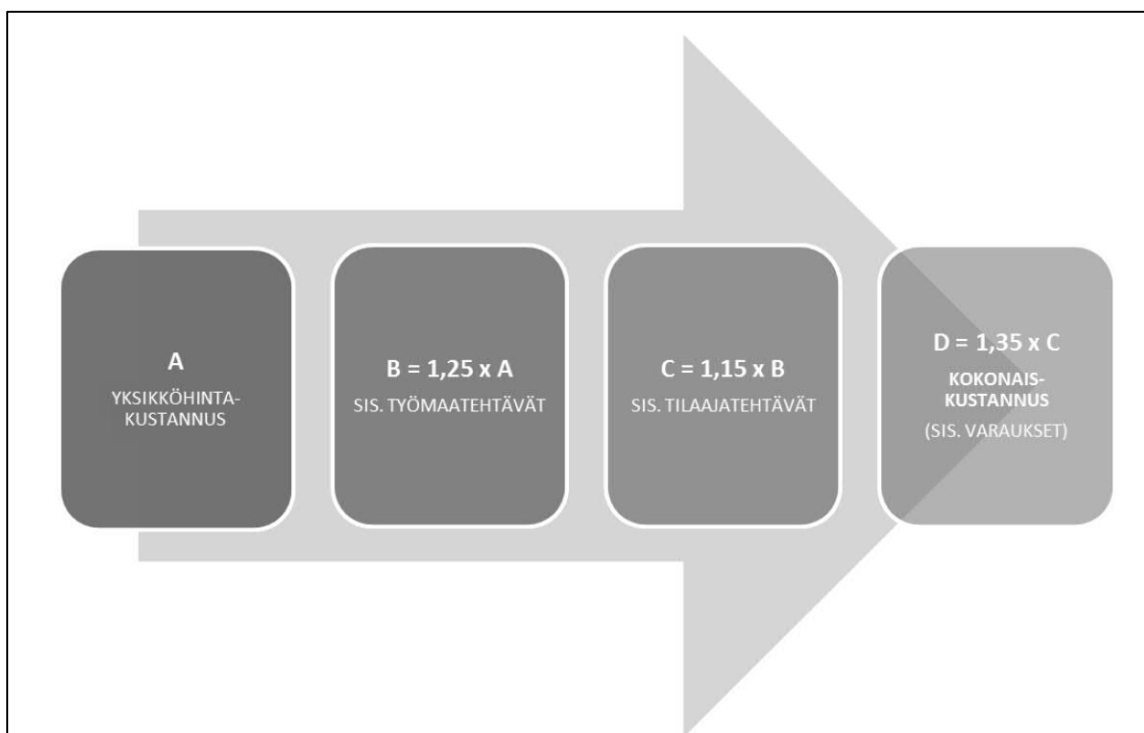
Kokonaiskustannusten laskenta on tehty Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluviraston teknistaloudellisen toimiston 2.6.2015 esittämien kaavan laskenta- ja esitysperiaatteiden mukaisesti.

Laskennassa käytetyillä yksikköhinnoilla saatuihin rakennuskustannuksiin (Alv 0 %) lisätään 25 % työmaan yhteiskustannuksia (urakoitsijan kate + työmaan käyttö- ja yhteiskulut).

Näin määritettyyn rakennustöiden kustannusarvioon (Alv 0 %) lisätään tämän jälkeen rakennuttamisen ja suunnittelun kustannuksina 15 % rakennustöiden kustannuksista ja tulokseksi saadaan rakentamisen ja suunnittelun kustannusarvio.

Kaupungin kustannuksia määritettäessä rakentamisen ja suunnittelun kustannuksiin lisätään nimikekohtaisesti seuraavat varaukset:

- kustannusnousuvaraus hintariskeille 10 %
- kustannusnousuvaraus määräriskeille 15 %
- varaus ennalta-arvaamattomille kustannuksille 10 %
- suhdannekorjaus (tarvittaessa) 0 %.



Kuva 4.1 Kokonaiskustannusten muodostuminen

Kustannukset lasketaan seuraavilla kertoimilla:

Yksikköhinnoilla saadut rakennuskustannukset (A)  
+ 25 % \*A yhteiskustannukset = B  
+ 15 % \*B rakennuttaminen ja suunnittelu = C  
+ 35 % \*C varaukset = D

### 4.3 Arvio tunnelin rakennuskustannuksista

Arvio Marian sairaala-alueen alittavan jalankulku- ja pyöräliikennetunnelin rakennuskustannuksista on esitetty oheisessa taulukossa vaihtoehdoittain.

VE 1A	yks.hinta	yks.	A [eur]	B [eur]	C [eur]	D [eur]
Lapinlahden ramppi	5 000	50 m	250 000	312 500	359 375	485 156
Baanan suuaukko	320 000	1 erä	320 000	400 000	460 000	621 000
Lapinlahdentien betonitunneli ja sen kaivanto	25 000	40 m	1 000 000	1 250 000	1 437 500	1 940 625
Lapinlahdentien kaukolämpöputkien ja johtojen siirrot sisältäen kadun ennallistamisen	2 500	95 m	237 500	296 875	341 406	460 898
Kalliotunneli	7 500	153 m	1 147 500	1 434 375	1 649 531	2 226 867
Ohuen kalliokaton lisähinta	12 000	46 m	552 000	690 000	793 500	1 071 225
Hätäpoistumiskuilu	600 000	1 erä	600 000	750 000	862 500	1 164 375
Tunnelitekniiikka	800 000	1 erä	800 000	1 000 000	1 150 000	1 552 500
<b>Yhteensä</b>			<b>4 907 000</b>	<b>6 133 750</b>	<b>7 053 813</b>	<b>9 522 647</b>
<b>VE 1B</b>						
Lapinlahden ramppi	5 000	56 m	280 000	350 000	402 500	543 375
Baanan suuaukko	320 000	1 erä	320 000	400 000	460 000	621 000
Lapinlahdentien, Mechelininkadun ja rakennusten alapuolinen betonitunneli ja sen kaivanto	28 000	102 m	2 856 000	3 570 000	4 105 500	5 542 425
Lapinlahdentien kaukolämpöputkien ja johtojen siirrot sisältäen kadun ennallistamisen	2 500	80 m	200 000	250 000	287 500	388 125
Kalliotunneli	7 500	71 m	532 500	665 625	765 469	1 033 383
Ohuen kalliokaton lisähinta	12 000	36 m	432 000	540 000	621 000	838 350
Hätäpoistumiskuilu	550 000	1 erä	550 000	687 500	790 625	1 067 344
Mechelininkadun johtosiirrot ja kannattelut sekä työsillat	1 000 000	1 erä	1 000 000	1 250 000	1 437 500	1 940 625
Tunnelitekniiikka	800 000	1 erä	800 000	1 000 000	1 150 000	1 552 500
<b>Yhteensä</b>			<b>6 970 500</b>	<b>8 713 125</b>	<b>10 020 094</b>	<b>13 527 127</b>

Vaihtoehtojen VE2 ja VE3 kustannuksia ei laskettu, koska ne ovat huonosti toimivia ja teknisesti mahdollisen ratkaisun toteuttaminen vaatisi suunnitelmien lähtökohtien muutoksia ja kalliita suunnitteluratkaisuja. Käytännössä näiden ratkaisujen edellytyksenä olisi nykyisen Baanan tasauksen selkeä laskeminen tai avoramppi Baanan reunassa.

# 5 Vaihtoehtojen vertailu

Esitetyistä linjauksista ja tasausvaihtoehdoista on laadittu alustavat suunnitelmat ja kustannusarviot. Ohessa tutkittuja vaihtoehtoja on vertailtu toteutettavuuden ja toteutuksen vaikutusten kannalta.

VE1 linjaus on liikenteellisesti ja maantieteellisesti sopivin ja se palvelee parhaiten Baanaa käyttäviä pyöräilijöitä ja jalankulkijoita. Suurin osa Länsibaanan tunneliyhteyden liikennevirrasta jatkaa kulkua Baanan länsipäästä nykyistä Baanaa pitkin pohjoiseen. Linjaus 1A muodostaa lyhimmän reittiyhteyden tälle välille, mikä vaikuttaa positiivisena tekijänä tunnelivalinnan linjauksessa. Tunneliyhteys muodostaa pintayhteyttä selvästi lyhyemmän reitin nykyisen Baanan ja Lapinlahdentien välille. Linjauksesta VE1 on suunniteltu kaksi eri tasausta.

Syvä kalliotunnelilinjaus VE1A on teknisesti toteuttamiskelpoisiin ja investointikustannuksiltaan edullisin ratkaisu. Syvä kalliotunneliratkaisu voidaan toteuttaa ilman olemassa olevien rakennusten purkamista eikä se aiheuta työnaikaisia häiriöitä Mechelininkadulla. Myöskään johtosiirtoja Mechelininkadun kohdalla ei ole tarpeen tehdä. Lapinlahdentiellä johtosiirto tulee tehdä avorampin ja betonitunneliosuuden kodalla. Tunnelin rakentaminen voidaan tehdä riippumatta yläpuolisen rakentamisen aikatauluista. Tunneli ei vaikuta nykyisten maanalaisen tilojen käyttöön eikä suunnitteilla olevaan maanalaiseen pysäköintilaitokseen.

Vaihtoehdon VE1A haittana ovat melko suuret korkeuserot ja suuret pituuskaltevuudet. Vaihtoehdossa VE1A voidaan länsipään pituuskaltevuutta pienentää, mutta se johtaa tunnelin pituuden kasvamiseen.

Matala vaihtoehto VE1B on lyhin ja se on liikenteellisesti lähes identtinen syvän vaihtoehdon VE1A kanssa. Käytettävyydessä merkittävin ero on länsipään loivempi pituuskaltevuus ja pienemmät korkeuserot. Sen sijaan tunneli on selvästi syvävaihtoa kalliimpi rakentaa ja työ tulee tehdä rakennusten ja rakenteiden purkamisen jälkeen ennen uusien rakennusten rakentamista tai uusien rakennusten rakentamisen yhteydessä. Tunnelin suunnitelmat tulee yhteen sovittaa uudisrakennusten suunnitelmien kanssa. Tunnelin kuormansiirtorakenteille tulee rakennettavan uudisrakennuksen kuormat. Tunnelin itäpää on tässä vaihtoehdossa identtinen vaihtoehdon VE1A kanssa. Erona tunnelin itäpäässä on ainoastaan se, että jyrkkä, 8 % pituuskaltevuudella oleva tunneliosuus on 70 metriä lyhyempi kuin vaihtoehdossa VE1A.

Vaihtoehdon VE1B etuna on pieni pituuskaltevuus ja pienemmät korkeuserot. Tämä parantaa tunnelin toimivuutta ja saattaa osaltaan houkuttaa lisää käyttäjiä tunnelille.

Linja VE2 on teknisesti toteuttamiskelvoton.

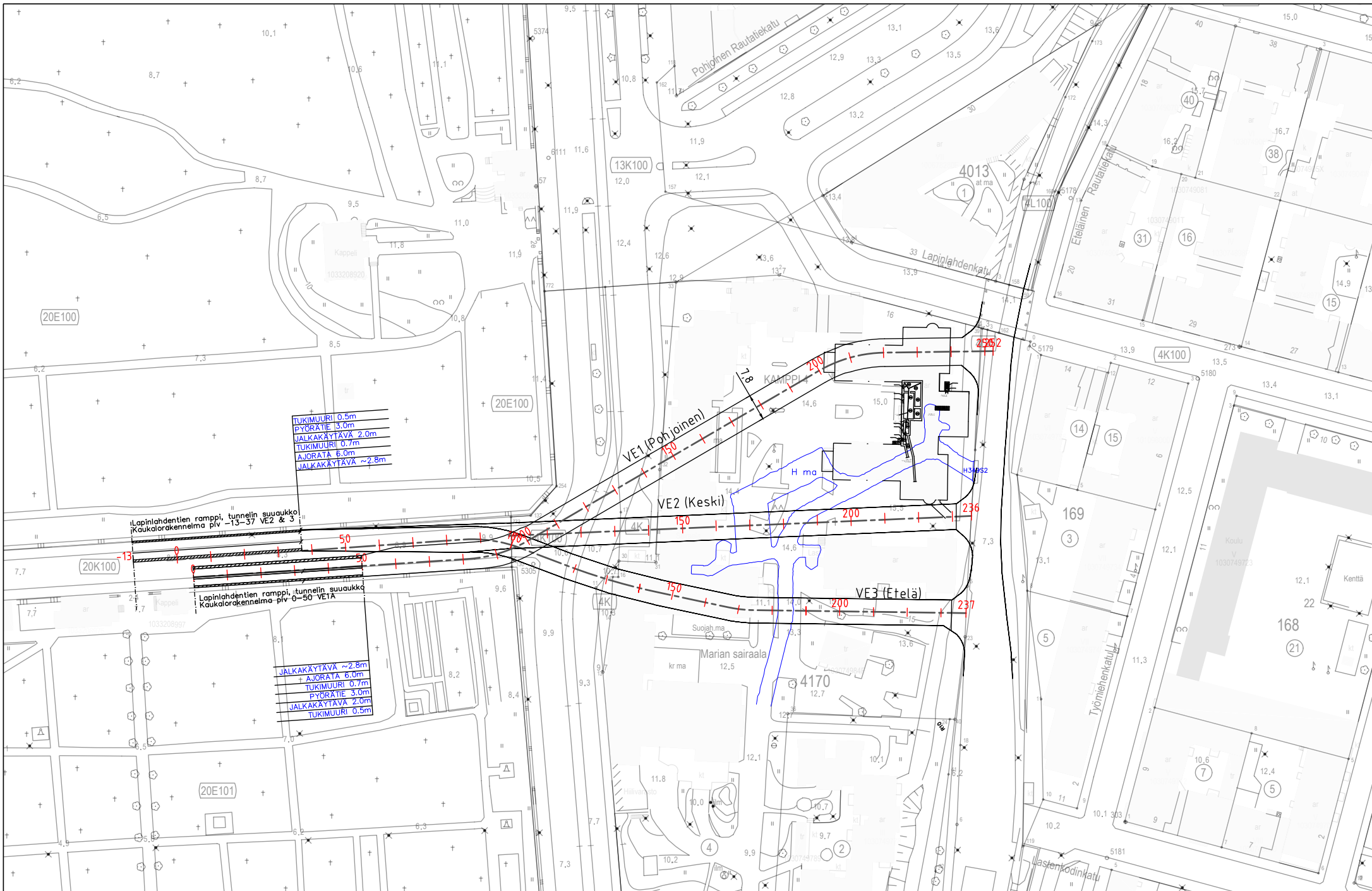
Linja VE3 on teknisesti vaikea, huonosti toimiva ja kallis rakentaa. Lisäksi tämän vaihtoehdon vaatima nykyisen Baanan korkeustason laskeminen heikentää sen toimivuutta.



# Piirustusluettelo

1	VE1, VE2 ja VE3 yleiskartta	1:1000
2	Yleiskartta VE1A	1:1000
3	Yleiskartta VE1B	1:1000
4	Linjauksien VE1A ja VE1B pituusleikkaukset	1:500
5	Linjauksien VE 2 ja VE3 pituusleikkaukset	1:1000
6	Tunnelin ja avorampin poikkileikkaukset	1:50 / 1:100
7	Linjauksen VE1A poikkileikkaukset 1-1 – 7-7	1:200
8	Arvioitu kallion pinta, kartta	1:500
9	Marian sairaalan lattiakorot, kartta	1:500
10	Johto- ja kaapelikartta	1:500

Huom. Raportin liitteenä olevat piirustukset ovat pienennettyjä eivätkä ole mittakaavassa.



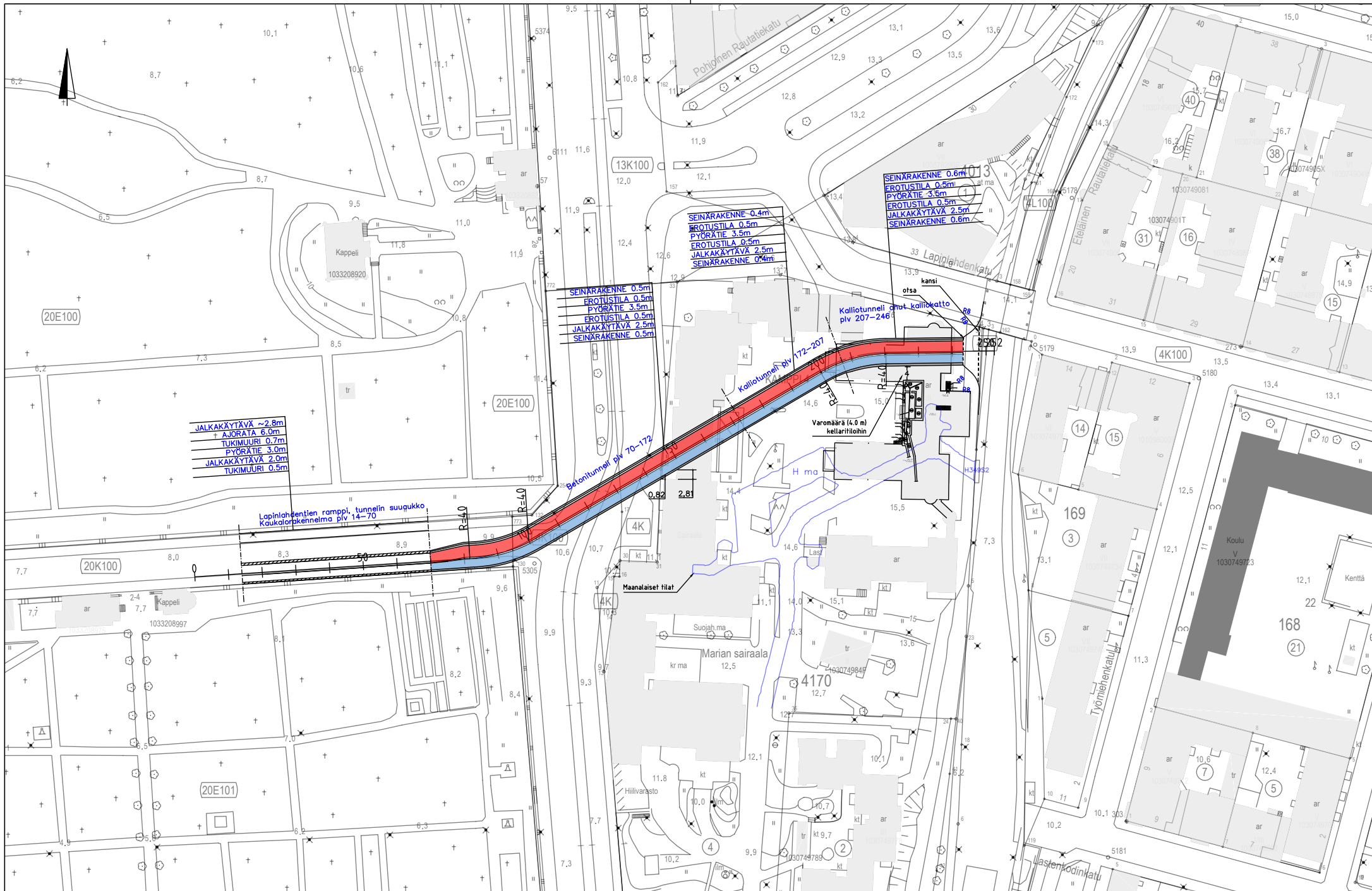
TUKIMUURI 0.5m  
 PYÖRÄTIE 3.0m  
 JALKAKÄYTTÄVÄ 2.0m  
 TUKIMUURI 0.7m  
 AJORATA 6.0m  
 JALKAKÄYTTÄVÄ ~2.8m

Lapinlahdentien ramppi, tunnelin suuaukko  
 Kaukalorakennelma plv -15-37 VE2 & 3

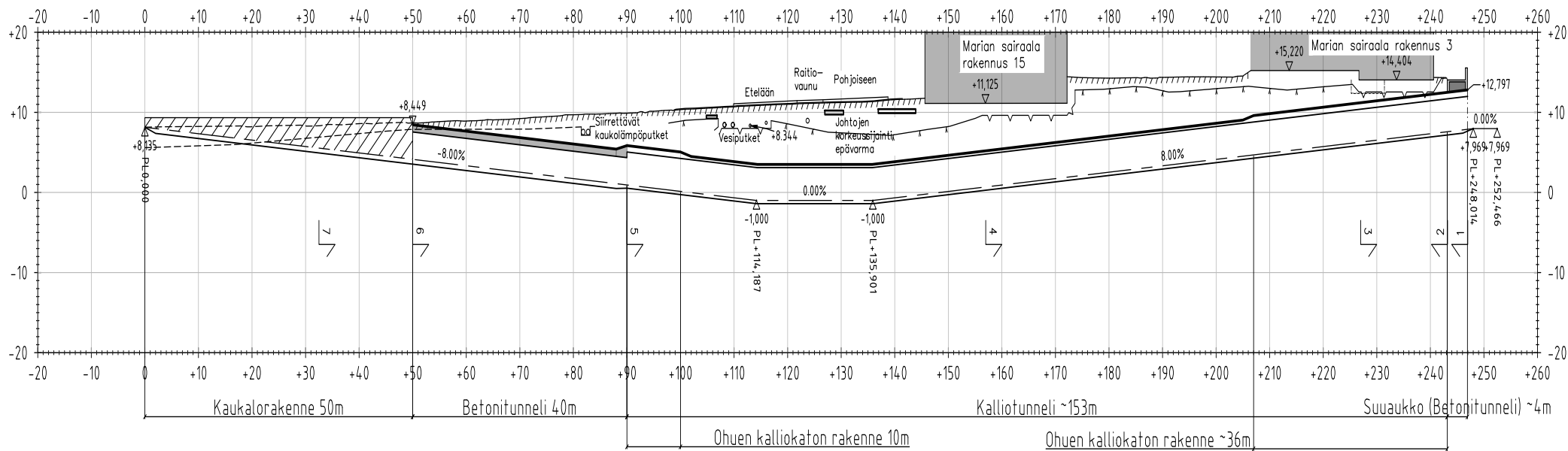
Lapinlahdentien ramppi, tunnelin suuaukko  
 Kaukalorakennelma plv 0-50 VE1A

JALKAKÄYTTÄVÄ ~2.8m  
 AJORATA 6.0m  
 TUKIMUURI 0.7m  
 PYÖRÄTIE 3.0m  
 JALKAKÄYTTÄVÄ 2.0m  
 TUKIMUURI 0.5m

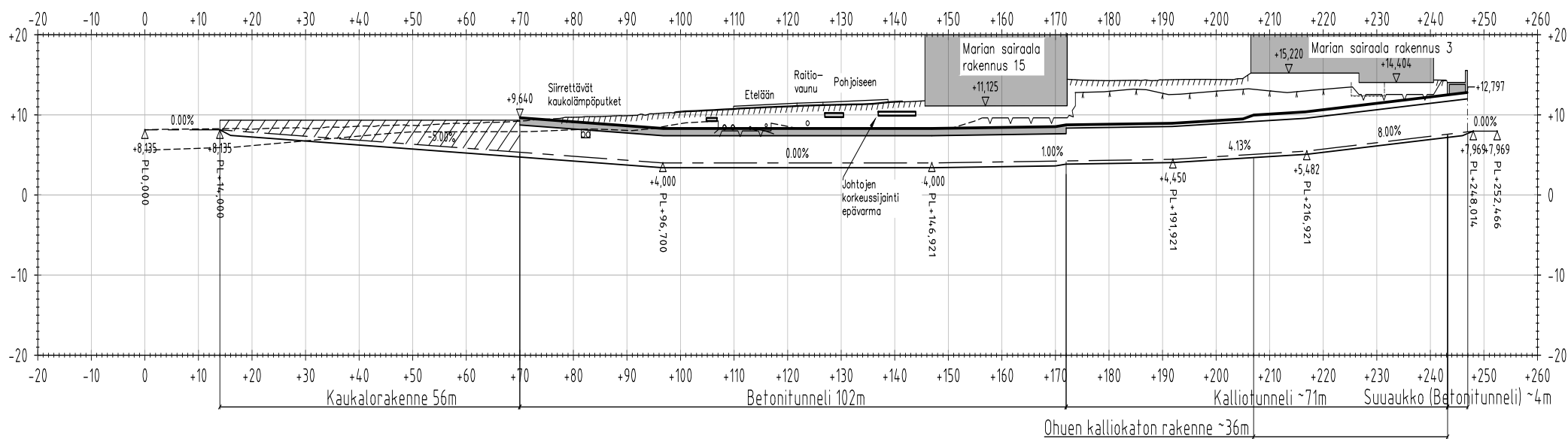




### Länsibaanan tunneliyhteys linjaus VE1A



### Länsibaanan tunneliyhteys linjaus VE1B

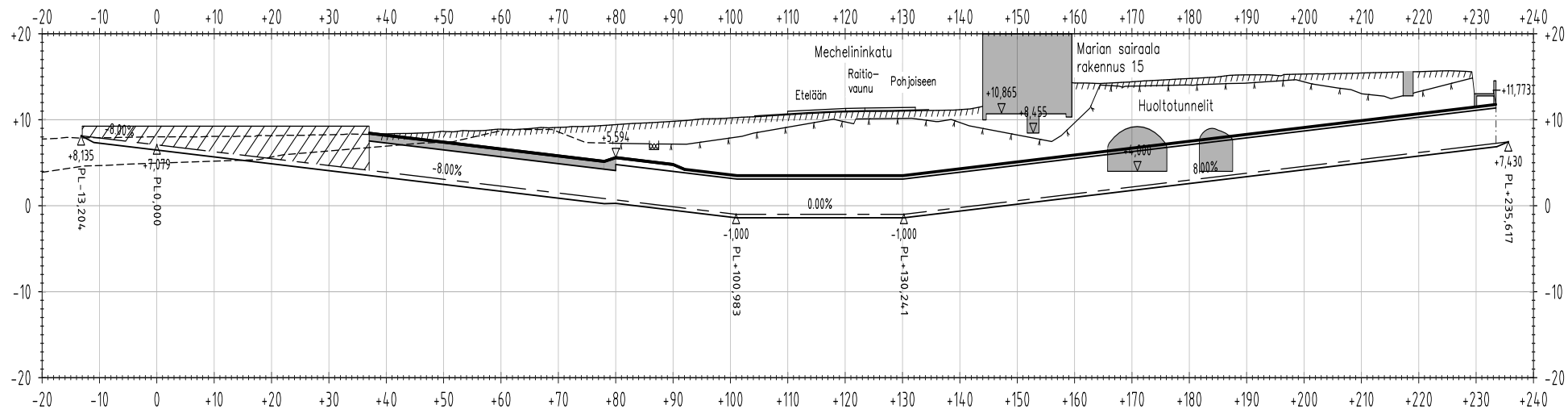


LÄNSIBAANAN TUNNELIYHTEYS  
LINJAUKSIEN VE1A JA VE1B PITUUSLEIKKAUKSET

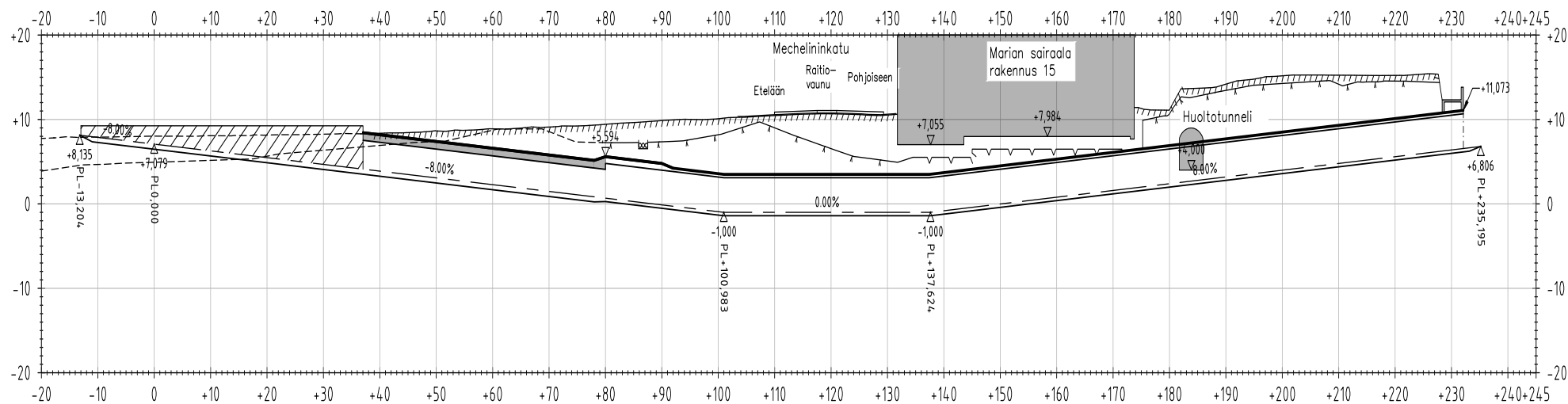
Piirustus nro:  
4

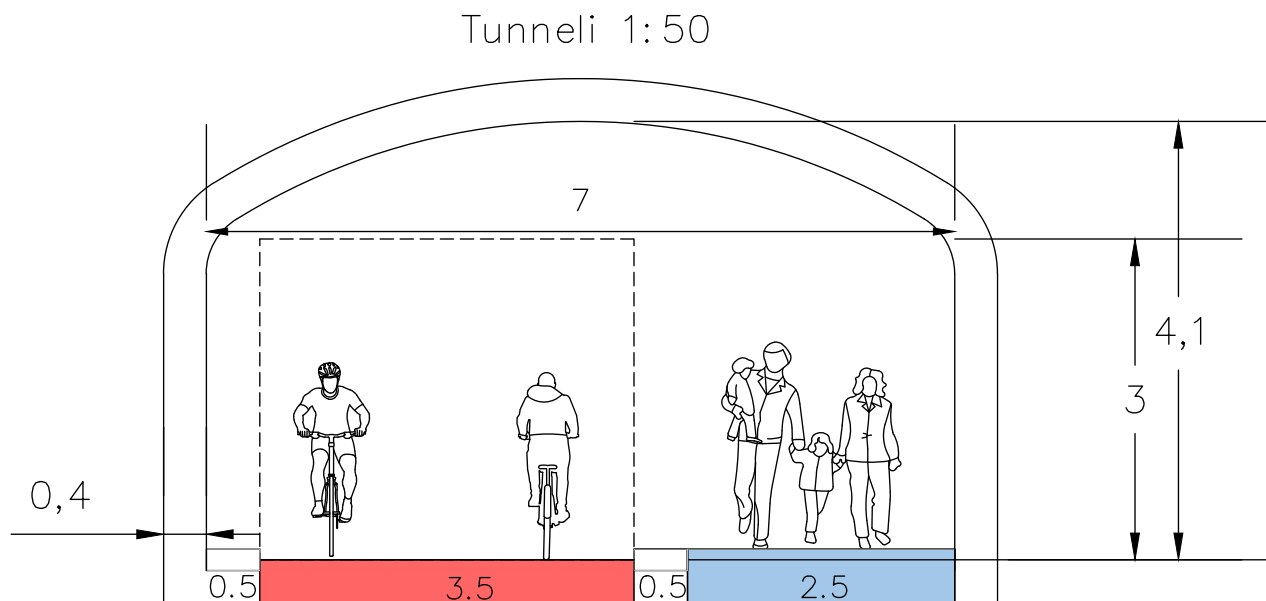
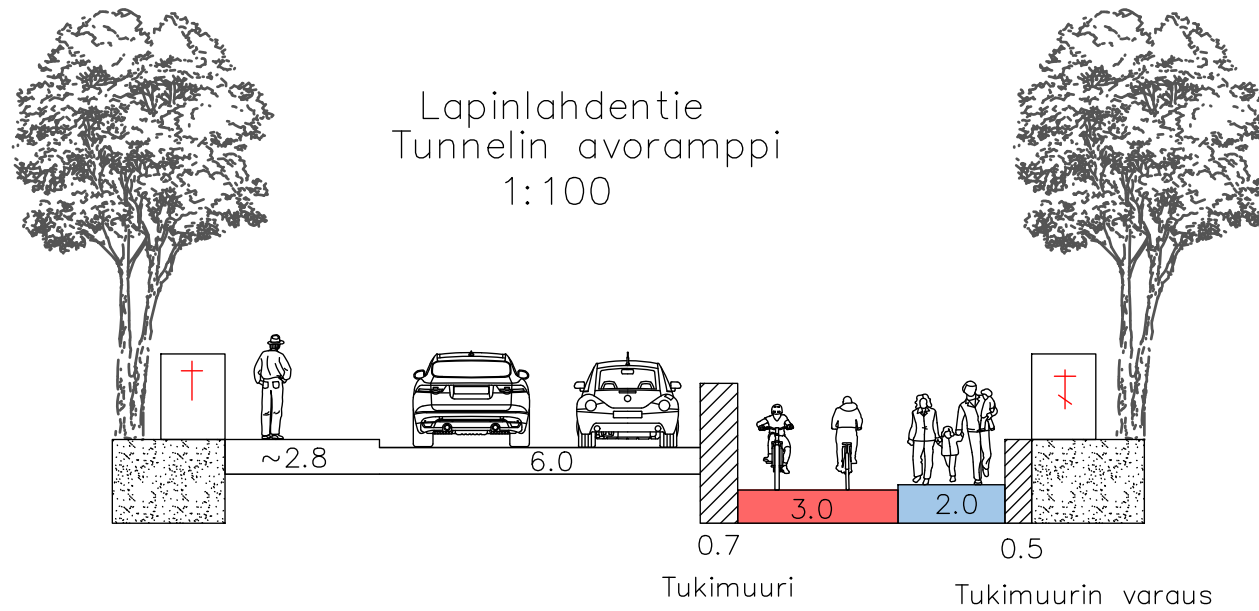
1:500  
28.4.2020

### Länsibaanan tunneliyhteys linjaus VE2

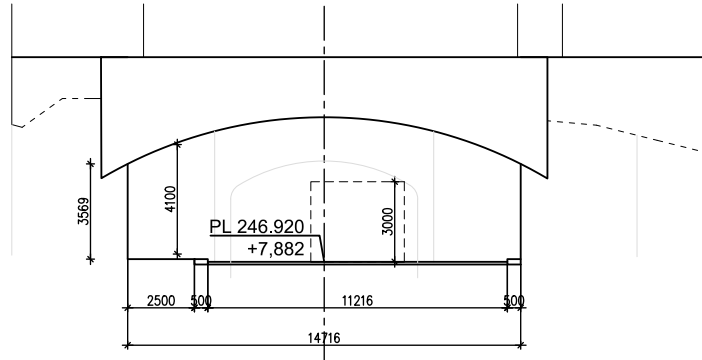


### Länsibaanan tunneliyhteys linjaus VE3

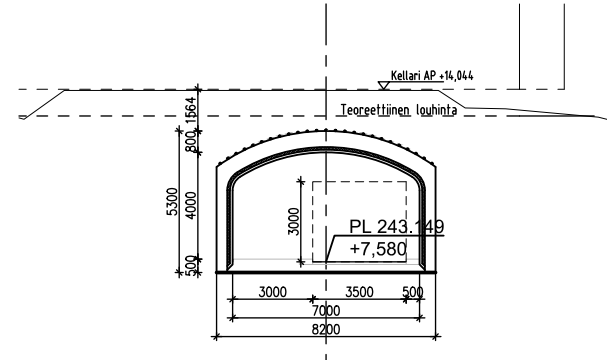




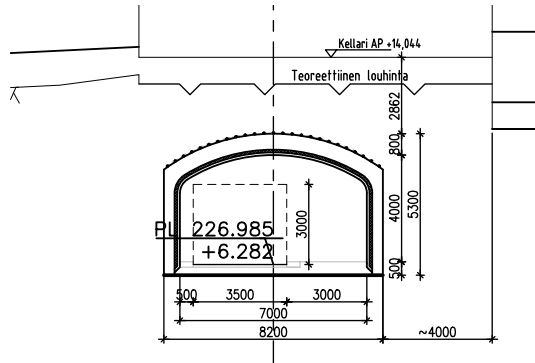
Leikkaus 1-1  
Baanan suuaukko  
PL 246.9



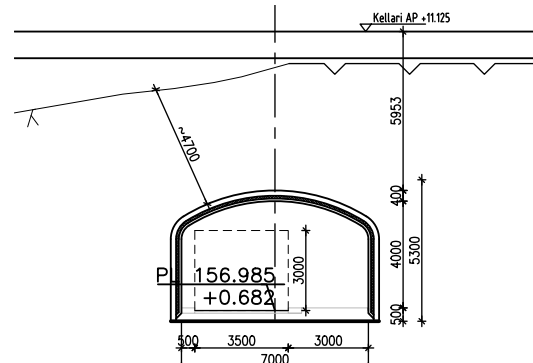
Leikkaus 2-2  
Kalliotunnelin suuaukko  
PL 243.1



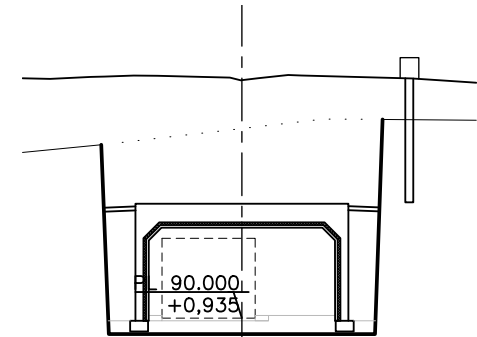
Leikkaus 3-3  
Ohuen kalliokaton rakenne  
PL 227.0



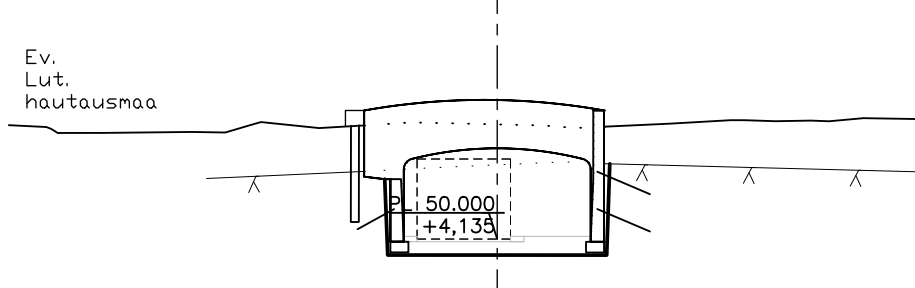
Leikkaus 4-4  
Kalliotunneli  
PL 157.0



Leikkaus 5-5  
Betonitunneli  
PL 90.0



Leikkaus 6-6  
Hietaniemen pään suuaukko  
PL 50.0



Leikkaus 7-7  
Kaukalarakenne  
PL 32.5

