

Helsinki

Mariantunnelin yleissuunnitelma luonnos 6.11.2024



Kaupunkiympäristön julkaisu 202x:xx

LUONNOS 6.11.2024

Mariantunnelin yleissuunnitelma luonnos 6.11.2024

Kaupunkiympäristön julkaisuja 202x:xx

Julkaisija | Helsingin kaupunki / kaupunkiympäristön toimiala

Julkaisuvuosi: 202x

ISBN | xx

ISSN: xx

Verkkoversio pdf

Kannen kuva | Ramboll Finland

Sisällysluettelo

| | |
|--|----|
| Sisällysluettelo..... | 3 |
| Johdanto..... | 4 |
| 1. Lähtökohdat ja tavoitteet..... | 5 |
| 1.1. Suunnittelun lähtökohdat..... | 5 |
| 1.2. Yleissuunnitelman tavoitteet..... | 6 |
| 1.3. Yleissuunnitelmaselostuksen sisältö..... | 7 |
| 1.4. Kestävän kehityksen koordinointi..... | 7 |
| 1.5. Suunnittelualueen nykytilan kuvaus..... | 8 |
| 2. Vuorovaikutus..... | 13 |
| 2.1. Osallistaminen yleissuunnittelun aikana..... | 13 |
| 2.2. Työpaja sidosryhmille suunnittelun reunaehdoista..... | 13 |
| 2.3. Sidoryhmätapaamiset Teamsissa – Lapinlahdentien pääty..... | 13 |
| 2.4. Sidoryhmien toiveiden huomioiminen suunnittelussa..... | 13 |
| 2.5. Muiden sidosryhmien tiedottaminen..... | 14 |
| 3. Vaihtoehdot ja vaihtoehdon valinta..... | 15 |
| 3.1. Linjauksen muodostamisen lähtökohdat..... | 15 |
| 3.2. Vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut ja linjaukset..... | 15 |
| 3.3. Vaihtoehtojen vertailu..... | 18 |
| 3.4. Jatkosuunnitteluun valitut ratkaisut..... | 19 |
| 4. Valitun vaihtoehdon suunnittelu..... | 20 |
| 4.1. Yleistä..... | 20 |
| 4.2. Liikennesuunnittelu..... | 20 |
| 4.3. Katu- ja kunnallistekniikka..... | 22 |
| 4.4. Geotekniikka..... | 23 |
| 4.5. Kalliotekniikka..... | 25 |
| 4.6. Taitorakenteet..... | 27 |
| 4.1. Tekniset järjestelmät..... | 30 |
| 4.2. Arkkitehtuuri ja valaistus..... | 30 |
| 5. Kustannukset ja riskien hallinta..... | 35 |
| 5.1. Rakentamisen kustannukset ja kustannusriskit..... | 35 |
| 5.2. Hankkeen riskienhallinta..... | 36 |
| 6. Hiilijalanjälkitarkastelu..... | 37 |
| 7. Vaikutusten arviointi..... | 38 |
| 7.1. Vaikutusten arvioinnin toteutustapa ja lähtökohdat..... | 38 |
| 7.2. Liikenteelliset vaikutukset..... | 38 |
| 7.3. Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön..... | 42 |
| 7.4. Vaikutukset luontoon..... | 43 |

| | |
|---|----|
| 8. Alustavat työmaajärjestelyt ja rakentamisen vaiheistus..... | 44 |
| 8.1. Keskeiset työmaajärjestelyt ja rakentamisen vaikutukset..... | 44 |
| 8.2. Rakentamisen alustava vaiheistus..... | 44 |
| 9. Jatkotoimenpiteet..... | 45 |
| 9.1. Suunnitelman seuraavat vaiheet..... | 45 |
| 9.2. Jatkosuunnittelussa huomioitavat asiat..... | 45 |
| Lähteet..... | 46 |
| Liitteet..... | 47 |

Johdanto

Helsingin kaupungin suunnitelmissa on rakentaa koko kaupungin kattava laadukas pyöräliikenteen baanaverkko, jonka yhteydet mahdollistavat nopean, suoran ja tasavauhtisen pyöräliikenteen. Baanaverkko on osa vuonna 2016 hyväksyttyä yleiskaavaa ja se yhdistää suurimmat asuinalueet keskustaan ja muihin työpaikkakeskittyisiin. Baanayhteyksistä pyritään toteuttamaan erottuvia kokonaisuuksia, joilla ajaminen on miellyttävää olosuhteista ja vuodenaikasta riippumatta. Korkeatasoisen infran lisäksi matkanteon viihtyisyyttä lisätään mm. arkkitehtuurin ja valaistuksen avulla.

Helsingin yleiskaavan mukaisessa baanaverkossa on määriteltynä yhteys Lapinlahdentieltä Länsisataman kaupunginosasta vanhaan ratakuiluun rakennetulle Baanalle Kampin kaupunginosaan. Ratakuiluun rakennettu Baana on yksi vilkkaimmista pyöräliikenteen reiteistä Helsingissä ja yhteyden tarkoituksena on parantaa Helsingin keskustan ja läntisen Helsingin välistä yhteyttä osana Länsibaanaa.

Marian sairaalan alittavasta baanayhteydestä on laadittu alustava tarkastelu (2020), jonka pohjalta Kaupunkiympäristölautakunta on päättänyt alueen asemakaavamuutoksen (asemakaavan muutos nro 12629) käsittelyn yhteydessä 9.6.2020, että tunnelin suunnittelua Marian sairaala-alueen ali jatketaan alustavan tarkastelun vaihtoehdon 1b pohjalta. Kaupunkiympäristölautakunta päätti, että tunnelin rakentamiselle osoitetaan rahoitus Helsingin kaupungin 10-vuotisesta investointisuunnitelmasta. Tässä työssä on päivitetty alustavan tarkastelun baanayhteyden linjaus vastaamaan tässä työssä asetettuja tavoitteita.

Helsingin kaupungin nimistötoimikunta vahvisti keväällä 2024 Marian sairaalan alittavan baanayhteyden nimeksi Mariantunneli. Mariantunnelin tarkoitus on toimia jalankulun ja pyöräliikenteen yhteytenä Marian sairaala-alueen ali hyödyntäen kallioperää. Mariantunnelin yleissuunnitelmassa on huomioitu lähialueiden hankkeita, kuten Marian alueen suunnitteluhankkeet sekä Helsingin sataman ja Helsingin kaupungin satamatunnelin suunnitteluhanke.

Yleissuunnitelman on laatinut Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön toimeksiannosta Ramboll Finland Oy. Helsingin kaupungilla työn projektipäällikkönä on toiminut Raila Hoivanen liikenne- ja katusuunnittelun toiminnanohjausyksiköstä.

Yleissuunnitelma on laadittu xx.xx.202x.

Tilaaajan projektiryhmään ovat osallistuneet lisäksi:

| | |
|----------------------|-----------------------------------|
| Teppo Pasanen | LIKE/Liikennejärjestelmäyksikkö |
| Teemu Vuotoniemi | LIKE/Suunnitteluysikkö |
| Katariina Verkamo | LIKE/Suunnitteluysikkö |
| Sinikka Lahti | Asemakaavoitus |
| Tommi Suvanto | Asemakaavoitus |
| Sakari Mentu | Asemakaavoitus |
| Oula Rahkonen | KAMU/Maisema- ja yleissuunnittelu |
| Petra Rantalainen | KAMU/Puisto- ja vihersuunnittelu |
| Marjut Kauppinen | KAMU/Kaupunkitila- ja verkostot |
| Christos Kravvaritis | MAKE/Maa- ja kallioperä |

Jussi Haiko MAKE/Maa- ja kallioperä

Päivi Castrén MAKE/Maa- ja kallioperä

Ramboll Finland Oy:ssa projektipäällikkönä on toiminut Harri Koskinen. Asiantuntijoina ja suunnittelijoina ovat toimineet Aatu Eteläsaari, Antti Sironen, Arja Kivinen, Arto-Petteri Riekkinen, Hertta Jarkko, Jaakko Kemppainen, Juha Hälikkä, Jussi Halkola, Kari Hillo, Kasper Pirttikoski, Krista Uusi-Kinnala, Linda Uusihakala, Marko Hämäläinen, Matti Venelampi, Meri Lampinen, Niina Uusi-Seppä, Niko Palo, Ossi Perttu, Rico Tammisto, Salla Vicente, Taavi Dettenborn, Tero Varonen ja Yrjö Rossi. Ramboll Finland Oy:n alikonsulttina toimi Afry Finland Oy. Afry Finland Oy:n asiantuntijoina ja suunnittelijoina ovat toimineet Arto Wegelius, Tommi Lonardi, Sander Vaher, Sari Alapoti ja Joonas Klockars.

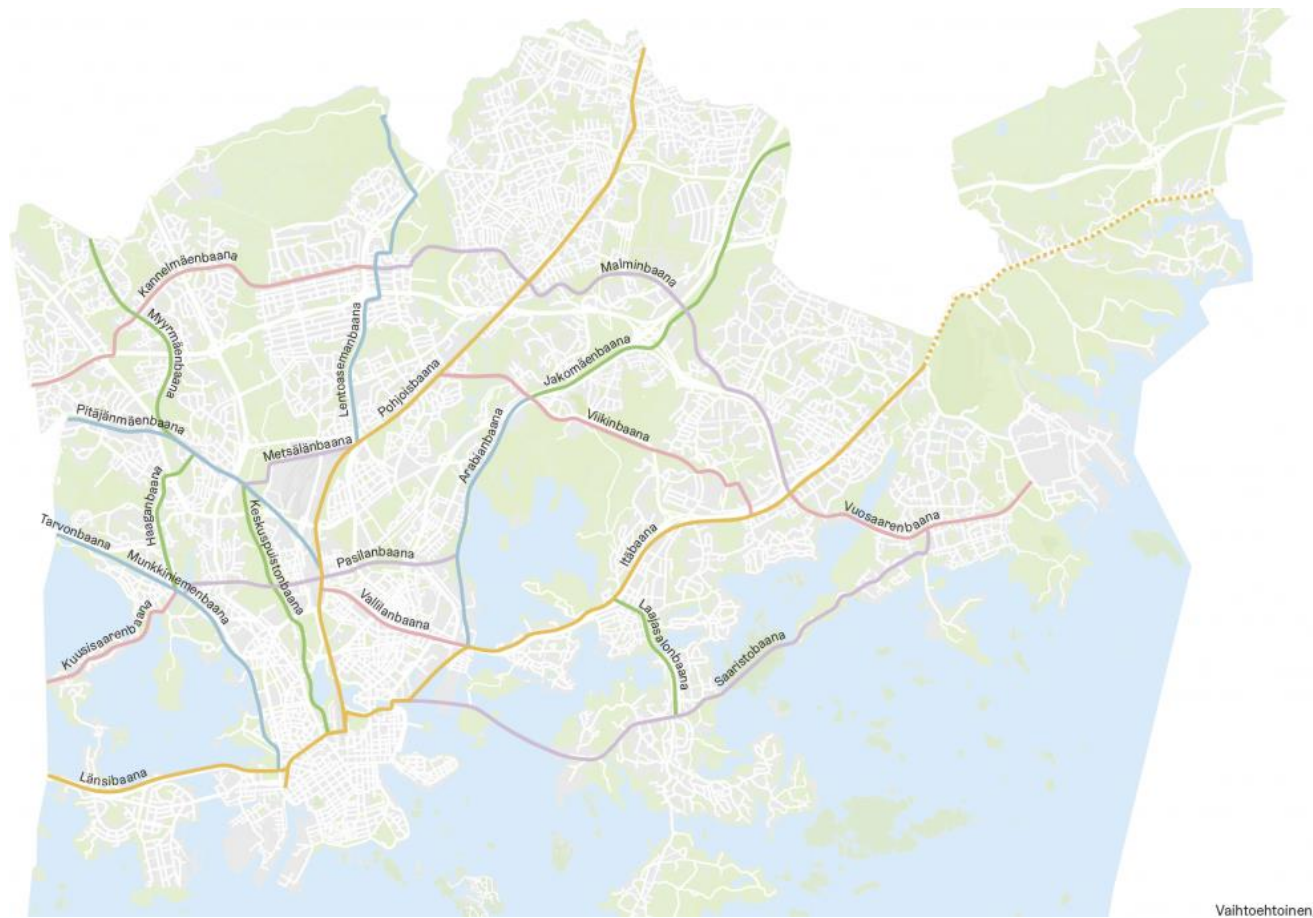
Projektin assistenttina on toiminut Laura Paavoseppä.

1. Lähtökohdat ja tavoitteet

1.1. Suunnittelun lähtökohdat

Pyöräliikenteen tavoiteverkon rakentaminen ja kokonaisvaltainen edistäminen perustuvat voimassa oleviin strategioihin ja päätöksiin. Pyöräliikenteen kehittämissuunnitelman mukaan pyöräliikennettä edistetään, koska sillä saavutetaan aikasäästöjä, tehokkaampaa tilankäyttöä, terveyshyötyjä, ympäristöetuja, taloudellisia hyötyjä ja liikenneturvallisuuden parantumista.

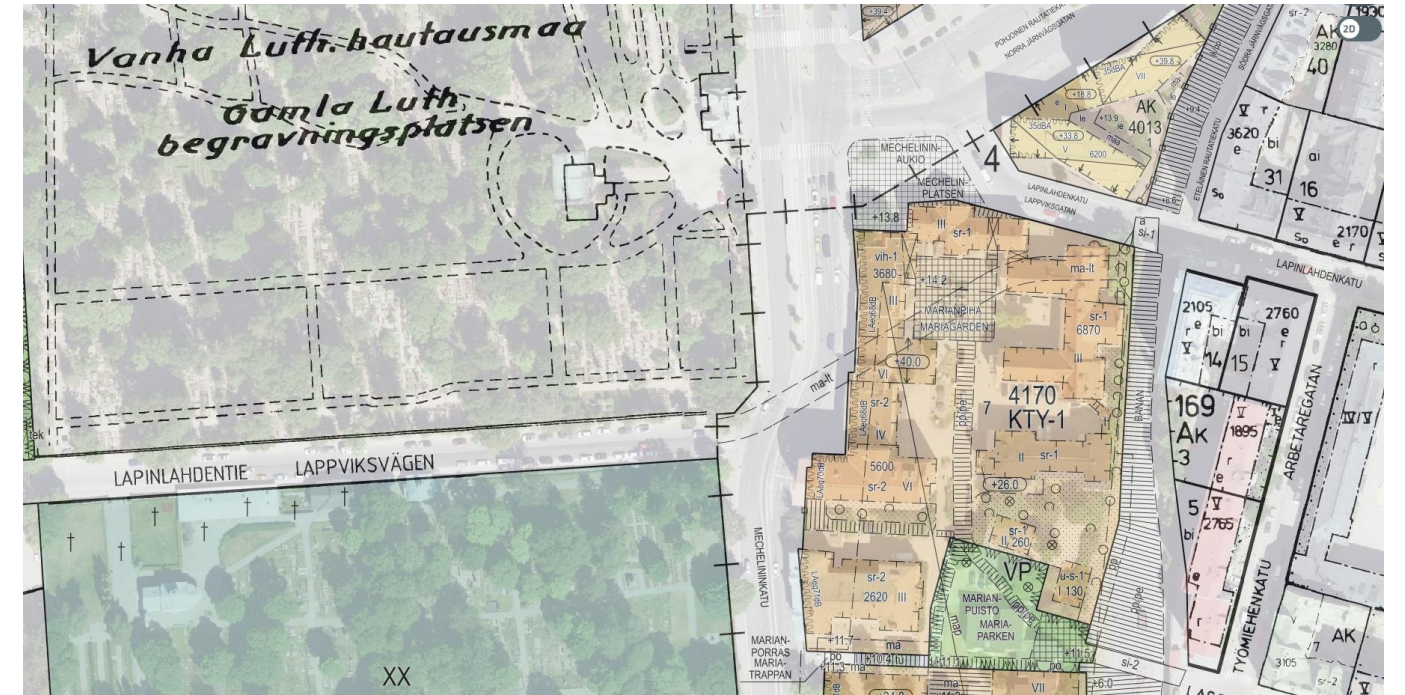
Helsingin kaupunki rakentaa koko kaupungin kattavaa pyöräliikenteen baanojen verkkoa. Baanaverkon kokonaispituus on vuonna 2016 hyväksytyssä yleiskaavassa (Helsingin kaupunki 2016a) 150 km (kuva 1). Baanat yhdistävät suurimmat asuinalueet keskustaan ja muihin työpaikkakeskittymiin. Ne mahdollistavat nopean, suoran ja tasavauhtisen pyöräliikenteen. Baanaverkko koostuu sekä uusista osuuksista että nykyisistä parannettavista pyöräliikenteen yhteyksistä.



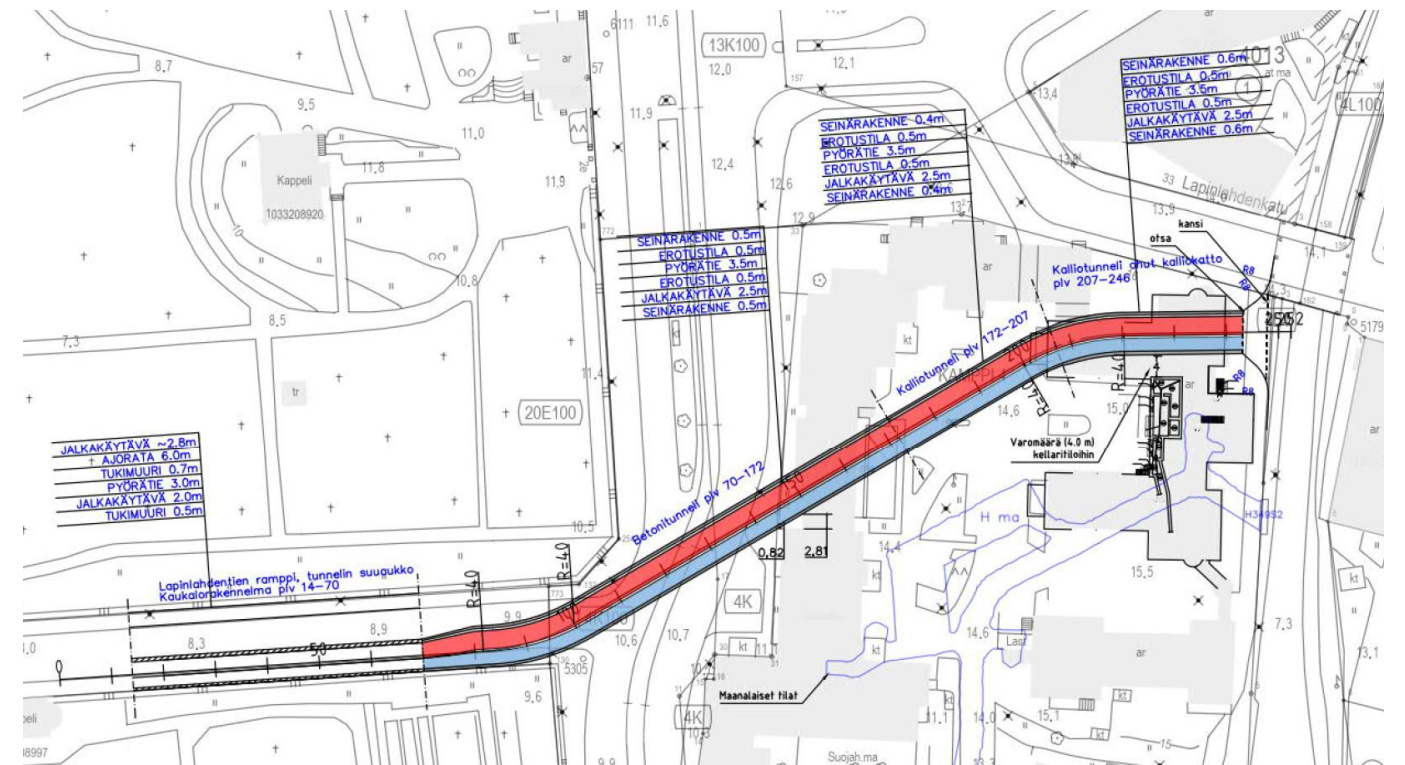
Kuva 1 Pyöräliikenteen baanojen verkkosuunnitelma (Helsingin kaupunki)

Helsingin yleiskaavan mukaisessa baanaverkossa on määriteltynä yhteys Lapinlahdentieltä vanhaan ratakuiluun rakennetulle Baanalle. Yhteyden on ajateltu kulkevan alikulkuyhteytenä Marian sairaala-alueen alitse hyödyntäen kalliooperää. Yhteyden toteutettavuudesta on laadittu alustava tarkastelu vuonna 2020, jonka pohjalta Kaupunkiympäristölautakunta on päättänyt alueen asemakaavamuutoksen käsittelyn yhteydessä (9.6.2020), että tunnelin suunnittelua Marian sairaala-alueen ali jatketaan alustavan tarkastelun vaihtoehdon 1b pohjalta. Kaupunkiympäristölautakunta oli samassa yhteydessä päättänyt, että hankkeelle tulee osoittaa rahoitus kaupungin 10-vuotisesta investointisuunnitelmasta.

Asemakaavassa tunnelille on sijainniltaan ohjeellinen varaus (ma-lt, yleiselle jalankululle ja pyöräilylle varattu liikennetunneli).

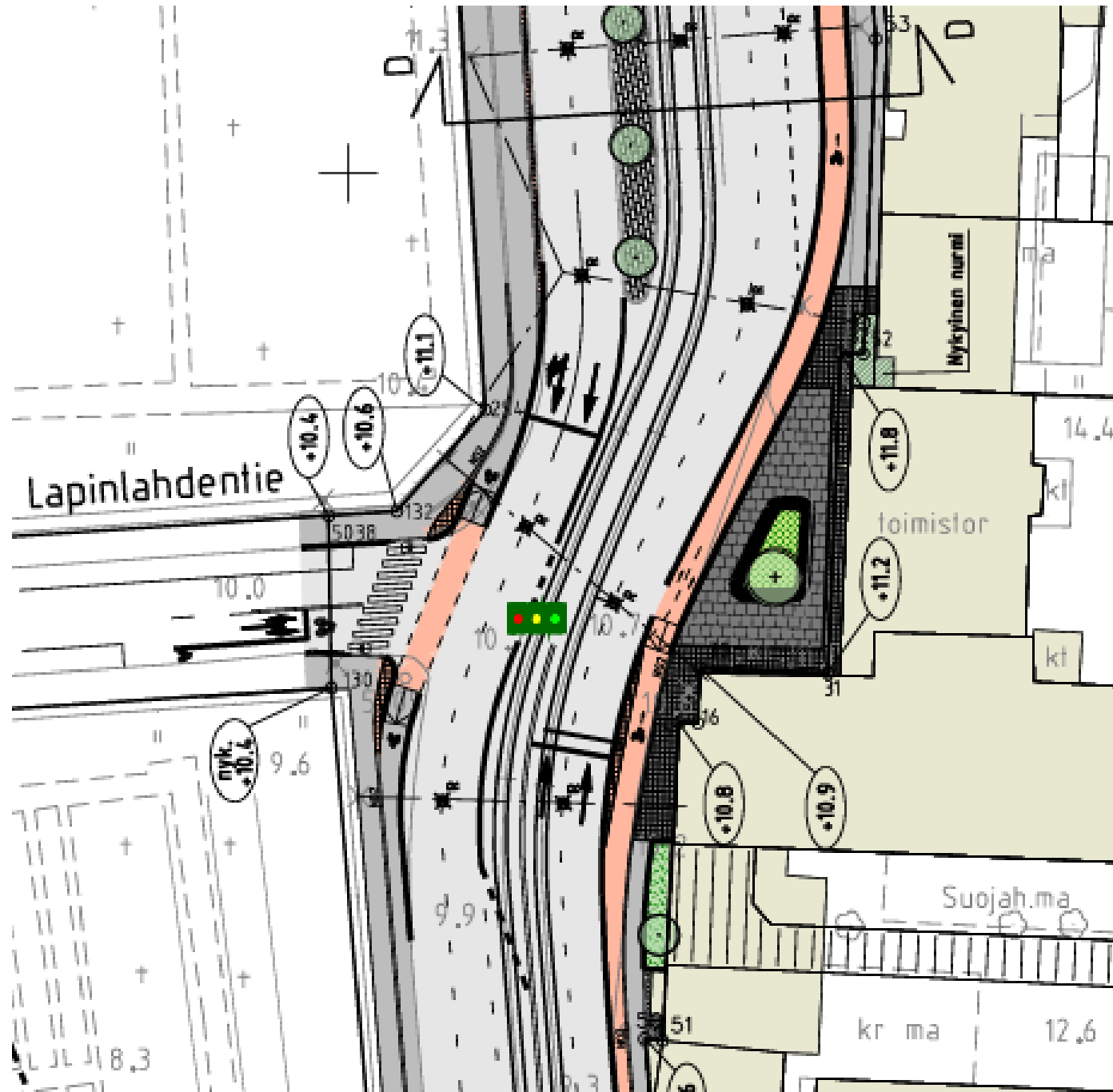


Kuva 2 Voimassa oleva asemakaava ja ilmakuva (Helsingin kaupungin karttapalvelu)



Kuva 3 Alustavan tarkastelun vaihtoehto 1b (AFRY Finland Oy)

Suunnittelun lähtökohtana on ollut hyväksytyn katusuunnitelman 31654/2 mukainen tilanne, jossa on päätetty rakentaa Mechelininkadulle yksisuuntaiset pyörätiet ja muun muassa kieltää autoliikenteen kääntyminen Lapinlahdenkadulle etelästä tullessa (kuva 4)



Kuva 4 Ote katusuunnitelmasta 31654/2

Helsingin kaupungin kulttuuriympäristöohjelman mukaan Helsinki on historiallisesti kiinnostava ja arkkitehtuuriltaan arvostettu kaupunki, jossa eri vuosikymmeniltä periytyvä kulttuuriperintö on tärkeä osa kaupungin identiteettiä. Vanhan rinnalle kehittyä uutta ympäristöä ja Helsingin uudistumisessa kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakennukset ja ympäristöt säilyttävät keskeiset ominaispiirteensä.

Ohjelman mukaan historiallisen ympäristön arvot otetaan huomioon kävelyn ja pyöräilyn kehittämisessä ja kantakaupungin yleisten alueiden käyttöä linjataan yhteistyössä (Kulttuuriympäristöohjelma 2023–2028. Kaupunkiympäristön aineistoja 2023:1).

1.2. Yleissuunnitelman tavoitteet

Mariantunnelin yleissuunnitelman tarkoituksena oli löytää toteutuskelpoisia tunnelin linjauksen ratkaisuja, jotka olisivat käyttäjilleen turvallisia, viihtyisiä ja käyttäjäystävällisiä.

Työn alkuvaiheessa määritettiin Mariantunnelin yleissuunnitelmalle seuraavat tavoitteet:

1. Laatia Mariantunnelin linjaukset, jotka olisivat käyttäjilleen turvallisia, viihtyisiä ja käyttäjäystävällisiä
2. Määrittää kestäväan kehityksen nojaavat suunnitteluratkaisut ottaen huomioon pyöräliikenteen baanaverkon laatuvaatimukset: turvallisuus, suoruus, kattavuus, vaivattomuus ja miellyttävyys.
3. Määrittää riittävällä tasolla tunneliosuuden vaatimat suunnitteluratkaisut, jotka poikkeavat baanaverkoston peruslaatuvaatimuksesta
4. Yhteensovittaa katu- ja kulttuuriympäristön, kaupunkikuvan, maiseman, kaavoituksen, kaupunkitilan ja liikennejärjestelmän tarpeet.
5. Yhteensovittaa tunnelin suuaukkojen ja tunnelin edellyttämien pystykuilujen sijoittuminen ympäristönsä
6. Selvittää suunnitelmaan kohdistuvat ja siitä aiheutuvat ympäristökäsitteet.
7. Määrittää suunnitteluratkaisut ja lähtökohdat toteuttavuuden kannalta riittävällä tarkkuustasolla, jotta hankkeelle saadaan muodostettua luotettava kokonaiskustannusarvio.
8. Antaa riittävät lähtökohdat tarkempaan katu- ja rakennussuunnitteluun ja yhteyden toteuttamiseen
9. Määrittää tunnelin rakentamisen vaiheistus alustavalla tarkkuudella

Mariantunnelin alustavan tarkastelun (2020) linjaukset edellyttivät Marian sairaala-alueen rakennus 15 laajennusosan purkamista. Työn alussa asetettiin tavoite, että työssä tarkastellaan tunnelille linjauksia, jotka eivät edellyttäisi tämän laajennusosan purkamista.



Kuva 5 Marian sairaala-alueen rakennusten numerointi

1.3. Yleissuunnitelmaselostuksen sisältö

Luvussa 1 on kuvattu suunnittelualue ja työlle asetetut tavoitteet sekä reunaehdot.

Luvussa 2 on kuvattu vuorovaikutuksen toteuttaminen ja kuvattu kooste vuorovaikutuksen keskeisistä palautteista eri vaiheissa vuorovaikutusta.

Luvussa 3 on esitetty kooste yleissuunnitelmatyön aikana tutkituista vaihtoehdoista ja vaihtoehdon valinnasta.

Luvussa 4 on esitelty jatkoon valitun linjauksen ratkaisut ja suunnitelmat tekniikkalajeittain.

Luvussa 5 on esitetty Mariantunnelin kustannusarvion muodostumisen periaatteet ja yleissuunnitelmavaiheessa toteutettu riskienhallinta.

Luvussa 6 on esitetty Mariantunnelin hiilijalanjälkitarkastelu.

Luvussa 7 on arvioitu yleissuunnitelmaratkaisun vaikutuksia. Vaikutuksia on arvioitu mm. liikkumiseen, ympäristöön, kaupunkiin ja ihmisiin sekä rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Luvussa 8 on esitetty alustava tunnelin rakentamisen vaiheistus.

Lukuun 9 on koottu jatkotoimenpiteet, jotka tulee ottaa huomioon jatkosuunnitteluvaiheessa.

Yleissuunnitelmaselostusta täydentävät seuraavat liitteet:

| | |
|----------|---|
| Liite 1 | Kustannus- ja päästöarvio |
| Liite 2 | Määräluettelo |
| Liite 3 | Ortodoksisen hautausmaan muurin historiaselvitys |
| Liite 4 | Riskiraportti |
| Liite 5 | Sähköjärjestelmäkuvaus |
| Liite 6 | LVI-järjestelmäkuvaus |
| Liite 7 | Päästölaskentaselostus |
| Liite 8 | Kestävän kehityksen raportti |
| Liite 9 | Rakennus 15 tuenta, rakenteiden suunnittelun ja toteutuksen perusteet |
| Liite 10 | Valaistuksen periaatteet |
| Liite 11 | Kulttuuriarvojen teemakartta |
| Liite 12 | Luontoarvojen teemakartta |
| Liite 13 | Puiden teemakartta |

Lisäksi yleissuunnitelmaselostusta täydentää Mariantunnelista tuotetut alustavat suunnitelmaluonnokset liikennesuunnittelun, sekä katu- ja kunnallistekniikan, vesihuollon, taitorakenteiden, kalliotekniikan, geotekniikan, sähkötekniisten järjestelmien ja LVI-järjestelmien suunnittelun osalta.

1.4. Kestävän kehityksen koordinointi

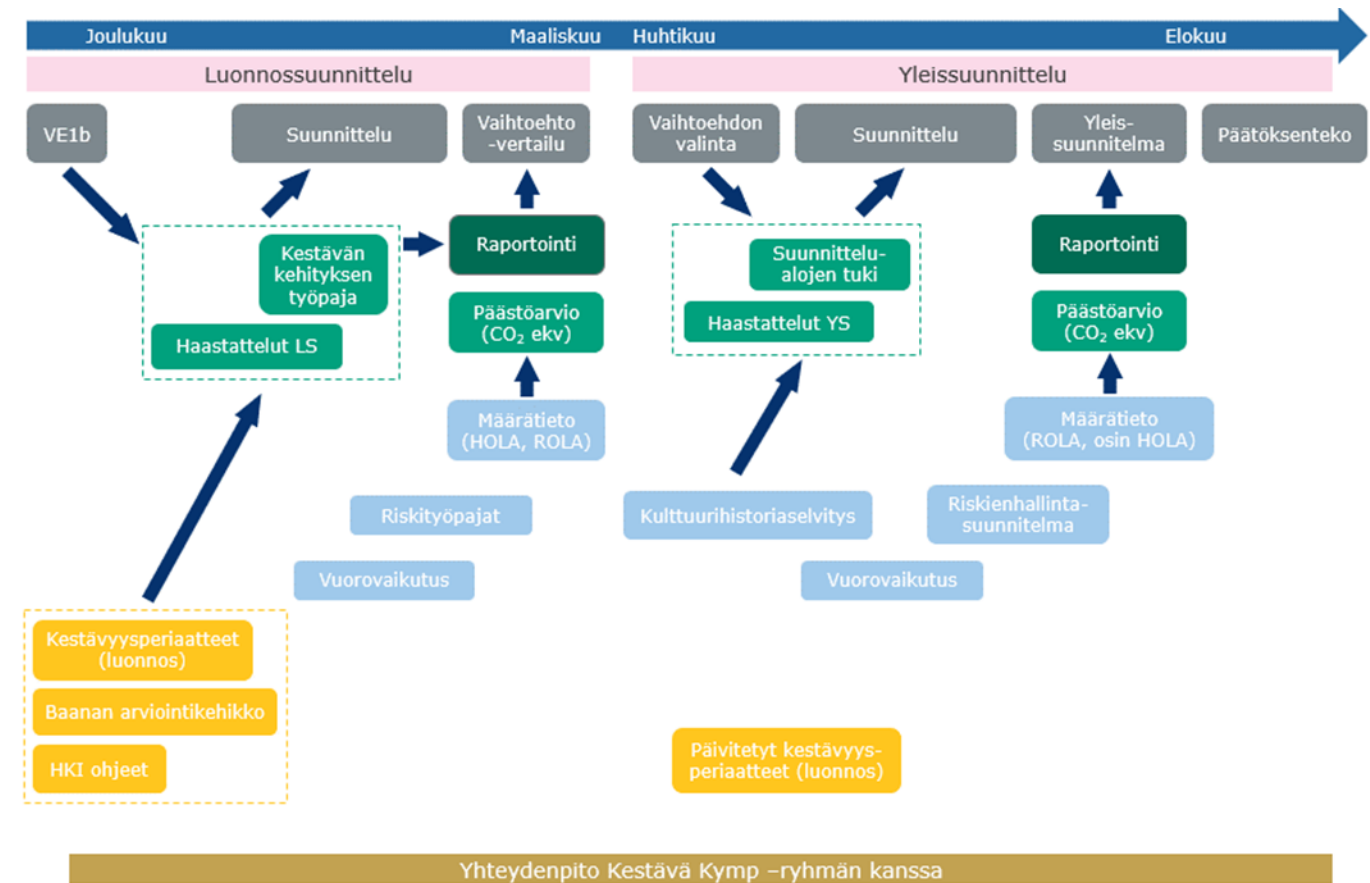
Kestävä kehitys (myöhemmin KeKe) toimi hankkeessa mukana yhtenä suunnittelualana. Kestävän kehityksen työ jakautui kolmeen kokonaisuuteen: päästölaskentaan, kestävän suunnittelun koordinointiin sekä tilaajan kestävyystavoitteiden tunnistamiseen ja sisällyttämiseen.

Päästölaskennan tulokset yleissuunnitelmassa on esitetty tämän selostuksen luvussa 6. Tarkempi kuvaus päästölaskennan prosessista on esitetty päästölaskentaselostuksessa (liite 7). Yleissuunnitelman vaihtoehtotarkastelun vaiheessa eri vaihtoehtojen välille tehtiin päästövertailu.

KeKe-koordinoinnin päätulokset on esitetty tässä alaluvussa ja valittujen ratkaisujen osalta luvussa 4. Lisäksi prosessi on kuvattu laajasti kestävän kehityksen raportissa (liite 8), joka on tuotettu auttamaan jatkosuunnittelussa toimivia kestävän kehityksen vastuuhenkilöitä.

Yleissuunnittelun KeKe-koordinointi koostui mm. seuraavista:

- tekniikka-alojen haastatteluista ja muusta tukemisesta
- suunnitteluryhmän yhteisestä KeKe-työpajasta 17.1.2024
- riskityöpajoihin osallistumisesta
- raportoinnista



Kuva 6 Kestävän kehityksen koordinaation prosessikuvaus. Vihreällä on kuvattu kestävän kehityksen koordinaation toimenpiteitä, vaaleansinisellä muiden tekniikkalajien tekemiä syötteitä kestävyystyöhön ja keltaisella työn taustan tekijöitä.

Tunnelin alustavan tarkastelun (2020) linjaukseen vaihtoehto 1b verrattuna Mariantunnelin yleissuunnitelmassa toteutetun linjauksen takia Marian sairaala-alueen rakennuksen 15 koko laajennusosaa ei tarvitse purkaa, mikä

edistää kaupungin KeKe-tavoitteita. Rakennukseen liittyvän entisen magneettikuvaushuoneen tilavarausta hyödynnetään rakentamisessa.

Helsingin kaupungin KeKe-tavoitteet ovat kunnianhimoisia ja niiden jalkautus on vielä kehitysvaiheessa. Tämän takia koordinoitua olivat ohjaamassa Kestävä KYMP -työn edustajat Heidi Huvila ja Virpi Nikulainen Helsingin kaupungin projektiryhmän jäsenten lisäksi.

Työssä koekäytettiin Helsingin kaupungin Kestävä KYMP -työn priorisoituja kestävyysperiaatteita:

1. Pyrimme aktiivisesti luontoposiitiivisuuteen
2. Tavoittelemme hiilinegatiivisuutta
3. Lisäämme asukkaiden ja työntekijöiden hyvinvointia ja yhdenvertaisuutta
4. Edistämme kestävästä liikkumista
5. Vaalimme arvokkaita kulttuuriympäristöjä ja Helsingin erityispiirteitä
6. Toimimme resurssiviisaasti ja taloudellisesti läpi elinkaaren

Priorisoidut kestävyysperiaatteet näkyvät yleissuunnitelmassa seuraavasti:

Luontoposiitiivisuus-periaate näkyi tunnelin linjauksen valinnassa, jossa huomioitiin hautausmaan arvokkaat puut, sekä suunnittelualueen vähälukuisia puita säästettiin Lapinlahdentien päässä ja ratakuilun baanalla liityntäkohdassa. Suunnittelun aikana tunnistettiin Lapinniemen alueen arvokkaat kirvelilattakoin elinympäristöt ja Hietaniemen hautausmaan liito-oravan elinpuustot, joihin tunnelin rakenteilla tai työmaalla ei kuitenkaan arvioitu olevan vaikutuksia. Jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, ettei Lapinlahdentien rakentamistyö vahingoita Hietaniemen hautausmaan puuston juuristoa.

Hiilinegatiivisuustavoitetta tuettiin suunnittelun aikana laatimalla päästövertailu päätöksentekoon menevistä linjausvaihtoehdoista. Tarkastelussa ei havaittu merkittäviä eroja linjausten välillä. Merkittävimmiksi päästölähteiksi tunnistettiin rakenteet. Yhdessä suunnitteluorganisaation kanssa tunnistettiin mahdollisia vähähiilisiä vaihtoehtoja ja niiden kustannusvaikutusta.

Suunnittelussa kiinnitettiin periaatteen 3 mukaisesti erityistä huomiota asukkaiden ja tunnelin käyttäjien hyvinvointiin ja yhdenvertaisuuteen. Baanan laatuvaatimukset tunnelin orientoituvuudesta, turvallisuudesta, viihtyisyydestä ja houkuttelevuudesta ovat keskeisiä suunnittelua ohjaavia teemoja. Suunnittelussa panostettiin vuorovaikutukseen alueen sidosryhmien kanssa erityisesti hautausmaiden ja kulttuuriympäristön vaikutusten osalta. Tunnelin esteettömyydestä on myös keskusteltu asiantuntijoiden kanssa.

Periaate 4 kestävästä liikkumisesta edistämiseksi on Mariantunnelin suunnittelun taustalla, sillä tunneli rakennetaan palvelemaan Helsingin baanaverkkoa ja mahdollistamaan pyöräliikenteen sujuvan liittymisen lännestä nykyiseen ratakuilun baanalle.

Periaate 5 arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja Helsingin erityispiirteiden vaaliminen nousi esiin suunnittelualueen keskeiseksi erityispiirteeksi. Suunnittelussa laadittiin ortodoksisen hautausmaiden muurista historiaselvitys (liite 3).

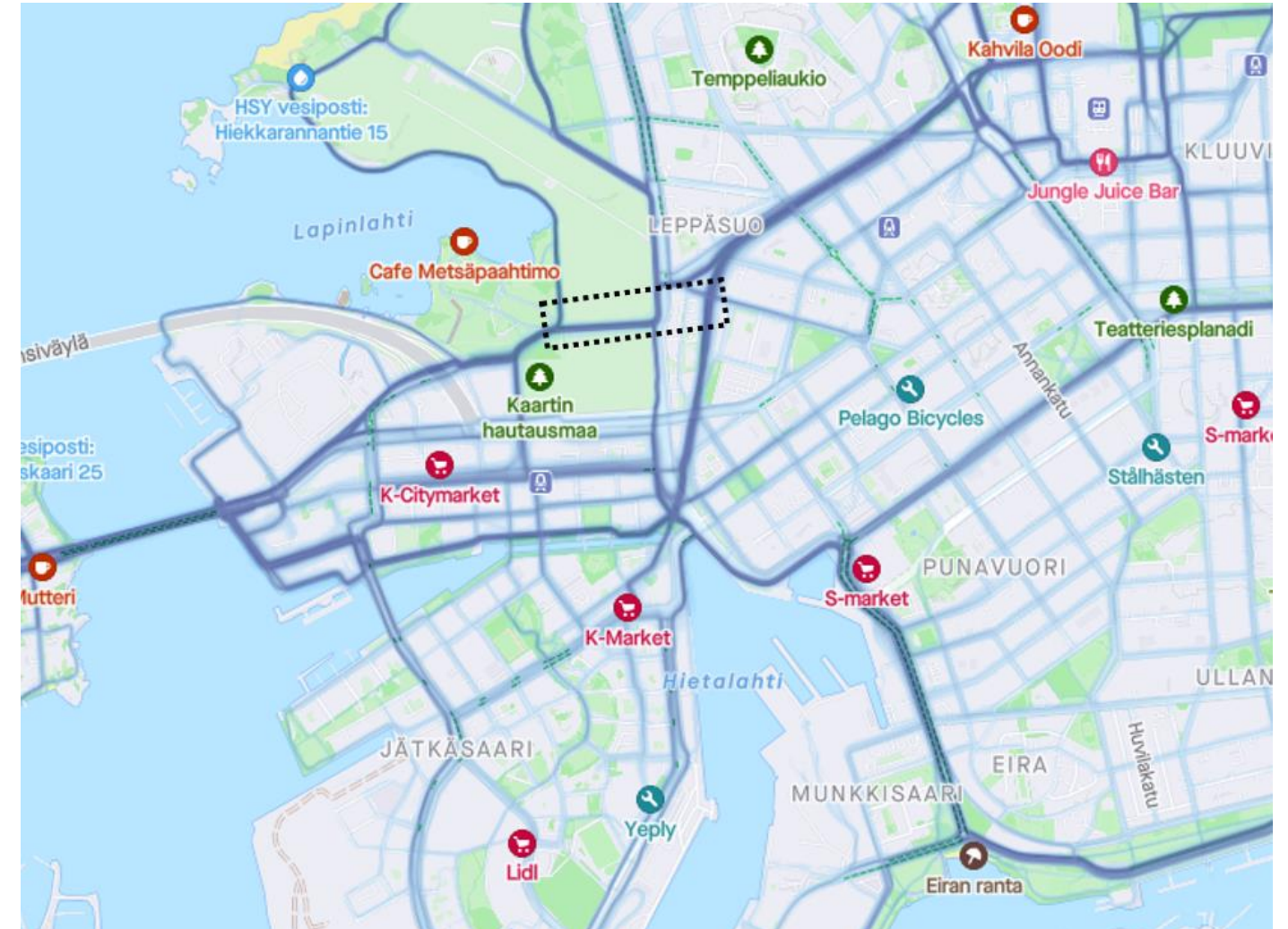
Periaate 6 resurssiviisaudesta ja elinkaaren taloudellisuudesta näkyi suunnittelun taustalla ohjaavana tekijänä. Resurssiviisauteen tunnistettiin muun muassa kestävä materiaalivalinnat, tunnelilouheen massakoordinaatio, rakenteiden huollettavuus ja ylläpito sekä materiaalmäärin optimointi käyttöikä vaarantamatta. Suunnittelussa huomioitiin myös ratkaisuvaihtoehtojen kustannukset.

Helsingin kaupungin yleissuunnitteluohjeessa ei ole ohjausta kestävästä kehityksen huomioimiseen suunnittelussa, joten yleissuunnittelussa luotiin toimintatapaa kestävyysperiaatteiden huomiointiin, koordinointiin ja raportointiin yhdessä suunnitteluryhmän kanssa.

1.5. Suunnittelualueen nykytilan kuvaus

Liikenteellinen nykytila

Lapinlahdentien ja ratakuilun Baanan välinen pyöräliikenteen yhteys muodostaa tärkeän ja suorimman reitin Lauttasaaren ja keskustan välisille pyöräliikenteen matkoille (kuva 7). Nykyisellä reitillä on kuitenkin mäkisyttä ja kaksi liikennevaloristeyttä, sekä sen seurattavuus on heikkoa. Etenkin Mechelininkadun liikennevaloristeyksissä jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen odotustilat ovat erittäin niukat, joka aiheuttaa konflikteja näiden kulkumuotojen välillä.

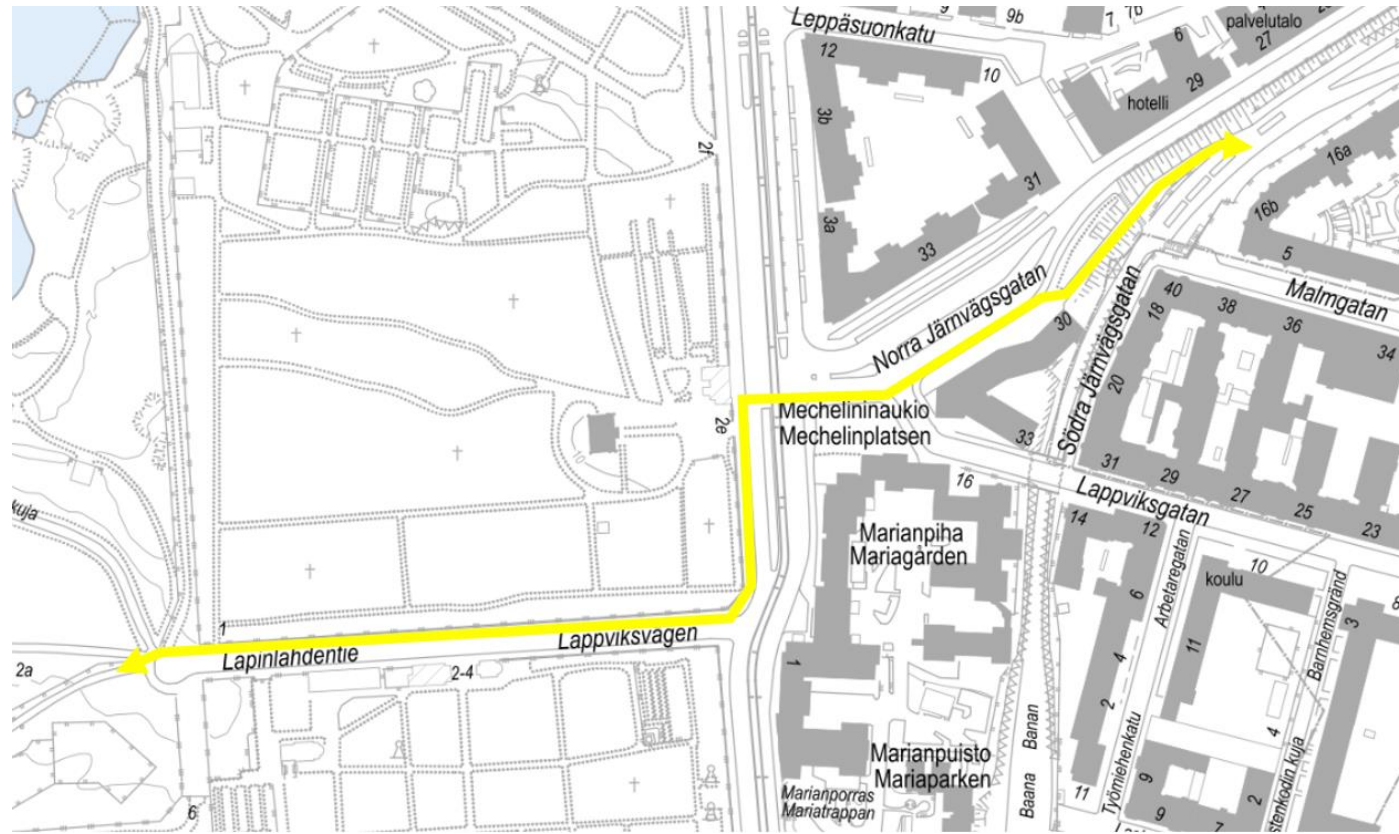


Kuva 7 Pyöräliikenteen GPS-jälkiä (lähde: Strava heat map) ja suunnittelualueen rajaus.

Nykytilassa osa pyöräliikenteestä suuntautuu etelämmäksi Itämerenkadun linjaukseen, jossa maastonmuodot ovat tasaisemmat ja reitti on jonkin verran selkeämpi. Itämerenkadun linjauksen kehittäminen baanaksi kuitenkin olisi haastavaa useasta syystä. Lisäksi pyöräliikenteen tavoiteverkossa baana sijaitsee Länsiväylän varressa, jonka vuoksi Lapinlahdentie on luonnollinen reitti kohti keskustaa. Näitten syitten takia nykytilan parannuksia on nähty tarpeen tehdä juuri Lapinlahdenkadun ja ratakuilun Baanan välisellä osuudella.

Jalankulun nykytila

Jalankulku kulkee nykytilassa Lapinlahdentien ja ratakuilun baanalla välisellä osuudella Lapinlahdentiellä, Mechelininkadun länsireunaa ja Pohjoisen Rautatienkadun eteläreunalla ja ramppia alas ratakuilun Baanalle (kuva 8)



Kuva 8 Pitkämatkaisen kävelyn pääasiallinen reitti Lapinlahdentien ja ratakuilun baanin välillä nykytilassa.

Lapinlahdentiellä on nykyisin jalkakäytävä pohjoisreunalla ja eteläreunalla on jalankululla tilaa, mutta se on osittain sorapäällysteinen.

Mechelininkadun ja Lapinlahdentien risteyksessä ei ole suojatieylitystä Mechelininkadun ylitse, joten yleissuunnitelmaa laadittaessa on oletettu Lapinlahdentien pohjoisen jalkakäytävän olevan tärkeämpi pitkämatkaisessa jalankulun käytössä. Etelän puoleinen jalkakäytävä puolestaan palvelee paikallisemmin muun muassa ortodoksiselle hautausmaalle kulkevien tarpeita.

Mechelininkatu ylitetään Pohjoisen Rautatiekadun risteyksestä, jossa on myös yhteys raitiovaunupysäkeille. Risteyksessä on osoitettu odotustilaa jalankulkijalle erittäin vähän. Risteuksen odotusajat jalankulkijalle ovat verraten pitkiä.

Reitti Pohjoista Rautatiekatua ja ratakuilun Baanalle laskeutuvaa ramppia pitkin kulkee pyörätien kanssa rinnakkain. Pyörätie ja jalkakäytävä ovat kevyesti eroteltuja (maaliviiva tai noppakiviraita). Lapinlahdenkatu ylitetään suojatietä pitkin.

Reitillä ei ole yli 5 % kaltevuudessa olevia osuuksia.

Pyöräliikenteen nykytila

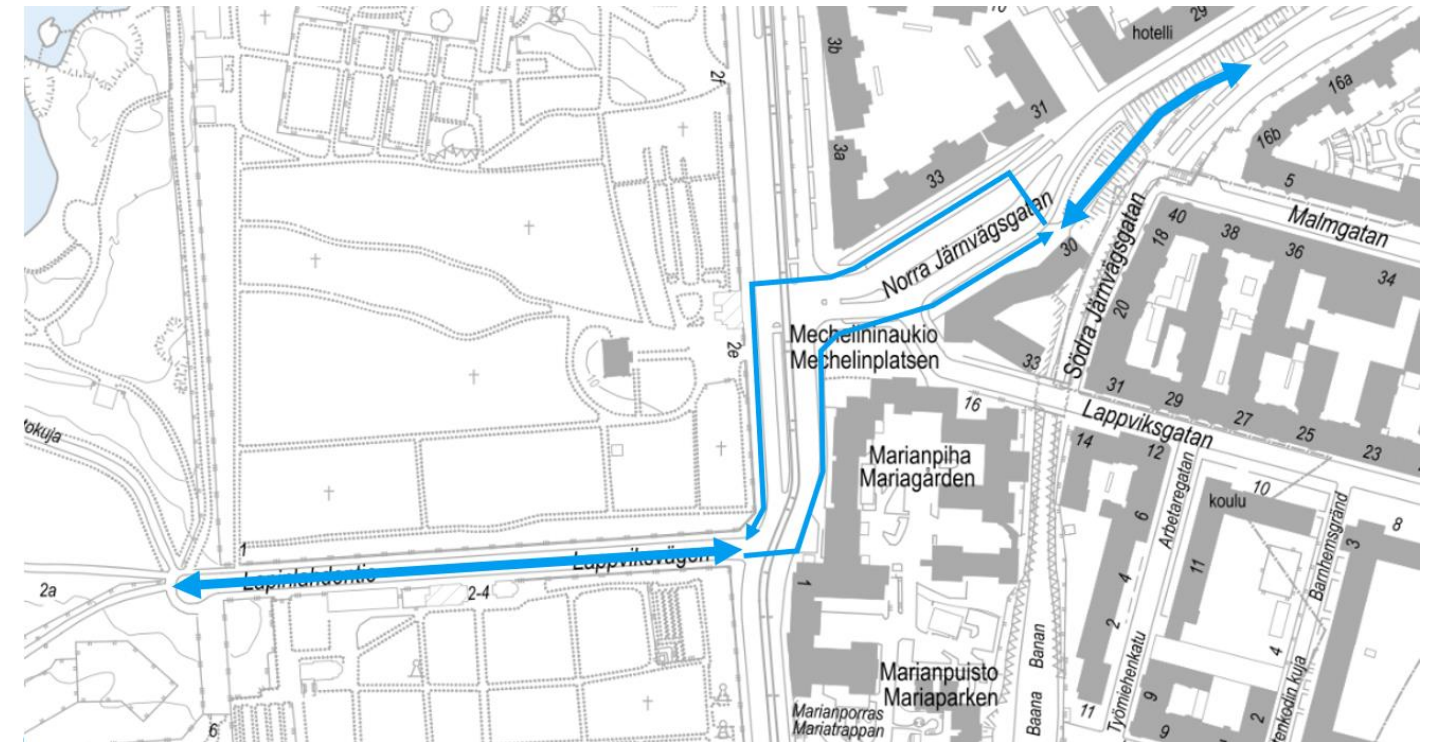
Nykytilanteessa pyöräliikenne on Lapinlahdentiellä ajoradalla. Lapinlahdentien autoliikenteen määrä ja nopeudet ovat sen verran alhaiset, että pyöräliikenteen järjestely sekaliikenteessä on pitkään koettu hyväksyttävissä olevaksi liikennejärjestelyksi.

Mechelininkadun ja Lapinlahdentien risteys on pyöräliikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden näkökulmasta ongelmallinen. Katusuunnitelmassa 31654/2 on päätetty Mechelininkadulle yksisuuntaiset pyöräliikenteen järjestelyt, jonka vuoksi Mechelininkatu ylitetään jatkossa Lapinlahdentien risteuksen kohdalla. Mechelininkadun suunta saa suurimman osan liikennevalojen vihreästä ajasta, jolloin odotusaika Lapinlahdentien suunnalla voi olla pitkä. Mechelininkadun varrella on niukasti tilaa ja erityisesti risteysalueilla jalankulun odotusalueet voivat olla riittämättömät.

Pohjoisen rautatiekadun varrella pyöräliikenne erotellaan jalankulusta ja autoliikenteestä rakenteellisesti (reunatuki tai puurivi). Lapinlahdenkatu on väistämismuuttava suunta, tullaan katusuunnitelman rakentamisen myötä ylittämään sivusuunnan yli jatkettua pyörätietä pitkin mennessä itään päin. Länteen päin kuljettaessa Pohjoinen rautatiekatu ylitetään linjaosuudella ja reitti jatkuu kadun pohjoisreunalla kohti Mechelininkadun risteystä.

Ratakuilun Baanan rampilla ratakuilun Baanalle kaksisuuntainen pyörätie on eroteltu jalankulusta kevyesti (maaliviiva tai noppakiviraita). Ramppi alas ratakuilun Baanalle on erittäin kapea kaksisuuntaiseksi ja osuudella ajetaan usein kohtaamistilanteessa hyödyntäen jalankulun puolta.

Kuvassa 9 on kuvattu pyöräliikenteen nykyinen huomioiden vuoden 2024 tilanteessa toistaiseksi rakentamattomat katusuunnitelmat (31431/2 ja 31654/2) Mechelininkadulla ja Pohjoisella rautatiekadulla (kuva 9).



Kuva 9 Pyöräliikenteen reitti ratakuilun baanin ja Lapinlahdentien välillä nykytilassa huomioiden vielä rakentamattomat katusuunnitelmat

Joukkoliikenteen nykytila

Suunnittelualueella on kaksi joukkoliikenteen pysäkkiä. Mechelininkadulla on kadun keskellä Marian raitiovaunupysäkki (H0218) ja Pohjoisella rautatiekadulla linja-auton pysäkki (H1231), jolla liikennöivät linjat 24 ja 25. Pysäkillä on enimmillään viisi pysähdystä tunnissa.

Tavarantoimitukset ja huoltoliikenne

Suunnittelualueella on tavarantoimituksia ja huoltoliikennettä alueen hautausmaalle, Lapinlahden sairaalapuistoon, Marianpihalle ja Pohjoisen Rautatiekadun varrelle. Pohjoinen Rautatiekatu 30:ssa on kivijalassa liiketila, jossa toimii tällä hetkellä yksi kauppa ja postin noutopiste.

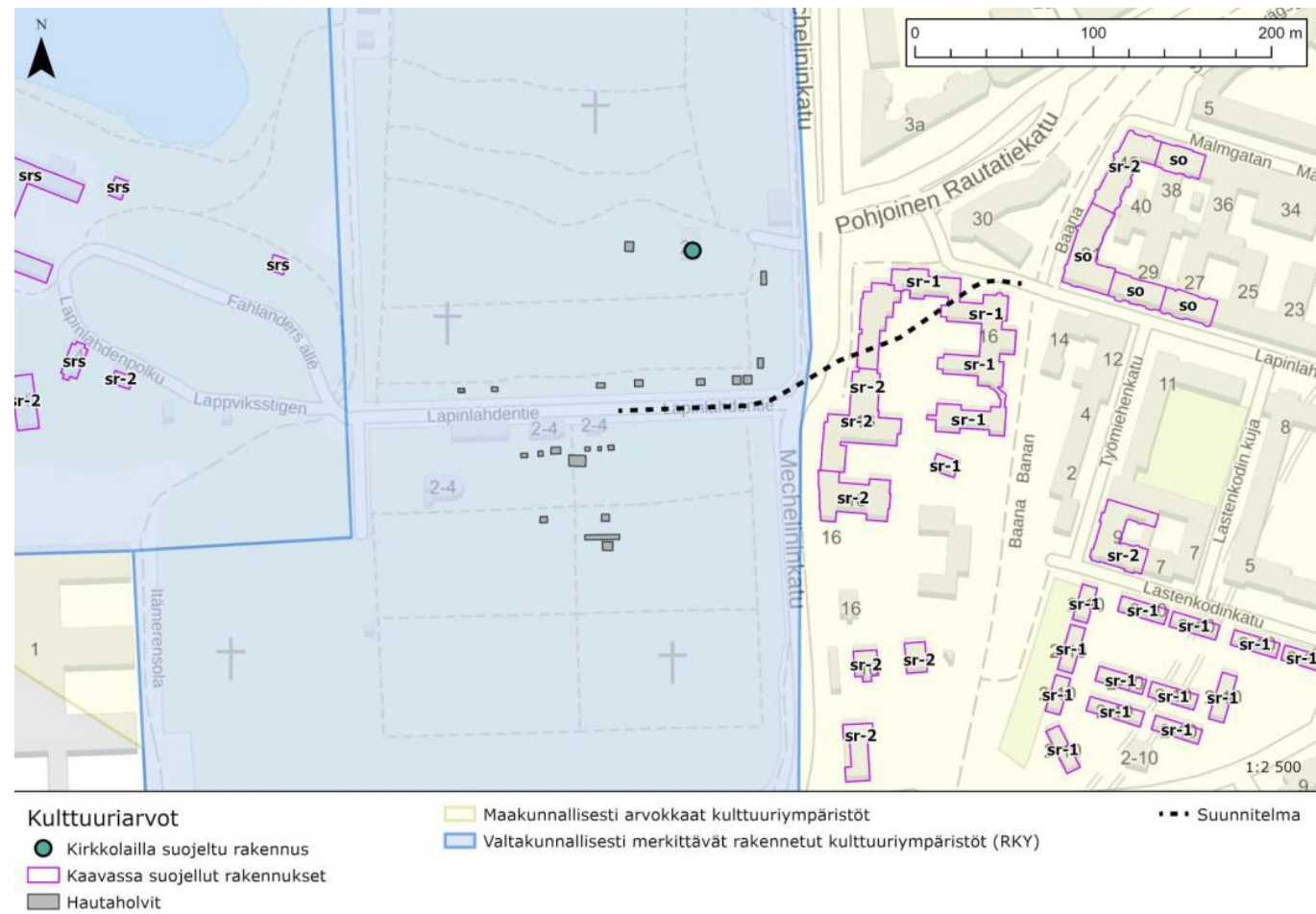
Autoliikenne

Autoliikenne suunnittelualueella on erittäin vilkasta ja ruuhkautuvaa Mechelininkadulla. Lapinlahdentiellä autoliikenne on varsin rauhallista, koska kyseessä on päättävä katu. Nopeusrajoitus on Lapinlahdentiellä 30 km/h. Kadun varrella on mahdollista pysäköidä auto. Pysäköinti on maksullista klo 9–21 kaikkina päivinä. Pysäköinti on sallittua pysäköintitunnuksilla A ja F. Nykytilassa kadun pohjoisreunalla on pysäköintiin soveltuvaa tilaa noin 37 henkilöautolle ja eteläreunassa noin 32 henkilöautolle.

Katusuunnitelmassa 31654/2 on päätetty, että Mechelininkatua etelästä tullessa ei enää pääse kääntymään vasemmalle Lapinlahdenkadulle.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Mariantunneli sijoittuu erittäin arvokkaaseen kulttuuriympäristöön: Hietaniemen hautausmaat ja Lapinlahden sairaala ovat valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY). RKY on Museoviraston laatima inventointi, joka on valtioneuvoston päätöksellä otettu maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi rakennetun kulttuuriympäristön osalta 1.1.2010 alkaen. Valtioneuvoston valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita koskeva päätös tuli voimaan 1.4.2018. Päätös edellyttää, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot, kohteiden alueellinen monimuotoisuus ja ajallinen kerroksisuus turvataan maakuntien suunnittelussa ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa.



Kuva 10 Kulttuuriympäristön arvoalueet. Lisäksi Mechelininkatu on osoitettu Helsingin maisemakulttuurikartalla yhdeksi keskeisistä historiallisista katulinjoista.

Hietaniemen hautausmaat

Laaja ja ainutlaatuinen eri uskontokuntien hautausmaakokonaisuus ilmentää Helsingin kaupunkihistorian kehitystä sekä hautausmaa-, muistomerkki- ja puistosuunnittelun ihanteita 1800-luvun alusta nykypäivään. Hietaniemen evankelis-luterilaista hautausmaata vaalitaan kansallishautausmaana ja sinne on haudattu tieteen ja taiteen, kulttuuri- ja talouselämän sekä valtionhallinnon merkkihenkilöitä. Vuonna 1872 valmistuneen kappelin suunnitteli arkkitehti Theodor Höijer ja Mechelininkadun varrella oleva tiilinen vahtimestarin asuintalo valmistui vuonna 1901. Lapinlahden hautausmaista vanhin on vuonna 1815 käyttöön otettu ortodoksinen hautausmaa, joka perustettiin Viaporin upseereita ja päällystää sekä ortodoksista papistoa ja siviilejä varten. Helsingin ortodoksinen seurakunta perustettiin vuonna 1827. Lapinlahden ortodoksinen hautausmaan länsipuolella on Suomen sotaväen/kaartin ja Islam-seurakunnan hautausmaat sekä vanha juutalainen hautausmaa. (www.rky.fi)

Lapinlahdentien pohjoispuolella sijaitsevaa evankelis-luterilaista hautausmaata ympäröi Mechelininkadun ja Lapinlahdentien varrella vanha kivimuuri. Hautausmaan arkistosta löytyy maininta hautausmaan aitaamisesta vuonna 1829. Haudat sijoittuvat aivan muurin viereen. Hautausmaalla on myös vanhoja maanalaisia hautaholveja, joita ei ole kattavasti kartoitettu. Lapinlahdentien varrella niitä tiedetään olevan ainakin 7–8. Hautaholvien rakenteesta ei ole olemassa kirjattua tietoa, mutta hautausmaan työntekijöillä on havaintoja niistä haudoista, joihin edelleen haudataan. Maanalaiset holvit ovat arviolta noin 2–2,5 metriä korkeita, seinät on murattu luonnonkivestä tai tiilestä ja monissa on holvatut katot. Joissakin hautaholveissa on myös rapattuja pintoja. Haudoilla on merkittäviä hautamuistomerkkejä, joista mainittakoon esimerkiksi Aurora Karamzinin haudalla oleva marmoriveistos.

Ortodoksinen hautausmaa sijaitsee Lapinlahdentien eteläpuolella ja sitäkin ympäröi kivimuuri. Varhaisin löydetty maininta muurien rakentamisesta on 1870-luvulta, mutta todennäköisesti Lapinlahdentien varrella oleva kivimuuri on rakennettu jo ennen Pyhän Profeetta Elian kappelin valmistumista vuonna 1851. Tien varrella on lisäksi 1871 valmistunut puinen vahtimestarin asuintalo ja 1970-luvulla valmistunut huoltorakennus. (Hietaniemen ortodoksinen hautausmaan muurit, Historiaselvitys, 2024)

Ortodoksisella hautausmaalla haudat sijoittuvat pääosin hieman etäämmälle muurista. Hautausmaalla olevat hautaholvit on kartoitettu vuonna 2013, mutta niiden rakenteesta ei ole tehty tarkempia tutkimuksia. Hautaholveja ei ole aivan muurin vieressä. Viereiseen karttaan on merkitty lähimpänä Lapinlahdentietä olevat hautaholvit.



Kuva 11 Hautamuistomerkkejä Hietaniemen hautausmaalla



Kuva 12 Pyhän Profeetta Elian kappeli (1851) ja vahtimestarin asuinrakennus (1871) ortodoksisella hautausmaalla Lapinlahdentien varrella

Lapinlahden sairaala-alue

Lapinlahden sairaala on Suomen vanhin mielisairaala ja lukeutuu Euroopan vanhimpiin psykiatrista hoitoa varten rakennettuihin hoitolaitoksiin. Sairaala ympäröivä puisto puutarhoineen on kiinteä osa sairaalan potilashoidon historiaa ja yksi Helsingin tärkeistä historiallisista puistoista. Arkkitehti C.L. Engelin suunnittelema, 1830-luvulla rakennettu Lapinlahden sairaala sijaitsee merenlahden rannalla Hietaniemen ja ortodoksisen hautausmaan vieressä. Suurin osa Lapinlahden sairaalan rakennuksista on suojeltu lailla rakennusperinnön suojelemisesta. (www.rky.fi)

Helsingin empire-keskusta ja kivikaupunki

Suunnittelualue sijoittuu osaksi laajaa maakunnallisesti arvokasta aluetta: Helsingin 1800-luvun alkupuolella rakennetun empirekeskustan ympärille rakentunut kivikaupunki ”vuosirenkaineen” 1800-luvun alusta 1950-luvulle. Alueen arvot perustuvat useimpiin pääkaupunkiseudun ominaispiirrelistauksen kohtiin.

Mechelininkatu

Mechelininkatu on esitetty Helsingin Maisemakulttuurikartassa yhdeksi Helsingin keskeisistä historiallisista teistä.

Marian sairaala-alue

Marian sairaala on Suomen ensimmäinen kaupunginsairaala, ja alueella on säilynyt paljon historiallista rakennuskantaa. Alueen pohjoispäässä, Lapinlahdenkadun varrella sijaitsevat vuonna 1909 valmistuneet, arkkitehti Lars Sonckin suunnittelemat hallintorakennus ja sisätautipaviljonki. Marian sairaalan alue on ajallisesti kerroksellinen kokonaisuus, jolla on merkittäviä historiallisia, rakennustaiteellisia ja kaupunkikuvallisia arvoja.

Hallintorakennus, sisätautipaviljonki, tiilipaviljonki ja vanha talousrakennus on osoitettu Marian kasvuyrityskampuksen (Lapinlahdenkatu 16) asemakaavassa merkinnällä sr-1, Rakennustaiteellisesti, historiallisesti ja kaupunkikuvallisesti huomattavan arvokas rakennus. Rakennusta tai sen osaa ei saa purkaa eikä siinä tai sen arvokkaissa sisätiloissa saa tehdä sellaisia korjaus-, muutos- tai lisärakentamistöitä, jotka heikentävät rakennuksen tai sen arvokkaiden sisätilojen rakennustaiteellisia, historiallisia tai kaupunkikuvallisia arvoja tai muuttavat arkkitehtuurin ominaispiirteitä.



Kuva 13 Marian sairaalan vuonna 1909 valmistuneet, arkkitehti Lars Sonckin suunnittelemat hallintorakennus ja sisätautipaviljonki ovat suojeltuja

Korjaamisen lähtökohtana tulee olla rakennuksen alkuperäisen tai niihin verrattavien rakenteiden säilyttäminen sekä tarvittaessa ennallistaminen. Rakennuksen arvokkaissa sisätiloissa korjaamisen lähtökohtana tulee olla alkuperäisen ehjien huonemuotojen tai niiden muodostamien tilasarjojen sekä rakenteiden, yksityiskohtien, materiaalien ja pintakäsittelyjen säilyttäminen ja palauttaminen. Mikäli alkuperäisiä rakennusosia joudutaan pakottavista syistä uusimaan, se tulee tehdä alkuperäistoteutuksen mukaisesti.

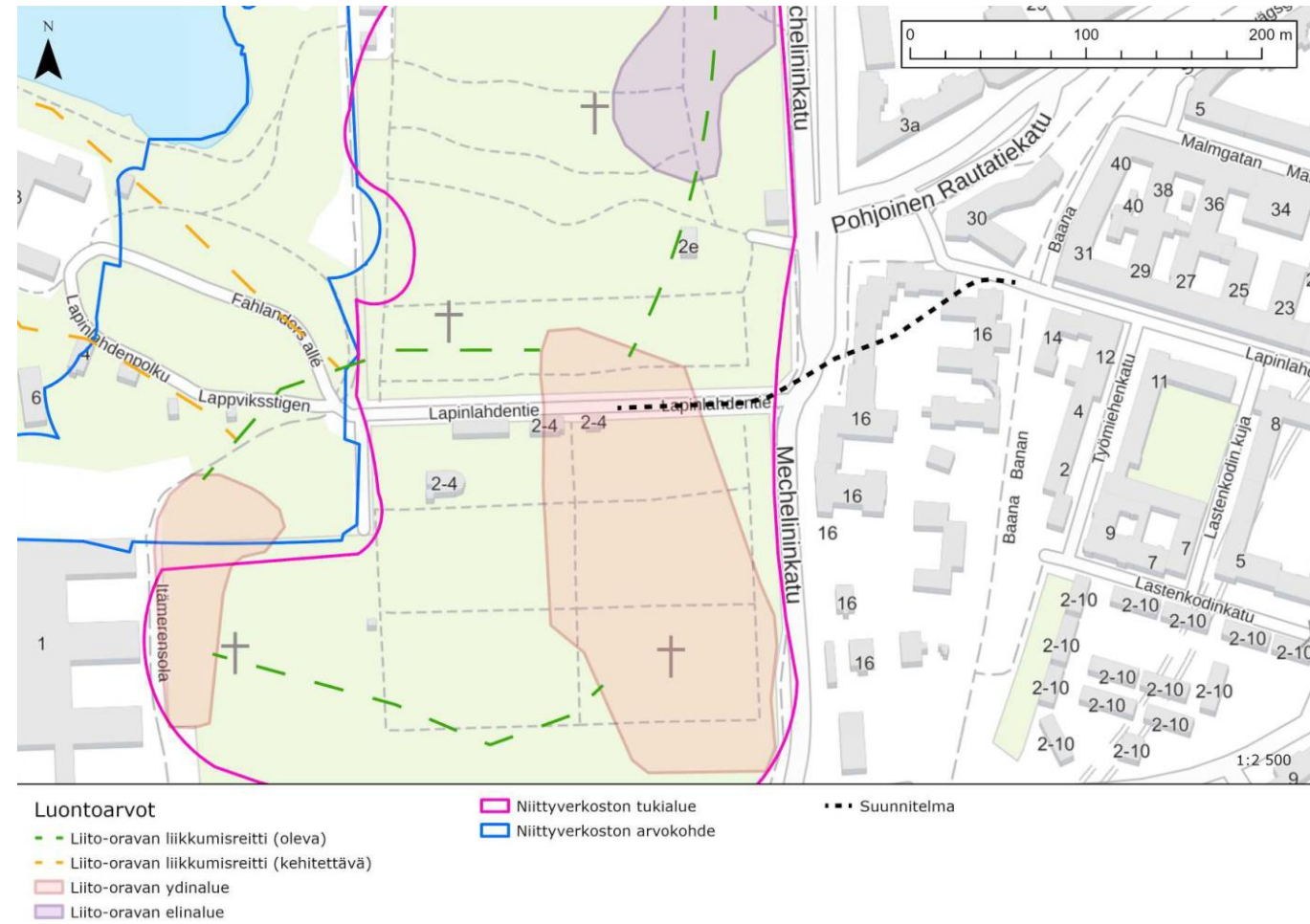
Alueen keskivaiheilla sijaitsevat talousrakennus ja keskusrakennus on asemakaavassa osoitettu merkinnällä sr-2, Rakennustaiteellisesti, historiallisesti ja kaupunkikuvallisesti arvokas rakennus. Rakennusta tai sen osaa ei saa purkaa eikä siinä saa tehdä sellaisia korjaus-, muutos- tai lisärakentamistöitä, jotka heikentävät rakennuksen rakennustaiteellisia, historiallisia tai kaupunkikuvallisia arvoja tai muuttavat arkkitehtuurin ominaispiirteitä. Korjaamisen lähtökohtana tulee olla rakennuksen alkuperäisen tai niihin verrattavien rakenteiden säilyttäminen sekä tarvittaessa ennallistaminen.

Lapinlahdenkadun varrella aluetta rajaa rapattu, tiilestä muurattu aita, joka myötäilee Sonckin suunnitteleminen sisätautipaviljongin ja hallintorakennuksen arkkitehtuuria. Aita ei näy vielä vuonna 1909 otetussa kuvassa, mutta rakennushistoriaselvityksen mukaan se olisi kuitenkin rakennettu samoihin aikoihin Sonckin suunnitteleminen rakennusten kanssa. 1920 luvun kuvissa aita jo näkyy. (Marian sairaalan alue, Rakennushistoriallinen selvitys ja inventointi, Kati Salonen ja Mona Schalin Arkkitehdit Oy, 2012).

Sisätautipaviljongin takana ratakuilun Baanan varrella on rivi vaahteroita, joista Lapinlahdenkadun varrella oleva isoin vaahtera kuuluu alueen vanhimpaan puustoon. (Marian sairaalan ympäristöhistoriallinen selvitys, Loci Maisema-arkkitehdit Oy, 2012.)

Luonnonympäristö

Lapinlahden alueella on liito-oravan ydin- ja elinalueita. Ydinalue ulottuu Lapinlahdentien pohjoispuolelta, Hietaniemen hautausmaalta, Lapinlahdentien yli kadun eteläpuolelle ortodoksiselle hautausmaalle. Hietaniemen hautausmaalla sijaitsee liito-oravan elinalue, johon kulkee liikkumisreitti Lapinlahdentien ydinalueelta. Tunnistetuilla ydin- ja elinalueilla on runsaasti papanahavaintoja ja Hietaniemen hautausmaalla on myös liito-oravan kaksi ponttipesää (aineisto: 2019).



Kuva 14 Suunnittelalueen luontoarvot

Luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n mukaan luontodirektiivin liitteessä IV a mainitut eläinlajit ovat tiukkaa suojelua edellyttäviä eliölajeja, ja tiukkaa suojelua edellyttävään eläinlajiin kuuluvien yksilöiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikaksi määritellään liito-oravan lisääntymiseen käyttämä puu ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat liito-oravan suoja- ja ruokailupuut.

Hietaniemen hautausmaa on myös niittyverkoston tukialue, joka on yhteydessä niittyverkoston arvokohteeseen eli Lapinlahden puistoon. Alue on osa metsä- ja puustoinen verkostoa sekä niittyverkostoa. Lisäksi Hietaniemen hautausmaa on tunnistettu tärkeäksi lintualueeksi.

2. Vuorovaikutus

2.1. Osallistaminen yleissuunnittelun aikana

Yleissuunnitelmavaiheessa vuoropuhelua käytiin sidosryhmien kanssa talven ja kevään 2024 aikana. Keskeisimpien osallistajien (esim. ortodoksinen ja luterilainen seurakunta, Marian kampus, Museovirasto ja Helsingin seudun polkupyöräilijät ry) kanssa haluttiin keskustella tunnelin linjauksesta ja suunnittelun reunaehdoista.

Tunnelin ohjeellinen linjaus oli mukana alueen asemakaavaa muutettaessa vuonna 2020. Asemakaavan muutoksen yhteydessä vuorovaikutus oli laajaa ja sitä oli useassa vaiheessa. Nyt luodussa yleissuunnitelmassa tarkennettiin kaavassa olevaa ohjeellista linjausta.

Mariantunnelin myöhemmin koittavassa katusuunnitteluvaiheen vuorovaikutuksessa kaupunkilaisilta saataneen palautetta suunnitelmista.

2.2. Työpaja sidosryhmille suunnittelun reunaehdoista

Tammikuussa 2024 pidettiin työpaja, johon kutsuttiin keskeisiksi tunnistetut sidosryhmät. Tilaisuuteen osallistui kolme henkilöä Helsingin seurakuntayhtymästä. Maria 01 -kampukselta osallistui kaksi henkilöä. Paikalla oli myös Kaupungin museon edustaja. Lisäksi paikalla oli Helsingin seudun polkupyöräilijät ry:n edustaja ja Business Helsingin edustaja.

Kutsu lähetettiin myös seuraaville tahoille, mutta heiltä ei saatu osallistujaa tilaisuuteen: Ortodoksinen seurakunnan kiinteistöjaosto, Museovirasto, lähimmät taloyhtiöt (Asunto Oy Lapinlahdenkatu 14, Taloyhtiö As Oy Helsingin Kampin Helmi), Kampin kaupunginosayhdistys, Töölö-seura, Lapinlahden lähde, Suomen luonnonsuojeluliiton Helsingin yhdistys.

Tilaisuudessa esiteltiin pyörätunnelin asemakaavatilanne (tullut voimaan 16.1.2023) ja pyöräliikenteen baanaverkko, jonka osaksi suunniteltava tunneli tulee liittymään. Tämän lisäksi esiteltiin yleissuunnitelmassa ratkaistavia kysymyksiä ja liikenteellisiä lähtökohtia ja kaupunkikuvallisia vaatimuksia ja tavoitteita. Tämän jälkeen siirryttiin pienryhmiin keskustelemaan tarkemmin mm. vaikutuksista hautausmaihin ja Marian kampuksen rakennuksiin. Lisäksi keskusteltiin kävelyn ja pyöräliikenteen liikennejärjestelyistä tunnelissa.

Tilaisuudessa nousi esiin mm. huoli tunnelityön aiheuttamista värinävaikutuksista hautamuistomerkkeihin. Myös pyörällä kulkevien vauhti tunnelin suuaukolla ja hautausmaiden edustalla aiheutti huolta. Tämän vuoksi sidosryhmät pohtivat voisiko tunneli olla pidempi ja alkaa jo ennen hautausmaita. Marian kampuksen toiminnan näkökulmasta tunnelityömaa olisi parasta toteuttaa samaan aikaan rakennusten peruskorjauksen yhteydessä. Kampuksen rakennukset tullaan siis tulevaisuudessa peruskorjaamaan ja myös piha tullaan uudistamaan. Marian kampuksen osallistajat eivät pitäneet porras/hissiyhteyttä tunnelista kampukselle välttämättömänä.

2.3. Sidoryhmätapaamiset Teamsissa – Lapinlahdentien pääty

Koska kaikki keskeiset sidoryhmätahot eivät olleet mukana tammikuun työpajassa, päätettiin keskustelua sidoryhmien kanssa jatkaa Teams-tapaamisissa. Teams-tapaamisina järjestettiin kolme tilaisuutta, joihin kutsuttiin ortodoksinen ja luterilaisen seurakunnan edustajia ja Museoviraston edustaja. Tilaisuuksien esitysdiat ja muistiot lähetettiin osallistujille tilaisuuksien jälkeen.

6.2.2024 pidetty Teams-tilaisuus (mukana vain Museovirasto ja ortodoksinen seurakunnan edustaja)

Tilaisuudessa esiteltiin suunnittelutyön taustat ja alustava suunnitelma, jossa pyörätunneli sijoittuisi Lapinlahdentien eteläreunaan. Tämän seurauksena työnaikana osa ortodoksinen hautausmaan muurista jouduttaisiin purkamaan ja myöhemmin rakentamaan ennallistaen takaisin. Ortodoksinen seurakunta toivoi pyörätien ja tunnelin suuaukon sijoittamista mieluummin pohjoisreunaan. Suunnittelijat kertoivat, että pohjoiselle puolelle sijoittamisen estävät lähellä olevat puut sekä alueen liito-oravat sekä hyvin lähellä muuria sijaitsevat haudat. Museovirasto piti pyörätunnelin

suuaukon tuomaa muutosta suurena muutoksena RKY- alueella. Museovirasto piti ajatusta muurin purkamisesta hurjalta, mutta ei tyrmännyt sitä.

Tilaisuudessa haluttiin kuulla myös, millaista toimintaa ortodoksisella seurakunnalla on kappelin edessä, sillä tunnelin suuaukko tulisi sijoittumaan lähelle kappelia. Seurakunnan mukaan pyöräliikenne kadulla on jo nyt vilkasta. Hautajaisten jälkeinen parveilu saattoväen kesken tapahtuu kuitenkin suunniteltua tunnelin suuaukkoa lähempänä olevan portin luona.

1.3.2024 pidetty Teams-tilaisuus

Tilaisuudessa esiteltiin suunnittelussa tutkittavia vaihtoehtoja Lapinlahdentien osalta. Esitetyistä kuudesta vaihtoehdosta suunnittelijat pitivät kahta toteutuskelpoisina. Museovirasto esitti toiveen muureja koskevasta historiaselvityksestä ja tällainen luvattiin toteuttaa.

Ortodoksinen seurakunta oli huolissaan tunnelin suuaukon sijainnista ja liikenteen (hautausmaalla kävijät ja kadulla kulkeva pyöräliikenne) toimivuudesta tunnelin suuaukon läheisyydessä. Seurakunta oli huolissaan myös pysäköintipaikkojen vähenemisestä alueella. Museovirasto ilmaisivat pettymyksensä siitä, ettei asemakaavavaiheessa ollut mainittu, että tunnelin rakentamisen yhteydessä tullaan toimimaan hyvin lähellä hautausmaanmuureja.

Tilaisuuden jälkeen ortodoksinen seurakunta lähetti suunnitteluryhmälle ja kaupungin edustajille kannanoton, jossa toivottiin hautausmaan toimintaan ja hautausmaa ympäristöön kohdistuvien negatiivisten seurausten huomioimista. Seurakunnan mukaan tunnelityön riskit muurille ja hautamuistomerkeille tulee huomioida. Pysäköintipaikkojen väheneminen hautausmaan läheisyydessä ja tunnelin suuaukon sijoittaminen hautausmaan pääportin läheisyyteen koettiin ongelmallisena. Seurakunta toimitti kannanoton mukana myös ehdotuksen tunnelin vaihtoehtoisesta sijainnista. Seurakunnan ehdotus käytiin läpi tilaajan ja suunnitteluryhmän kanssa, ja tällöin todettiin, ettei ehdotusta voida toteuttaa. Perusteluista kerrottiin sidosryhmille (molemmat seurakunnat ja Museovirasto) 28.3. lähetetyssä suunnittelun väliaikatietoja koskevassa viestissä. Viestissä kerrottiin myös, että suunnitteluorganisaatio valitsee lähiaikoina, millä vaihtoehdolla yleissuunnitelmaa lähdetään edistämään.

6.5.2024 pidetty Teams-tilaisuus

Tapaamisessa esiteltiin yleissuunnitelman pohjaksi valittu vaihtoehto ja kerrottiin valinnan perusteista. Yleissuunnitelmaan valittiin vaihtoehto, jossa pätkä ortodoksinen hautausmaan muuria joudutaan purkamaan ja ennallistamaan. Tämä todettiin parhaaksi ratkaisuksi ahtaassa katutilassa. Toinen puntaroitu vaihtoehto hylättiin muun muassa siksi, ettei jalankulkijan ulostulo tunnelista ole riittävän sujuva. Myös julkista hissiä pidettiin hankalana kunnossapidon näkökulmasta (altistuvat ilkvallalle ja ovat usein korjattavana). Lisäksi huonoa suunnitelmassa olisi ollut se, ettei pohjoisreunalla olisi jäänyt jalkakäytävää. Valitussa vaihtoehdossa tunneli sijoittuu riittävän kauas liito-orava-alueen puista.

Tilaisuudessa esiteltiin myös hankkeen etenemisen aikataulu ja suunnitelmaan liittyvä päätöksentekoprosessi. Koska kyseessä on periaatteellisesti ja taloudellisesti merkittävä suunnitelma, tekee päätöksen lopulta kaupunginvaltuusto. Lisäksi sovittiin, että katusuunnitelmavaiheessa kaupunki tulee lähettämään keskeisille sidosryhmille vielä erikseen tiedon nähtävillä olosta. Tapaamisessa esiteltiin myös ortodoksinen hautausmaan muuria koskeva historiaselvitys. Museovirasto esitti toiveen, että lähimmistä haudoista tehtäisiin myös kulttuurihistoriallinen selvitys. Lisäksi sovittiin, että yleissuunnitelmavaiheessa toteutetaan värinäherkkien kohteiden katselmus, johon kalliosuunnittelija osallistuu.

2.4. Sidoryhmien toiveiden huomioiminen suunnittelussa

Suunnitteluryhmä tutki erilaisia suunnitteluvaihtoehtoja, joilla yritettiin löytää ratkaisua, jossa Ortodoksinen hautausmaan muuria ei tarvitsisi purkaa ja rakentaa ennallistaen takaisin.

Sidosryhmille tärkeät toiveet, kuten muuria koskeva historiaselvitys ja värinäherkkien kohteiden katselmus toteutettiin. Lapinlahdentienpään lopullisessa suunnitteluratkaisussa pysäköintipaikkoja pyrittiin säilyttämään mahdollisimman paljon ja Ortodoksinen hautausmaan edustalle järjestettiin tilaa saattoliikenteelle. Aiemmissa versioissa pysäköintiä olisi jouduttu poistamaan enemmän. Kappelin edustaa rauhoitettiin jättämällä portin eteen enemmän jalankulku-/oleskelutilaa, jotta auto- ja pyöräliikenne eivät kulkisi aivan portin edestä. Pyörätien ja pyöräkadun risteys pyrittiin sijoittamaan mahdollisimman etäälle portin kohdasta huomioiden riittävä näkemäalue tunnelin luiskasta tultaessa.

2.5. Muiden sidosryhmien tiedottaminen

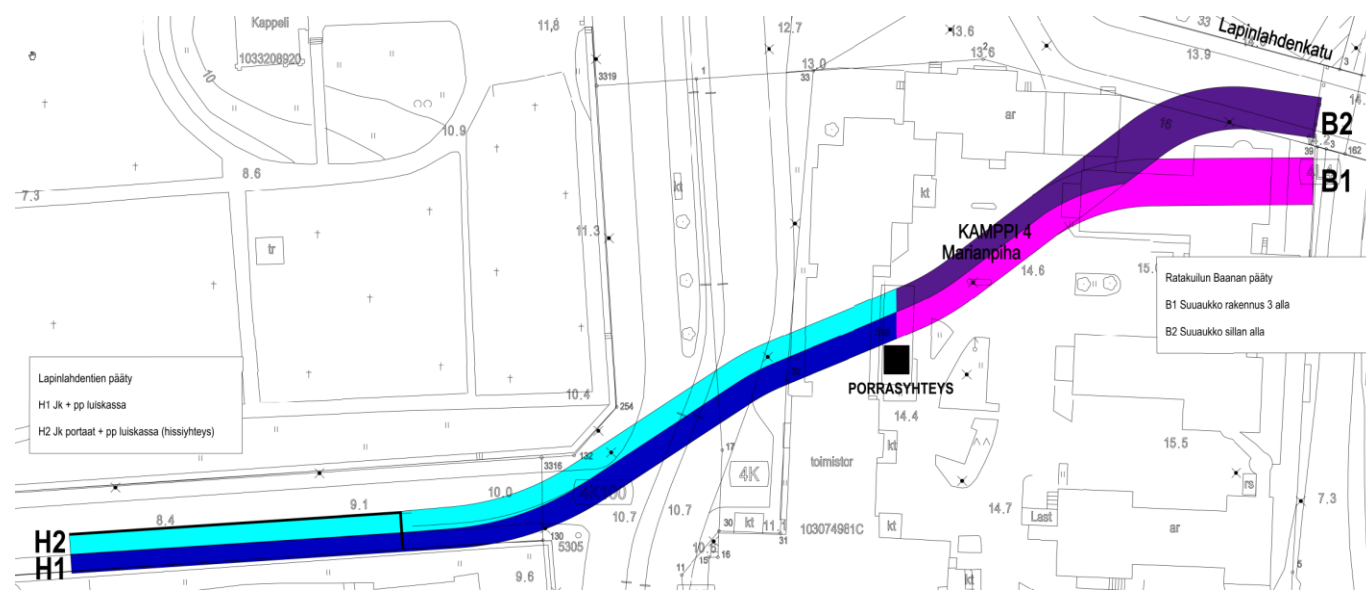
Alkukesästä 2024 kaikille sidosryhmille lähetettiin viesti, jossa kerrottiin yleissuunnittelutyön etenemistä ja vaihtoehdosta, jolla tunneli päätettiin suunnitella. Viestissä kerrottiin myös siitä, että tunnelin rakentaminen ja sen tukirakenteet edellyttävät Marian sairaalan rakennuksen 15 kellaritilojen osittaista purkamista ja uudelleenrakentamista. Tämän seurauksena kellaritilat vähenevät kellarissa sijaitsevien entisten tuotetestaustilojen osalta. Lisäksi kerrottiin värinävaikutusten huomioimisesta suunnittelutyössä ja hankkeen etenemis- ja päätöksentekovaiheista sekä aikataulusta.

3. Vaihtoehdot ja vaihtoehdon valinta

Tunnelin vaihtoehtoisen linjausten löytämisen lähtökohtana on ollut löytää toteutuskelpoisia ratkaisuja, jotka olisivat käyttäjälleen turvallisia, viihtyisiä ja käyttäjäystävällisiä. Vaihtoehtoisen linjauksen lähtökohtana oli muodostaa tunnelin linjaus, joka tasaukseltaan olisi mahdollisimman lähellä nykyistä maanpintaa ja linjaukseltaan mahdollisimman suora, eikä mahdollisesti edellyttäisi Marian sairaala-alueen rakennus 15 laajennusosan purkamista.

Vaihtoehtotarkastelun edetessä havaittiin, että toteutettavia linjausvaihtoehtoja on useita, eikä pelkästään yhden linjauksen vertailu vaihtoehtoon 1b ole parhaimman linjauksen löytämiseksi tarkoituksenmukaista. Tunnelin vaihtoehtoisten linjausten muodostamiseksi suunnittelun aikana tunnelin sijoittelua tutkittiin tunnelin itäpäädyssä (myöhemmin ratakuilun Baanan pääty) ja länsipäädyssä (myöhemmin Lapinlahdentien pääty) niin, että päätyjen liitoskohta sijaitisi Marian sairaala-alueen rakennus 15 kohdalla (kuva 15).

Suunnittelussa tutkittiin myös vaihtoehtoja, joiden todettiin olevan toteutuskelvottomia tai muuten vaihtoehtovertailun linjauksiin verrattuna esimerkiksi kustannuksiltaan merkittävästi huonompia vaihtoehtoja, eikä näiden vaihtoehtojen suunnittelua jatkettu vaihtoehtovertailuun asti.



Kuva 15 Vaihtoehtotarkastelussa muodostettujen vaihtoehtojen sijainti

3.1. Linjauksen muodostamisen lähtökohdat

Suunnittelualueella on tunnistettu linjauksen muodostumiselle olennaisia kohtia, jotka ovat määrittäneet vaihtoehtojen muodostumista.

Lapinlahdentie on ainoa autoliikenteen väylä Lapinlahden alueelle. Lapinlahdentie on katutilaltaan kapea ja rajautuu pohjois- ja eteläreunoistaan hautausmaiden muureihin. Katutilan kapeuden ja tunnelin rakentamistyön tilantarpeen vuoksi tunnelin luiskan sijoittelulle tutkittiin mahdollisuutta hautausmaiden muurien rakentamistyön aikaiselle purkamiselle ja ennallistamiselle.

Lapinlahdentien pohjoispuolella, Hietaniemen hautausmaalla, on hautausmaan muurin vieressä liito-oravalle merkittäviä puita. Luiskan sijoittaminen Lapinlahdentien pohjoisosaan muodostaisi riskin puiden juurien vaurioitumiselle ja täten puiden mahdolliselle kuolemiseksi. Puiden lisäksi Hietaniemen hautausmaan muurin

välittömässä läheisyydessä on hautamuistomerkkejä ja hautaholveja, joiden vaurioituminen olisi todennäköisempää, jos luiska sijoittuisi Lapinlahdentien pohjoisreunalle.

Lapinlahdentien eteläpuolella, ortodoksisella hautausmaalla, ei suunnittelun alussa nähty esteitä hautausmaan muurin rakentamistyön aikaiselle purkamiselle ja ennallistamiselle. Tunnelin suuaukon sijoittaminen Lapinlahdentien eteläpuolelle oli osoitettu myös asemaakaavavaiheen Marian sairaalan alittavan baanayhteyden alustavassa tarkastelussa (2020).

Lapinlahdentien ja Mechelininkadun alla on paljon kunnallistekniikka, jotka tunnelin on alitettava. Näistä merkittävimmät ovat kaukolämpölinja Mechelininkadulta Lapinlahdentielle, vesijohtolinjat Lapinlahdentiellä ja Mechelininkadulla sekä hulevesi- ja jätevesiviemälinjat Mechelininkadulla.

Mechelininkadun raitiotieliikenteellä ei ole tunnelin linjaukseen suoranaista vaikutusta, mutta alustavissa selvityksissä todettiin, että kaikkien mahdollisten johtosiirtojen tulee jäädä raitiotielinjan länsipuolelle.

Tunnelin alittaessa Marian sairaalan rakennuksen 15 laajennuksen tunnelin linjauksen on pysyttävä rakennuksen 15 alla ja väistettävä viereisten rakennusten perustukset. Marian sairaala-alueen eteläpuolella sijaitsee huoltotunneli ja kellarirakenteita, joten tunnelinlinjausta ei ole pystytty sijoittamaan esitettyjä vaihtoehtoja etelämmäksi. Rakennuksista 2 ja 3 ovat suojeltuja, joten rakennusten vaurioitumisen riski on otettu linjauksen muodostamisessa huomioon.

Tunneli liittyy itäpäässään nykyiseen ratakuilun Baanaan. Ratakuilun Baanan linjaus ja tasaus ovat määrittäneet lähtökohtia sopivan liityntäkohdan sijainnille ja korkeusasemalle.

Yhtenä keskeisenä tekijänä vaihtoehtojen valinnassa oli tarkastella jalankulun tarpeita sen eri muodoissa. Suunnittelualueella tunnistettiin olevan melko paljon ulkoilua ja pitkämatkaista jalankulkua mm. keskustan ja Ruoholahden välisellä. Ulkoilutarkoituksessa puolestaan saatetaan kiertää Hietaniemen hautausmaan ympäri. Paikallisesti taas jalankulun tarpeet kohdistuvat mm. hautausmaalla asiointiin. Tunnistettiin, että hautausmaalla asioi paljon henkilöitä, joilla on rajallinen kyky kävellä pidempiä matkoja. Ulkoilun näkökulmasta painotettiin, että reittien tulee olla maan päällä ja tunnelia hyödyntäen ymmärrettävästi jatkuvia. Pohjoispuolen jalkakäytävä tunnistettiin sellaiseksi, jossa maanpäällinen osuus tulisi olla jatkuva ja vastaavasti eteläpuolinen jalkakäytävä voisi luonnollisemmin jatkua kohti tunnelia. Koska valinta jalankulun puolesta on tehtävä Lapinlahdentien länsipäässä (jolloin ei vielä näe tunnelin suuta), on syytä mahdollistaa ajoradan puolen vaihto myös tunnelin suuaukon läheisyydessä.

Vaihtoehtoja tarkastellessa todettiin myös, että pyöräkatu tarjoaa Lapinlahdentiellä baanau suunnittelukriteeristön täyttävän laatustandardin. Helsingin kaupungilla on lähihistoriassa ollut kiinteistökehitysajatuksia Lapinlahden sairaalan alueeseen. Suunnittelun lähtökohtana on, että autoliikenteen määrä ei merkittävästi muutu Lapinlahdenkadulla – ja jos muuttuu, tulee harkita myös pyöräliikenteen liikennejärjestelyn muuttamista uuteen liikennetilanteeseen soveltuvaksi.

3.2. Vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut ja linjaukset

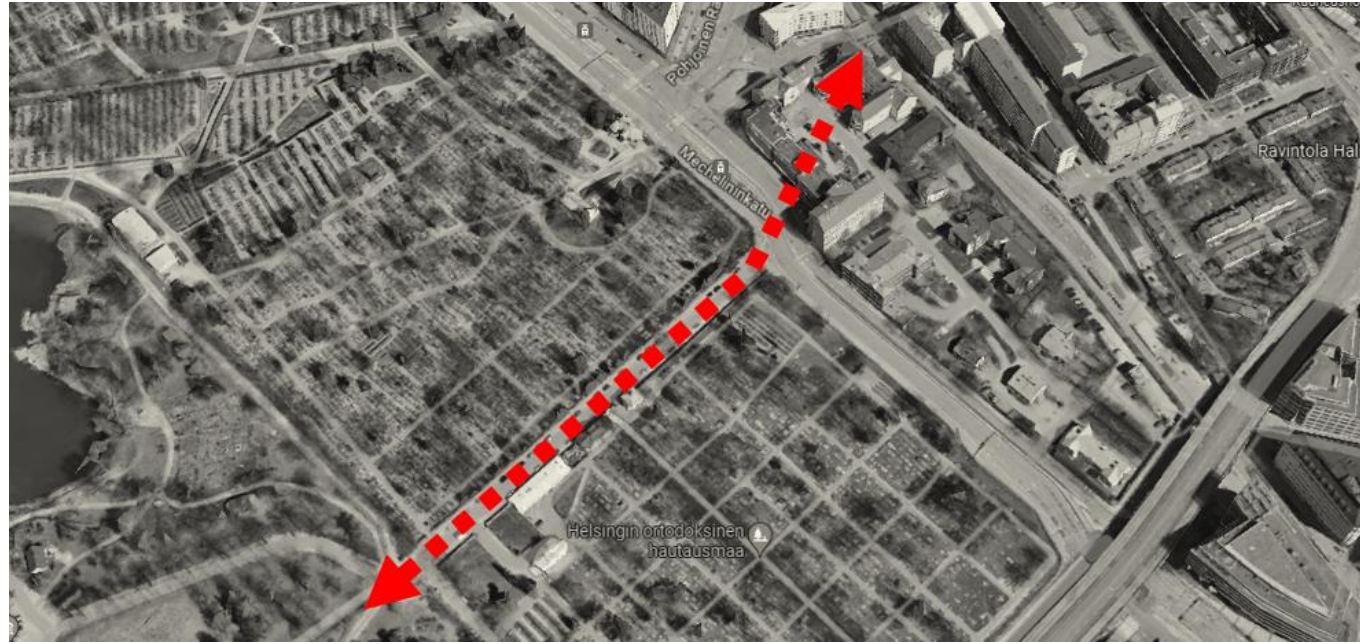
Lapinlahdentien pääty

Tunnelin suuaukon sijoittuminen Lapinlahdentien länsipäähän (pitkä tunneli)

Yhtenä vaihtoehtona tutkittiin pidempää tunnelin linjausta, jossa suuaukko sijoittuisi Lapinlahdentien itäpäädyssä sijaan kadun länsipäähän. Linjauksessa pyöräliikenne ei risteäisi autoliikenteen kanssa, jolloin liikenneturvallisuus olisi vaihtoehdossa ollut itäpään suuaukon vaihtoehtoja parempi. Lapinlahdentien nykyinen pysäköintitilan määrä olisi säilynyt lähes nykyisellä tasolla. Lisäksi tunnelin pystygeometria olisi tällä vaihtoehdolla saatu pitkälle matkalle tasaiseksi.

Vaihtoehdossa tunnelin pituus olisi kasvanut merkittävästi ja lisännyt täten tunnelin kustannuksia. Poistumistien säädökset olisivat edellyttäneet tunnelille 90 metrin välein pysty-yhteyksiä, jotka olisi täytynyt sijoitella Lapinlahdentielle. Tunnelin rakentamisen aikainen tilanne olisi ollut Lapinlahdentiellä erittäin haastava, sillä Lapinlahdentie olisi rakentamistyön aikana täytynyt kaivaa koko katutilan leveydeltä auki.

Vaihtoehtoa ei pidetty toteutuskelpoisena ratkaisuna, sillä vaihtoehto olisi kustannuksiltaan merkittävästi muita vaihtoehtoja korkeampi saatavaan hyötyyn nähden ja vaihtoehdon suunnittelua ei jatkettu.



Kuva 16 Pitkän tunnelin linjaus vaihtoehtotarkasteluissa

Tunnelin luiskan sijoittuminen Lapinlahdentien pohjoislaidalle

Suunnittelussa tutkittiin mahdollisuutta sijoittaa tunnelin luiska Lapinlahdentien pohjoislaidalle. Lapinlahdentien pohjoisreunalla ei ole kuin yksi tonttiliittymä evankelisluterilaiselle hautausmaalle Lapinlahdentien länsipäädystä, mitä pidettiin etuna pohjoispuolen ratkaisulle.

Lapinlahdentien pohjoispuolella on Hietaniemen hautausmaa, jonka hautausmaan muurin välittömässä läheisyydessä on holveja ja hautamuistomerkkejä. Kirkkolaki suojelee evankelisluterilaisia rakenteita, joten muurin purkamista ei pidetty kirkkolain ja hautarauhan puitteissa kovin mahdollisena vaihtoehtona ja tällöin Lapinlahdentien katutila olisi muodostunut ahtaaksi samoin, kuin etelälaidan vaihtoehdossa, jossa ortodoksinen hautausmaan muuri työnaikaisesti olisi tuettu.

Hietaniemen hautausmaalla on liito-oravien ydinalueita, jonka olennaisessa osassa Hietaniemen hautausmaan vanhat puut ovat. Pohjoislaitaan sijoitetun luiskan rakennustyöt saattaisivat vaurioittaa puiden juuristoa ja aiheuttaa puiden kuoleminen, sillä suunnittelussa pidettiin todennäköisenä juuriston sijoittumista nykyisen jalkakäytävän alle. Luonnonsuojelulain pykälän 78 mukaan liito-oravan ydinalueen olosuhteita ei saa heikentää.

Luiskan sijoittaminen pohjoislaitaan nähtiin ongelmallisempänä, kuin etelälaitaan sijoittaminen ja vaihtoehdon suunnittelua ei jatkettu.

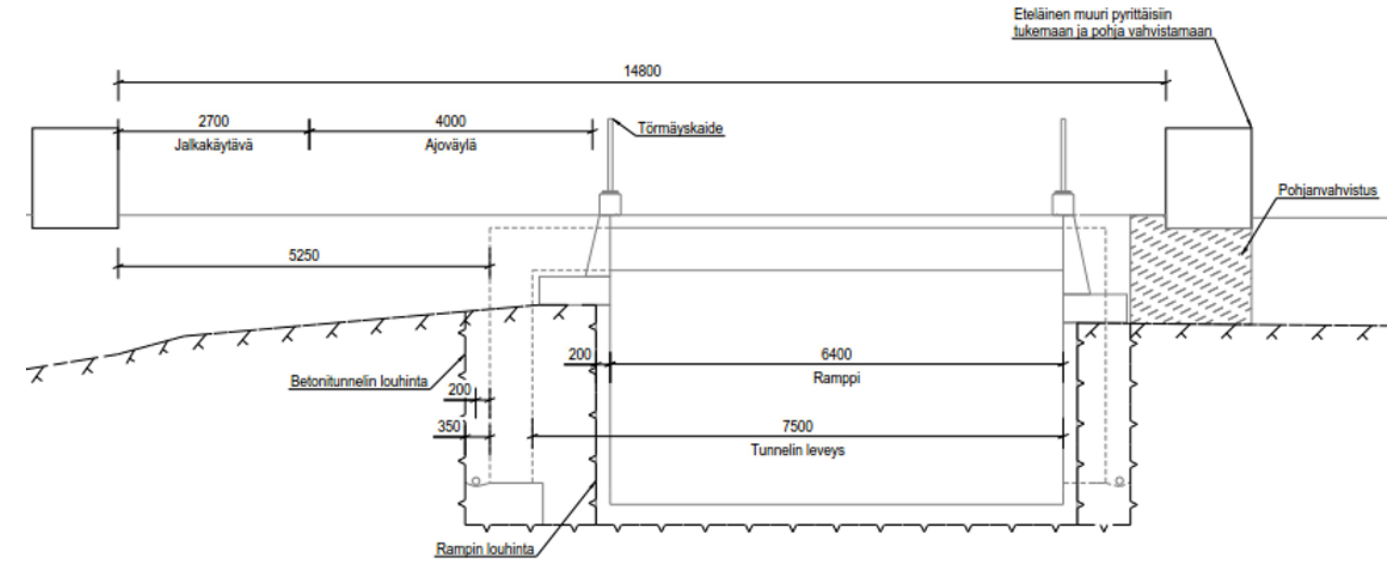
Tunnelin luiskan sijoittuminen Lapinlahdentien etelälaitaan ja ortodoksinen hautausmaan muurin työnaikainen tukeminen

Ortodoksinen hautausmaan muurin säilyttämistä pidettiin suunnittelussa tärkeänä ja suunnittelun aluksi tunnelin linjaukselle tutkittiin vaihtoehtoa, jossa Lapinlahdentien luiska sijoittuisi Lapinlahdentien eteläreunaan niin, että ortodoksinen hautausmaan muuri tuettaisiin ja sen pohja vahvistettaisiin, jolloin muuria ei tarvitsisi purkaa.

Suunnittelussa tutkittiin muurin alapuoliselle pohjanvahvistukselle erilaisia toteutustapoja. Muurin alapuoleisen pohjanvahvistuksen tekeminen on vaikeaa ja kustannuksiltaan kallista, eikä työn onnistumisesta ole varmuutta. Louhinta- ja rakentamistyöt olisi toteutettu aivan muurin vieressä, jolloin muurin vaurioitumisriskiä pidettiin suurena.

Rakentamis- ja louhintatyön tarvitseman tilantarpeen myötä luiskan ja tunnelin rakenteet tulisi sijoittaa vähintään puolen metrin päähän muurista. Lapinlahdentie on katutilaltaan kapea ja tässä vaihtoehdossa väyliä ei pystytty kaventamaan tarvittavissa määrin. Luiskaa ympäröivä kaiderakenne olisi myös peittänyt muurin luiskan matkalla ja kaiteen ja muurin väliin olisi jäänyt noin metrin levyinen tyhjä tila, jota ei katutilassa pystyttäisi hyödyntämään. Tyhjä tila olisi kuitenkin aiheuttanut kunnossapitotarpeita.

Vaihtoehtoa ei pidetty muihin linjausvaihtoehtoihin verrattuna järkevänä ratkaisuna ja vaihtoehdon suunnittelua päätettiin olla jatkamatta.

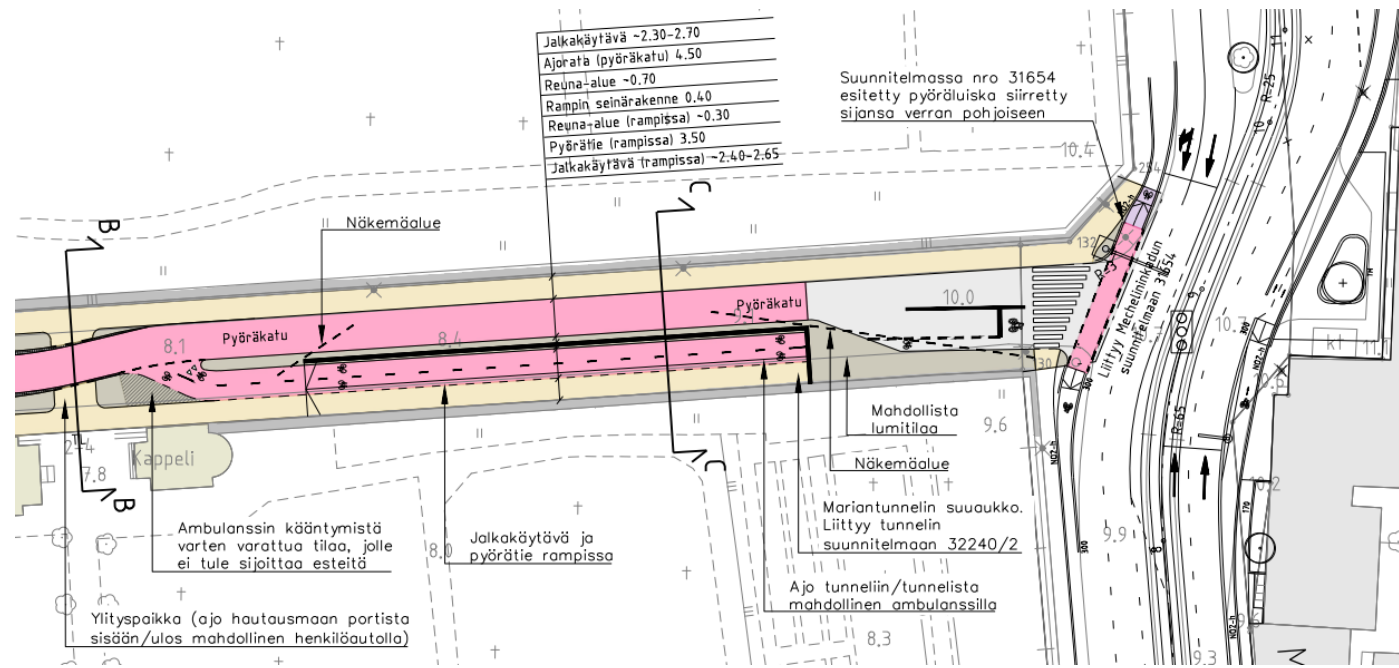


Kuva 17 Ortodoksinen hautausmaan muurin työnaikaisen tukemisen periaatepoikkileikkaus vaihtoehtotarkasteluissa

Tunnelin luiskan sijoittuminen Lapinlahdentien etelälaitaan ja ortodoksinen hautausmaan muurin työnaikainen purkaminen ja ennallistaminen

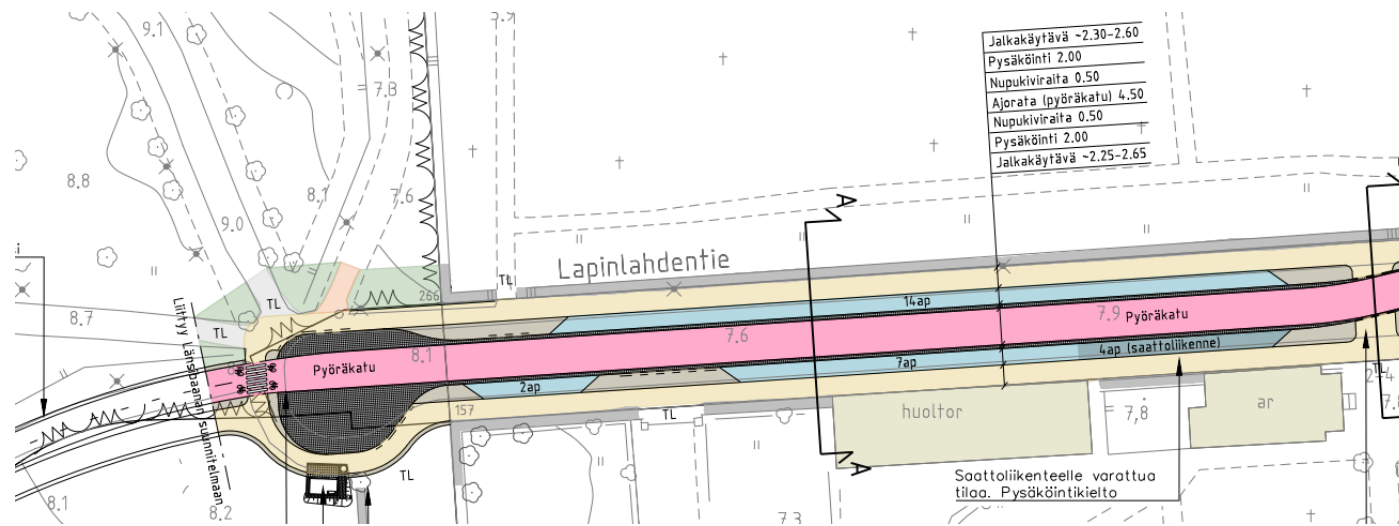
Lapinlahdentiellä etelälaitaan sijoittuvan luiskan osalta suunnittelussa tutkittiin vaihtoehtoa, jossa luiskan ja tunnelirakenteen vaatimalta pituudelta ortodoksinen hautausmaan muuri purettaisiin rakentamisen aikaisesti ja ennallistettaisiin tunnelirakentamisen jälkeen nykyiselle sijainnilleen. Muurin työnaikainen purkaminen ja ennallistaminen tekee tunnelin rakentamistyöstä selkeämpää. Muurin ennallistaminen mahdollistaa myös muurin rakenteen turvallisuuden takaamisen, sillä muurikivet pystytään kiinnittämään muurin rakenteeseen kunnolla. Muurin dokumentointi, purkaminen ja ennallistaminen on kuitenkin kallista ja ennallistettu muuri ei ole enää historialliselta arvoltaan verrattavissa vanhaan muuriin (kuva 18).

Lapinlahdentien läntisellä osalla suunnitelmaa edistettiin pyöräkatuna. Pyöräkadulla pyöräliikenne ja autoliikenne jakavat saman tilan ja autoliikenne antaa pyöräliikenteelle esteettömän kulun. Pysäköinti osoitetaan pysäköintitaskuun ja kadulle suunnitellaan molemmille puolille jalkakäytävät. Ajouradan tila on pääsääntöisesti nykyisen levyinen. Pysäköintipaikat vähenevät kadun rakenteiden jäsentelyn seurauksena (kuva 19).



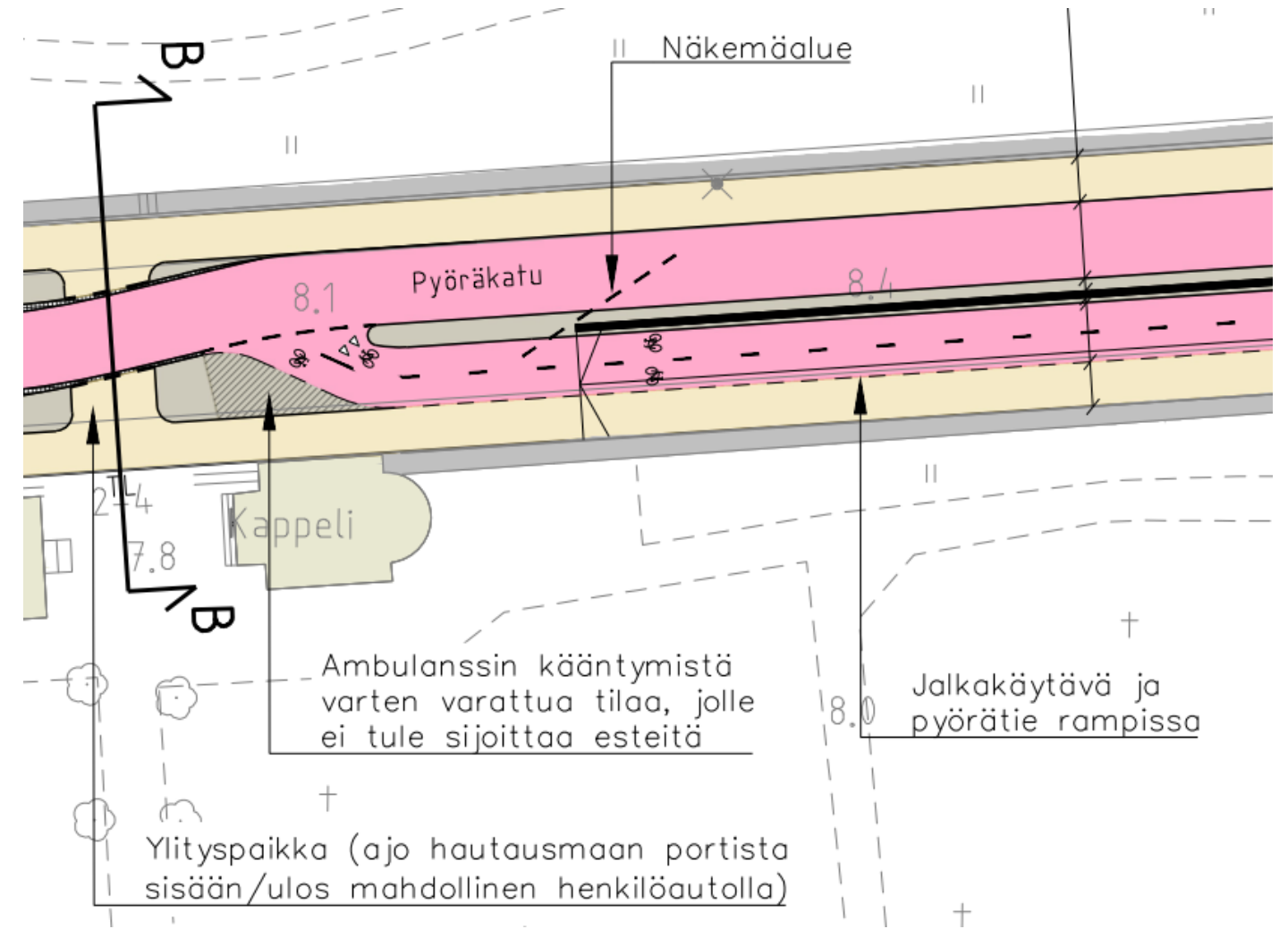
Kuva 18 Tunnelin luiska Lapinlahdentien etelälaidalla

Vaihtoehtoisena ratkaisuna tarkasteltiin kaksisuuntaisen pyörätien rakentamista. Sen hyvä puoli olisi ollut yhtenäinen liikennetekninen ratkaisu, jossa pyöräliikenteen ei tarvitsisi sekoittua autoliikenteen kanssa. Kadun autoliikenteen määrä nykytilassa ja tämän hetken tietojen mukaan myös tulevaisuudessa on niin vähäinen, että pyöräkadun nähtiin toimivan riittävän hyvin ja se erottelee lisäksi pyöräliikenteen ja jalankulun tehokkaasti. Heikkoutena olisi ollut tarve poistaa vielä lisää autoliikenteen pysäköintipaikkoja.



Kuva 19 Pyöräkatu ratkaisu Lapinlahdentiellä

Kadun keskivaiheilla, rampista tulevan pyörätien ja pyöräkadun välisessä risteyskohdassa, tutkittiin aluksi liikennesuunnitteluratkaisuja, joissa ajoradan suunta väistäisi tunnelin suunnalta tulevaa pyöräliikennettä. Katualueen leveys ei kuitenkaan mahdollistanut riittävää risteämiskulmaa siten, että ratkaisusta olisi saatu ymmärrettävä ja turvallinen. Ratkaisuna edistettiin siten vaihtoehtoa, jossa rampista nousevalla kaksisuuntaisella pyörätiellä on väistämismahdollisuus pyöräkadulle tullessa (kuva 20).



Kuva 20 Väistämismahdollisuus osoitetaan rampin ja Lapinlahdentien risteyksessä tunnelista tulevalle liikenteelle.

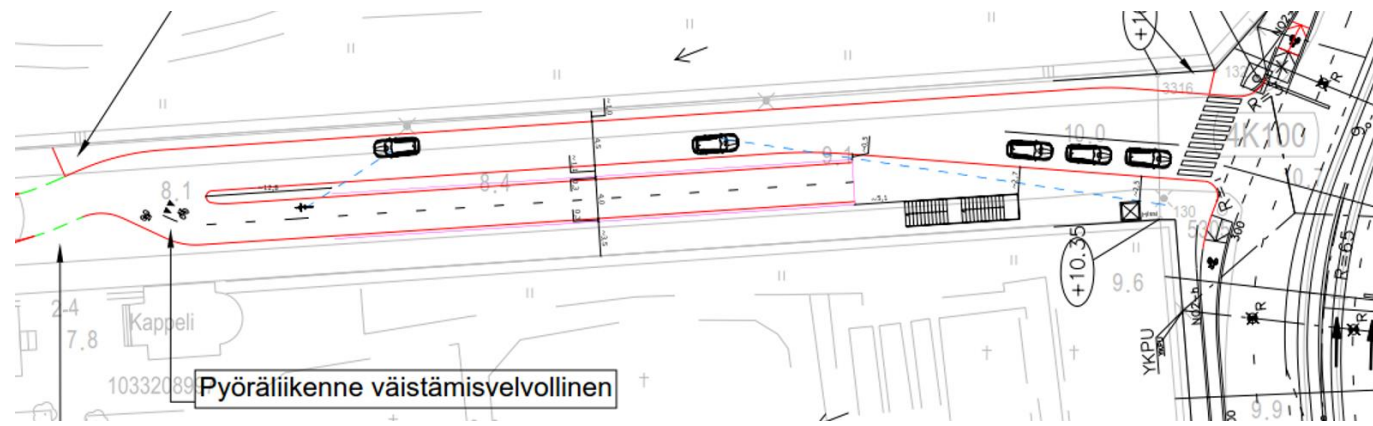
Tämä vaihtoehto tunnelin luiskan sijoittelulle nähtiin toteutuskelpoisena ja toimivana ratkaisuna, joten vaihtoehto päätettiin valita vaihtoehtojen vertailuun.

Pyöräliikenteen luiska ja jalankulun porras- ja hissiyhteys

Kevään 2024 vuorovaikutuksen myötä tutkittiin myös vaihtoehtoa, joka mahdollistaisi molempien hautausmaan muurien säilyttämisen. Suunnittelussa muodostui vaihtoehto, jossa vain pyöräliikenne kulkisi tunneliin luiskaa pitkin ja jalankululle osoitettaisiin porras- ja hissiyhteys lähempänä Mechelininkadun risteystä. Vaihtoehto olisi edellyttänyt ortodoksisen hautausmaan muurin työnaikaista purkamista ja ennallistamista mahdollisesti vain porras- ja hissiyhteyden kohdalta.

Luiskan sijoittuminen kauemmas hautausmaiden muureista vähensi riskiä muurien ja hautamuistomerkkien rakentamis- ja louhintatyön aikana mahdollisesti tapahtuvalle vaurioitumiselle. Luiska olisi asemoinniltaan myös lähes keskeisesti muureihin nähden, mikä muodostaa kaupunkikuvallisesti symmetrisemmän vaihtoehdon etelälaitaan sijoittumiseen verrattuna. Hissikuilun sijoittelu Lapinlahdentielle muuttaisi kaupunkikuvallisesti maisemaa, ja hissiyhteyden huolto- ja käyttökustannukset jatkuisivat koko tunnelin elinkaaren ajan.

Tässä vaihtoehdossa liikennejärjestelyt poikkeavat edeltävästä vaihtoehdosta vain sillä, että jalankuluyhteys jatkaa maan päällä porrasyhteydelle ja hissiyhteydelle luiskan sijaan. Suunnittelun aikana pidettiin mahdollisena, että jalankululiikenne voi ajautua luiskaan porras- tai hissiyhteyden sijaan. Koska katutila on kapea, joudutaan tässä vaihtoehdossa Lapinlahdentien pohjoisilaidan jalkakäytävä poistamaan. Luiskan, porras- ja hissiyhteyden välissä olevan tilan kunnossapito ja talvihoito nähtiin haastavana.



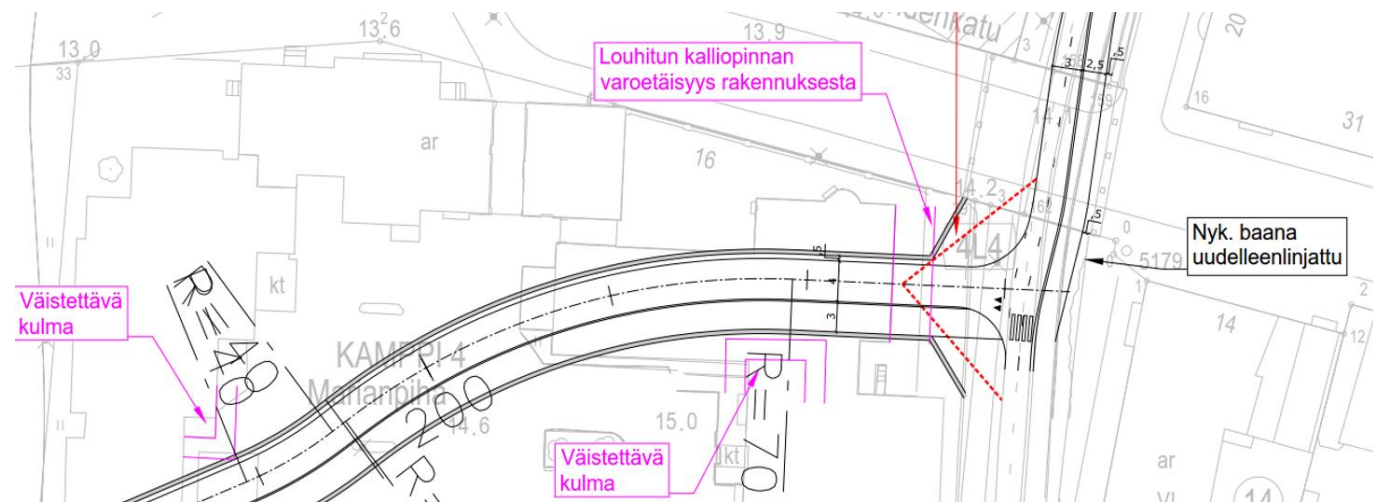
Kuva 21 Porras- ja hissiyhteys

Tämäkin vaihtoehto tunnelin luiskan sijoittelulle nähtiin toteutuskelpoisena ja toimivana ratkaisuna, joten vaihtoehto päätettiin valita vaihtoehtojen vertailuun.

Ratakuilun Baanan pääty

Ratakuilun Baanan päädyssä toteutuskelpoisia linjauksen vaihtoehtoja todettiin suunnittelun alkuvaiheessa olevan kaksi: tunnelin suuaukon sijoittaminen alustavan tarkastelun vaihtoehdon 1b mukaisesti (kuva 22) tai tunnelin suuaukon sijoittaminen Lapinlahdenkadun sillan alle (kuva 23).

Vaihtoehdon 1b mukaisessa linjauksessa liittyminen ratakuilun Baanalle tapahtuu rakennus 3 alta kalliotunnelilla, kun Lapinlahdenkadun sillan alla ratakuilun Baanalle liityttäessä Mariantunnelin loppuosa toteutettaisiin betonitunnelina. Lapinlahdenkadun sillan alle liityttäessä sillan päätytuki muodostaa tunnelin suuaukon ja päätytuki uusitaan. Tämä ei edellytä koko sillan uusimista.



Kuva 22 Suuaukko rakennus 3 alla



Kuva 23 Suuaukko Lapinlahdenkadun sillan alla

3.3. Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtoverailuun valittiin Lapinlahdentien päädyssä vaihtoehdot "Tunnelin luiskan sijoittuminen Lapinlahdentien etelälaitaan ja ortodoksisen hautausmaan muurin työnaikainen purkaminen ja ennallistaminen" (myöhemmin H1) ja "Pyöräliikenteen luiska ja jalankulun porras- ja hissiyhteys" (myöhemmin H2). Ratakuilun Baanan päädyssä vertailu suoritettiin vaihtoehtojen "Suuaukko rakennus 3 alla" (myöhemmin B1) ja "Suuaukko Lapinlahdenkadun sillan alla" (myöhemmin B2).

Tunnelin päätyjen vaihtoehdoilla koko tunnelille oli mahdollista muodostaa neljä erilaista linjausta. Vaihtoehtojen vertailu suoritettiin vertaamalla päätyjen vaihtoehtojen ominaisuuksia toisiinsa liikenneteknisestä ja rakennusteknisestä näkökulmasta, sekä kulttuuri- ja luontoympäristönäkökulmista. Tunnelin kokonaiskustannusarviota ja päästölaskenta-arviota verrattiin kaikkien neljän erilaisen linjauksen osalta.

Rakennus 15 alituksen, porrasyhteyden, betonitunnelin ja kalliotunnelin rakenneteknisen ratkaisun, arkkitehtuurin ja teknisten järjestelmien osalta vaihtoehdoissa ei ollut merkittäviä eroja vaihtoehtojen välillä, joten niiden osalta ei tehty vertailua vaihtoehtojen välillä. Nämä linjauksen kohdat ja tunnelin tekijät kuitenkin tuotiin esiin vaihtoehtoverailuun osana omina kokonaisuuksinaan ja huomioitiin kokonaiskustannusarviossa ja päästölaskenta-arviossa.

Hankkeen vaihtoehtotarkasteluvaiheessa tarkasteltiin tunnelin vaihtoehtoisten linjausten suunnitteluratkaisuja SWOT-tarkastelun avulla. Vaihtoehtoverailussa tarkasteltiin suunnitteluratkaisujen vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia. SWOT-tarkastelua tehtiin kattavasti erilaisista näkökulmista liittyen mm. suunnittelun teknisiin ratkaisuihin, rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin ja toimivuuteen lopputilanteessa.

Vertailussa ei tunnistettu merkittäviä vahvuuksia/mahdollisuuksia vaihtoehtojen välillä. Merkittäviksi heikkouksiksi tai uhkiksi tunnistettiin tekijöitä liittyen

- ratakuilun Baanan tasauksen laskemiseen pituuskaltevuustavoitteen saavuttamiseksi (B1)
- puiden poistamiseen (B1)
- hissi- ja porrassousun kunnossapitoon sekä käyttö- ja ylläpitokustannuksiin (H2)
- ja esteettömyyden erikoistason saavuttamiseen liittyviin toimenpiteisiin (B1).

Kohtalaisia vahvuuksia/mahdollisuuksia tunnistettiin liittyen mm. luiskan leveyteen, sääolosuhteilta suojassa olevaan suuaukkoon, tunnelin pituuteen ja olemassa olevien rakenteiden koskemattomuuteen liittyen. Kohtalaisia heikkouksia/uhkia tunnistettiin liittyen mm. rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin liikenteelle, pysäköintipaikkojen vähenemiseen, hautausmaan muuriin kajoamiseen ja louhinnan vaikutuksiin suojelluille rakennuksille.

Kaikki SWOT-tarkastelun näkökulmat ja arvioinnit on esitetty riskiraportissa (liite 4).

3.4. Jatkosuunnitteluun valitut ratkaisut

Vaihtoehtotarkasteluun valituista vaihtoehdoista tunnelin linjaus päätettiin muodostaa Lapinlahdentiellä vaihtoehdosta H1 "Tunnelin luiskan sijoittuminen Lapinlahdentien etelälaitaan ja ortodoksisen hautausmaan muurin työnaikainen purkaminen ja ennallistaminen" ja vaihtoehdosta B2 "Suuaukko Lapinlahdenkadun sillan alta".

Lapinlahdentielle rakennetaan pyöräkatu lähes koko matkalle. Mariantunnelin pyörätie liittyy pyöräkatuun Lapinlahdentien puolivaiheilla. Mariantunnelin suunnan pyörätie on väistämisvelvollinen Lapinlahdentien pyöräkatuun nähden. Autoliikenteen pysäköinti sijoitetaan pysäköintitaskuun turvallisuussyistä.

Tunnelin luiskan sijoittuminen Lapinlahdentien etelälaitaan on vertausvaihtoehtoon kunnossapidollisesti helpompi ja matalakustanteisempi ratkaisu. Vaihtoehdossa pyörätie on tunnelin pohjoisreunalla ja jalkakäytävä eteläreunalla. Pyörätie ja jalkakäytävä ovat luiskatulla reunakivellä eroteltu, jossa on n. 5 cm korkoero. Eri liikennemuodoille varatut tilat vähentävät jalankulun ja pyöräliikenteen sekoittumista rampissa vertausvaihtoehtoon verrattuna.

Lapinlahdentien pohjoispuolen jalkakäytävän säilyminen sujuvoittaa ja selkeyttää jalankulkuliikennettä Mechelininkadun ja Lapinlahden alueen välillä.

Tunnelin ratakuilun Baanan puoleisen suuaukon sijoittuminen Lapinlahdenkadun sillan alle säilyttää Marian sairaalan rakennusten takapihan puustoa enemmän, kuin mitä vertailuvaihtoehto. Lisäksi suuaukon sijoittuminen sillan alle vähentää kalliolouhinnan aiheuttamia riskejä Marian sairaalan alueen rakennuksille sekä vähentää tunnelin suuaukon sulatus- ja kuivatusjärjestelmiä sillan rakenteen suojatessa suuaukkoa.

Ratakuilun Baanan risteyksessä ratakuilun Baanan linjausta muokataan, jotta risteysalueelle saadaan paremmat näkemäolosuhteet.

4. Valitun vaihtoehdon suunnittelu

4.1. Yleistä

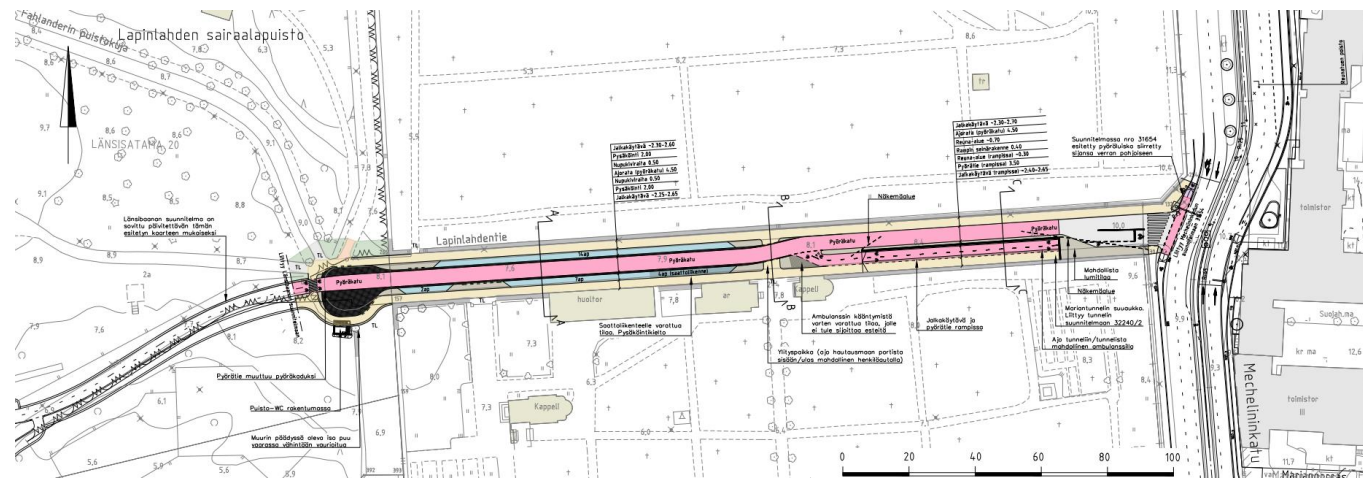
Suunnitelmat on laadittu koordinaatistossa ETRS-GK25 ja korkeusjärjestelmässä N2000.

4.2. Liikennesuunnittelu

Lapinlahdentien liikennesuunnitelma on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 32240/1 ja Mariantunnelin liikennesuunnitelma suunnitelmapiirustuksessa 32240/2.

Lapinlahdentie

Lapinlahdentie muutetaan pyöräkaduksi ja sen eteläreunaan rakennetaan Mariantunneliin johtava pyörä- ja jalankulkuliikenteen ramppi (kuva 24).



Kuva 24 Lapinlahdentien liikennesuunnitelma.

Pyöräkatu ratkaisu on pyörällä kulkevan kannalta parannus suhteessa nykyiseen tilanteeseen, jossa pyöräliikenne on ajoradalla. Kadun vähäinen autoliikenteen määrä mahdollistaa pyöräkadun liikenneteknisesti laadukkaana ja turvallisena ratkaisuna. Kadun ajorata järjestellään pintamateriaaliratkaisulla pyöräkadulle tyypilliseksi kokonaisuudeksi, jossa punaisella asfaltilla korostettu ajorata on osittain reunoilta rajattu nupukiviraidoilla. Jatkosuunnittelussa tutkitaan tarkemmin Lapinlahdentien osalta ajoradan pintamateriaalien ja rajausten sovittamista historialliseen ympäristöön.

Lapinlahdentien länsiosassa liikennesuunnitelma on yhteensovitettu Länsibaanan suunnitelmaan, josta baana linjataan pyörätienä kohti Lapinlahdentien kääntöpaikkaa. Kääntöpaikan kohdalla pyörätie muuttuu pyöräkaduksi.

Autoliikenteen pysäköintiä esitetään suunnitelmassa sijoitettavan kadun länsiosuudelle omiin syvennyksiinsä. Pysäköintipaikat suunnitellaan noin 23 henkilöautolle ja lisäksi ortodoksisen hautausmaan portin läheisyyteen on esitetty jätettävän saattoliikennettä varten varattua tilaa noin neljälle henkilöautolle. Ortodoksisen hautausmaan portin kohdalle on osoitettu ajoradan ylityspaikka jalankulkijoita varten. Ylityspaikkaan ei merkitä suojatietä Helsingin kaupungin suunnitteluperiaatteiden mukaisesti.

Autoliikenteen kannalta pyöräkadun länsiosuuden ajoradan leveys (4,5 m + 0,5 m nupukiviraidat molemmin puolin) mahdollistaa kuorma-auton ja henkilöauton samanaikaisen kohtaamisen.

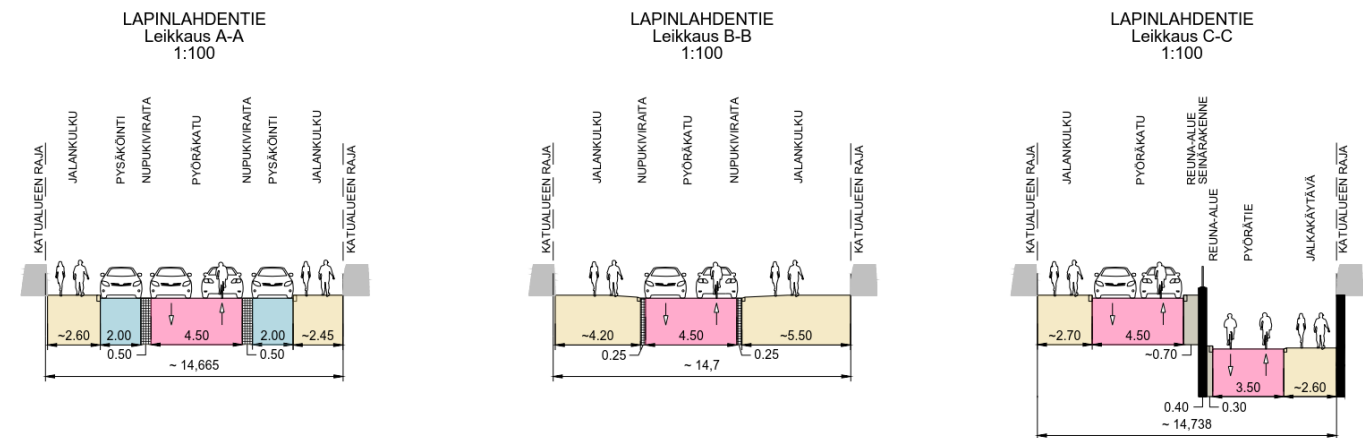
Kadun keskivaiheilla pyöräkatu risteää Mariantunneliin johtavan pyörätien kanssa. Mariantunnelin suunnasta tuleva pyörätie on merkitty risteyksessä väistämisvelvolliseksi risteävään liikenteeseen nähden. Ajo pyörä- ja jalankulkurampin kautta tunneliin/tunnelista on mahdollinen ambulanssilla, jota varten on jätetty risteyskohdassa

erotusalueelle esteistä vapaata tilaa. Tunnelissa ambulanssin reitti kulkee pyörätietä pitkin ja sille on varattu 3 m x 3 m kokoinen vapaa tila poikkileikkauksessa (kuva 32).

Kadun itäosuudella (rampin kohdalla) ajoradan leveys (4,5 m rajautuen reunatukiin) on autoliikenteen kannalta kapea ja mitoittava liikennetilanne kadulla on kahden henkilöauton kohtaaminen. Itäosassa liikennesuunnitelma on yhteensovitettu Mechelininkadun vielä toteuttamattomaan rakennussuunnitelmaan, jossa Mechelininkadun risteys muuttuu autoliikenteen osalta suuntaisliittymäksi. Pyöräliikenteelle merkitään risteykseen pyörätasku. Mechelininkadun risteyksessä suojatie rakennetaan länsireunasta suoraksi, jotta esteettömyyden palvelutasoa voidaan parantaa. Itäreuna rakennetaan viistoksi, jotta jalankululle voidaan tarjota mutkaton kadun ylitys

Mechelininkadun katu-/rakennussuunnitelmassa esitettyä pyöräluiskaa on esitetty liikennesuunnitelmassa siirrettäväksi sijansa verran pohjoiseen, jotta raskas liikenne (12 m kuorma-auto/paloauto) pysyy Lapinlahdentielle kääntyessään omalla kaistallaan Lapinlahdentiellä, eikä joudu hyödyntämään pyörätaskulle varattua tilaa. Käännyttyessä Lapinlahdentieltä Mechelininkadulle joutuu 10 m pitkää kuorma-autoa isompi auto hyödyntämään vastaantulevan kaistaa Lapinlahdentiellä ennen kääntymistään Mechelininkadulle. Risteuksen mitoitus on tarkistettu ajouratarkasteluilla käyttäen ajoneuvoina 12 m pitkää kuorma-autoa ja paloautoa. Mechelininkatu on erikoiskuljetusreitti (leveys 5 m, korkeus 5 m, pituus 30 m).

Kadun peruspoikkileikkaukset on esitetty kuvassa 25.

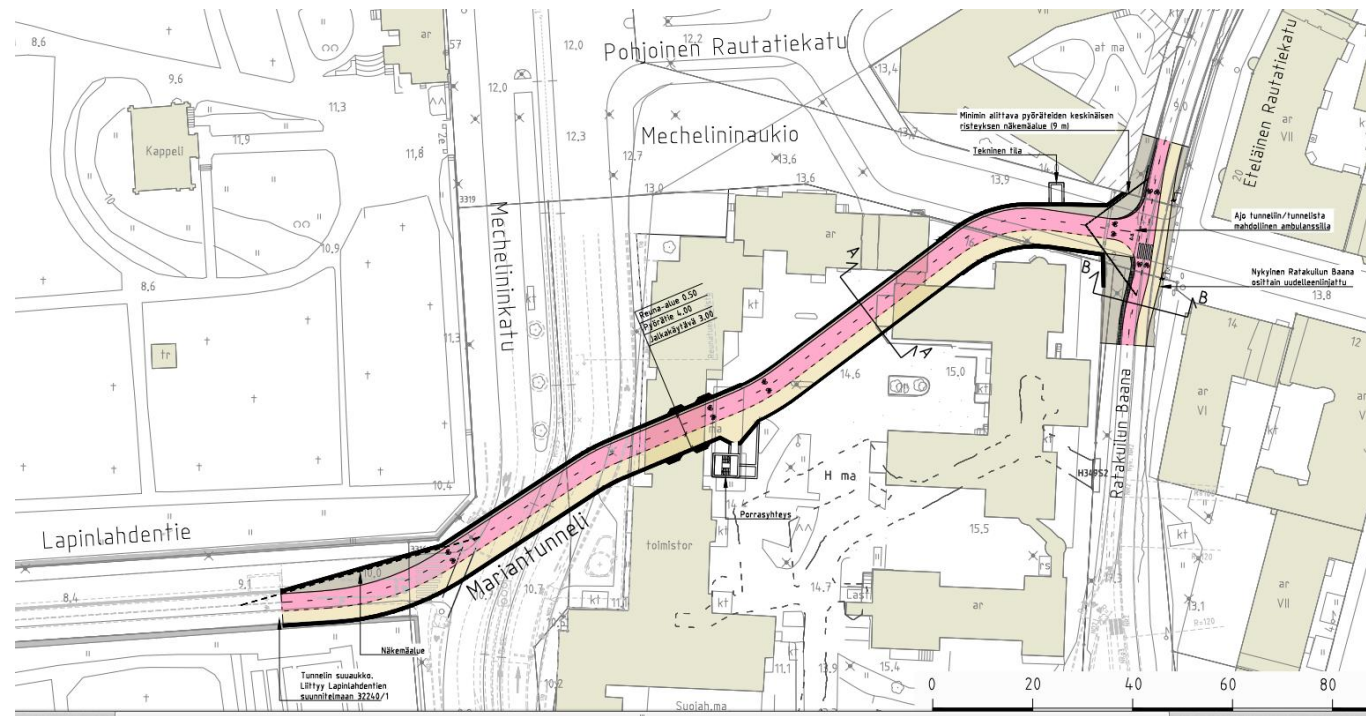


Kuva 25 Lapinlahdentien peruspoikkileikkaukset länsiosuudella (A-A), kadun keskivaiheilla jalankulun tienylityspaikassa (B-B) ja itäosuudella rampin kohdalla (C-C).

Tunneli

Lapinlahdentien ja ratakuilun Baanan välille rakennetaan uusi 4 m leveä pyörätie ja 3 m leveä jalkakäytävä, joka viedään tunnelissa (kuva 26) Mechelininkadun ja Marian sairaala-alueen alitse. Poikkileikkauksessa on lisäksi n. 0,5 m reuna-alue pyörätien puolella.

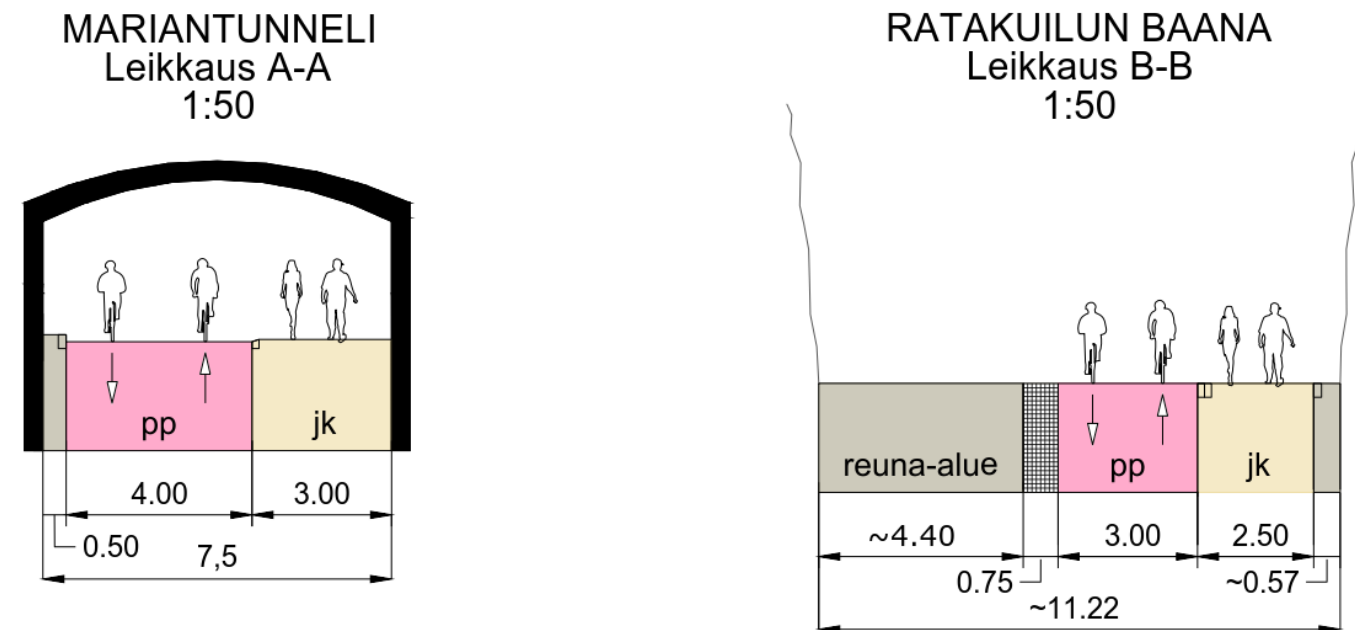
Suunnitelma liittyy länsiosassa Lapinlahdentien liikennesuunnitelmaan, josta baana laskee rampissa kohti tunnelia 3,5 m leveänä pyörätienä ja noin 2,5 m leveänä jalkakäytävänä. Pyörätie ja jalkakäytävä levenevät tunnelin perusmittaansa ensimmäisessä kaarteessa. Tunnelin linjaus on esitetty kohtaan, joka huomioi rakenteista johtuvat reunaehdot. Tunnelin keskivaiheille sijoittuu porrasyhteys, josta on kulkuyhteys maantasoon Marianpihalle. Tunnelin ratakuilun puoleiseen pätyyn on esitetty kaarrelevitys idän suuntaan pyörällä ajaville. Ajo ratakuilun Baanan puoleisesta päädyistä tunneliin/tunnelista on mahdollinen ambulanssilla. Ambulanssin reitti kulkee pyörätietä pitkin.



Kuva 26 Mariantunnelin liikennesuunnitelma.

Tunnelista ulos tultaessa pyörätie ja jalkakäytävä risteävät ratakuilun Baanan kanssa, joka on suunnitelmassa osittain uudelleenlinjattu risteysalueen näkemäalueiden parantamiseksi. Ratakuilun Baana on osoitettu suunnitelmassa etuajo-oikeutetuksi.

Mariantunnelin peruspoikkileikkaus ja ratakuilun Baanan uudelleenlinjatun osan peruspoikkileikkaus on esitetty kuvassa 27.



Kuva 27 Mariantunnelin peruspoikkileikkaus (A-A) ja ratakuilun Baanan uudelleenlinjatun osan peruspoikkileikkaus (B-B)

Tunnelin pituuskaltevuus on esitetty suunnitelmassa 32240/4. Tunnelin läntisessä päässä olevassa mäessä on kaksi kaltevuutta. Ensin noin kolmen metrin korkeusero kuljetaan 4,9 % kaltevuudella, jonka jälkeen noin 0,6 m korkeusero

kuljetaan 3,3 % kaltevuudella. Tunnelin keskiosa on käytännössä tasainen, eli noin 1 % kaltevuudessa. Itäisessä päässä tehdään noin kolmen metrin nousu 5,9 % kaltevuudessa.

Poikkeamiset baan suunnitteluohjeen mitoitussarvoista

Yleissuunnitelmavaiheen tietoihin perustuen, suunnittelussa on poikettu baanasuunnitteluohjeen minimiarvoista eräissä kohdissa. Yleensä poikkeaminen johtuu käytettävissä olevan tilan puutteesta tai muusta paikkaan sidotusta syystä. Jatkosuunnittelun yhteydessä näiden kohtien tarkemman suunnittelun kautta voi olla mahdollista parantaa standardia.

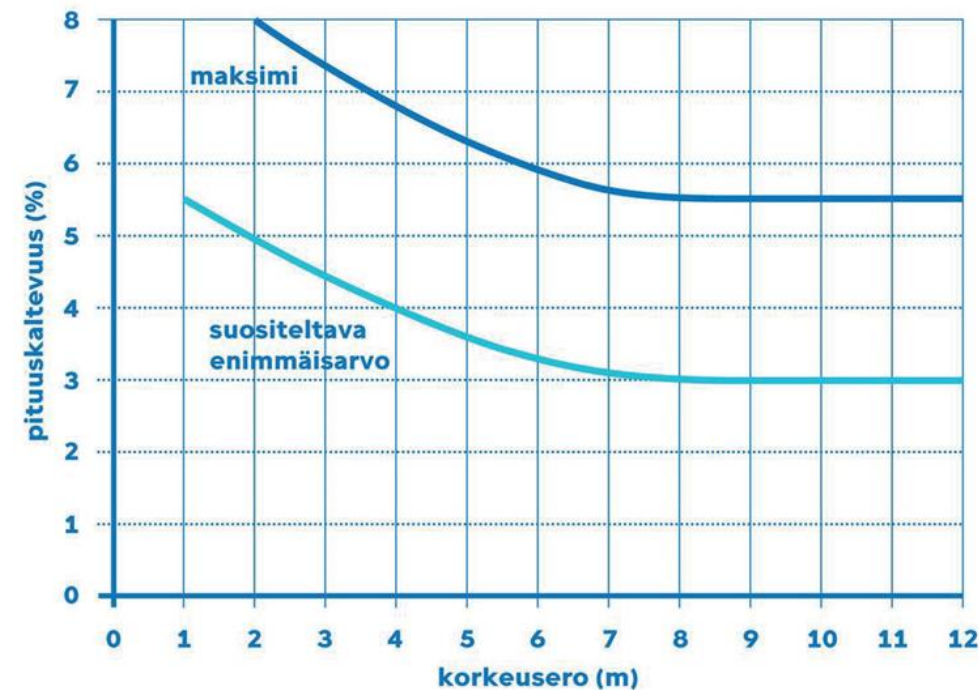
Yleissuunnitelmassa esitetyt ratkaisut poikkeavat baanasuunnitteluohjeen enimmäisarvoista alla esitetyissä kohdissa:

Vaakageometria:

- Lapinlahdentien rampposuudella pyörätien leveys on 3,5 m, joka on alittaa tavoitelevyden
- Suunnitelman kaarresäteet ovat suurelta osin sidottuja katurakenteen muotoon ja tunnelissa rakenteellisiin reunaehtoihin, poiketen paikoitellen baan suunnitteluohjeen minimiarvoista. Tunneliosuudella poiketaan baanalle asetetuista kaarresäteistä. Baanan vaakageometria on kuitenkin hyväksyttävällä tasolla väylän käyttö huomioiden.
- Tunnelin ensimmäisessä kaarteessa Lapinlahdentieltä tultaessa alitetaan kohtaamisnäkemä.
- Tunnelin viimeisessä kaarteessa Lapinlahdentieltä tultaessa alitetaan pysähtymis- ja kohtaamisnäkemä. Tässä kaarteessa on kompensoitu pientä kaarresädettä kaarrelevityksellä.
- Mariantunnelin pyörätien ja ratakuilun Baanan pyörätien välisessä risteyksessä alitetaan pyöräteiden keskinäisen risteuksen näkemäalue.
- Ratakuilun Baanan uudelleenlinjatun osuuden pyörätien leveys on 3 m, joka on alittaa tavoitelevyden.

Pystygeometria:

Pituuskaltevuuden enimmäisarvo määritetään mäen korkeuden ja pituuskaltevuuden keinoin. Baanoilla käytettävät pituuskaltevuuden tavoitearvot näkyvät kuvassa 28. Baanoilla pyritään aina suositeltaviin enimmäisarvoihin. Alle 4 m korkeuseroissa tavoite on lisäksi enintään 4 % pituuskaltevuus.



Kuva 28 Baanan tavoitteellinen pituuskaltevuus noudattelee suositeltavaa enimmäisarvoa

Tunnelin pituuskaltevuus poikkeaa baanasuunnitteluohjeen minimiarvoista seuraavasti:

- Mariantunnelin molemmissa päissä pituuskaltevuus ylittää baanojen tavoitearvon 4 %.
- Läntisessä päässä kaltevuus on enimmillään 4,9 % ja sen korkeus on noin 3 m. Tämä täsmää suositeltavan enimmäisarvon kanssa taulukon mukaan, mutta ei kohtaa lisävaadetta, jossa alle neljän metrin korkeuseron määssä tulisi olla enintään 4 % kaltevuus.
- Itäisessä päässä korkeuseroa on noin kolme metriä kaltevuudella 5,9 %, joka ylittää suositeltavan enimmäisarvon.

4.3. Katu- ja kunnallistekniikka

Yleissuunnitelmassa on laadittu katujen ja niiden kunnallistekniikan yleissuunnitelmat Lapinlahdentien, Mariantunnelin ja Ratakuilun baanan muutosten osalta.

Tasaus-, kuivatus- ja hulevesisuunnittelu

Suunnittelualueen katujen tasaukset ja kuivatusratkaisut on esitetty suunnitelmissa 32240/5 ja 32240/300. Mariantunnelin kuivatusratkaisut on esitetty suunnitelmissa 32240/302–303.

Lapinlahdentie

Lapinlahdentien nykyinen alin kohta on kadun länsipäässä ortodoksisen hautausmaan huoltorakennuksen kohdalla. Alimmassa kohdassa kadulla on hulevesikaivot, josta vedet ohjautuvat sekavesiviemäriin. Kadulla ei ole muuta nykyistä hulevesiviemäriä. Nykyinen tulvareitti on todennäköisesti hautausmaan huoltorakennuksen länsipuolelta kivimuurien välistä ortodoksiselle hautausmaalle.

Kadun uusi tasaus noudattelee pääosin nykyistä tasausta ja alin kohta tulee olemaan nykyisellä kohdallaan. Tasauksen suunnittelussa on huomioitu kadun etelä- ja pohjoispuolen hautausmaiden muurit, kiinteistöt ja kulkuyhteydet. Kulkuyhteyksien kohdilla ei ole muutettu nykyisiä maanpinnan korkoja. Muurien ja kiinteistöjen kohdilla tasausmuutokset on pidetty minimissään, huomioiden kuitenkin suunnitteluohjeiden mukaiset sivu- ja pituuskaltevuudet. Lisäksi tasauksen suunnittelussa on pyritty huomioimaan kadun nykyinen kunnallistekniikka siten, ettei ko. rakenteiden peittosyvyydet vähene liikaa.

Kadun uusi tasaus on suunniteltu siten, että Mariantunnelin luiskan yläpäässä on harja, joten kadulta ei ohjaudu hulevesiä tunneliin. Kadun alimpaan kohtaan uusitaan hulevesikaivot. Todennäköinen tulvareitti tulee säilymään ennallaan.

Mechelininkatu

Mechelininkatu laskee nykyisellään Mechelininakuilta kohti Porkkalankatua. Katu kuivatetaan hulevesikaivoilla. Viimeisimmät hulevesikaivot ennen Lapinlahdentietä ovat risteyksen pohjoispuolella. Tulvareitti menee kohti Porkkalankatua, mutta osa Lapinlahdentien risteysalueen hulevesistä ohjautuu nykyisellään Lapinlahdentielle.

Mechelininkadun uusi tasaus noudattelee pääosin kadun nykyistä tasausta ja risteysalueen tasaus on yhteensovitettu Mechelininkadun suunnitelman nro 31654 tasaukseen. Lisäksi Lapinlahdentien risteysalueen pohjoispuolelle uusitaan hulevesikaivot. Muu osa tunnelihankkeen vaikutusalueella ennallistetaan nykyiselleen tasauksen, pintojen, rakenteiden yms. suhteen tunnelin rakentamisen jälkeen. Kadun tulvareitti pysyy ennallaan.

Mariantunneli

Tunnelin hulevesien keräys järjestetään 200 mm leveän linjakuivainkourun (esimerkiksi *ACO Multiline V200* tai *Faserfix Super 100*) kautta. Linjakuivainkouru asennetaan tunnelin pyörätien ja jalkakäytävän väliin. Linjakuivainkourujen hulevedet puretaan noin 50 metrin välein kourujen yhteydessä asennettavista lietelaatikoista, joista rakennetaan liitokset kourun vierellä kulkevaan hulevesiviemäriin tarkastuskaivoihin. Tarkastuskaivot varustetaan 300 mm sakkapesällä, mikäli niihin tulee liitos linjakuivainkourusta. Hulevesiviemäriin asennetaan kävelytien alle. Kaikki hulevesiviemärit ovat putkikooltaan ja materiaaliltaan 200 PP-SN8.

Hulevesiviemäriin päättyvät tunnelin alimmassa kohtaa (n. PL 128) sijaitsevaan hulevesipumppaamoon (2 x 40 l/s, nostokorkeus 7,5 m). Hulevesipumppaamo asennetaan kävelytien alle ja se varustetaan suorakulmaisella 1390 x 780 mm kannella sekä 2400 x 2400 x 300 mm kuormantasauslaatalla.

Hulevesipumppaamosta lähtevä painehulevesiviemäri on kooltaan ja materiaaliltaan 160 PE-PN10 ja pituudeltaan noin 14 m. Painehulevesiviemäri asennetaan tunnelissa noin 60 cm peitesyvyyteen ja 1 % kaltevuuteen, jotta varmistetaan, että putki tyhjenee pumppaamon ollessa pois päältä. Painehulevesiviemäriin nousu tunnelista järjestetään nousukaivon kautta, johon painehulevesiviemäri asennetaan pystysuoraan kannakoimalla se kaivon seinään tai täyttämällä kaivo murskeella. Nousukaivo toimii samalla painehulevesiviemäriin purkukaivona, josta rakennetaan purkuyhteys uuteen huleveden tarkastuskaivoon. Painehulevesiviemäri puretaan nousukaivon ja tarkastuskaivon välisen viettoviemäriin sisällä. Painehulevesiviemäriin purkukohdan läheisyyteen asennetaan takaiskuläppä.

Tunnelin teknistä tilaa (PL 175) varten rakennetaan vesijohto (40 PE-PN10) ja paineviemäri (40 PE-PN10). Vesijohto liitetään Lapinlahdentien vesijohtoverkostoon noin PL 80 ja painejätevesiviemäri Mechelininkadun jätevesiviemäriin uuden purkukaivon kautta. Painejätevesiviemäri nousee tunnelista noin PL 112. Vesijohto ja painejätevesiviemäri asennetaan samaan kaivantoon tunnelin pyörätien alle 2 metrin peitesyvyyteen. Vesijohto ja painejätevesiviemäri poistuvat tunnelista tunnelin rakenteiden ali suojaputkessa, jonka sisällä ne nousevat katutasolle.

Tekniseen tilaan asennetaan jätevesipumppaamo (nostokorkeus 6 m).

Ratakuilun Baana

Ratakuilun Baana laskee Mariantunnelin suunnittelualueella nykyisellään pohjoisesta etelään. Baana kuivatetaan hulevesiviemäreillä. Tulvareitti vie etelän suuntaan.

Mariantunnelin rakentamisen takia ratakuilun Baanan nykyistä tasausta lasketaan noin 90 metrin matkalla. Tasausta lasketaan maksimissaan noin 0.4 metriä. Tasausmuutos on esitetty suunnitelmassa 32240/5. Ratakuilun Baanan nykyinen pituuskaltevuus tasausmuutoksen kohdalla on noin 1,7 %. Tasausmuutoksen jälkeen baanan pituuskaltevuus muuttuu Lapinlahdenkadun sillan eteläpuolella 0,7 %:iin ja pohjoispuolella noin 2,5 %:iin.

Lisäksi ratakuilun Baanan sivukaltevuutta muutetaan harjakaltevasta yksipuolisesti itään päin kaltevaksi osalla matkaa. Muutos tehdään sen takia, että hulevedet saadaan ohjattua ratakuilun Baanan itäreunaan ja ettei pintavesiä valu Mariantunneliin. Lisäksi ratakuilun Baanan yläjuoksulle ja Lapinlahdenkadun sillan alapuolelle lisätään hulevesikaivoja, jolla varmistetaan, ettei pintavesiä valu Mariantunnelin suuntaan. Uudet hulevesikaivot on esitetty suunnitelmassa 32240/300. Uusien hulevesikaivojen tarve ja sijainti tulee tarkistaa jatkosuunnittelussa. Kaivonkansien sijoitusta pyöräliikenteen ajolinjalle tulee välttää.

Ratakuilun baanan tulvareitti pysyy ennallaan.

Katujen kunnallistekniikka ja johtosiirrot

Mariantunnelin rakentamisen takia suunnittelualueen kaduilla joudutaan tekemään runsaasti vesihuollon, kaukolämmön sekä sähkö- ja tietoliikennekaapelien johtosiirtoja. Lisäksi alueella joudutaan tekemään työnaikaisia tuentoja ja suojauksia.

Uudet, siirrettävät ja mahdollisesti työn aikana suojattavat tai tuettavat katujen kunnallistekniikan reitit ja rakenteet on esitetty suunnitelmissa 32240/6 ja 32240/300.

Mariantunnelin kunnallistekniikka on esitetty suunnitelmissa 32240/302–303, 32240/600–603 ja 32240/800–801.

Mariantunnelin seuraavassa suunnitteluvaiheessa on otettava yhteys suunnittelualueen tietoliikenneoperaattoreihin, Helen Sähköverkkoon, HSY Vesihuoltoon, Helen Lämmitykseen ja muihin alueen johtojen omistajiin. Seuraavassa vaiheessa on sovittava tarkemmin johtosiirrot, uudet johdot ja tarpeet, hylätyt/hylättävät johdot, työn aikaiset johtojen korvaavat reitit/tuennat/suojaukset ja mahdolliset käyttökatkokset.

Lapinlahdentie

Lapinlahdentien länsipäähän kadun alimpaan kohtaan uusitaan hulevesikaivot. Kadun itäpäässä uuden tunnelin ja sen rampin alueella joudutaan siirtämään tai uusimaan kaukolämpöjohtoja (KL DN500), 100 mm vesijohto sekä sähkö- ja tietoliikennekaapeleita. Vesijohtoon (100 mm) tehdään liitos tunnelin tarvitsemaan vesijohtoon. HSY:n ilmoituksen mukaan Lapinlahdentien nykyinen 100 mm vesijohto uusitaan koko kadun matkalta Mechelininkadun risteysalueelta kadun länsipäähän asti. Uuden vesijohdon sijoitus on suunniteltava tarkemmin seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

Lapinlahdentien nykyisen sähkökaapin ja tunnelin maanalaisen teknisen tilan välille rakennetaan uudet sähkökaapelit.

Mechelininkatu

Mechelininkadun länsireunassa siirretään tai uusitaan 600 mm vesijohto, 100 mm vesijohto, 250 mm jätevesiviemäri sekä 300 mm ja 400 mm hulevesiviemärit. Lisäksi uusitaan näihin liittyvät kaivot, sulut ja palopostit. Uudet kadun vesihuollon järjestelyt on esitetty suunnitelmissa 32240/300–301. Lisäksi kadulle rakennetaan painejätevesiviemärin ja painehulevesiviemärin purkukaivot sekä liitos tunneliin tarvitsemaan kaukolämpöjohtoon. Paineviiemärit tulevat katutasoon Mariantunnelista.

Hautausmaan muurin vieressä oleva kaukolämpöjohto (KL DN500) on tulevan tunnelirakenteen yläpuolella Lapinlahdentien ja Mechelininkadun risteysalueella. Johto tuetaan ja suojataan työn aikana tai vaihtoehtoisesti johto puretaan työn ajaksi ja rakennetaan uudestaan tunnelin rakentamisen jälkeen.

Kadulla olevat nykyiset sähkö- ja tietoliikennekaapelit suojataan ja tuetaan tunnelin rakentamisen aikana. Vaihtoehtoisesti kaapeleille tehdään työn ajaksi väliaikaiset reitit ja kaapelit ennallistetaan alkuperäisille reiteille tunnelin rakentamisen jälkeen.

Ratakuilun Baana

Ratakuilun Baanalla joudutaan mahdollisesti uusimaan nykyisen valaistuksen kaapeli.

Nykyisen hulevesiviemärin runkolinjaan liitetään uusia hulevesikaivoja. Uusien hulevesikaivojen tarve ja sijainti tulee tarkistaa jatkosuunnittelussa. Kaivonkansien sijoitusta pyöräliikenteen ajolinjalle tulee välttää. Nykyistä huleveden runkolinjaa saatetaan joutua mahdollisesti lämpöeristämään lyhyellä matkalla baanatan tasauksen alentamisen takia.

Lapinlahdenkatu

Lapinlahdenkadun nykyinen kunnallistekniikka siirretään tunnelin rakentamisen ajaksi. Johdoille on suunniteltava väliaikaiset reitit, jotka vaativat todennäköisesti tuentoja. Vaihtoehtoisesti nykyiset johdot tuetaan ja suojataan työn ajaksi.

Marian piha

Marianpihan alueella joudutaan siirtämään nykyiset kaukolämpöjohdot ja vesijohto tunnelin porrasyhteyden rakentamisen takia.

4.4. Geotekniikka

Kohteen vaativuusluokitus

Mariantunnelin geoteknisen suunnittelun vaativuusluokka on FISE infrakohteiden pohjarakenteiden suunnittelutehtävän vaativuusluokitustaulukon mukaisesti poikkeuksellisen vaativa (PV). Kohteen geotekninen luokka on GL3.

Perusteena kohteen vaativuudelle ovat:

- suunniteltavan rakenteen rakennuspaikasta aiheutuu suunnittelulle poikkeuksellisia vaatimuksia
 - kaivu- ja louhintatyöt hautausmaiden ja niiden muurien välittömässä läheisyydessä
 - nykyisen Marian sairaala-alueen rakennusten perustusten vahvistaminen/tukeminen ja kuormansiirtorakenteet

- rakenne sijoittuu merkittävästi naapurirakenteiden perustamistason alapuolelle ja vaikuttaa olevan rakenteen vakavuuteen
- pohjarakenteiden toteutus edellyttää erityistoimenpiteitä, joilla voidaan varmistua rakenteiden toiminnasta
 - nykyisen rakennuksen perustusten tukeminen/vahvistaminen ja kuormansiirtorakenteet
- rakennuspaikka sijaitsee erittäin tiiviissä kaupunkirakenteessa, jossa toteutuksesta voi aiheutua merkittävää haittaa (erittäin vilkas katu, jossa runsaasti kunnallistekniikkaa sekä raitiotie)

Maa- ja kallioperäolosuhteet

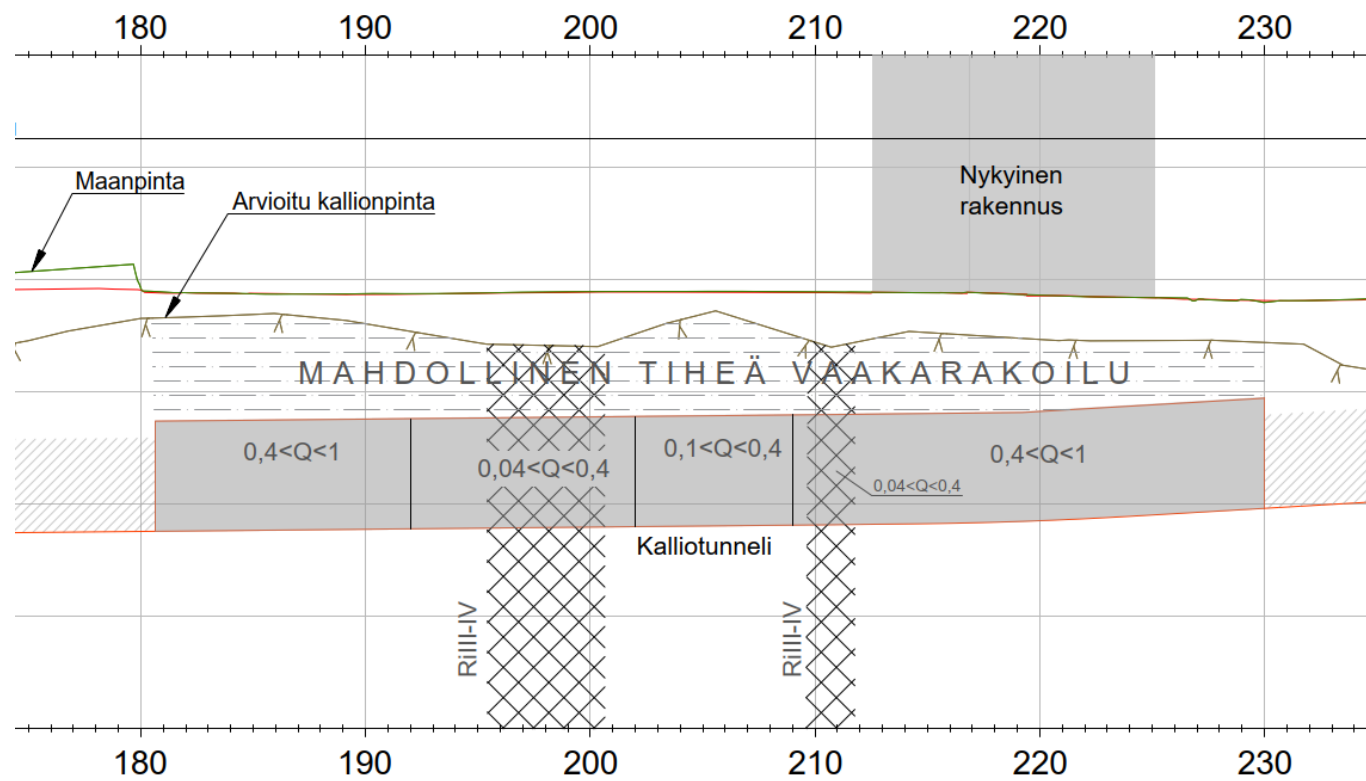
Alueella on tehty tiedossa olevia pohjatutkimuksia useana vuosikymmenenä lähtien 1950-luvulta. Mariantunnelin yleissuunnitelman yhteydessä on tehty uusia pohjatutkimuksia vuonna 2024. Geoteknistä suunnittelua palvelevat Marian sairaala-alueen länsipuolelle tehdyt uudet tutkimuspisteet sisältävät 5 kpl puristinheijarikairauksia, 10 kpl porakonekairauksia ja 3 kpl häiriintyneitä näytteenottoja. Näiden lisäksi Marian sairaala-alueella on tehty vuonna 2024 24 kpl porakonekairauksia mm. riittävien kalliokattopaksuuksien alustavaksi määrittämiseksi.

Nykyisten hautausmaiden muurien perustamistapoja on tutkittu vuonna 2024 tekemällä 8 kpl koekuoppia muurien viereen. Läheisyydessä olevien pohjavesiputkien kunto on myös käyty tarkastamassa ja todettu, että lähimmät putket ovat tuhoutuneet eikä niistä pysty mittaamaan pohjavedenpintaa. Uusia pohjavesiputkia ei tässä vaiheessa ole asennettu.

Mariantunnelin linjauksen kohdalla Marian sairaala-alueen länsipuolella maaperä on kitkamaata. Pinnassa alueella on Mechelininkadun/Lapinlahdentien rakennekerrokset sekä kunnallistekniikan kaivantojen täyttöjä. Pohjatutkimusten ja näytteiden perusteella näiden alla on pääosin hiekkaa tai hiekkaista soraa kallionpintaan saakka. Mechelininkadun ja Lapinlahdentien risteyksessä kallionpinta on porakonekairausten perusteella tehdyn tulkinnan perusteella kalteva siten, että suunnitellun tunnelin pohjoisemmalla seinälinjalla maata on kallion päällä noin 6 m, ja eteläisemmällä seinälinjalla noin 2 m.

Alueella ei ole tiedossa pilaantuneita maita.

Kalliopinnan korkeus vaihtelee suunnittelualueella noin +5,5...+13,6 välillä. Kalliotunnelin alueella kalliopinnan taso on noin +12,0...+13,6. Kallioperän rakennusgeologiset olosuhteet on kuvattu yleissuunnitelman asiakirjassa 32240–410. Mariantunnelin kallioperäolosuhteiden arvio perustuu Marian sairaalan yhdystunnelista ja Kamppi-Salmisaari-yhteiskäyttötunnelista tehtyihin rakennusgeologisiin havaintoihin sekä Satamatunneli-hankkeen yhteydessä tehdyistä kalliönäytekairauksista saatuihin tietoihin.



Kuva 29 Mariantunnelin arvioitu kalliolaatu

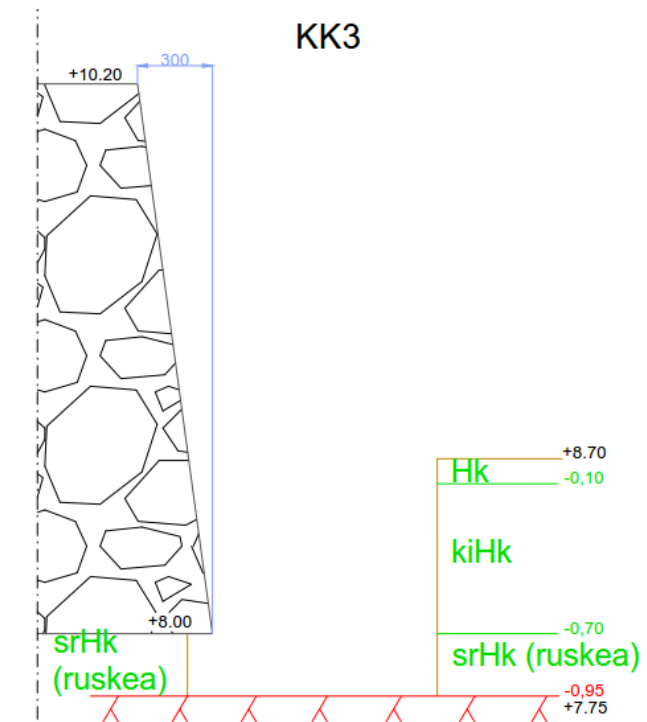
Mariantunnelissa kivilaji ja kivilaatu on seoksista, kohtalaisesti suuntautunutta graniittia ja kiillegneissia tai amfiboliittia. Kohtalaisesti suuntautuneen kiven vuoksi liuskeisuuden suuntainen (itä-länsi) pystyasentoinen rakoilu on runsasta; vaakarakoilu voi olla runsasta tai tiheää. Heikkousvyöhykkeiden asento (rakoilun suunta ja kaade) on epävarma. Kalliolaatu on eheämpien kallio-osuuksien alueella varsin heikko ($0,1 < Q < 1$) ja heikkousvyöhykkeiden alueella erittäin heikko ($0,04 < Q < 0,4$). Kalliolaadun arvioinnissa on huomioitu ohut kalliokatko sekä tulkitut heikkousvyöhykkeet. Kuvassa 29 on esitetty kalliotunneliin tulkitut heikkousvyöhykkeet sekä arvio kalliolaatua kuvaavasta Q-luvusta osuusittain.

Jatkosuunnittelussa suositellaan tehtävän kallionäyttekairaus, joka kattaa koko kalliotunneliosuuden. Lisäksi on tehtävä tarkentavia porakonekairauksia kalliotunneliin kalliokatkopaikoiden varmistamiseksi erityisesti rakennusten 2 ja 3 kohdalla.

Lisäksi jatkosuunnittelussa suositellaan tehtäväksi täydentävä pohjatutkimusohjelma, jolla pyritään tarkemmin selvittämään kallionpinnan muotoja Mechelininkadun ja Lapinlahdentien risteysalueelle suunnitelluilla tukiseinälinjoilla sekä varmistamaan ponttiseinien asennettavuus riittävän lähelle kallionpintaa. Myös uusia pohjavesiputkia suositellaan asennettavaksi vanhojen tuhoutuneiden pohjavesiputkien tilalle.

Nykyiset rakenteet

Lapinlahdentien molemmiin puoliin ovat hautausmaiden kivimuurit ovat koekuoppatutkimusten perusteella maanvaraisia. Kivimuurit on ladottu pohjamaan päälle ilman erillisiä arinarakenteita, ja niiden perustamissyvyys vaihtelee välillä 0,3...1,0 m syvyydellä. Osassa koekuoppia kallionpinta havaittiin hyvin lähellä muurin alapintaa (kuva 30).



Kuva 30 Lapinlahdentien kivimuurien tyypillinen perustamistapa. Ote koekuoppakortista KK3.

Marian sairaala-alueen rakennukset on vanhojen suunnitelmien perusteella perustettu osin maanvaraisesti ja osin kallionvaraisesti. Rakennus 15, jonka alta suunniteltu tunneli kulkee, on perustettu maan- tai kallionvaraisesti arviolta tasoon +10.0...+10.3. Perustusten alla kallionpinnan päällä on perustusten alapuolisia täyttöjä tai maa-ainesta arviolta 0...2,5 m.

Mechelininkadulla ja Lapinlahdentien tunnelin rakentamisen tiellä sijaitsee nykyisellään raitiotie sekä hyvin runsaasti kunnallistekniikan putkia, kaivoja ja muita rakenteita. Mechelininkadulla sijaitsee nykyisellään mm. vesijohdon runkolinja D600 sekä kaukolämpölinjat, jotka kääntyvät myös Lapinlahdentien suuntaan. Lisäksi alueella on runsaasti muuta vesihuoltoverkostoa sekä sähkö- ja tietoliikenteen kaapeleita. Kaikki kunnallistekniikkaan liittyvät rakenteet alueella on hyvin todennäköisesti perustettu maan- tai kallionvaraisesti. Putkien rakentaminen on todennäköisesti paikoitellen edellyttänyt putkilinjojen kanaalilouhintaa.

Mariantunnelin itäinen suuaukko on suunniteltu sijoittuvaksi Lapinlahdenkadun sillan maatuen kohdalle, ja suuaukon rakenteet integroidaan maatuen rakenteisiin. Sillan pohjoispuolella suuaukon välittömässä läheisyydessä on kerrostalon (As Oy Pohjoinen Rautatiekatu 30) kellari-/pysäköintitilan rakenteita. Lapinlahdenkadun silta sekä pohjoispuolella oleva kerrostalo ovat kallionvaraisia. Nykyinen Lapinlahdenkadun sillan rakenne sekä suuaukon suunnitellut toimenpiteet on esitetty kappaleessa 4.7.

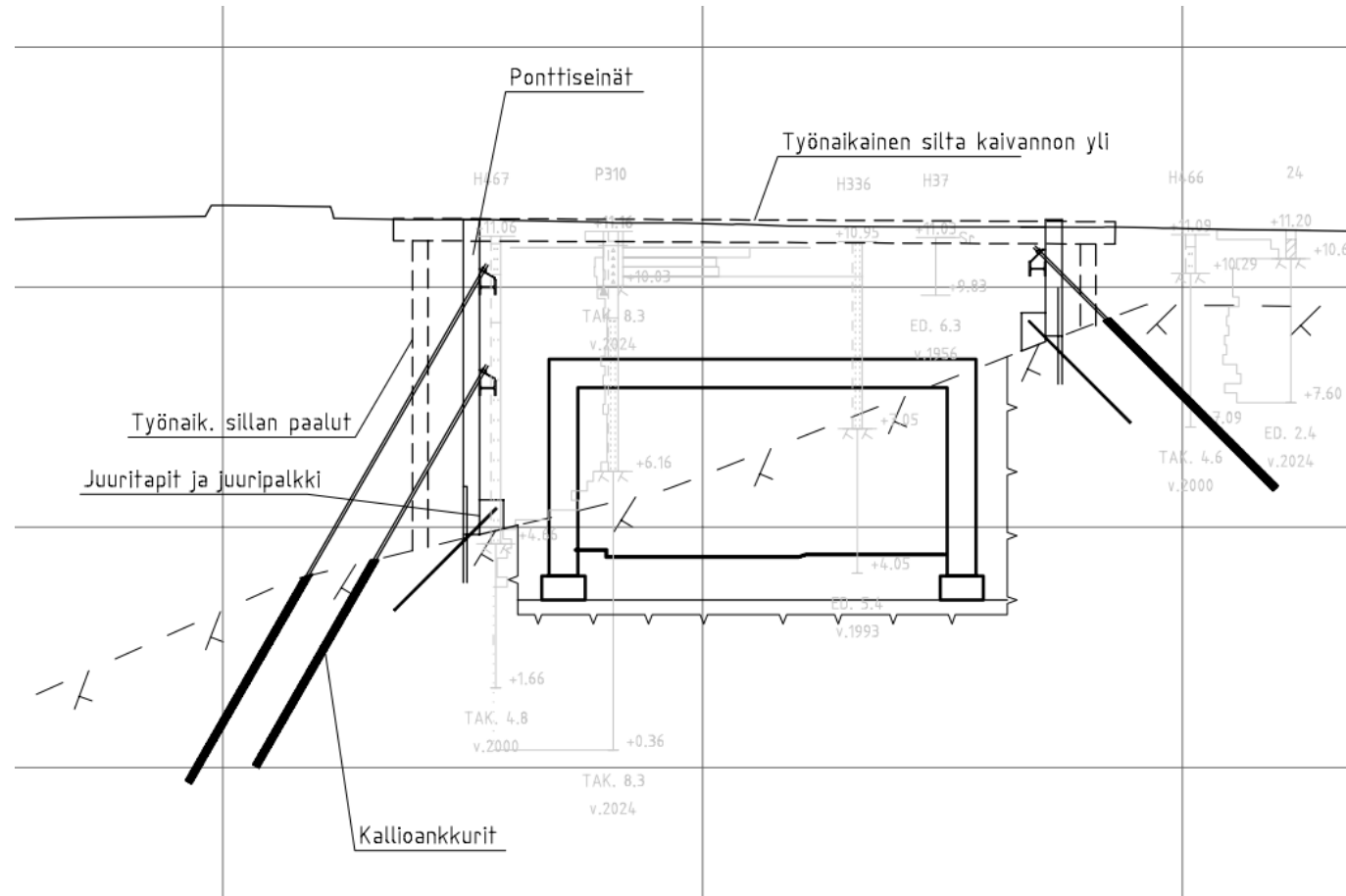
Suunnitellut pohjarakenteet

Tunnelin betonirakenteet perustetaan suurimmalta osalta louhitun kallion varaan murskearinan välityksellä. Tunnelin luiskan alkupäässä pieni osuus (noin PL 18-30) kaukalorakenne perustetaan maanvaraisesti.

Rampin ja betonitunnelin kaivanto tehdään luiskattuna kallionpintaan saakka noin PL 90 saakka. Luiskakaltevuus on väliltä 1:1...1:1,5 riippuen kallionpinnan syvyydestä. Lapinlahdentien eteläreunassa sijaitseva ortodoksisen hautausmaan kivimuri puretaan työnaikaisesti, ja ennallistetaan kaukalo-/tunnelirakenteen rakentamisen jälkeen paikalleen.

Tunnelin linjauksen paaluluvulta PL90 eteenpäin nykyiseen Marian sairaalan rakennukseen 15 saakka Mariantunnelin kaivanto tuetaan ponttiseinillä, jotka ankkuroidaan kallioon 1–2 tukitasolla riippuen kallionpinnan ja kaivannon syvyydestä. Ponttiseinät ulotetaan kallionpintaan saakka. Tukiseinän juureen tehdään juuritapit pyöröteräksistä. Kaivun jälkeen ennen louhintaa tukiseinän alapäähän rakennetaan teräsbetoninen juuripalkki, joka ankkuroidaan kallioon. Periaatepoikkileikkaus kaivannosta Mechelininkadun ja Lapinlahdentien risteysalueella on esitetty kuvassa

31. Kallionpinnan kaltevuuden takia kaivannon pohjoisreunalle tarvitaan tukiseinä koko tälle matkalle, mutta eteläreunalla on mahdollista myös osittain luiskata kaivantoa, koska eteläreunassa kallio on paikoin < 1 m syvyydellä maanpinnasta.



Kuva 31 Kaivannon tuennan periaate.

Suunnittelun alkuvaiheessa tuentatapana tarkasteltiin sekä porapaalu- että ponttiseinää. Aluksi suunnitteluun valittiin porapaaluseinä, sillä puutteellisella tiedolla ponttiseinien käytössä havaittiin riskiä ponttien riittämättömälle lyöntisyvyydelle. Porapaaluseinän osalta tutkittiin myös vaihtoehtoa, jossa porapaaluseinä toimisi pysyvänä tunnelin kantavana rakenteena. Tukiseinälinjalta otettujen uusien näytteiden perusteella maaperä osoittautui olevan kallionpintaan saakka hiekkaa tai hiekaista soraa, eikä merkittävää pohjamaan kivisyyttä havaittu. Lisäksi ponttien lyöntisyvyys on kohtuullinen, maksimissaan noin 6,5 m, jolloin pontit voisi arviolta lyödä riittävän lähelle kallionpintaa. Yleissuunnitelmaan valittiin ponttiseinävaihtoehto, sillä se on porapaaluseinää huomattavasti edukkaampi niin kustannusten, hiilijalanjäljen kuin resurssiviisauden näkökulmasta. Ponttien asennettavuus ja riittävä lyöntisyvyys tulee kuitenkin jatkosuunnittelussa varmistaa ponttiseinälinjojen kohdalta tehtävillä puristinheijari- ja porakonekairauksilla sekä näytteenotoilla ja/tai koeponnituksella.

Tukiseinät on alustavasti mitoitettu tukiseinä-laskelmin. Alustavien laskelmien perusteella käytettävät profiilit ja tuennat ovat seuraavat:

- ponttiseinät Larssen 605 tai vastaava
- ylempi tukitaso (tai jos vain 1 tukitaso): juoksupalkki HEB300, punosankkurit 7 punosta k/k 3,6 m
- alempi tukitaso: juoksupalkki HEB300, punosankkurit 7 punosta k/k 3,6 m
- juuripultit d80 mm k/k 1,2 m

Kaivanto tehdään vaiheittain ja tarvittaessa kaivu- ja louhintavaiheiden väliin tehdään kaivannon poikkisuuntainen tukiseinä, mikäli työnaikainen liikenne sitä vaatii. Kaivannon yli tehdään tarvittavat työnaikaiset sillat jk/pp-, ajoneuvo- ja raitiotieliikennettä varten. Työnaikaiset sillat perustetaan alustavasti porapaaluilla. Kaivannon vaiheistus,

poikkitaisten tukiseinien tarve sekä tarvittavat työnaikaiset sillat ja niiden perustaminen tarkennetaan jatkosuunnittelussa.

Suosituksat jatkosuunnitteluun

Jatkosuunnittelussa on tehtävä kallionäytekairaus, joka kattaa koko kalliotunneliosuuden. Lisäksi on tehtävä tarkentavia porakonekairauksia kalliotunnelin kallio kattopaksuuden varmistamiseksi erityisesti rakennusten 2 ja 3 kohdalla.

Lähtötietojen tarkentamiseksi on syytä tehdä täydentävä pohjatutkimusohjelma, jolla pyritään tarkemmin selvittämään kallionpinnan muotoja Mechelininkadun ja Lapinlahdentien risteysalueelle suunnitelluilla tukiseinälinjoilla sekä varmistamaan ponttiseinien asennettavuus riittävän lähelle kallionpintaa. Ponttiseiniä varten voidaan toteuttaa myös koeponnitus.

Pohjavedenpinnan määrittämiseksi jatkosuunnittelussa asennetaan uusia pohjavesiputkia tuhoutuneiden pohjavesiputkien tilalle.

Marian sairaala-alueen rakennuksille tulee jatkosuunnittelussa laatia seurantamittausohjelma ja asennetaan esimerkiksi lähimmille perustuksille kallistuskulma-anturit.

4.5. Kalliotekniikka

Mariantunnelin kalliorakenteiden suunnittelun vaativuusluokka on FISE:n vaativuusluokkataulukon perusteella poikkeuksellisen vaativa (PV). Kyseisen vaativuusluokan edellytyksenä on mm. rakennuspaikan sijaitseminen ”erittäin tiiviissä kaupunkiympäristössä ja lisäksi kallio katon paksuus tai etäisyys olemassa olevaan kalliotilaan on pääosin alle puolet pienemmän tilan jännevälistä”. Mariantunneli alittaa Marian sairaala-alueen rakennukset 2 ja 3 kalliotunneliosuudella ja kallio katon paksuus on pääosin alle puolet jännevälistä.

Mariantunnelin yleissuunnitelmavaiheen kalliotekninen luokka on KL3 (Väyläviraston ohjeita 28/2019). Määritellyn luokan perusteena on haastava rakennuksen alitus ohuella kallio katon. Kalliotekninen luokka tarkastetaan Väyläviraston ohjeen mukaisesti seuraavassa suunnitteluvaiheessa ja muutetaan tarvittaessa.

Yleissuunnittelussa laaditut kalliotekniset suunnitelmat koskevat kallion louhintaa, lujitusrakenteita ja tiivistämistä. Suunnitelmat on laadittu noudattaen voimassa olevia määräyksiä ja ajantasaisia suunnittelualaa koskevia ohjeita sekä yleisiä käytäntöjä.

Tunnelin kallio kattopaksuuden minimimitavoitteeksi asetettiin suunnittelun aikana 3 metriä. Suunnittelijoiden käytössä olleiden kallionpinnan korkeustason tietojen perusteella kallio katon paksuus alittaa tavoitteen noin 7 metrin matkalla kalliotunnelin itäisellä suuaukolla paaluvälillä 223–230. Tällä osuudella kallio katto on ohuimmillaan n. 2,5 metriä kalliotunnelin otsan kohdalla.

Rakennusten 2 ja 3 alapuolisella osuudella paaluvälillä 209–230 kallio katon paksuus on välillä n. 2,5...3,6 m. Näiden olosuhteiden takia paaluvälillä 209–230 kalliotunneli lujitetaan ohuen kallio katon erikoistekniikalla, joka on kuvattu tarkemmin kappaleessa Ohuen kallio katon erikoistekniikka.

Alueen sisäpihalla paaluvälillä 192–209 kallio katon paksuus on pääosin alle puolet poikkileikkauksen leveydestä ja siksi kyseisellä alueella kalliotunneliin tehdään louhinnan edetessä ennakkolujituksia kallio pultein.

Kalliorakenteiden yleisinä laatuvaatimuksina sovelletaan InfraRYL viimeisintä julkaisua.

Kallio peräolosuhteet

Kallio peräolosuhteet on esitetty kappaleessa 4.4 sekä yleissuunnitelman asiakirjassa 32240–410.

Kalliotekniset ratkaisut

Kallioavoleikkaukset

Mariantunnelin betonitunneliosuuskien, rampin ja porrasyhteyden alueella suoritetaan avolouhintaa. Avolouhintaa edeltäviä vaiheita ovat maankaivu, tarvittaessa kallion esi-injektointi ja pysyvän kallion ennakkolujitukset sekä louhintapalkin rakentaminen ja irtiporaus erikseen määritellyillä alueilla.

Kallioavoleikkausten seinät louhitaan pystysuorina. Kallioavoleikkaukset sijaitsevat tiiviissä kaupunkirakenteessa, jossa ulospäin suuntautuvalla ylilouhinnalla eli ns. louhintaryöstöille ei ole tilaa muun muassa läheisten rakennusten tai muiden rakenteiden vuoksi.

Lapinlahdentiellä hautausmaiden välisellä osuudella ja Marian sairaala-alueen rakennuksen 15 alapuolelle louhittavat pystyseinämät tuetaan kallion päälle valettavalla teräsbetonirakenteella eli ns. louhintapalkilla. Pystyseinämät irtiporataan louhintapalkin päältä ennen varsinaisia avolouhintaräjähdyksiä. Irtiporaamalla avoleikkausseinämälinjaukset pysyvät asetetuissa louhintatoleransseissa ja lisäksi auki porattu seinälinja vähentää osittain avolouhintaräjähdyksen tärinäaaltovaikutusta. Menetelmän käyttämisestä Mechelinikadulla ja Lapinlahdenkadun alueella päätetään jatkosuunnittelussa.

Pystyseinälinjojen ja pohjan aukaisu voidaan tehdä myös kalliosahauksena, kiilaamalla tai muulla räjähdysaineettomalla louhintamenetelmällä. Sahausmenetelmässä leikkauspinnan alku- ja loppupäässä tulee olla työkaivannot, jotta sahausvälille voidaan porata aloitusreikä. Kalliosahauksen käyttö voi tulla kyseeseen esimerkiksi rakennuksen 15 alapuolella tehtävissä avolouhinnoissa. Muilla osuuksilla menetelmän käyttämisestä päätetään jatkosuunnittelussa muun muassa tärinäkonsultilta tilattavan ympäristö- ja riskianalyysin perusteella.

Avolouhitut kallioleikkaukset lujitetaan harjateräspulteilla, verkotuksella ja tarvittaessa ruiskubetonilla. Tarvittaessa vesivuodot jälki-injektoidaan sekä seiniltä että louhitusta pohjasta. Jälki-injektointi edesauttaa betonivalujen onnistumista sekä vähentää käytönaikaista kuivatusveden määrää.

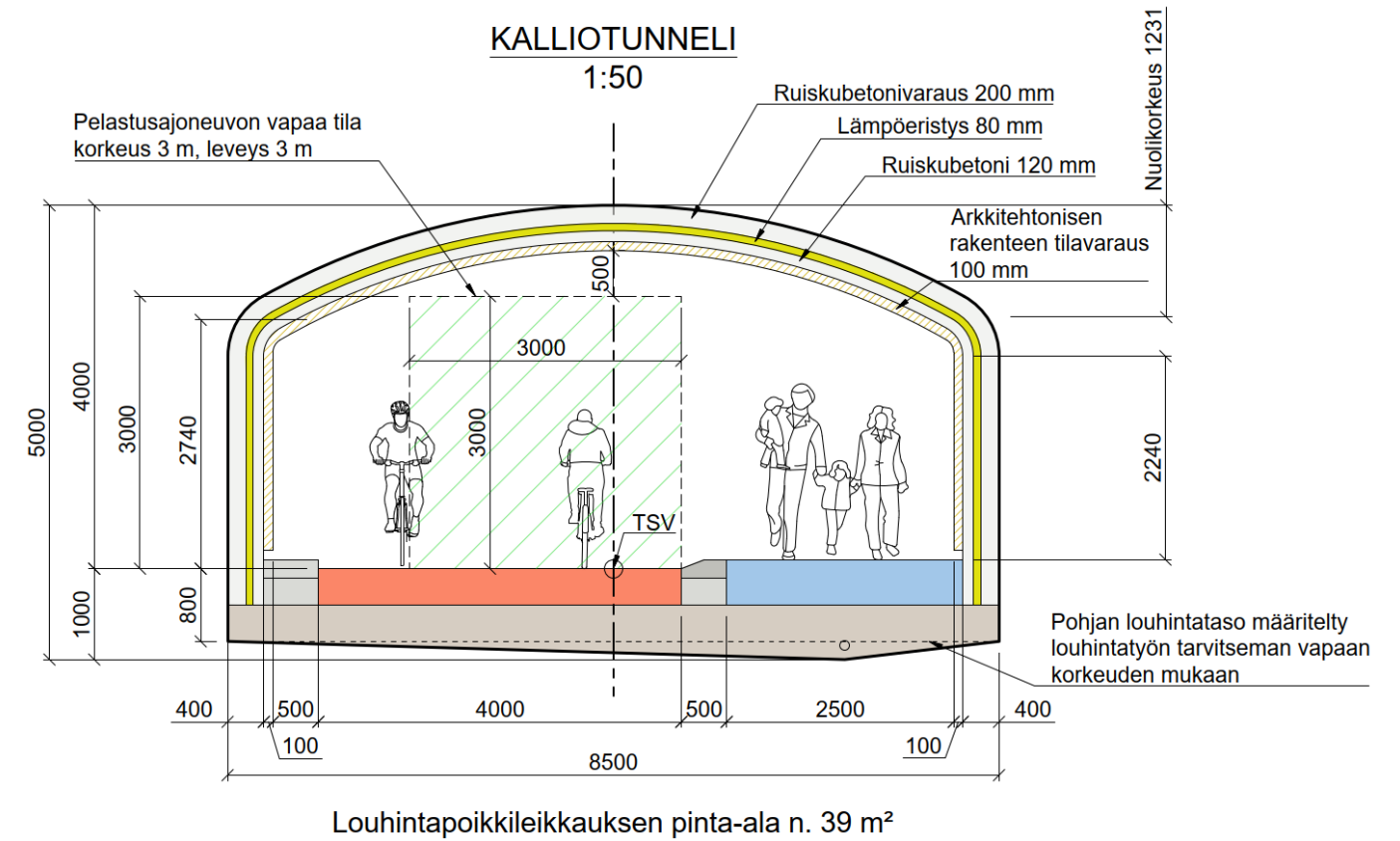
Pohjan louhintataso määräytyy avolouhintaosalla betonitunneli- ja kaukalarakenteiden alapinnan alapuolisten täyttökerrosten mukaisesti.

Kalliotunnelin louhinta

Mariantunnelin kalliotunneli louhitaan pääosin Ratakuilun baanalta Lapinlahdentien suuntaan. Lapinlahden pään suuaukon suunnasta louhitaan kuitenkin vähintään tunnelin viimeiset 5 m. Kalliotunneli louhitaan poraus-räjähdyksen menetelmällä. Kalliotunnelin tyyppipoikkileikkaus on esitetty kuvassa 32.

Kalliotunnelin pohja louhitaan lopputilannetta syvemmälle louhintatyön edellyttämän vapaan korkeuden saavuttamiseksi. Louhintatyön edellyttämä tunnelin vapaa korkeus on suurempi kuin muissa työvaiheissa tai käytön aikana. Tunnelin ylisyyvä pohja täytetään murskeella louhinnan jälkeen. Mursketäyttöön voidaan sijoittaa tunnelin järjestelmien tekniikkaa ja tietyn edellytyksen myös kunnallistekniikkaa.

Tunnelin louhinnassa käytetään lyhennettyä katkon pituutta 3 m. Katkon pituus tarkennetaan seuraavassa suunnitteluvaiheessa ja siihen voidaan tehdä muutoksia myös työn aikana olosuhteiden ja tärinärajoitusten perusteella. Tunneleiden kalliosuuaukoilla louhinta aloitetaan vaiheistettuna. Tällöin koko tunnelin poikkileikkauksen pinta-alaa ei räjäytetä yhdellä kertaa. Vaiheistuksella varmistetaan kallio-otsien stabiliteetti. Suuaukkojen lisäksi louhintaa vaiheistetaan mahdollisten heikkousvyöhykkeiden läpäisyissä sekä rakennusten 2 ja 3 alitusten kohdilla, joissa kalliota lujitetaan työnaikaisesti sekä ennakkolujituksena että välittömästi katkon räjäytyksen ja rusnauksen jälkeen. Marian sairaala-alueen rakennuksien 2 ja 3 alitusten louhintatekniikka määritetään tarkemmin jatkosuunnittelussa rakennuksien perustuksien ja niiden alapuolisen kalliopinnan tason osalta tehtyjen lisäselvitysten perusteella.



Kuva 32 Mariantunnelin kalliotunneliosuuden tyyppipoikkileikkaus

Kalliotunnelin tiivistäminen

Kalliotilojen tiiveysluokka on A (BY 63). Tavoitteellinen vuotovesimäärä on tällöin enintään 5 litraa minuutissa 100 metriä kohden. Kallion tiivistämisessä käytetään systemaattista esi-injektointia ja kontrollireikiä. Kontrollirei'issä tehtävien vesimenekikokeiden perusteella päätetään täydennysinjektointin tarpeesta. Kalliotunnelin tiivistäminen suunnitellaan tarkemmin jatkosuunnittelussa. Onnistuneen tiivistyssuunnittelun edellytyksenä on tutkimustieto kallion rakoilusta ja heikkousvyöhykkeistä eli tiivistettävistä veden reiteistä.

Kallioavoleikkauksen osuuksilla louhittu kalliopohja jälki-injektoidaan tarpeen mukaan paineellisten vuotojen kohdalla. Jäävien kallioseinämiä esi-injektointista pystyreikiä kautta päätetään jatkosuunnittelussa tarkempien pohjaviesolosuhteiden selvitysten perusteella.

Kalliotunnelin lujittaminen

Kalliotunnelin ja avoleikkausten lujituksina käytetään pääasiassa kalliopultteja ja ruiskubetonointia. Yleissuunnitteluvaiheessa on määritetty tunneleiden lujitusluokka-alueet käytettävissä olevan tutkimustiedon perusteella. Lopullinen lujitustarve määritetään työnaikaisessa suunnittelussa rakennegeologiseen kartoitukseen ja Q-kalliolaatuluokitukseen perustuen.

Lähtökohtaisesti kallioankkurit ja -lujituspultit ovat sementtijuotettuja harjateräspultteja. Ennakkolujituksissa voidaan käyttää myös ns. porapultteja. Työturvallisuuspultteina käytetään jälki-injektoitavia kärkiankkuripultteja. Lopulliset pulttityypit määritetään jatkosuunnittelussa.

Ruiskubetonissa käytetään raudoitteena teräskuituja. Polymeerikuitujen käyttöä ei yleissuunnitteluvaiheessa ole suositeltu. Polymeerikuitujen käyttöön liittyviä ongelmia on mm. kuitujen päätyminen louheen mukana vesistöihin, jos Mariantunnelin louhetta käytetään esimerkiksi meritäytöissä. Kloridipitoisen pohjaveden teräskuituihin kohdistuva korroosiovaikutus minimoidaan mm. kallion esi- ja jälki-injektoinnilla, jäävien vuotojen salaojituksella, kuitumäärän optimoinnilla ja ruiskubetonin tiivistävien lisäaineiden käytöllä.

Huonolaatuisessa kalliossa käytetään ennakkopulttista, tihennettyä systemaattista pulttista sekä teräsverkoilla raudoitettua ruiskubetonia. Erittäin rikkonaisen kallion lujitukset suunnitellaan tapauskohtaisesti hyödyntäen normaalien lujitusmateriaalien lisäksi esimerkiksi teräsbetonisia kaarirakenteita. Tämänhetkisen tiedon mukaan teräsbetonisia kaarirakenteita ei tarvita Mariantunnelin lujituksessa.

Juotoslaastien ja ruiskubetonin rasitusluokat sekä lujituspulttien korroosiosuojaus määritetään jatkosuunnittelussa mm. pohjavesianalyysin tulosten perusteella.

Kalliotunnelissa lujitettuun kallionpintaan asennetaan palosuojattu verhousrakenne koko tunnelin matkalla. Verhousrakenne eristää lujitetut kalliopinnat jäätymiseltä ja ohjaa kallion vuotovesiä tunnelin kuivatusjärjestelmään. Tilan puutteen vuoksi verhousrakenteen ja kallion väliin ei ole suunniteltu tarkastustilaa.

Ohuen kalliokaton erikoistekniikka

Mariantunneli rakennetaan paaluvälillä PL209...230 tunnelitekniikalla, jossa katon yläpuoliset kuormitukset tuetaan (työn aikana) tunnelin pituussuuntaisilla, teräksisillä vaiheistuspulteilla louhimattomaan kallioon ja aikaisemmin ruiskutettuun betonirakenteeseen. Louhintaa voidaan jatkaa, kun viimeiseksi ruiskutettu betonirakenne on saavuttanut siltä vaadittavan lujuuden ja voi vuorostaan kannattaa vaiheistuspulteja.

Ohuen kalliokattoalueen poraus- ja räjäytystyöt suunnitellaan huolellisesti huomioiden aikaisemmin ruiskutetut rakenteet. Tärinärajat ja tärinöiden mittaaminen suunnitellaan jatkosuunnittelussa erikseen laadittavan louhinnan ympäristöselvityksen perusteella.

Tunnelin ruiskubetoniholvi suunnitellaan siirtymättömänä nivelkantaisena holvirakenteena. Holvi perustetaan kallion varaan tunnelin kainaloissa.

Tunnelin seinät suunnitellaan murtotilassa vetoa kestävämmänä rakenteena kattoholvin tukireaktion pystykomponentille.

Kalliolle sallittavat puristusjännitykset määräytyvät julkaisun RIL 121-Pohjarakennusohjeen mukaan jatkosuunnittelussa. Erityisesti sallittavat puristusjännitykset on huomioitava tunnelin kainaloissa, missä edellytetään sivusiirtymättömiä tukia.

Holvin lämpö- ja vedeneristeenä toimii 80 mm (2x40 mm) solumuovi(polyeteeni)matto, joka asennetaan kantavan betonirakenteen pintaan ja suojataan tunnelissa tapahtuvalta tulipalolta ruiskutettavalla suojabetonirakenteella. Suojabetonikerroksen paksuus on 120 mm ja se varustetaan teräsverkolla T10#150. Suojabetonirakenteen pintakäsittelyt tehdään samoin kuin kalliotunnelissa.

Suojabetonirakenne ripustetaan katosta kierretangoin. Talotekniikan kannatukset tehdään suojabetonin ja eristeen läpi katosta kierretangoin.

Suositukset jatkosuunnitteluun

Jatkosuunnittelussa on syytä tehdä lisäpohjatutkimuksia kallionpinnan tason ja kallion laadun varmistamiseksi. Marian sairaalan rakennusten 2 ja 3 perustamistavat ja -tasot tulee varmistaa kalliotunnelin alueella. Tunnelin louhinta-, lujitus- ja tiivistyssuunnitelmat tarkennetaan tarkentuneiden tutkimustietojen perusteella.

Ohuen kalliokaton menetelmä tulee suunnitella tarkasti jatkosuunnittelussa.

Jatkosuunnittelussa hankkeeseen on liitettävä tärinäkonsultti ympäristö- ja riskianalyysiselvitysten laatimista varten. Louhintätöiden työnaikaiset järjestelyt tulee suunnitella jatkosuunnittelussa.

4.6. Taitorakenteet

Tunnelin betonirakenteet

Mariantunnelin kantavien betonirakenteiden suunnittelun vaativuusluokka on FISEn vaativuusluokkataulukon perusteella poikkeuksellisen vaativa (PV). Kyseisen vaativuusluokituksen edellytyksenä on muun muassa rakenteen korkeat tekniset vaatimukset suunniteltavan kohteen ominaisuuden vuoksi. Mariantunneli alittaa Mechelininkadun raitiotielinjan ja Marian sairaala-alueen rakennuksen 15 toimien osana rakennuksen kantavaa järjestelmää. Ratakuilun baanan päädyssä tunnelin suuaukko rakenteineen korvaa nykyisen Lapinlahdenkadun sillan päätytuen.

Mariantunnelin betonirakenteiden suunnitelmat on laadittu noudattaen voimassa olevia määräyksiä ja ajantasaisia betonirakenteiden suunnittelua koskevia ohjeista sekä yleisiä käytäntöjä. Betonitunnelin suunnittelukäyttöikä on 100 vuotta, mutta tunnelin korjaaminen on tunnistettu suunnittelussa haastavaksi. Korjaamisen haastavuus tulee huomioida jatkosuunnittelun suunnitteluratkaisuissa.

Lapinlahdentien rampin teräsbetoninen seinärakenne ankkuroidaan kallioon louhittuun pystyseinämään. Rampin seinä verhoillaan luonnonkiviverhoilulla, joka kiinnitetään mekaanisiin kiinnikkein teräsbetoniseen seinään. Kiinnitys varmistetaan taustainjektoinnilla. Ortodoksisen hautausmaan kivimuuri puretaan rakentamistyön ajaksi ja ennallistetaan sijaintiinsa. Kivimuuri jatkuu Lapinlahdentien rampin teräsbetonisen seinärakenteen päältä niin, että seinärakenteen taakse kivimuurin alle tehdään lisäksi teräsbetoninen antura. Lapinlahdentien rampin rakenteiden periaatteet on esitetty suunnitelmapiirustuksen 32240/401 leikkauksessa 2–2.

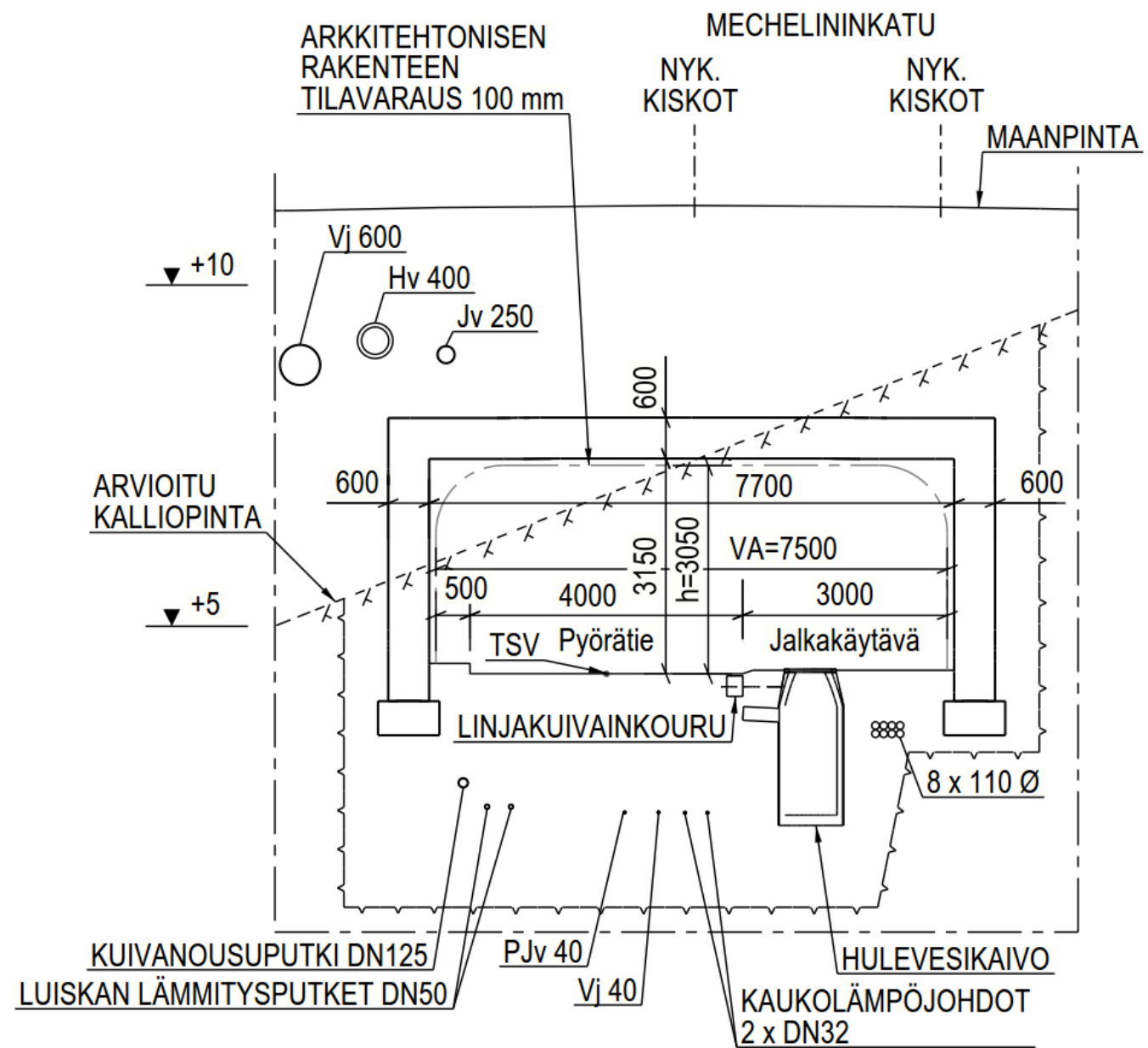
Betonitunneliosuudet on esitetty suunnitelmapiirustuksissa 32240/400 ja 32240/401. Betonitunneliosuudet rakennetaan teräsbetonisena paikallavalurakenteena, joka perustetaan maanvaraisesti kalliolouhinnan päälle tehtävän murskearinan varaan. Betonitunnelin peruspoikkileikkaus on esitetty kuvassa 33. Peruspoikkileikkauksesta poikkeavat kohdat on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 32240/401.

Betonitunnelin työskentelytila kalliolouhinnan ja betoniseinän välissä tulee suunnitella jatkosuunnittelussa tarkasti huomioiden tunnelin linjauksen matkalla olevat louhinnan leveyttä rajoittavat tekijät (esimerkiksi ortodoksinen hautausmaa ja rakennus 15 perustusten tuenta). Betonitunnelin muottirakenteille ja vedeneristyksen teolle sopiva työvara on 1–1,5 metriä. Mikäli työvara ei ole mahdollista toteuttaa, tulee tämä huomioida rakenneratkaisuissa.

Betonitunneli rakennetaan liikuntasaumoilla jaetuissa lohkoissa, joiden pituus on enintään noin 20 m. Liikuntasaumojen sijainti tulee määrittää jatkosuunnittelussa rakenneteknisten ominaisuuksien varmistuttua. Tunnelissa ei ole sisälämmitystä, joten tunneli on päistään avoin ratkaisu. Lämmityksen puuttumisen takia tunneli voi johtaa kylmää pakkasilmaa ympärystyttöihin tunnelin sisäpuolen kautta. Yleissuunnitelmassa lämmöneristykselle on tehty tilavaraus, mutta tunnelia ympäröivien rakenteiden lisälämmöneristyksen tarve tulee määrittää jatkosuunnittelussa.

Betonitunneliosuudet varustetaan salaojituksella. Salaojituksen sijainti tulee suunnitella jatkosuunnittelussa rakenneratkaisujen suunnittelun yhteydessä. Salaojitus liitetään tunnelin kuivatukseen ja tulee huomioida jatkosuunnittelussa.

Betonitunneli vedeneristetään ja vedeneristyskerros suojataan. Jatkosuunnittelussa tulee eristyksen suunnittelussa huomioida tunnelirakenteen vedeneristyksen korjauksen haastavuus.



Kuva 33 Betonitunnelin peruspoikkileikkaus

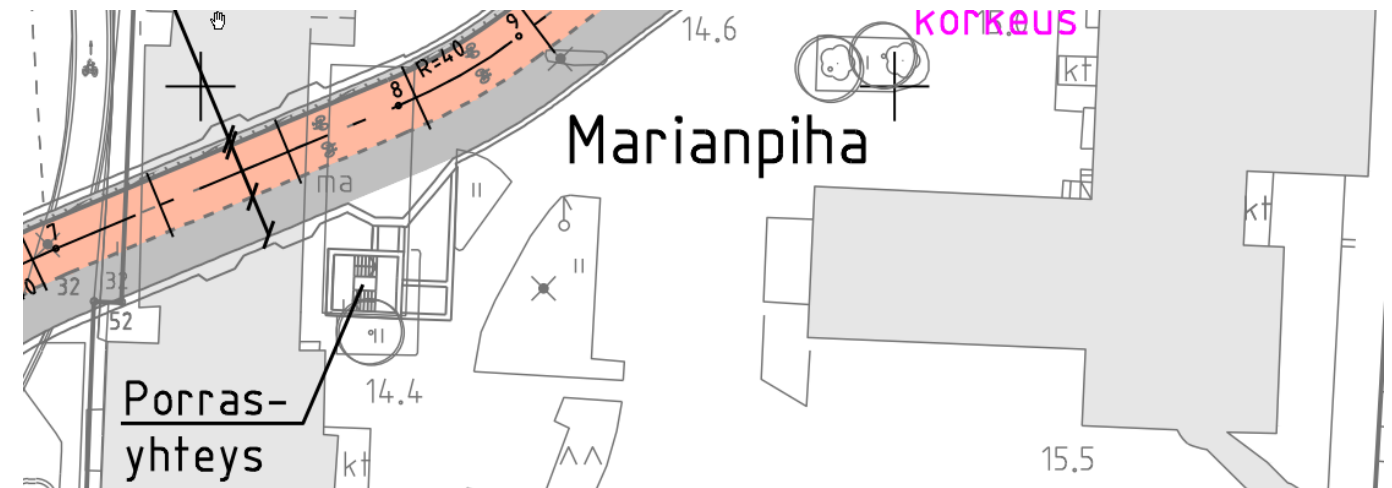
Porrasyhteys ja tekniset tilat

Tunneliin rakennetaan porrasyhteys, joka toimii yhtenä tunnelin uloskäytävänä. Porrasyhteys nousee tunnelista maan päälle Marianpihalle.

Porrasyhteys maan sisällä rakennetaan teräsbetonisena rakenteena, jossa on 1,5 metriä leveät porrassyöksyt lepotasanteineen. Maan päällä porrasyhteys on teräsrunkoinen rakenne, jonka seinät ovat läpinäkyvää lasia. Porrasyhteyden rakenteiden palonkestovaatimus on EI60 ja porrasyhteys osastoidaan tunnelista palo-osastoivalla ovelle.

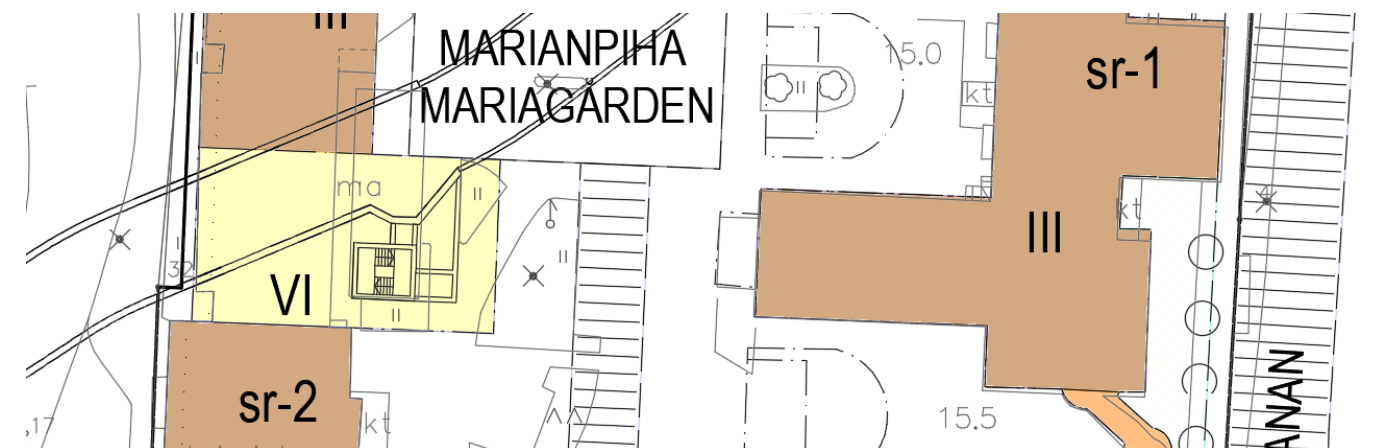
Jatkosuunnittelussa tulee varmistaa porrasyhteyden ottavan huomioon myös asetetut esteettömyysvaatimukset. Mariantunneli on tässä yleissuunnitelmassa määritetty esteettömyyden perustason kulkureitiksi, jonka vaatimukset porrasyhteyden tulee täyttää. Porrasyhteyden jatkosuunnittelussa tulee varmistaa myös tila ainakin kahdelle pyörätuolille palo-osastoivan oven sisäpuolella, jotta pyörätuolilla kulkeva henkilö voi palotilanteessa käyttää porraskäytävää suojautumiseen ja evakuoinnin odottamiseen.

Porrasyhteyden viereen sekä molempiin tunnelin päihin rakennetaan tekniset tilat teräsbetonisina rakenteina. Jatkosuunnittelussa teknisten tilojen tarve ja sijoittelu tulee tarkentaa.



Kuva 34 Marian tunnelin porrasyhteys Marianpihalla

Asemakaavassa Marian sairaalan alueen rakennus 15 kohdalle on kaavoitettu uusi, nykyisen rakennuksen muodosta poikkeava rakennus. Tunnelin, porrasyhteyden ja tekniikatilojen sijoittelu aiheuttaa rajoitteita kaavoitetun rakennuksen perustamiselle. Yleissuunnitelmassa on tunnelin rakenteiden sijoittelussa huomioitu tilavaruuksia kaavoitetun rakennuksen perustamiselle esimerkiksi massiivipalkeilla, joilla kuormat siirretään tunnelirakenteiden ohi maaperään. Porrasyhteys on mahdollista sijoittaa kaavoitetun rakennuksen sisään joko omana sisäänkäyntinä tai osana rakennuksen sisäänkäyntiä. Porrasyhteyden maanpäällisen rakenteen soveltuvuus sellaisenaan rakennuksen sisäratkaisuna tulee suunnitella kaavoitetun rakennuksen suunnittelun yhteydessä.



Kuva 35 Marian sairaalan alueen asemakaavoitettu rakennus ja tunnelin rakenteiden sijoittuminen

Lapinlahdenkadun sillan muutokset

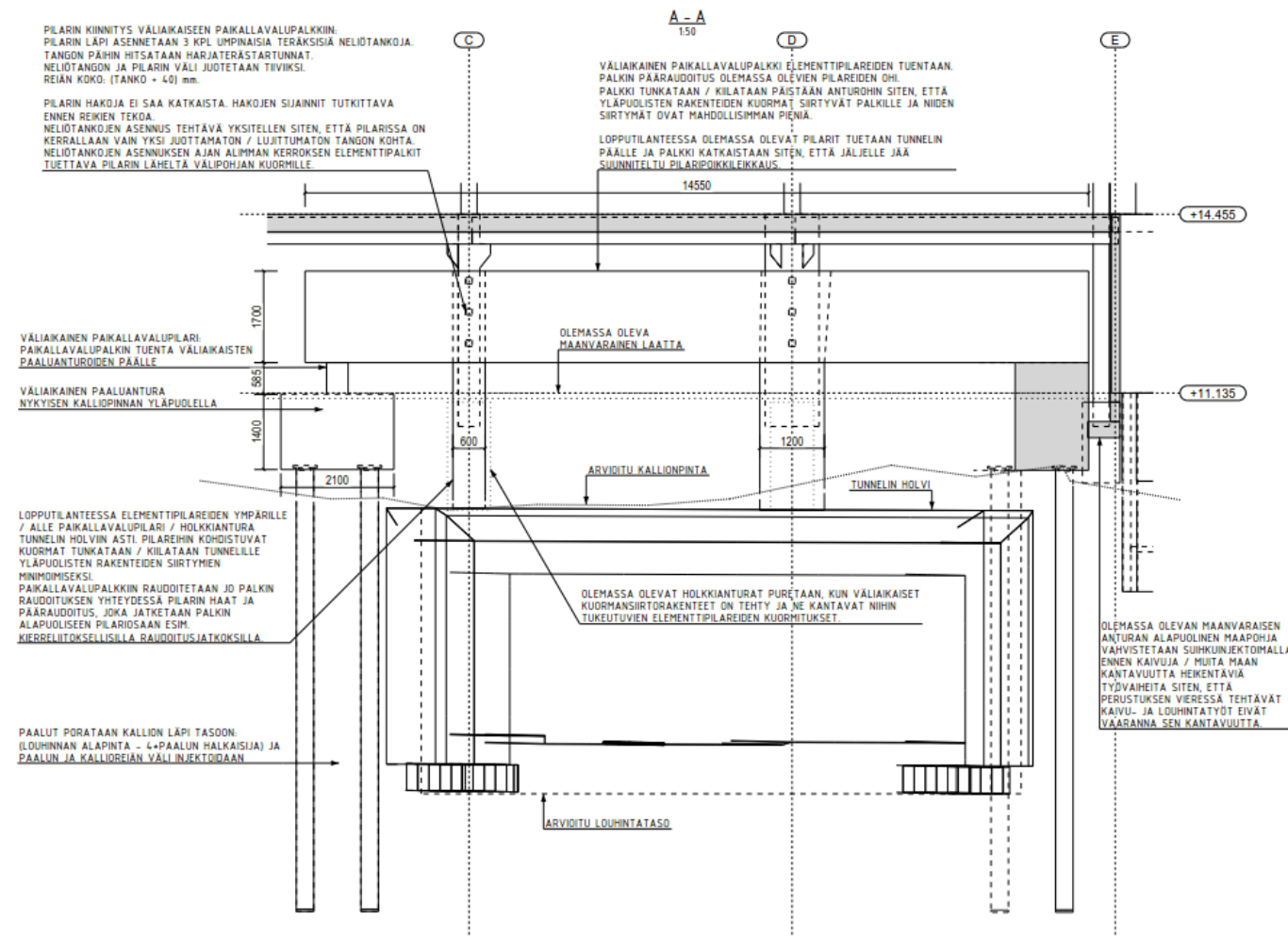
Tunneli liittyy ratakuilun Baanalle Lapinlahdenkadun sillan alta. Suuaukon toteuttamiseksi Lapinlahdenkadun sillan lännen puoleinen päätytuki puretaan ja tunnelin suuaukon ympärille rakennetaan uusi päätytuki. Lapinlahdenkadun sillan päätytuen muutokset on esitetty suunnitelmapiiirustuksessa 32240/404.

Rakennus 15 perustusten tuenta

Marian sairaalan rakennus 15 alitetaan betonitunnelilla. Tunnelin kohdalla on rakennuksen kantavia rakenteita, jotka on tuettava kuormansiirtorakenteilla tunnelin rakentamisen aikana ja osittain myös tunnelin valmistuttua.

Rakennuksen 15 nykyiset perustukset ovat kallionvaraiset Mechelininkadun puoleista seinää lukuun ottamatta. Olemassa olevat kantavat rakenteet ovat teräsbetonisia elementtejä. Välipohjat on tehty ontelolaatoista, jotka kantavat Mechelininkatuun nähden kohtisuorasti.

Rakennuksen 15 kellarissa sijaitseva entinen magneettikuvaushuone, joka nousee sairaala-alueen sisäpihalle noin metrin korkeuteen, puretaan. Kellari riisutaan kantavalle rungolle, alapohja puretaan ja tunnelin kohdalta pohjamaa kaivetaan kallioon asti tarvittavassa laajuudessa. Rakennuksen maanvaraisten perustusten lähellä kaivettaessa perustusten alapuolinen ja viereinen maaperä tulee vahvistaa esimerkiksi suihkuinjektioimalla tai perustukset tukea muilla tavoin.

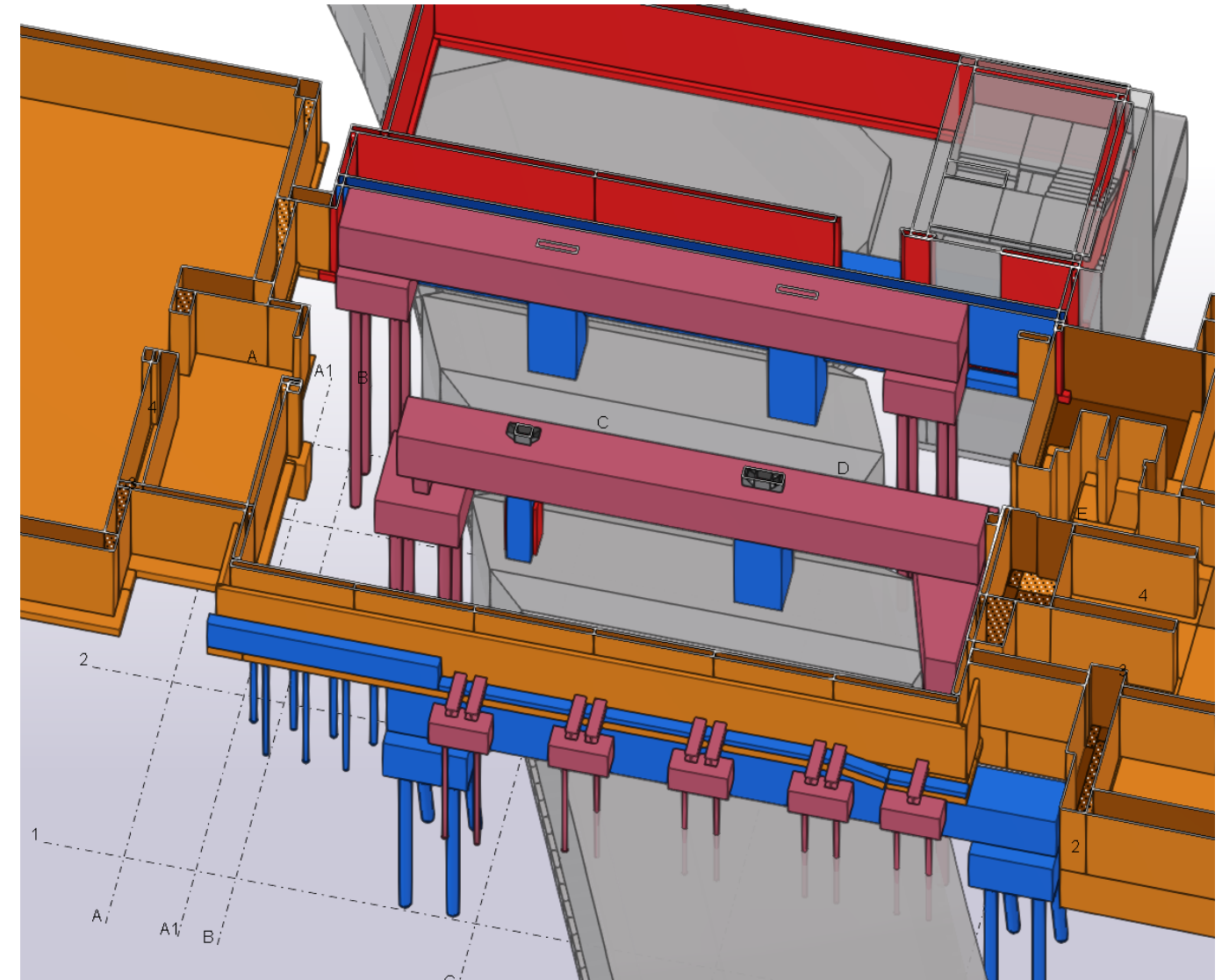


Kuva 36 Rakennus 15 pilariperustuksen tuentaperiaate

Vaihtoehtotarkastelussa kellarin keskiosan kallionvaraiset pilarit ajateltiin tukea lattian alapuolisilla teräsbetonipalkeilla. Tässä ratkaisussa kallioon olisi täytynyt louhia tila palkkeja varten ja pilareiden työnaikaiseen tuentaan olisi lisäksi tarvittu väliaikaisia teräspalkeja ja anturoita.

Pilarit päädyttiin tukemaan väliaikaisilla teräsbetonipalkeilla, jotka sijaitsevat kellarin katon alapuolella. Pilareiden kuormat siirretään palkeille umpiterästankojen välityksellä. Kun pilareiden läpi porataan reiät umpiterästankoja varten, tulee kellarin katon palkit tukea esimerkiksi tönärein. Väliaikaiset teräsbetonipalkit tekevät päistään tunnelin ulkopuolella sijaitseviin väliaikaisiin paaluanturoihin, joille palkin ja pilareiden kuormat tunkataan. Porapaalut ulotetaan tunnelin louhintatason alapuolelle. Kun kuormansiirtorakenne on valmis, pilareiden vanhat anturat puretaan. Lopputilanteessa, kun tunnelin katto on rakennettu, pilarit tuetaan tunnelin rakenteisiin ja väliaikainen teräsbetonipalkki puretaan.

Mechelininkadun puoleinen maanvarainen seinä tuetaan jokaisen seinäelementin pään kohdalta väliaikaisilla teräspalkeilla ja paaluanturoilla, joille seinälinjan kuormat tunkataan. Teräspalkit porataan rakenteiden läpi ja palkin ja seinän väli juotetaan tiiviiksi. Lisäksi palkit hitsataan anturoihin vaakakuormien hallitsemiseksi ja seinän alareunan paikallaan pysymisen varmistamiseksi. Kun seinälinjan kuormat ovat väliaikaisten teräspalkkien varassa, sen alle rakennetaan lopullinen teräsbetonipalkki, joka kantaa ulkoseinän kuormat ja välittää ne tunnelin ulkopuolella sijaitseville paaluanturoille. Porapaalut porataan tunnelin louhintatason alapuolelle. Kuorma siirretään seinältä palkille kiilaamalla.



Kuva 37 Rakennus 15 perustusten tuennan 3D-malli

Lounaisnurkassa on lyhyt maanvarainen jäykistävä seinä sekä viereisen rakennuksen maanvarainen ulkoseinä. Näiden kohdalla tulee varmistaa, että maa ei petä perustusten alta, kun niiden läheisyydessä kaivetaan. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi suihkuinjektioimalla. Myös länsiseinustalla tunnelin ulkopuolelle jäävät maanvaraiset perustukset tulee tukea paaluttamalla tai maaperää vahvistamalla.

Kun tunneli ja lopulliset kuormansiirtorakenteet on rakennettu, alapohja täytetään ja eristetään sekä valetaan uusi maanvarainen laatta. Rakennuksen sisäpihan puoleiselle seinälinjalle rakennetaan uusi kellarin seinä. Lopuksi rakennetaan kellarin täydentävät rakenteet halutussa laajuudessa.

4.1. Tekniset järjestelmät

Tunneliin asennettavat sähkö- ja tietoliikennejärjestelmät on kuvattu tarkemmin sähköjärjestelmäkuvauksessa (liite 5). Sähkö- ja tietoliikennejärjestelmät on esitetty suunnitelmapiirustuksissa 32240/600–603.

Tunnelin molempiin päihin ja keskelle tulee tekniset laitetilat. Yleissuunnitelmassa on varauduttu järjestelmien tilantarpeisiin laiteloilla, joiden koko ja sijainti tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa teknisten järjestelmien suunnittelun tarkentuessa.

Sähköverkon liittymispiste sijaitsee Lapinlahdentiellä ja Lapinlahdentien päätyyn on osoitettu tekninen tila tunnelin liittymispisteeksi. Liittymispisteen sijoittaminen tunnelin keskellä sijaitsevaan tekniikkatilaan tulee tarkastella jatkosuunnittelussa sähköverkko-yhtiön kanssa.

Baanan päädyssä sijaitsevan laittilan korvaaminen tunnelin seinään upotettavalla katujakokaapilla tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa teknisten järjestelmien suunnittelun tarkentuessa.

Tunneliin asennettavat LVI-järjestelmät on kuvattu tarkemmin LVI-järjestelmäkuvauksessa (liite 6). LVI-järjestelmät on esitetty suunnitelmapiirustuksissa 32240/800–801.

Tunnelissa ei ole lämmitystä. Tunnelin ramppi varustetaan sulanapitojärjestelmällä, jonka lämmitysenergiana on kaukolämpö. Kaukolämmön liitos toteutetaan Mechelininkadun ja Lapinlahdentien risteyksessä kaukolämpölinjaan. Kaukolämmön syöttöputket tuodaan alas tunnelitasolle betonitunnelin seinään tehtävässä kotelossa ja viedään tekniseen tilaan maan alla. Tunnelin laitetilat ja porrasyhteys lämmitetään tilakohtaisilla pattereilla.

Tunnelissa ei ole erillistä ilmanvaihtoa. Tunnelin laitetilat ja porrasyhteys varustetaan erillisellä ilmanvaihdolla.

Tunneli varustetaan savunpoisto suuntapainepuhaltimilla, jotka sijoitetaan tunnelissa kahteen suunnitelmassa esitettyyn sijaintiin. Tunnelin savunpoiston mitoitusnopeus on vähintään 3 m/s, joka saavutetaan viidellä suuntapainepuhaltimella kahdessa sijainnissa. Savunpoistojärjestelmän ohjauskeskukset asennetaan molemmille tunnelin suuaukoille.

Tunneli varustetaan koko tunnelin kattavalla tallentavalla kameravalvontajärjestelmällä. Tunneliin ei asenneta paloilmoinjärjestelmää. Tunnelin tekniset tilat ja porrasyhteys varustetaan palovaroinjärjestelmällä. Tunneli varustetaan opaste- ja turvavalaisuksella.

Tunnelin palovesiverkostona on kuivaputki. Suunnitelmissa on esitetty kuivaputkelle syöttöpisteet.

4.2. Arkkitehtuuri ja valaistus

Mariantunneli yhdistää kaksi varsin erityyppistä kaupunkiympäristöä: länsipäässään Lapinlahdentien arvokkaan historiallisen hautausmaan ympäristön sekä toisaalta itäpäässään Baanan urbaanin ja modernin kevyen liikenteen valtaväylän.

Tunnelin geometrialle ja rakenteelle asetetut reunaehdot ovat tiukat: tunnelin varrelle asettuvat kapea, historiallisten hautausmaan kiviladelmamuurien tiukasti rajaama Lapinlahdentie, Mechelininkatu: yksi liikenteen valtaväylistä kadunalaisine kunnallistekniikoineen, entisen Marian sairaalan alue eri ikäisine ja eri tavoin perustettuine rakennuksineen sekä vielä liittyminen Baanaan Lapinlahdenkadun siltakannen alapuolisessa tilassa.

Tarvittavat suojaetäisyydet alitettavien rakennusten perustuksiin sekä vaihteleva maaperä edellyttävät kahta erilaista tunneliratkaisua: poikkileikkaukseltaan suorakulmaista paikallavalettua betonirakennetta sekä toisaalta louhittua, holvattua kalliotunnelia ruiskubetonoiduilla sisäpinnoilla. Tunnelin geometria on mutkitteleva ja siinä on korkeuseroja. Lisäksi tunnelin tiukka mitoitus mahdollistaa rajallisen määrän ratkaisuja kohentaa ilmettä. Nämä em. tekijät voisivat potentiaalisesti tehdä tunnelista ilmeeltään epämääräisen sekä mahdollisesti turvattoman tuntuisen.



Kuva 38 Lapinlahdentien ramppi



Kuva 39 Baanan päässä tunneli yhdistyy sillan alapuolelta pyöräväylään.

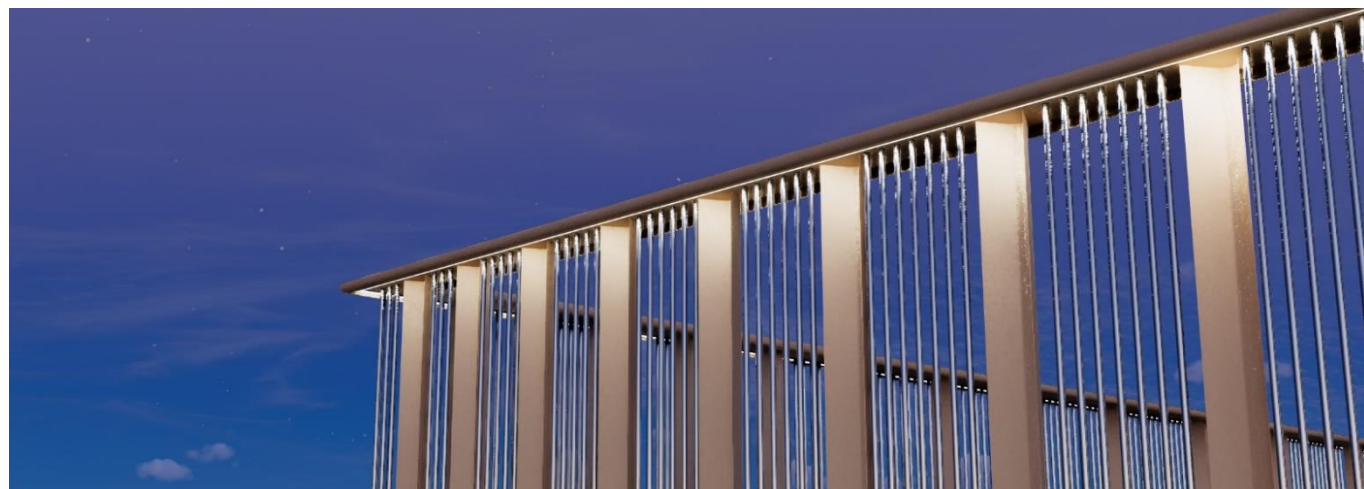
Tunnelin teknisen toteuttamisen tuomat haasteet ovat olleet lähtökohtana valaistuksen ja arkkitehtuurin kaupunkikuvalliselle kokonaiskonseptille, jolla Mariantunnelille luodaan erityinen visuaalinen identiteetti. Koko tunnelin pituudelle ehdotetaan yhteistä nimeä: verhoilurakennetta, jossa seinät ja katon visuaalisesti yhdistävät niihin kiinnitetyt poikkisuuntaiset kehät ja näitä tukeva valaistus. Kehien keskinäinen etäisyys vaihtelee orgaanisesti tunnelin pituussuunnassa tunnelin Baanan puoleisesta suuaukosta aina Lapinlahdentien rampille asti, jossa poikkisuuntaiset aiheet kääntyvät vielä osaksi rampin kaiderakennetta.



Kuva 40. Luiskassa teoksen aihe yhdistyy reunakaiteeseen



Kuva 41 Profiilien pinnakaide. Kuva pyöräväylän puolelta.



Kuva 42. Profiilien välissä on D12 terästangot, jotka on pultattu kiviverhoiluun sekä kiinnitetty käsijohteeseen. Käsijohteeseen voidaan integroida valaistus, joka ei häikäise. Kuva ajokaistan puolelta.

Tunnelin käyttäjän visuaalisessa kokemuksessa korostuu pituusnäkyminen, johon poikkisuuntaiset kehät vaikuttavat tehokkaasti ja taloudellisesti. Kehät ovat yksinkertainen ja muuntojoustava visuaalinen elementti, jonka keinoarvoja ovat liukuva väritys, valaistus ja keskinäinen etäisyys, joilla tunnelin tunnelmaa saadaan vaihtelevaksi eri tunneliosuuksilla. Seiniin ja kattoon kiinnittyvät kehät seuraavat eri tunnelijaksojen vaihtuvia poikkileikkausmuotoja sekä täsmentävät niitä esteettisesti. Tunnelin ilme ja väritys saadaan myös sovitettua molempien päiden toisistaan vahvasti poikkeaviin kaupunkiympäristöihin. Kehät juhlistavat tunnelin kaartelua, piirtävät ja harmonisoivat tunnelin vaihtelevia poikkileikkausmuotoja, kuitenkin luoden kokonaisuudesta yhtenäisen muistijäljen tunnelin käyttäjälle.



Kuva 43. Näkymä itään. Tunnelijaksolla profiilien väri on toteutettu liukumavärein. Tunnelijaksolla olevat puhaltimet ovat nostettu syvennyksiin tunnelin katossa.



Kuva 44. Näkymä länteen. Kalliotunnelin kohta poikkileikkaukseltaan kaareva holvimallinen.



Kuva 45 Lapinlahdentien ramppi



Kuva 46. Tunneli yhtyy Baanaan.



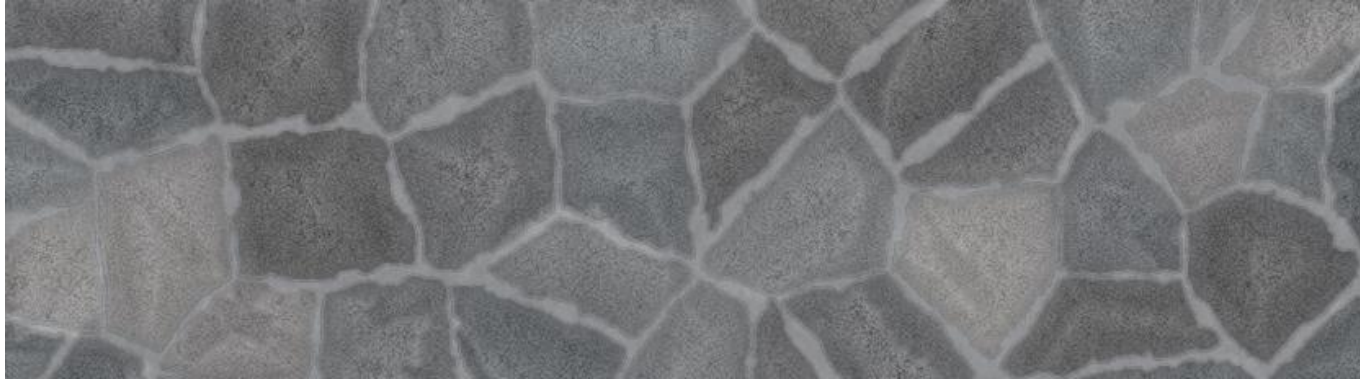
Kuva 47. Tunnelista on yhteys Marianpihalle porraskuilun kautta.

Materiaalit ja pintakäsittely

Tunnelin poikkikehät ovat ruostumattomasta teräksestä tai alumiinista valmistettua, poikkileikkaukseltaan V-muotoon kantattua profiilia. Kehät kiinnitetään tunnelin betonipinnalle ankkuroituihin kulmarautoihin. Profiilit seuraavat tunnelin poikkileikkauksen muotoa; suorakaide betonitunneliosuudella sekä kaareva holvimuoto kalliotunneliosuudella. Muodot sulautuvat orgaanisesti toisiinsa eri tunneliosuuksien rajapinnoilla.

Profiilin koko on 80*80 mm ja se on kantattu siten, että seinämät tulevat 60 asteen kulmaan toisistaan. Kanttaustyökälulla kulmaan muodostuu pyöristys, jolloin profiilit eivät ole teräviä. Profiilien pintakäsittelyksi ehdotetaan maalaamista puolikiiltävällä maalilla. Profiilikokonaisuuden väripaletti on vaihtuva; vaalean ruskea luiskan osuudella vaihtuen keltaisen kautta sinivihreään Baanan päässä.

Lapinlahdentien rampin reunatuet ovat kiviverhoiltuja. Ramppi sijoittuu Lapinlahdentien eteläpuolelle, kiinni historialliseen hautausmaan kivimuriin. Vanhaa kivimuria joudutaan tunnelin rampin osuudelta rakentamisen yhteydessä purkamaan ja myöhemmin ennallistamaan, jolloin se asettuu rampin eteläisen reunatukiseinän yläosaksi.



Kuva 48 Hautausmaan kivimuurin alla on luiskassa verkkomuuri ladontainen tukimuri



Kuva 49. Jalankulun kiveys tehdään kalanruotoladonnalla tehtävällä maatiilellä. Maatiilen koko esim. 292/71/52, väri punaruskea.



Kuva 50. Paikallavaletut betonipinnat jätetään muottipinnalleen.



Kuva 51. Kalliotunneli ruiskubetonoidaan. Siihen asennetaan ankkurit, joihin verhous kiinnitetään.

Valaistus

Pitkä tunneli voidaan kokea turvattomaksi. Turvattomuuden tunnetta lisää, jos tunnelista ei näe ulos tai jos tunnelissa on nurkkia, joiden taakse ei näe. Mariantunnelissa nämä molemmat asiat toteutuvat. Turvallisudentunnetta voidaan lisätä tunnelin valoisuutta parantamalla. Valoisuuden kokemiseen vaikuttaa etenkin pystypintojen valaistus. Mariantunneliin luodaan valoisa elämyksellinen ympäristö etenkin seinäpintojen valaistusta hyödyntäen. Seinien tehostusvalaistuksen väriä voidaan muuttaa ja tämä mahdollistaa tunnelin tunnelmien muokkaamisen esimerkiksi vuorokauden mukaan. Valaistuksessa voi olla myös hienovaraista liikettä ja halutessa valaistuksella voidaan luoda jopa teosmaista ympäristöä esimerkiksi juhlapäivinä.

Seinien tehostevalaisimet ovat värivaloa antavia DMX-ohjattuja lineaarivalaisimia. Valaisimet sijoitetaan teräsprofiilien väliin, profiilien alareunaan toteutettavaan teräskoteloon. Valaisimet suunnataan seinäpintaan. Valaisimien optiikka on voimakkaan elliptinen, jolloin profiilit valottuvat voimakkaasti. Väriksen valon ansiosta profiilien taustalla olevaan betonipintaan pystytään tuottamaan väriä, ja yhdessä värikkien teräsprofiilien kanssa värivalo muodostaa mielenkiintoisia kontrasteja betonipinnan ja teräsprofiilien välille tai vaihtoehtoisesti korostaa profiilien väriä.

Tunnelin yleisvalaistus toteutetaan tunnelin kattoon asennettavilla staattisilla, valkoista valoa antavilla valaisimilla, joiden valo rajataan kulkupintaan. Näiden valaistuksenohjaus on erillinen seinien tehostusvalaistuksesta. Tällä yhdessä tunnelin turvavalaistuksen kanssa varmistetaan, että tunnelissa on aina valoa, vaikka yksittäinen valaistusjärjestelmä vikaantuisi.

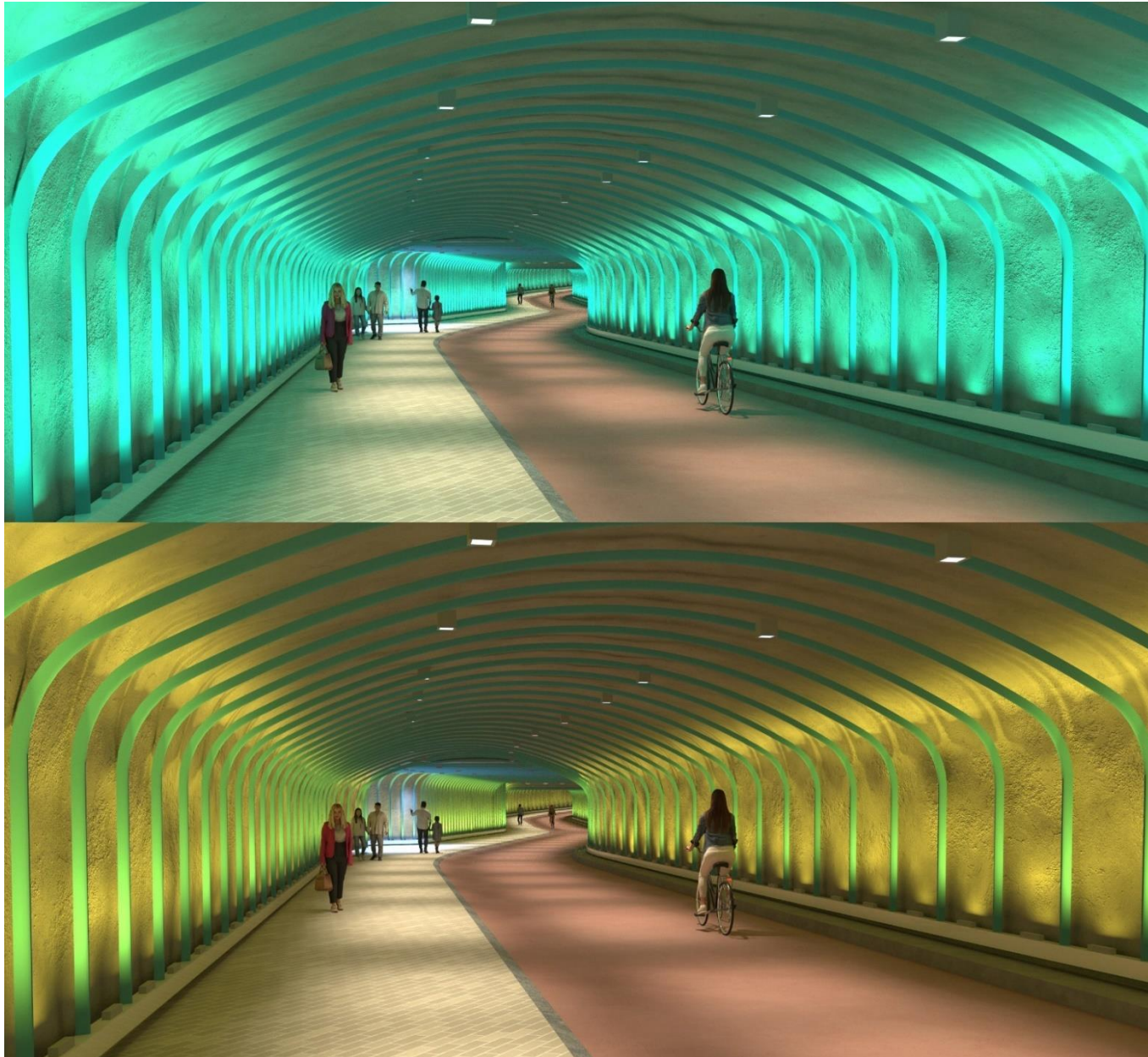
Tunnelin yleisvalaistuksen sävy on lämmin valkoinen, mutta tunnelin keskiosassa oleva hätäpoistumistielevennys valaistaa kirkkaasti kylmäsävyisellä valolla. Kirkkaalla valaistuksella ehkäistään syvennyksen käyttöä epätoivottuun toimintaan, ja kylmäsävyisellä valolla luodaan illuusio luonnonvalon saamisesta tunnelin keskiosaan.

Tunnelin Lapinlahdenpuoleinen ramppi valaistaa muurivaloilla. Muurivalot valaisevat ainoastaan kulkupinnan, mutta rampiin saadaan yleisvaloa Lapinlahdentien katuvalaistuksesta.



Kuva 52 Mariantunnelin valaistus kalliotunnelista poistumisyhteyteen päin kuvattuna

Seinävalaistuksen sävyllä voidaan vaikuttaa voimakkaasti tunnelin tunnelmaan. Valaistusohjaus mahdollistaa jokaisen valon yksilöllisen ohjauksen, jolloin tunnelia voidaan jaksottaa eri sävyillä, valo voi elää vuorokaudenaikojen mukaan ja valossa voi olla dynaamista liikettä



Kuva 53 Mariantunnelin valaistus eri sävyissä

5. Kustannukset ja riskien hallinta

5.1. Rakentamisen kustannukset ja kustannusriskit

Kustannusarvio on laadittu yleissuunnitelman suunnitelmien tarkkuustason mukaan lhku-kustannuslaskentaohjelmalla. Laskenta on toteutettu hankeosalaskentana ja rakennusosalaskentana. Rakennusosalaskelma on laadittu, mikäli sen tasoiseen tarkkuuteen on ollut tässä suunnittelun vaiheessa mahdollista päästä. Hankeosalaskelmissa on hyödynnetty kustannuslaskentaohjelmasta löytyviä valmiita hankeosia, jotka syötettävien lähtötietojen perusteella arvioivat hankeosalle materiaalimenekin ja kustannukset. Päälekkäisen hanke- ja rakennusosalaskennan takia kustannusarviossa on mahdollisesti päällekkäisiä kaivanto- ja täyttökustannuksia, jotka muodostavat kustannusarviolle päällekkäisen kustannuksen. Tämän vaikutus koko hankkeen kustannusarvion luotettavuuteen on kuitenkin vähäinen.

Ihkun laskentasovellus huomioi olosuhdemuuttujien avulla eri olosuhteiden vaikutukset kustannuksiin rakennusosien panosrakenteiden ja työsaavutusten kautta. Ihkussa on toistaiseksi käyttäjän määritettävänä olosuhdemuuttujina hanketyyppi ja toteutusympäristö. Ihku-laskentaohjelmassa hankkeelle on määritetty hankkeen muuttujat kuvan 54 mukaan.

Hankkeen muuttujat

Toteutusympäristö: Erittäin tiiviisti rakennettu ympäristö

Hanketyyppi: Tunneli

Kuva 54 Hankkeen muuttujat kustannuslaskentaohjelmassa

Valitut muuttujat vaikuttavat laskelmaan seuraavanlaisesti: ”Toteutusympäristö rajoittaa merkittävästi työskentelytapoja ja -aikoja. Esimerkiksi erityisen tärinäherkät alueet, joissa räjäytystöitä voidaan suorittaa vain ennalta sovituissa, lyhyissä aikaikkunoissa.” Ihkussa ei ole kohtaa, jossa olosuhdemuuttujien määrittämää kerrointa voi muuttaa, vaan Ihku määrittää hankekertoimen näiltä osin automaattisesti.

Oletuskuljetusetäisyydeksi kaikille hankkeen kuljetuksille on määritetty 50 km. Yleissuunnitteluohjeen mukaisia maalajikohtaisia oletuskuljetusetäisyyksiä ei ole mahdollista Ihkussa asettaa, joten arvoista on valittu suurin kuljetusetäisyys (50 km).

Oletuskuljetusmatkat

Oletuskuljetusmatkat vaikuttavat koko hankkeen laajuisesti. Hankkeelle asetetuista oletuskuljetusmatkoista voi poiketa rakennusosakohtaisesti laskelman rakennusosarivillä.

Välivarasto: 50 km

Läjitys: 50 km

Loppusijoitus sis. vastaanottomaksun: 50 km

Sisäiset: 50 km

Tuotavat: 50 km

Kuva 55 Hankkeen oletuskuljetusmatkat

Ihkun hanketietojen mukainen työmaatehtävien oletushanketehtäväprosentti on 25 %, kun yleissuunnitteluohjeen mukainen olisi 20 %. Hankkeen haastavuus ja laajuus huomioiden käytetään tässä kustannusarviossa Ihkun asettamaa laskentaprosenttia 25 %. Hankkeen tilaajatehtävien prosentit on määritetty projektille yleissuunnitteluohjeen mukaan. Kuvassa 56 on esitettyä tilaajatehtävien prosentiosuudet muutoksineen.

| Tilaajatehtävät | | 4 914 524,56 |
|---|------|--------------|
| 5600 Suunnittelutehtävät | | 1 392 216,59 |
| 5620 Yleissuunnittelu | 0,0 | 0,00 |
| 5630 Viranomaisen vaatima suunnittelu | 3,0 | 417 664,98 |
| 5640 Rakennussuunnittelu | 5,0 | 696 108,30 |
| 5650 Rakennusaikainen täydentävä ja muutosten suunnittelu | 2,0 | 278 443,32 |
| 5700 Rakennuttamis- ja omistajatehtävät | | 3 522 307,97 |
| 5710 Rakennuttamistehtävät | 7,0 | 1 072 006,77 |
| 5730 Omistajatehtävät | 1,0 | 153 143,82 |
| 5761 Varaukset | 15,0 | 2 297 157,37 |

Kuva 56 Tilaajatehtävien laskentaprosentit

Hanketehtävät sisältävät hankkeeseen liittyvät työmaa- ja tilaajatehtävät. Alla on lueteltuna tehtäväsisällöt hanketehtäväprosentteineen:

- työmaatehtävät 25 %
 - o rakentamisen johtotehtävät
 - o urakoitsijan yritystehtävät
 - o rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut
 - o työmaapalvelut
 - o työmaan kalusto
- tilaajatehtävät
 - o suunnittelutehtävät
 - viranomaisen vaatima suunnittelu 3 %
 - rakennussuunnittelu 5 %
 - rakennusaikainen täydentävä ja muutosten suunnittelu 2 %
 - o rakennuttamis- ja omistajatehtävät
 - rakennuttamistehtävät 7 %
 - omistajatehtävät 1 %
 - varaukset 15 %

Kustannusriskit

Yleissuunnitelman suunnitelmien tarkkuus on rakennussuunnittelun tasoa yleispiirteisempi ja kustannusarviota rasittaa tällöin suunnitelmatarkkueudesta johtuva kustannusriski. Kustannusriskiä on suunnittelun aikana pienennetty tarkastelemalla tunnelin toteutettavuutta tavallista yleissuunnittelutasoa tarkemmin ja asettamalla kustannuslaskentaohjelmaan suunnitteluvaiheen yleissuunnitelmaksi.

Ortodoksisen seurakunnan hautausmaan kivimuurin ja Marian sairaalan alueen rajaavan tiilimuurin rakentamistyön aikaisen purkamisen ja ennallistamisen kustannusarviossa on hyödynnetty vuonna 2017 Porkkalankadun muurin uusimisen yhteydessä uusitun ortodoksisen hautausmaan muurin osan kustannusarviota (2500 e/m). Vuonna 2017 rakennuskustannusindeksin kokonaisindeksiluku oli 100,8 (2015 = 100), joten kustannusarvio on korjattu vastaamaan vuoden 2023 kokonaisindeksilukua 122,1. Saatuu metrihintaan on lisätty vielä varoja kustannusriskin minimoimiseksi. Historiallisesti merkittävien ja suojeltujen rakenteiden ennallistaminen vaatii tarkkaa dokumentointia ja rakentamistyön erityisosaamista, joiden tarkkaa kustannusrasitetta on vaikea arvioida, jolloin kustannusarviota rasittaa kustannusriski.

Kallionpintaa tarkennetaan jatkosuunnittelussa, joten kalliolouhintojen, kalliotunnelin pituuden tarkentuminen ja ohuen kalliokaton menetelmän lisääntyminen jatkosuunnittelussa aiheuttaa yleissuunnitelman kustannusarviolla kustannusriskin. Suunnittelun aikana on myös tunnistettu kallion louhintatöiden haastavuuden aiheuttama kustannusriski hankkeelle, jota on pienennetty lisäämällä kustannusarvioon louhintatöille kustannuslisä.

Sähkö- ja tietoliikennejärjestelmien kustannukset on esitetty kokonaisarviona. Sähköjärjestelmäkuvauksessa on kuvattu tunneliin toteutettava tekniikka, jonka perusteelta kustannusarvio on laadittu. Mariantunnelin LVI-järjestelmien kustannukset on esitetty kustannusarvioissa tekniikkalajein arvioituina kokonaiskustannuksina. Kustannusarvioon liittyy kustannusriski, sillä järjestelmien suunnittelu tarkentuu jatkosuunnittelussa.

Kustannusarviossa ei ole huomioitu Mechelininkadun raitiotieliikenteen korvaavan liikennöinnin kustannuksia.

Kustannusarviota rasittaa yleisen kustannustason aiheuttama riski materiaali- ja rakennuskustannuksille yleissuunnitelman ajankohdan ja rakentamisen ajankohdan välillä.

Hankkeen kustannukset

Mariantunnelin hankkeen kokonaiskustannus on 18 592 000 € (alv 0 %) jakautuen seuraavasti:

- Lapinlahdentien muutokset 447 000 € (2,2 %)
- Lapinlahdentien ja Mechelininkadun johto- ja laitesiirot 359 000 € (1,9 %)
- tunneli 8 937 000 € (48,1 %)
 - o Tunnelin arkkitehtuurin ja valaistuksen osuus tunnelin kustannuksista on 1 127 000 € (12,6 % tunnelin kustannuksista)
- ratakuilun Baanan muutokset 106 000 € (0,6 %)
- rakentamisen aikaiset järjestelyt 1 144 000 € (6,2 %)
- hanketehtävät 7 599 000 € (40,9 %)
 - o työmaatehtävät 2 748 000 € (36,2 % hanketehtävien kustannuksista)
 - o tilaajatehtävät 4 851 000 € (63,8 % hanketehtävien kustannuksista)

Kustannuslaskennan hintatason MAKU-indeksi on kustannusarviossa 128,4 (01/2024, MAKU-indeksin perustaso 2020=100).

5.2. Hankkeen riskienhallinta

Luonnossuunnitteluvaiheessa toteutettiin tunnelin linjausvaihtoehtojen SWOT-tarkastelu. Yleissuunnitteluvaiheessa hankkeen riskienhallintaa jatkettiin valittuun tunnelilinjaukseen liittyen luonnossuunnitteluvaiheen SWOT-käsittelystä nousseiden tekijöiden sekä uusien riskien tunnistamisen ja käsittelyn kautta. Riskejä tarkasteltiin hankkeen toteuttamisedellytysten ja prosessien, suunnittelun, rakentamisen ja käytön ajan näkökulmista erilaiset vaikutukset (mm. aikataulu, kustannukset, turvallisuus, ympäristö) huomioon ottaen. Riskeille arvioitiin suuruudet sekä määriteltiin riskienhallintatoimenpiteet. Riskienhallinnan toteutus luonnos- ja yleissuunnitteluvaiheissa kokonaisuudessaan on kuvattu erillisessä riskiraportissa. Seuraavissa hankkeen vaiheissa suunnitteluratkaisujen tarkentuessa tulee tehdä riskienhallinnan päivitys- ja täydennystarkasteluja.

Yleissuunnitteluvaiheessa tunnelilinjaukseen liittyen tunnistettiin yhteensä 45 riskiä. Niistä merkittävimmiksi arvioidut riskit liittyivät kaupunkiympäristöön ja hankkeen yleiseen hyväksyttävyyteen liittyviin tekijöihin (olemassa olevien puiden kaadot, hautausmaiden rakenteiden vaurioituminen, Marian sairaala-alueen rakennusten vaurioituminen) sekä tunnelin riittävän kalliokaton saavuttamiseen (suunnittelun ja rakentamisen lähtötietojen riittävyys, kustannusriskitekijät) sekä tunnelin rakentamisen toimintaympäristölle aiheuttamiin haittoihin.

Kaikki tunnistetut vaara- ja haittatekijät hallintatoimenpiteineen on kuvattu yleissuunnitteluun valitun tunnelilinjauksen riskienhallintasuunnitelmassa, joka on riskiraportin liitteenä.

6. Hiilijalanjälkitarkastelu

Hiilijalanjälkitarkastelu on tehty Väyläviraston infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaisesti. Tarkasteltavia elinkaaren vaiheita ovat materiaalien valmistuksen, rakentamisen ja niihin liittyvien kuljetusten sisältävät moduulit A1...A5. Päästölaskelma perustuu suunnittelun yhteydessä laadittuun Ihku-laskelman määrätietoon ja Syken ylläpitämän Infrarakentamisen päästötietokannan päästökertoimiin. Lisäksi materiaalipäästöjen puutteita on täydennetty muista lähteistä, kuten ympäristöselosteista. Laskennassa ei ole huomioitu kuljetusten (A4) tai rakentamisen (A5) päästöjä Ihkun peruslaskentaa laajemmin. Laskennan kattavuus oli Ihkun mukaan 66 % kustannuksista ilman hanke- ja tilaajatehtäviä. Tarkentamalla päästölaskentaa saavutettiin 79 prosentin kustannuskattavuus.

Merkittävimmät puutteet päästötiedoissa olivat valaistus ja järjestelmät, joiden päästötiedon kattavuus kustannuksista on 0 % ja 11 %. Niiden osuus kustannuksista on 11,1 %. Arkkitehtuurin päästötiedot saatiin täydennettyä lähes kaikki kustannukset kattaviksi. Arkkitehtuurin osuus kustannuksista on 11,4 % ja päästöistä 10,1 %.

Lisäksi laskennasta jätettiin pois kokonaisuuden kannalta merkityksettömiksi arvioituja päästötietoja, jotka puuttuvat Ihkusta. Tällaisia olivat esim. valokuitukaapeli (alle 1 km), paalujen varusteosat (pieni osuus paalutuksen kustannuksista ja menekistä) ja vuokratilustalon kulu osat (ei päästötietoa arvioitavissa).

Laskennan tulos on 3 324 t CO₂e.

Alla listattuna nostoja laskelmasta:

- Kantaviin betonirakenteisiin käytetään betonia 4780 m³ (809 t CO₂e, noin 24,3 % päästöistä)
 - Kaupunki on päättänyt käyttää mahdollisimman vähähiilisiä betonilaatuja. Tämän takia pääosalle betonilaatuja on oletettu GWP.85-luokan lisäkustannus (36 500 €) ja päästövähennys (-138,87 t CO₂e). Tämä sisältyy yllä olevaan lukuun.
- Työmaan päästöt (A5) ovat noin 271 t CO₂e (noin 8,2 % päästöistä)
- Mechelininkadun kaivannon tuentamenetelmäksi on valittu ponttiseinä
 - Ponttiseinä 101,5 t CO₂e, 3,1 % arvioiduista päästöistä
- Porapaaluseinä 359,2 t CO₂e, 11 % arvioiduista päästöistä

Linjauksen reunaehdot rajoittivat päästövähennysmahdollisuudet käytännössä suoraan vaihtokelpoisten rakenneosien ja materiaalien vertailuksi. Merkittävimpien materiaali tai ratkaisuvaihtoehtojen hiilijalanjälkivaikutukset ja osuudet hankkeen kokonaispäästöistä on esitetty Päästölaskentaselostuksessa (liite 7).

Hiilijalanjäljen tunnuslukuja:

- 0,30 kg CO₂e / € ilman hanketehtäviä
- 12 200...14 300 kg CO₂e / m betonitunnelilla
- 7 200 kg CO₂e / m kalliotunnelilla (sisältää myös avolouhinnat betonitunnelin kohdalla)

Päästölaskennan kattavuus ja osuus kustannuksista ovat odotettua suuruusluokkaa. Vastaavia verrokkikohteita tai niiden päästötietoja ei ole, joten muita tunnuslukuja ei voida vertailla. Kuvassa 57 on havainnollistettu hiilijalanjäljen suuruutta keskiarvotietoihin perustuen. Lähtötiedoiksi on oletettu:

- Henkilöautokilometrin ajoksi on oletettu 139,9 g CO₂e / km (liikenne fakta.fi, 2023)
- kasvava metsä arvioitu -1000 kg CO₂e / m³, oletettu 4,6 m³/ha
- henkilön vuotuinen päästö 9 610 kg CO₂e /vuosi (2023, Sitra)

- EU-päästöoikeuden hinta vuonna 80,10 € / t CO₂e
 - rakentaminen ei nykyään kuulu päästökaupan piiriin



Kuva 57 Mariantunnelin hiilijalanjälkitarkastelun kokonaispäästöt havainnollistettuna.

Rakentamisen arvioidut päästöt vastaavat siis noin 322 henkilön vuotuisia päästöjä, tai niiden arvo ETS-järjestelmästä ostettuna olisi vuonna 2022 ollut noin 180 108 euroa.

7. Vaikutusten arviointi

7.1. Vaikutusten arvioinnin toteutustapa ja lähtökohdat

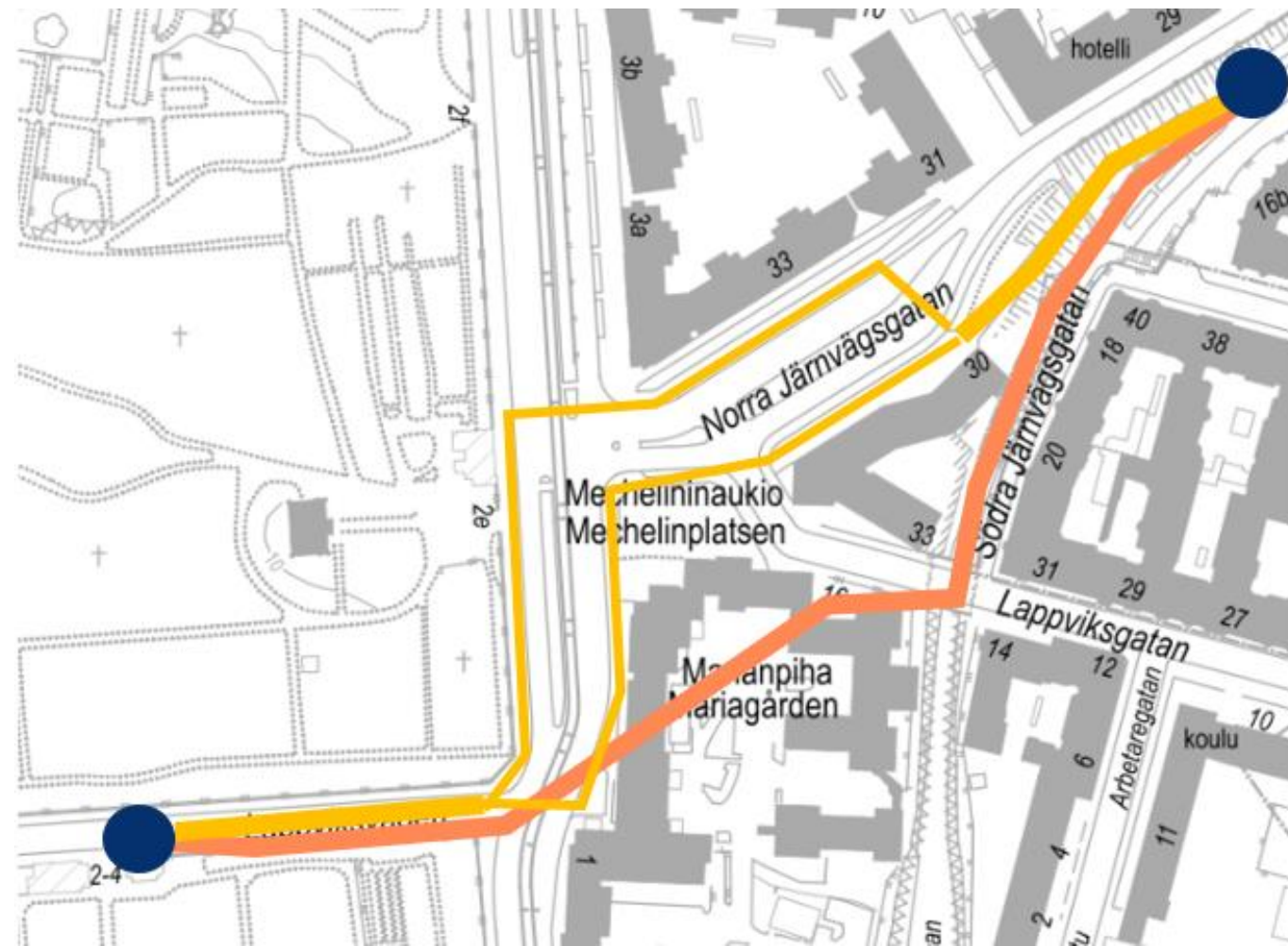
Vaikutusten arvioinnin tarkoitus on tuoda esiin valitusta suunnitteluratkaisusta aiheutuvat keskeiset vaikutukset suunnittelualueetta laajemmin. Arviointi kokoaa yhteen ja täydentää linjausvaihtoehtojen vertailun yhteydessä (luku 3) tehtyä arviointia. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon ennakoitua vaikutuksia liikennejärjestelmän käyttäjiin, turvallisuuteen, ympäristöön, ilmastoon, terveyteen ja rakentamisen aikaisiin haittoihin.

7.2. Liikenteelliset vaikutukset

Vaikutukset eri kulkutapojen olosuhteisiin ja käyttöön

Pyöräliikenne

Mariantunneli on Länsibaanan kokonaisuuden täydentävä kriittinen linkki, joka kytkee Länsibaanan nykyiseen ratakuiluun Baanaan parantaen eteläisen Helsingin baanaverkon ja pyöräliikenteen pääreittien jatkuvuutta. Hankkeen vertailuvaihtoehtona on arvioinnissa pidetty nykyistä reittiä Lapinlahdentieltä Mechelininkadun kautta Eteläisen rautatiekadun itäpuolella olevan rampin kautta ratakuilun baanalle (kuva 58). Vaihtoehtovertilussa on huomioitu vielä rakentamattomat, mutta hyväksytyt katusuunnitelmat Mechelininkadulle (31654/2) ja Pohjoiselle Rautatienkadulle (31431/2), joissa pyöräliikenne muutetaan yksisuuntaiseksi Mechelininkadulla ja Pohjoisella Rautatienkadulla.



Kuva 58 Nykytilan ja hankevaihtoehdon reitit kuvattuna

Seuraavassa on vertailtu pyöräliikenteen reittejä nykytilan ja hankevaihtoehdon välisesti kahden pisteen välillä, joiden väliselle matkalle hankevaihtoehto tuottaisi merkittävän muutoksen.

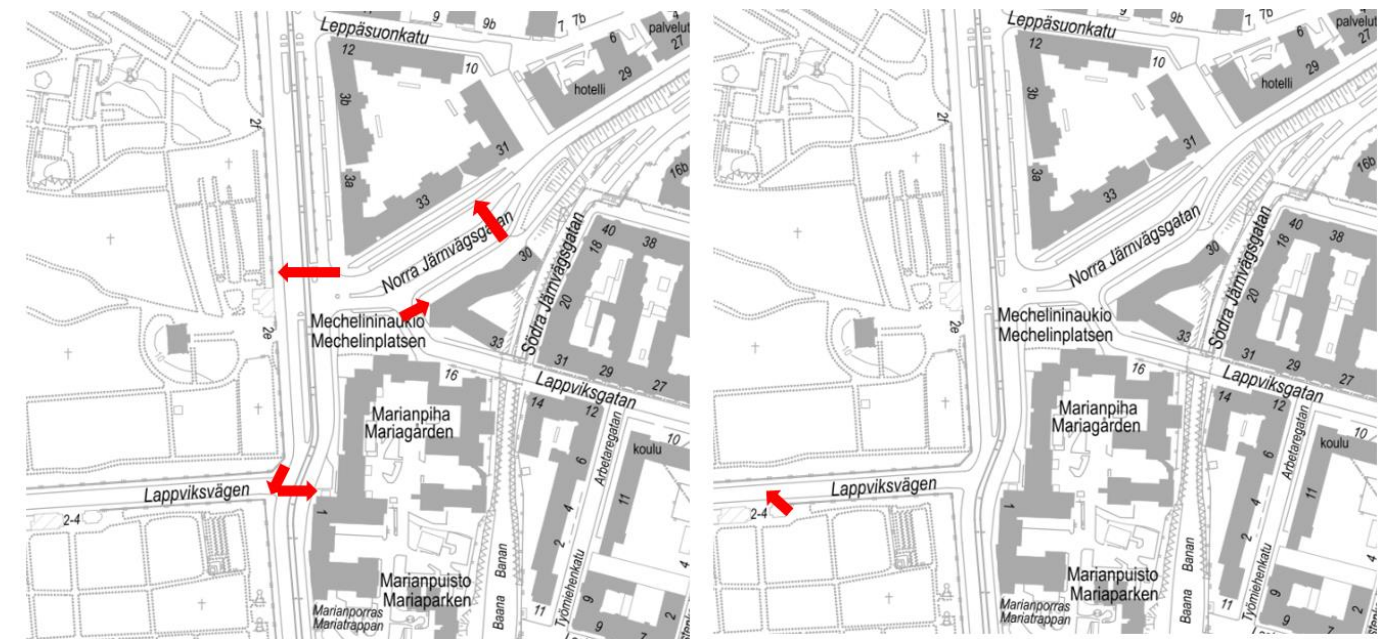
Hankkevaihtoehto parantaa hienokseltaan nykytilaa reitin pituuden ja noustavien metrien osalta. Hankkevaihtoehto on noin 20–60 m lyhyempi reitti kuin nykyinen riippuen kuljettavasta suunnasta. Nykyinen reitti on mittauspisteiden välillä nykyisellä reitillä noin 475–515 m suunnasta riippuen ja hankevaihtoehdossa noin 455 m. Itään päin kuljettaessa hankevaihtoehdossa nousumetrejä on 5,6 ja nykytilassa 5,4. Länteen päin kuljettaessa nousun määrä on hankevaihtoehdossa 3,9 ja nykytilassa 4,4. Näin ollen itään päin kuljettaessa nykytilassa on 0,2 m vähemmän noustavaa. Länteen päin mennessä taas hankevaihtoehdossa on 0,5 m vähemmän noustavaa. Näiden ero johtuu nykyvaihtoehdon pyöräliikenteen yksisuuntaisista järjestelyistä, eli reitti ei ole täsmälleen sama itään ja länteen kuljettaessa.

Mäkisyyden huomioon ottavalla pyöräiltävyydsarvolla hankevaihtoehto on hieman nykytilannetta heikompi johtuen 6 % pituuskaltevuuden mäestä tunnelissa – pituuskaltevuus ja pyöräiltävyys on kuitenkin hankevaihtoehdossa baanojen suunnitteluohjeen mukainen ($\leq 0,2$). Tiedot ovat likimääräisiä arvioita ja tarkoitus on havainnollistaa suuruusluokkaeroja. Nykytilassa itään päin mennessä nousulle saadaan pyöräiltävyydsarvoksi 0,10 ja hankevaihtoehdolle 0,20. Länteen päin mennessä nykytilassa 0,12 ja hankevaihtoehdossa 0,14.

Merkittävimmät Mariantunnelin kokonaan poistamat tai merkittävästi lieventämät palvelutasopuutteet liittyvät pyöräliikenteen pääverkon ja järjestelyiden jatkuvuuteen, seurattavuuteen ja reittien suoruuteen, joita mm. pyöräliikenteen järjestelyjen kirjavuus ja katutaso liikennevaloliittymät nykytilanteessa ilmentävät. Nykyinen reitti on jokseenkin vaikeasti seurattavissa, koska se koostuu useasta lyhyestä osuudesta ja sisältää jyrkkiä käännoiksi ja liian pieniä odotustiloja jalankululle risteyksissä.

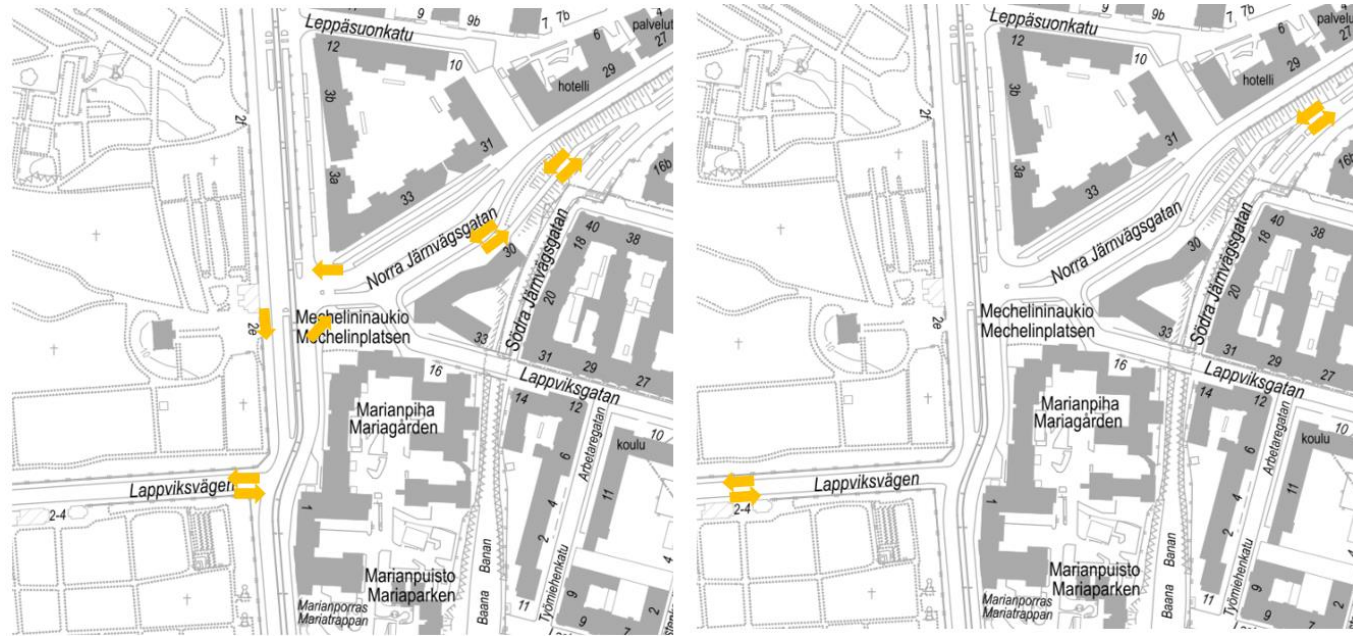
Mariantunnelin merkittävin pyöräliikenteeseen kohdistuva vaikutus on baanaverkoston täydentyminen kriittisellä puuttuvalla linkillä parantaen erityisesti pyöräliikenteen, mutta myös jalankulun sujuvuutta, houkuttelevuutta ja liikenneturvallisuutta suunnittelualueetta selvästi laajemmalla alueella. Mariantunneli ja Lapinlahdentien pyöräkatu parantavat pyöräliikenteen pääreittien jatkuvuutta ja selkeyttä ja vähentävät pyöräliikenteeltä valoliittymäilytyksiä vilkkaan autoliikenteen seasta.

Tarkasteluvälillä nykyinen reitti sisältää viisi risteämistä autoliikenteen kanssa, kun hankevaihtoehdossa on vain yksi risteäminen (molemmat suunnat yhteensä laskettuna). Nykytilassa risteämisistä itään päin kuljettaessa yksi risteäminen (Lapinlahdentie-Mechelininkatu) on liikennevaloin ohjattu ja länteen päin kuljettaessa kaksi risteämistä (Pohjoinen rautatienkatu-Mechelininkatu & Mechelininkatu-Lapinlahdentie). Hankevaihtoehdossa ei ole liikennevaloin ohjattuja risteämisistä. Pohjoisen rautatienkadun ylitys on pyöräliikenteelle väistämismatka. (kuva 59).



Kuva 59 Risteäminen autoliikenteen kanssa. Kuvassa nykytila vasemmalla ja hankesuunnitelman tilanne oikealla.

Tarkasteluvälillä nykytilassa pyöräiliikenne risteää jalankulun kanssa yhdeksässä kohdassa (molemmat suunnat yhteensä). Hankevaihtoehdossa risteämisiä jalankulun kanssa on neljässä kohdassa (molemmat suunnat yhteensä). Konfliktipisteiden väheneminen parantaa selvästi pyöräiliikenteen turvallisuutta ja turvallisuuden tunnetta. (kuva 60)



Kuva 60 Risteäminen jalankulun kanssa nykytilassa (vasemmalla) ja hankevaihtoehdossa (oikealla).

Matka-aikaero keskimääräiset liittymäviivytykset ja reitin pituusero huomioiden on 47 sekuntia (40 %) hankevaihtoehdon hyväksi.

Hankevaihtoeto lisää pyöräiliikenteen pääverkolle uuden reitin, mutta ei poista mitään olemassa olevista reiteistä tai yhteyksistä. Tämä kasvattaa pyöräliikenneverkon kattavuutta ja keventää pyöräiliikenteen ja jalankulun kuormitusta nykyisin haastavaksi tunnistettujen Mechelininkadun risteyksien odotusalueilla. Nykyreitin säilyttäminen turvaa reittiverkon kattavuuden nykytasolla, mutta Mariantunneli lisää uuden ohikulkureitin linjaukseltaan haastavaan kohtaan.

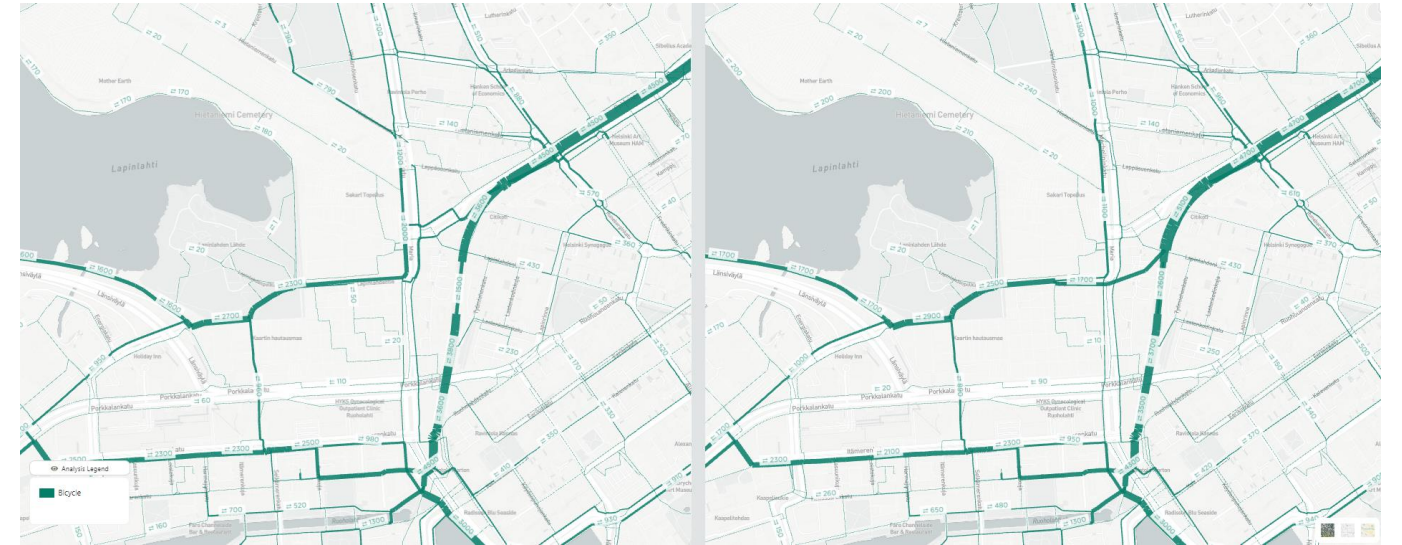
Tunneliosuus voi miellyttävyyden tai sosiaalisen turvallisuuden näkökulmasta olla heikennys, mutta tunnelissa kokemuksesta on mahdollisuus kompensoida kiinnostavilla teemoilla, mm valaistuksella ja materiaaleilla sekä miellyttävällä äänimaailmalla. Ajamisen miellyttävyyteen (pinnan tasaisuuteen) tulee merkittäviä parannuksia, kun reitistä tulee täysin reunakivetön, ja tasonvaihdot voidaan suunnitella pitkällä luiskilla. Lisäksi päästöjä, melua ja pölyä ei tunnelissa ole lähes ollenkaan. Lumiseen aikaan pääkatujen varsilla on tyypillisesti lumikasvoja pyöräiliikenteen ja jalankulun väylillä. Hankevaihtoeto välttää myös tästä näkökulmasta Mechelininkadun risteysalueiden talviaikaiset haasteet.

Hankkeen vaikutuksia pyöräiliikenteen kysyntään arvioitiin Helsingin Brutus-mallilla. Liikennemalli on kaikki pääasialliset kulutavat (jalankulku, pyöräiliikenne, joukkoliikenne, henkilöauto kuljettajana ja matkustajana) kattava ja yksittäisten kotitalouksien päivittäisliikunnasta kuvaava työkalu, joka on estimoitu Helsingin seudun henkilöliikennetutkimuksessa havaitun liikkumiskäyttäytymisen mukaan. Makrotason mallin ominaisiin käyttöalue on maankäytön ja liikennejärjestelmän välisen vuorovaikutuksen ja kulkutapakohthaisten palvelutasomuutosten arvioinnissa. Pyöräiliikenteen verkkokuvaus on tarkistettu mallin päivitystyössä vuonna 2022.

Hankevaihtoetona on tunneliratkaisu. Vertailuvaihtoetona on nykytilanteen ennusteen v. 2022 pyöräliikenneverkko ja vuoden 2035 tilanteessa yleiskaavan mukainen tilanne, jossa mm. pyöräiliikenteen tavoiteverkko on kokonaisuudessaan oletettu rakentuneeksi. Kahdella ennustevuoden skenaariolla saadaan arviot Mariantunnelin pyöräliikennekysynnästä nykytilanteesta ja keskipitkän aikavälin ennustetilanteesta.

Mariantunnelin yhteys palvelee erityisesti Länsiväylän-Lauttasaaren ja eteläisen kantakaupungin välisiä pyöräiliikenteen matkoja. Mariantunneli tukee erityisesti nykyisen Baanan ja Kaisantunnelin käyttöä. Pyöräiliikenteen

ennustemalli arvioi tunnelin kautta kulkevan vuoden 2035 ennustetilanteessa lokakuussa arkena noin 1 700 pyöräilijää vuorokaudessa. Lokakuun arkipäivä kuvaa vuoden keskimääräistä vuorokautta (KVL). Pyöräiliikenteen määrän ollessa kesäaikana suurimmillaan voi pyöräiliikenteen määrä olla Helsingin jatkuvatoimisten laskentapisteiden havaintojen mukaan noin kaksinkertainen määrä keskimääräiseen vuorokauteen nähden eli tässä tapauksessa 3 600 matkaa vuorokaudessa. Länsibaanan rakentaminen Länsiväylän varteen lisää merkittävästi tunnelin käyttöä.



Kuva 61. Pyöräiliikenteen kysyntäennuste (KVL) vertailuvaihtoehdoissa (vasen kuva) ja hankevaihtoehdossa (oikea kuva) vuoden 2035 ennustetilanteessa. Ennustetilanne ei sisällä Länsibaanan kokonaisuutta Länsiväylän varressa.



Kuva 62. Pyöräiliikenteen kysyntäennuste (KVL) vertailuvaihtoehdoissa (vasen kuva) ja hankevaihtoehdossa (oikea kuva) vuoden 2022 ennustetilanteessa, jossa ei ole vielä Kaisantunneli toteutunut.

Vuoden 2035 ennustetilanteessa Mariantunneli lisää nykyisen ratakuilun baanan käyttöä noin kolmanneksella. Pyöräiliikenteen määrien muutokset eri poikkileikkauksissa on kuvattu taulukossa 1.

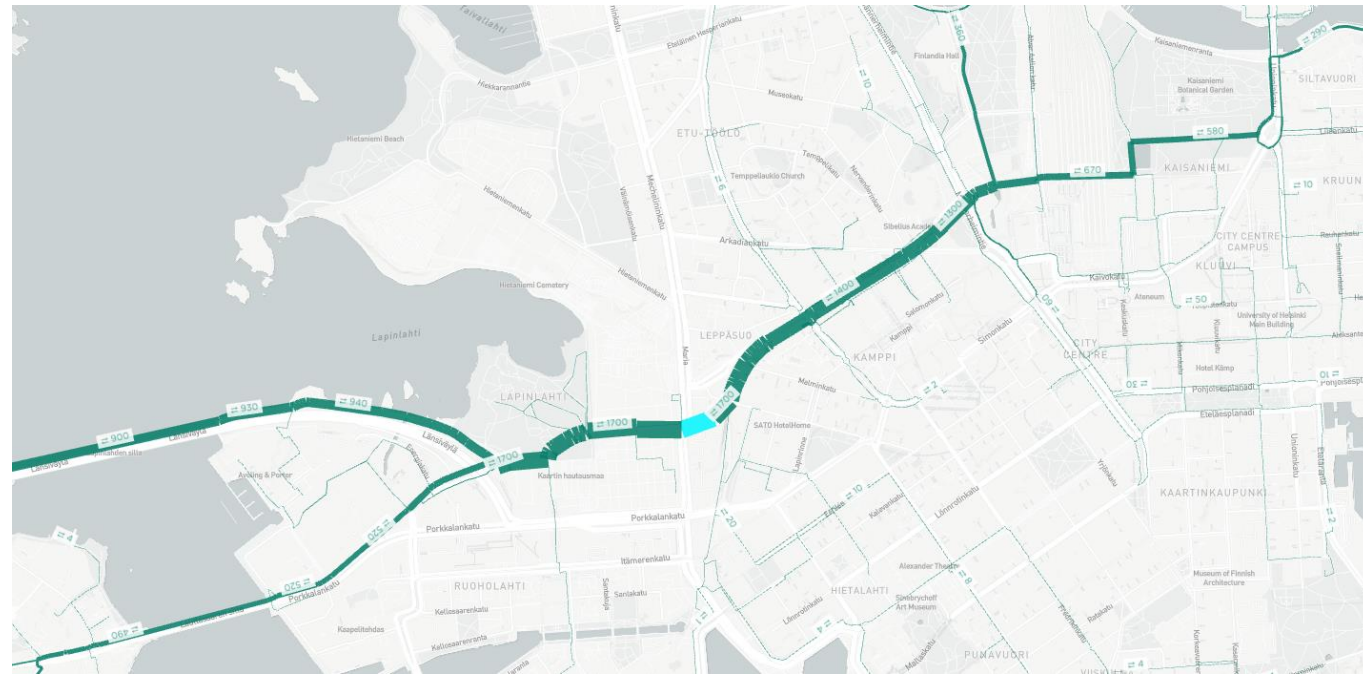
Taulukko 1. Mariantunnelin vaikutus pyöräliikenteen verkon kuormitukseen eri poikkileikkauksissa v. 2035 tilanteessa

| Poikkileikkaus | VE 0+ | VE Hanke | ero (abs) | ero (%) |
|-----------------------------------|-------|----------|-----------|---------|
| Ratakuilun baana / Malminkatu | 3800 | 5100 | 1300 | 34 % |
| Ratakuilun baana / Lastenodinkatu | 3800 | 3500 | -300 | -8 % |
| Mechelininkatu | 1200 | 1100 | -100 | -8 % |
| Lapinlahdentie | 1500 | 2300 | 800 | 53 % |
| Länsibaana / Länsiväylän suunta | 1600 | 1700 | 100 | 6 % |
| Salmisaarenkatu | 920 | 970 | 50 | 5 % |
| Itämerenkatu | 2300 | 2100 | -200 | -9 % |

Kuvassa 63 on esitetty Mariantunnelia käyttävän pyöräliikenteen matkojen suuntautuminen ja vastaavat matkojen suuntautumisosuudet taulukossa 2.

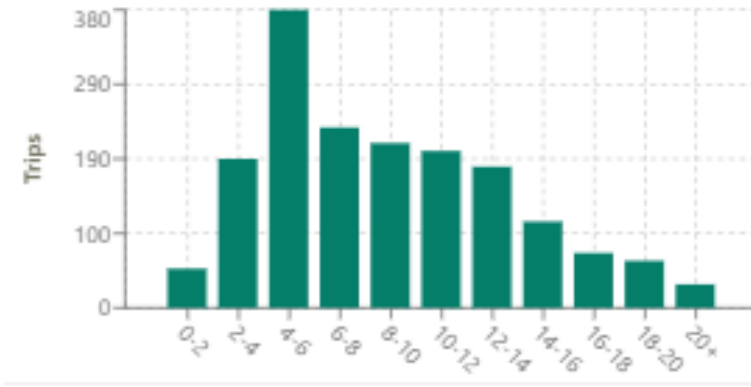
Taulukko 2. Mariantunnelin pyöräliikenteen matkojen suuntautuminen eri poikkileikkauksissa vuoden 2035 ennustetilanteessa

| Linkkihaastattelu | KVL | % |
|---------------------------------|-----|------|
| Länsibaana / Länsiväylän suunta | 970 | 57 % |
| Salmisaarenkatu | 540 | 32 % |
| Kaisantunneli | 670 | 39 % |
| Töölönlahdenkatu | 330 | 19 % |

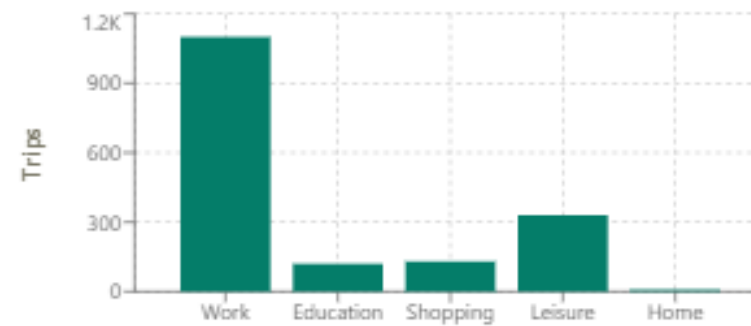


Kuva 63. Mariantunnelin kautta tehtävien pyöräliikenteen matkojen suuntautuminen v. 2035 ennustetilanteessa

Liikennemallin mukaan tunnelin kautta tehtävien pyörämatkojen keskipituus on vuoden 2035 ennustetilanteen kysynnällä 9 km, joka on selvästi korkeampi kuin pyörällä tehtävien matkojen keskipituus. Matkojen pituusjakauma on esitetty kuvassa 64 ja matkojen tarkoitus kuvassa 65. Työmatkoja on 65 %, vapaa-ajan matkoja 19 %, opiskelumatkoja 7 % ja ostos- ja asiointimatkoja 8 %.



Kuva 64. Mariantunnelin kautta tehtyjen pyörämatkojen pituusjakauma keskimääräisenä vuorokautena v. 2035 ennusteessa.



Kuva 65. Mariantunnelin kautta tehtyjen pyörämatkojen tarkoitus keskimääräisenä vuorokautena v. 2035 ennusteessa.

Jalankulku

Hankevaihtoehdon myötä suurin pyöräliikenteen virta suuntautuu tunnelin kautta ratakuilun Baanalle. Tämän seurauksena jalankulun risteämiset pyöräliikenteen kanssa vähenevät, joka parantaa jalankulun olosuhteita. Nykytilassa pyöräliikenne risteää jalankulun kanssa viidessä kohtaa kumpaankin suuntaan. Hankevaihtoehdossa risteämisiä on kaksi kummallakin suunnalla.

Jalankululle muodostuu suora ja liikenneturvallinen yhteys ratakuilun Baanan ja Lapinlahdentien väliselle osuudelle. Tätä arvioidaan käytettävän melko paljonkin ulkoilussa, kun kaupunkilaiset saavat jatkuvan (liikennevalottoman) reitin mm. meren äärelle ulkoilureiteille. Kahden liikennevaloristeyksen välttäminen sujuvoittaa jalankulkua merkittävästi.

Lapinlahdentien järjestelyt selkeytyvät jalankulun osalta, kun kadun eteläreunalle rakennetaan myös jalkakäytävä.

Jalankulkija voi kokea sosiaalista turvattomuutta tunneliosuudella. Tämä on kuitenkin vältettävissä, koska maanpäälliset yhteydet säilytetään nykyisellään.

Tunnelissa on n. 3,0 m korkea 5,9 % kaltevuudessa oleva mäkiosuus kuljettaessa itään päin, joka siten ylittää esteettömyyden erikoistason kriteerit.

Joukkoliikenne

Hankkeella ei ole vaikutuksia joukkoliikennöintiin tai joukkoliikenteen matkustajaan (pl. työnaikaiset järjestelyt).

Autoliikenne

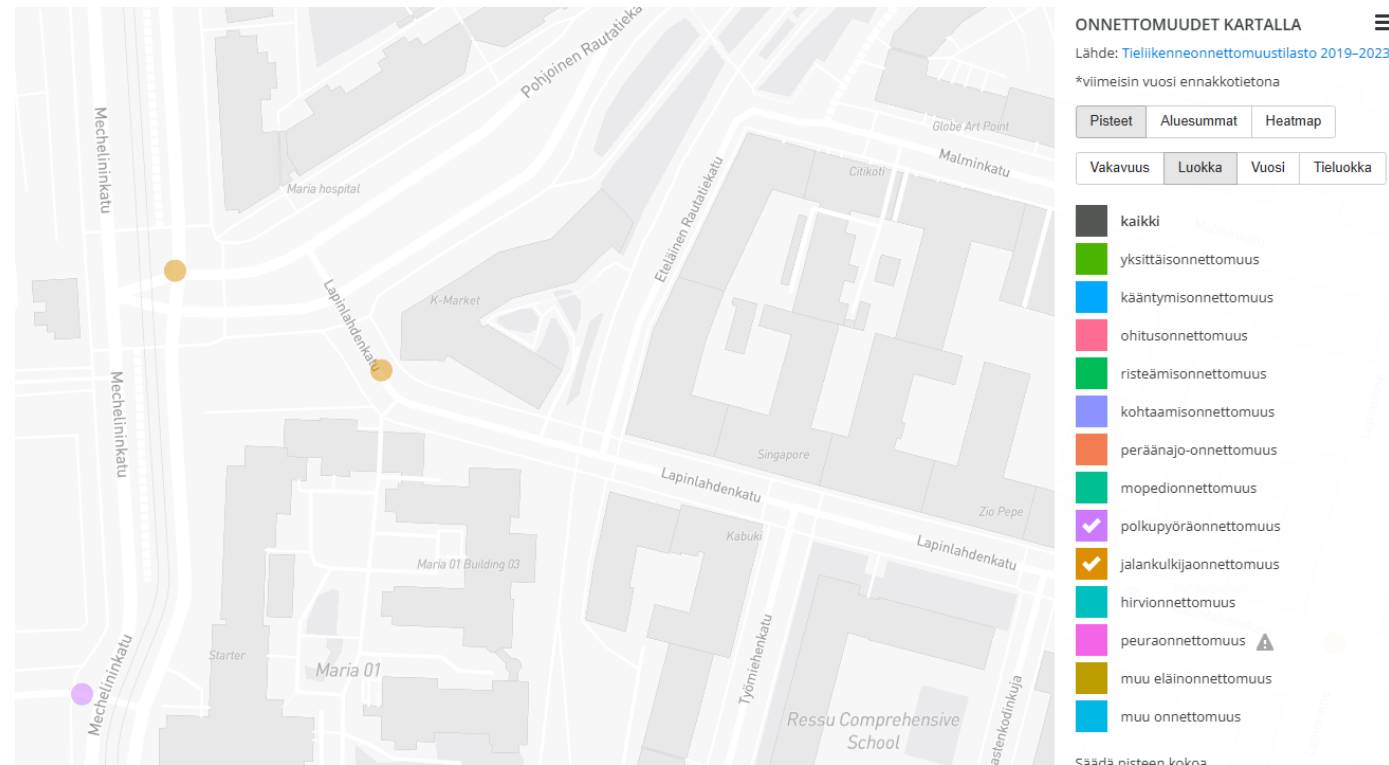
Hankkeella ei ole vaikutusta autoliikenteen reitteihin, saavutettavuuteen tai turvallisuuteen (pl. työnaikaiset järjestelyt).

Pysäköintimahdollisuudet heikkenevät Lapinlahdentiellä. Nykytilassa kadulla on pysäköintimahdollisuus 69 henkilöautolle. Hankesuunnitelmassa pysäköintipaikkoja on 23 henkilöautolle ja lisäksi on osoitettu neljä saatto-/huoltopaikkaa Ortodoksisen hautausmaan porttien läheisyyteen.

Autoliikenteen tila kapenee nykyisestä tunnelin suuaukon kohdalla, mutta se edelleen palvelee riittävällä tavalla käyttäjiä kadun käyttötarkoituksen huomioiden.

Liikenneturvallisuus

Poliisin tieliikenneonnettomuuksien tilastoon 2019–2023 perustuen, suunnittelualueella ei ole merkittävää liikenneturvallisuusongelmaa. Viiden vuoden tarkasteluajanjaksolla tilastossa ei suunnittelualueella ole kuolemaan johtaneita onnettomuuksia. Nykyreitillä on tapahtunut tarkasteluajanjaksolla yksi polkupyöräonnettomuus Mechelininkadun ja Lapinlahdentien risteyksessä, joka johti myös loukkaantumiseen. Lisäksi Pohjoisen rautatiekadun ja Mechelininkadun risteyksessä on tapahtunut yksi loukkaantumiseen johtanut jalankulkijaonnettomuus. Nykyinen reitti sisältää useita risteämiä autoliikenteen ja jalankulun kanssa, joka altistaa kulkijat onnettomuuksille (kuva 66).



Kuva 66 Onnettomuudet kartalla, Tieliikenneonnettomuustilasto 2019–2023

Asiantuntija-arvion mukaan hanke parantaa liikenneturvallisuutta ja turvallisuuden tunnetta. Pyörä- ja jalankululiikenteestä merkittävä osuus kulkee Lapinlahdentien ja ratakuilun baanalla Mariantunnelin kautta, jolloin risteämiset autoliikenteen kanssa jäävät huomattavasti vähäisemmiksi. Nykyreitillä (huomioiden rakentamattomat katusuunnitelmat) jalankulkija ja pyörällä kulkeva risteää autoliikenteen kanssa viisi kertaa (molemmat suunnat yhteensä) kun hankesuunnitelmassa on yksi risteäminen. Hankesuunnitelma myös vähentää pyöräliikenteen päävirran ja jalankulun risteämisten määrää huomattavasti. Nykytilassa jalankulku ja pyöräliikenne risteävät yhdeksässä kohdassa (molemmat suunnat) ja hankesuunnitelmassa neljässä kohdassa (molemmat suunnat). Muun suunnan pyöräliikenteen kanssa nykytilassa on neljä risteämistä (molemmat suunnat yhteensä) ja hankevaihtoehdossa kaksi (molemmat suunnat yhteensä).

Pyöräkatu parantaa turvallisuuden tunnetta Lapinlahdentiellä. Pysäköivien autojen määrän väheneminen parantaa kadulla riskiä törmätä aukeavaan oveen.

Tunnelin suuaukoilla niukat näkemäolosuhteet voivat aiheuttaa liikenneturvallisuusongelmia. Riskin vähentämiseksi risteysten väistämisvelvollisuus merkitään selkeästi. Ratakuilun baanalla päässä näkemää on parannettu suunnitelmassa muuttamalla nykyisin ratakuilussa olevan pyörätien sijaintia. Näkemä ei täytä ohjenormeja. Tunnelin länsipäässä näkemäongelma muodostuu tunnelista nousevan pyöräliikenteen ja Lapinlahdentietä länteen kulkevan ajoneuvon välille. Molemmat suunnat saapuvat risteykseen saman suuntaisesti. Tämän näkemäongelman hallitsemiseksi päädyttiin osoittamaan väistämisvelvollisuus Mariantunnelin suunnalle.

Lapinlahdentien länsipään kääntöpaikkaan liittyy useita eri suuntaisia yhteyksiä ja tonttiliittymiä, joiden osalta voi syntyä liikenneturvallisuusriski, mikäli väistämisvelvollisuutta ei selkeästi osoiteta baanaa risteäville suunnille.

Tunnelissa kulkeminen on säältä suojattua, joten tämän osuuden osalta pyöräliikenteen yksittäisonnettomuuden todennäköisyys pienenee vähän. Tunnelin pintamateriaalit sekä kuivatus- ja lämmitysjärjestelmät rakennetaan siten, että suuaukkojen läheisyydessä ei muodostu esim. polanteesta johtuvia ongelmia, jotka voisivat johtaa yksittäisonnettomuuksiin. Tunnelin pintamateriaali on asfaltti. Kuivatus tunnelissa suunnitellaan siten, että kaivon kansia ei osu pyöräliikenteen ensisijaiselle ajolinjalle, jolloin vältetään yllättäviä väistöliikkeitä sekä mahdollista liukkaus ajopinnalla.

Tunnelissa ja Lapinlahdentiellä pyöräliikenne ja jalankulku ovat rakenteellisesti eroteltuja toisistaan, joka parantaa jalankulun turvallisuuden tunnetta. Jalkakäytävistä muodostuu pyöräliikenteestä vapaata tilaa, joka on erityisen tärkeää mm. Ortodoksisen hautausmaan porttien edustalla.

Kunnossapito

Säältä suojattu osuus tuo toimintavarmuutta huomattavasti lisää, joskin se ei edusta kuin lyhyttä osuutta keskimääräisestä pyörällä tehtävästä matkasta. Mechelininkadun kaltaiset ympäristöt ovat kuitenkin juuri lumiseen aikaan erittäin haastavia kohtia pitää kunnossa pyöräliikenteelle ja jalankululle. Hankesuunnitelman myötä tämä kohta voidaan ohittaa, ja reittikohtaisella kunnossapidolla on hyvät edellytykset toimia.

7.3. Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

Rakentamisaikaiset vaikutukset

Katujen avaamisesta, työmaiden suoja-aidoista sekä herkkien rakenteiden mahdollisesta tukemisesta ja suojaamisesta aiheutuu väliaikaisia vaikutuksia kulttuuriympäristöön.

Tunnelin louhinnasta ja räjäytyksistä saattaa aiheutua haitallisia vaikutuksia lähiympäristön rakennusten muuratuille rakenteille ja rappauksille tai hautaholveille ja -muistomerkeille.

Vaikutusten lieventäminen

Jatkosuunnitteluun otetaan varhaisessa vaiheessa mukaan värinäkonsultti, tehdään louhintaympäristöselvitys, selvitetään kuinka kauas louhintatöiden vaikutukset voivat ulottua ja määritellään värinärajat.

Vaikutusalueella oleville rakennuksille, rakenteille ja hautamuistomerkeille tehdään ennakkokatselmus ja kuntoarviointi. Ennen työhön ryhtymistä dokumentoidaan lähtötilanne ja huolehditaan tarvittavista suojuuksista. Työn valmistuttua tehdään jälkikatselmointi ja korjataan mahdolliset vauriot.



Kuva 67 Rakennusten rappauksissa on jo valmiiksi jonkin verran vaurioita. Rappausten ja rappauskoristeiden kunto tulee kartoittaa ennen louhintatöiden aloittamista (Ramboll Finland Oy)

Pysyvät vaikutukset

Baana tuo uuden elementin Lapinlahdentien historialliseen maisemaan, joka on säilynyt varsin muuttumattomana 1800-luvun puolivälistä alkaen. Katunäkymä Mechelininkadulta kohti Lapinlahden sairaalapuistoa tulee muuttumaan pysyvästi.

Tunnelin toteuttaminen Lapinlahdentien eteläreunaan edellyttää ortodoksisen hautausmaan kivimuurin purkamista Mechelininkadun ja Profeetta Elian kappelin väliseltä osuudelta, millä on suuri haitallinen vaikutus alueen historiallisille arvoille. Kivimuuria dokumentoidaan ja rakennetaan uudelleen, mutta se ei ole enää sama 1800-luvulla rakennettu muuri vaan uusi. Muuri ei uudelleen latomisen jälkeen myöskään näytä vanhalta pitkään aikaan, koska sammaloituminen kestää kauan.



Kuva 68 Ortodoksisen hautausmaan 1800-luvulla rakennettu kivimuuria joudutaan purkamaan ja ennallistamaan Mechelininkadun ja Profeetta Elian kappelin väliseltä osuudelta (Ramboll Finland Oy)

Lapinlahdenkadun varrella oleva rapattu tiilimuurin on myös purettava rakennustöiden ajaksi. Rapatussa tiilimuurissa rappauksen ajoittainen uusiminen on joka tapauksessa tarpeen ja aita on helpompi toteuttaa alkuperäistoteutuksen mukaisesti kuin luonnonkivistä ladottu muuri. Sen vuoksi Lapinlahdenkadun varrella tiilimuurin uusimisesta aiheutuva haitallista vaikutusta voidaan pitää vähäisenä.

Tiilimuurin päässä Lapinlahdenkadun varrella oleva, alueen vanhimpaan puustoon kuuluva vaahtera joudutaan kaatamaan, millä on pitkäaikainen vaikutus lähimaisemaan.



Kuva 69 Marian sairaalan aluetta Lapinlahdenkadun varrella rajaava rapattu tiilimuuri puretaan rakentamisen ajaksi ja rakennetaan uudelleen alkuperäisen toteutuksen mukaisesti. Baanan reunalla oleva vanha vaahtera joudutaan kaatamaan (Ramboll Finland Oy).

Vaikutusten lieventäminen

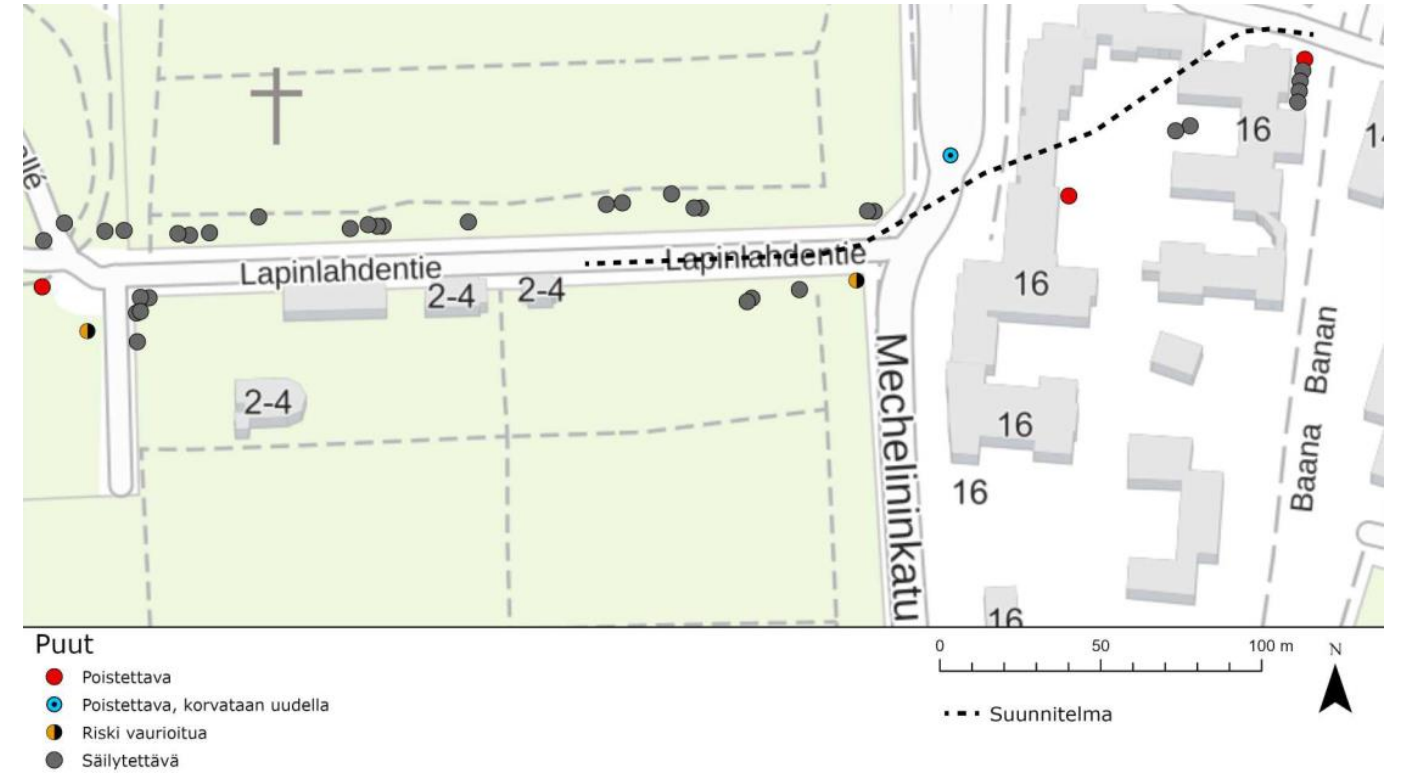
Lapinlahdentien varrella oleva ortodoksisen hautausmaan kivimuuri tulee dokumentoida huolellisesti ja rakentaa uudelleen käyttämällä samaa ladontatapaa kuin vanhassa muurissa. Muurin uudelleen rakentamisella voidaan lieventää haitallista vaikutusta rakennettuun kulttuuriympäristöön, vaikka historiallinen autenttisuus menetetään. Kaikkia kiviä ei ehkä ole tarpeen numeroida, mutta ainakin suurimmat kivet tulisi latoa samoille paikoille ja samalla tavalla kuin ennen. Muurin tekijältä vaaditaan kokemusta vastaavista tehtävistä ja korkeaa ammattitaitoa.

Lapinlahdenkadun varrella olevaa Marian sairaalan tiilialttaa ei ole erikseen osoitettu suojeltavaksi kaavassa, mutta sitä voitaneen pitää suojeltuun sairaalarakennukseen kuuluvana osana. Sisätautipaviljonkia koskevassa kaavamääräyksessä todetaan, että mikäli alkuperäisiä rakennusosia joudutaan pakottavista syistä uusimaan, se tulee tehdä alkuperäistoteutuksen mukaisesti.

7.4. Vaikutukset luontoon

Yleissuunnitelma on laadittu niin, että luontoympäristölle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa hankkeesta. Suunnitelmien ratkaisussa on huomioitu nykyinen puusto, ja tunnelin linjaus ei heikennä alueen metsä- ja puustoista verkostoa. Jatkosuunnittelussa tulee huomioida arvokkaiden kasvillisuus ja niittykohteiden riittävä työmaa-aikainen suojaus.

Mariantunnelin rakentamistyö säilyttää nykyisen puuston ennallaan lukuun ottamatta vaikutuksia viiteen puuhun, joista vain kaksi on suunnittelun aikana todettu poistettaviksi: Marianpihalta ja Lapinlahdenkadun sillan välittömästä läheisyydestä. Jatkosuunnittelussa tulee tutkia mahdollisuutta korvata Marianpihalta poistettavan puun korvaaminen uudella puulla Marianpihan suunnitelman tarkentuessa ja Lapinlahdenkadulta poistettavan puun korvaamisen mahdollisuutta tunnelin suunnitelmien tarkentuessa. Jatkosuunnittelussa tulee tutkia myös puiden lisäämisen mahdollisuus Marianpihan alueelle alueen käytön ja suunnitelmien tarkentuessa.

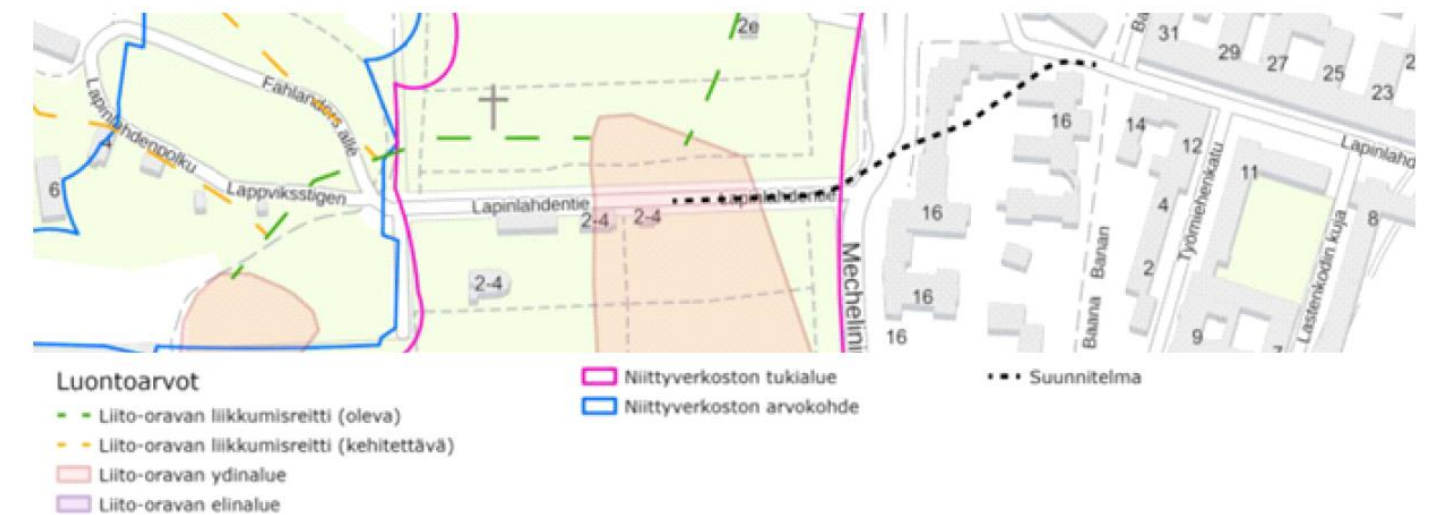


Kuva 70 Suunnittelualueella sijaitsevat merkittävät puut

Rakentamistyön takia Mechelininkadun raitiotiepysäkin alueelta joudutaan poistamaan yksi puu työnaikaisesti. Rakentamistyön päätteeksi puu korvataan uudella puulla. Jatkosuunnittelussa työmaajärjestelyitä on mahdollista tarkentaa ja puun rakentamisen aikaisen poiston tarvetta tarkentaa.

Yleissuunnitelmassa on tunnistettu mahdollisia rakentamistyön aiheuttamia vaikutuksia yhteen ortodoksisen hautausmaan nurkassa sijaitsevaan puuhun ja yhteen Lapinlahdentien päädyssä sijaitsevaan puuhun. Puiden sijainti on tunnelin rakentamiseen ja Lapinlahdentien muutoksiin nähden sellainen, että niillä on riski vaurioitua. Jatkosuunnittelussa vaurioitumisriskin toteutumisen todennäköisyyttä tulee tarkentaa.

Tunnelin linjauksella ei ole vaikutuksia liito-oravan elinympäristölle merkittävään puustoon Hietaniemen hautausmaalla. Jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, ettei Lapinlahdentien rakentamistyö vahingoita Hietaniemen hautausmaan puuston juuristoa, jotta liito-oravan elinympäristö säilyy nykyisellään.



Kuva 71 Liito-oravan ydinalue ja reitit Lapinlahdentiellä

8. Alustavat työmaajärjestelyt ja rakentamisen vaiheistus

8.1. Keskeiset työmaajärjestelyt ja rakentamisen vaikutukset

Rakentamisesta aiheutuu haittaa koko suunnittelualueella. Tunnelin rakentamistyö on iso hanke tiiviisti rakennetussa ympäristössä. Tunnelin rakentaminen toteutetaan vaiheittain ja rakentamisen vuoksi alueella toteutetaan poikkeavia liikennejärjestelyitä.

Lapinlahdentie on katutilaltaan kapea ja rakentamistyön aikana kadun liikennejärjestelyt poikkeavat normaalitilasta. Kunnallistekniikan siirtotöiden takia kadun liikenne ohjataan kadun eteläreunaan ja siirtojen jälkeen tunnelin rakentamistyön ajaksi liikenne siirretään kadun pohjoisreunaan. Lapinlahdentiellä tulee varautua lyhyisiin liikennekatkoihin, jonka aikana liikennejärjestelyitä muutetaan.

Lapinlahdentien ainoa sisäänajoväylä on Mechelininkadun risteyksestä, jossa rakentamistyötä tapahtuu. Lapinlahdentie tulee pitää koko rakentamistyön aikaisesti auki liikenteelle ja pelastusajoneuvoliikenteen kulku tulee turvata.

Mechelininkadun raitiotieliikenne katkaistaan tunnelin rakentamistöiden vaatimaksi ajaksi. Katkon ajankohta on syytä ajoittaa kesäkaudelle, jolloin raitiotieliikenteen tarve on talvikautta vähäisempi. Mechelininkadun jalankulku- pyörä- ja ajoneuvoliikenne ohjataan rakentamistyön aikana poikkeavin liikennejärjestelyin. Mechelininkadulla tunnelin kaivannon yli rakennetaan työsilta, jolle liikenne ohjataan. Liikennekaistojen leveyttä ja lukumäärää hetkellisesti rajoitetaan.

Mechelininkadulla tulee varautua liikennekatkoihin, jotka Mechelininkadun vilkkaan liikennöinnin takia suositellaan toteutettavaksi yöaikaan.

Marian sairaala-alueen sisäpihalle, Marianpihalle, tehdään rakentamistyön aikaisesti kaivanto. Kaivanto ja työjärjestelyt rajoittavat Marianpihan käyttöä ja pihan kulkureittejä.

Lapinlahdenkatu katkaistaan liikenteeltä tunnelin rakentamistyön ajaksi Lapinlahdenkadun sillan länsipäässä. Lapinlahdenkadun kiinteistöihin on kulku Lapinlahdenkadun itäpäästä ja työmaajärjestelyt toteutetaan länsipäässä niin, että kiinteistöjen tarvittavat kulkuyhteydet säilyvät.

Ratakuilun Baanalle aiheutuu tunnelin rakentamistyöstä merkittävää haittaa. Lapinlahdenkadun sillan kansirakenteen tuenta, tunnelin rakentamistyö ja Baanalle osoitetut muutokset edellyttää ratakuilun Baanalla liikennejärjestelyiden muutoksia ja merkittävää haittaa jalankulku- ja pyöräliikenteelle. Rakentamistöiden takia ratakuilun Baanalla tulee varautua liikennekatkoihin.

Tunnelin rakentamistyöstä aiheutuu ympäristöönsä melu- ja värinähaittaa. Osa rakentamisen aikaisista töistä joudutaan toteuttamaan poikkeusluvalla yöaikaan. Erityisesti Mechelininkadulla tehtävät liikennejärjestelymuutokset toteutetaan todennäköisesti yöllä.

8.2. Rakentamisen alustava vaiheistus

Rakentamisen alustava vaiheistus on esitetty suunnitelmapiirustuksessa 32240/405. Tunnelin rakentamistyön aikana toteutettavat johtosiirrot on käsitelty kappaleessa *4.3 Katu- ja kunnallistekniikka*.

Rakentamisen vaiheistus on suunniteltu aloitettavaksi samanaikaisesti tapahtuvain vaihein kolmessa eri sijainnissa: Lapinlahdentiellä, Marianpihalla ja Lapinlahdenkadulla.

Lapinlahdentiellä siirrytään rakentamistyön aikaisiin liikennejärjestelyihin, jossa liikennöitävä tila kavennetaan kadun eteläpuolelle.

Lapinlahdenkatu katkaistaan liikenteeltä ja rakentamistyön aikaiset liikennejärjestelyt tehdään Lapinlahdenkadun sillan molemmin puolin.

Marianpihalla siirrytään rakentamistyön aikaisiin järjestelyihin.

Johto- ja putkisiirrot tehdään Lapinlahdentiellä ja Lapinlahdenkadulla. Marian sairaala-alueen rakennuksen 15 purku- ja kaivantotyöt toteutetaan samanaikaisesti.

Lapinlahdenkadun tiilimuuri dokumentoidaan ja puretaan. Lapinlahdenkadun sillan päällysrakenne tuetaan ja nykyinen päätytukirakenne puretaan. Ortodoksisen hautausmaan muuri dokumentoidaan ja puretaan ennen Lapinlahdentien etelälaidan kaivu- ja louhintatöiden aloittamista.

Lapinlahdentien louhintatöiden edetessä lähemmäs Mechelininkatua Lapinlahdentien ja Mechelininkadun risteysalueelle asennetaan työsilta ja liikenne ohjataan kadun pohjoislaidalle. Raitiotieliikenne katkaistaan ja Mechelininkadulla siirrytään rakentamistyön aikaisiin liikennejärjestelyihin.

Lapinlahdentiellä rampin ja betonitunnelin rakenteet ja tarvittava tekniikka rakennetaan ja liikenne palautetaan kadulle rakenteiden päälle. Risteykseen asennettu työsilta poistetaan.

Marian sairaala-alueen rakennus 15 perustusten tuennan vaatimat työt tehdään Marianpihan sisäpihan kautta toteutetun kaivannon kautta.

Lapinlahdenkadulla tehdään kaivu- ja louhintatöitä ja kalliotunnelin louhinta aloitetaan. Jatkosuunnittelussa tulee määrittää louhinnan työmaaliikenteen reitti joko ratakuilun Baanan kautta Lapinlahdenkadun sillan alta tai Lapinlahdenkadun kaivannon kautta.

Kaivu- ja louhintatyöt etenevät Lapinlahdentieltä Mechelininkadun poikki kohti rakennusta 15. Rakennuksen perustusten tuentatyöt toteutetaan ennen louhintatöiden ulottamista rakennuksen välittömään läheisyyteen.

Mechelininkadulle asennetaan työsilat ja louhintatöiden saavuttaessa Marian sairaala-alueen rakennuksen 15 raitiotieliikenne palautetaan Mechelininkadulle. Raitiotieliikenne kulkee tunnelin rakentamistyön aikana väliaikaisella työsilalla. Arvioitu raitiotieliikenteen liikennekatkon kesto on arviolta 2–4 viikkoa.

Betonitunnelin rakenteet ja tarvittava tekniikka rakennetaan Mechelininkadun ja Marian sairaala-alueen rakennus 15 alle. Porrasyhteys rakennetaan. Mechelininkadun katurakenteet rakennetaan. Raitiotieliikenne katkaistaan raitiotien rakentamistyön ajaksi, liikennekatkon kesto on arviolta 2–4 viikkoa. Liikenne palautetaan Mechelininkadulle.

Lapinlahdenkadun sillan päätytukirakenne ja betonitunnelin rakenteet rakennetaan ja Lapinlahdenkadun katurakenteet palautetaan. Liikenne Lapinlahdenkadulle palautetaan.

Tunnelin pintarakenteet ja tekniset järjestelmät rakennetaan ja katurakenteita viimeistellään.

Mariantunnelin koko hankkeen rakentamisen on arvioitu kestävän 2–2,5 vuotta. Rakentamisajan kestoon vaikuttaa esimerkiksi liittyvät johto- ja putkisiirrot, louhinnan erikoistekniikat ja työmaan vaiheistus liikennejärjestelyt huomioiden.

9. Jatkotoimenpiteet

9.1. Suunnitelman seuraavat vaiheet

Suunnittelu siirtyy seuraavaksi katusuunnitteluvaiheeseen. Katusuunnittelussa yleissuunnitelman ratkaisuja tarkennetaan.

9.2. Jatkosuunnittelussa huomioitavat asiat

Jatkosuunnittelussa lähtötietoja tulee tarkentaa ainakin seuraavilta kohdilta:

- Koko kalliotunneliosuudelle kallionäytekairaus
- Lisäpohjatutkimuksia seuraavia lähtötietoja varten:
 - Porakonekairauksia kallio kattopaksuuden varmistamiseksi erityisesti rakennusten 2 ja 3 kohdalla
 - Puristinheijari- ja porakonekairauksia Mechelininkadun ja Lapinlahdentien risteysalueelle tunnelin kaivantojen suunnitelluille tukiseinälinjoille kallionpinnan tason varmistamiseksi
 - Tuhoutuneiden pohjavesiputkien korvaaminen uusilla pohjavesiputkilla
- Rakennusten 2 ja 3 perustamistavat ja -tasot tulee varmistaa

Jatkosuunnittelussa hankkeeseen on liitettävä varhaisessa vaiheessa värinäkonsultti ympäristö- ja riskianalyysiselvitysten laatimista varten. Louhintatöiden työnaikaiset järjestelyt tulee suunnitella jatkosuunnittelussa.

Hankkeelle tulee määrittää erillinen työmaan liikennejärjestelyiden suunnittelija.

Mariantunnelin poikkeamat baanasuunnitteluohjeen arvoista tulee tarkastella uudelleen suunnitelmien tarkentuessa.

Suunnittelualueen kuivatuksen hulevesikaivojen tarve ja sijainti tarkennetaan jatkosuunnittelussa. Kaivonkansien sijoitusta pyöräliikenteen ajolinjalle tulee välttää.

Geoteknisen suunnittelun tarkentamiseksi suositellaan tunnelin kaivantojen tukilinjoille toteutettavaksi näytteenottoja maaperän lajien varmentamiseksi ja koeponnituksia ponttisyvyyden varmentamiseksi. Jatkosuunnittelussa Marian sairaala-alueen rakennuksille tulee laatia seurantamittausohjelma ja asentaa esimerkiksi lähimmille perustuksille kallistuskulma-anturit.

Tunnelin louhinta-, lujitus- ja tiivistyssuunnitelmat tarkennetaan tarkentuneiden tutkimustietojen perusteella.

Ohuen kallio katon menetelmä tulee suunnitella tarkasti jatkosuunnittelussa.

Tunnelin rakenneteknisessä suunnittelussa tulee huomioida tunnelin korjaamisen haastavuus tai mahdottomuus.

Ortodoksisen hautausmaan muurin purkamisesta tulee pyytää Museovirastolta ennakkolausunto, jota varten tarvitaan purkamissuunnitelma perusteluineen.

Lähteet

Helsingin kaupunki (2016a): Helsingin yleiskaava 2016:
www.hel.fi/hel2/ksv/liitteet/2018_kaava/YK_2016_Tullut_voimaan_20181205.pdf

Helsingin kaupunki (2019): Baanojen suunnitteluohje:
www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-09-19.pdf

Helsingin kaupunki (2020): Pyöräliikenteen kehittämissuunnitelma 2020–2025:
www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisu-31-20.pdf

Marian sairaalan alue. Rakennushistoriallinen selvitys ja inventointi. Kati Salonen ja Mona Schalin Arkkitehdit Oy, 2012.

Marian sairaalan ympäristöhistoriallinen selvitys. Loci Maisema-arkkitehdit Oy, 2012.

Museovirasto: Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt:
www.rky.fi

Kulttuuriympäristöohjelma 2023–2028. Kulttuuriympäristöt helsinkiläisten voimavarana. Kulttuurin ja vapaa-ajan toimiala, Kaupunkiympäristön toimiala. Kaupunkiympäristön aineistoja 2023:1.

Hietaniemen ortodoksisen hautausmaan muurit. Historiaselvitys. Niina Uusi-Seppä, Ramboll Finland Oy, 2024.

Liitteet

Liikennesuunnitelma, Lapinlahdentie

Liikennesuunnitelma, Tunneli

Mariantunnelin pituusleikkaus