

Länsiväylän ympäristön osayleiskaava, betonitunneleiden rakennettavuusselvitys

Raportti

28.2.2023



Länsiväylän ympäristön osayleiskaava, betonitunneleiden rakennettavuus selvitys

SISÄLLYSLUETTELO

1	Lähtökohdat	1
1.1	Työn sisältö ja tekijät	1
1.2	Suunnittelukohteen sijainti ja nykyiset liikennemäärät	1
2	Tarkasteltavat suunnitteluratkaisut	3
2.1	Lyhyt tunneli Katajaharjun kohdalla	3
2.2	Pitkä tunneli Lauttasaaren alueella	6
3	Suunnitteluratkaisujen kustannusarviot	11
3.1	Rakennuskustannukset	11
3.2	Kustannusarvion sisältö	11
3.3	Jatkosuunnittelussa huomioitavaa	13
4	Tunnelivaihtoehtojen pohja- ja esirakentamisen alustavat ympäristövaikutukset	14
4.1	Lyhyt tunneli	14
4.2	Pitkä tunneli	14
4.3	Ympäristövaikutusten vähentäminen	15
5	Yhteenveto ja suositukset	15
Liitteet		17

Länsiväylän ympäristön osayleiskaava, betonitunneleiden rakennettavuusselvitys

Raportti

1 Lähtökohdat

1.1 Työn sisältö ja tekijät

Tässä raportissa käsitellään Lauttasaaren maankäytön kehittämisen kannalta kahta vaihtoehtoa kantatien 51 (Länsiväylä) sijoittamisesta kannen alle Lauttasaaren alueella.

Työ on tehty konsulttityönä A-Insinööreillä, jossa projektipäällikkönä on toiminut Hamilkar Alava Bergröth. Raportin laatimiseen ovat osallistuneet seuraavat asiantuntijat:

- Jukka Levä, väyläsuunnittelu
- Teemu Riihimäki, geotekniikka
- Samuli Korpi, LVI-suunnittelu
- Ari Kouvalainen, tunnelirakenteet
- Jukka Oja-Lipasti, kannelle rakentamisen periaatteet
- Eetu Kivioja (Jensen Hughes), paloturvallisuus

Työ on tehty Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön tilauksesta. Tilaajan edustajina työtä ovat ohjanneet Mikko Tervola, Saija Miettinen-Tuoma, Kati Immonen, Miika Vuoristo, Annika Rantala, Kirsi Lilja, Satu Tarula ja Katariina Baarman.

1.2 Suunnittelukohteen sijainti ja nykyiset liikennemäärät

Sijainti ja nykytilakuvaus

Kohde sijaitsee Helsingin Lauttasaassa, Lauttasaaren kaupunginosassa. Kantatie 51 on maantieliikenteen pääväylä Helsingin ja eteläisen Espoon välillä, sekä Kirkkonummelta ja muualta rannikkoseudulta liikkuville sisääntuloväylä pääkaupunkiseudulle. Länsiväylä välittää myös Länsisataman raskasta liikennettä. Erikoiskuljetusreitti nousee Katajaharjun liittymässä pois moottoritieltä ja jatkaa Lauttasaarentietä Helsinkiin.

Länsiväylällä on Lauttasaaren kohdalla kaistajärjestelynä 3+3 ajokaistaa. Helsingin suunnan kaistoista uloin on varattu vähäpäästöisten autojen sekä raskaan liikenteen käyttöön. Suunnittelualue rajautuu itäpäästään Lapinlahden siltaan, jonka kaistajärjestely on 2+3. Sillalla 2 kaistaa välittää liikennettä Espoon suuntaan ja 3 Helsinkiin.



Kuva 1. Kohteen sijainti kartalla. Lähde: Helsingin karttapalvelu

Liikennemäärät

Suurin suunnittelualueella esiintyvä keskimääräinen liikennemäärä (KVL) on Lemissaaren liittymän länsipuolella, jossa liikennemäärä on 52 000 ajon / vrk. Raskaan liikenteen osuus on 3,6 % (noin 1 900 ajon / vrk).



Kuva 2. Suunnittelualueen liikennemäärät vuonna 2021. Lähde: Väyläviraston karttapalvelu

2 Tarkasteltavat suunnitteluratkaisut

Tässä toimeksiannossa on tutkittu kantatien 51 liikenteen järjestämistä kahden eri kehitysvaihtoehdon mukaisesti. Ensimmäisessä vaihtoehdossa (kaavatyössä skenaario 0+) Länsiväylä sijoitetaan betonitunneliin nykyisen Katajaharjun liittymän kohdalla. Tunnelin pituus on n. 300 m. Toisessa vaihtoehdossa (kaavatyössä skenaario 1) betonitunneliosuus kattaa koko Lauttasaaren alueen. Tunnelin pituus on n. 1,4 km.

2.1 Lyhyt tunneli Katajaharjun kohdalla

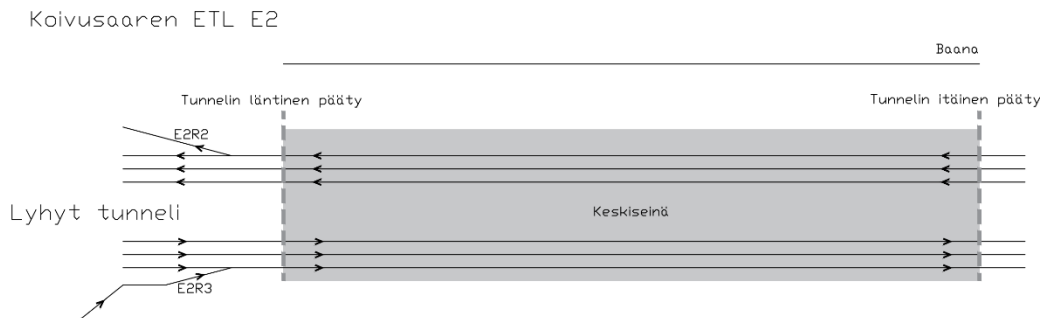
Yleiskuvaus ratkaisusta

Länsiväylä sijoitetaan betonitunneliin Katajaharjun liittymän kohdalla, mistä nykyiset liittymis- ja erkanemisrampit poistetaan Koivusaaren uuden eritasoliittymän suunnitelmien mukaisesti. Osa uusista rakennuksista sijoittuu tunnelin kannen päälle. Moottoritien rinnalle sijoitetaan kannen alle Länsiväylän suuntainen pyöräilyn laatukäytävä (Länsibaana). Länsiväylän tasausta lasketaan siten, että tunnelin kannen yläpuoleinen maantäyttö pystytään sovittamaan nykyiseen Isokaaren sekä ympäröivän maankäytön pinnantasauksiin.

Liikenteellinen ratkaisu

Tunneli on 3+3-kaistainen kaksiputkinen betonitunneli, jonka liikennetilän korkeus on 5,2 m. Suurin sallittu nopeus tunnelissa on 80 km/h. Liikennetilän yläpuolella on 1,8 vapaata tilaa teknisiä järjestelmiä varten. Pääkaistan leveys on 3,75 m ja viereisten kaistojen leveydet ovat 3,5 m. Tunnelin ulkoseinän ja reunimaisen kaistan väliin tulee 3,0 m leveä alue evakuointikaista koko tunnelin matkalle, johon rikkoutuneen ajoneuvon voi turvallisesti pysäyttää. Keskimmäisen kaistan ja tunnelin keskiseinän väliin tulee 1,5 m leveä alue, jota pitkin pystyy turvallisesti kulkemaan pelastusoville.

Pyöräilyn laatukäytävä sijoittuu omaan tunneliputkeensa. Pyöräbaanan liikenteellinen poikkileikkaus määritellään sen suunnittelun yhteydessä. Tässä toimeksiannossa tunnelin mitoitusta varten on oletuksena sovittu, että tunnelissa kaksisuuntaisen pyörätien leveys on 4,0 m ja jalkakäytävän 3 m. Pyörätien ja tunnelin seinälinjan sekä jalkakäytävän ja pyörätien väliin jätetään 0,5 m leveä tila.



Kuva 3. Lyhyen tunnelin kaistakaavio.

Katajaharjun alueelta Espoon suuntaan ja Espoosta saareen suuntautuva liikenne liittyy moottoritiele tulevan Koivusaaren alueen eritasoliittymän tai Lemissaaren eritasoliittymän kautta. Erikoiskuljetusten reitti Helsinkiin tulee jatkossa nousemaan pois moottoritieltä jo Koivusaaren liittymän yhteydessä. Reitti jatkuu tulevaa Vaskilahdenkatua liittyen nykyiseen Lauttasaarentien reittiin.

Tunnelirakenteet ja pohjaolosuhteet

Tunneli on betonirakenteinen, kansilaatta on poikittaissuunnassa jännitetty jatkuva betonilaatta ja tunnelin seinät ovat teräsbetonirakenteisia. Maan pinnan korko on tunnelin kannen alapinnasta 2,5 metriä ylöspäin.

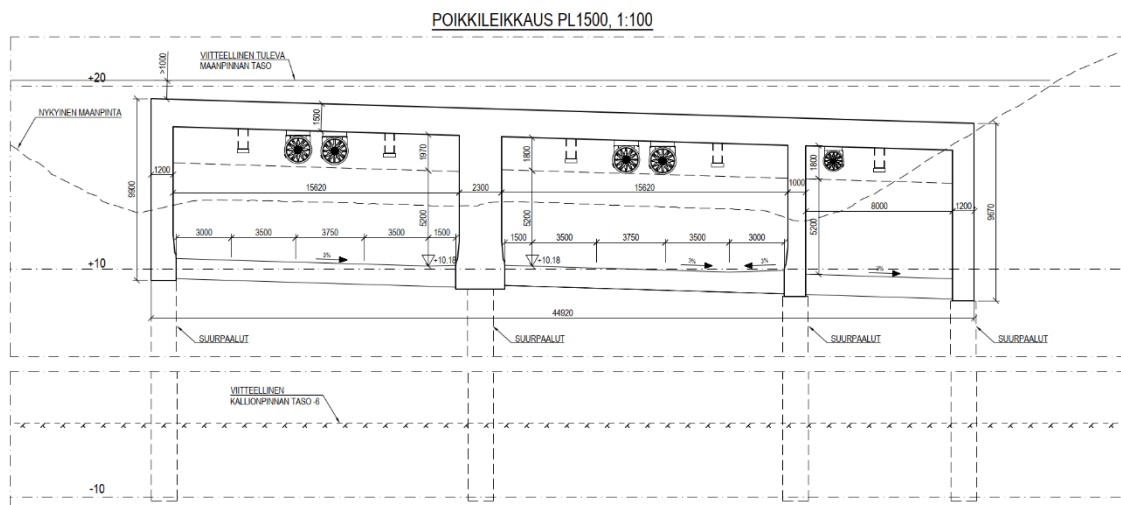
Lyhyen tunnelin rakenteen pohja vaihtelee tasolla +8...+10. Pohjamaa alueella on vaihtelevaa sisältäen siiltiä, hiekkaa ja soraa. Tunnelin kaivuutyöt voidaan tehdä kuivissa olosuhteissa.

Tunnelin alustava perustamistapa on paaluilla. Paalut on alustavasti ajateltu olevan tukipaaluja, jotka asennetaan pohjamoreenikerrokseen / kallioon. Tunnelin molemmille suuaukoille tulee teräsbetoniset kaukalorakenteet. Kaukalorakenteet perustetaan paalujen varaan.

Tunnelin kannelle voidaan sijoittaa enintään 7-kerroksisia betonielementtikerrostaloja. Rakennusten perustukset voidaan tuoda suoraan tunnelin kansilaatan päälle. Tunnelin kannen ja rakennuksen alapohjan väliin on jätettävä 1,0 m ryömintä/tuuletustila, johon voidaan sijoittaa alapohjan eristeet, viemäriputket ja muut tarvittavat järjestelmät ja rakenteet.

Tavanomaisten rakennusten seinälinjojen vinous suhteessa tunnelin seinälinjoihin ei vaikuta valittuun ratkaisuun, mutta pistetalot vaativat tarkempaa analyysiä. Esimerkiksi 16x16m pistetalo sijoittuisi väkisin kannella jänteen päälle, mikä johtaisi kannen paksuntamiseen. Päälle rakentamisen periaatteita on käsitelty laajemmin liitteessä 10.

Tunneli ja kaukalorakenteet ovat kokonaisuudessaan tulvakorkeuden +3,5 m yläpuolella.



Kuva 4. Lyhyen tunnelin poikkileikkaus.

Tekniset järjestelmät

Tunneli varustetaan seuraavilla teknisillä järjestelmillä:

- lämmitysjärjestelmä (tekniset laitetilat, sähkötilat, yhdyskäytävät, portaikot maanpinnalle)
- viemärijärjestelmä (tekniisten tilojen ja tunnelin jätevesiviemäri, kuivatusvesiviemäri, hulevesiviemäri, jätevesiallas, kuivatusvesiallas)
- ilmanvaihtojärjestelmä (tekniset laitetilat, sähkötilat, yhdyskäytävät)
- jäähdytysjärjestelmä (tekniset laitetilat, sähkötilat)

- palontorjuntajärjestelmä (sammutusvesiputkisto, kriittisten sähkötilojen kaasusammutuslaitteisto)
- sähköjärjestelmä (LVI-laitteet, HHJ, LIHA, telematiikka, kaapelointi, saattolämmitykset, valaistus, opasteet, puomit, paloilmoin, kuulutuslaitteet, varavoima)

LVI-teknisissä järjestelmissä noudatetaan voimassa olevaa suunnitteluohjetta: Tietunneleiden LVI-suunnitteluohje V0 5/2019. Jatkosuunnittelussa huomioidaan erityisesti LVI-järjestelmien elinkaaren aikaiset energiakustannukset ja ekologisuus.

Teknisten laittilojen, portaikkojen, sähkötilojen ja allastilojen tilavaraukset ja niiden sijainnit tarkentuvat jatkosuunnittelun yhteydessä.

Paloturvallisuus

Tunneliin toteutetaan leveä piennar evakuointikaistaksi. Poistuminen tunneleista toteutetaan 150 m välein sijoitettavien yhdyskäytävien kautta toiseen tunneliin ajotunnelien välillä sekä pyöräbaanan ja ajotunnelin välillä. Häätäpysähtyminen on mahdollista tehdä pientareena toimivalle evakuointikaistalle. Tunneliin sijoitetaan hätäasemat tunnelin suuaukolle ja tunneliin 150 m välein.

Tunnelin suuaukkojen edustalle toteutetaan keskialueen ylityskohta, jotta pelastushenkilökunnalla on pääsy suuaukoilta molempiin tunneleihin. Pelastuslaitoksen käyttöön toteutetaan sammutusvedelle ulosotot tunnelin suuaukoille ja yhdyskäytävien läheisyyteen, noin 150 m välein. Pelastuslaitoksen käyttöön toteutetaan VIRVE2-järjestelmä. Poistumistiekäytävän alustava sijainti on esitetty liitteessä 4.

Lähtökohtainen palomitoitus on HCM 180. Rakenteilla on deflagraatiomitoitus ja detonaatiomitoitusta ei ole. Palo- ja räjähdysmitoitus voivat tarkentua riskianalyysin perusteella.

Tunnelissa varaudutaan koneelliseen savunpoistoon, minkä tarpeellisuus tarkentuu riskianalyysin perusteella. Koneellisen savunpoiston mitoitus on 3 m/s ottaen huomioon paikalliset tuuliolosuhteet. Savun pääsyä yhdyskäytäviin rajoitetaan varustamalla ovet ovipumpuin.

Valvontaa ja ohjausta varten toteutetaan häiriönhallintajärjestelmä (HHJ). VAK-onnettomuuden varalta toteutetaan tunnelin erillisviemärointi. Liikenteen pysäyttämiseen varaudutaan liikennevaloihin ja puomeihin, mutta lopullinen toteutus tarkentuu riskianalyysin perusteella.

Jatkosuunnittelussa huomioitavaa

Tunnelin suuaukot katsovat lähes suoraan länteen ja itään, mikä todennäköisesti suuaukkojen ympäristöt huomioon ottaen aiheuttaa tarpeen häikäisysuojien sijoittamiseen molemmille suuaukoille.

Tunneli on suunniteltu 80 km/h ajonopeudelle, mikä on yhtenevä liittyvien Länsiväylän osuuksien kanssa. Nopeusrajoituksen lasku 60 km/h:iin mahdollistaisi tiukemman pystygeometrian. Ratkaisu vähentäisi liikennemelua suuaukoilla sekä parantaisi liikenneturvallisuutta, koska kolaritilanteissa törmäysnopeudet olisivat alhaisempia. Toisaalta tunnelin sijainti ja lyhyys eivät mahdollista linjauksen siirtämistä, joten vaakageometriaa ei saada tukemaan alennettua nopeusrajoitusta. Tehokas ylinopeuteen puuttuminen edellyttäisi keskinopeuskamerajärjestelmän asentamista tunneliin. Tunnelin teknisten ja turvallisuusjärjestelmien laajuuteen muutoksella tuskin olisi vaikutusta suurten liikennemäärien takia sekä tunnelin ollessa osa TEN-verkkoa. Lisäksi tunnelin pituuden ollessa vain n. 300 m jäisi alennetun nopeusrajoituksen alue todella lyhyeksi, jos Länsiväylän nopeusrajoitus muuten säilytettäisiin nykyisellään. Nopeusrajoituksen laskun tarkemmat vaikutukset paloturvallisuusratkaisuihin voidaan määrittää vasta tarkemman riskianalyysin jälkeen.

Kävelyn ja pyöräilyn käyttöön tulevassa tunnelissa on poikkileikkausmitoitus tehty korkeatasoisesti baana-standardit täyttävän ratkaisun mukaisesti. Tunnelin kaventaminen säästää toteutuskustannuksissa, mutta heikentää väylän laatutasoa ja lisää todennäköisesti kävelijöiden ja pyöräilijöiden välisiä

konflikteja. Lisäksi tunnelin myöhempi leventäminen tilanteessa, jossa länsibaanan liikennemäärät kasvavat voimakkaasti on kallista tai lisärakentamisen myötä mahdotonta. Kustannussäästöjen hakemista kävelyn ja pyöräilyn tilaa kaventamalla ei siis suositella.

Työnaikaisten liikennejärjestelyjen suunnittelussa tulee huomioida, että tunnelin rakentaminen edellyttää nykyisen Länsiväylän ylittävän sillan purkamista Katajajarjun liittymästä, mikä katkaisee ajoneuvoliikenteen Länsiväylän pohjoispuolelle Isokaarelda ja Lauttasaarentieltä. Rakentamisen vaiheistusta suunnitellessa tulee pyrkiä siihen, että korvaava yhteys (esimerkiksi viereisen jo rakennetun tunnelilohkon kannella) voidaan samanaikaisesti ottaa käyttöön, eikä kiertotiejärjestelyä jouduta tekemään Lahnalahdentien ja Luoteisväylän kautta. Lahnalahdentiellä Länsiväylän alittavan sillan alikulkukorkeus on vain 2,7 m, mikä ei ole riittävä pelastusajoneuvoille tai linja-autoille.

2.2 Pitkä tunneli Lauttasaaren alueella

Pitkän betonitunnelitarkastelun liikenneratkaisuja tarkasteltiin tilaajan pyynnöstä tavanomaista kauemmin, jotta voitiin arvioida paremmin eri vaihtoehtojen vaikutuksia ja toteuttamiskelpoisuutta. Lisäksi työn loppuvaiheessa päädyttiin vielä muuttamaan tunnelin yleistasausta, jotta rakenne liittyisi paremmin ympäröivään kaupunkirakenteeseen, sekä peruspoikkileikkausta liikenneturvallisuuskäytävien takia. Edellä mainittu johti tässä selvityksessä liikenteen suunnittelun painopisteen korostumiseen rakennettavuuskäytävien kustannuksella.

Yleiskuvaus ratkaisusta

Länsiväylä sijoitetaan betonitunneliin välillä Lapinlahden silta - Katajajarjun liittymä. Nykyiset liittymis- ja erkanemisrampit poistetaan Koivusaaren uuden eritasoliittymän suunnitelmien mukaisesti. Lisäksi Lemissaaren nykyinen eritasoliittymä poistetaan. Lemissaaren eritasoliittymän kohdalle sijoitetaan uudet lännen suunnan rampit. Tunnelin kannelle sijoitetaan Länsiväylän suuntainen pyöräilyn laatukäytävä (Länsibaana) sekä pikaraitiotie. Länsiväylän tasausta lasketaan siten, että tunnelin kannen yläpuoleinen maantäyttö pystytään sovittamaan nykyiseen sekä tulevien asuinalueiden pinnantasauksiin merivesitulvakorko huomioiden.

Liikenteellinen ratkaisu

Tunneli on pääosin 3+3-kaistainen kaksiputkinen betonitunneli, jonka liikennetilän korkeus on 5,2 m. Suurin sallittu nopeus tunnelissa on 80 km/h. Liikennetilän yläpuolella on 1,8 vapaata tilaa teknisiä järjestelmiä varten. Pääkaistan leveys on 3,75 m ja viereisten kaistojen leveydet ovat 3,5 m. Tunnelin ulkoseinän ja reunimmaisen kaistan väliin tulee 3,0 m leveä alue evakuointikaista koko tunnelin matkalle, johon rikkoutuneen ajoneuvon voi turvallisesti pysäyttää. Evakuointikaista tehdään myös rampeille. Keskimmäisen kaistan ja tunnelin keskiseinän väliin tulee 1,5 m leveä alue, jota pitkin pystyy turvallisesti kulkemaan pelastusvoimille.

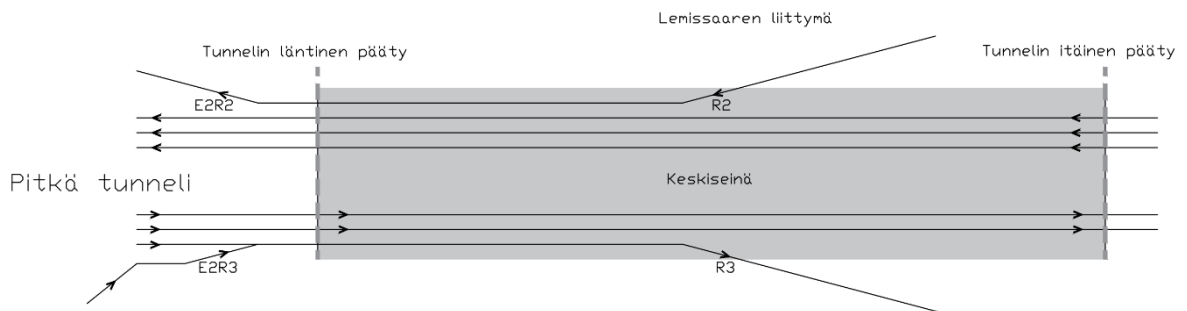
Nykyisten Lemissaaren eritasoliittymän alueelle sijoitetaan uudet rampit, jotka välittävät autoliikennettä katuverkosta Espoon suuntaan ja Espoosta Lauttasaareen. Rampit liittyvät Lemissaarentiehen. Tunneliin ei tule rampeja Helsingin suuntaan. Autoliikenne Helsinkiin ohjataan Lauttasaaren sillalle katuverkkoa pitkin. Ramppien sijoittaminen myös Helsingin suuntaan aiheuttaisi todennäköisesti tarpeita leventää Lapinlahden siltaa, sillä Helsingin suunnan liittymisrampin päättäminen ennen siltaa tunnelin suuaukon läheisyydessä ei ole mahdollista. Rampeista aiheutuvat kustannukset olisivat siis todella merkittävät.

Helsingin suuntaan ajettaessa tunneli muuttuu rampin erkanemiskohdan jälkeen 2-kaistaiseksi. Espoon suuntaan tunnelissa on jatkuvasti 3-kaistaa. Kaistajärjestelyistä kertovat opasteet sijoitetaan tunnelin lisäksi sen läntisen suuaukon ulkopuolelle. Kaistajärjestelyn perusteena on, että Lapinlahden sillan kaistajärjestelyjä aiotaan Satamatunnelihankkeen yhteydessä muuttaa siten, että sillalla on Helsingin suuntaan 2 kaistaa ja Espoon suuntaan 3 kaistaa. Tässä tilanteessa Helsingin suuntaan ei voida sijoittaa kolmea

kaistaa, koska tunnelin itäiseltä suuaukolta siltaan on vain n. 200 m. Ratkaisu aiheuttaisi runsaasti kais-
tanvaihtoja suuaukon läheisyyteen sekä ruuhkatilanteissa myös tunnelin sisälle, millä olisi liikenneturval-
lisuutta heikentävä vaikutus.

Katajajarjun alueelta Espoon suuntaan ja Espoosta saareen suuntautuva liikenne liittyy moottoritiele joko
tulevan Koivusaaren alueen eritasoliittymän tai tunnelin ramppien keskivaiheilla olevien ramppien kautta.
Erikoiskuljetusten reitti Helsinkiin tulee jatkossa nousemaan pois moottoritieltä jo Koivusaaren liittymän
yhteydessä. Reitti jatkuu tulevaa Vaskilahdenkatua liittyen nykyiseen Lauttasaarentien reittiin.

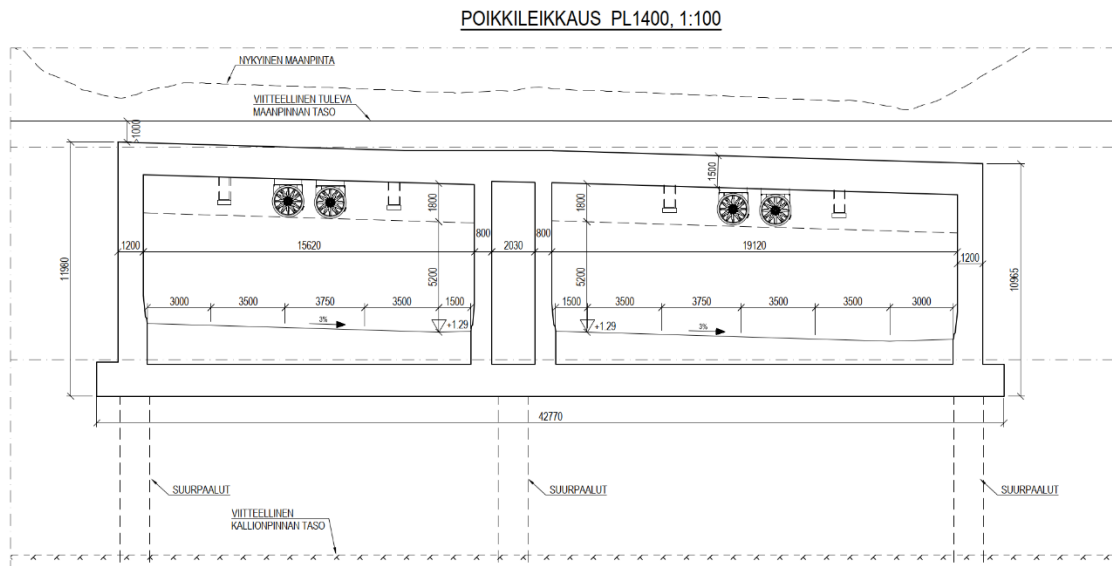
Kannelle sijoittuvat pyöräilyn laatuikäytävä ja pikaraitiotie siirtyvät alustavasti tunnelin itäisellä suuaukolla
tielinjauksen pohjoispuolelle ja ylittävät Lapinlahden uutta siltaa pitkin. Muutkin linjausvaihtoehdot kan-
nella ja tunnelin ympäristössä ovat mahdollisia. Pikaraitiotien sekä Länsibaanan tarkemmat linjaukset
sekä liikenteelliset poikkileikkaukset määritellään niiden suunnittelun yhteydessä.



Kuva 5. Pitkän tunnelin kaistakaavio.

Tunnelirakenteet ja pohjaolosuhteet

Tunneli on teräsbetonirakenteinen, kansilaatta on paaluvälillä 920–1200 (tunnelin ramppialue) poikkittais-
suunnassa jännitetty jatkuva betonilaatta ja tunnelin seinät ovat teräsbetonirakenteisia.



Kuva 6. Pitkän tunnelin poikkileikkaus.

Pitkä tunnelin rakenteen pohja Lapinlahden sillan päästä lähtee noin tasolta +1,5 m ja laskee tasolle -
7,5 m Lemissaaren jälkeen. Tästä tunneli puolestaan nousee Katajajarjun liittymän kohdalle noin ta-
solle +8,5 m. Pohjamaa alueella on vaihtelevaa sisältäen silttiä, hiekkaa ja soraa. Tunnelin taso on

suurelta osin merivedenpinnan alapuolella ja rakentamisen aikainen vedenhallinta ja lopullisen rakenteen vesitiiveys asettaa haasteita tälle vaihtoehdolle.

Tunnelin perustamistaso on paaluvälillä 300–1550 tulvakorkeuden +3,5 m alapuolella. Tämän takia tunnelirakenteessa tarvitaan betoninen pohjalaatta. Tunnelin pysyvän oman painon pitää ylittää nosteen vaikutus. Nyt esitetyssä ratkaisussa rakenteet on tehty massiivisiksi ja tunnelin keskiseinien välinen tyhjä tila täytetään murskeella.

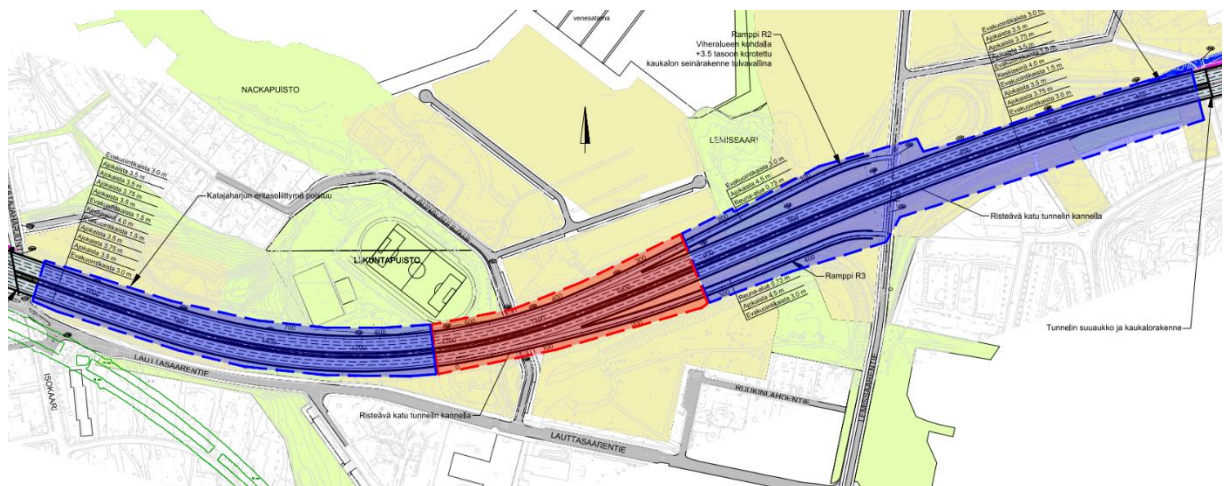
Tunnelin molemmille suuaukoille tulee teräsbetoniset kaukalarakenteet. Itäisen kaukalarakenteen perustamistaso on tulvakorkeuden alapuolella, joten kaukalarakenteessa tarvitaan betoninen pohjalaatta. Jatkosuunnittelussa tunnelin vesitiivyyteen on kiinnitettävä huomiota.

Tunneli perustetaan paaluvälillä 300–340 maanvaraisesti, paaluvälillä 340–360 kallionvaraisesti ja paaluvälillä 1360–1850 maanvaraisesti tai paaluilla.

Ramppi R2 perustetaan paaluvälillä 0–60 maanvaraisesti ja paaluvälillä 60–380 kallionvaraisesti. Rampilla R2 Lemissaaren kohdalla tehdään veden virtaussulku.

Ramppi R4 perustetaan alkupäässä kallionvaraisesti, paaluvälillä 150–240 maanvaraisesti ja paaluvälillä 240–460 paaluilla.

Tunnelin peruspoikkileikkaukseen (kuva 6), jossa tunnelin kantta ei ole tehty jännebetonirakenteena, ei voi sijoittaa kerrostaloja. Tunnelin kannelle paaluvälille 340–920 ja 1220–1660 voidaan sijoittaa enintään 7-kerroksisia betonielementtikerrostaloja, jos peruspoikkileikkauksen betonikansi tehdään jännebetonirakenteena. Paaluvälille 920–1220 ei voi sijoittaa missään tilanteessa kerrostaloja, vaikka kansilaatta on jännitetty betoniranne. Ramppien päälle rakentaminen tunnelin paaluvälillä 700–920 on mahdollista, jos talojen rakenteet saadaan sovitettua ramppien korkeusasemiin. Rampin päälle tulevat rakenteet voidaan perustaa rampin ohi menevien paalujen varaan. Mikäli tunnelin kannen päälle sijoitetaan kerrostaloja, on nyt esitetyt tunnelin perustamistavat tarkistettava.



Kuva 7. Kuvassa sinisellä alueet, joissa tunnelin kannelle on mahdollista rakentaa taloja ja punaisella alueet, joissa ei voi rakentaa.

Pikaraitiotien ja Länsibaanan sijoittelu tunnelin kannelle on pääosin vapaata, ainoastaan kannelle tunnelin keskeltä nousevan pystykuilun sijainti rajoittaa linjausvaihtoehtoja. Jos pikaraitiotie tai baana on vain osittain tunnelin kannella ja osittain kannen vieressä (sijoittuminen aivan kannen reunalle), tulee tarkastella siirtymälaatan tai ulokkeen tekemistä kansirakenteeseen epätasaisen painuman välttämiseksi.

Tekniset järjestelmät

Tunneli varustetaan seuraavilla teknisillä järjestelmillä:

- lämmitysjärjestelmä (tekniset laitetilat, sähkötilat, yhdyskäytävät, portaikot maanpinnalle)
- viemärijärjestelmä (tekniesten tilojen ja tunnelin jätevesiviemäri, kuivatusvesiviemäri, hulevesiviemäri, jätevesiallas, kuivatusvesiallas)
- ilmanvaihtojärjestelmä (tekniset laitetilat, sähkötilat, yhdyskäytävät, tietunnelit), ks. liite 10
- savunpoistojärjestelmä (tietunnelit), ks. liite 10
- jäähdytysjärjestelmä (tekniset laitetilat, sähkötilat)
- palontorjuntajärjestelmä (sammutusvesiputkisto, tietunnelin automaattinen sammutusvesilaitteisto. kriittisten sähkötilojen kaasusammutuslaitteisto) ks. myös kappale paloturvallisuus
- sähköjärjestelmä (LVI-laitteet, HHJ, LIHA, telematiikka, kaapelointi, saattolämmitykset, valaistus, opasteet, puomit, paloilmoin, kuulutuslaitteet, varavoima)

LVI-tekniisissä järjestelmissä noudatetaan voimassa olevaa suunnitteluohjetta: Tietunneleiden LVI-suunnitteluohje V0 5/2019. Jatkosuunnittelussa huomioidaan erityisesti LVI-järjestelmien elinkaaren aikaiset energiakustannukset ja ekologisuus.

Tekniesten laitetilojen, portaikkojen, sähkötilojen ja allastilojen tilavaraukset ja niiden sijainnit tarkentuvat jatkosuunnittelun yhteydessä. Tekniesten järjestelmien vaatimia tiloja voidaan sijoittaa keskiseinien väliin tilaan. Laitetilojen alustavat tilavaraukset on esitetty liitteessä 8.

Paloturvallisuus

Tunneliin toteutetaan leveä piennar evakuointikaistaksi. Poistuminen tunneleista toteutetaan 150 m välein sijoitettavien yhdyskäytävien kautta toiseen tunneliin. Hätäpysähtyminen on mahdollista tehdä piennarena toimivalle evakuointikaistalle. Tunneliin sijoitetaan hätäasemat tunnelin suuaukolle ja tunneliin 150 m välein.

Tunnelin suuaukkojen edustalle toteutetaan keskialueen ylityskohta, jotta pelastushenkilökunnalla on pääsy suuaukoilta molempiin tunneleihin. Pelastuslaitoksen käyttöön toteutetaan sammutusvedelle ulosotot tunnelin suuaukoille ja yhdyskäytävien läheisyyteen, noin 150 m välein. Pelastuslaitoksen käyttöön toteutetaan kenttäpuhelinjärjestelmä ja VIRVE2-järjestelmä. Poistumistiekäytävien alustavat sijainnit on esitetty liitteessä 8.

Lähtökohtainen palomitoitus on HCM 120. Rakenteilla on deflagraatiomitoitus ja detonaatiomitoitusta ei ole. Palo- ja räjähdysmitoitukset voivat tarkentua riskianalyysin perusteella.

Savunpoisto toteutetaan pitkittäisenä koneellisenä savunpoistona. Koneellisen savunpoiston mitoitus on 3 m/s ottaen huomioon paikalliset tuuliolosuhteet. Savun pääsyä yhdyskäytäviin rajoitetaan varustamalla ovet ovipumpuin. Savunpoisto toteutetaan palopaikan liikenteen suuntaisesti ja viereisessä putkessa samaan aikaan samaan suuntaan.

Liikenteen pysäyttämiseksi tunnelin suuaukkojen yhteyteen toteutetaan liikennevalot. Valvontaa ja ohjausta varten toteutetaan häiriönhallintajärjestelmä (HHJ), paloilmoin ja kuulutusjärjestelmä. VAK-onnettomuuden varalta toteutetaan tunnelin erillisviemärointi. Koska tunnelin pituuskaltevuus on 4 %, varaudutaan automaattisen sammutusjärjestelmän rakentamiseen. Liikenteen pysäyttämiseksi poikkeustilanteissa suositellaan puomien sijoittamista suuaukoille. Paloturvallisuusratkaisujen laajuus tarkentuu riskianalyysin perusteella.

Jatkosuunnittelussa huomioitavaa

Tunnelin suuaukot katsovat lähes suoraan länteen ja itään, mikä todennäköisesti suuaukkojen ympäristöt huomioon ottaen aiheuttaa tarpeen häikäisysuojien sijoittamiseen molemmille suuaukoille.

Tunnelin kaistamäärät suunnittain tulee tarkastaa vastaamaan satamatunnelihankkeen ja Länsiväylän Ruoholahden pään kaistajärjestelyjä. Liikenteen jonoutuminen ja sen vaikutukset tulee varmentaa simuloinein.

Tunneli on suunniteltu 80 km/h nopeudelle, mikä on yhtenevä liittyvien Länsiväylän osuuksien kanssa. Laskemalla nopeusrajoitus 60 km/h:iin tunnelissa voitaisiin pystygeometriassa käyttää jyrkempiä kaarresäiteitä suuaukoilla ja tunnelin syvimmässä kohdassa. Ratkaisu vähentäisi liikennemelua suuaukoilla sekä parantaisi liikenneturvallisuutta, koska kolaritilanteissa törmäysnopeudet olisivat alhaisempia. Toisaalta Lauttasaaren oleva rakennuskanta ja liikennetilaksi rajattu alue rajoittavat tunnelin vaakageometrian suunnittelua merkittävästi, eikä vaakageometriaa välttämättä saataisi muutettua tukemaan 60 km/h nopeusrajoitusta. Riskinä on, että vaakageometrian liian loivat kaarteet houkuttavat ajamaan tunnelissa ylinopeutta. Tehokas ylinopeuteen puuttuminen edellyttäisi keskinopeuskamerajärjestelmän asentamista tunneliin. Tunnelin teknisten ja turvallisuusjärjestelmien laajuuteen muutoksella tuskin olisi vaikutusta suurten liikennemäärien takia sekä tunnelin ollessa osa TEN-verkkoa. Nopeusrajoituksen laskun tarkemmat vaikutukset paloturvallisuusratkaisuihin voidaan määrittää vasta tarkemman riskianalyysin jälkeen.

Työnaikaisten liikennejärjestelyjen suunnittelussa tulee huomioida, että tunnelin rakentaminen edellyttää nykyisen Länsiväylän ylittävän sillan purkamista Katajaharjun liittymästä, mikä katkaisee ajoneuvoliikenteen Länsiväylän pohjoispuolelle Isokaarelda ja Lauttasaarentieltä. Rakentamisen vaiheistusta suunnitelmassa tulee pyrkiä siihen, että korvaava yhteys (esimerkiksi viereisen jo rakennetun tunnelilohkon kannelle) voidaan samanaikaisesti ottaa käyttöön, eikä kiertotiejärjestelyä jouduta tekemään Lahnalahdentien ja Luoteisväylän kautta. Lahnalahdentiellä Länsiväylän alittavan sillan alikulkukorkeus on vain 2,7 m, mikä ei ole riittävä pelastusajoneuvoille tai linja-autoille.

Helsingin suunnan ramppien poistuminen estää pelastuslaitokselta moottoritien käytön reittinä saareen. Yhtenä vaihtoehtona on suunnitella baana ja pikaraitiotie siten, että pelastuslaitos pystyy hyödyntämään niitä hyökkäysreittinä Lauttasaaren pohjoisille alueille. Jos baanaa ja pikaraitiotietä ei toteuteta tunnelin rakentamisen yhteydessä, hyökkäysreitti voidaan järjestää tekemällä itäiselle kannelle nouseva, puomilla eroteltu ramppi. Pääsy saaren katuverkkoon tunnelin kannelta tulee järjestää Lemissaarentielle, Lahnalahdentielle ja Katajaharjuntielle.

3 Suunnitteluratkaisujen kustannusarviot

3.1 Rakennuskustannukset.

Kustannustasona on käytetty MAKU-indeksiä 130 (2015=100) ja niihin sisältyy myös hankkeen yleiskustannukset. Laskennassa käytettävien hanketehtävä- ja riskivarausprosenttien suuruudet on sovittu tilaajan kanssa. Yksityiskohtaisempi kustannuserittely on liitteessä 1.

Kustannuserä	Lyhyt tunneli	Pitkä tunneli
Rakennusosat	28,1 M€	148,9 M€
Työnaikaiset liikennejärjestelyt	2,8 M€	14,9 M€
Työmaatehtävät	7,0 M€	37,2 M€
Tilajatehtävät	4,2 M€	22,3 M€
Varaukset	9,8 M€	52,1 M€
Yhteensä (ALV 0 %):	51,9 M€	275,4 M€

3.2 Kustannusarvion sisältö

Rakennuskustannukset sisältävät kunkin vaihtoehdon toteuttamisen kustannukset, jotka on muodostettu asiantuntija-arviona tunnelin alustaviin rakennemitoituksiin, LVI- ja palosuunnittelun lähtökohtiin ja liikenteellisiin ratkaisuihin sekä maaperäolosuhteisiin perustuen. Laskennassa tehtyjä rajoituksia ja oletuksia on käsitelty tarkemmin tässä luvussa.

Rakennusosat

Rakennusosien kustannuslaskennassa on käytetty Infrahankkeiden kustannuslaskentajärjestelmän (IHKU) keskimääräisiä yksikköhintoja, joita on tarvittaessa yhdistelty laskelman tarkkuustason tarpeisiin sopivaksi.

Oletuskuljetusmatkoina massoille on käytetty seuraavia arvoja:

- Välivarastointi 15 km
- Läjitys 30 km
- Loppusijoitus 30 km
- Sisäiset 1 km
- Tuotavat 30 km

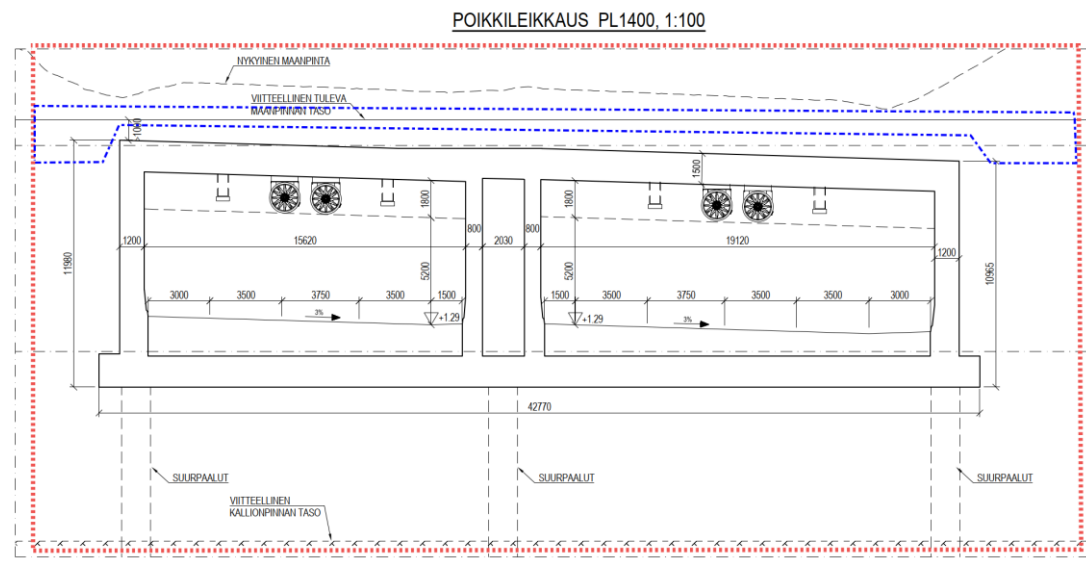
Asfaltoinneissa käytetty yksikköhinta on määritetty keskihintana eri rakennekerroksissa käytettävien asfalttilaatuojen yksikköhinnoista ja tien rakennekerrosten yksikköhinta on painotettu keskiarvohinta tien rakennekerrosten yksikköhinnoista. Oletusrakenteena on käytetty vastaavien päätieverkon tunnelien toteutettuja rakenneratkaisuja.

Täyttöjen yksikköhinnoissa on oletettu, että hankkeen tarvitsemat massat täyttöihin tuodaan hankkeen ulkopuolelta.

Perustuksissa käytettävät paalut ja pitkän tunnelin virtauskatkona toimivan porapaaluseinän kustannukset on saatu määrittämällä laskentaan alustavat paalutyypit asiantuntija-arviona.

Tunnelirakenteiden yksikköhinta on määritetty keskihintana, joka sisältää valmiin betonirakenteen tekemiseksi tarvittavan materiaalin, työn, telineet, muotit, sääsuojat sekä eristykset.

Teknisten järjestelmien (LVIS, Telematiikka) kustannukset on arvioitu toteutuneiden viimeaikaisten vastaavan vaativuusluokan tunnelien toteutuneiden kustannusten perusteella muodostetuista metrihinnoista. Hinnat kattavat tunnelivalaistuksen, sähkö-, opastus- ja telematiikkajärjestelmien, teknisten tilojen laitteiden, turvallisuusjärjestelmien (mm. pitkän tunnelin sprinklaus, ovet, hälyttimet, pelastusasemat) sekä kuivatusjärjestelmien kustannukset.



Kuva 8. Kustannuslaskennan rajausperiaate. Tunnelirakenteet, kaivut, täytöt ja järjestelmät on laskettu punaisella rajatulta alueelta. Sinisellä rajauksella on esitetty tunnelin kannelle ja sen läheisyyteen tulevat uudet alue- ja katurakenteet sekä mahdolliset kunnallistekniset järjestelmät, joita laskennassa ei huomioida.

Työnaikaiset liikennejärjestelyt

Tunnelin rakentaminen olevan moottoritien yhteyteen edellyttää vaativia työnaikaisia liikennejärjestelyjä. Liikennejärjestelyjen kustannuksia muodostaessa ei ratkaisuja ole suunniteltu, vaan kustannusten suuruus on arvioitu asiantuntija-arviona toteutuneiden suurten infrahankkeiden kokemuksiin perustuen.

Tunneliin rajautuva katuverkko ja kunnallistekniikka

Tunnelin ympäristön lisääntynyt maankäyttö sekä pinnantasausten muutokset edellyttävät useiden uusien katujen (Lemissaarentien jatke, Lahnalahdentie, Katajaharjuntie sekä Maamonlahdentie) kunnallisteknisten järjestelmien siirtoja. Näistä aiheutuvia kustannuksia ei ole huomioitu tässä selvityksessä. Ramppien kustannukset on laskettu rampin liitoskohdasta katuverkkoon asti. Rampin ja kadun liittymäkohdan suunnitteluratkaisut (T-liittymä, kiertoliittymä, muu ratkaisu) tarkentuvat myöhemmin ja niillä on myös vaikutusta toteutuskustannuksiin, jos niiden katsotaan olevan osa tunnelin kustannusta eikä katurakentamista.

3.3 Jatkosuunnittelussa huomioitavaa

Kustannusarvioiden muodostamisen yhteydessä on arvioitu arvion luotettavuutta sekä erilaisia kustannusriskejä, joita isojen hankkeiden kustannusarvioihin alustavassa suunnitteluvaiheessa välttämättä sisältyy. Lisäksi on pyritty tunnistamaan jatkosuunnittelussa tarkempaa tarkastelua edellyttäviä tehtäviä, joilla on merkittävä vaikutus rakennuskustannuksiin. Kustannusepävarmuuteen on varauduttu kustannusarviossa esitetyssä ”varaukset” kohdassa, joka sisältää toteutukseen liittyviä epävarmuuksia. Kustannusriskinä hankkeelle eniten epävarmuutta aiheuttavat:

- Pohjatutkimustiedon lisääntyessä perustamisratkaisujen ja työnaikaisten kaivantojen toteutusten aiheuttamat kustannusmuutokset
- Työnaikaisten liikennejärjestelyjen kustannukset (kiertotiejärjestelyt ja niiden mahdollisesti edellyttämät tuennat tai työsilat)
- Tunnelin edellyttämien teknisten järjestelmien laajuuden kasvaminen
- Raaka-aineiden (bitumi, teräs) ennustettua suurempi hinnanmuutos

Pohjatutkimustiedon ja perustamistapojen riskit

Alustavassa kustannusarviossa ”patoseinä” on toteutettu porapaaluseinä, mutta sulku voidaan tehdä myös jollain muulla menetelmällä/rakenteella.

Saatavilla olleet pohjatutkimukset olivat osin vajavaisia ja kallion pinnat arvioituja, joten louhintamäärät ja perustamistasot voivat olla poikkeavia nyt esitetyistä. Pohjarakenteiden tekeminen on kallista, joten muutokset määrissä vaikuttavat nopeasti kustannusten suuruuteen.

Pitkän tunnelin taso on suurelta osin merivedenpinnan alapuolella ja rakentamisen aikainen vedenhallinta ja lopullisen rakenteen vesitiiveys asettavat haasteita tälle vaihtoehdolle. Rakentamisen aikaisten kaivantojen pitäminen kuivana sekä siihen tarvittavat ratkaisut (vesitiiviit seinät, pumppaus) saattavat suunnittelun tarkentuessa tai rakentamisen aikana kallistua merkittävästi.

Työnaikaisten liikennejärjestelyjen kustannukset

Länsiväylän suuri liikennemäärä sekä tärkeä asema liikenneverkolla edellyttävät laadukkaita työnaikaisia liikennejärjestelyjä rakentamisen aikana. Koska tunnelin korkeusasema poikkeaa nykyisestä moottoritien ajoradan tasosta merkittävästi, on mahdollista, että riittävän tilan saaminen työnaikaisille liikennejärjestelyille edellyttää eri rakentamisvaiheissa useita työnaikaisia siltaratkaisuja, raskaasti tuettuja kaivantoja sekä erillisten tielinjausten rakentamista.

Tunnelin edellyttämien teknisten järjestelmien määrän kasvaminen

Tietunneleilta edellytettyjen teknisten järjestelmien laajuus ja monimutkaisuus lisääntyy jatkuvasti. Koska Länsiväylän tunnelin rakentaminen ei kaavoituksenkaan näkökulmasta ole mahdollista lähivuosien aikana, on mahdollista, että rakentamisvaiheessa tässä selvityksessä esitetyt kustannusarviot ovat teknisten järjestelmien määrien osalta liian vähäisiä. Myös tunnelin asema TEN-verkolla saattaa jatkosuunnittelun riskitarkasteluissa ja pelastusviranomaisneuvotteluissa johtaa järjestelmien määrien lisääntymiseen.

Raaka-aineiden ennustettua suurempi hinnanmuutos

Tunnelirakentamiseen kuluu runsaasti terästä ja betonia. Viime vuosien tapahtumat ovat nostaneet etenkin teräksen hintaa merkittävästi, mikä on aiheuttanut useisiin hankkeisiin kustannusylityksiä. Vastaavat yllättävät muutokset materiaalien hinnoissa ovat mahdollisia myös tulevaisuudessa esimerkiksi uusien kriisien tai esimerkiksi vähäpäästöisemmän tuotannon aiheuttamien hintojen nousun myötä.

4 Tunnelivaihtoehtojen pohja- ja esirakentamisen alustavat ympäristövaikutukset

4.1 Lyhyt tunneli

Tunnelin perustamistapa on kallioon tai moreenikerrokseen tehtävä paalutus. Paalutustyö aiheuttaa ympäristöön runsaasti melua, joka vaikuttaa lähistön asuntojen asumisviihtyvyyteen. On mahdollista, että melu kantautuu Vaskilahden yli Koivusaareen asti. Jatkosuunnittelussa melun kantautuminen tulee selvittää tarkemmin melumallinnusten avulla.

Tunnelin tieltä joudutaan kaivamaan pois kohtalaisesti maa-ainesta, jota voidaan mahdollisesti hyödyntää tunnelin ympäristäytöihin. Ylijäämämassojen kuljettaminen pois alueelta lisää raskaan liikenteen määrää katuverkolla ja kuljetusmatkojen pituudella on vaikutusta hankkeen hiilijalanjälkeen.

Tunnelin rakentaminen tullaan todennäköisesti tekemään yksi tunneliputki kerrallaan niin, että Länsiväylän toiseen suuntaan johtavat kaistat suljetaan liikenteeltä ja autot ohjataan vastakkaisen suunnan kaistoille kiertotielle keskialueen kautta. Eri suunnat eristetään toisistaan raskassuojauksella ja työkohteen nopeusrajoitus lasketaan 80 km/h -> 50 km/h. Vastaavaa järjestelyä käytetään moottoriteillä silta- korjausten yhteydessä. Tunneliputken valmistuttua liikenne ohjataan sinne ja kiertotiejärjestelyjen käytössä olleelle alueelle rakennetaan toinen tunneliputki. Käytössä olevien kaistojen määrä vähenee ja liikenne hidastuu työkohteessa.

Kiertotiejärjestelyn pituus on kuitenkin korkeintaan 500 m, joten ruuhka-aikojen ulkopuolella järjestely ei aiheuta merkittävää liikennehaittaa. Ruuhka-aikoina kiertotiejärjestelyt hidastavat etenkin Helsingistä poistuvaa liikennettä, Helsinkiin suuntautuvan liikenteen merkittävien ruuhkautuminen johtuu Ruoholahden päässä olevasta liikennevalo-ohjatusta liittymästä kaupungin katuverkolle.

4.2 Pitkä tunneli

Tunnelin perustamistapoina käytetään kallioon tai moreenikerrokseen tehtävää paalutusta, suoraan kallion päälle louhittuun tasoon perustamista ja massanvaihtoa.

Paalutustyö aiheuttaa ympäristöön runsaasti melua, joka vaikuttaa lähistön asuntojen asumisviihtyvyyteen. On mahdollista, että melu kantautuu Vaskilahden yli Koivusaareen asti. Jatkosuunnittelussa melun kantautuminen tulee selvittää tarkemmin melumallinnusten avulla.

Louhinnasta aiheutuu melu- ja värinähaittoja lähistön asukkaille. Alustavan arvion mukaan louhinnan laajuus on n. 45 000 m³. Lisäksi tiiviissä kaupunkiympäristössä on myös riskinä kivien lentäminen työmaan ympäristöön. Syntyvän louheen hyödyntäminen tulevan väylän täydyissä tai rakennekerroksissa edellyttää kiviaineksen murskaamista työmaalla, mikä aiheuttaa melu- ja pölyhaittaa.

Tunnelin tieltä joudutaan kaivamaan pois runsaasti maa-ainesta ja kalliota, jota voidaan mahdollisesti hyödyntää tunnelin ympäristäytöihin. Ylijäämämassojen kuljettaminen pois alueelta lisää raskaan liikenteen määrää katuverkolla ja kuljetusmatkojen pituudella on vaikutusta hankkeen hiilijalanjälkeen.

Pitkän tunnelin rakentamisella tulee olemaan suuria vaikutuksia Länsiväylän liikenteen sujuvuuteen. Työmaa-alue on noin 1,5 km pitkä, eikä tilaa kunnollisille rinnakkaisjärjestelyille ole. Rakentamistapa tulee todennäköisesti olemaan sama kuin lyhyen tunnelin kanssa sillä poikkeuksella, että työnaikaisesti liikennettä ei voida johtaa toiseen tunneliputkeen, vaan kiertotie tehdään ensin rakennetun tunnelin kannelle. Nykyisten siltojen purkaminen tarkoittaa useitten työnaikaisten siltojen rakentamista, jos saaren sisäinen liikenne halutaan erottaa moottoritien liikenteestä (esimerkiksi Maamolahdentien Länsiväylän

pohjoispuoleinen alue) ja Lemissaaren liittymä eritasoliittymänä mahdollisimman pitkään rakentamisen ajan. Myös työnaikaisten tukiseinien tarve on suuri.

4.3 Ympäristövaikutusten vähentäminen

Molemmissa tunnelivaihtoehdoissa tulee jatkosuunnittelussa tarkastella mahdollisuutta hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti rakennushankkeen sisällä purettavista silloista ja muista betonirakenteista syntyvä murske väylien rakentamisessa hankkeen hiilijalanjäljen pienentämiseksi.

Tunnelihankkeen sekä siihen liittyvän Lauttasaaren alueiden kehittämisen massoja tulee tarkastella yhtenä kokonaisuutena. Tavoitteena tulee olla kuljetusmatkojen minimointi sekä massojen mahdollisimman tehokas hyödyntäminen lähialueella.

Jatkosuunnittelussa tulee tarkastella mahdollisuuksia hyödyntää vähähiilistä betonia sekä fossiilivaapaata terästä sekä tehdä vertailevat hiilijalanjälkilaskelmat hankkeelle, jossa näitä hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti.

5 Yhteenveto ja suositukset

Betonitunnelivaihtoehtojen keskinäinen vertailu

Tässä selvityksessä on tarkasteltu kahta mahdollista betonitunnelivaihtoehtoa Länsiväylälle (kantatielle 51) Lauttasaaren kohdalle. Selvitys ei ota kantaa betonitunnelien ja muiden toteutusvaihtoehtojen (kalitunnelit, bulevardisointi, nykytilanteen säilyttäminen) paremmuusjärjestykseen.

Lyhyt betonitunneli lisää maankäyttömahdollisuuksia vain pienellä alueella Katajaharjun läheisyydessä eikä poista moottoritien saareen aiheuttamia meluhaittoja tai estevaikutusta. Myöskään jalankulun ja pyöräilyn Länsibaanan jatkaminen moottoritien varrella Helsingin suuntaan ei ole ongelmatonta ja vaatii kalliita siltarakenteita Lemissaaren eritasoliittymän kohdalle.

Pitkä tunnelivaihtoehto sallii runsaamman rakentamisen Lauttasaaren pohjoisille alueille ja vähentää liikennemelua merkittävästi. Moottoritien estevaikutus poistuu ja Länsibaanan laadukas toteutus sekä pikaraitiotien rakentaminen saareen on mahdollista. Rakentamisen aikaiset haitat ovat paljon suurempia ja pitkäkestoisempia kuin lyhyessä tunnelivaihtoehdossa.

Suoraa kustannusvertailua vaihtoehtojen välillä ei ole järkevää tehdä ratkaisujen ollessa keskenään niin erilaiset laajuuksiltaan sekä lisärakentamispotentiaaleiltaan. Pitkän tunnelin kustannusarvio on yli 5-kermainen lyhyen tunnelin kustannusarvioon verrattuna, ja siinä on enemmän epävarmuutta.

Suosittelut lisäselvitykset

Jatkosuunnittelussa huomioitavia asioita on käsitelty aiemmissa luvuissa. Tämän lisäksi työn aikana on tunnistettu muutamia vaihtoehtojen vertailujen kannalta tärkeitä jatkotarkastelujen aiheita.

Työnaikainen liikenne

Länsiväylä on yksi liikenteen pääreittejä Helsinkiin ja rakentamisen aikaisilla liikennejärjestelyillä on suuri vaikutus työnaikaiseen liikenneturvallisuuteen ja rakentamiskustannuksiin. Myös hankkeen yleisen hyväksyttävyyden kannalta on tärkeää pystyä kuvaamaan jo aikaisessa vaiheessa mahdollisimman luotettavasti, mitä tunnelin rakentaminen tarkoittaa Lauttasaaren asukkaille sekä muille tienkäyttäjille

Molemmista tunnelivaihtoehdoista tulee suunnitella alustavalla tarkkuudella työnaikaiset liikennejärjestelyt sekä arvioida tarkemmin rakentamisen aikaisia liikennehaittoja. Lopputuloksena syntyy tarkempi

kustannusarvio riittävän laadukkaiden työnaikaisten liikennejärjestelyjen toteuttamisesta sekä päätöksentekoon tarvittavaa tietoa odotettavissa olevista liikennehaitoista. Eri toteutusvaihtoehtojen rakentamisen aiheuttamissa matka-aikakustannuksissa on todennäköisesti eroja, jotka voivat tehdä jostakin vaihtoehdosta toista kannattavamman.

Pitkä tunneli ilman ramppuja

Ramppien rakentamisella Lemissaarentien jatkeelta tunneliin lännen suuntaan on merkittävä kustannusvaikutus, minkä lisäksi ramppien aiheuttama kaistavaihtojen tarve tunnelissa on liikenneturvallisuusriski. Ramppien poistolla on myös vaikutusta tunnelin teknisten järjestelmien ratkaisuihin.

Erillisenä selvityksenä tulee tehdä suunnitelma pitkästä betonitunnelista ilman ramppuja sekä suunnitella ramppien poistosta aiheutuvat muutokset yleissuunnitelmatarkkuudella Lauttasaaren katuverkolle. Työn aikana määritellään liikenteen tavoitellut kulkusuunnat katuverkosta moottoritille (vaihtoehtoina Koivusaaren uusi eritasoliittymä ja Ruoholahden liittymä). Katuverkon toiminta lopputilanteessa tulee osoittaa toimivuustarkasteluin. Lopputuloksena syntyvällä selvityksellä voidaan arvioida ramppien toteuttamisen välttämättömyyttä sekä mahdollisesti säästää merkittävästi rakentamiskustannuksia.

Muuta huomioitavaa

Tässä selvityksessä on käsitelty ainoastaan tunnelin investointikustannuksia, eikä käyttö- ja ylläpitokustannusten laajuuteen ole otettu kantaa. Yleisesti voidaan todeta, että betonitunnelirakenteen käyttöikä on noin 100 vuotta, jonka aikana tulee varautua kahteen peruskorjaukseen: Kevyempi korjaus n. 30 vuoden kohdalla ja raskaampi korjaus 70 vuoden kohdalla. Kevyempi korjaus on tyypillisesti noin 30 % hankintahinnasta ja raskaampi noin 40 %. Korjausten lisäksi tunnelin käyttö edellyttää mm. valaisimen ja pumppausjärjestelmien sekä telematiikan jatkuvaa pienempää huoltoa. Tekniset järjestelmät kuluttavat sähköä koko elinkaaren ajan.

Pitkän tunnelin itäisen suuaukon sijainti Lapinlahden sillan läheisyydessä aiheuttaa merkittävän pakkopisteen siihen, missä kohdassa väylän tasausta voidaan lähteä laskemaan. Suuaukon sijoittaminen lähemmäs siltaa aiheuttaa joko muutostarpeita siltaan tai sen, että tunneli laskee länteen ajettaessa loivemmin. Tässä selvityksessä esitetty suuaukon sijainti ja korkeusasema muodostavat siis pakkopisteen myös Länsibaanan ja pikaraitiotien suunnittelulle.

Tunnelin ruuhkautuminen on etenkin Helsingin suuntaan ajettaessa voimakkaasti riippuvaista Ruoholahden liikennevalo-ohjatun liittymän välityskyvystä. Jos jatkosuunnitteluun valitaan pitkän tunnelin sisältevä vaihtoehto, tulee pelastuslaitoksen ja Väyläviraston kanssa käytäviä neuvotteluja varten tehdä simulointi tunnelin ruuhkautumisherkkyydestä tunnelin riskianalyysin laatimisen yhteydessä.

Liitteet

Liite 1.	Tarkempi kustannuserittely tunnelivaihtoehdoittain
Liite 2.	Suunnitelmakartta, lyhyt tunneli
Liite 3.	Pituusleikkaus, lyhyt tunneli
Liite 4.	Rakennesuunnitelma, lyhyt tunneli
Liite 5.	Periaatepoikkileikkaukset, lyhyt tunneli
Liite 6.	Suunnitelmakartta, pitkä tunneli
Liite 7.	Pituusleikkaus, pitkä tunneli
Liite 8.	Rakennesuunnitelma, pitkä tunneli
Liite 9.	Periaatepoikkileikkaukset, pitkä tunneli
Liite 10.	Ilmanvaihtokaavio, pitkä tunneli
Liite 11.	Selvitys kannen päälle rakentamisesta, lyhyt tunneli