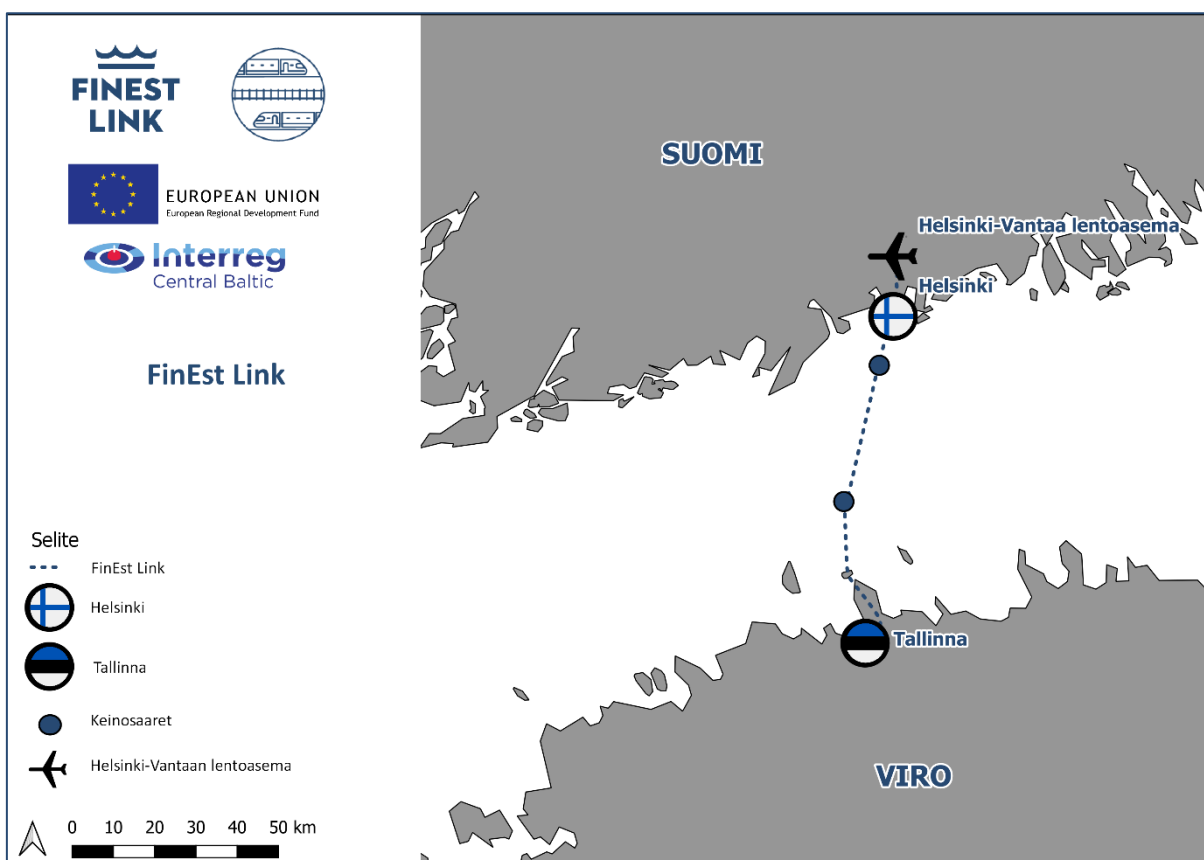
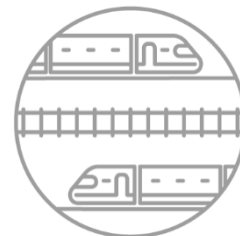




FinEst Link

Linjausvaihtoehdot

Alkuperäinen 12/2017, käännös ja vähäiset muutokset
07/2019



Sisällys

1. Raportin sisältö.....	3
2. FinEst Link linjaus	3
3. The FinEst Link, pituusleikkaus	9
4. Linjausvaihtoehtojen tarkastelu.....	13
4.1 Vaihtoehdot Suomessa	13
4.1.1 Vaihtoehto A, Keravan pohjoispuoli.....	13
4.1.2 Vaihtoehto B, Vuosaaren pohjoispuoli.....	15
4.1.3 Vaihtoehdot C1 ja C2, Erillinen tavaraliikenteen tunneli	18
4.1.4 Vaihtoehto D, Lentokentän pohjoispuoli	20
4.1.5 Yhteenveto tarkasteluista	24
4.2 Linjaustarkastelu Helsingin rannikolla.....	25
4.3 Linjausvaihtoehdot Virossa	27
5. Junien operointikonsepti.....	31
5.1 Matkustajaliikenne.....	31
5.2 Auto- ja rekkajuna- sekä tavaraliikenne.....	32

1. Raportin sisältö

Tämä FinEst Linkin alaraportti sisältää alustavia tarkasteluja niin vaaka- kuin pystysuuntaisille linjauksille sekä henkilöliikenneasemien, rahtiterminaalien ja varikoiden sijainneille. Linjausvaihtoehtojen pohjalta FinEst Link toteutettavuustarkasteluun on valittu ja määritelty yksi toteutuskelpoinen linjaus. Niin linjausta, kuin muiden toimintojen sijoittamista on selvitettävä tarkemmin seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Tämän selvityksen suunnittelun lähtötietojen valossa tavoite oli löytää toteuttamiskelpoinen linjaus, joka mahdollistaisi asemat Helsingin päärautatieasemalle, Pasilan asemalle ja Helsinki-Vantaan lentokentälle. Tavaraliikenteen näkökulmasta tavoite oli löytää sijainti terminaaileille logistisesti mahdollisimman hyvästä paikasta läheltä Helsinkiä.

Suunnittelu- ja selvitysprosessin aikana tutkittiin ja arvioitiin kaikkiaan viisi eri linjausvaihtoehtoa Suomen puolella ja kolme Viron puolella. Vaihtoehtoja arvioitiin niin FinEst Linkin suunnittelutyöpajoissa kuin yhdessä viranomaisten kanssa. Kaikki vaihtoehdot ovat esitetty ja arvioitu myöhemmin tässä raportissa. Seuraavassa kappaleessa on esitetty valittu linjaus ja toimintojen sijoituspaikat.

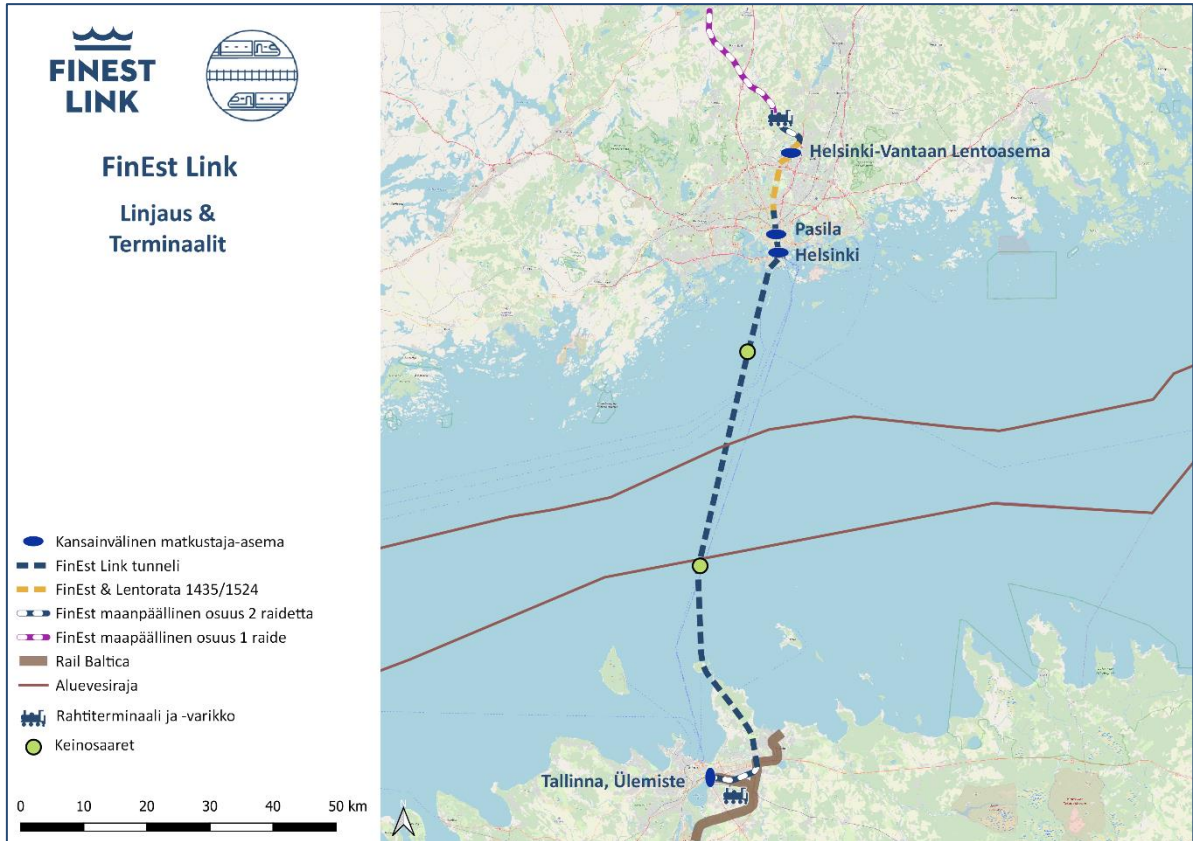
Lisäksi tässä raportissa esitetään tiivistetysti junien operointimalli. Operointimalli on muodostettu niin, että se pystyttäisiin toteuttamaan nykyisellä teknologialla. Kappaleessa osoitetaan tunnelin kapasiteetin pystyvän vastaamaan liikenne-ennusteeseen.

2. FinEst Link linjaus

FinEst Link yhteys perustuu Suomen ja Viron yhdistävään rautatietunneliin, joka soveltuu niin matkustaja- kuin Tavaraliikenteelle Kuvassa 1 tunnelin linjaus ja terminaalit ovat esitetty yleispiirteisellä kartalla. Suunnitellut tunnelin suuaukot sijaitsevat Tallinnan kaupungin itäpuolella ja lähellä Helsinki-Vantaa lentokenttää. Tunneli alkaa Tallinnassa Iru-risteyksen jälkeen ja kulkee sekä Suomenlahden että Helsingin alla aina Helsinki-Vantaa lentokentälle asti. Ratkaisu sisältää kaksi keinosarta, jotka on suunniteltu toteutettavaksi noin 15 kilometrin päähän molemmista rannikoista (Uppoluoto ja Tallinnamadal). Tunnelin kokonaispituus on tämän selvityksen pohjalta 107,4 km. Tunnelin lopullinen pituus ja suuaukkojen tarkat sijainnit määrittävät kuitenkin tarkemmin seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Tunnelin rakentamiskonsepti perustuu TBM-poraamiseen (Tunnel Boring Machine). Keinosaret mahdollistavat tunnelin rakentamisvaiheen nopeuttamisen, jotta useampia TBM-poria voidaan käyttää yhtäaikaaisesti. Tunnelinrakennuskonsepti alkaakin keinosareiden ja tunnelin suuaukkojen rakentamisella. Keinosareiden materiaali on mahdollista saada pitkälti poraus ja räjäytys -menetelmällä toteutetuista tunnelin suuaukoista, erityisesti Suomen puolella. Sekä rakentamiskonsepti että materiaalien käsittely ovat keskeisiä asioita, joita seuraavissa suunnitteluvaiheissa on syytä tutkia tarkemmin. Tässä esitetyssä linjauksessa

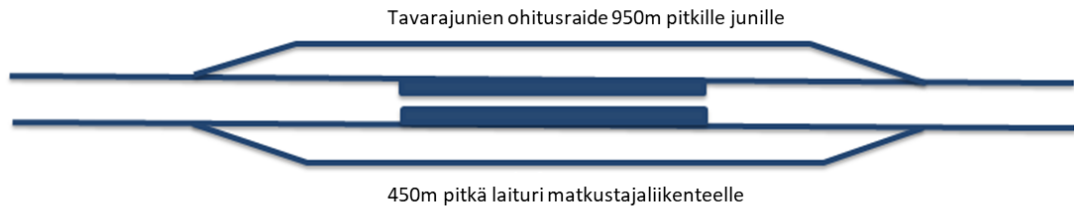
myös rakentamiskonsepti ja materiaalien käsittely on pyritty ottamaan huomioon nykyisen tiedon valossa. Kokonaisuudessaan kaivettua materiaalia syntyy lähes 23,1 miljoonaa kuutiometriä. Rakentamisvaihe kestää tämän selvityksen arvion mukaan kokonaisuudessaan 15 vuotta sisältäen myös tunnelin testauksen.



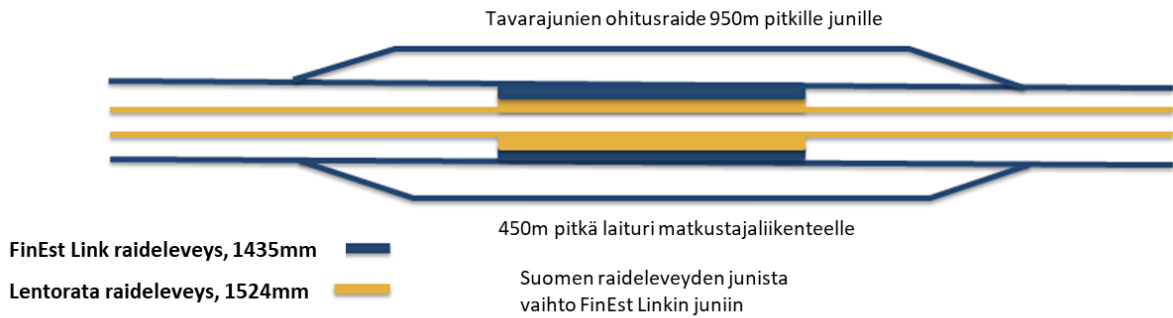
Kuva 1. Kartta FinEst Linkin linjauksesta, matkustaja-asetista ja terminaaleista

FinEst Link yhteyden kansainväliset matkustaja-asemat on suunniteltu tässä selvityksessä Ülemisten juna-asemalle, Helsingin päärautatieasemalle, Pasilan rautatieasemalle ja Helsinki-Vantaa lentoasemalle. Rahtiterminaalit sijaitsevat molemmissa maissa lähellä lentokenttiä. FinEst Link muodostaa yhteyden Rail Baltian kanssa sekä matkustaja- että tavaraliikenteen osalta. Tavarajunille on suunniteltu erilliset ohitusraiteet matkustaja-asemien kohdalle turvallisen ohituksen takaamiseksi. Kuvassa 2 on esitetty skemaattiset suunnitelmat asemista ohitusraiteineen.

Helsingin päärautatieasema ja Pasilan asema



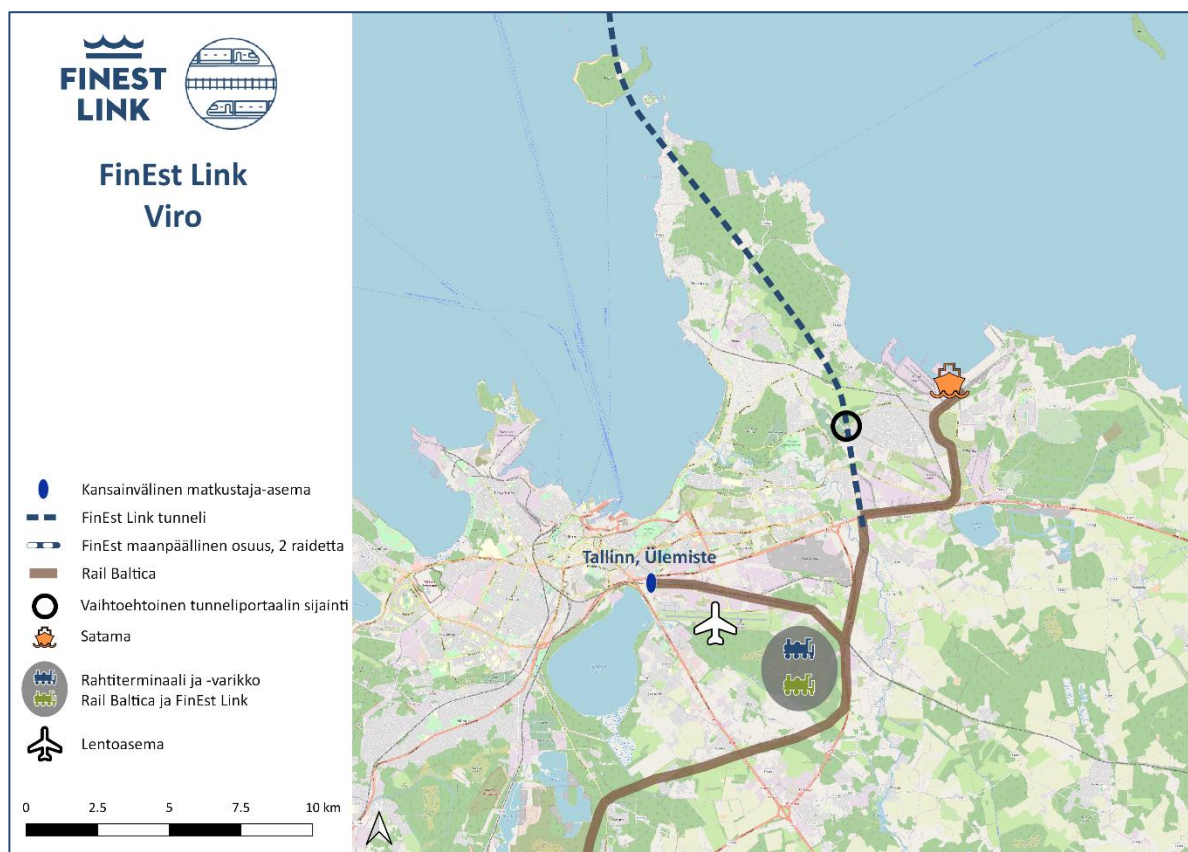
Helsinki-Vantaa lentoaseman asema



Kuva 2. Skemaattinen kuva matkustaja-asemien ohitusraiteiden suunnitelmasta.

Viron puolella FinEst Linkin suunnitelmat ovat kytketty vahvasti osaksi Rail Baltic hankkeen kehitystä yhteisillä rataosuuksilla ja mahdollisuudella yhdistää terminaali- ja varikkotiloja (kuva 3). Rahtiterminaali ja varikkoalueet ovat suunniteltu Rail Baltic linjauksen kainaloon lentomelualueelle. Lisäksi Rail Balticin linjaus kytkisi FinEst Linkin Muugan satamaan.

FinEst Link raideyhteys alkaa Ülemisten juna-asemalta läheltä Tallinnan lentokenttää. Ensimmäiset 8-12 km, riippuen tunnelin suuaukon tarkasta sijainnista, Ülemisten juna-asemalta rautatie kulkee maanpäällä Harjun maakuntakaavassa osoitetussa käytävässä. Tunnelin suuaukko on suunniteltu Iru-risteykseen tien nro 1 eteläpuolelle. Toinen mahdollinen suuaukon sijainti on noin 4 kilometriä Iru-risteyksestä pohjoiseen (kuva 3). Tunnelin suuaukon tarkka sijainti määritetään tarkemmin seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Huolimatta siitä, mistä tunneli alkaa, maanpäällisen raideyhteyden ja tunnelin linjaus noudattaa Harjun maakuntakaavassa osoitettua linjausta.



Kuva 3. FinEst Linkin linjaus ja matkustaja-asema sekä terminaalit Virossa.

Merialueella suunniteltu linjaus kulkee matalien vesialueiden, Tallinnamadal ja Uppoluoto, kautta. Rakentamiskonseptin vaatimat keinosaalet ovatkin suunniteltu toteuttaa näille matalan veden alueille. Helsingin rannikolla linjaus on suunniteltu siten, että se väistää 8 kilometriä pitkän viemäritunnelin sen länsipuolelta. Sen jälkeen linjaus kaartaa loivasti kohti Helsingin päärautatieasemaa ja jatkuu Pasilan aseman kautta Helsinki-Vantaa lentokentälle saakka. Pasilan pohjoispuolella FinEst Linkin on tarkoitus yhdistyä Lentoradan kanssa (kuvat 4 ja 5). Yhdistymisen jälkeen Lentorata ja FinEst Link kulkevat vierekkäin samassa laajennetussa tunnelissa sisältäen sekä 1435 mm että 1524 mm raideleveydet (kuva 4).

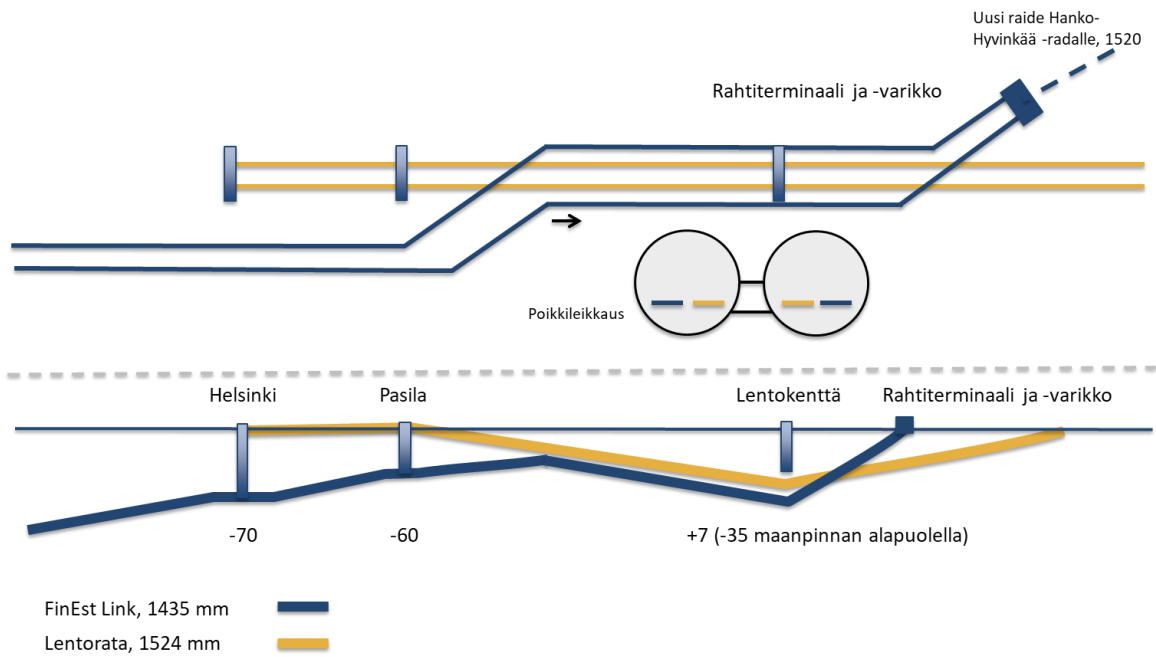
Lentokentän lähellä suunniteltu linjaus alittaa Kehäradan lähellä Aviapoliksen asemaa ja jatkuu Kehäradan luoteispuolella. Tunnelin linjaus päättyy lentokentän pohjoispuolella, jossa se nousee pintaan jatkuen maanpäällisenä raideyhteytenä suunniteltuihin terminaali- ja varikkosijainteihin. Tunnelin suuaukon tarkka sijainti määritetään tarkemmin tulevilla suunnitteluvaiheilla. Rahtiterminaali ja varikot on tässä selvityksessä suunniteltu logistiikan kannalta keskeiselle paikalle lentokentän pohjoispuolelle lentomelualueelle. Terminaalialueelle tulee sijoittaa ”raide-raide” ja ”raide-tie” purku- ja lastaustermiinit, autojen ja rekkojen lastaus- ja purkuasema sekä varikko- että huoltotoiminnot. Raide-raide -terminaali vaaditaan Suomen ja FinEst Linkin eri rautatieyhteyden vuoksi. Yhteys muuhun

raideverkkoon vaatii uuden maanpäällisen raideyhteyden Hanko-Hyvinkään radalle. Lisäksi mahdollinen kehä IV tukee tavaraliikenteen terminaalien sijoittamista lentokentän lähelle.

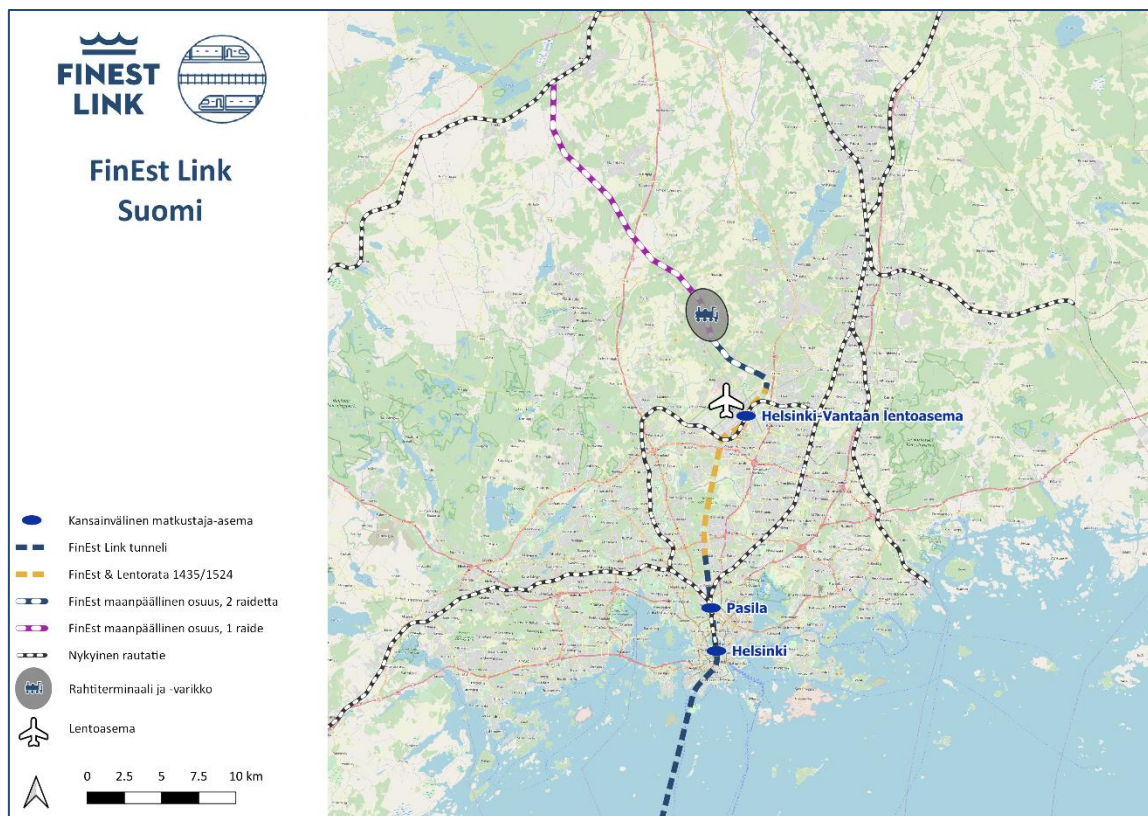
Rail Baltic -hanke on suunniteltu eurooppalaisella 1435 raideleveydellä, kun taas Suomen rataverkon raideleveys on 1524 mm. Tämä asettaa FinEst Link yhteydelle omat haasteensa. Taulukossa 1 on esitetty eri raideleveysvaihtoehtojen vertailu. Tämän selvityksen ratkaisussa on päädytty käyttämään FinEst Linkin osalta eurooppalaista 1435 mm raideleveyttä. Lentoradan kanssa yhteisessä osiossa molemmat raideleveydet kulkevat vierekkäin samassa laajennetussa tunnelissa. Tärkein syy niin sanotun kaksoisraideleveyden hylkäämiseen tässä vaiheessa sen mahdollinen häiriöherkkyys. On syytä kuitenkin huomioida, että kaksoisraideratkaisun mahdollisuutta tulee seuraavissa suunnitteluvaiheissa selvittää yksityiskohtaisemmin.

Taulukko 1. Raideleveysvaihtoehtojen arviointi, FinEst Link ja Lentorata

	Vahvuudet	Heikkoudet
Vaihtoehto 1: FinEst ja Lentorata: raideleveys 1435	- FinEst Link pystyy toteuttamaan suoran lentokenttien välisen yhteyden - Suorayhteys Euroopan rautatieverkkoon - Rahoitus EU:lta mahdollista	- Ei tue Suomen pitkän matkan junaliikenteen kapasiteettitarpeita - Tavaraliikenteen raide-raide terminaali perustettava (Suomen puolelle) - Rakentaminen tehtävä yhdellä kertaa (120km pitkä tunneli)
Vaihtoehto 2: FinEst ja Lentorata: raideleveys 1524	- Helppo tavaraliikennejunien yhteys Itä-Eurooppaan - Rakentaminen mahdollista toteuttaa kahdessa vaiheessa (1. Lentorata, 2. FinEst Link)	- Ei mahdollisuutta EU-rahoitukseen - Tavaraliikenteen raide-raide terminaali perustettava (Viron puolelle)
Vaihtoehto 3: FinEst 1435 ja Lentorata kaksoisraide	- Lisää Suomen pitkän matkan junaliikenteen kapasiteettia - FinEst Link voi toimia lentokenttien välisessä liikenteessä - Rahoitus EU:lta mahdollista - Rakentaminen mahdollista toteuttaa kahdessa vaiheessa (1. Lentorata, 2. FinEst Link)	- Kaksoisraidesysteemistä ei kokemusta tunneleissa - Tavaraliikenteen raide-raide terminaali perustettava (Suomen puolelle)



Kuva 4. Skemaattinen suunnitelma linjauksesta.



Kuva 5. FinEst Linkin linjaus ja matkustaja-asemat sekä terminaalit Suomessa.

3. The FinEst Link, pituusleikkaus

Seuraavat vaatimukset tuli ottaa huomioon FinEst Linkin pituusleikkauksen suunnittelussa:

- Tunneli tuli suunnitella pääsääntöisesti geoteknisesti suotuisaan kallioperään tarkoittaen käytännössä kiteistä kallioperää
- Tunnelin vedenalaisella osalla asetettiin kalliokaton paksuuden osalta rajaksi 40 m, jotta vältetään haurailta kohdilta ja kallioperän ruhjeilta sekä rikkonaisuusvyöhykkeiltä, joiden kautta pohja- tai merivesi voisi mahdollisesti virrata ja päätyä tunneliin
- Syvempi tunnelin linjaus aiheuttaa kovemman veden paineen tunnelin vuoraukselle ja suuremman energian kulutuksen junille, jotka joutuvat kiipeämään pidemmän matkan maanpäälle. Jotta erityisesti raskaiden tavarajunien veto riittää, kaltevuuden ylärajaksi asetettiin 10 ‰. Minimikaltevuudeksi asetettiin kuivatuksen vuoksi 5 ‰.

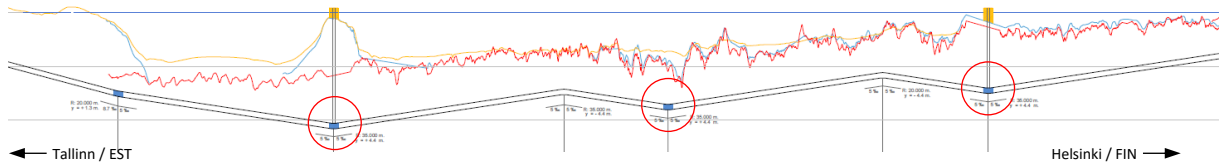
Syvimmillään tunneli kulkee noin 215 m meren pinnan alapuolella. Tunnelin pituusleikkaus sisältää kolme ympäristöään matalampaa kohtaa, kaksi välisisäänkäyntien kohdalla ja yksi niiden välissä. Vain kolme ns. matalaa kohtaa on perusteltua tunnelin vettä pitävän vuorauksen vuoksi, mistä syystä tunneliin odotetaan tulevan vain hyvin pieni määrä vettä. Kahteen matalaan kohtaan on sijoitettu myös tunnelin pelastusasemat. Tunnelin merenalainen osuus, kolme matalaa kohtaa ja välisisäänkäynnit ovat esitetty kuvan 6 pituusleikkauksessa. Tunnelin pituusleikkaus on esitetty kokonaisuudessaan työn liitteissä.

Suurin osa tunnelista kulkee peruskallion sisällä. Viron puolella geologiset olosuhteet eivät ole yhtä tasaiset ja tunneli kulkeekin noin 16 km matkan läpi hiekkakivi ja savimineraali muodostumien.

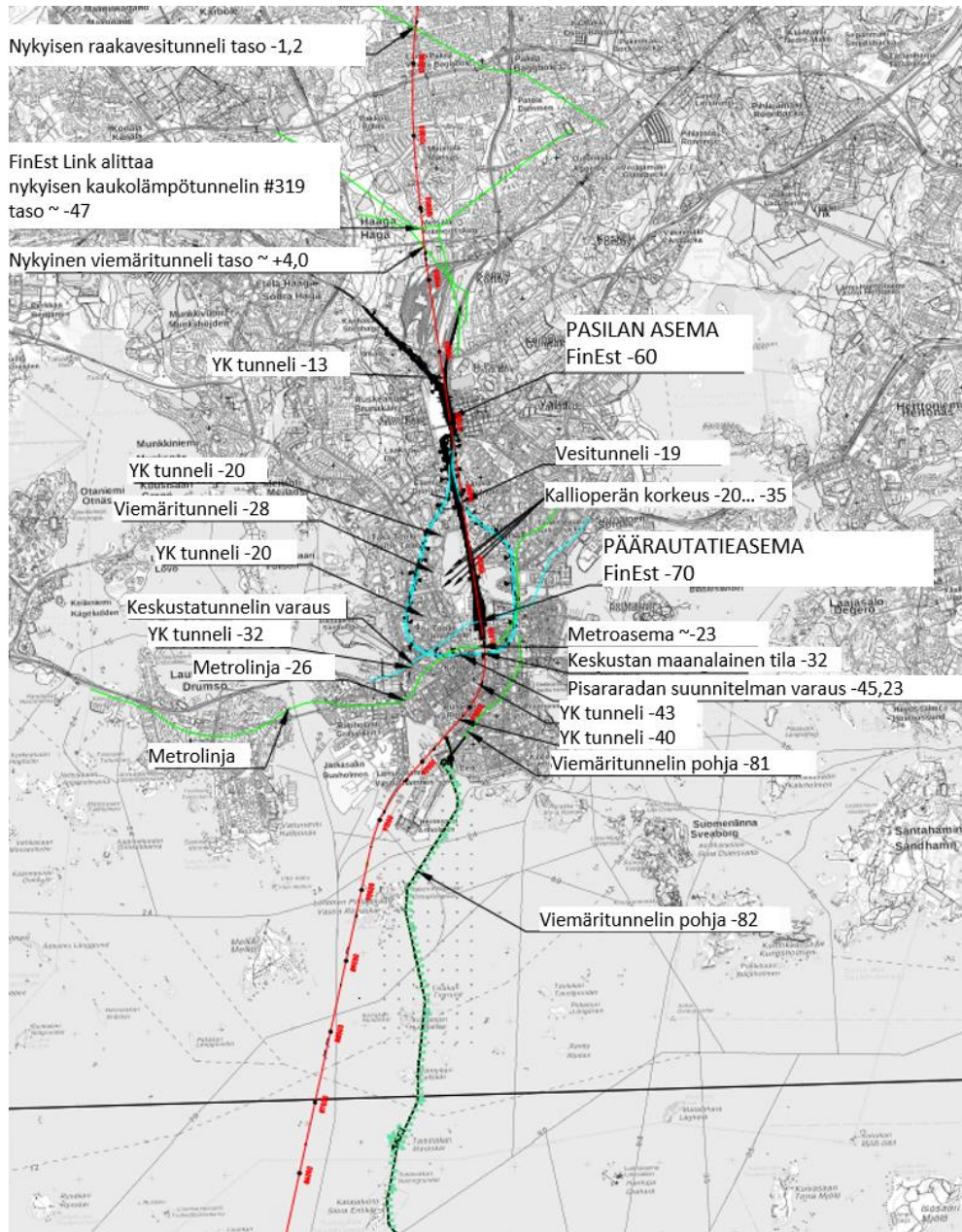
Tunnelin suuaukko Viron puolella on sijoitettu lähelle Irun risteystä ohittaen Tallinna – Narva moottoritien. Tunnelin painuessa maanalle se kulkee pitkän kaltevan osuuden (noin 20 km) ennen kuin saavuttaa linjauksen matalimman kohdan välisisäänkäynnin kohdalla. Kaltevan osuuden ollessa joka tapauksessa pitkä, sen kaltevuutta loivennettiin asetetusta ylärajasta (10 ‰) 8,7 promilleen energian kulutuksen pienentämiseksi ja junien jarrujen säästämiseksi. Välisisäänkäynnin jälkeen tunnelin merenalaisen osan kaltevuus on 5 ‰. Suomen puolella linjaus kulkee maanalaisten asemien kautta ja nousee pintaan vasta Helsinki-Vantaan lentokentän jälkeen, mistä syystä Suomen puolella on voitu käyttää koko matkalta 5 ‰ kaltevuutta.

FinEst Linkin linjausta Helsingin keskustan alla rajoittavat nykyiset ja varatut maanalaiset tilat (kuva 7). Suurin osa nykyisistä tunneleista ja muista maanalaisista tiloista ovat z-tason -35 yläpuolella. Syvimmällä olevat tunnelit, jotka leikkaavat FinEst Link linjauksen ovat YK tunneli

(kohdassa 92'800 – 93'500 m), Pisara-rata (93'775 m), kaukolämpötunneli (98'800 m) ja Kehärata (109'000 m) lähellä Helsinki-Vantaan lentokenttää.



Kuva 6. Pituusleikkaus merenalaisesta tunnelin osasta ja kolme ns. matalaa kohtaa.

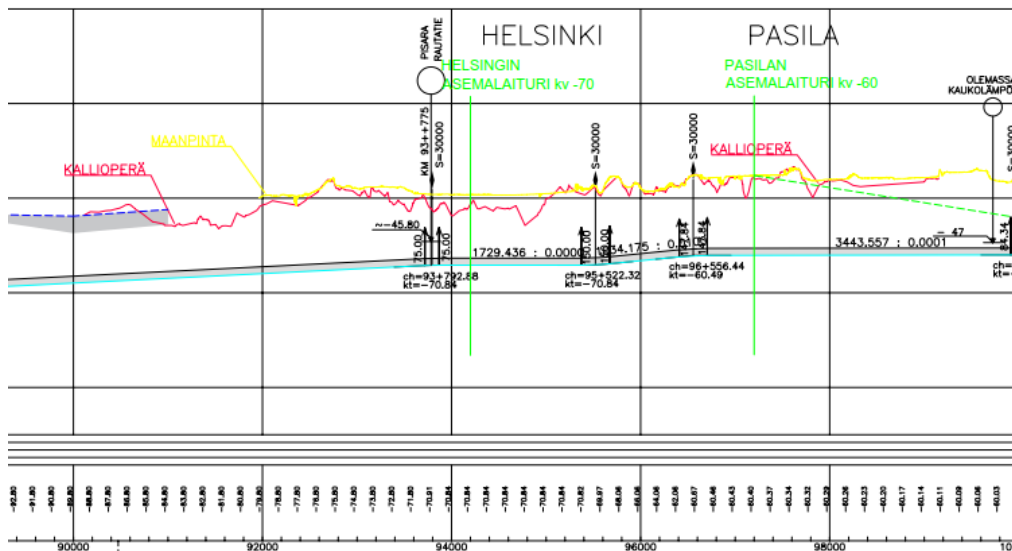


Kuva 7. FinEst Linkin linjaus ja nykyiset maanalaiset tilat sekä varaukset.

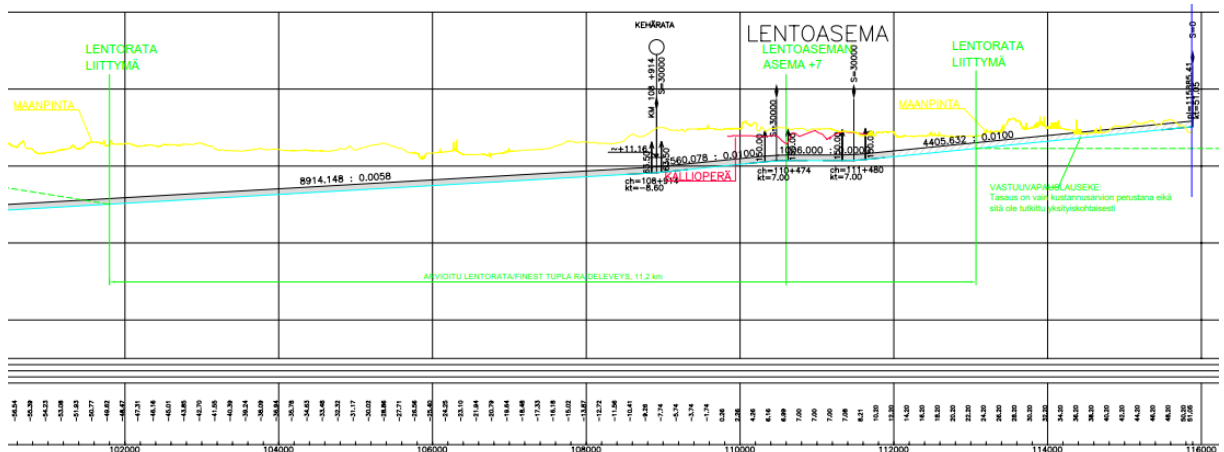
Tässä selvityksessä FinEst Linkin Helsingin päärautatieaseman maanalainen matkustaja-asema (94'200 m) on suunniteltu tasolle -70 (raiteiden taso), jotta ongelmilta ja riskeiltä suunnitellun

Pisarakadan ja YK-tunnelin kanssa vältytään. Pasilan maanalainen matkustaja-asema (97'200 m) taas on suunniteltu tasolle -60. Asemien taso tulee tarkastaa seuraavissa suunnitteluvaiheissa, jotta asemat voisivat sijaita mahdollisimman lähellä maanpintaa nopeamman maanpäälle siirtymisen vuoksi.

Pasilan asemasta pohjoiseen tunneli nousee loivasti kohti maanpintaa ja yhtyy Lentoradan tunneliin. Yhdistetty tunneliosuus, jossa kulkevat sekä FinEst Link että Lentorata, alkaa tämän selvityksen linjauksen mukaan kohdassa 101'800 m ja jatkuu kohtaan 113'000 m. Suunnitelman tarkoitus on mennä Kehäradan alitse (kohdassa 109'000 m) lähellä Kehäradan Aviapoliksen asemaa. FinEst Linkin Helsinki-Vantaan lentokentän maanalainen matkustaja-asema on samassa kohdassa Lentoradan aseman kanssa (110'600 m) Kehäradan aseman luoteispuolella tasossa +7. Lentokentän aseman jälkeen tunneli jatkuu noin 4 kilometrin matkan 10 % kaltevuudella saavuttaakseen maanpinnan. Tunnelin lopullinen pituusleikkaus ja tarkat sijainnit maanalaisille asemille sekä tunnelin suuaukko määrittävät tarkemmin seuraavissa suunnitteluvaiheissa.



Kuva 8. Pituusleikkaus Helsingin keskustan alapuolella



Kuva 9. Pituusleikkaus Helsinki-Vantaa lentokentän alueella

Ehdotukset ja seuraavat tehtävät tuleviin suunnitteluvaiheisiin

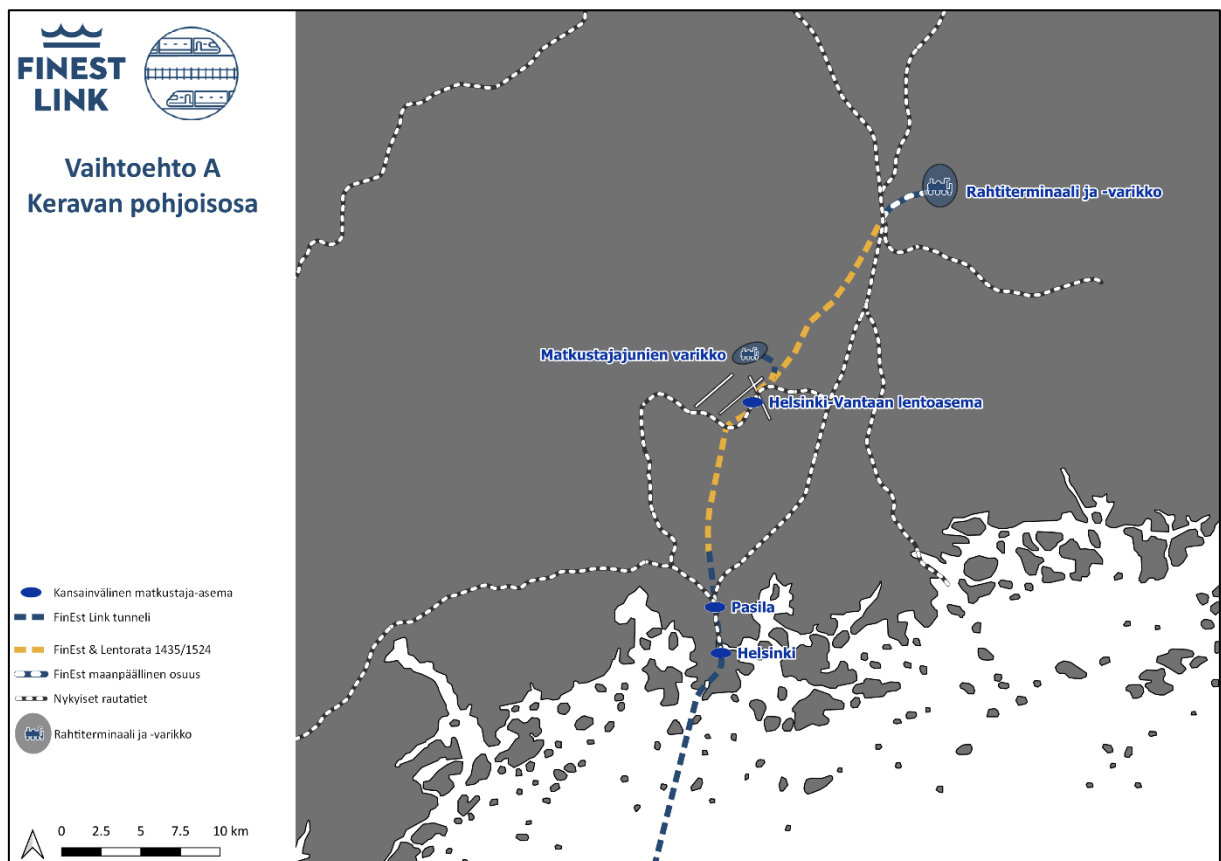
- Maanalaisten asemien suunnittelu ja sijainti (Helsingin päärautatieasema, Pasila ja Helsinki-Vantaan lentokenttä)
- Asemien määrän tarkempi selvittäminen Suomen puolella
- Kuinka FinEst Link linjaus kiertää Kehäradan ja Aviapoliksen aseman
- Varikot, rahtiterminaalit ja tavaraliikenteen alueet (riittävät tilavaraukset)
- Tunnelin suuaukko optimaalisin sijainti Viron puolella
- Linjauksen ja pituusleikkauksen tarkentaminen
- Tavarajunaliikenteen ohitusraideratkaisujen tarkempi suunnittelu asemien kohdalla
- FinEst Linkin ja Lentoradan yhteensovittaminen

4. Linjausvaihtoehtojen tarkastelu

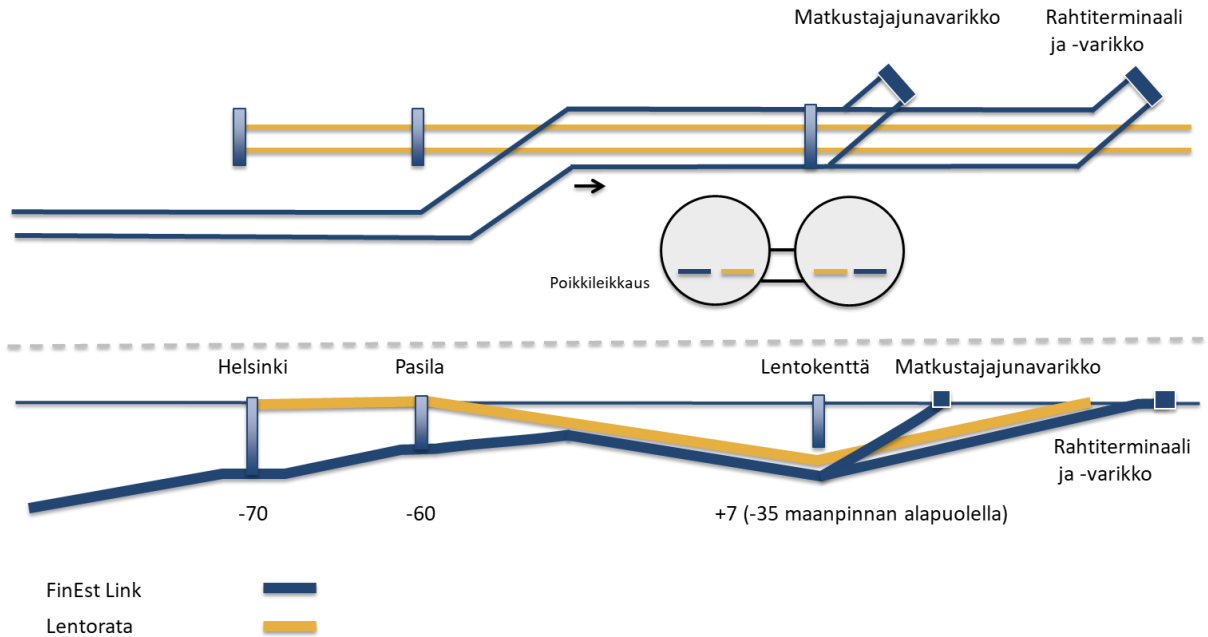
4.1 Vaihtoehdot Suomessa

Yhteensä viisi erilaista tunnelin linjausvaihtoehtoa Suomen puolella käytiin läpi tämän selvityksen aikana. Eri linjausvaihtoehtoja jouduttiin tarkastelemaan muun muassa terminaalien ja rahtialueiden sijoitusalueiden, junien operointikonseptin ja muuhun raideinfraan kytkeytymisen asettamien haasteiden johdosta. Lähtökohtana kaikissa vaihtoehdoissa on, että matkustaja-asemat sijaitsevat Helsingin päärautatieasemalla, Pasilan rautatieasemalla ja Helsinki-Vantaan lentokentällä. Helsingin päärautatieasemalla FinEst Linkin asema on suunniteltu tasolle -70 m merenpinnan alapuolella, Pasilan asema -60 m merenpinnan alapuolella ja Lentokentän asema +7 m merenpinnasta (-35 m maanpinnan alapuolella). Sen sijaan tunnelin linjaus sekä varikkojen ja rahtiterminaalien sijainti vaihtelee linjausvaihtoehtojen välillä.

4.1.1 Vaihtoehto A, Keravan pohjoispuoli



Kuva 10. Kartta linjausvaihtoehdosta A.



Kuva 11. Skemaattinen suunnitelma linjausvaihtoehdosta A.

Kuvailu

Linjausvaihtoehdossa A FinEst Link tunneli kulkee Helsingin päärautatieaseman kautta Pasilan asemalle, jonka pohjoispuolella se yhtyy Lentoradan tunnelin kanssa. FinEst Link ja Lentorata kulkevat yhteisen rataosuuden samassa laajennetussa tunnelissa. Raideyhteydet kulkevat vierekkäin, FinEst Link 1435 mm raideleveydellä ja Lentorata 1524 mm raideleveydellä. On mahdollista, että FinEst Link ja Lentorata käyttäisivät niin sanottua kaksoisraideleveyttä kiskojen kulkiessa limittäin. Kuten jo kappaleessa 2 todettu, ns. kaksoisraideratkaisu hylättiin häiriöherkkyyden vuoksi tässä selvityksessä, mutta mahdollisuutta tulee seuraavissa suunnitteluvaiheissa selvittää.

FinEst Linkin ja Lentoradan yhteinen tunneliosuus jatkuu Pasilan pohjoispuolelta Keravan pohjoispuolelle, jossa Lentorata yhtyy nykyiseen maanpäälliseen raideinfraan ja, jossa FinEst Linkin rahtiterminaali sijaitsee tässä vaihtoehdossa. Tunnelin suuaukon ja Lentoradan haarautumisen jälkeen FinEst Link jatkaa maanpäällisenä yhteytenä Oikoradan ja Lahden moottoritien itäpuolella sijaitseviin rahtiterminaaliin ja -varikkoon. Heti Helsinki-Vantaan lentokentän aseman jälkeen FinEst Linkin ja Lentoradan yhteisestä tunnelista haarautuu FinEst Linkin matkustajajunille suunniteltu yhteys matkustajajunien varikolle, joka on toimivamman junien operointikonseptin vuoksi sijoitettu lähelle viimeisintä matkustaja-asemaa.

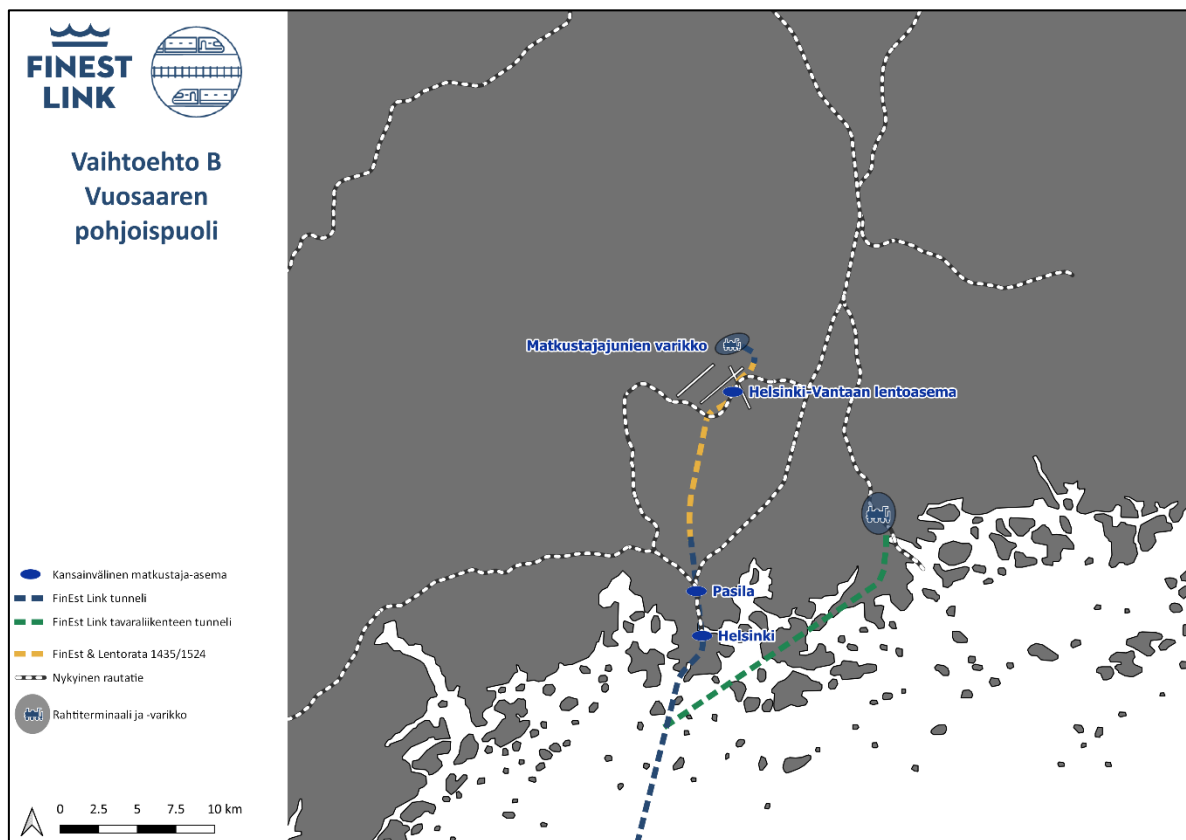
Arviointi

Vaihtoehdossa A matkustajajunat, auto- ja rekkajunat sekä tavarajunat kulkevat muita vaihtoehtoja pidemmän matkan samassa tunnelissa, mikä vaikeuttaa junien operointikonseptia junien eri nopeusprofiilien vuoksi. Pitkässä tunnelissa matkustajajunat saavuttaisivat tavarajunat ajaessaan nopeutta, jolla noin puolen tunnin yhteys kaupunkien

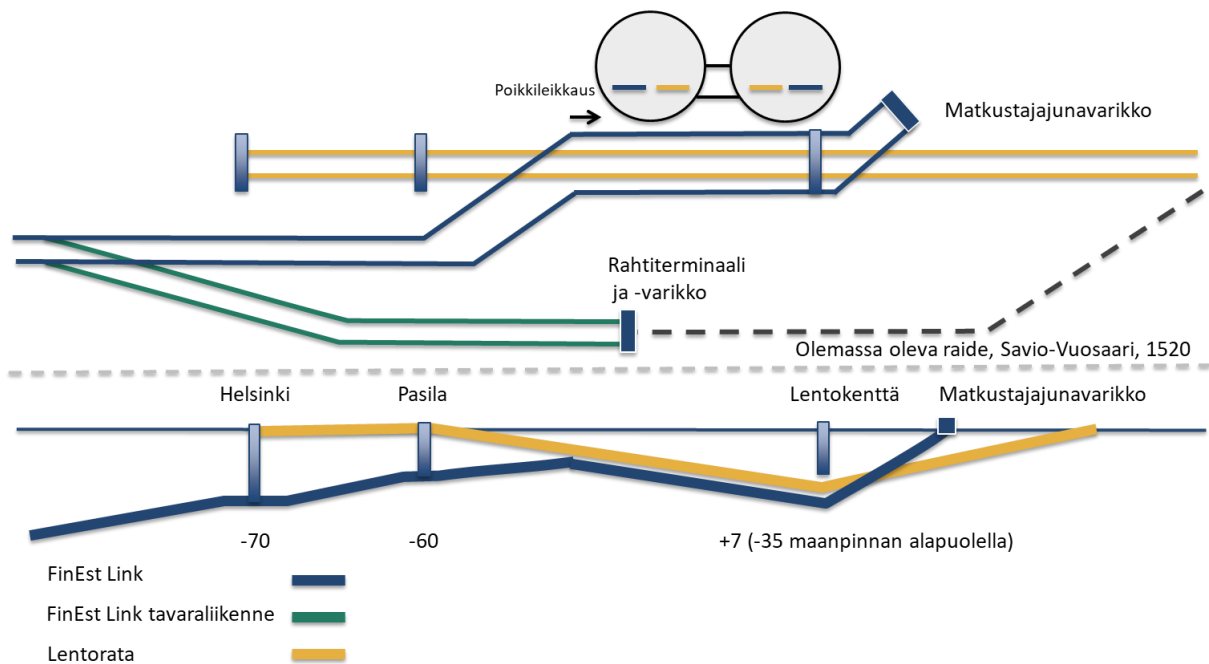
välille voitaisiin saavuttaa. Näin ollen FinEst Linkin kapasiteetti kävisi rajalliseksi ilman tunneliin lisättäviä ohituspaikkoja, jotka tulisivat sekä kalliiksi että haasteeksi turvallisuuskonseptin vuoksi. Lisäksi pitkä yhteinen osuus Lentoradan kanssa lisää häiriöherkkyyden riskiä. Häiriö toisessa järjestelmässä saattaa aiheuttaa häiriön myös toiseen järjestelmään, mistä aiheutuisi FinEst Linkille turha pullonkaula. Tässä vaihtoehdossa tavarajunat ajetaan matkustaja-asemien kautta, mistä johtuen asemien kohdalle tarvitaan erilliset ohitusraiteet tavarajunille asemien turvallisuuden takaamiseksi.

FinEst Linkin rahtiterminaali ja -varikko on sijoitettu pohjoisimmaksi Helsingistä katsottuna muihin vaihtoehtoihin verrattaessa. Näin ollen esimerkiksi autojunien lastaus ja purku tapahtuisi melko kaukana Helsingistä. Suunnittelun yhtenä lähtökohtana oli löytää autojunien lastaukseen ja purkuun sijainti hyvien liikenneyhteyksien varrelta läheltä Helsinkiä. Hyvä puoli fasilitteettien sijoituksessa on nykyinen maankäyttö, joka ei aseta suoria rajoitteita terminaalien rakentamiselle. Joskin raidelinjaus ja terminaalit vaatisivat laajoja kaavamuutoksia. Joka tapauksessa tässä selvityksessä osoitettua suuntaa antavaa sijaintia tulisi selvittää tarkemmin muun muassa pohjavesialueiden ja läheisen luonnonsuojelualueen vuoksi.

4.1.2 Vaihtoehto B, Vuosaaren pohjoispuoli



Kuva 12. Kartta linjausvaihtoehdosta B.



Kuva 13. Skemaattinen suunnitelma linjausvaihtoehdosta B.

Kuvailu

Vaihtoehdossa B FinEst Link tunneli haarautuu lähellä Helsingin rannikkoa erilliseksi matkustajajunien tunneliksi kohti Helsingin päärautatieasemaa ja erilliseksi tavarajunien tunneliksi kohti Vuosaaren satama-alueetta. FinEst linkin matkustajajunien linjaus yhdistyy Pasilan pohjoispuolella Lentonraiteen, jossa ne kulkevat erillisinä systeeminä yhteisessä laajennetussa tunnelissa aivan kuten muissakin vaihtoehdoissa. Yhteinen osuus Lentonradan kanssa päättyy tässä vaihtoehdossa Helsinki-Vantaan lentokentän pohjoispuolelle, jonne matkustajajunien varikko on tässä konseptissa sijoitettu.

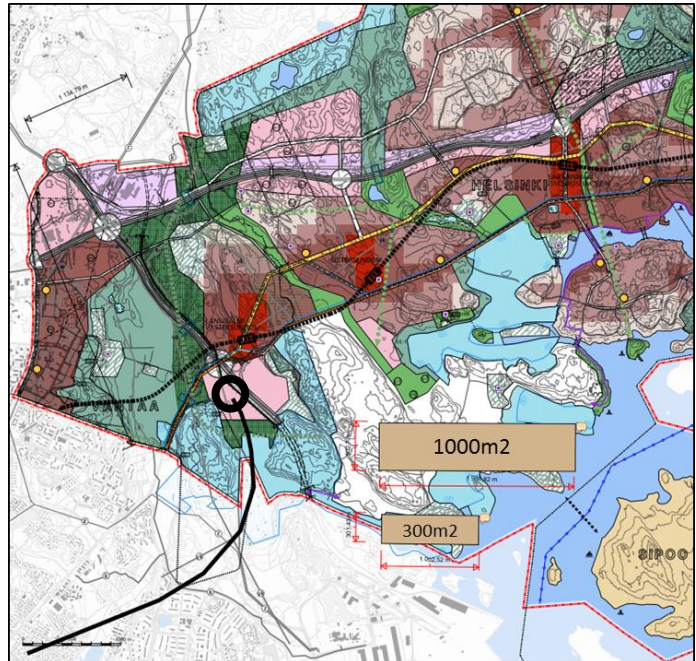
Ennen Helsingin rannikkoa haarautuva erillinen tavaratunneli on tässä selvityksessä suunniteltu samalla tunnelikonseptilla kuin koko muu FinEst Link tunneli. Tavaraliikenteen tunneli päättyy Vuosaaren satama-alueelle, jonka pohjoispuolelle on tässä vaihtoehdossa sijoitettu rahtiliikenteen terminaali- ja varikko-. Tunnelin suuaukko on sijoitettu Natura 2000 alueen pohjoispuolelle nykyiselle maatalousmaalle. Terminaali-alueelle tulisi sijoittaa ”raide-raide” ja ”raide-tie” purku- ja lastaustermiinit, autojen ja rekkujen lastaus- ja purkuasema sekä varikko- että huoltotoiminnot. Raide-raide -terminaali vaaditaan Suomen ja FinEst Linkin eri rautatieyhteyden vuoksi. Yhteys rahtiterminaalista nykyiseen raideinfraan kulkee nykyisen Savio-Vuosaari rautatietunnelin kautta.

Arviointi

Tavara- ja matkustajaliikenteen näkökulmasta erillinen tavaraliikenteen tunnelihaara tarjoaisi paljon hyötyjä junien operointikonseptiin. Matkustaja- ja rahtijunat kulkisivat lyhyemmän matkan samassa tunnelissa, mikä lisäisi tunnelin kapasiteettia. Lisäksi tavaraliikenteen erottaminen mahdollistaisi jyrkemmän tunnelin kaltevuuden Suomessa matkustajajunien

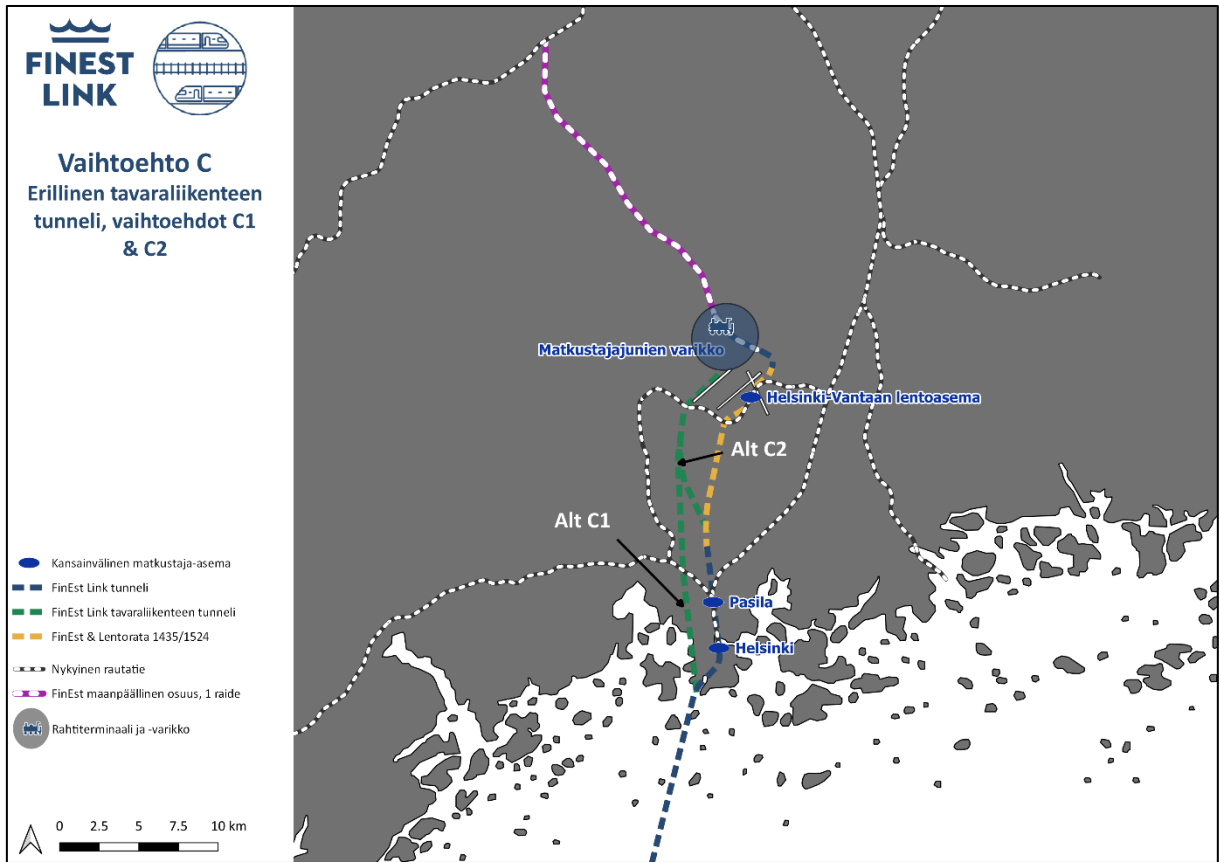
osalta ja lyhentäisi näin ollen tunnelia noin 12 kilometrillä. Toisaalta erillinen tunneli tavaraliikenteelle ylittäisi lyhentämisestä saadun kustannushyödyn ja edellyttäisi vaativan maanalaisen tunneliristeyksen rakentamisen.

Tavara liikenteen terminaalien ja varikoiden sijoittaminen Vuosaaren sataman läheisyyteen tarjoaisi mahdollisuuden hyödyntää ja täydentää nykyistä logistiikka-aluetta ja infraa. Vuosaaren satama-alue on kuitenkin jo laajuutensa äärirajoilla. Tässä selvityksessä tarkasteltuja sijainteja rahtiterminaaleille ollaan ohjaamassa Östersundomin yhteisellä yleiskaavalla kaupunkimaisempaan rakentamiseen ja viheralueiden suojeluun sekä ekologisen yhteyden säilyttämiseen, mikä aiheuttaa vakavan ristiriidan tälle FinEst Linkin vaihtoehdolle.

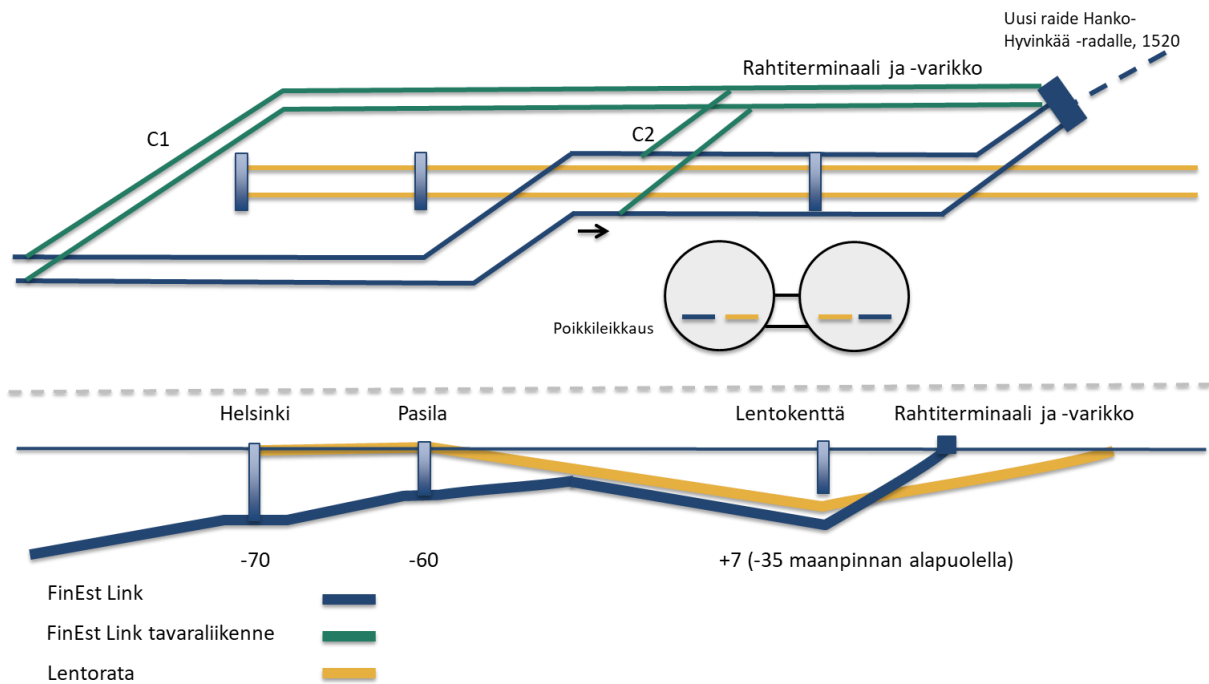


Kuva 14. Ote Östersundomin yhteisen yleiskaavan ehdotuksesta 26.6.2017 ja karkeat tilavaraukset FinEst Linkin terminaaleille.

4.1.3 Vaihtoehdot C1 ja C2, Erillinen tavaraliikenteen tunneli



Kuva 15. Kartta linjausvaihtoehdoista C1 ja C2.



Kuva 16. Skemaattinen suunnitelma linjausvaihtoehdoista C1 ja C2.

Kuvailu

C-vaihtoehdot syntyivät Vuosaaren erillisen vaihtoehdon tavaraliikenteen tunnelista törmättyä haasteisiin terminaalien sijoittamisen osalta. Molemmissa C-vaihtoehdoissa (1 ja 2) onkin lähes samanlainen tunneli- ja junien operointikonsepti kuin edellisessä vaihtoehdossa B. FinEst Link tunneli haarautuu erilliseksi tavaraliikenteen tunneliksi ja kulkee mm. Päijänne-tunnelin länsipuolelta nousten pintaan Helsinki-Vantaan lentokentän pohjoispuolelle sijoitetulla tavara liikenteen terminaali-alueella. Terminaali-alueelta rakennetaan uusi raideyhteys nykyiselle Hanko-Hyvinkää radalle yhdistäen FinEst Linkin Suomen muuhun rataverkkoon. Vaihtoehdossa C1 tunneli haarautuu ennen Helsingin päärautatieasemaa ja vaihtoehdossa C2 taas Pasilan pohjoispuolella.

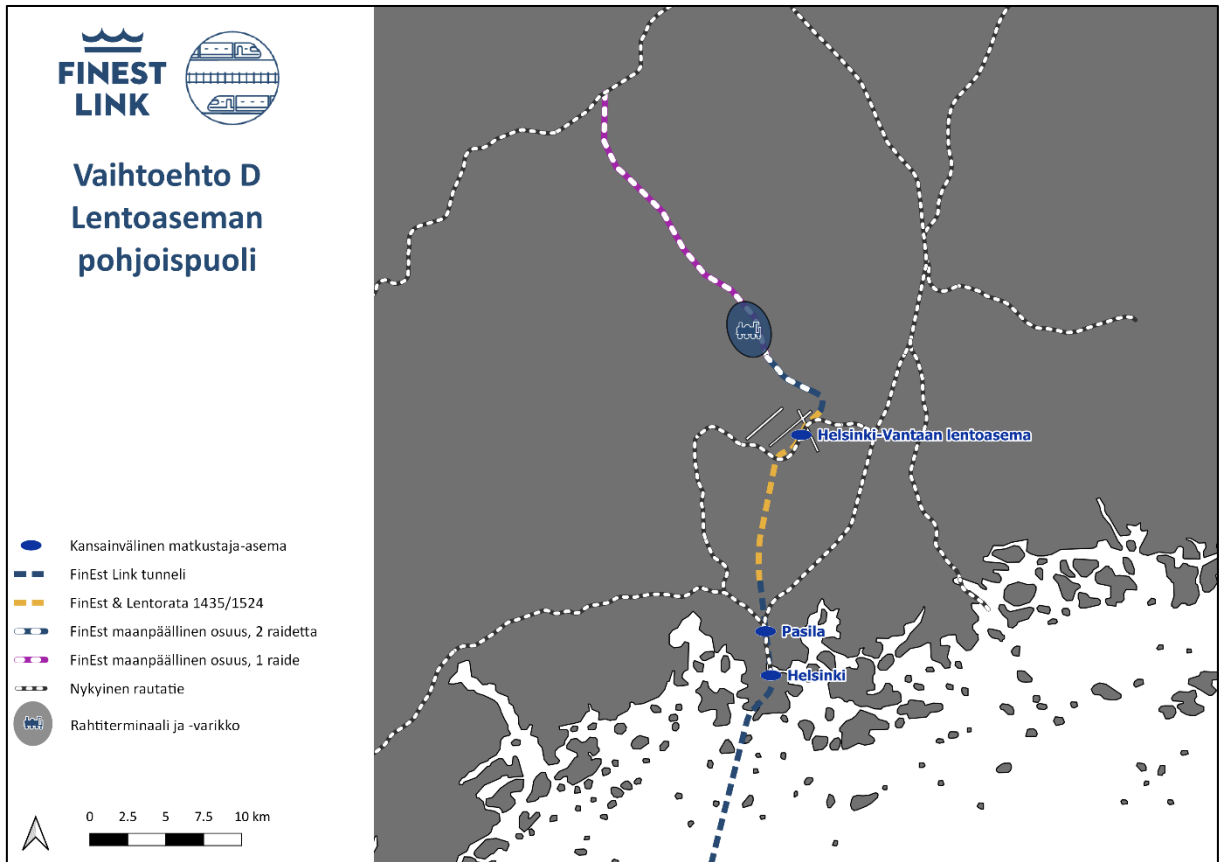
Aivan kuten muissakin vaihtoehdoissa, FinEst Link yhdistyy Pasilan aseman pohjoispuolella Lentorataan, tässä vaihtoehdossa matkustajajunien osalta. FinEst Linkin matkustajajunat kulkevat Lentoradan kanssa samassa laajennetussa tunnelissa, kunnes FinEst Link haarautuu nousten pintaan Helsinki-Vantaan lentokentän koillispuolella lentomelualueella, jonne matkustajajunien varikko on tässä vaihtoehdossa sijoitettu. Molemmissa C-vaihtoehdoissa rahtiterminaali ja varikot ovat sijoitettu lentomelualueelle lentokentän pohjoispuolelle.

Arviointi

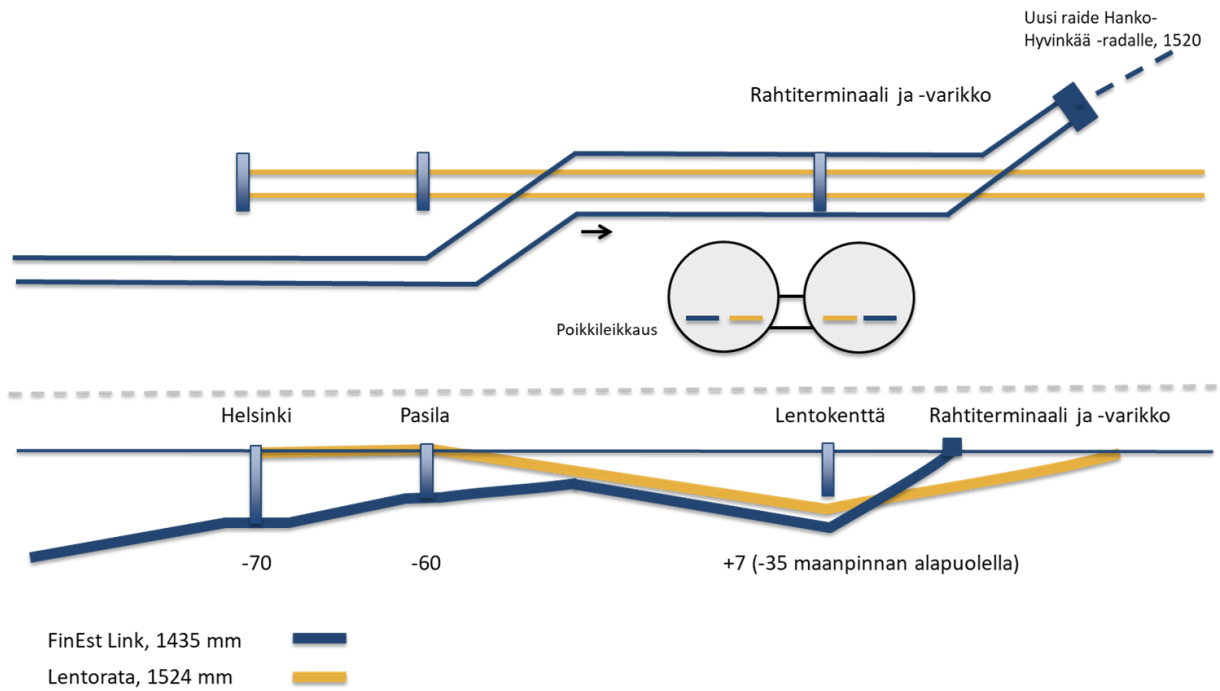
Vaihtoehdossa C1 erillisen tavaraliikenteen tunnelin osuus on pidempi kuin vaihtoehdossa C2 lisäten kustannuksia. Toisaalta vaihtoehdossa C2 tavarajunat eivät kulje matkustaja-asemien kautta, milloin erillisiä ohitusraiteita ei ole tarpeen rakentaa. Muutoin molemmilla C-vaihtoehdoilla on yhtäläiset hyödyt ja haitat kuin vaihtoehdolla B, kun tarkastellaan junien operointi- ja turvallisuuskonseptia. Terminaalien ja varikoiden sijainnit ovat B-vaihtoehtoon nähden lähes yhtäläiset logistisesta näkökulmasta. Molemmat sijainnit olisivat lähellä nykyisiä tavaraliikenteen alueita ja infraa. Tässä C-vaihtoehdossa osoitetut alueet Helsinki-Vantaan lentokentän melualueelta soveltuvat kuitenkin Vuosaaresta osoitettuja alueita paremmin FinEst Linkin rahtiterminaalien käyttöön maankäytönsuunnittelun ja luonnonsuojelun näkökulmasta.

Aivan kuten vaihtoehdossa B, erillinen tavaraliikenteen tunneli lisäisi FinEst Linkin kokonaiskustannuksia pidentyneen tunnelin yhteismitan vuoksi. Vaihtoehto C2 ei vaadi yhtä pitkää erillistä tunnelia, mutta se taas vaatii matkustaja-asemien ohitusraiteet. Sen linjaus saattaisi myös aiheuttaa riskin konfliktille Päijännetunnelin ja Vantaanjokilaakson kanssa. Sillä ei myöskään ole etuja seuraavaksi esiteltävään vaihtoehtoon D nähden.

4.1.4 Vaihtoehto D, Lentokentän pohjoispuoli



Kuva 17. Kartta linjausvaihtoehdosta D.



Kuva 18. Skemaattinen suunnitelma linjausvaihtoehdosta D.

Kuvailu

Työssä päädyttiin lopulta jalostamaan vaihtoehtoa A, sillä sekä B että C-vaihtoehdot lisäsivät hankkeen kustannuksia merkittävästi erillisen tavaraliikennetunnelin vuoksi. Lisäksi selvitystyön aikana turvallisuus- ja junien operointikonsepti tarkentuivat ja mahdollistivat tavaraliikennejunien kulkemisen matkustaja-asemien kautta.

Kuten muissakin vaihtoehdoissa, FinEst Link tunnelin linjaus kulkee 8 kilometriä pitkän viemäritunnelin länsipuolella lähellä Helsingin rannikkoa. Hernesaaren kohdalla tunneli taivuttaa kohti Helsingin päärautatieasemaa ja jatkuu Pasilan aseman kautta Helsinki-Vantaan lentokentälle. Tunnelin suuaukko sijaitsee lentokentän pohjoispuolella, josta raideyhteys jatkuu maanpäällisenä osuutena rahtiterminaali- ja varikkoalueille. Terminaali-alueilta raideyhteys jatkuu uuden maanpäällisen raideyhteyden kautta Hanko-Hyvinkää radalle kytkien FinEst Linkin Suomen nykyiseen rataverkkoon.

Kuvissa 17 ja 18 on esitetty, kuinka FinEst Link tunneli yhdistyy Pasilan pohjoispuolella Lentorataan. Raideyhteydet kulkevat samassa laajennetussa tunnelissa erillisinä raidejärjestelminä, FinEst Link raideleveydellä 1435 mm ja Lentorata 1524 mm. Lentorata on vasta suunnitelmassa, joten sen tulevasta toteutuksesta, saati linjauksesta ei ole vielä varmuutta. Joka tapauksessa FinEst Linkin linjaus voi noudattaa tässä selvityksessä esitettyä linjausta, vaikka Lentorataa ei rakennettaisi. Mikäli Lentorata rakennetaan, kannattaa FinEst Linkin ja Lentoradan mahdollisia synergiaetuja hyödyntää.

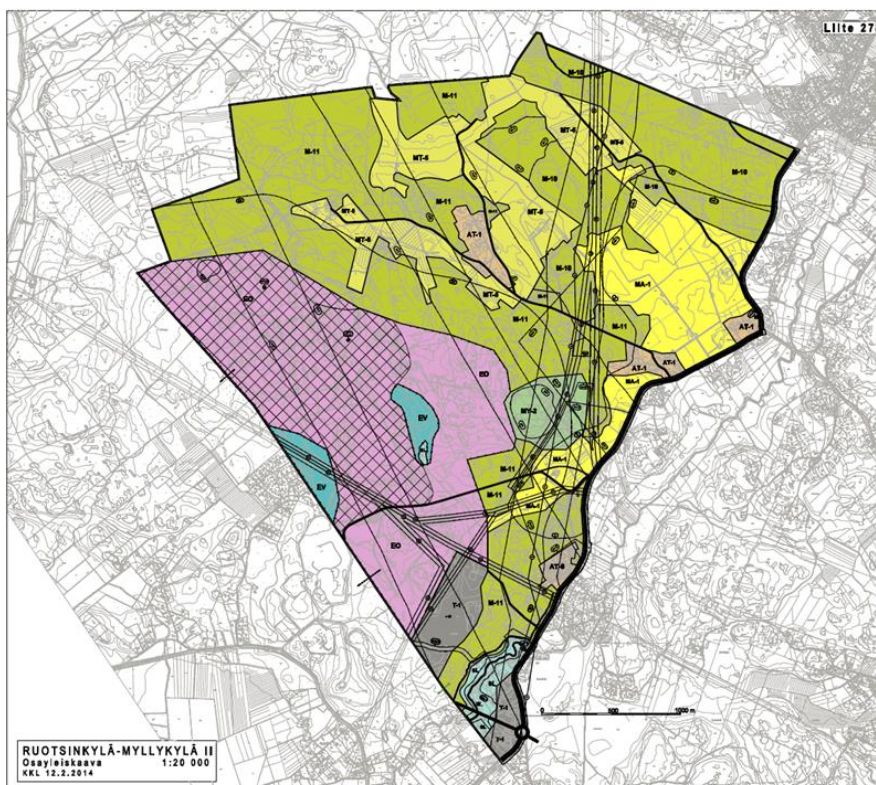
FinEst Linkin maanalaiset matkustaja-asemat ovat Suomen puolella suunniteltu Helsingin päärautatieasemalle, Pasilan asemalle ja Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Maanalaisten asemien yhteyteen rakennetaan erilliset ohitusraiteet tavarajunille turvallisuuskonseptin ja ohittamisen vuoksi. Rahtiterminaali- ja varikkoalue on tässä vaihtoehdossa sijoitettu Helsinki-Vantaan lentokentän pohjoispuolelle lentomelualueelle. Terminaali-alueelle tulee sijoittaa ”raide-raide” ja ”raide-tie” purku- ja lastaustermiinit, autojen ja rekkojen lastaus- ja purkuasema sekä varikko- että huoltotoiminnot. Yhteensä alueen tilavaraus on noin 2 000 000 m².

Arviointi

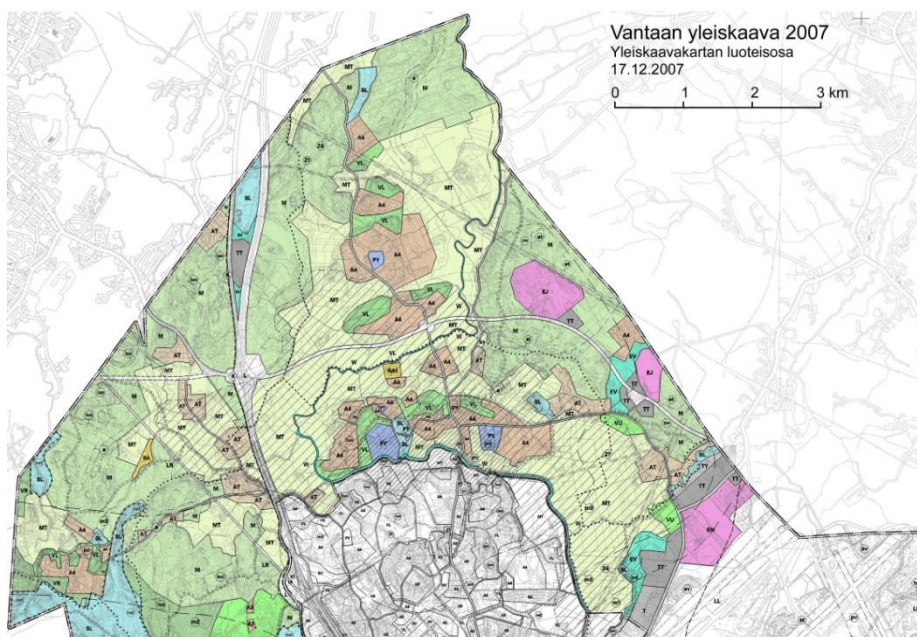
Tämä linjausvaihtoehto D valittiin selvityksessä ehdotettavaksi linjaukseksi. Se on lopputulema A-C vaihtoehtojen tarkasteluista ja voidaan nähdä ikään kuin kompromissina selvityksen aikana muodostuneista vaihtoehdoista. Tällä vaihtoehdolla hankkeen kustannuksia voidaan alentaa verrattuna muihin vaihtoehtoihin. Tunnelin linjaus on lyhyempi kuin A-vaihtoehdossa eikä erillistä tavaraliikenteen tunnelia tarvita niin kuin vaihtoehdoissa B, C1 ja C2. Lisäksi vaativaa ja kallista maanalaista tunneliristeystä ei tarvitse rakentaa. Toisaalta tavaraliikennejunien kulkeminen matkustaja-asemien kautta vaatii tämän selvityksen turvallisuuskonseptin ja junien operointikonseptin johdosta erilliset ohitusraiteet maanalaisten matkustaja-asemien yhteyteen.

Tärkein linjausvaihtoehtoa D tukeva perustelu on suotuisa sijainti FinEst Linkin rahtiterminaali- ja varikkoalueelle. Alueet on tässä selvityksessä sijoitettu Helsinki-Vantaan lentokentän pohjoispuolen melualueelle, jonka maankäyttöä ohjaavat tällä hetkellä Tuusulan osayleiskaava (kuva xx) ja Vantaan yleiskaava 2007 (kuva xx). Sekä nykyinen maankäyttö että maankäytönsuunnitelmien ratkaisut eivät aseta ratkaisevaa estettä terminaali-alueiden toteuttamiselle toisin kuin B-vaihtoehdossa Vuosaarella. Tarkasteltu alue on suunnitelmissa pääosin osoitettu työpaikoille, logistiikalle sekä maa-aineksen käsittelylle ja hallinnalle.

C-vaihtoehdoissa on esitetty sama alue terminaaleille, mutta erillinen tavaraliikenteen tunneli lisäisi merkittävästi kustannuksia verrattuna tähän vaihtoehtoon, eikä näin ollen ole järkevää toteuttaa. Toisaalta tässä vaihtoehdossa matkustaja-asemille rakennettavat ohitusraiteet lisäävät kustannuksia. Joka tapauksessa ohitusraiteiden kustannukset jäävät selkeästi erillisen tavaraliikenteen tunnelin kustannuksia pienemmiksi. Muun muassa näistä syistä tämän selvityksen pohjalta linjausvaihtoehtoa D esitetään FinEst Linkin linjaukseksi sen toteuttamiskelpoisuuden vuoksi. Seuraavissa suunnitteluvaiheissa linjaus ja terminaali-alueiden sekä matkustaja-asemien sijainnit tarkentuvat.

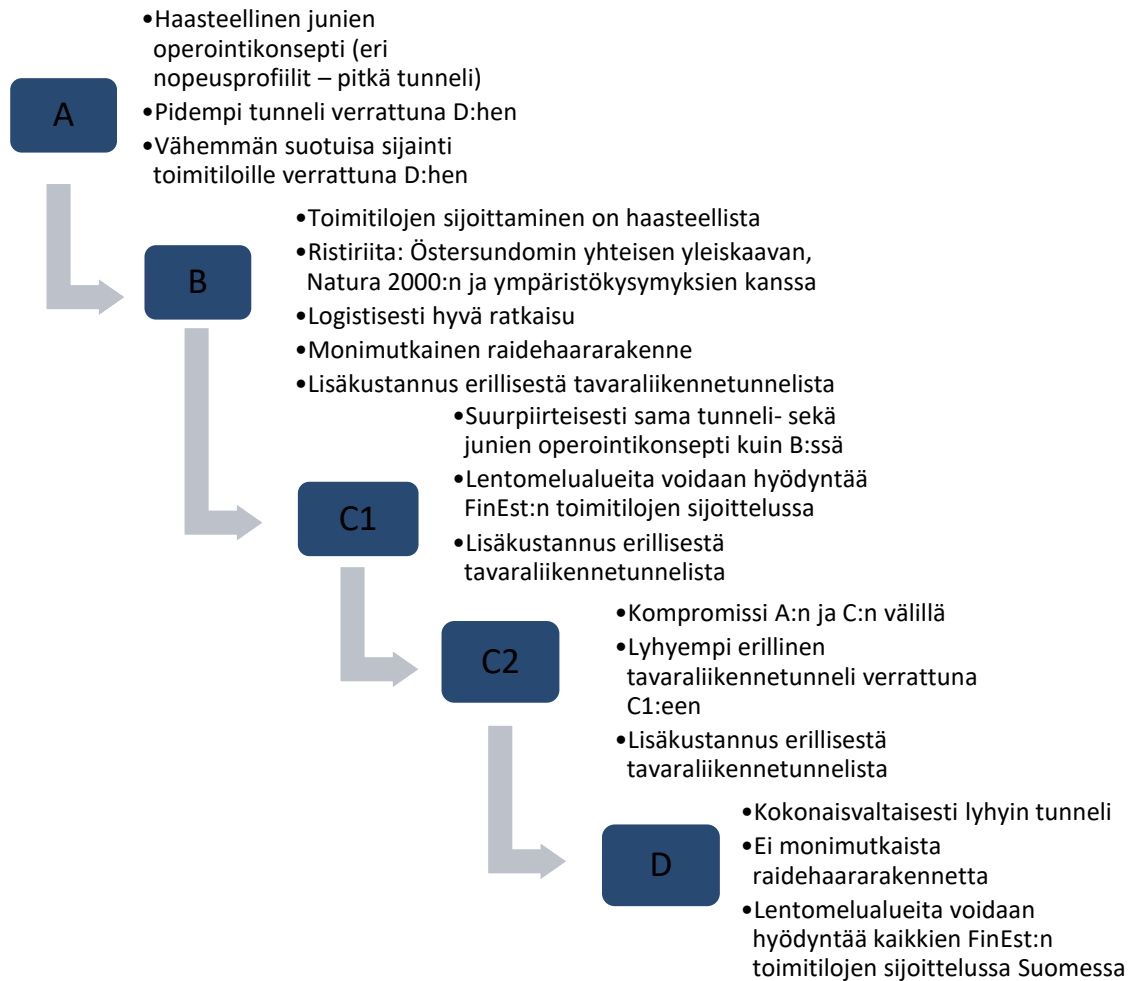


Kuva 19. Ruotsinkylä-Myllykylä osayleiskaava, Tuusula.



Kuva 20. Koillisosa Vantaan yleiskaavasta 2007. Vantaalla on käynnissä uuden yleiskaavan laatiminen.

4.1.5 Yhteenveto tarkasteluista

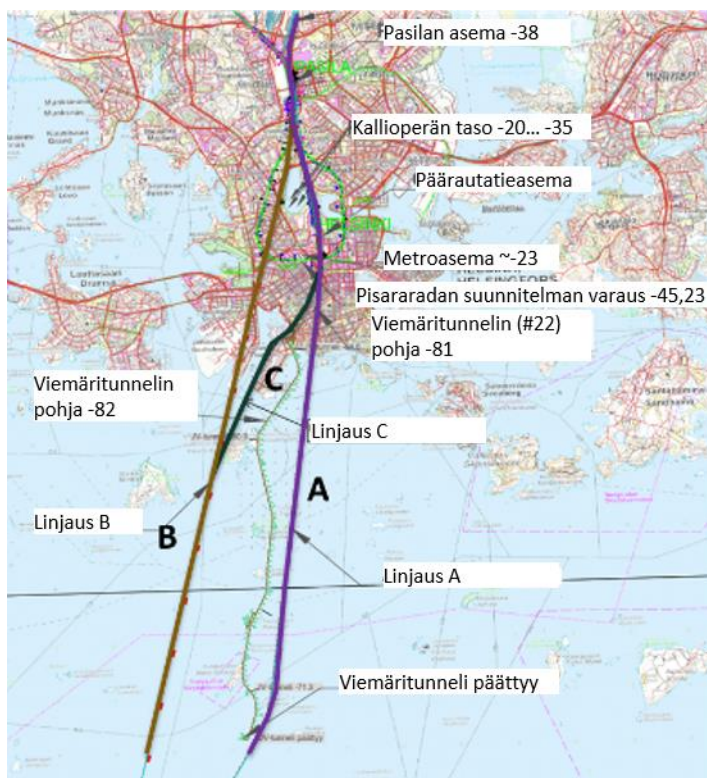


Kuva 21. Kaavio linjausvaihtoehtojen tarkasteluprosessin vaiheista ja perustelut.

Tässä kappaleessa on kuvattu linjausvaihtoehtojen muodostuminen FinEst Linkin toteutettavuustarkastelun aikana. Kuvan 21 kaavioon on tiivistetty prosessin vaiheet ja perustelut linjausvaihtoehtoista. Linjausvaihtoehtojen arviointi ja suunnittelu alkoivat, kun hankkeen alussa esitetty A-vaihtoehto pidettiin haasteellisena junien operointikonseptin, epäsuotuisan terminaalien sijoituspaikan ja pitkästä tunnelista johtuvien korkeiden kustannusten takia. Pitkä yhteinen tunneliosuus tavarajen ja henkilöliikenteellä rajoittaa tunnelin kapasiteettia junien erilaisen nopeusprofiilin vuoksi. Siitä syystä neuvonantajaryhmän kokouksessa kehittyi vaihtoehto erillisestä tavaraliikenteen tunnelista, joka haarautuisi FinEst Link tunnelista lähellä Helsingin rannikkoa. Tästä ideasta syntyi vaihtoehto B, jonka ajateltiin voivan hyödyntää Vuosaaren sataman logistiikka-aluetta. Vaihtoehto törmäsi kuitenkin ongelmiin terminaalialueiden vaatiman laajan tilatarpeen ja nykyisten maankäytön suunnitelmien sekä erityisesti ympäristöasioiden kanssa.

Terminaalialueiden sijoitusongelmien vuoksi kehitettiin uusi linjausvaihtoehto, joka hyödyntäisi B-vaihtoehdossa kehitettyä ideaa erillisestä tavaraliikenteen tunnelista, mutta olisi terminaalialueiden sijoitukseltaan mahdollinen. Helsinki-Vantaan lentokentän melualueiden havaittiin olevan potentiaalisia sijoitusalueita FinEst Linkin terminaaleille. Näin B-vaihtoehdon pohjalle muodostuivat C-vaihtoehdot hyödyntäen kutakuinkin samaa tunneli- ja junien operointikonseptia. Kuitenkin kaksi erillistä tunnelia, jotka vielä kulkisivat melko lähellä toisiaan, nähtiin kustannuksia liian paljon lisäävänä elementtinä. Kun selvityksen aikana turvallisuus- ja junien operointikonsepti tarkentuivat, todettiin, että tavaraliikenne voi kulkea Helsingin kaupungin alla ohittaen matkustaja-asemat erillisiä ohitusraiteita pitkin. Näin ollen syntyi vaihtoehto D hyödyntäen edellisten vaihtoehtojen parhaita puolia. D-vaihtoehdossa hyödynnetään samoja logistiikka-alueita, mutta erillistä tavaraliikenteen tunnelia ei rakenneta, mikä alentaa merkittävästi kustannuksia verrattuna vaihtoehtoihin B ja C.

4.2 Linjaustarkastelu Helsingin rannikolla



Kuva 22. Tarkastellut linjausvaihtoehdot Helsingin rannikolla ja maanalaiset tilat.

Helsingin runsaan maanalaisen infran vuoksi eri linjausvaihtoehtoja tarkasteltiin Helsingin rannikon, päärautatieaseman ja Pasilan läheisyydessä (kuva 22). Aluksi linjaus seurasi vaihtoehtoa A, joka todettiin myöhemmin riskialttiiksi risteämällä viemäritunnelin liian läheltä. Viemäritunneli on vanha, eikä sitä ole toteutettu nykyisten standardien mukaan. Vaihtoehdossa B on esitetty linjaus, joka kulkisi suoraan Pasilan asemalle Töölön alla ohittaen

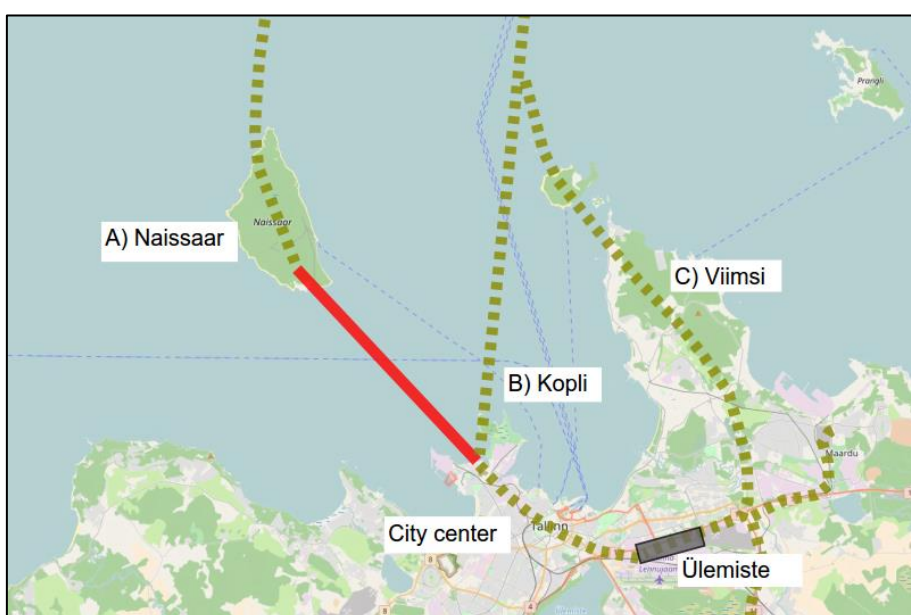
Helsingin päärautatieaseman länsipuolelta. Vaihtoehdossa C on esitetty linjaus, joka kiertää viemäritunnelin, mutta kulkee myös päärautatieaseman kautta Pasilaan. Tässä selvityksessä käytettäväksi linjaukseksi valittiin vaihtoehto C, jotta linjauksesta ei synny riskiä viemäritunnelin kanssa ja, jotta mahdollisuus päärautatieasemalle sijoitettavaan matkustaja-asemaan säilyy.

Taulukko 2. Linjausvaihtoehtojen arviointi lähellä Helsingin rannikkoa.

	Vahvuudet	Heikkoudet
A: Viemäritunnelin itäpuoli – Helsingin päärautatieasema – Pasila	- Linjaus kulkee suoraan päärautatieasemalle - Mahdollisuus matkustaja-asemien toteuttamiseen sekä Helsingin keskustaan että Pasilaan	- Ei mahdollisuutta välisäännäkönnille lähellä Helsinkiä - Riskialtis etäisyys viemäritunneliin
B: Viemäritunnelin Länsipuoli – Töölö - Pasila	Hieman lähempänä maanpintaa Pasilassa verrattuna A ja C vaihtoehtoihin	- Ei merkittäviä hyötyjä geologisissa olosuhteissa verrattuna A-vaihtoehtoon - Ei mahdollisuutta matkustaja-asemaan Helsingin päärautatieasemalla
C: Viemäritunnelin länsipuoli – Hernesaari – päärautatieasema - Pasila	- Mahdollisuus matkustaja-asemien toteuttamiseen sekä Helsingin keskustaan että Pasilaan - Mahdollisuus välisäännäkönniin lähellä Hernesaarta	

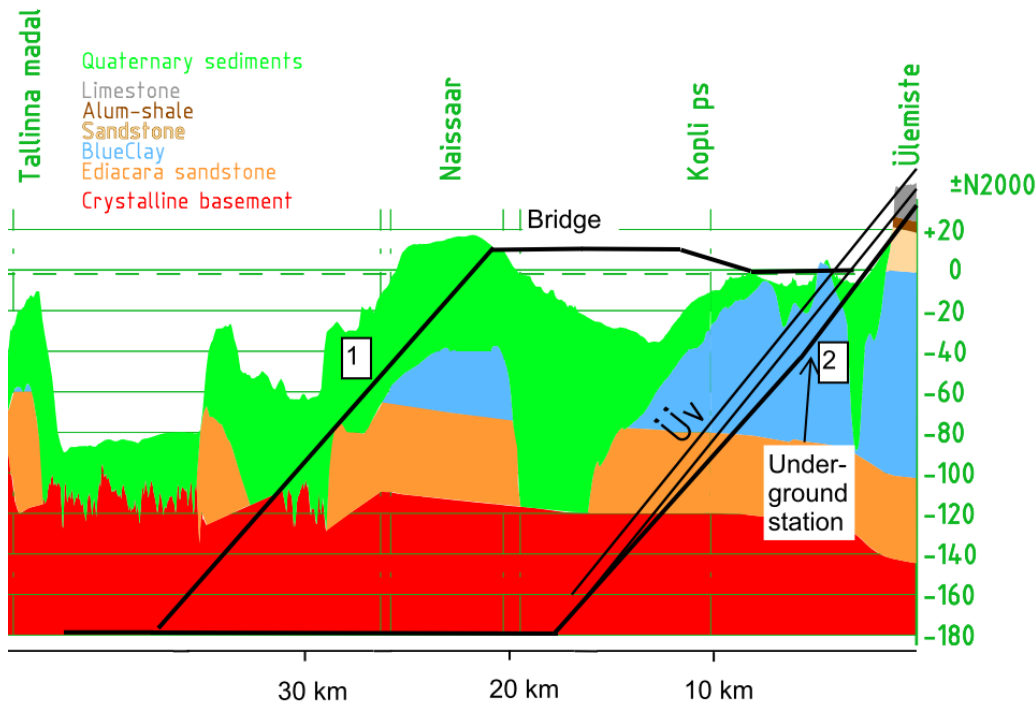
4.3 Linjausvaihtoehdot Virossa

Myös Viron puolella tarkasteltiin selvityksen alussa eri linjausvaihtoehtoja FinEst tunnelille. Jo esiselvitysvaiheessa (prefeasibility study) oli tarkasteltu muutamia eri linjausvaihtoehtoja, joita tarkennettiin tässä selvityksessä. Yhteensä kolmea eri linjauksen toteuttamiskelpoisuutta sekä hyviä ja huonoja puolia tarkasteltiin (kuva 23). Linjausvaihtoehto A kulkisi Naissaaren kautta, jossa tunneli nousisi pintaan ja kulkisi rakennettavan siltayhteyden kautta kohti Tallinnan kaupungin keskustaa. Linjausvaihtoehdossa B FinEst Link tunneli kulkisi Tallinnan lahden alla nousten pintaan Koplin ja Tallinnan keskustan välisellä alueella tai vasta Ülemisten alueella. Linjausvaihtoehdossa C tunnelin linjaus kulkee Viimsin niemen kautta kohti Ülemisten aluetta ja Rail Balticalle suunniteltua linjausta nousten pintaan Viimsin niemellä ennen Ülemistea.



Kuva 23. Tunnelin linjausvaihtoehdot Virossa. Punainen väri osoittaa siltayhteyden.

Vaihtoehdossa A tunnelin suuaukon toteuttaminen Naissaareen olisi kallioperän olosuhteiden vuoksi erittäin haastavaa. Tunneli kulkisi pitkän matkan sedimenttikerrostumien läpi noin 120 m syvyydestä merenpinnan alapuolelta. Lisäksi Naissaari on luonnonsuojelualueutta kuuluen Natura 2000 -ohjelmaan, minkä vuoksi alueen muuttaminen FinEst Link raideyhteydelle sopivaksi käsittäen muun muassa tunnelin suuaukon ja pitkän siltayhteyden osoittautuisi todennäköisesti erittäin haastavaksi, ellei mahdottomaksi. Tarvittavan siltayhteyden tulisi olla yli 12 km pitkä ja erittäin korkea, jotta meriliikenne ei häiriintyisi. Lisäksi tunnelin rakentamisessa käytettävä TBM (tunnel boring machine) menetelmä vaatii tilaa ja saariolosuhteissa satama-alueen mm. materiaalien kuljetukseen, mikä entisestään häiritsisi Naissaaren luontoa.



Kuva 24. Tunnelin suuaukon sijainti Naissaarella tarkoittaisi, että tunneli joutuisi kulkemaan haastavien kallioperäolosuhteiden läpi.

Tarkasteltaessa linjausvaihtoehdon B toteutettavuutta havaittiin tilan puutteen vuoksi, että tunnelin suuaukon täytyy olla vasta Ülemisten alueella. Näin ollen Tallinnan keskustan matkustaja-asema toteutettaisiin maanalaisena asema tässä vaihtoehdossa. Tunnelin linjaus läpi Tallinnan keskustan osoittautui geologisen ja geoteknisen tarkastelun perusteella todella haastavaksi. Kaupungin keskustan ja Ülemisten välissä kulkee syvä sedimenttien täyttämä laakso, jota pitkin ja jonka läpi tunnelin pitäisi kulkea. Lisäksi Tallinnan keskustan maanalainen asema pitäisi toteuttaa sinisen saven alueelle. Sininen savi on pehmeää, mutta hyvin tiivistä ja läpäisemätöntä kiveä. Maanalaisen matkustaja-aseman rakentamisen kyseisiin geologisiin olosuhteisiin lisätynä erillisillä ohitusraiteilla todettiin olevan erittäin haastavaa ja kallista.

Linjausvaihtoehdossa C tunnelin kulkee Aegna saaren ali kohti Viimsin niemeä, jossa se nousee pintaan Irun risteyksen läheisyydessä tai noin 4 km siitä pohjoiseen vaihtoehtoisesti. Tässä vaihtoehdossa on huomattavasti paremmat edellytykset ja olosuhteet tunnelin rakentamiseen verrattuna vaihtoehtoihin A ja B. Tunnelin linjaus ohittaa syvät kallioperän ruhjeet eikä linjaus edellytä maanalaisen aseman rakentamista. Linjaus mahdollistaa tunnelin toteuttamisen loivemmalla kaltevuudella, mikä on suotuisaa tavaraliikenteen junille säästäten sekä junia että energiaa.

Myös logistisesta ja maankäytöllisestä näkökulmasta C-vaihtoehto on paras kytkien FinEst Linkin suoraan Rail Balticaan, Muugan satamaan ja Ülemisten alueelle. Ülemisten läheisyydessä sijaitsee Tallinnan lentokenttä ja siitä on kaavailtu uutta keskustamaista aluetta Tallinnaan sekä nopeaa raideyhteyttä Tallinnan nykyiseen keskustaan. C-vaihtoehdon

linjausta tukee Harjun maakuntakaavan varaus FinEst Linkille, joka kulkee kutakuinkin tämän vaihtoehdon linjauksen mukaisesti.



Kuva 25. Ote Harjun maakuntakaavasta 2030+, tarkastettu 8.11.2016. Punainen katkoviiva osoittaa FinEst Linkin aluevarausta.

Taulukko 3. Viron linjausvaihtoehtojen arviointi.

Linjaus	Vahvuudet	Heikkoudet
1: Naissaari	- Suora yhteys Tallinnan ja Helsingin keskustan välillä - Lyhyempi tunnelin linjaus kuin vaihtoehdossa C	- Naissaarella on tärkeitä ympäristöarvoja kuuluen Natura 2000 -ohjelmaan. Tunnelin suuaukko, raideyhteys ja silta vahingoittaisivat sitä huomattavasti. Myös rakentamisaikaiset vaikutukset olisivat huomattavia - Kallioperäolosuhteet ovat haastavat - Äärimmäisen vaikeaa rakentaa rautatie maanpäällisenä yhteytenä Tallinnan keskustan ja Koplin asuinalueen läpi Ülemisteen - Sääolosuhteet saarella tekisivät rakentamisesta haastavaa - Pitkän sillan rakentaminen olisi haastavaa ja kallista - Heikko yhteys logistiikan näkökulmasta Muugan satamaan ja Rail Balticaan
2: Kopli	- Suora yhteys Tallinnan ja Helsingin keskustan välillä - Lyhyempi tunnelin linjaus kuin vaihtoehdossa C	- Erittäin haastavaa ja kallista rakentaa maanalainen asema huonoihin kallioperäolosuhteisiin Tallinnan keskustaan - Tunnelin linjaus kulkisi pitkän matkan sedimenttikerroksien läpi - Heikko yhteys logistiikan näkökulmasta Muugan satamaan ja Rail Balticaan - Pidempi tunnelin linjaus kuin vaihtoehdossa A
3: Viimsi (valittu)	- Huomattavasti suotuisammat rakennusolosuhteet muihin vaihtoehtoihin verrattuna - Hyvä logistisesta näkökulmasta, yhteys Muugan satamaan ja Rail Balticaan - Aluevaraus Harjun maakuntakaavassa	Pidempi tunnelin linjaus kuin vaihtoehdoissa A ja B

Taulukossa 3 on esitetty linjausvaihtoehtojen hyviä ja huonoja puolia. Linjausvaihtoehdot A ja B hylättiin tästä toteutettavuus selvityksestä haastavien kallioperäolosuhteiden vuoksi, mitkä

aiheuttaisivat merkittäviä lisäkustannuksia. Naissaaren vaihtoehto päädyttiin hylkäämään myös luonnonsuojelun näkökulmasta. Näin ollen selvityksessä esitettäväksi vaihtoehdoksi valittiin vaihtoehto C, joka kulkee Viimsin niemen kautta.

5. Junien operointikonsepti

Selvityksessä on muodostettu ehdotus toimivasta junien operointikonseptista, joka ei oleta merkittävää teknologista kehitystä.

FinEst Link on suunnitellun Rail Baltican jatke, minkä vuoksi on suositeltavaa, että myös FinEst Link raideleveys on 1435mm.

Tunnelissa kulkevan liikenteen on suunniteltu käsittävän:

- Matkustajajunia Helsinki-Vantaa lentoasemalta (Pasilan ja Helsingin päärautatieaseman kautta) Ülemisten asemalle. FinEst Linkin kaluston on laskettu koostuvan 23:sta FinEst Linkille sidotuista junayksiköistä, joiden hinnaksi on arvioitu noin 460 miljoonaa euroa.
- Auto- ja rekkajunia. FinEst Linkin auto- ja rekkajunien kaluston on arvioitu koostuvan 15:sta FinEst Linkille sidotusta junayksiköstä. Yksi junayksikkö koostuu kahdesta veturista ja noin 720 metristä vaunuja, joista kolme vaunua on varattu matkustajille. Tämän kaluston arvioitu investointikustannus on noin 315 miljoonaa €.
- Perinteisiä tavaraliikenteen junia, jotka koostuvat yleisvaunuista sekä yhdistettyjen kuljetusten vaunuista. Tavaraliikenteen junat eivät ole vain FinEst Linkille sidottuja.

5.1 Matkustajaliikenne

Lähtötiedot	Yhteensä 13,05 miljoonaa vuosittaista matkustajaa vuonna 2050 (molemmat suunnat yhteensä)
	13,05 M matkustajasta noin 720 000 matkustaa auton kanssa eli noin 12,3 miljoonaa asiakasta matkustaa matkustajajunien kyydissä.
Oletukset, junien ominaisuudet ja junien operointi	Huippunopeus: 200 km/h
	Vain istua matkustajia; Junien täyttöaste ruuhkatunteina: 90%
	Junan pituus: 200 metriä yksi junayksikkö (kapasiteetti noin 500 matkustajaa) tai 400 m kaksi yksikköä.
	Junien operointi 04.00 – 01.00 yön tuntien vähäisen kysynnän ja huoltotauon takia.

Matka-ajan Ülemistestä Helsingin päärautatieasemalle on laskettu olevan noin 34 minuuttia ja Helsinki-Vantaa lentoasemalle noin 45 minuuttia. Junan matkavauhti on hieman alle 200 km/h. Normaali arkipäivien vuoroväli on kaksi junaa tunnissa pois lukien aamun ja iltapäivän ruuhkaliikenteen, jolloin junia kulkee kolme tunnissa. Myöhään illalla junia ajetaan vain kerran tunnissa. Viikonloppuina junia kulkee kaksi kertaa tunnissa 09.00–18.00 välisenä aikana ja sen ulkopuolella tunnin välein.

Arkipäivät	Kellonaika	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Junien lukumäärä / tunti		1					2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1

Viikonloppu	Kellonaika	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Junien lukumäärä / tunti		1					1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1

5.2 Auto- ja rekkajuna- sekä tavaraliikenne

Lähtötiedot	Vuosittainen henkilöautojen määrä: 554 000; suuntien välinen jakauma: 50/50
Oletukset, matkustajien jakaumasta	Viikoittainen jakauma: Jakautuu tasaisesti jokaiselle viikonpäivälle
	Aukioloviikkojen määrä vuodessa: 50; aukiolopäivien määrä viikossa: 7

Lähtötiedot	Kuljetusten kokonaismäärä vuonna 2050 (tuhatta tonnia): 4 200
	Suuntaan Est-Fin: 1 600; suuntaan Fin-Est: 2 600
Oletukset, rahdin jakaumasta	Volyymien jakauma vuonna 2050 rekkajunien (rolling motorway) ja perinteisten tavarajunien välillä: Rekkajunat 70%, perinteiset tavarajunat 30%
	Aukioloviikkojen määrä vuodessa: 48; aukiolopäivien määrä viikossa: 6

Junaliikenteen kokonaismäärä ja oletettu jakauma junatyyppejen mukaan ylläoleviin tietoihin pohjaten.

Kellonaika	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Junia / suunta
Junatyyppi	Huoltotauko																								
Matkustajajunat 200 km/h	1					2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	1	40
Autojunat 160 km/h						1	1	1	1	1	1							1	1	1	1	1			11
Rekkajunat 160km/h						2	2	2	2	1	1								1	2	2	2	1	1	19
Tavarajunat 120km/h	1																						1	1	3

Yllä kuvatulla junamäärällä ja liikennöintimallilla pystytään vastaamaan Helsingin ja Tallinnan välisen liikenteen ennustemallin mukaisiin liikennemääriin. Liikennöintimallissa on oleellista, että 120 km/h kulkevia tavarajunia ajetaan ainoastaan öisin.

Tunnelin maksimaalinen kapasiteetti voidaan määrittä usealla eri tavalla riippuen valittavasta liikennöintimallista. Tilanteessa, jossa liikenteen määrä kasvaa 1,5 kerta nykyistä matkustajaennustetta korkeammaksi ja tuntijakauma pysyy samana kasvaa matkustajajunien määrän tarve 40:stä 49:n junaan per suunta päivässä.

Maksimikapasiteetti	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Junia / suunta
Junatyyppi	Huoltotauko																								
Matkustajajunat 200 km/h	1					2	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	2	2	1	1	49
Autojunat 160 km/h						3	0	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0	0	3	3	3	3	2		35
Rekkajunat 160km/h						3	0	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0	0	3	3	3	3	2	1	36
Tavarajunat 120km/h	8																						3	7	18

Kuten ylläolevasta taulukosta nähdään, voidaan tunnelin liikennemääriä kasvattaa huomattavasti suuremmiksi kuin mitä nykyisten ennustemallien esittämä arvioitu tarve.

Suunnittelun seuraavissa vaiheissa on junien operointimalleja tarkasteltava yksityiskohtaisemmin. Yksityiskohtaisemmissa tarkasteluissa tulee huomioida tarkemmin asemien määrä, junien nopeudet sekä tarkemmat aikataulut.