

NOSTAVAN – TIKKAKALLION OSAYLEISKAAVA, RAIDELIIKENNESELVITYS

Hollolan kunta

Laatija/ Laatijat	Päiväys	Versio	Sisältö	Tarkastaja
Mikko Tuomikoski, Tomi Lindgren, Aleksi Hallikainen	4.6.2025	1.0		Janne Takkinen
Mikko Tuomikoski, Tomi Lindgren, Aleksi Hallikainen	13.6.2025	1.1	Lisätty kohdat: 7.1 Yleisiä huomioita liittyen pituuskaltevuusvaatimukseen kuormaus- ja henkilöliikenneraiteilla ja 7.4 Yleisiä huomioita liittyen henkilöliikennepaikan toteutettavuuteen sekä päivitetty kohtia 7.2 Henkilöliikennepaikka VE1 ja 7.3 Henkilöliikennepaikka VE2	Janne Takkinen
Mikko Tuomikoski, Tomi Lindgren	3.11.2025	1.2	Päivitetty kustannusarvioita henkilöliikennepaikkojen osalta	Janne Takkinen

Sisällys

Sisällys	3
1 Johdanto	5
2 Lähtökohdat	5
3 Lähtötiedot	5
4 Suunnitteluperusteet	7
4.1 Yleistä	7
4.2 Noudatettavat ohjeet	7
4.3 Multimodaaliterminaali	7
4.4 Tavarajunaliikennepaikan kuormausalue	7
4.5 Henkilöliikennepaikka	8
5 Raideliikenneselvitys	9
5.1 Vaikutukset nykyiseen rataan	9
5.2 Arvio sähköön tarpeesta	10
6 Pääraidekanavan puolisuuustarkastelut	10
7 Raiteisto- ja vaihtoehtotarkastelut	10
7.1 Yleisiä huomioita liittyen pituuskaltevuusvaatimuksiin kuormaus- ja henkilöliikenneraiteilla	10
7.2 Henkilöliikennepaikka VE1	11
7.3 Henkilöliikennepaikka VE2	12
7.4 Yleisiä huomioita liittyen henkilöliikennepaikan toteutettavuuteen	13
7.5 Multimodaaliterminaalin raiteisto	14
8 Liikenne- ja ajoyhteydet	17
8.1 Arvio kumipyöräliikenteen määrästä katuverkolla kuormauslajeittain	18
8.1.1 Bulkkiviljan kuormaus	18
8.1.2 Konttikuormaus	18
8.1.3 Kiviaineskuormaus	19
8.1.4 Kuitupuukuormaus	19
9 Maaperäolosuhteet ja perustaminen	19

9.1	Tehdyt tutkimukset	19
9.2	Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistustoimenpiteet	20
10	Massatasapainoselvitys	22
10.1	Arvio rakentamisen yhteydessä tulevista maamassoista ja louhinnasta, sekä niiden käytettävyydestä	22
11	Alustavat määrä- ja kustannusarviot	23
11.1	Multimodaaliterminaalien raiteisto	24
11.2	Henkilöliikennepaikka VE1	24
11.3	Henkilöliikennepaikka VE2	24
11.4	Sillat	24
11.5	Nykyisille pääraiteille kohdistuvat toimenpiteet	25
12	Johtopäätökset	25
13	Jatkosuunnittelussa selvitettävät asiat	25
14	Liitteet	26

Tiivistelmä

1 Johdanto

Tämä selvitys sisältää Hollolan kunnan Nostavan-Tikkakallion osayleiskaava-alueelle sijoittuvan EU TEN-T-asetuksen mukaisen Lahden kaupunkiseudun multimodaaliterминаalin, kuormausalueen ja Nostavan asemakylän henkilöliikenneaseman alustavan sijoitussuunnittelun sekä oikoradan uuden kaksoisraiteen puolisuustarkastelun. Selvitys sisältää lisäksi alustavat massatasapainotarkastelut, louhinta- ja täyttötarpeiden ja pohjanvahvistusten alustavan arvioinnin, suunnitelmaratkaisujen alustavat kustannusarviot sekä vaihtoehtovertailun.

2 Lähtökohdat

Tehtävänä oli tarkentaa aiemmin laadittuja Nostava-Tikkakallion alueelle sijoittuvien logistiikkaterминаalin ja henkilöliikennepaikan esisuunnitelmia, arvioida rakennettavuutta ja vaikutuksia maankäyttöön sekä olemassa olevaan rataverkkoon, ja muodostaa alustava kustannusarvio hankkeen toteuttamisesta.

3 Lähtötiedot

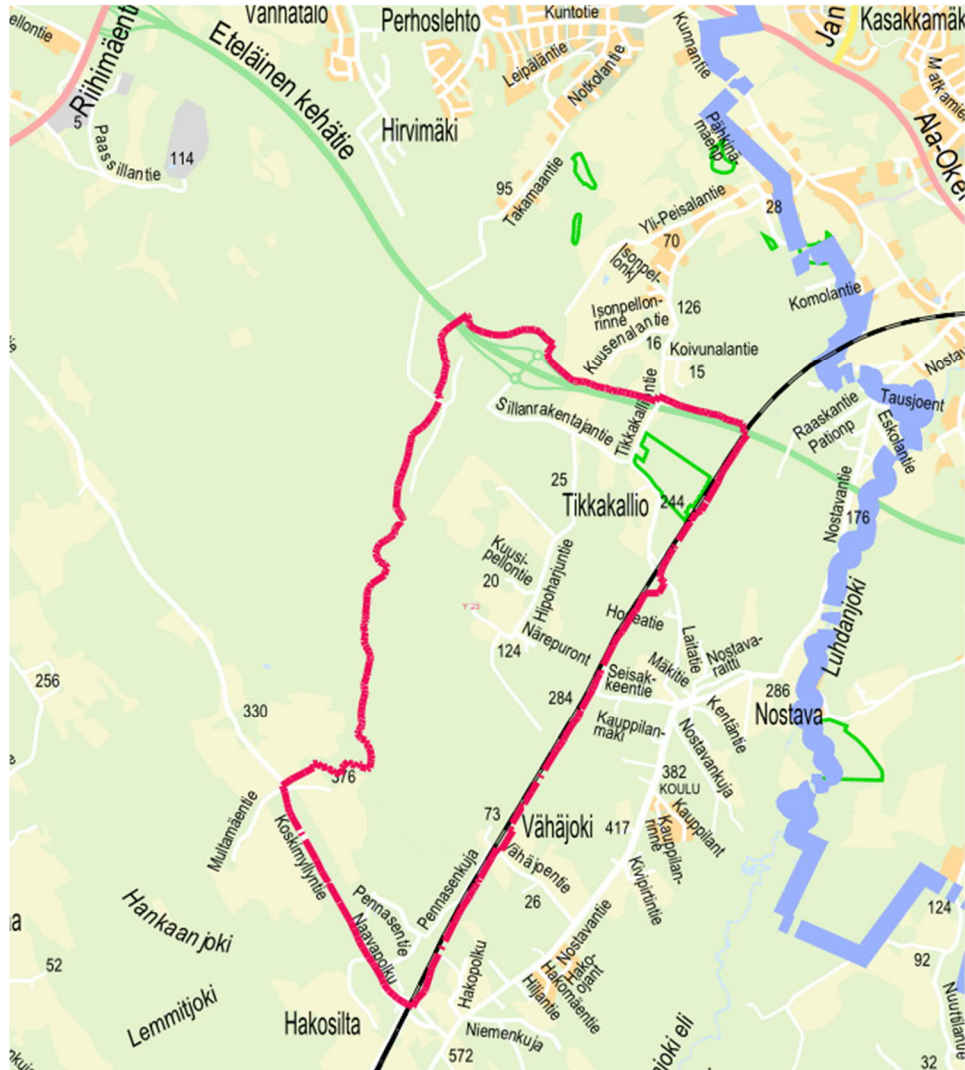
Selvityksessä oli lähtöaineistona aiempia raideliikenneselvityksiä;

- Kerava–Lahti–Kouvola aluevaraus selvitys (2022)
- Lahden ja Hollolan teollisuusraideyhteyksien selvitys (2021)
- Nostavan aseman sijoittaminen ja liikenneyhteydet (2020)
- Nostavan logistiikka-alueen raiteistosuunnitelma (2007)

Alueella on voimassa oleva Nostavan logistiikkakeskuksen asemakaava v. 2008.

Parhaillaan käynnissä on Nostavan-Tikkakallion osayleiskaavan laadinta. Kaavoitettava alue sijaitsee Nostavan alueella rajoittuen pohjoisessa VT12

kehätiehen, idässä Kerava-Lahti rataan ja lännessä Koivusillanjokeen. Kaavalla tarkastellaan seudullisen multimodaaliterminaalin (raide-rekkaterminaalin), yritysalueen ja kaukaisemman tulevaisuuden Nostavan asemataajaman sijoittamisedellytyksiä kohdealueella (Hollolan kunta / Pentti Klemetti).



kuva. Osayleiskaavassa tarkasteltava alue (Hollolan kunta)

Suunnittelukohteesta ei ole laadittu yleissuunnitelmaa eikä ympäristövaikutusten arviointia (YVA)

4 Suunnitteluperusteet

4.1 Yleistä

Suunnittelutyön aikana pidettiin lähtötietopalaveri, jossa käytiin läpi mitoituserusteita mm. raiteiden mitoitukseen, junapituuksiin, kuormattaviin rahtityyppeihin sekä henkilöliikenneaseman sijoitteluun ja liityntäjärjestelyihin liittyen. Lähtötietopalaverin 7.2. muistio on raportin liitteenä.

4.2 Noudatettavat ohjeet

Noudatettavia ohjeita ovat mm. viimeiset versiot seuraavista ohjeista:

- Ratatekniset ohjeet (RATO)
- Ratoja koskevat määräykset ja asetukset
- Kuormausalueita koskevat Väyläviraston erillisohteet
- InfraRYL Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset
- InfraRYL Rakennusosa- ja hankenimikkeistö, määrämittausohje

4.3 Multimodaaliterminaali

Ratateknisissä ohjeissa annettu suositus suurimmasta pituuskaltevuusarvosta ratapihojen kuormaus- ja järjestelyraiteiden osalta on 1,5 promillea. Tällä varmistetaan sujuva ja turvallinen toiminta terminaalialueella ilman, että on vaaraa vaunujen tahattomasta liikkeelle lähdöstä, kun ne ovat irrotettuna veturista. Suuret pituuskaltevuusarvot heikentävät myös oleellisesti raskaiden tavarajunien liikkeellelähtöä ja voivat aiheuttaa mäkeen jäämisiä, joilla on haitallinen vaikutus aikatauluihin. Mäkeenjäänti, jonka mahdollisuus korostuu heikoissa kitkaolosuhteissa, voi aiheuttaa myös kiskovaurioita veturin vetävien pyörien pyöriessä ympäri.

4.4 Tavarajunaliikennepaikan kuormausalue

Suomessa on yleisesti pyrkimys vähintään 750 m junapituuteen. Junapituuden maksimoinnilla pyritään tehokkaaseen logistiikkaan ja ratakapasiteetin käyttöön.

Lisäksi liikennöintimallin ja rautatieinfran suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota toiminnallisuuteen siten, että kaluston siirtoon tai järjestelyyn liittyvät tarpeet voidaan minimoida.

Multimodaaliterminaalien alueelle on suunniteltu toimintaa varten tarvittavat järjestely- ja junanmuodostusraiteet (lähtöraide). Kuormausraide ei lähtökohtaisesti mahdollista junarungon lähtöä linjaosuudelle junana, vaan runko on siirrettävä lähtökuntoisuuden tarkastusta ja junanmuodostusta varten em. lähtöraiteelle. Liikennepaikan eteläpäähän on sijoitettu ratapihan toiminnan kannalta keskeinen vetoraide, jota hyödynnetään vaunuston liikuttamisessa järjestelyraiteilta kuormausraiteille ja takaisin. Vetoraiteella poistetaan tarve varata pääraidetta junarunkojen muodostamista varten.

4.5 Henkilöliikennepaikka

Henkilöliikennepaikan mitoituserusteena toimii Helsinki – Lahti välillä vuonna 2026 aloittava Sm7- lähijunakalusto. Sm7-junat ovat 106 m pitkiä ja niitä tullaan ruuhka-aikoina liikennöimään kahdella peräkkäisellä yksiköllä (pituus 212 m), joka määrittää laituripituudeksi 220 m (min. 212 m). Tarkastelussa henkilöliikenneraide määritettiin 220 m pituiselle laiturille. Laituri sijoitetaan pääraiteeseen liittyvän laituriraiteen yhteyteen, jolla parannetaan pääraiteen kapasiteettia mahdollistaen laituriraiteelle pysähtyneen junan ohittamisen. Lisäksi erillinen laituriraide ehkäisee pääraiteeseen kohdistuvia häiriötilanteista esimerkiksi tapauksissa, jossa laituriraiteelle pysähtyneessä junassa ilmenee tekninen häiriö tai muu aikataulutettua liikennettä häiritsevä tekijä. Henkilöliikenneraiteet muodostuvat noin 650 m pituisiksi vaihteiden etujatkoksilta mitattuna. Raiteen hyötYPituus on n. 255 m ja käyttöpituus 295 metriä (alla mainituin tarkennuksin). Raiteiden pituutta määrittäviksi tekijöiksi muodostuvat:

- laituriraiteella käytettävä ”puolipitkä” vaihdetyyppi (YV60-500-1:14) ja siihen liittyvät suurisäteiset vaakageometriakaaret, jotka mahdollistavat suuremman sivulleajonopeuden (60 km/h)
- veturivarat laiturin molemmin puolin (40 m), erillistä pysähtymisvaraa ei tarvitse huomioida. (RATO 7, kohta 7.3.3.3)
- sujuvan liikennöinnin mahdollistava opastinvara, 100 m molemmin puolin rajamerkeistä laskettuna. (RATO 7, kohta 7.3.6.5)

Myös laituriraiteen pituuskaltevuuden suositellaan olevan lähtökohtaisesti enimmillään 1,5 promillea. Pituuskaltevuussuosituksen noudattaminen vaatisi kuitenkin nykyiseen raiteistoon merkittäviä muutoksia mm. korkeusviivan

osalta, jonka vuoksi pituuskaltevuusarvona käytettiin tarkastelussa enimmäisarvoa 5,0 promillea. Enimmäispituuskaltevuusarvon käytön edellytyksenä on, että juna on koko ajan kuljettajan valvonnassa.

Pääraiteessa ei ole hankealueella nykyään raiteenvaihtomahdollisuutta. Raiteenvaihdon itäisen raiteen (IR) ja läntisen raiteen (LR) välillä on terminaalin toteutuessa voitava tehdä liikennepaikan sisällä tai mahdollisimman lähellä liikennepaikkaa.

5 Raideliikenneselvitys

Tehty selvitys on kaavoitustyötä tukeva tilavaraus- / mahtuvuus- ja rakennettavuustarkastelu, jossa on yleissuunnitelmatasoisesti varmistettu multimodaaliterminaalin ja henkilöliikennepaikan raiteistomalli, liikenteellinen toimivuus ja alueellinen kytkeytyminen ympäröivään maankäyttöön. Työ ei sisältänyt varsinaista rautatieliikennesuunnittelua.

Suunnittelutyön aikana on käyty vuoropuhelua hankkeen näkökulmasta keskeisten sidosryhmien, kuten Väyläviraston, VR Group Oy:n henkilöliikenteen ja VR Transpointin kanssa erillisissä työ-/esittelypalavereissa. Käydyistä palavereista on listaus raportin liitteenä. Väyläviraston osalta suunnitelmia on kommentoitu palaverin jälkeen rautatieliikenteen asiantuntijoiden ja suunnittelun toimesta.

5.1 Vaikutukset nykyiseen rataan

Nykyisillä raiteilla on multimodaaliterminaalin sekä henkilöliikenneraiteen toteutettavuuden ja toiminnallisuuden kannalta haasteellinen pystygeometria. Suunnittelualueen raiteiden pituuskaltevuusjaksot ovat jyrkkiä, mikä vaikeuttaa lähes vaakasuoraan tehtävien uusien raiteiden yhteensovittamista nykyisiin raiteisiin. Lisäksi suunnitellut vaihdeyhteydet sijaitsevat pääosin nykyisten pyöristyskaarien alueilla, mikä lisää tarvittavia muutoksia nykyisten raiteiden pystygeometriaan. Pyöristyskaariarvoja tulee paikoitellen suurentaa, jotta ne mahdollistavat vaihteiden sijoittelun, ja pyrkiä muodostamaan vaihteen sijoittelun kannalta optimaalisia suoraosuuksia.

Suunnittelualueen eteläpäässä multimodaaliterminaalin vaihdeyhteyden rakentaminen aiheuttaa raiteennostoa nykyiseen kaksoisraiteeseen noin kilometrin matkalla. Raiteennoston tarve on alustavan tarkastelun pohjalta suurimmillaan jopa + 1 m nykyisestä raiteen korkeusviivasta.

Alueen pohjoispäässä multimodaaliterminaalin ja henkilöliikennepaikan rakentaminen aiheuttaa nykyiseen kaksoisraiteeseen merkittävää (suurimmillaan 1,6 m) raiteennostoa noin 900 metrin matkalla.

Nykyiseen raiteeseen kohdistuvia toimenpiteitä on mahdollista optimoida jatkosuunnittelussa tarkemmalla geometrisella suunnittelulla.

5.2 Arvio sähköön tarpeesta

Alueelle on suunniteltu uutta sähköistettävää raidetta n. 10,6 km, josta n. 9,5 km terminaalialueelle ja henkilöliikennepaikalle n. 1,1 km.

Sähkön tarvetta syntyy lisäksi vaihde- ja kuormausalueiden, ajoväylien, rekkojen pysäköinti- ja huoltoalueen, siltojen sekä henkilöliikennepaikan valaistuksesta.

Myös vaihteiden lämmitykseen ja kääntämiseen tarvittava laitteisto sekä radan turvalaitteet kytketään sähköverkkoon.

6 Pääraidekanavan puolisuustarkastelut

Uuden pääraidekanavan puolisuustarkastelussa päädytty radan itäpuoleen, kuten aiemmassa Ramboll Oy:n laatimassa selvityksessä. Kuormausraiteiden päätepuskimien puoleinen pää on jo nykyisellä raidegeometrialla voimakkaassa leikkauksessa. Lisäraiteiden sijoittelu nykyisen raiteen länsipuolelle vaikeuttaa merkittävästi toimivan raidegeometrian saavuttamista ja lisää merkittävästi järjestely- ja kuormausratapiha-alueen leikkausmassoja. Jatkosuunnitelmissa on huomioitava maaston sivukaltevuus itään ja mahdolliset riskit stabiliteetille.

7 Raiteisto- ja vaihtoehtotarkastelut

7.1 Yleisiä huomioita liittyen pituuskaltevuusvaatimuksiin kuormaus- ja henkilöliikenneraiteilla

Ratatekniset ohjeet (RATO) asettavat pituuskaltevuusvaatimuksia kuormaus- sekä henkilöliikenneraiteille. Tyypillisesti kuormausraiteet suunnitellaan täysin tasaiseksi tai enintään 1,5 promillen pituuskaltevuuteen ja tästä pituuskaltevuudesta ei varsinkaan kuormausraiteilla tulisi poiketa.

Henkilöraiteilla voidaan enintään käyttää 5 promillen pituuskaltevuutta. 5 promillen pituuskaltevuuden käyttö edellyttää, että juna on kuljettajan jatkuvassa valvonnassa. Nykyisellään tarkastelualueella on erittäin jyrkkäpiirteistä geometriaa, minkä vuoksi nykyiselle raiteelle on tarpeen tehdä muutoksia kuormaus- ja henkilöliikenneraidejärjestelyiden takia. Lisäksi vaihteille on asetettu vaatimuksia käytettäville pystygeometrian pyöristyssädearvoille, mitkä lisäävät tarvittavia toimenpiteitä nykyiselle radalle.

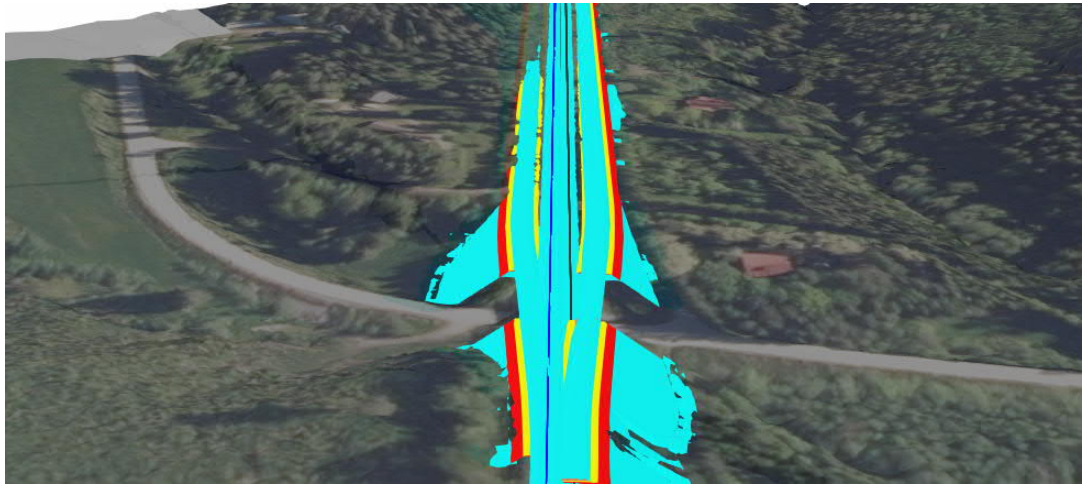
7.2 Henkilöliikennepaikka VE1

Henkilöliikennepaikan vaihtoehdossa 1 henkilöliikenneseisakkeet sijoitettiin Tikkakoskentien alikulkusillan pohjoispuolelle. Raidevälinä käytettiin ohjeen mukaista 7 metrin raideväliä nykyiseen rataan. Laituripituuksina on käytetty 220 metriä mitoitusterusteena toimivan Sm7-lähijunakaluston määrittämänä. Laiturien leveys on tässä tarkastelussa 5 metriä. Laitureiden leveydet tarkentuvat jatkosuunnittelussa, jossa tulee huomioida mm. tasonvaihtolaitteiden, pelastus- ja esteettömien kulkureittien ja laiturivarustelun vaatimat tilantarpeet tarkemmin.

Laituri voidaan toteuttaa nykyisen raiteen itäpuolelle likimain identtisesti laiturille nousua palvelevia reittejä lukuun ottamatta.

Tämä seisakevaihtoehto on mahdollista toteuttaa multimodaaliterminaalin toteutuksesta riippumatta ja eri aikaan suhteessa multimodaaliterminaaliin.

Huomioitavaa on, että sekä henkilöliikennepaikan että multimodaaliterminaalin rakentaminen laukaisee nykyiselle pääradalle tarvittavat toimenpiteet korkeusviivan noston suhteen, riippumatta siitä toteutetaanko ne yhtä aikaa vai erikseen.



Kuva 1. Henkilöliikenneraiteet VE1 ja rakenteiden pinnat.

7.3 Henkilöliikennepaikka VE2

Henkilöliikennepaikan vaihtoehdossa 2 henkilöliikenneseisakkeet sijoitettiin Tikkakoskentien alikulkusillan pohjoispuolelle, mutta lähemmäksi Tikkakosken alikulkusiltaa kuin vaihtoehdossa 1. Tässä vaihtoehdossa läpiajettava kuormausraide liittyy vaihteella henkilöliikenneraiteeseen, minkä johdosta henkilöliikennepaikkaa saadaan tuotua etelämmäksi vaihtoehtoon 1 verrattuna. Tämä ratkaisu on alttiimpi häiriötilanteille ja aiheuttaa esimerkiksi sairastapausten, ihmisten häiriökäyttäytymisen tai kaluston toimintahäiriön sattuessa haittaa liikennöintiin vaikuttaen myös tavaraterminaalin aikatauluihin ja liikenteeseen.

Laituri voidaan toteuttaa myös vaihtoehdossa 2 nykyisen raiteen itäpuolelle likimain identtisenä rakenteena.

Tämä seisakevaihtoehto on mahdollista toteuttaa multimodaaliterminaalin toteutuksesta riippumatta ja eri aikaan suhteessa multimodaaliterminaaliin, mutta mahdollisuus läpiajettavaan kuormausraiteeseen on vasta sitten kun molemmat on toteutettu.

Huomioitavaa on, että sekä henkilöliikennepaikan että multimodaaliterminaalin rakentaminen laukaisee nykyiselle pääradalle tarvittavat toimenpiteet korkeusviivan noston suhteen, riippumatta siitä toteutetaanko ne yhtä aikaa vai erikseen.

7.4 Yleisiä huomioita liittyen henkilöliikennepaikan toteutettavuuteen

Nykyisen raiteen pysty- ja vaakageometria ei mahdollista matkustajalaitureiden sijoittamista Tikkakalliontien eteläpuolelle huomioiden raiteistomallille esitetyt vaatimukset; teollisuusraiteen liikennettä varten tarvittava pohjoinen vetoraide, vaihdeyhteys terminaalialueelle ja läpiajettava kuormausraide.

Tikkakalliontien eteläpuolella on nykyisessä radassa suuri pituuskaltevuus (9 ‰), joka ei mahdollista henkilöraiteen rakentamista kyseiseen paikkaan. Matkustaja-liikenneraiteen pituuskaltevuudesta kirjoitetaan Radan geometria RATO:ssa seuraavasti: "Matkustajaliikenneraiteen pituuskaltevuus saa olla enintään 5 ‰, kun junan on tarkoitettu pysähtyvän siten, että juna on koko ajan kuljettajan valvonnassa. On suositeltavaa, että tällaisen raiteen pituuskaltevuus on enintään 1,5 ‰." Pituuskaltevuuksien muuttaminen matkustajalaitureiden / -raiteiden edellyttämältä pituudelta vaatisi merkittäviä muutoksia nykyiseen rataan, kuten korkeusviivan nostoa ja raiteen alennusta hyvin pitkältä osuudelta, jota ei voida pitää toteutuskelpoisena.

Yksi suunnittelun lähtökohdista on ollut vetoraiteen suunnittelu terminaalialueen pohjoispäähän, jolla varmistetaan sujuva ja tavanomainen operointi ratapihalla ja liikkeelle lähtö terminaalista. Aiemmassa selvityksessä (2020), jossa henkilöliikenneraiteet ovat erillään pääraiteesta, ei ole esitetty vetoraidetta ratapihan pohjoispäähän. Kyseisen raidejärjestelyn yhteyteen ei voida sijoittaa riittävän pitkää vetoraidetta.

Vuonna 2019 tehdyssä selvityksessä matkustajalaiturit on esitetty suoraan pääradan yhteyteen. Jotta vältetään liikenteellisiltä häiriötilanteilta ja aikatauluviiveiltä sekä tavara- että henkilöliikenteessä, ei ole suositeltavaa, että henkilöliikennelaiturit ovat pääradan yhteydessä. Myöskään Väyläviraston ja VR Group Oy:n henkilöliikenteen asiantuntijoiden mielestä ei ole suositeltavaa liittää henkilöliikenneseisakkeita suoraan päärataan.

Lisäksi vuonna 2019 tehdyssä selvityksessä tarkastellusta raiteistomallista puuttuu läpiajettava kuormausraide, mikä on ollut suunnittelun lähtökohtana 2025 tehdyssä selvityksessä.

Tässä selvityksessä esitetyt henkilöliikennepaikkojen järjestelyt eivät rajoita mahdollista pääraiteiden nopeudennostoa tulevaisuudessa.

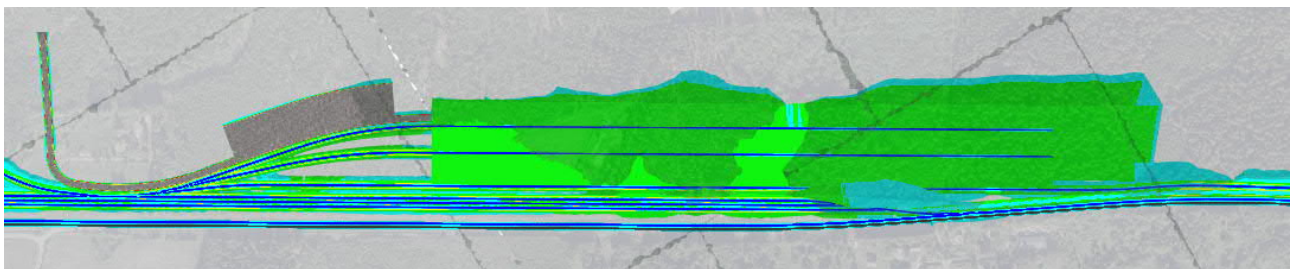
7.5 Multimodaaliterminaalin raiteisto

Terminaalin alueelle on sijoitettu kolme kuormauspituudeltaan 750 metriä pitkää kuormausraidetta. Suunnittelutyön aikana asetettiin tavoitteeksi, että vähintään yhden kolmesta kuormausraiteesta tulee olla läpiajettava, jolla mahdollistetaan monen tyyppisen rahdin kuormausmahdollisuus terminaalissa ja joustavuutta raiteiden käyttöön. Raiteisto voidaan toteuttaa vaiheittain siten, että ensiksi rakennetaan kuormausraiteet 1 & 2 (konttiraiteet) ja myöhemmässä vaiheessa kivi- / puuaineksen kuormaukseen soveltuva kuormausraide 3.

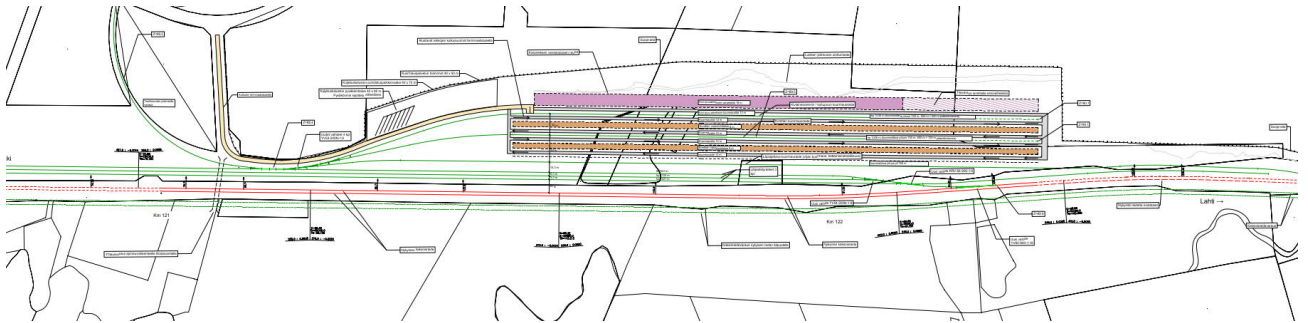
Kuormausraiteet on mahdollista toteuttaa ensin kuormausosuudeltaan 650 m pitkinä (raiteet 1 & 2) ja pidentää myöhemmin täyteen mittaansa 750 m. Selvityksessä on esitetty kuormausraide 3 toteutettavaksi ensivaiheessa kuormausosuudeltaan 550 m pitkänä ja pidennettäväksi myöhemmin joko 650 m tai 750 m pitkäksi tarpeen mukaan. Tällöin loppuosa kivi- / puuaineksen varastointialueeksi varatusta alueesta voi toimia auraslumien varastointialueena.

Multimodaaliterminaalin raiteet sähköistetään siten, että operointi voidaan hoitaa mahdollisimman kattavasti sähkövetureilla. Kuormausraiteet sähköistetään lähtökohtaisesti niin, että sähköistys päätetään ennen kuormausosuutta mahdollistaen junarunkojen tuonnin ja noutamisen sähkövedolla.

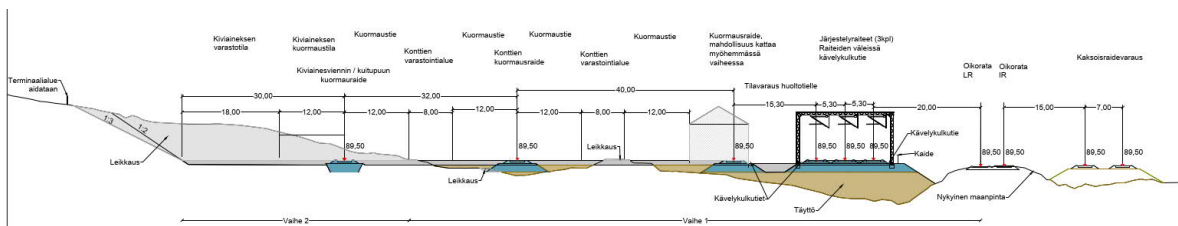
Lähimpänä nykyistä oikorataa on läpiajettava raide, jota voidaan hyödyntää sekä konttiraiteena että esimerkiksi bulkkiviljan kuormaamiseen. Raide on mahdollista varustaa esimerkiksi vaunusiirtojärjestelmällä, jolloin veturin ei tarvitse olla välttämättä kytkettynä junarunkoon vaunuston ajallisesti pitkän kuormaustapahtuman vuoksi. Raide voidaan tarvittaessa kattaa.



Kuva 2. Terminaaliraiteisto ja rakenteiden pinnat. Tumman vihreällä näkyy maa/kalliioleikkausta.



Kuva 3. Multimodaaliterminaalien raiteisto



Kuva 4. Terminaalialueen tyypipoikkileikkaus.

Keskimmäinen eli pääraiteelta katsoen toinen kuormausraide toimii pääosin konttiliikenteen purku- ja lastausraiteena. Kaksi ensimmäistä raidetta ovat urakiskoraitteita, jolloin kuormastoiminta raiteiden läheisyydessä on mahdollisimman sujuvaa ja joustavaa.

Kuormaaminen / purku tapahtuu tyypillisesti pyöräkuormaajalla tai konttien käsittelyyn tarkoitetulla kurottajalla. Toiminnallisesti purettavat ja kuormattavat kontit sijoittuvat eri puolille raidetta.

(Kuvassa 5. esitetty tavanomainen konttien kuormaukseen käytettävä ajoneuvo.)



Kuva 5. Konttijunan kuormaus (Adobe Stock)

Kolmas, pääraiteesta katsoen kauimmainen kuormausraide toteutetaan tukikerroksellisena sepeliraiteena ja se voi toimia esimerkiksi vientikiviaineksen ja puutavaran kuormausraiteena. Kuormaaminen tapahtuu raiteen päätepuskimeen katsoen vasemmalta puolelta. Samalle raiteelle kuormataan / puretaan myös puuta raiteen oikealta puolelta.

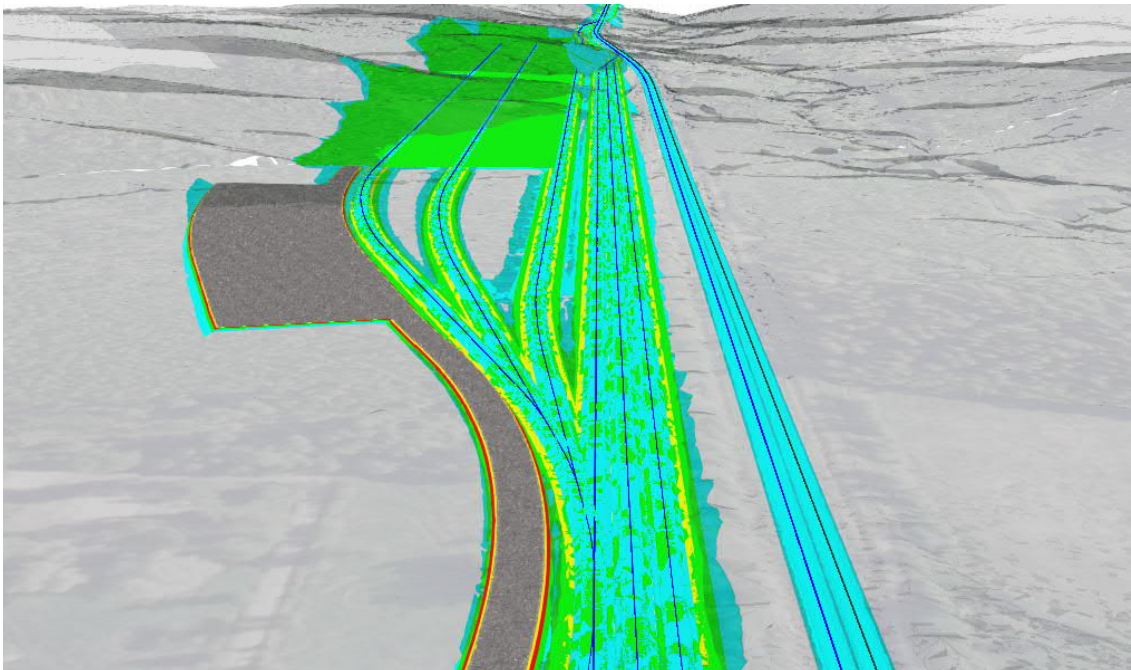
Raide voidaan toteuttaa vaiheittain siten, että ensin rakennetaan noin puolet – kaksi kolmasosaa raiteen kokonaispituudesta kiviainesviennin tarpeisiin alueen rakentamistöiden ollessa käynnissä. Raidetta voidaan tarvittaessa pidentää myöhemmin täyteen mittaansa. On huomioitavaa, että noin puolet raiteen loppupäästä sijaitsee huomattavan syvässä leikkauksessa ja raiteen rakentaminen koko suunniteltuun 750 pituuteen edellyttää suuria maaleikkaus- ja louhintatöitä. (Kuvassa 6. esitetty tavanomaisesti kiviaineksen kuormaukseen käytetty pyöräkuormaaaja.)



Kuva 6. Pyöräkuormaaja kiviaineskuormaukseen (<https://koenigequipment.com>)

8 Liikenne- ja ajoyhteydet

Ajoyhteys tulevalle multimodaaliterminaalille järjestetään kunnan kaavoittaman uuden asemakaava-alueen kautta terminaalin länsipuolelta suunnitelmakartassa esitetysti.



Kuva 7. Ajoyhteys terminaalialueelle sekä kuljetuskaluston pysäköinti- ja huoltoalue

Henkilöliikenneaseman liityntä- ja saattoliikenne järjestetään nykyisen Tikkakalliontien kautta suunnitelmakartassa esitetysti. Suunnitelmakartassa esitetyt henkilöliikenneaseman järjestelyt ovat viitteelliset ja tarkentuvat jatkosuunnittelussa. Jatkosuunnittelussa on lisäksi huomioitava mahdollinen turvaraiteen tilavaraus henkilöliikennepaikan eteläpäässä, joka vaikuttaa pysäköintialueen ja laiturikulkuyhteyksien toteuttamiseen.

Jalankulun ja pyöräilyn yhteyksistä on esitetty periaatteelliset ratkaisut suunnitelmakartoilla. Järjestelyt ovat viitteelliset ja tarkentuvat jatkosuunnittelussa.

Mikäli matkustajalaiturit toteutetaan lähelle Tikkakalliontietä (VE2), ei erillistä rataa alittavaa alikäytävää tarvita, vaan puolenvaihto järjestetään uuden rakennettavan alikulkusillan kautta.

8.1 Arvio kumipyöräliikenteen määrästä katuverkolla kuormauslajeittain

Multimodaaliterminaalissa mahdollisesti kuormattavia rahtilajeja ovat kontit, bulkkivilja ja -puutavara (kuitupuu, lähinnä tuonti) sekä murskattu kiviaines (lähtökohtaisesti terminaalin rakentamisen aikainen kiviaineksen vienti alueelta pois).

8.1.1 Bulkkiviljan kuormaus

Viljan kuormaus tapahtuu oletusarvoisesti säältä suojatussa tilassa. Selvityksessä on esitetty ensimmäiselle (läpiajettavalle) kuormausraiteelle viitteellinen hallirakennus, joka voidaan toteuttaa myöhemmässä vaiheessa. Vilja puretaan junanvaunuihin päältä tai sivusta siihen tarkoitettulla kuljetin- / siirtolaitteistolla. Viljajunan kuormaus tapahtuman oletetaan kestävän 1-2 vuorokautta, junapituuden jäädessä kuitenkin huomattavasti pienemmäksi raiteen maksimikapasiteetista. Oletuksena kumipyöräliikenteen osalta on noin 30 yhdistelmäajoneuvoa (säiliö) 1-2 vuorokaudessa molempiin suuntiin.

8.1.2 Konttikuormaus

Pääraiteelta katsoen keskimäinen, kuormauspituudeltaan 750- metrinen raide mahdollistaa esimerkiksi 30 konttivaunua sisältävän junan kuormaamisen, joissa jokaiseen vaunuun mahtuu kolme 20 jalan merikonttia.

Konttien yhteismäärä on tässä tapauksessa 90 kappaletta. Tällaisen konttimäärän kuljettamiseen tarvitaan 30 – 45 yhdistelmäajoneuvoa riippuen siitä, onko kuljetusajoneuvon kapasiteetti kaksi vai kolme konttia.

Mikäli terminaalissa puretaan tai lastataan yksi konttijuna päivässä, aiheuttaa se yllä kuvatun raskaan liikenteen ajoneuvojen liikennekuorman terminaalin ajoyhteyden kautta katuverkolle.

8.1.3 Kiviaineskuormaus

Terminaalialueella tapahtuva kiviaineksen kuormaus on terminaalialueen kallio-osuuksien louhimisesta syntyvää työnaikaista ylijäämää ja sen vientiä. Terminaalialueelle ei tuoda kiviainesta rautateitse.

8.1.4 Kuitupuukuormaus

Pisimmät raakapuuta kuljettavat junat ovat tällä hetkellä Suomessa 620 -metriä pitkiä (30-vaunua). 750 m pitkä kuormausraide mahdollistaa esimerkiksi 35 puutavaravaunua sisältävän junan kuormaamisen, joissa jokaiseen vaunuun mahtuu n. 55-60 m³ kuitupuuta. 30 puutavaravaunua vastaa noin 30 yhdistelmäajoneuvollista puuta. Yksi mitoitusjunarunko pystyy kuljettamaan siis noin 1800 m³ puuta. Yhden puujunan kuormaamiseen / purkuun kuluva aika on noin 1,5 – 2 vuorokautta, mikäli toiminta tapahtuu kuorma-auton nosturilla.

9 Maaperäolosuhteet ja perustaminen

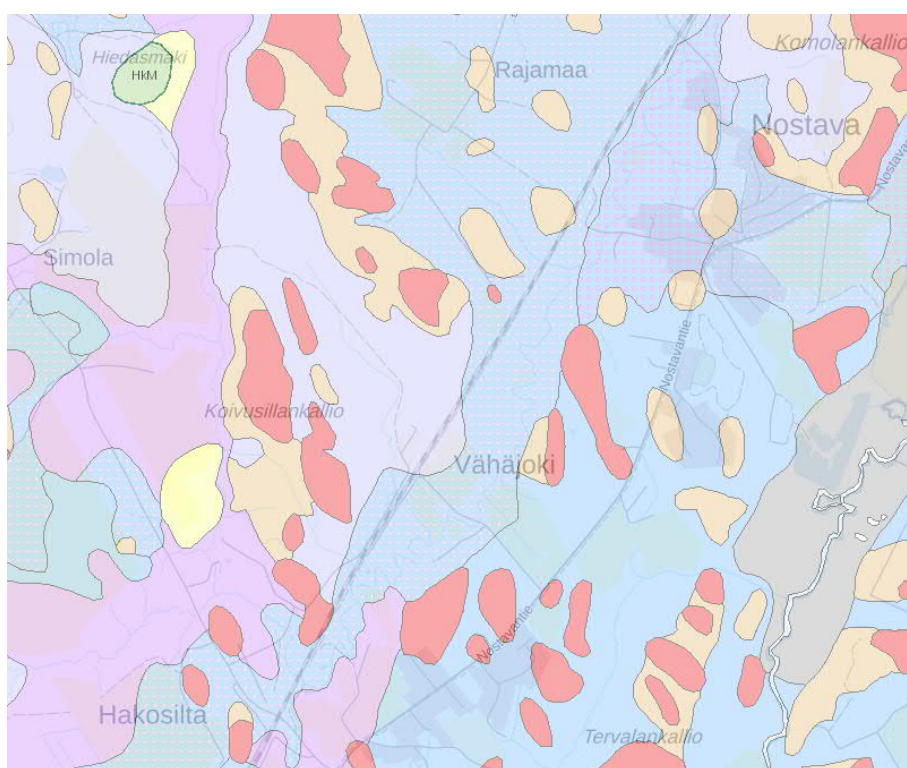
9.1 Tehdyt tutkimukset

Terminaalialueelle on tehty hankkeen aikana alkuvuodesta 2025 20 kpl puristinheijarikairauksia ja neljä häiriintynyttä näytteenottoa. Tutkimukset on tehty noin 100 m välein 50...100 m etäisyydelle nykyraiteista länteen. Alueelle on aiemmin tehty GTK:n pohjatutkimustietokannan mukaan useiden eri vuosikymmenten aikana paino- puristinheijari- ja siipikairauksia sekä maanäytteiden ottoja. Kallion/kovan pohjan sijaintia on tutkittu pistokairauksilla. Porakonekairauksia on tiettävästi tehty vain nykyisiltä siltapaikoilta alueen pohjoisosasta. Terminaalialueella ei ole pohjavesiputkia, nykyisen raiteen itäpuolelle on asennettu GTK:n tietokannan mukaan kaksi pohjavesiputkea vuosina 2000 ja 2003.

Tehdyt pohjatutkimukset ovat varsin rajalliset edellyttäen lisätutkimuksia seuraavassa vaiheessa pohjanvahvistusten tarkentamista ja suunnittelua varten.

9.2 Pohjaolosuhteet ja pohjanvahvistustoimenpiteet

Maaperäolosuhteita määrittää sijainti Salpausselän I kohdalla, joka on pääosin hiekasta, sorasta ja moreenista koostuva reunamuodostelma. Eteläpuolella on savi- ja silttipehmeiköitä kallioisten moreenimäkien välissä. Suunnittelukohde sijaitsee pääosin savi-/silttipehmeiköllä. Maanpinnassa on paikoin myös moreenia ja avokalliota. Alla on esitetty kuvakaappaus pohjamaakartalta.



Kuva 8. Kuvakaappaus pohjamaakartalta.

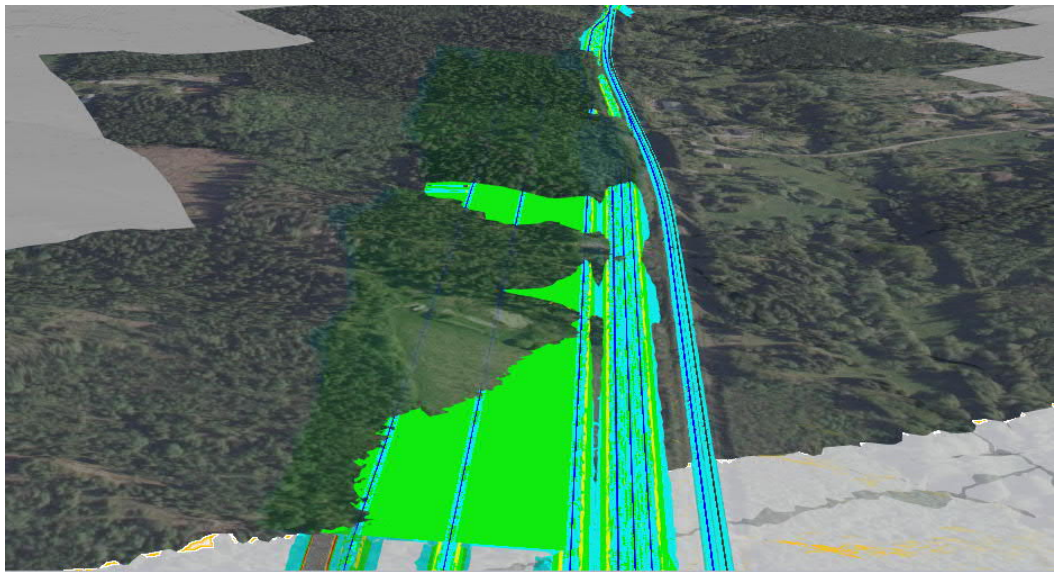
Terminaalialueelle johtava raide erkanee nykyiseltä kaksoisraiteelta Hakojoen ratasillan (km 120+250) jälkeen. Suunniteltu vetoraide jatkuu Hakosillan alikulkusillan (km 120+090) eteläpuolelle. Pohjamaa on kallioalueen (kuva 8.) ulkopuolella pääosin savea tai silttiä edellyttäen raiteille pohjanvahvistuksia.

Länteen kaartava teollisuusraidevaraus sijoittuu pehmeälle maaperälle arviolta paalulle 250 ja tämän jälkeen syvään kallioleikkaukseen.

Suunniteltu multimodaaliterminaali sijoittuu nykyiseltä kaksoisraiteelta katsottuna länteen alkaen noin km:ltä 121+100. Suunniteltu kuormausalue on ensimmäiseltä 200 m matkalta matalalla penkereellä tai maaleikkauksessa ja

järjestelyraiteet n. 1..4 m penkereellä noin 3 m nykyraiteiden kv:n yläpuolella. Pehmeän kerroksen paksuus vaihtelee suunnittelualueen alkupäässä noin välillä 5..20 m. Tutkimuspisteen 7 kohdalla savisen siltin vesipitoisuus on ollut 1 m syvyydellä 30 %. 5 m syvyydellä maalaji on ollut lihava savi ja vesipitoisuus 67 %. Siipikairauksia ei ole tehty, kairausvastuksen mukaan pehmeä kerros on sitkeää. Suunnitellut rakenteet edellyttävät pohjanvahvistuksia, alustavasti paalulaattaa tai stabilointia.

Kuormausalue sijoittuu alkuosuuden jälkeen maa-/kallioleikkaukseen, järjestelyraiteet pääosin penkereelle. Kova pohja on sivukalteva ja viettää itään nykyraiteiden suuntaan. Terminaalin keskivaiheilla kuormausalue sijoittuu enimmillään noin 15 m leikkaukseen nykyisen maanpinnan alapuolelle. Tehdyt puristinheijarikairaukset ovat päättyneet 1,2..1,6 m syvyyteen maanpinnasta arviolta kiveen, lohkareeseen tai kallioon. Kuormausalue voidaan perustaa oletettavasti maan/kallion varaan edellyttäen huomattavia louhintamääriä.



Kuva 9. Kuvankaappaus mallista, jossa näkyy vaalean vihreällä radan rakenteita sekä maaleikkausta.

Keski- ja loppuvaiheilla olevan syvän maaleikkauksen välillä suunniteltu terminaali-alue on n. 100 m matkalta enimmillään 5 m korkealla penkereellä. Tutkimuspisteen 13 kohdalla maanpinnassa on ollut vesipitoisuudeltaan 32 % laihaa savea ja 29 % savista silttiä 1,8 m syvyyteen ennen moreenia. Pehmeän kerroksen paksuus on nykytiedon mukaan alle 3 m ja suunnitellut rakenteet voidaan perustaa esimerkiksi massanvaihdon tai käyttäen esikuormitusta.

Suunnitellun terminaali-alueen pohjoisosa on enimmillään n. 20 m syvällä maa-/kallioleikkauksessa. Maanpinta nousee voimakkaasti länteen. Tutkimuspisteen

15 kohdalla maanpinnassa on ollut ohuen pintahumuksen alla hiekkaa ja tai moreenia yhteensä 2,1 m, jonka jälkeen kairaus on päättynyt arviolta kiveen, lohkareseen tai kallioon n. 10 m suunnitellun tasauksen yläpuolelle. Raiteet ja kuormausalueet voidaan perustaa maan/kallion varaan edellyttäen kuitenkin suuria määriä louhintaa.

Läpiajettava kuormausraide jatkuu nykyisten raiteiden vieressä länsipuolella suunnitellun terminaali-alueen jälkeen n. 100 m matkalta maa/kalliroleikkauksessa nousten tämän jälkeen enimmillään noin 8 m korkealle penkereellä ennen suunniteltua henkilöjunaliikennepaikkaa. Nykyisellä radalla on pehmeikkö kmv n. 122+370–122+690 ja vastapenger radan oikealla puolella. Pehmeän kerroksen paksuus vaihtelee noin välillä 5...15 m. Laiha savi/savinen siltti on tutkimusten mukaan sitkeää, siipikairauksella mitattu suljettu leikkauslujuus on ollut penkereen vieressä pääosin 20...45 kPa ja heikoimmillaan n. 15 kPa. Pehmeikön kohdalla lisäraiteen rakentaminen edellyttää kuitenkin pohjanvahvistuksia, alustavasti paalulaattaa.

Suunniteltu henkilöjunaliikennepaikka sijoittuu tehtyjen pohjatutkimusten mukaan pääosin kantaville maille. Maanpinnan taso vaihtelee kuitenkin voimakkaasti, suunniteltu raide on penkereellä tai matalassa leikkauksessa.

10 Massatasapainoselvitys

10.1 Arvio rakentamisen yhteydessä tulevista maamassoista ja louhinnasta, sekä niiden käytettävyydestä

Tämän selvityksen aikana on ollut käytössä alueen koko huomioiden hyvin vähän maaperätutkimuksia eikä kovin tarkkaa arviota maa- ja kalliomassojen käytettävyydestä voitu tehdä. Kalliovarmistuksia porakonekairauksella on tehty vain nykyisten siltapaikkojen ja ratalinjan kohdalta. Muualla kallionpinnan sijainti on arvioitu muiden pohjatutkimustietojen ja maastonmuotojen perusteella aiheuttaen huomattavia epävarmuuksia louhittavan kiviaineksen määrään.

Alueen maaleikkausmäärä on arviolta n. 565 000 kiintokuutiota ja kalliroleikkauksen määrä n. 395 000 kiintokuutiota. On huomattava, että

todelliset poiskuljetettavat / siirreltävät massamäärät ovat näitä suurempia, riippuen irtoavasta materiaalista ja sen löyhtymiskertoimesta.

Tarvittava pengerrysmäärä alueella on n. 120 000 kuutiota, johon voidaan käyttää alueelta irtoavaa kalliokiviainesta. Muihin täyttöihin, kuten luiskatäytöt voidaan käyttää alueelta saatavaa maa-aineista. Muiden täyttöjen määräksi on arvioitu n. 3500 kuutiota, mikä ei sisällä mahdollisesti rakennettavia meluvalleja, maa-aineksen läjitysalueita tai muita ympäristöllisiä täyttöjä. Maa-ainesten läjitysmahdollisuuksia alueella tai sen lähiympäristössä ei selvityksessä tarkemmin tutkittu.

11 Alustavat määrä- ja kustannusarviot

Määrä- ja kustannusarviot ovat raportin liitteenä. Kustannusarviot ovat alustavia ja sisältävät epävarmuuksia mm. tulevien siltojen ja maaperäolosuhteiden osalta. Kustannusarvioissa on huomioitu tarvittavat pohjanvahvistustoimenpiteet alustavalla tarkkuudella.

Pohjanvahvistustoimenpiteenä on käytetty enimmäkseen paalulaattaa. Enintään 10 m paksuilla pehmeiköillä on käytetty lisäksi vähäisemmiltä määrin stabilointia, massanvaihtoa ja esikuormitusta. Jatkosuunnitelmissa on huomioitava maaston sivukaltevuus itään ja tarkistettava ratapenkereen ja alueen vakavuus.

Pohjavahvistusten kustannuksia on mahdollista saada pienennettyä korvaamalla osa paalulaatoista stabiloinnilla, kevennyksellä, esikuormituksella tai näiden yhdistelmillä. Jatkosuunnittelu edellyttää joka tapauksessa huomattavia määriä lisäpohjatutkimuksia.

Kustannusarvioiden laadinnassa on hyödynnetty lhku -järjestelmän hintoja, aiempien toimeksiantojen hintatietoja sekä Welado Oy:n kustannusasiantuntijoiden arvioita.

Tilaaajatehtävien osuus (suunnittelu- rakennuttamistehtävät) sekä omistajatehtävät on tyypillisessä infrahankkeessa noin 15-17%, ja työmaatehtävien osuus noin 25% rakennusosien kokonaiskustannuksista. Kustannukset ovat arvonlisäverottomia.

11.1 Multimodaaliterminaalien raiteisto

Multimodaaliterminaalien raiteiston kustannusarvio on **n. 54,9 M€**.

Kustannusarvio sisältää tarvittavat kuormausraiteet välialueineen, järjestely- ja junanmuodostusraiteet, teollisuuden pistoraidevarauksen terminaalien länsipuolelle ja ajoyhteyden liitännäisalueineen (pysäköinti / kaluston punnitus / puhdistus). Laskelmassa on huomioitu lisäksi tarvittavat lumi- ja kääntöalueet sekä varastointitilat. Laskelma ei sisällä mahdollisesti myöhemmin toteutettavaa kattamista läpiajettavan kuormausraiteen osalta.

11.2 Henkilöliikennepaikka VE1

Tehdyn kustannusarvion perusteella vaihtoehto 1 mukaisen ratkaisun (henkilö- ja tavaraliikenne erillään toisistaan) kustannusarvio on **n. 7 M€**. Hinta sisältää kaksi 220 m pitkää ja 5 metriä leveää matkustajalaituria varusteineen, tarvittavat kulkuyhteydet, liityntäpysäköintialueen sekä tasonvaihtorakenteet. Tämä vaihtoehto sisältää alikäytävän pääraiteen ali matkustajien esteetöntä puolenvaihtoa varten.

11.3 Henkilöliikennepaikka VE2

Tehdyn kustannusarvion perusteella vaihtoehto 2 mukaisen ratkaisun (henkilö- ja tavaraliikenne erillään toisistaan) kustannusarvio on **n. 6,3 M€**. Hinta sisältää kaksi 220 m pitkää ja 5 metriä leveää matkustajalaituria varusteineen, tarvittavat kulkuyhteydet, liityntäpysäköintialueen sekä tasonvaihtorakenteet. Tässä vaihtoehdossa matkustajien esteetön puolenvaihto radan ali tapahtuu uuden rakennettavan Tikkakallion tien alikulkusillan alla kulkevan rakennettavan jk/pp yhteyden kautta.

11.4 Sillat

Siltojen kustannusarvio on yhteensä **n. 4,8 M€** ja se koostuu seuraavista silloista:

Tikkakallion AKS

1,8 M€

Uusitaan, 4-raidetta + jk-väylä Tikkakallion tien yli, alittavat väylät katu+jkpp

Hakojoen RS

1,7 M€

Uusitaan, 3-raiteen silta, Hakojoen ylittävä silta

Hakosillan AKS**1,25 M€**

Uusi 1-raiteen silta nyk. viereen, pituus kuten nyk. silta

11.5 Nykyisille pääraiteille kohdistuvat toimenpiteet

Nykyisille pääraiteille (Kerava-Lahti oikorata) kohdistuvien toimenpiteiden kustannusarvio on yhteensä **n. 13 M€** sisältäen:

- raiteen korkeusviivan nosto n. kmv 119+900 - 121+000 (eteläpää) ja kmv 122+300 - 123+200 (pohjoispää)
- tarvittavat sähkörata-, turvalaite- ja vahvavirtamuutokset
- puolenvaihtopaikat liikennepaikan etelä- ja pohjoispäähän

12 Johtopäätökset

Multimodaaliterminaalien toteuttaminen Nostava-Tikkakallion alueelle on tehdyn selvityksen perusteella mahdollista sekä sille osoitetun alueen että nykyisen radan geometrian puitteissa, joskin toteuttaminen vaatii merkittäviä muutoksia nykyisen raiteen raidegeometriaan ja rakenteisiin.

Tehdyn selvityksen ja käytyjen sidosryhmäkeskustelujen perusteella konsultti suosittelee henkilöliikennepaikan osalta vaihtoehtoa 1. Ratkaisussa henkilö- ja tavaraliikenne on selkeämmin eroteltuna toisistaan, vähemmän riippuvaisia toisistaan liikenteellisesti, mukaan lukien mahdolliset häiriötilanteet, jotka ovat henkilöliikenneasemilla tavallisia ja aikataulusuunnittelu on joustavampaa.

13 Jatkosuunnittelussa selvittävät asiat

Jatkosuunnittelussa tulee selvittää seuraavien hallinnollisten suunnitteluvaiheiden tarve (yleis- ja ratasuunnittelu).

Maaperäolosuhteiden selvittämiseksi tarkemmin suositellaan käynnistettäväksi laajemmat pohjatutkimukset mahdollisimman pian, mikäli hanke päätetään viedä jatkosuunnitteluun.

Multimodaaliterminaalien raiteistomallin turvalaiteteknisiä ratkaisuja tulee tarkentaa ja selvittää onko raiteiston käyttöä mahdollista edelleen tehostaa.

Selvitettäviä asioita ovat mm. rajat valtion rataverkon ja yksityisraidealueen rajan määrittely ja tämän vaikutus turvalaite- ja sähkörataratkaisuihin sekä käytön ohjaukseen.

Läpiajettavaan kuormausraiteen käytettävyyden osalta tulee tarkentaa mm. turvalaiteteknisiä ratkaisuja siten, että vähintään lähtö junana kuormausraiteelta on mahdollista.

Tässä työssä ei ole suunniteltu eikä yhteensovitettu tarvittavia sähkörata-, turvalaite- eikä vahvavirtateknisiä ratkaisuja (valaistus, vaihteenlämmitys) vaan nämä tulee huomioida tarkemmalla tasolla seuraavassa suunnitteluvaiheessa.

14 Liitteet

- Suunnitelmakartat
 - o henkilöliikennepaikka VE1
 - o henkilöliikennepaikka VE2
 - o multimodaaliterminaali 1
 - o multimodaaliterminaali 2
- Tyypipipokileikkaukset
 - o henkilöliikennepaikka VE1 n. km 123+100
 - o henkilöliikennepaikka VE2 n. km 122+900
 - o multimodaaliterminaali n. km 121+930
- Kustannusarviot
 - o koko hanke yhteensä
 - o multimodaaliterminaali
 - o henkilöliikennepaikka VE1
 - o henkilöliikennepaikka VE2
 - o sillat
 - o nykyiselle radalle kohdistuvat toimenpiteet
- Listaus pidetyistä sidosryhmäpalavereista (Väylävirasto, VR Transpoint / VR henkilöliikenne)