



Raide-Jokeri-projekti

# ROIHUPELLON RAITIOVAUNUVARIKKO HANKESUUNNITELMA

# SISÄLTÖ

<b>1 HANKKEEN PERUSTIEDOT</b> .....	<b>3</b>
1.1 Allianssimalli .....	3
<b>2 RAJAPINNAT</b> .....	<b>4</b>
2.1 Kaavoitus ja rakennusvalvonta .....	4
2.2 Muut rajapinnat .....	4
<b>3 SUUNNITTELU</b> .....	<b>5</b>
3.1 Ympäristövastuullisuus .....	5
<b>4 TOTEUTUSSISÄLTÖ</b> .....	<b>5</b>
4.1 Yleiskuvaus .....	5
4.2 Tilaluettelo .....	6
4.3 Rakennus ja ulkoalueet .....	6
4.4 Tekniset ratkaisut .....	6
4.4.1 Rakennustekniikka .....	6
4.4.2 LVIA-tekniikka .....	6
4.4.3 Sähkötekniikka ja järjestelmät .....	6
4.4.4 Palotekniikka .....	6
<b>5 AIKATAULU</b> .....	<b>8</b>
<b>6 KUSTANNUKSET</b> .....	<b>9</b>
6.1 Raide-Jokeri-projektin kustannusten muodostuminen .....	9
6.2 Varikon kokonaiskustannukset .....	9
6.3 Varikon tavoitekustannuksen muodostuminen .....	9
6.4 Omistajakustannukset .....	9
6.5 Indeksidonnaisuus .....	9
6.6 Riskit ja mahdollisuudet .....	10
6.7 Ylläpito ja käyttötalous .....	10
<b>7 VIESTINTÄ</b> .....	<b>10</b>
<b>LIITTEET</b> .....	<b>11</b>
Liite 1 Roihupellon varikko, asemapiirustus	
Liite 2 Roihupellon varikko, pohjapiirros	

JULKAISIJA: Raide-Jokeri-projekti  
18.1.2019



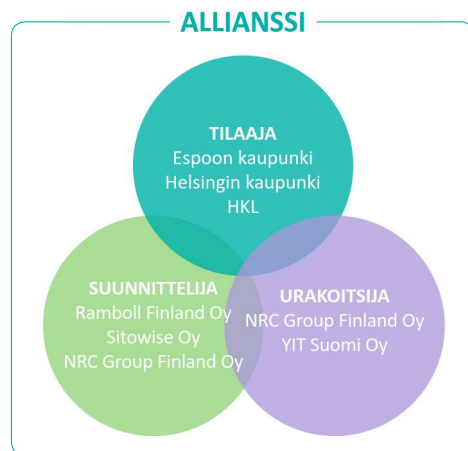
# 1 HANKEEN PERUSTIEDOT

Kohteen nimi: Roihupellon raitiovaunuvarikko  
Kohteen osoite: Viilarintie 5, 00880 Helsinki  
Kortteli ja tontti: 45196, tontti 21  
Hanketyyppi: Uudisrakennus

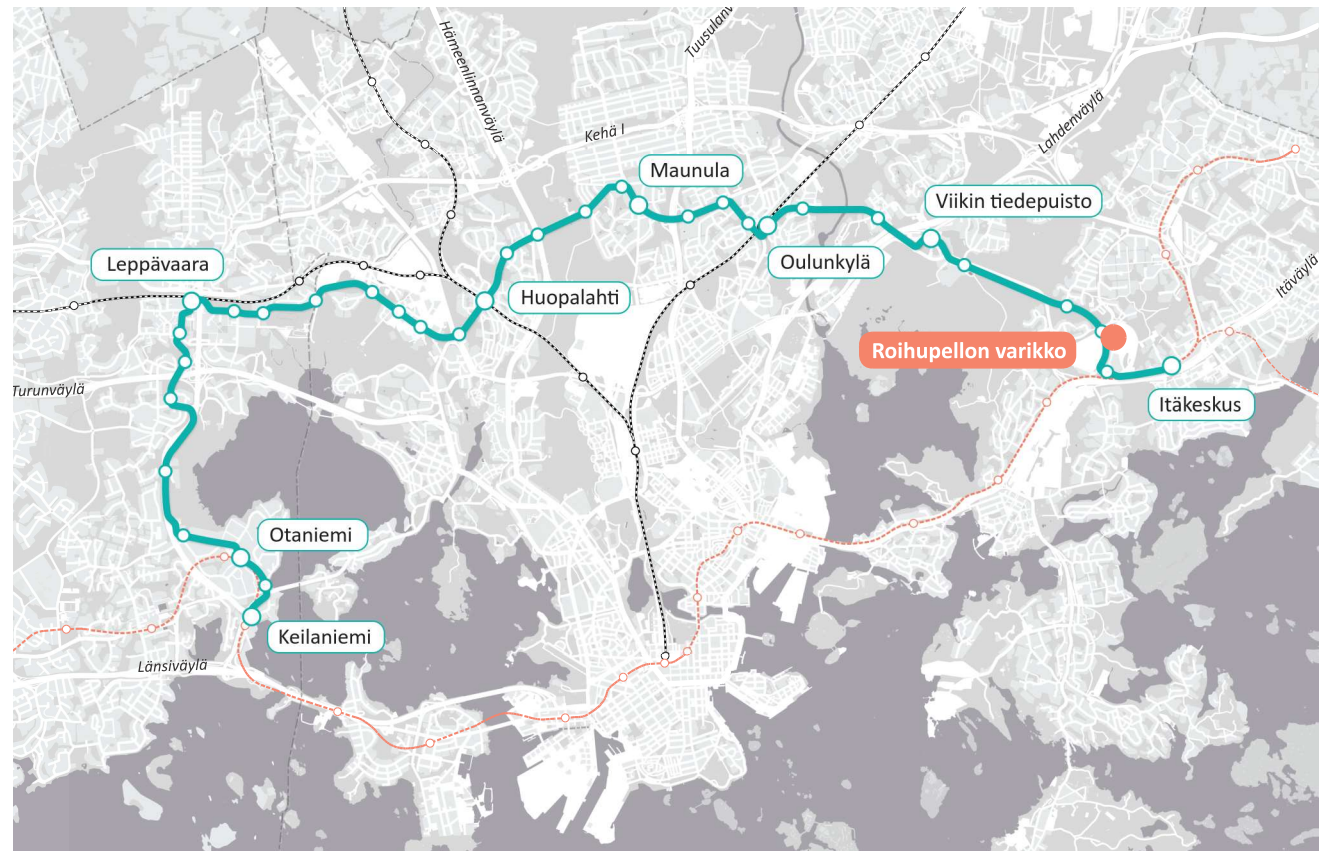
Roihupellon raitiovaunuvarikon rakentaminen liittyy Raide-Jokerin pikaraitiotiehankkeeseen. Raide-Jokeri on Helsingin Itäkeskuksen ja Espoon Keilaniemen välille rakennettava pikaraitiotiejärjestelmä. Raitiotieinfra käsittää noin 25 kilometriä rataa ja 34 pysäkkiparia. Raide-Jokeria liikennöidään 29 vaunulla. Roihupellon raitiovaunuvarikolle rakennetaan vaunukaluston tarvitsemat tilat. Uudisrakennus muodostaa tontille toteutettavan raitiovaunuvarikon käsittäen korjaamo-, huolto- ja säilytystilat sekä tarvittavat sosiaali-, tauko- ja toimistotilat kaluston kunnossapidon ja liikennöinnin henkilökunnalle. Rakennuksen pääasiallinen käyttötarkoitus on varikkotoiminta.

## 1.1 Allianssimalli

Raide-Jokeri-projekti toteuttaa Raide-Jokerin raitiotieinfran ja varikon allianssimallilla Helsingin ja Espoon teettämän toteutusmuotoselvityksen perusteella. Allianssi on keskeisten osapuolten välinen, yhteiseen sopimukseen perustuva toteutusmuoto, jossa osapuolet vastaavat suunnittelusta ja rakentamisesta yhdessä, yhteisellä allianssiorganisaatiolla. Osapuolet laativat yhdessä suunnitelman toteutuksesta, toteuttamisen kustannusarvion ja toteutuksen aikataulun. Osapuolet jakavat riskit ja hyödyt sekä noudattavat tiedon avoimuuden periaatteita.



**Kuva 2.** Projektin osapuolet, jotka toteuttavat Raide-Jokerin allianssimallilla.



**Kuva 1.** Raide-Jokerin linjaus.

Allianssi jakaantuu kehitys- ja toteutusvaiheisiin. Kehitysvaihe on allianssin suunnitteluvaihe, jossa määritetään allianssiurakan toteutusvaiheen tekniset ja taloudelliset tavoitteet sekä laaditaan suunnitelma hankkeen toteuttamisesta. Kehitysvaiheen tuloksena syntyy toteutussuunnitelma. Kehitysvaiheen tulosten perusteella arvioidaan, täyttikö kehitysvaihe sille asetetut tavoitteet ja voidaanko siirtyä toteutusvaiheeseen. Toteutusvaihe sisältää allianssin rakentamisvaiheen ja jälkivastuajan.

Raide-Jokerin allianssin muodostavat tilaajakaupungit sekä suunnittelija- ja toteuttajaosapuolet.

## 2 RAJAPINNAT

### 2.1 Kaavoitus ja rakennusvalvonta

Varikko sijaitsee Roihupellossa rajautuen lännestä Viilarintiehen, pohjoisesta rakentamattomaan teollisuus- ja varistorakennusten korttelialueeseen, idästä metrovarikkoon ja etelästä Lanternan ostoskeskukseen. Nykyisin tontilla toimii linjan 550 bussivarikko.

Varikolle on etsitty tontillaan optimaalisinta rakennuspaikkaa. Pohaolosuhteiden ja varikon toiminnallisuuden perusteella tontin rajausta on esitetty muutettavaksi niin, että alue palvelee paremmin raitiovaunuvarikkoa ja samalla kaupungille vapautuu rakennuspaikkoja edullisemmalta sijainnilta suoraan kadun (Viilarintien) varrelta.

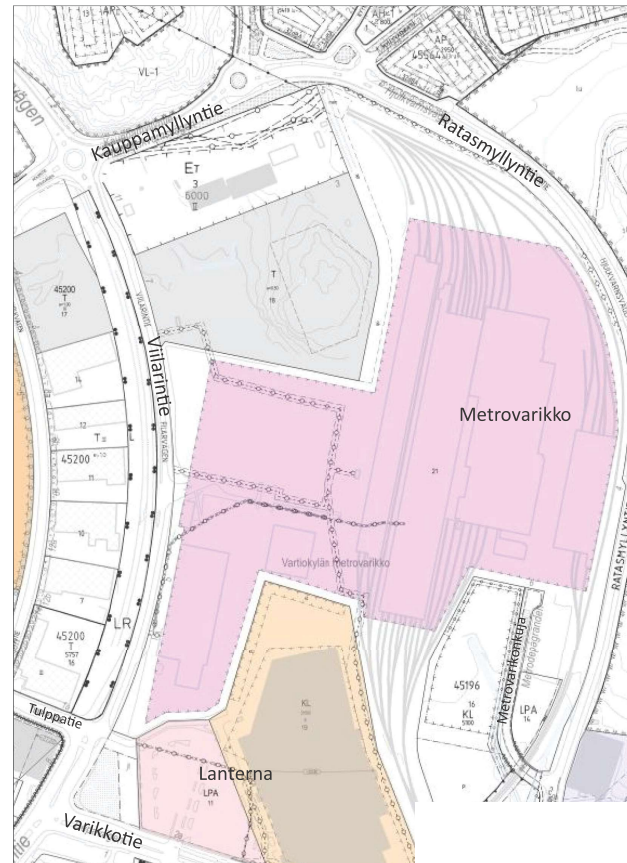
Raitiovaunuvarikolle varatun tontin rajausmuutos edellyttää HKL:n ja kaupungin välistä vuokrasopimusmuutosta ja kaavamuutosta. Vuokrasopimusmuutos on vireillä, kaavamuutosprosessi aloitetaan keväällä 2019. Raide-Jokeri-projektin kokonaisaikataulussa pysymiseksi varikon rakentaminen on tarkoitus aloittaa poikkeamis päätöksen perusteella.

### 2.2 Muut rajapinnat

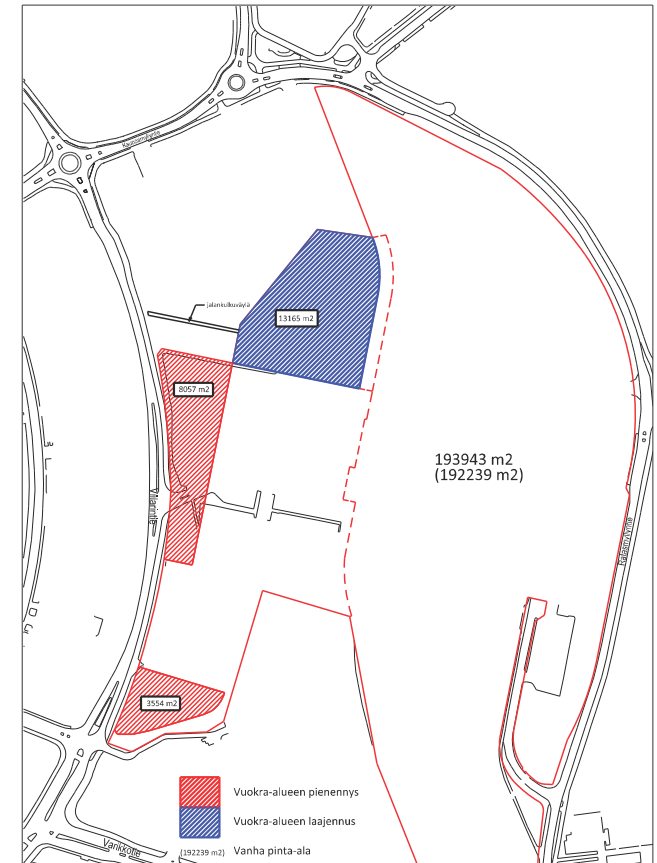
Raide-Jokerin linjan liikennöinnin tilaa Helsingin seudun liikenne (HSL). Valittava liikennöitsijä on yksi varikon päätoimijoista. Raide-Jokeri-projekti on tehnyt koko kehitysvaiheen ajan jatkuvaa yhteistyötä HSL:n kanssa muun muassa varikon toiminnallisuuteen ja liikenteen hoitamiseen liittyen. Yhteistyötä jatketaan toteutusvaiheessa.

Varikon pääasiallinen tehtävä on mahdollistaa raitiovaunujen säilytys, huolto ja korjaamotoimintaa. Vaunut valmistaa Transtech, jolla on sopimus vaunujen huoltamisesta ensimmäisten vuosien ajan. Raide-Jokeri-projekti on tehnyt koko kehitysvaiheen ajan yhteistyötä Transtechin kanssa varikkotoimintojen tehokkuuden varmistamiseksi. Yhteistyötä jatketaan toteutusvaiheessa.

Varikolla tulee tämän hetkisen tiedon mukaan toimimaan myös HKL:n (Helsingin kaupungin liikenne-liikelaitos) henkilökuntaa, joka vastaa osasta kaluston huoltotoimenpiteitä. Lisäksi HKL:n vastuulla on mahdollisesti Roihupellon varikolta käsin operoitava raitiotien linjaosuuksien kunnossapito. Projektin yhteistyö HKL:n kaluston ja raitainfran kunnossapidon kanssa on avointa ja jatkuvaa koko projektin ajan.



Kuva 3. Varikon rajautuminen ympäristöön (Helsingin karttapalvelu).



Kuva 4. Esitetyt tonttimuutokset.

## 3 SUUNNITTELU

Kehitysvaiheen suunnittelun lähtökohtana on ollut vuonna 2016 hyväksytty Raide-Jokerin hankesuunnitelma ja sen jälkeen tehdyt tarkennukset, kuten Raide-Jokerin varikot -selvitys ja Espoon raitiovaunuvarikkoselvitys. Hankesuunnitelman ratkaisu on perustunut kahden raitiovaunuvarikon malliin, jossa vaunun säilytys ja päivittäishuolto tapahtuvat Laajalahden ja Roihupellon varikoilla. Kehitysvaiheen aikana on selvitetty eri liikennöintimallien, radan kunnossapitovaatimusten, elinkaarikustannusten ja tulevaisuuden laajentamistarpeiden kautta eri vaihtoehtoja varikkotoimintojen järjestämiselle. Tehtyjen selvitysten perusteella ratkaisuksi on valittu yhden varikon operointimalli, jossa kaikki varikkotoiminnot hoidetaan Roihupellosta käsin.

Kehitysvaiheen aikana on varmistettu varikon laajuus, sijoittuminen tontille ja toiminnallisuuden asettamiin vaatimuksiin vastaaminen. Suunnitelmat ja suunnitelmataratkaisujen taso on viety niin pitkälle, että projekti on pystynyt määrittämään varikolle sitovan ja luotettavan tavoitekustannuksen. Raitiovaunuvarikon suunnitelmaa on esitelty asukastilaisuudessa yhdessä alueen raitiotien suunnitelmien kanssa.

Toteutusvaiheessa laaditaan tarvittavat suunnitelmat rakentamista varten. Toteutusvaiheessa tarkennetaan kehitysvaiheessa laadittuja suunnitelmia ja kehitetään jatkuvasti tuotantotaloudellisesti mahdollisimman tehokkaita ratkaisuja.

### 3.1 Ympäristövastuullisuus

Raide-Jokerin suunnittelun aikana on tehty laajat selvitykset hankkeen vaikutuksista ihmiseen, luontoon ja ympäristöön. Selvitettyjä vaikutuksia ovat esimerkiksi melu ja tärinä, suojeltavien eläinlajien olosuhteiden huomioiminen sekä pintavesien ja pohjavesien laadun varmistaminen. Ympäristöselvitysten perusteella on voitu määritellä hankkeen erilaiset työnaikaiset tai pysyvät vaikutukset sekä etsiä keinoja haitallisten vaikutusten hallintaan ja vähentämiseen. Ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on kartoitettu lisäksi säännöllisen riskianalyysin kautta ja sen kautta ennakoivasti huomioitu teknisiä ratkaisuvaihtoehtoja vertailtaessa.

Merkitävimmät varikon rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset ovat lounahinnan ja pohjanvahvistusten aiheuttamat työvaiheille tyypilliset melu-, tärinä- ja pölyhäiriöt sekä mahdollisten pilaantuneiden massojen käsittely. Häiriöiden minimoimiseen kiinnitetään huomiota työvaiheiden työsuunnitelmia laadittaessa.

## 4 TOTEUTUSSISÄLTÖ

### 4.1 Yleiskuvaus

Roihupellon varikkorakennukseen keskitetään Raide-Jokerin raitiovaunujen säilytys- ja huoltotoiminta. Vaunujen ajo varikolle tapahtuu Raide-Jokerin linjaraitteilta Viilarintieltä, tontin länsireunalta. Autojen ajoyhteys on tontin lounaiskulmasta, Viilarintieltä.

Varikolla on tilat vaunujen säännölliselle huollolle ja tarvittaville korjauksille, samoin kuin päivittäisille tarkistuksille ja vaunujen puhdistukselle. Kaluston raskashuolto ja kolarikorjaus tehdään HKL:n muilla varikoilla tai kolmannen osapuolen tiloissa. Huoltohalli sisältää 3 kunnossapidon huoltoapaikkaa, 2 vuorokausihuoltoapaikka, pyöräsorvipaikan ja pesulinjan. Rakennukseen tulee tilat kuljettajien ja huoltohenkilöstön toimisto- ja sosiaalituloille. Varikolle rakennetaan oma väestönsuoja, jota käytetään rauhanaikana pukuhuoneena. Säilytyshalliin mahtuu 29 vaunua. Varikolla on varauduttu tilojen laajentamiseen sekä säilytys- että huolto- ja korjaamohallissa. Säilytyshallissa laajennuksella varaudutaan vaunujen jatkamiseen 44 m pitkiksi tilanteessa, jossa lyhyempien vaunujen kapasiteetti ei enää riitä. Huolto- ja korjaamohallissa on varauduttu kahden lisäkorjaamopaikan rakentamiseen tulevaisuudessa.

Sisätiloissa raideliikenteen nopeusrajoitus on 5 km/h ja kumipyöräliikenteen 15 km/h. Ulkoalueella nopeusrajoitus on 20 km/h. Ulkoalueelle varataan alue varikkoradalle vaunujen testiajoa varten. Testiraitteella nopeusrajoitus on 45 km/h. Sisäänkäynnin läheisyyteen sijoitetaan autojen- ja polkupyörien pysäköintialueet.

Taulukko 1. Varikon osien laajuus.

Varikon osa	Laajuus
<b>VARIKKORAKENNUS</b>	
Bruttoala	
<i>Säilytyshalli</i>	4 501 m <sup>2</sup>
<i>Huoltohalli</i>	5 032 m <sup>2</sup>
Yhteensä	9 533 m <sup>2</sup>
Tilavuus	97 052 m <sup>3</sup>
<b>JÄTEKATOS</b>	
Bruttoala	279 m <sup>2</sup>
Tilavuus	1 500 m <sup>3</sup>
<b>TONTTI</b>	
Pinta-ala	50 199 m <sup>2</sup>

Säilytyshalli rakennetaan 34,5 m pitkille vaunuille. Korjaamo- ja huoltotilat rakennetaan 44 m pitkille vaunuille.

#### Toiminnalliset erityisvaatimukset

Varikon suunnittelussa erityisiä huomioitavia turvallisuusnäkökohtia ovat mm. sähköturvallisuus sekä liikkuvien vaunujen ja laitteiden, raskaiden nostojen sekä työstökoneiden ja tulitöiden aiheuttamat riskit. Suunnitelmissa huomioidaan mm. melu- ja putoamissuojaus, kemikaalit sekä räjähdysturvallisuus (kaasu, maalihöyryt).

Pyöräsorvitilassa kiinnitetään erityistä huomioita äänieristykseen ja äänen vaimennukseen.

Toiminnan laadun aiheuttamat työturvallisuusriskit huomioidaan mm. varoitusmerkinnöin tai varoitus- ja turvalaittein panostaen erityisesti seuraaviin asioihin:

- liikkuvat vaunut
- näkemäkatvealueet
- suojakaiteettomat montut
- jännitteiset osat työalueilla
- konepajatyöskentelyn ja korjaustoiminnan aiheuttamat riskit

## 4.2 Tilaluettelo

Tila	Kpl
Säilytyshalli	1
Kunnossapidon huolto	3
Vuorokausihuolto	2
Keskuspölynimuri	1
Laitetila	1
Pesulinja	1
Pyöräsorvi	1
Varaosavarasto	1
Telityötila	1
Metallipaja, tulityöpiste	1
Sähkötila	1
Erikoistyökälu	1
Työpaja / jarrulaite	1
Tuulikaappi	2
Käytävä	3
Pukuhuone	4
Pesutila	9
WC	19
Taukotila	1
Hiljainen huone	1
Lepotila	1
Siivous	1
Kiinteistöhuolto	1
Tekninen tila LVI	1
Ohjauskeskus	1
Muuntamotila	3
Sähkönsyöttöasema	1
Väestönsuoja	1
Jätehuolto	1
Aula	1
Neuvotteluhuone 20 henk.	1
Sähkö- ja tele	1
Sähköpääkeskus	2
Paineilmahuone	1
Tietosuojajäte	1
Toimisto	3
Sähkötila (UPS)	1
Viestilaitetila	1
Turvajärjestelmä	1
Operaattorit	1
Ilmanvaihdon konehuone	1
Hormi	1

## 4.3 Rakennus ja ulkoalueet

Roihupellon varikon toteuttamisen tavoitteena on hyvän työympäristön sekä tarkoituksenmukaisten ja hyvin toimivien tilojen tuottaminen vaunujen huoltoon ja säilytystä varten.

Julkisivuissa huomioidaan kaupunkikuvalliset arvot, tiiviys ja vähäinen huoltotarve. Pintamateriaalit ja rakenneratkaisut valitaan tarkoituksenmukaisiksi huomioiden mahdollisimman hyvä käyttöikätaivoite sekä huollettavuus ja turvallisuus. Laitteiden ja varusteiden laatuvaatimukset ja käyttöikä määrittyvät toimintaprosessien vaatimusten mukaan.

Liikennealueen päällysteenä käytetään yleisesti asfalttia. Raiteiden alueen päällysrakenteet rakennetaan Raide-Jokeri-projektissa tehtyjen määrittelyiden mukaisesti. Jalankulkualueiden päällysteenä käytetään pääasiassa asfalttia. Liikennealueilla otetaan huomioon koneellinen kunnossapito.

Tontin länsi- ja pohjoisreunoille sekä liikenne- ja paikoitusalueiden väliin sijoitetaan viheralueita, jotka toimivat sadeveden valumien hidastimina. Lounaiskulmaan tehdään hulevesien viivytysallas. Istutukset ovat matalia, jotta ne eivät häiritse näkyvyyttä liikennealueella.

Varikko aidataan kauttaaltaan ja kulkuväylille asennetaan lukittavat portit.

## 4.4 Tekniset ratkaisut

### 4.4.1 Rakennustekniikka

Rakennuksen kantavien rakenteiden sekä perustusten suunniteltu käyttöikä on 100 vuotta. Rakennuksen suunnittelussa huomioidaan rakennuksen käyttö-tarkoitus mm. teräsrakenteiden ympäristörasitusluokkien ja toteutusluokkien, betonirakenteiden rasitusluokkien, lattioiden suoruus- ja kulutuskestävyysvaatimusten suhteen.

Rakennus suunnitellaan voimassa olevien määräysten ja standardien mukaisesti, hyvää rakennustapaa noudattaen.

### 4.4.2 LVIA-tekniikka

Sisäilmasto suunnitellaan ja toteutetaan luokkaan S2. Rakennustöiden puhtausluokitus on P1.

Äänieristys ja melutaso suunnitellaan Suomen rakentamismääräyskokoelman (RakMK) C1 mukaisesti.

Varikon pesulinja varustetaan suurin hiekkapesällisin hiekanerotuskaivoin ja ne liitetään veden kierrätysjärjestelmään. Pesutilassa ja sen jälkeisellä valutusalueella huomioidaan runsas valumavesi.

### 4.4.3 Sähkötekniikka ja järjestelmät

Sähkötekniset järjestelmät suunnitellaan voimassa olevien lakien ja asetusten mukaisesti. Sähköjärjestelmien osalta noudatetaan SFS 600 -standardin määräyksiä. Ratkaisut ja laitevalinnat tehdään kiinnittäen huomiota helppoon käytettävyyteen, huollettavuuteen, turvallisuuteen, elinkaaren käyttökustannuksiin sekä energiankulutukseen.

Varikolle rakennetaan syöttöasema, joka syöttää sekä ratateknisiä että taloteknisiä järjestelmiä. Syöttöasema kahdennetaan siten että ratapäämuuntajia ja tasasuuntaajia on kaksi kappaletta kumpaakin. Muuntajat ja tasasuuntaajat ovat samanlaiset kuin linjalla käytössä olevat, joten niitä voidaan käyttää hätätilanteissa linjalla varalaitteena.

Sähköturvallisuutta varten varikon huoltotasot ja työpisteet varustetaan työturvavarusteilla, joilla estetään jännitteisen ajolangan tahaton koskettaminen huoltotasolta tai kaluston katolta tai ajolankaan ajaminen nosturilla tai muulla työkalulla. Katolle tai huoltotasolle pääsy jännitteisen ajolangan läheisyyteen estetään esimerkiksi portilla: jos portti avataan, katkeaa jännite langasta.

### Varikonohjausjärjestelmä

Varikko varustetaan varikonohjausjärjestelmällä, joka varaa ja turvaa kalustolle tarvittavan kulkutien sen liikkua varikolla. Varikon ohjausjärjestelmä kääntää tarvittavat vaiheet ja osoittaa kuljettajalle valitun kulkutien opastimilla samoin kuin antaa luvan lähteä liikelle ja pyytää pysähtymään.

### 4.4.4 Palotekniikka

Kohteen paloluokka on P1. Rakennus varustetaan automaattisella paloilmotimella ja alkusammutuskalustolla. Käyttötavaltaan tai palokuormaltaan oleellisesti toisistaan poikkeavat tilat muodostetaan eri palo-osastoiksi.

### Poistumisjärjestelyt

Rakennuksen jokaiselta poistumisalueelta, jossa muutoin kuin tilapäisesti oleskellaan, on vähintään kaksi erillistä uloskäytävää. Toisesta kerroksesta on yksi poistumistie alakertaan. Raitiovaunuja ei ajeta kiinni toisiinsa säilytyshallissa vaan niiden väliin jää aina poikittaisen poistumisen mahdollistava väylä.



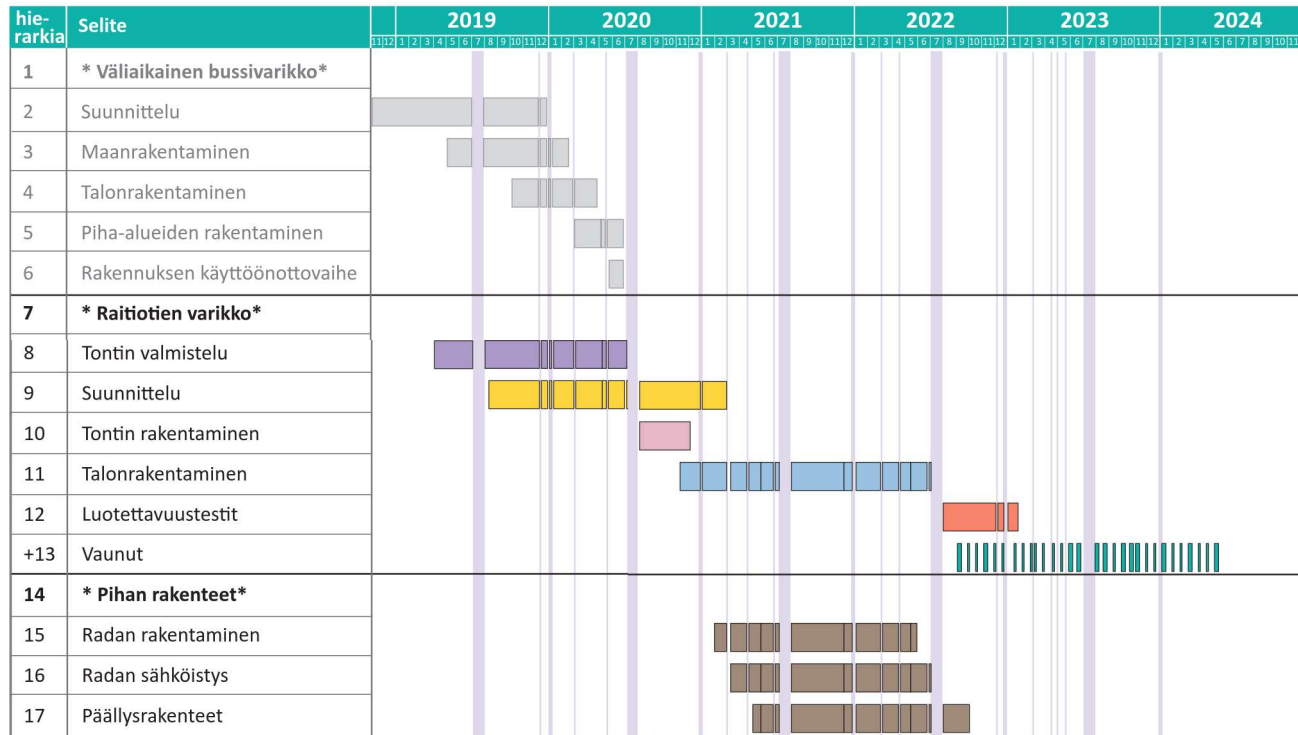
Kuva 5. Varikkorakennus, APRT.

## 5 AIKATAULU

Tonttia valmistellaan rakentamista varten louhinnoilla vuoden 2019 aikana. Raitiotievarikon rakentaminen aloitetaan kesällä 2020 vanhojen rakennusten purulla ja pilaantuneiden maiden poistolla. Varsinainen rakentaminen aloitetaan loppuvuodesta 2020. Kohde valmistuu talonrakennustöiden osalta kesällä 2022. Tämän jälkeen varikolle asennetaan erilaisia raitiotietä palvelevia tietoteknisiä järjestelmiä.

Osassa raitiovaunuvarikolta purettavista rakennuksista toimii nykyisen bussijokerin varikko, jonka toiminta siirretään uudelle varikolle ennen raitiovaunuvarikon töiden aloittamista. Bussivarikko rakennetaan Metrovarikonkujan varrelle loppuvuoden 2019 – alkuvuoden 2020 aikana.

Raide-Jokerin liikennöinnin aloitustavoite on kesäkuu 2024. Tällöin ensimmäinen Raide-Jokerin linjalla liikennöivistä vaunuista saapuu varikolle syksyllä 2022. Varikon aikataulun lähtökohta on, että varikko on valmis vastaanottamaan Raide-Jokerin vaunut ensimmäisestä valmistuvasta vaunusta lähtien.



Loma-aika

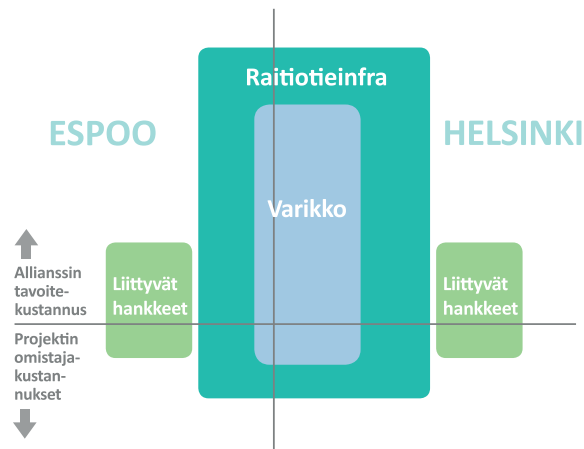
Kuva 6. Raitiovaunuvarikon rakentamisen aikataulu.



## 6 KUSTANNUKSET

### 6.1 Raide-Jokeri-projektin kustannusten muodostuminen

Roihupellon varikko kuuluu Raide-Jokeri-projektiin. Raide-Jokeri-projekti koostuu raitiotieinfra ja varikosta. Lisäksi toteutetaan ns. liittyviä hankkeita, jotka on järkevää ja paikoin välttämätöntä toteuttaa Raide-Jokeri-projektin yhteydessä. Näille kaikille on laskettu oma tavoitekustannus, johon kaikki allianssin osapuolet sitoutuvat. Projektin osapuolet voivat saada bonuksia ainoastaan kustannusarvion tavoitekustannusosuuden alittamisesta. Tavoitekustannuksen lisäksi kokonaiskustannukseen kuuluu allianssin vaikutuspiirin ulkopuolisia, mm. rakennuttamiseen liittyviä ja ennen allianssin muodostamista syntyneitä kustannuksia. Niitä kutsutaan omistajakustannuksiksi. Tarvittavat kustannuserät jakautuvat kahdelle tilaajakaupungille joko rajalta poikki -periaatteella tai sovittujen prosenttiosuuksien mukaan.



Kuvan elementit eivät ole mittakaavassa.

Kuva 7. Raide-Jokerin kustannusten muodostuminen.

### 6.2 Varikon kokonaiskustannukset

Raitiotievarikon kokonaiskustannusarvio on (marraskuun 2018 hintatasossa) yhteensä 69,4 milj. euroa, josta tavoitekustannuksen osuus on 60,7 milj. euroa.

Varikon kokonaiskustannukset muodostuvat muodostuvat omistajakustannuksista, varusteista, hanketehtävistä, suunnittelusta, maanrakennuksesta, radan- ja ratasähkön tehtävistä, talonrakentamisesta ja varikon ohjausjärjestelmän kustannuksista. Raide-Jokeri-projektin yhteisten hanketehtävien kustannukset on jaettu raitiotieinfraan, liittyvien hankkeiden ja varikon kesken perustuen näiden osa-alueiden rakentamiskustannusten väliseen suhteeseen. Helsinki kantaa varikon kustannukset lukuun ottamatta ratainfraan kustannusta, joka jaetaan Helsingin ja Espoon kaupunkien välillä Raide-Jokerin ratalinjan raidemetrien suhteessa rajalta poikki -periaatetta noudattaen.

Taulukko 2. Varikon kokonaiskustannusten jakautuminen.

Osatekijä	milj. euroa
Omistajakustannukset	8,7
Hanketehtävät	5,8
Suunnittelu	8,1
Maanrakennus	9,7
Rata	7,4
Ratasähkö	2,9
Sähkönsyöttö	1,5
Talonrakennus	20,6
Tekniset järjestelmät	3,0
Riskivaraus	1,7
<b>Yhteensä</b>	<b>69,4</b>

Taulukko 3. Varikon kustannusten jakautuminen tilaajakaupunkien välillä.

	Helsinki	Espoo	Yhteensä
Suunnittelu ja hanketehtävät	12,4	1,5	13,9
Ratainfra (radan päällysrakenne ja sähkö ja tekniset järjestelmät)	10,0	5,3	15,3
Talonrakennus ja tontin maarakennus	31,5	0	31,5
Omistajatehtävät	8,5	0,2	8,7
<b>Yhteensä</b>	<b>62,4</b>	<b>7,0</b>	<b>69,4</b>

Raitiotievarikon kustannusarvio ei sisällä vaunukalustoa, joka toteutetaan täysin erillisenä hankintana.

### 6.3 Varikon tavoitekustannuksen muodostuminen

Varikon tavoitekustannus perustuu allianssin kehitysvaiheessa laadittuihin tarkennettuihin suunnitelmiin, alustavaan toteutusaikatauluun ja työsuunnitelmaan. Allianssin osapuolet sitoutuvat tavoitekustannukseen toteutusvaiheen sopimuksen allekirjoituksilla.

#### Hinnoitteluperusteet

Allianssiurakka on hinnoiteltu panospohjaisesti NRC Group Finland Oy:n ja YIT Suomi Oy:n laskentaohjelmistoilla infrarakentamisen yleisten laatuvaatimusten InfraRYL 2015 -nimikkeistöä noudattaen. Talonrakennustöiden hinnoittelussa on käytetty Talo 80 ja Talo 2000 -järjestelmää. Hinnoittelu pohjautuu kehitysvaiheen aikana saatuihin alihankintatarjouksiin sekä urakoitsijoiden omiin panoshinta- ja menekkitietoihin.

Tavoitekustannus on laskettu marraskuun 2018 hintatasossa ja perustuu suunnitelmassa esitettyyn aikatauluun. Tilaajan hankkimat ulkopuoliset kustannus-asiantuntijat ovat tarkastaneet tavoitekustannuksen kireystason.

Tavoitekustannuksen kustannustasoa tarkistetaan hankkeen aikana tarvittaessa allianssiosopimuksessa sovittujen indeksien avulla.

### 6.4 Omistajakustannukset

Omistajakustannukset koostuvat sellaisista Tilaajan kustannuksista, joihin Raide-Jokeri-projektilla ei ole vaikutusmahdollisuuksia ja joiden toteuttamisesta projekti ei vastaa. Omistajakustannuksiin kuuluvat muun muassa omistajan hankinnat, kannustinjärjestelmän bonuspoolivaraus, pilaantuneiden maiden poisto sekä varikon laitteita ja koneita.

### 6.5 Indeksidonnaisuus

Kustannukset on laskettu 11/2018 hintatasossa. Allianssin kehitysvaiheessa on päätetty sitoa tulevat kustannusmuutokset indekseihin, jotta tavoitekustannus seuraa markkinahinnan muutoksia. Valitut indeksit ovat rakennuskustannusindeksi sekä allianssin oman työn ja aliorakoiden työosuuden osalta ansiotasoindeksi.

Tavoitekustannusta joko lasketaan tai nostetaan kvartaaleittain indeksien muutosten perusteella.

## 7 VIESTINTÄ

### 6.6 Riskit ja mahdollisuudet

Riskien- ja mahdollisuuksien hallinta ja riskin kustannusvarauksen määrittäminen.

Riskienhallintaprosessissa tunnistetut riskit ja mahdollisuudet kirjataan projektin riskienhallintasuunnitelmaan ja niille määritetään toteutumisen todennäköisyys ja seuraus hankeelle määritetyn riskimatriisin perusteella. Riskin hyväksyttävyyden perusteella riskeille määritetään toimenpiteet, joilla riskin toteutumisen todennäköisyyttä tai toteutumisen seurausten vaikuttavuutta minimoimaan. Kaikille mahdollisuuksille suunnitellaan toimenpide.

Jokaiselle kustannusriskille on kehitysvaiheen lopuksi arvioitu toteutumisen todennäköisyysjakauma sekä minimi-, todennäköinen- ja maksimiarvo. Näiden perusteella on tehty Monte Carlo -simulaatio, josta on P60 arvolla määritetty riskin kustannusvaraus. Varaukset on arvioitu erikseen talonrakennuksen ja infra-osuuksille.

Varikon osalta suurimmat riskit ja mahdollisuudet liittyvät rakentamisen aloitukseen (lupamenettelyt), vaatimusten muuttamiseen ja ratkaisujen jatkuvaan kehittämiseen.

#### Riskien jako

Projektin riskien kustannusvaraukset on otettu huomioon projektin kokonaiskustannuksessa joko tavoitekustannuksessa tai omistajakustannuksissa. Riskien kantamisen jako on tehty sillä periaatteella, että se osapuoli, joka voi riskin toteutumiseen parhaiten vaikuttaa, kantaa sen. Projektin osapuolten yhdessä kantamista riskeistä hyödyt ja haitat jaetaan yhteisesti allianssisopimuksen

mukaisesti. Tällaisia riskejä ovat esimerkiksi suunnitelmaratkaisut ja niiden toteuttamiskelpoisuus yhteisesti sovitussa aikataulussa. Näiden riskien kustannusvaraus on otettu huomioon tavoitekustannuksessa. Vain tilaajan (omistajan) riskejä ovat hallinnollisiin menettelyihin (mm. kaavavalitukset) liittyvät riskit, kalustotoimitukseen liittyvät riskit sekä riskit odottamattomista olosuhteista (mm. arkeologiset löydökset, pilaantuneet maat, tunnistamattomat suojeltavat eliölajit). Nämä riskit on huomioitu omistajakustannuksissa.

### 6.7 Ylläpito ja käyttötalous

Raide-Jokerin varikon vuosittaiset käyttömenot ovat 71,7 milj. euroa hankintahinnalla (sis. varikkorakennuksen, piha-alueen, raitiotieinfran ja bussivarikon kirjanpidollisen jäännösarvon) ja 30 vuoden poistoajalla laskettuna keskimäärin 4,6 milj. euroa vuodessa (korkokanta 3,0 %). Tästä käyttömenojen osuus on 1,3 milj. euroa ja pääomakustannusten 3,3 milj. euroa vuodessa. Käyttömenojen laskennassa on käytetty pohjana HKL:n olemassa olevien raitiovaunuvarikoiden kustannuksia vuodelta 2017. Lisäksi mukana ovat maavuokra, hallinto- ja rajapintakustannukset. Kustannuksiin ei sisälly ratainfran ylläpitokustannuksia eikä rakennuksen elinkaaren aikaisten peruseräparannusten pääomakustannuksia.

Varikon rakentamisen viestintä toteutetaan Raide-Jokeri-projektin linjausten mukaisesti. Toteutusvaiheessa ulkoisen viestinnän ja vuorovaikutuksen tärkeimpänä tavoitteena on kertoa avoimesti, riittävästi ja ennakoivasti rakentamisen aiheuttamista häiriöistä sekä siitä, mitä työmaalla tapahtuu. Tavoitteena on helpottaa sekä kaupunkilaisten arkea että työmaalla työskentelyä varmistamalla rakentamisen sujuvuus.

Viestinnässä käytetään monipuolisesti eri kanavia, joilla tavoitetaan tehokkaasti eri kohderyhmät. Kohderyhmiä ovat projektin työntekijät, projektin osapuolten taustaorganisaatiot, päättävät tahot, tekniset sidosryhmät, media, asukkaat, kiinteistönomistajat ja taloyhtiöt, rakentamisalueella liikkuvat, julkiset organisaatiot, oppilaitokset, muut raitiotiekaupungit, yritykset, yhdistykset ja muut yhteisöt.

Viestinnässä suositetaan kanavia, jotka ovat kohderyhmille tuttuja ja huomioitua, että eri kohderyhmillä on erilaiset tiedontarpeet.

Vastuu viestinnän ja vuorovaikutuksen suunnittelusta ja toteuttamisesta on Raide-Jokeri-projektin viestintäryhmällä, jonka toimintaa vetää tilaajan viestintäsuunnittelija.

Taulukko 4. Raide-Jokeri-projektin riskien hyväksyttävyyden käsittely.

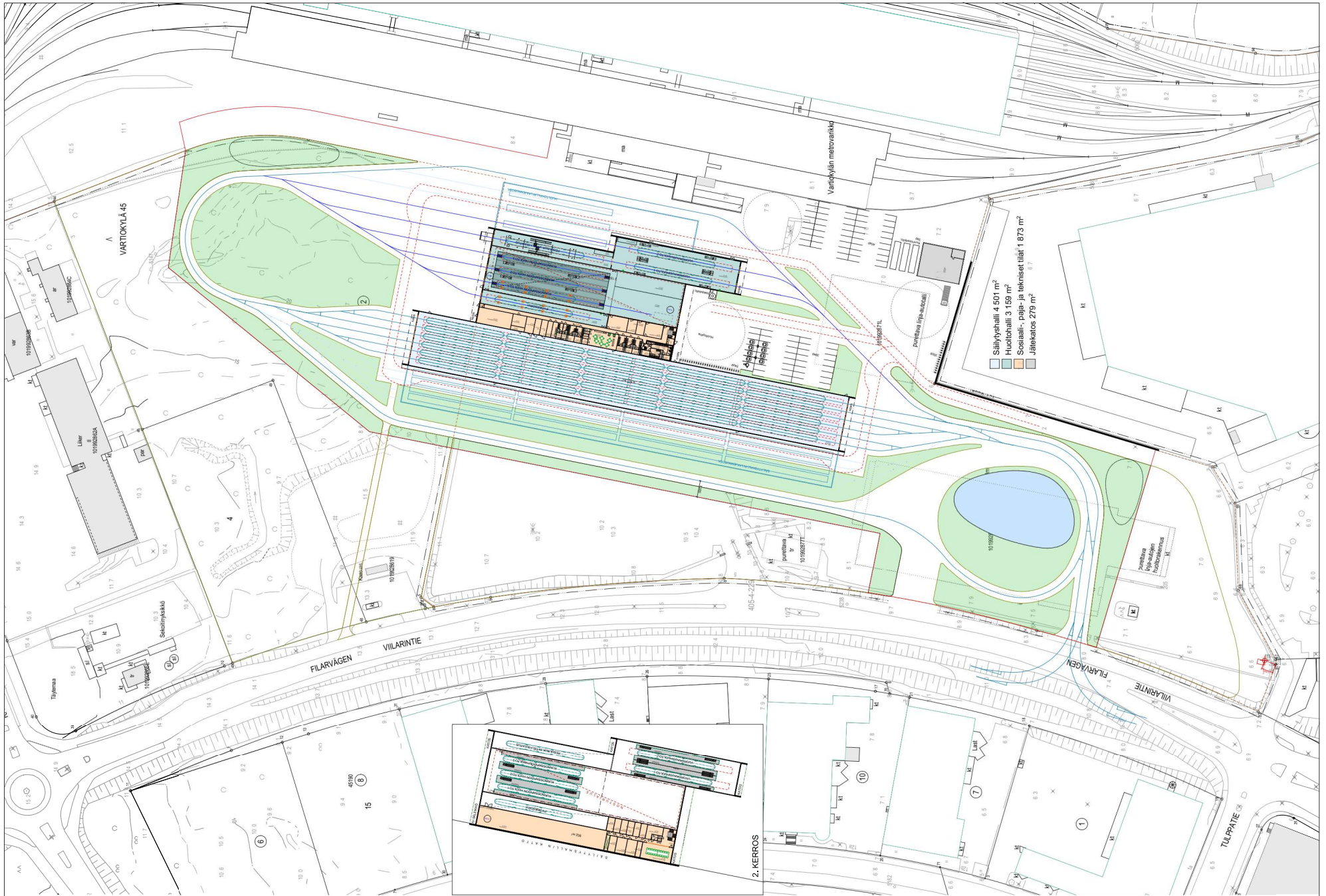
Riskin suuruus	Hyväksyttävyyden taso	Tarvittavat toimenpiteet ja käsittely
Merkittävä	Ei hyväksyttävä	Toimenpiteet suunniteltava ja toteutusta seurataan pienryhmissä ja riskityöpajoissa. Allianssin projektiryhmä hyväksyy toimenpiteet.
Kohtalainen		Toimenpiteet suunniteltava ja toteutusta seurataan pienryhmissä ja riskityöpajoissa.
Vähäinen	Hyväksyttävä	Toimenpiteitä ei tarvita. Riskin kehitystä seurataan pienryhmissä sekä riskien suuruuden arviointien yhteydessä.
Merkityksetön		Toimenpiteitä ei tarvita.

# LIITTEET

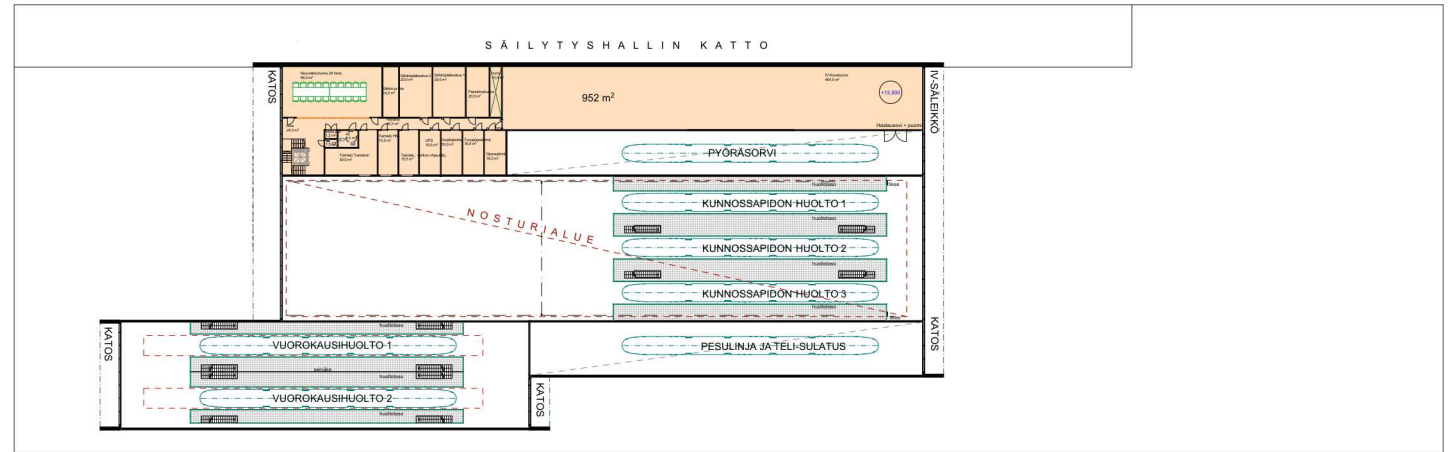
Liite 1 Roihupellon varikko, asemapiirustus, 28.11.2018, APRT

Liite 2 Roihupellon varikko, pohjapiirros, 28.11.2018, APRT

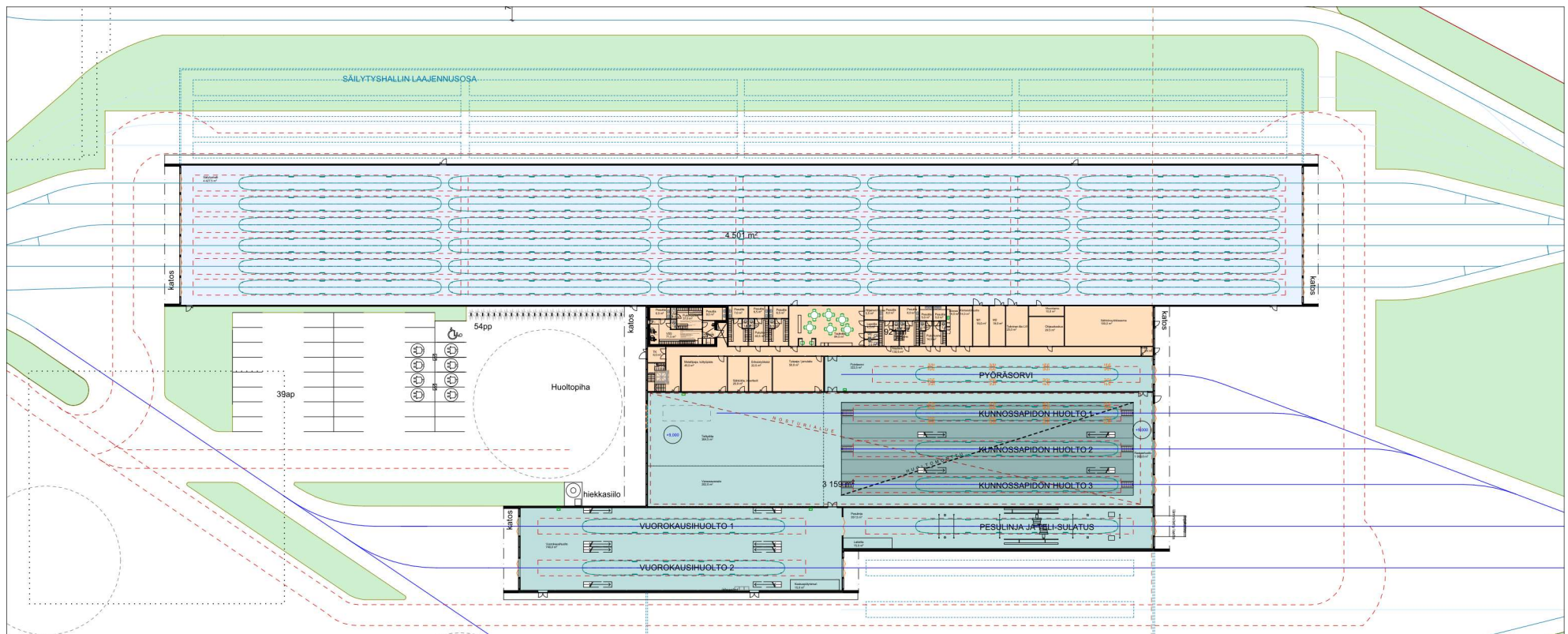




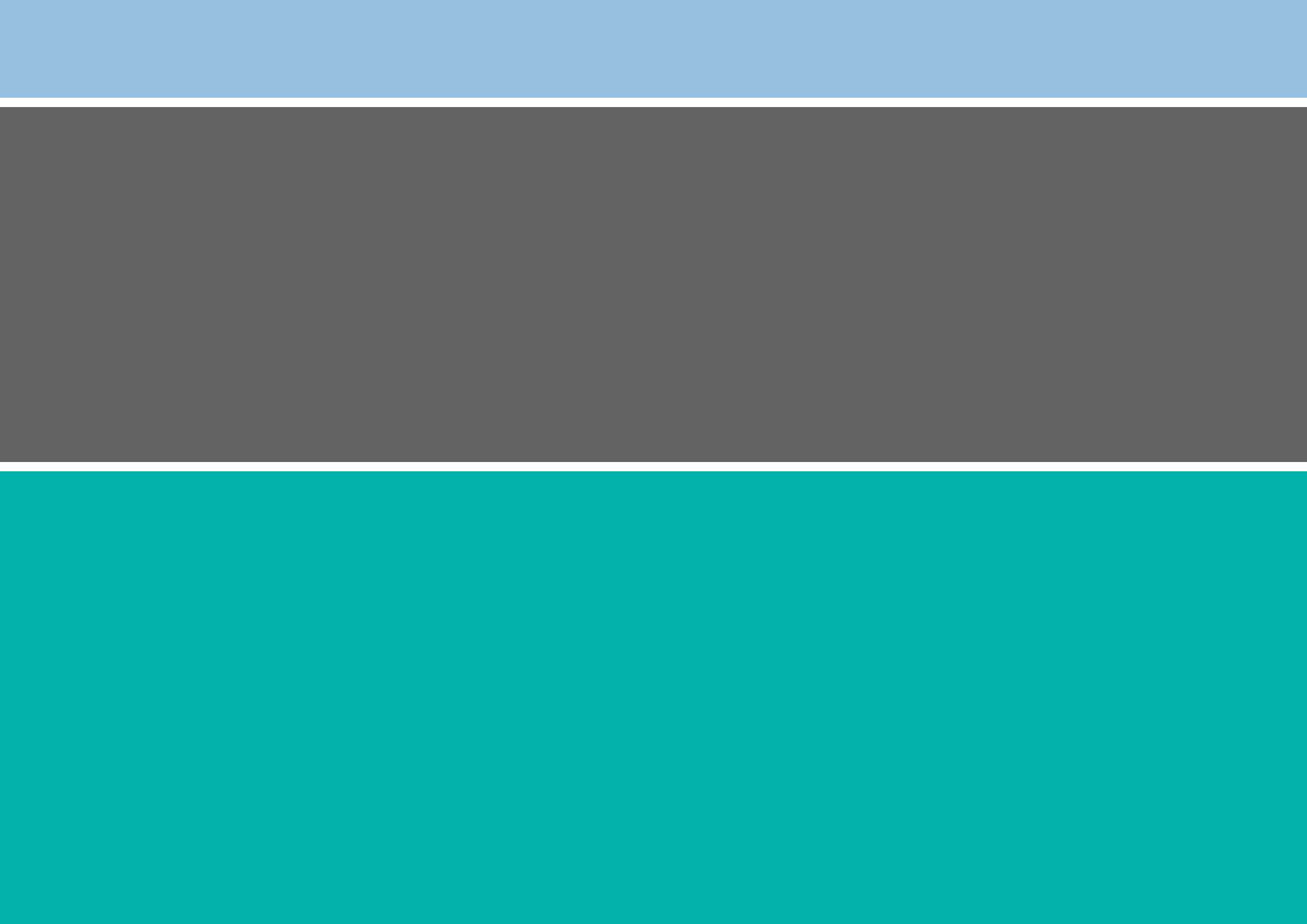
- Säilytshalli 4 501 m<sup>2</sup>
- Huoltohalli 3 159 m<sup>2</sup>
- Sosiaali-, paja- ja tekniset tilat 1 873 m<sup>2</sup>
- Jätekatos 279 m<sup>2</sup>



2. KERROS



1. KERROS



# SITOWISE

## Raidejokeri, varikon meluselvitys

Jarno Kokkonen

Aaro Salo

8.2.2019



## Sisällys

1	Taustaa .....	1
2	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot .....	1
2.1	Melun ohjearvot .....	1
2.2	Melumalli.....	1
2.3	Laskentamalli ja laskentasuureet.....	2
2.4	Lähtöarvot ja mallinnusperiaatteet .....	2
3	Tulokset .....	8
4	Epävarmuudet .....	8
5	Viitteet.....	8



## 1 Taustaa

Tässä työssä on melumallinnuksen avulla arvioitu tulevan raitiotie varikon meluvaikutukset. Kokonaismelutilanteen arvioinnissa on myös huomioitu katuliikenteen sekä metrovarikon melu. Metrovarikon äänilähteistä ei ollut käytettävissä liikennemäärien lisäksi muita tietoja, joten sen mallinnukseen sisältyy huomattavasti suurempi epävarmuus.

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat varikon pohjoispuolella, noin 150 m etäisyydellä varikon kääntöraiteesta.

## 2 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

### 2.1 Melun ohjearvot

Melulaskennan tuloksia verrattiin valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annettuihin melutason ohjearvoihin (Taulukko 1) [1] huomioiden mallinnukselle ominainen epävarmuustaso. Melun ohjearvot on tarkoitettu käytettäväksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä.

*Taulukko 1* Valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annetut melutason ohjearvot [1].

Ohjearvot ulkona	Päivällä $L_{Aeq}$ , klo 7–22	Yöllä $L_{Aeq}$ , klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB
Uudet asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja hoitolaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 dB
Loma-asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Ohjearvot sisällä	$L_{Aeq}$ , klo 7–22	$L_{Aeq}$ , klo 22–7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneistot	45 dB	-

### 2.2 Melumalli

Melulaskenta perustuu melun leviämiseen 3D-maastomallissa, johon on mallinnettu melulähteet, rakennukset, meluaidat ja maastonmuodot sekä näiden akustiset ominaisuudet. Liikennemelulähteiden melupäästö määritetään liikennetietojen perusteella. Maastomalli ulottuu yli 1000 metrin etäisyydelle raitiolinjasta ja sisältää kaikki merkittävät liikenteen melulähteet.

Melumalli saatiin pääkaupunkiseudun ympäristömeludirektiivin mukaisesta meluselvityksestä, joka suoritettiin vuonna 2017 [2]. Melumalli sisältää vuoden 2016 tilanteen mukaiset

maastomallin, melusteet ja rakennukset. Tarkempi kuvaus melumallin maastomallista on luettavissa pääkaupunkiseudun ympäristömeludirektiivin mukaisen meluselvityksen vuoden 2017 raportissa. Melumalliin lisättiin tuleva uusi varikko, asuinrakennukset ja maaston muodot suunnitelmatietojen perusteella [3]. Raitiovaunu varikkoalue mallinnettiin akustisesti kovana vaikka todennäköisesti se tulee olemaan korkeintaan puolikova.

Ratiovaunuvarikon tieltä louhitaan nykyinen kumpu pois. Kumpu ei varjosta/suojaa lähimpiä asuinrakennuksia metrovarikon melulta, joten sen poistolla ei ole vaikutusta lähimpien asuntojen melutasoihin.

## 2.3 Laskentamalli ja laskentasuureet

Laskennallinen mallinnus on suoritettu DataKustik CadnaA 2019 -melulaskentaohjelmalla. Laskenta perustuu yleisesti Suomessa käytettäviin yhteispohjoismaisiin tie- ja rautatieliikennemelun laskentamalleihin[4][5] sekä ns. teollisuusmelun laskentamalliin (General Nordic Prediction Method) [6].

Tie-, katu-, raide- ja raitioliikenteen sekä varikon melulaskennat tehtiin ekvivalenttimelutasosuureilla  $L_{Aeq,7-22}$  ja  $L_{Aeq,22-7}$ . Lisäksi määritettiin enimmäisäänitasot  $L_{AFmax}$ .

Tärkeimmät laskenta-asetukset melulaskennassa:

- Laskentaruudukon koko 5 x 5 metriä
- Meluvyöhykkeiden laskentakorkeus 2 metriä
- Laskentasäde 1000 metriä (enimmäisäänitason osalta 500 m)
- Laskennassa mukana 1. kertaluvun heijastukset
- Rakennukset ja meluaidat heijastavia 1 dB heijastusvaimennuksella.

## 2.4 Lähtöarvot ja mallinnusperiaatteet

Raitiotien toiminta on mallinnettu Raide-Jokerin suunnitelma-aineiston perusteella. Varikon ohi kulkiessaan raitiotiellä vaunut kulkevat 60 km/h lukuun ottamatta pysäkkiä ja siihen vaadittuja jarrutuksia ja kiihdytyksiä. Metrovarikko on mallinnettu 40 km/h ja raitiovaunu varikon liikenne 30 km/h nopeudella.

Varikon toiminta on äänekkäintä yöaikaan (22-7). Melumallinnuksessa on oletettu, että koko raitiovaunukalusto (29 kpl) ajaa pohjoisen käänöraiteen kautta alkuyöstä ja poistuu linjastolle aamuyöstä varikon eteläpuolelta. Vastaava liikennemäärä on myös laitettu päiväajalle vaikka silloin on todellisuudessa hiljaisempaa.

Varikon kaarekirkuskunnat ja kolinat on mallinnettu teollisuusmelulähteillä aiemmin tehtyjen melumittauksien ja liikennetietojen perusteella[7][10]. Vaihdekolinat on mallinnettu liioitellusti, siten että kaikkien raitiovaunujen on oletettu ajavan kaikkien vaihteiden yli.

Metrovarikon liikennetietoina on käytetty kaupungin EU-meluselvitystä varten saatuja tietoja, jotka on esitetty taulukossa 2.

Metroradan vaihdekorjaukset on sisällytetty kiskon kuntoon (+6 dB pohjoismaisen raideliikennemelulaskentamallin mukaisesti).

Taulukko 2 Metrovarikon kokonaisliikennemäärä.

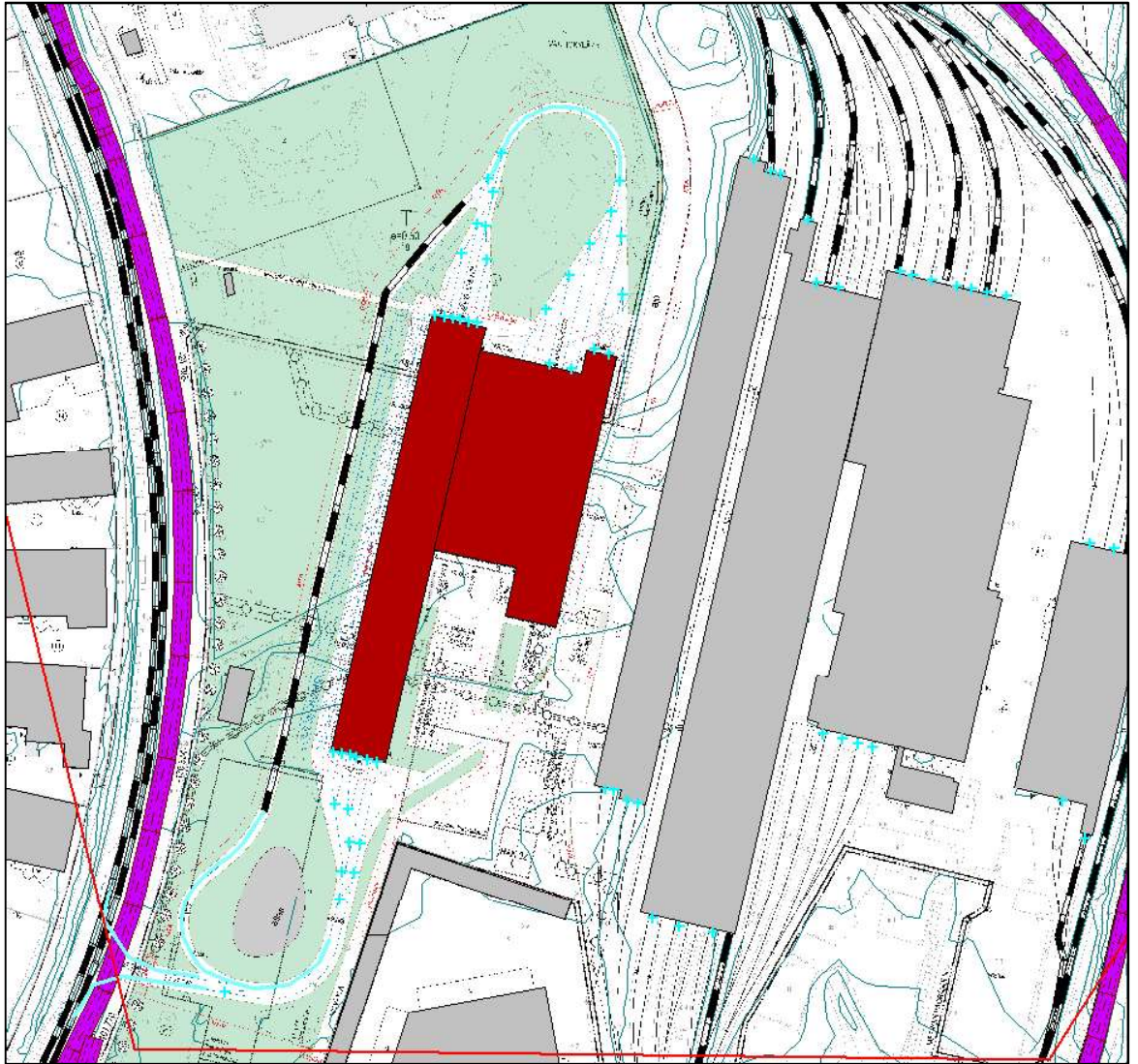
Metrojuna	Päivä (m)	Yö (m)
M100	630	1449
M200	270	621
M300	900	2070

Varikon raitioradalla on käytetty aiemmin määriteltyjä a- ja b-kertoimia [9].

Varikkorakennuksen suunnittelussa lähtökohtana on, että IV-koneet ja tuuletussäleiköt täyttävät rakennuksen ääniympäristöasetuksen vaatimuksen ( $L_{Aeq,T} < 45$  dB), joten niitä ei sisällytetty melumallinnukseen.

Huoltohallin tuuliverhosta aiheutuu ääntä ovien ollessa auki. Suunnittelijalta saadun tiedon mukaan normaaliteholla keskiäänitaso on  $L_{Aeq}$  on 60 dB 5 m etäisyydellä. Tämän tiedon sekä rautatieratapihan varikolla [11] tehtyjen melupäästömittauksista saadun spektrin avulla muodostettiin huoltohallien puhaltimien äänitehotaso ( $L_{WA} = 90,4$  dB) oktaavikaistoittain. Puhaltimet sijaitsevat ovien yläpuolella katon rajassa varikon säilytys ja huoltohallin pohjois- ja eteläpuolella ja kunkin puhaltimen on arvioitu olevan yöllä 2h toiminnassa normaaliteholla.

Kuvassa 1 on esitetty melulähteiden sijainti. Pitkä yhtenäinen sinivihreä viiva mallintaa kaarekirskuntaa ja radalla olevat sinivihreät ristit vaihdekolinoita. Huoltohallissa kiinni olevat ristit esittävät tuuliverhon puhaltimia. Melulähteiden tarkat tiedot on esitetty taulukoissa 3-5.



*Kuva 1 Melulähteiden sijainnit*

Nykyisen metrovarikon puhaltimista ei ole tarkempaa tietoa, joten niiden on oletettu olevan 8 dB äänekkäämpiä kuin tulevan raitiovaunuvarikon tuuliverhopuhaltimet, eli yhtä äänekkäitä kuin aiemmin mitatulla junavarikolla [11].

Taulukko 3 Melulähteiden ääniteho, toiminta-aika ja sijainti (EUREFFIN-TM35-koordinaatistossa).

Melulähde	Ääniteho $L_{WA}$	Enimmäisäänitaso $L_{AFmax}$	toiminta- aika, min (7-22/22-7)	Sijainti		
				X	Y	Z
	dB	korjaus ääniteho- tasoon	(min)	(m)	(m)	(m)
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392595,4	6676795,0	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392599,2	6676794,5	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392602,9	6676794,0	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392606,4	6676793,2	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392610,1	6676792,5	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392613,7	6676791,7	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392664,5	6676779,5	20,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392644,9	6676773,4	20,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392654,6	6676771,4	20,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392670,6	6676777,9	20,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392551,3	6676605,2	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392555,0	6676604,7	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392558,4	6676603,9	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392560,9	6676603,0	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392566,0	6676601,8	16,0
huoltohallin puhallin	90,4	0,0	120,0	392570,1	6676601,0	16,0
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392606,6	6676821,9	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392613,5	6676834,7	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392617,0	6676833,8	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392617,6	6676818,9	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392620,3	6676848,6	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392653,2	6676812,1	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392643,5	6676797,8	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392662,1	6676825,8	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392675,8	6676829,1	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392671,8	6676840,0	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392675,6	6676853,2	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392623,8	6676865,2	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392618,0	6676854,2	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392676,3	6676804,1	9,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		393449,2	6676373,0	10,9
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		393450,9	6676370,2	11,1
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392558,1	6676565,5	7,9

Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392551,8	6676582,0	8,1
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392557,3	6676579,7	7,9
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392560,0	6676552,7	7,7
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392553,6	6676540,9	7,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392503,8	6676500,5	6,8
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392562,6	6676565,0	7,7
Vaihde_25km/h	83,4	29,0		392554,8	6676552,9	7,9
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392733,8	6676862,7	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392757,4	6676836,5	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392761,2	6676809,3	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392770,4	6676806,8	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392802,4	6676812,3	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392811,0	6676809,9	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392821,9	6676807,6	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392827,9	6676806,3	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392835,1	6676805,1	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392843,4	6676803,2	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392797,1	6676813,9	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392740,8	6676857,3	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392745,1	6676856,3	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392689,5	6676532,8	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392701,3	6676529,2	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392715,7	6676526,6	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392898,8	6676691,7	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392890,1	6676693,8	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392879,6	6676695,9	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392867,7	6676583,4	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392763,8	6676613,1	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392771,8	6676611,0	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392778,9	6676608,9	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392785,1	6676607,3	16,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392669,2	6676589,0	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392672,9	6676588,1	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392678,4	6676583,5	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392683,4	6676582,7	14,0
Metro puhallin	98,4	0,0	50/150	392877,6	6676567,5	14,0
Vaihde_60 km/h	93,4	27		392432,2	6676486	7,39
Vaihde_60 km/h	93,4	27		392441,5	6676498	7,58
Vaihde_25km/h	83,4	29		392476,4	6676506	7,42
Vaihde_25km/h	83,4	29		392477,4	6676510	7,47
Vaihde_60 km/h	93,4	27		392452,7	6676529	8,32
Vaihde_60 km/h	93,4	27		392453,5	6676544	8,61

Taulukko 4 Viivalähteiden ääniteho ja sijainti (EUREFFIN-TM35-koordinaatistossa).

Meluläde	Ääniteho $L_{WA}$ (dB), (22-7)	Enim-mäisääänitaso-korjaus $L_{AFmax}$	Pituus (m)	x-koor-dinaatti	y-koor-dinaatti	Korkeus (m)	Korkeus merenpin-nasta (m)
kirskunta	89,1	23	92,1	392649	6676868	0,3	9,8
kirskunta	89,1	23	63,6	392467	6676523	0,3	8,2
kirskunta	89,1	23	66,1	392462	6676500	0,3	7,7
kirskunta	89,1	23	150,6	392516	6676533	0,3	8,07

Taulukko 5 Melulähteiden oktaavikaistat.

Oktaavikaistat (Hz)								
Melulähde	31,5	63	125	250	500	1000	4000	8000
Artic_risteykset	121,2	117,2	110,6	117,1	116,6	112,8	109,5	104,0
Kaarrekirskunta	69,3	65,8	59,1	68,6	65,8	52,9	50,5	48,0
Huoltohallin pu-hallin	124,2	112,5	105,0	102,6	103,6	103,1	102,0	97,8

Katuliikennetiedot on esitetty melukuivissa. Mallinnuksessa on käytetty nykyisiä liikennetietoja. Mikäli katu-liikenne määrät ovat ennustetilanteessa merkittävästi nykytilannetta suuremmat, niin varikon vaikutus ko-konaismelutilanteeseen pienenee. Taulukoissa 6 ja 7 on esitetty liikennejakaumatiedot.

Taulukko 6 Raskaan liikenteen osuudet katuluokittain.

Katuluokka	Päivä	Yö
1. Maantie	7,4 %	8,7 %
2. Pääkatu	7,3 %	8,7 %
3. Alueellinen kokoojakatu	6,7 %	8,3 %
4. Paikallinen kokoojakatu	5,8 %	6,4 %
5. Tonttikatu	5,8 %	6,4 %

Taulukko 7 Liikenteen vuorokausijakauma.

Katuluokka	Päivä	Yö
1. Maantie	88 %	12 %
2. Pääkatu	88 %	12 %
3. Alueellinen kokoojakatu	94 %	6 %
4. Paikallinen kokoojakatu	94 %	6 %

### 3 Tulokset

Nyky- ja ennustetilanteiden meluvyöhykekuvat on esitetty liitteessä 1-3. Lähimpien mahdollisesti häiriintyvien kohteiden etäisyys lähimpään raitiotievarikon äänilähteeseen eli kääntöraiteeseen on melko reilu, eli noin 150 m. Päivä- ja yöajan ohjearvot eivät ylity sisällä tai ulkona, vaikka mallinnustulokseen lisättäisiin konaisuudessaan 5 dB häiritsevyysskorjaus. Vaikka yöajan (22-7) keskiäänitaso on selvästi alle ohjearvon, niin vairikkotoiminnan melun voi yksittäinen asukas voi pitää häiritsevänä (subjektiivinen kokemus).

Raide-Jokerin varikon aiheuttama melu on ajoittain kuultavissa enimmäisäänitasojen ( $L_{AFmax}$ ) osalta, jotka ovat lähimpien asuinrakennuksien luona enimmillään noin 59 dB.

Raitiovaunuvarikon ja asutuksen välissä on metrovarikon raiteet sekä melko vilkas Ratasmyllyntie. Raide-Jokerin aiheuttamia yhteismelutason muutoksia voidaankin pitää hyvin vähäisinä, koska varikon aiheuttama keskiäänitaso on asutuksen luona noin 10 dB vähemmän ja enimmäisäänitaso noin 20 dB vähemmän kuin nykytilanteessa ilman uutta varikkoa.

### 4 Epävarmuudet

Nykyisen metrovarikon mallinnukseen sisältyy merkittävää epävarmuutta, mistä johtuen raitiovaunuvarikon vaikutus nykytilanteen melutason muutokseen voi poiketa arvioidusta. Tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta raitiovaunuvarikon toiminnasta ympäristöön aiheutuvan melutason arvioon.

Vaihdekolinoiden lisäksi varikolla voi olla muitakin äänilähteitä, joita mallinnuksessa ei ole voitu huomioida. Mallinnuksessa on liioiteltu vaihdekolinoiden vaikutusta, joten sitä kautta saadaan lisävarmuusvaraa mallinnukseen.

### 5 Liitteet

Liite 1.1-1.3 – Nykyinen melutilanne, metro varikko ja katuliikenteen melu

Liite 2.1-2.3 – Raitiotie varikon ja raitiotien aiheuttama melutilanne

Liite 3.1-3.3 – Yhteismelutilanne, raitio ja metro varikko sekä liikennemelu

### 6 Viitteet

- [1] Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 29.10.1992/993. Voimaantulo: 1.1.1993. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993>
- [2] Pääkaupunkiseudun ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2017, Sito Oy
- [3] Palo, T.; Saarikangas, M.; asemapiirustus (LUONNOS), ARK 002 001, 10.10.2018, APRT, Helsinki
- [4] Road traffic noise: the Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Nordic Council of Ministers, 1996
- [5] Railway traffic noise: the Nordic prediction method. TemaNord 1997:524. Nordic Council of Ministers, 1997
- [6] Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, Report 32. Kragh J.; B Andersen B.; J Jakobsen J. Lyngby 1982.
- [7] Lahti T., Helsingin raitiovaunut – Risteys- ja vaihdemelun mittaukset, TL akustiikka 11214, Helsinki 11.5.2012.



- [8] Lyly T., Kauhanen M., Niskanen I., Raitiovaunujen melumittaukset Crusellin sillalla 30.11.2016-24.4.2017. WSP, Helsinki, 13.6.2017.
- [9] Gouatarbès B., Lahti T., Artic-raitiovaunu – Raideliikennemelun laskentamallin lähtöarvot. Akukon, raportti 160454-1. Helsinki, 23.5.2016.
- [10] Lyly T., Jussila K., Kauhanen M. ja Niskanen I., Artic-raitiovaunujen risteys- ja kaarremelun mittaukset 17.2.2016. WSP, Helsinki, 1.9.2016.
- [11] Kokkonen J., Roiha S. Joensuun ratapihan ja varikon meluselvitys, Sito, Espoo 2009

## Liite 1.1

### Raide-Jokerin meluselvitys

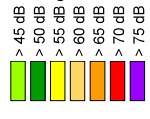
**Melulaskentatilanne:**  
Liikennemelu ja metrovarikko,  
päiväaika klo 7-22

Tiet, kadut ja rautatiet

Nykyliikenne

Päiväajan keskiääntäso

$L_{Aeq, 7-22}$



# SITOWISE

Mittakaava 1:2500 (A3)

Päivämäärä: 06.02.19

CartoAA 2018 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: JKO



## Liite 1.2

### Raide-Jokerin meluselvitys

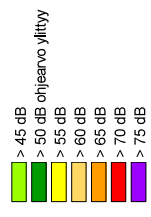
**Melulaskentatilanne:**  
Liikennemelu ja metrovarikko,  
yöaika klo 22-7

Tiet, kadut ja rautatiet

Nykyliikenne

**Yöajan keskiäänitaso**

$L_{Aeq, 22-7}$



**SITOWISE**

Mittakaava 1:2500 (A3)

Päivämäärä: 06.02.19

CaenaA 2018 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: JKO



## Liite 1.3

### Raide-Jokerin meluselvitys

**Melulaskentatilanne:**  
Liikennemelu ja metrovarikko,  
Enimmäisäänitaso  $L_{AFmax}$

Tiet, kadut ja rautatiet  
Nykytilanne

Enimmäisäänitaso

$L_{AFmax}$



# SITOWISE

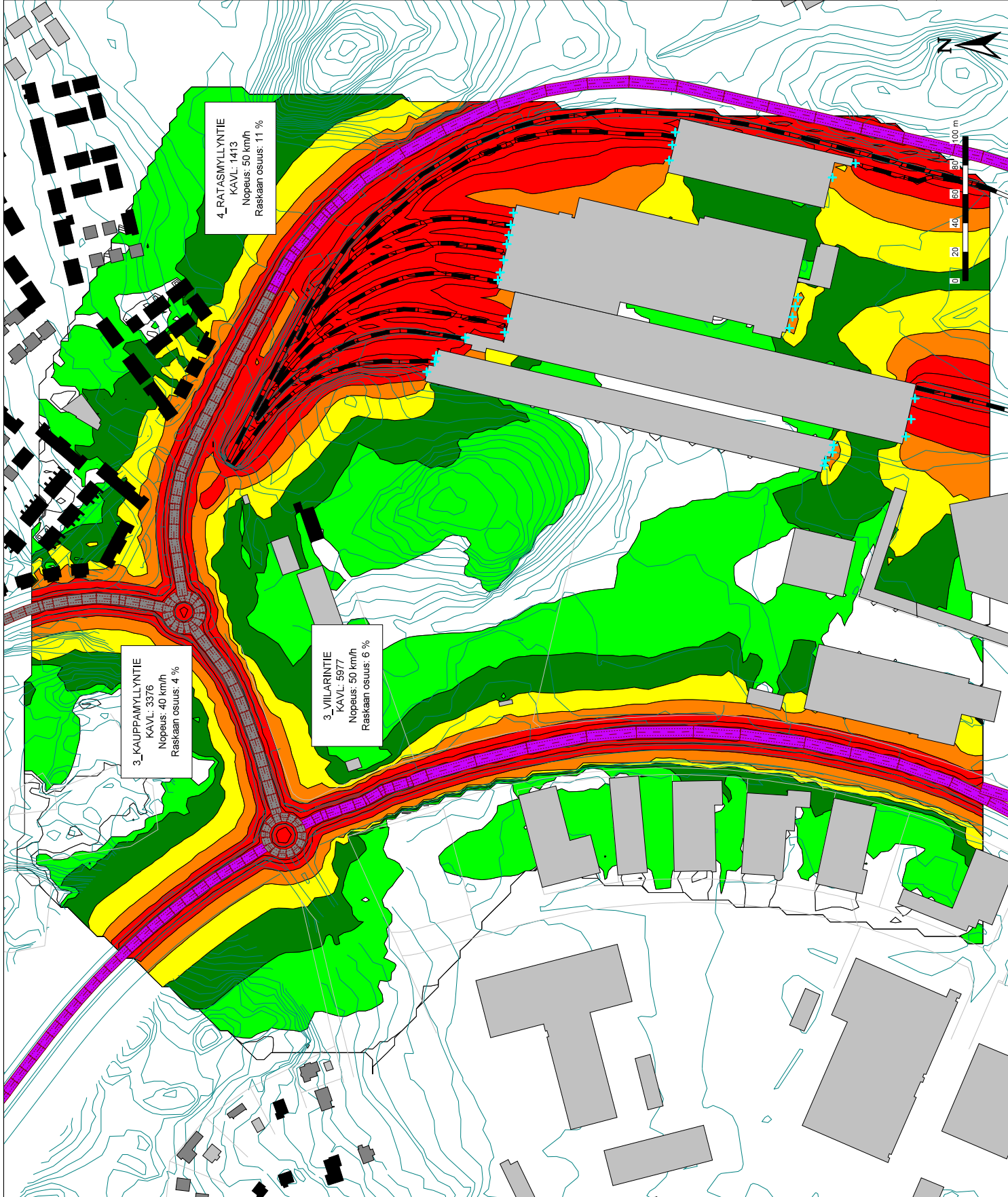
Mittakaava 1:2500 (A3)

Päivämäärä: 06.02.19

Caena 2018 -melulaskentajärjestelmä

Nordic Prediction Method

Laatinut: JKO



Liite 2.1

Raide-Jokerin  
meluselvitys

Melulaskentatilanne:  
Liikennemelu,  
päiväaika klo 7-22

Raitiotie

Suunnitellut rakennusmassat

Päiväajan keskiarvitaso

$L_{Aeq, 7-22}$

- > 45 dB
- > 50 dB ohjearvo ylittyy
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB

**SITOWISE**

Mittakaava 1:2500 (A3)  
Päivämäärä: 06.02.19  
CadnaA 2018 -melulaskentajärjestelmä  
Nordic Prediction Method  
Laatinut: JKO



Liite 2.2

Raide-Jokerin  
meluselvitys

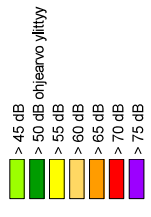
Melulaskentatilanne:  
Liikennemelu,  
yöaika klo 22-7

Raitiotie

Suunnitellut rakennusmassat

Yöajan keskiäänitaso

$L_{Aeq, 22-7}$



**SITOWISE**

Mittakaava 1:2500 (A3)

Päivämäärä: 06.02.19

CaerAA 2018 -melulaskentahojelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: JKO



Liite 2.3

Raide-Jokerin  
meluselvitys

Melulaskentatilanne:  
Liikennemelu,

Raitiotie

Suunnitellut rakennusmassat

Enimmäisääntäso

$L_{AFmax}$

- < 45 dB
- > 45 dB
- > 50 dB
- > 55 dB
- > 60 dB
- > 65 dB
- > 70 dB
- > 75 dB
- > 80dB

**SITOWISE**

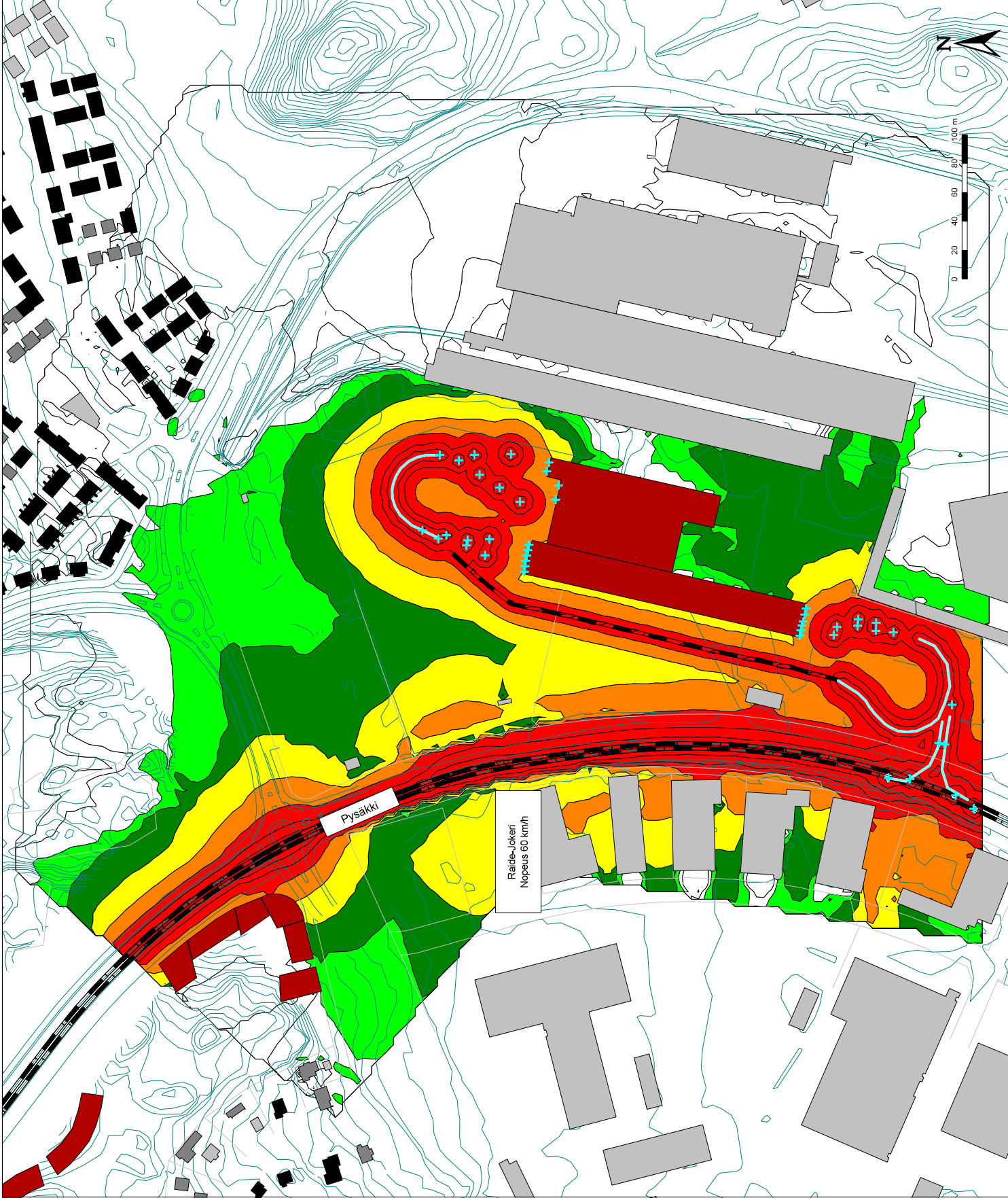
Mittakaava 1:2500 (A3)

Päivämäärä: 06.02.19

Caena 2018 -melulaskentajelma

Nordic Prediction Method

Laatnut: JKO



## Liite 3.1

### Raide-Jokerin meluselvitys

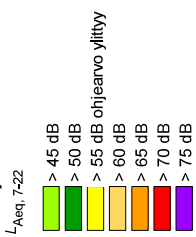
**Meluskentätilanne:**  
Liikennemelu ja metrovanikko,  
päiväaika klo 7-22

Tiet, kadut, rautatiet ja raitiotie

Nykyliikenne

Suunnitellut rakennusmassat

Päiväajan keskiarvitaso  
 $L_{Aeq, 7-22}$



**SITOWISE**

Mittakaava 1:2500 (A3)  
Päivämäärä: 06.02.19  
CadnaA 2018 -äänialuekantaohjelma  
Nordic Prediction Method  
Laatinut: JKO





## Liite 3.2

### Raide-Jokerin meluselvitys

**Melulaskentatilanne:**  
Liikennemelu ja metrovarikko,  
yöaika klo 22-7

Tiet, kadut, rautatiet ja raitiotie

Nykyliikenne

Suunnitellut rakennusmassat

**Yöajan keskiäänitaso**

$L_{Aeq, 22-7}$



**SITOWISE**

Mittakaava 1:2500 (A3)

Päivämäärä: 06.02.19

CaerNA 2018 -melulaskentaohjelma

Nordic Prediction Method

Laatinut: JKO



### Liite 3.3

## Raide-Jokerin meluselvitys

### Melulaskentatilanne:

- Likennemelu ja metrovanikko,
- Tiet, kadut, rautatiet ja raitiotie
- Nykyliikenne
- Suunnitellut rakennusmassat

### Enimmäisääntä taso

L<sub>AF</sub>max

45 dB	>
50 dB	>
55 dB	>
60 dB	>
65 dB	>
70 dB	>
75 dB	>
80 dB	>

# SITOWISE

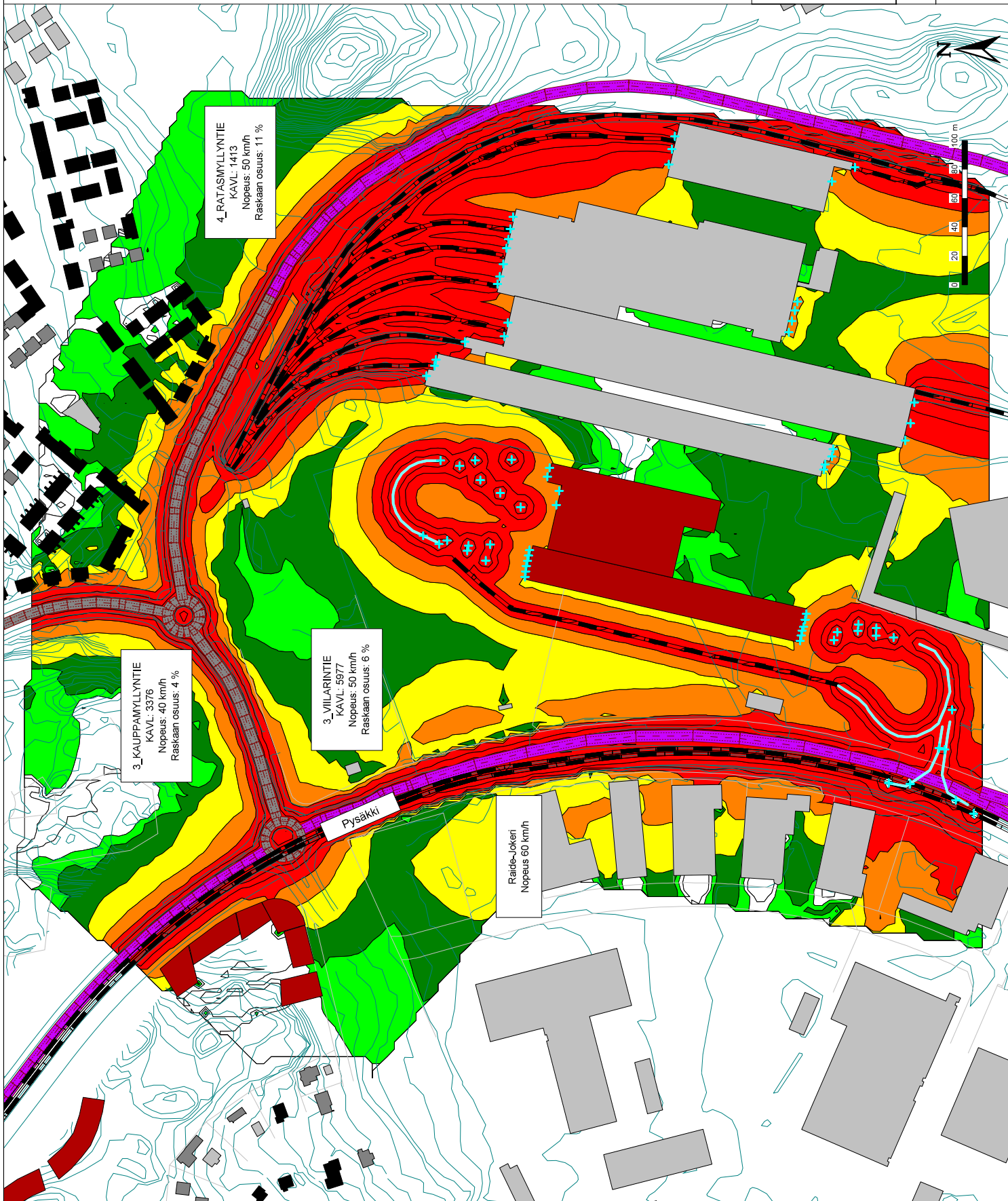
Mittakaava 1:2500 (A3)

Päivämäärä: 06.02.19

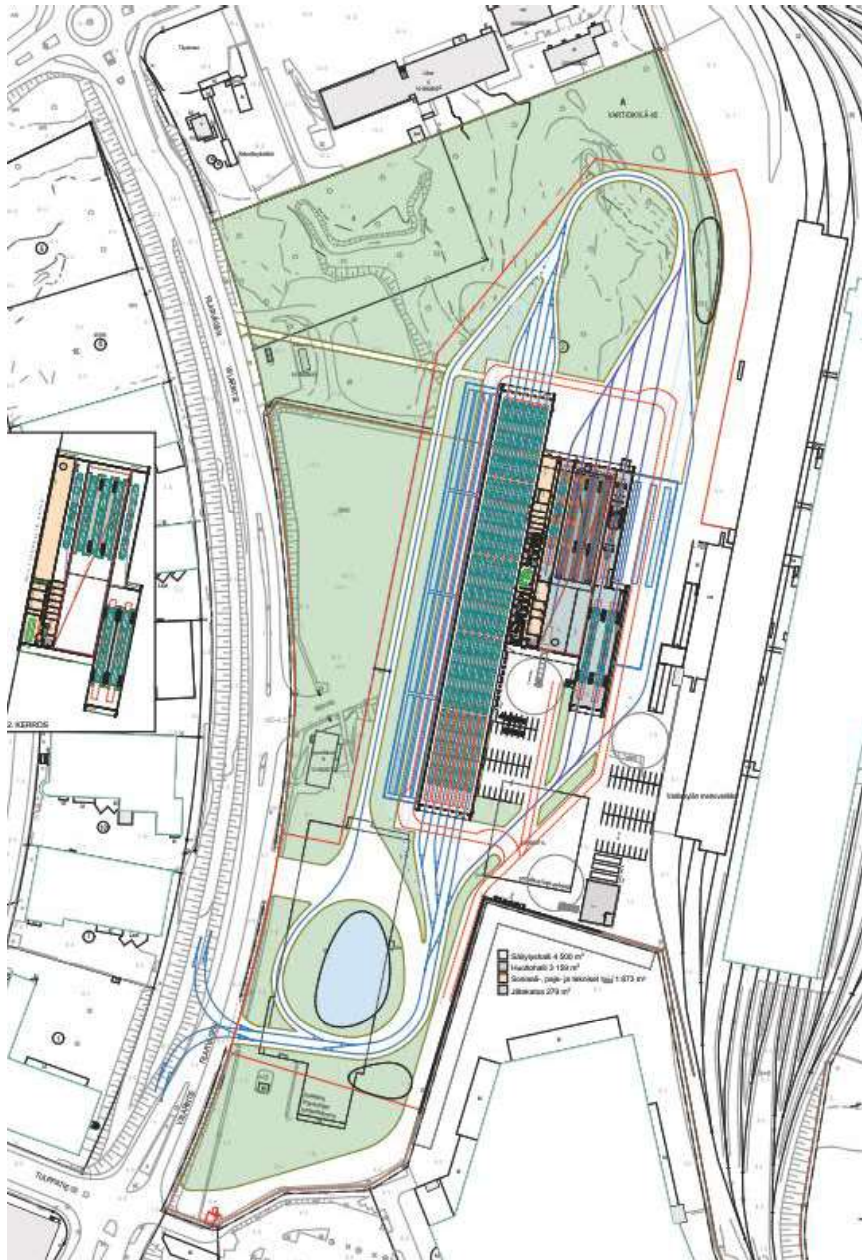
Caena 2018 -melulaskentajärjestelmä

Nordic Prediction Method

Laatinut: JKO



# Raide-Jokerin Varikkoalueen hulevesiselvitys



## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	3
1.1	Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet .....	3
1.2	Projektin organisaatio .....	3
1.3	Käsitteitä.....	3
2	SELVITYSALUE.....	3
2.1	Selvitysalueen sijainti ja rajaus .....	3
2.2	Nykyinen maankäyttö .....	5
2.3	Maaperä, kallioperä ja pohjavesialueet .....	5
2.4	Valuma-alue ja -reitit .....	7
2.5	Topografia ja virtaussuunnat.....	8
2.6	Ympäristöarvot .....	9
3	HYDROLOGINEN TARKASTELU.....	9
3.1	Maankäytön muutos .....	9
3.2	Vaikutukset hulevesiin ja virtausreitteihin .....	10
3.3	Hulevesien laatu .....	12
3.4	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet .....	12
4	MITOITUSPERUSTEET .....	12
5	ESITETTY RATKAISUVAIHTOEHTO.....	13
5.1	Kattovedet ja puhtaat hulevedet.....	13
5.2	Kenttävedet .....	13
5.3	Katualueet .....	13
5.4	Varikon kiskoalue.....	14
5.5	Viereiset tontit.....	14
5.6	Keskityt hulevesien hallintarakenteet.....	14
5.7	Tulvareitit .....	14
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	16

## LIITTEET

Liite 1. Asemapiirros

Liite 2. Hulevesien johtamisen suunnitelma

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet

Selvitys on laadittu Raide-Jokerin Roihupellon varikkoa varten tehtävään asemakaavamuutoksen poikkeuslupahakemusta varten. Tavoitteena on selvittää suunnittelualueen hydrologiaa sekä tarkastella hulevesien käsittelymahdollisuuksia muuttuvassa tilanteessa. Lähtökohta kohteen hulevesisuunnittelulle on, että hulevesiä viivytetään tontilla ennen viemäriin johtamista.

### 1.2 Projektin organisaatio

Hulevesiselvitys on tehty osana Raide-Jokeri allianssin työnsisältöä. Varikon pääsuunnittelijana toimii arkkitehti Teemu Palo, APRT. Alustavan hulevesisuunnitelman varikon alueelle on laatinut Valentin Patalainen, VR Track ja selvityksen laatijana toimii Lotta Bjurström-Laitinen, VR Track.

### 1.3 Käsitteitä

*Valunnalla (mm)* tarkoitetaan sitä osaa sadannasta, joka virtaa vesistöä kohti maan pinnalla, maaperässä tai kallioperässä. Vesihuoltolain määritelmän mukaan *hulevedellä* tarkoitetaan maan pinnalta tai rakennetuilta pinnoilta poisjohdettavaa sade- tai sulamisvettä. *Läpäisemätön pinta* on tiiviiksi rakennettu pinta, joka estää huleveden imeytymistä maaperään lisäten pintavaluntaa. Sadannan toistuvuudella tarkoitetaan tietyn sadetapahtuman keskimääräistä toistumisaikaa ja se ilmoitetaan yleensä muodossa 1/Xa. Suomessa hulevesiviemärit on yleensä perinteisesti mitoitettu keskimäärin kerran kahdessa vuodessa (1/2a) toistuvan rankkasadetapahtuman aiheuttaman virtaaman mukaan.

## 2 SELVITYSALUE

### 2.1 Selvitysalueen sijainti ja rajaus

Selvitysalueena on Raide-Jokeri hankkeen Varikkoalue, Roihupellon Vartiokylän kaupunginosassa (Kortteli 45196) itä Helsingissä (Kuva 2.1.1). Hulevesiselvitysalueen koko on 9 ha (90 000m<sup>2</sup>), sisältäen Raide-Jokerin varikon, Helsingin kaupungin omistaman tontin (ei käyttösuunnitelmaa vielä), sekä pohjoisosan ET tontin (Yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialue) (Kuva 2.1.2). Selvitysalue sijaitsee Helsingin metron varikon länsipuolella, sekä rajautuu länsipuolella Viilarintiehen ja etelässä Varikkotiehen. Helsingin kaupunki on käynnistänyt asemakaavamuutosprosessin aluetta varten vuonna 2018.



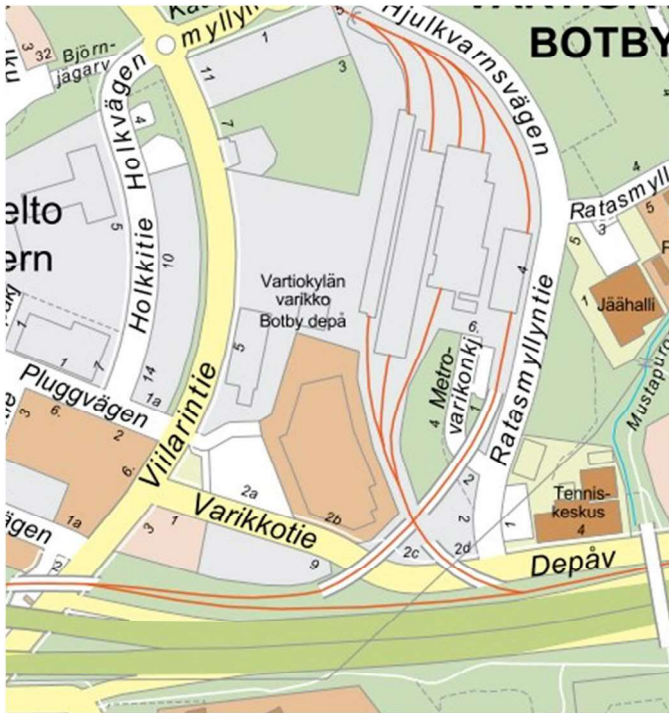
Kuva 2.1.1 Selvitysalueen sijainti (Kartta hel.fi-palvelusta).



Kuva 2.1.2. Selvitysalueen rajaus (Kuvaote asemapiirrosluonnoksesta ARK 002 001).

## 2.2 Nykyinen maankäyttö

Selvitysalue toimii tällä hetkellä linja-autojen varikkona (Kuva 2.2.1). Linja-autojen varikko sisältää bussipaikkoja, henkilökunnan pysäköintipaikkoja, bussien huoltorakennuksen ja roskakatoksen.



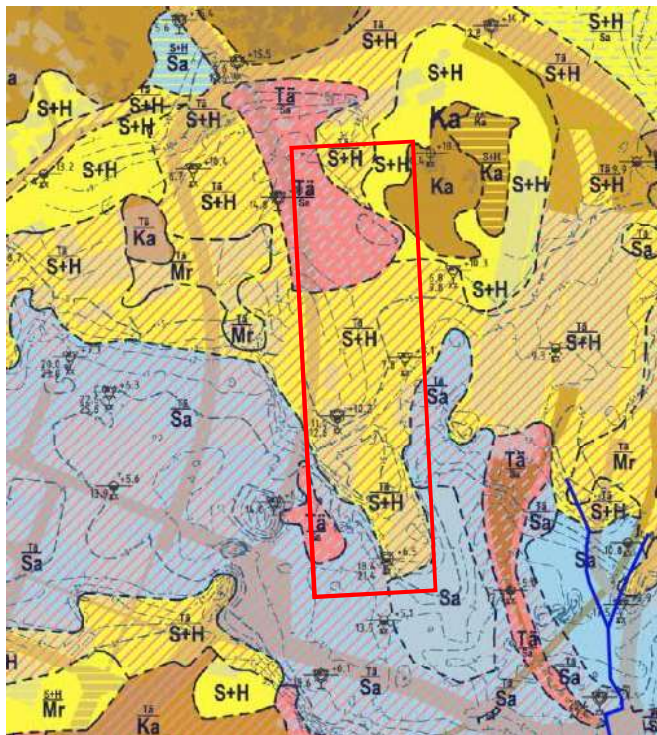
Kuva 2.2.1. Alueen nykyinen maankäyttö (Kartta hel.fi-palvelusta).

## 2.3 Maaperä, kallioperä ja pohjavesialueet

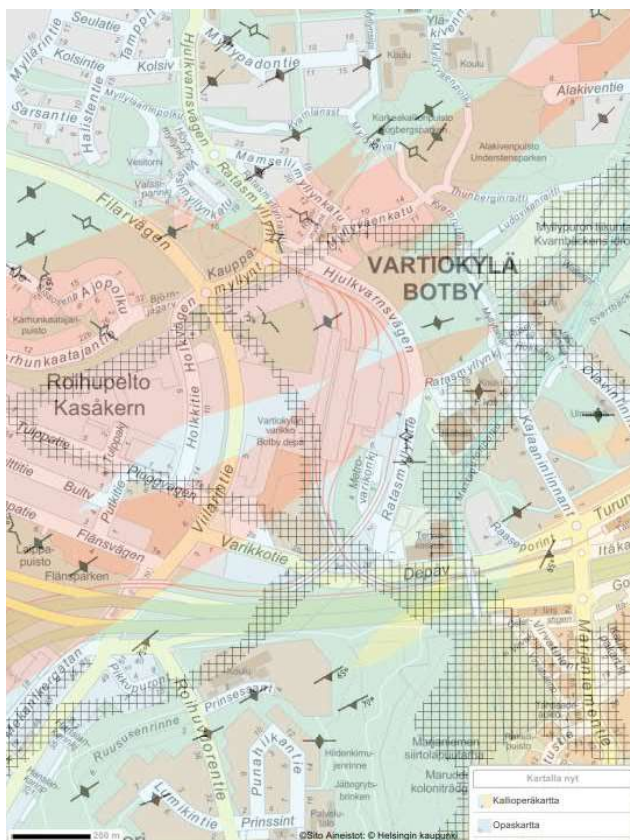
Selvitysalueen maaperä on suurilta osin silttistä hiekkaa (S+H), savea (Sa), alueen koillisosassa kalliota ja luoteis- ja lounaisosassa täytemaata (Tä). Kuvassa 2.3.1 on esitetty maaperälajien jakaantuminen selvitysalueella.

Suunnittelualan kallioperä koostuu alueen halki menevästä grano- ja kvartsidioriittivöhykkeistä ja kiillegneissistä. Aluetta halkoo kallion heikkoisuusvyöhykkeet kaakosta luoteeseen sekä etelässä kaistale. Kuvassa 2.3.2 on esitetty alueen kallioperä.

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Mittausten ja vanhojen vedenpintatietojen mukaan, pohjavedenpinta on suunnittelualan pohjoisosassa noin +7 m ja etelässä noin +5 m.



Kuva 2.3.1. Selvitysalueen maaperä (alue merkitty suunnilleen punaisella laatikolla) (Kartta hel.fi-palvelusta).



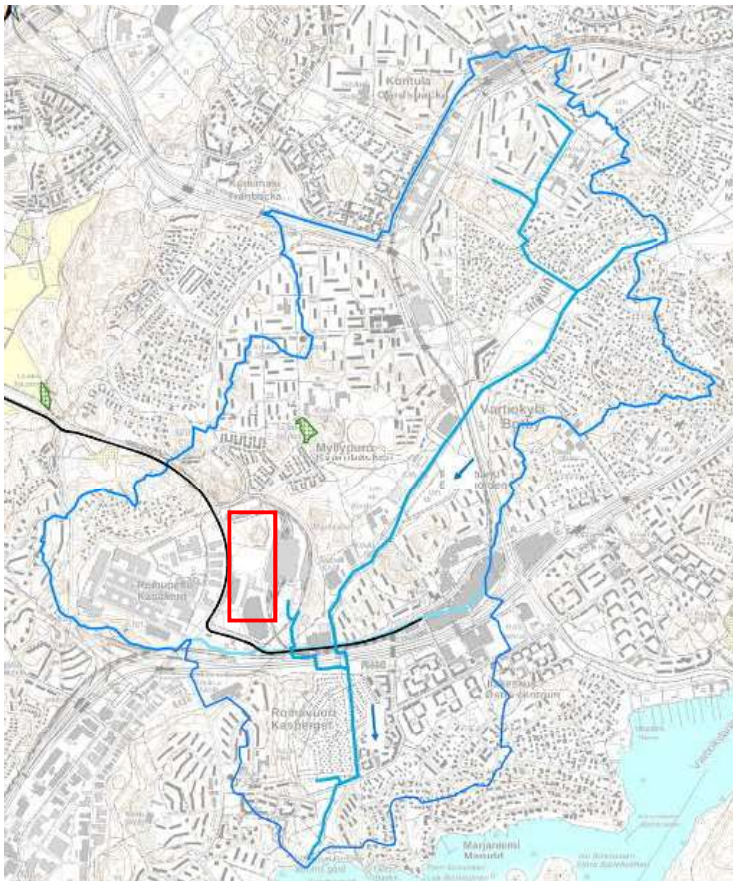
- Heikkousvyöhyke
  - Arvioitu huomattava ruhje heikkousvyöhykkeessä
  - Graniitti
  - Grano- ja kvartsidioriitti
  - Gabro
  - Kvartsi-maasälpagneissi
  - Killegneissi
  - Amfiboliitti
  - Pääkivilajeissa esiintyviä toisia osakivilajeja. Osakivilajit voivat esiintyä juonina, linssinä, väikkeroksina tai sulkeumina.
  - K Kaikkikivi, karsikivi
  - Diabaasi
  - Kalleva rako
  - Pystysuora rako
  - Vaakasuora rako tai hyvin loiva asentoinen rako
  - Pystysuora liuskeisuus
  - Kalleva liuskeisuus
- Kaikki kivilajit voivat olla migmatiittisia.
- Kartoissa olevat rakennusgeologiset merkinnät ovat alueellisia keskimääräisiä arvoja ja havaintoja. Kartta ei sovelly yksityiskohtaiseen rakennussuunnitteluun.

Kuva 2.3.2. Selvitysalueen kallioperä (Kartta hel.fi-palvelusta).

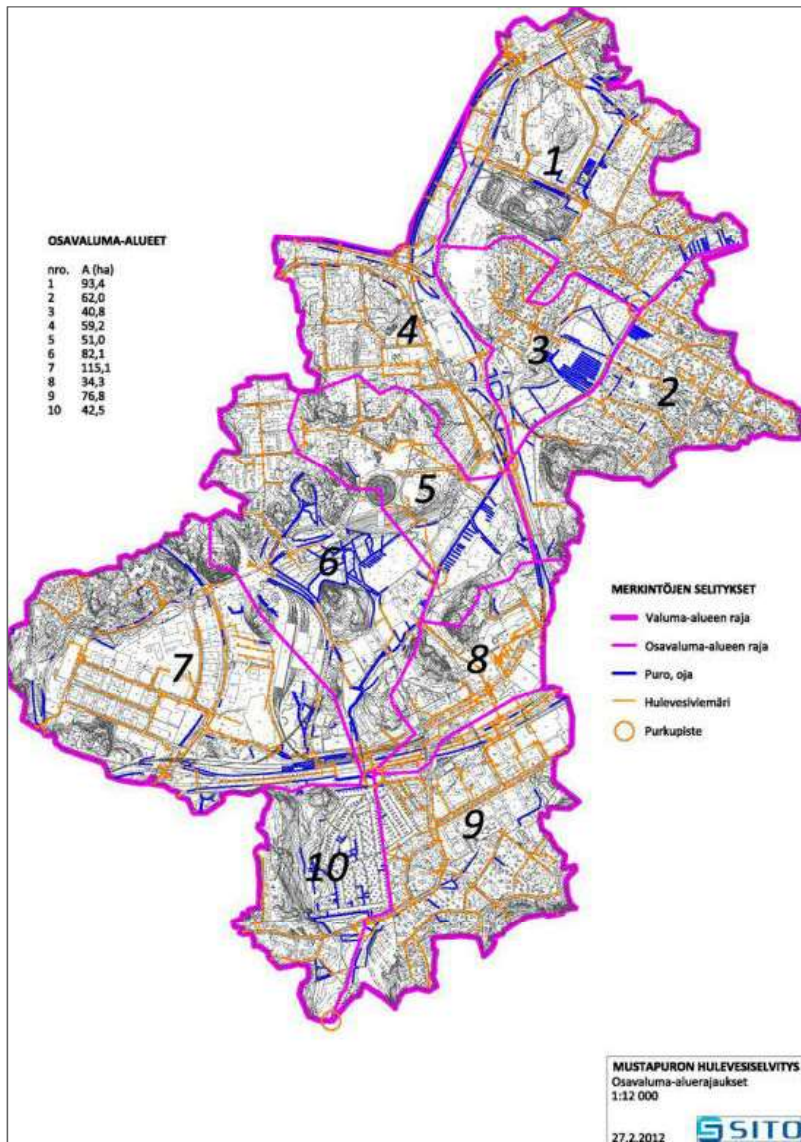


## 2.4 Valuma-alue ja -reitit

Selvitysalue kuuluu Mustapuron valuma-alueeseen. Mustapuron valuma-alue on 666 ha (Kuva 2.4.1). Mustapuron valuma-alue on jaettu 10 osa-valuma-alueeseen Siton vuonna 2012 tehdyn hulevesiselvityksen mukaan. Varikon alue kuuluu Mustapuron läntiseen osavaluma-alueeseen ("nr 7") ja sen koko on 115,1 ha (Kuva 2.4.2). Varikon valuma-alue on pieni osa tästä osa-valuma-alueesta. Valuma-alue koostuu teoriassa varikon tontista ja sen yläpuolella olevasta ET-alueesta sekä metrovarikon yhdestä osasta (1 ha), jonka hulevedet johtuvat samaan tontin viemäriin meidän selvitysalueen kanssa. Varikon valuma-alueen koko on yhteensä noin 10 ha. Ympäröivät tiet, Kauppamylyntien pohjoisessa, Viilarintie lännessä, Ratasmyllyntie idässä ja Varikkotie etelässä poikkaisevat käytännössä alueen pinta-valunnan. Kyseinen valuma-alue on pitkälti rakennettua ympäristöä pohjoisen ja koillisen metsäalueita lukuun ottamatta, joten luonnollista veden kulkua on muutettu.



*Kuva 2.4.1. Mustapuron valuma-alue. Raide-Jokerin linjaus merkittynä mustalla viivalla ja varikon alue merkittynä punaisella laatikolla.*



Kuva 2.4.2. Mustapuron valuma-alueen osavaluma-alueet (Sito 2012).

## 2.5 Topografia ja virtaussuunnat

Selvitysalueen maasto on pohjoisesta etelään laskeva. Pohjoisen korkein kohta, kallion nyppylä joka tullaan louhimaan, on tasossa noin +20 m ja eteläisen tontin osa vaihtelee +6,6 ja +7,5 välillä. Pintaveden virtaussuunta on pohjoisesta kohti Varikkotietä etelään ja tontin länsipuolelta (noin +10 m) kohti itäreunaa (noin +7,5 m).

Kauppamylyntien eteläpuolisen tontin 5933 (metsäalueen pohjoispuolen) hulevedet johtuvat nykyisellään suunnittelualan metsäalueelle ja sieltä kohti tulevaa Raide-Jokerin varikkoa. Metrovarikkoalueen hulevedet johtuvat osittain metrovarikon länsipuolelle suunnittelualan tontilla sijaitsevaan hulevesiviemäriin, johon selvitysalueen hulevedetkin tällä hetkellä johdetaan. Läntisten tonttien (10686, 10563, 10356) hulevedet johtuvat hulevesiviemäriin (HV 300) Holkkitielle, joista hulevedet johdetaan pääviemäriin Varikkotiellä. Suunnittelualan tontin hulevedet johdetaan nykyisellään avo-ojalla hulevesiviemäriin (HV 600) tontin länsiosassa josta

vedet johdetaan suuremman hulevesiviemärin kautta (HV 1000) Varikkotielle. Raide-Jokerin varikon ja Varikkotien välissä sijaitsevan Lanternan tontin hulevesiä viivytetään tontin kulmassa (Viilarintien ja Varikkotien kupeessa) sijaitsevassa hulevesien viivytysaltaassa ennen viemäriin johtoa.

## 2.6 Ympäristöarvot

Selvitysalueella ei ole todettu erityisiä ympäristöarvoja. Alue on pääasiassa rakennettua ympäristöä pohjoispuolella olevaa metsännyppylää lukuun ottamatta.

Alueen ulkopuolella on arvokkaita luontokohteita, kuten pohjoispuolella olevat Myllypuron arvokas metsäkohte, arvokas kallioalue Kauppamyllyntie, Myllypuron etelämetsä, Matokallion pohjoispuoli. Itäväylän eteläpuolella sijaitsee Roihuvuoren arvokkaista metsäalueita. Selvitysalueen suunnitelluilla muutoksilla ei ole vaikutusta kyseisiin luontokohteisiin.

## 3 HYDROLOGINEN TARKASTELU

### 3.1 Maankäytön muutos

Suunnittelualan asemakaavamuutos sisältää raitiotievarikon kiskoalueen, säilytyshallin, huoltorakennuksen, autopaikkoja, asfaltoitua kenttää ja tietä, nurmikko- ja istutusalueita ja viivytysaltaan. Pohjoispuolen kallion nyppylä louhitaan säilytyshallin ja huoltorakennuksen kulkureittiä varten. Louhinta-alueen keskus jää viheralueeksi tai vettä läpäiseväksi pinnaksi.

Helsingin kaupungin tontin maankäyttö Viilarintien ja Raide-Jokerin varikon välillä on vielä auki. Nykyisellään alueella on huoltorakennus sekä asfaltoitua pintaa, joten laskelmissa on arvioitu, että tulevassa tilanteessa alue on myös vettä läpäisemätöntä pintaa. Alueen muutosten jälkeen, asfaltoitua pintaa olisi noin 50 %, kattojen pinta-alaa noin 20 %, metsää noin 15 % ja viherpintaa tai vettä läpäisevää maata olisi noin 10 % koko alueen pinta-alasta. Taulukosta 3.1 nähdään, että alueen maankäyttö ei suunnitelmien perusteella muutu merkittävästi, asfaltoidun pinnan ja kattopinta-alan määrä pysyy suhteellisen samana.

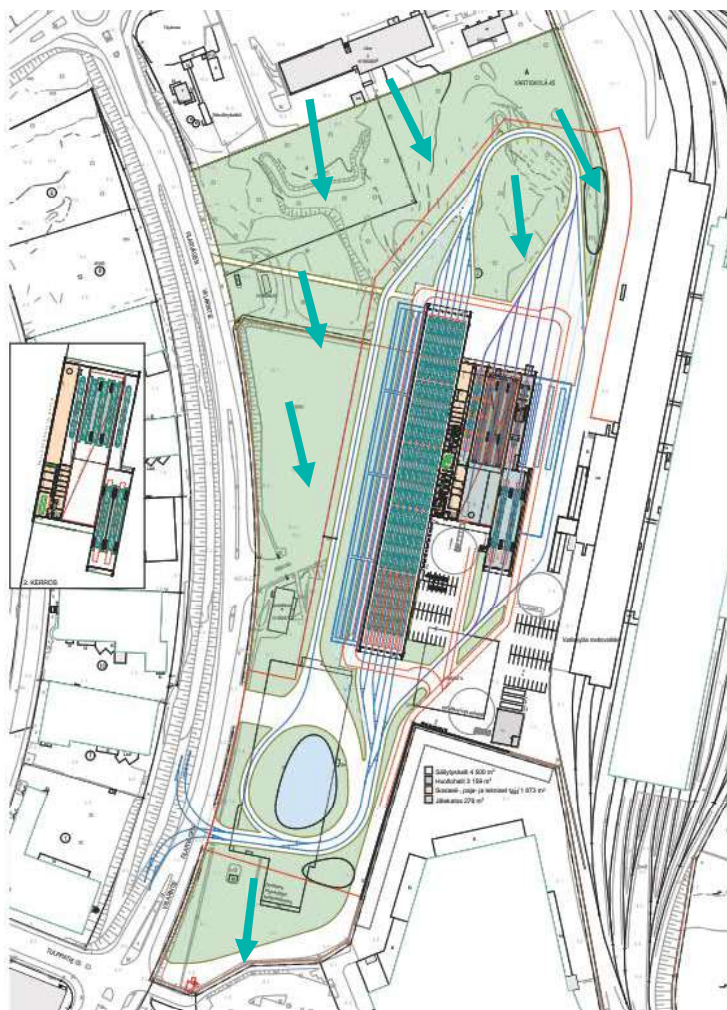
*Taulukko 3.1. Karkeasti jaoteltu maankäyttö nykyisessä tilanteessa ja tulevan muutoksen myötä.*

Maankäyttö	Nykyinen tilanne	Tuleva tilanne
Metsä, puisto	25 %	15 %
Viherpinta, maa		10 %
Asfaltti	55 %	50 %
Katto	20 % (pyöristetty luvusta 19,5 %)	20 % (pyöristetty luvusta 22,2 %)

### 3.2 Vaikutukset hulevesiin ja virtausreitteihin

Suunniteltu varikkoalueen maankäyttö ei tule vaikuttamaan päävaluma-alueen veden virtauksiin. Suunniteltu maankäyttö Raide-Jokerin varikkoalueella vaikuttaa lähinnä sen oman valuma-alueen sisäisiin virtausreitteihin ja vedenjakajiin.

Alueella suoritettava louhinta ja suunnitellut muutokset korkeustasoissa tulevat muuttamaan hulevesien virtaussuuntaa alueella. Kuvassa 3.2 on esitetty virtaussuunnat kaavoituksen mukaisessa tilanteessa. Suunnittelualan hulevedet johdetaan kahta eri reittiä suunnitelmien mukaan; alueen halki menevän salaojan ja hulevesiputken (HV 600) kautta hulevesien viivytysaltaaseen, josta vedet johtuvat etelään hulevesiviemäriin, sekä tontin itäpuolella hulevesiviemäriin (HV 600). Viivytysaltaalta lähtee myös ylivirtaamatilanteita ajatellen hulevesiputki kohti tontin itäistä hulevesiputkea (HV 600). Viereisten tonttien hulevedet johtuvat kuten ennenkin, länsipuolen tonttien hulevedet johdetaan hulevesiviemäriin Holkkitielle ja metrovarikon osan hulevedet nykyiseen hulevesiviemäriin suunnittelualan länsiosassa ja loput etelään hulevesiviemäriin (HV 1000).



Kuva 3.2.1. Kaavoituksen mukaisen tilanteen hulevesien virtaussuunnat.

Suunnittelun maankäytön perusteella arvioitiin suunnittelualueen vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä *Total Impervious Area* (TIA) (Taulukko 3.2.1). Kattopinnat ovat läpäisemättömistä pinnoista yleensä merkittävimpiä, koska katot kytketään syöksyputkien kautta tontti kuivausjärjestelmään. TIA-tarkastelussa ajatellaan vettä läpäisevienkin pintojen olevan osittain läpäisemättömiä. Esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hulevesivaluntaa, joka pätee erityisesti rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Suunnittelualueella muodostuvien hulevesien määrää arvioitiin keskimääräisellä valumakertoimella, joka kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman sademäärästä. Valumakertoimen maksimiarvo on 1,0. Tarkastelussa oletettiin, että kaikki hulevesivalunta muodostuu edellä kuvatuilta läpäisemättömiltä pinnoilta (TIA). Lisäksi huomioitiin eri pintojen painannesäilynnän aiheuttamat häviöt, joilla voitiin laskea keskimääräinen rankkasadetapahtuman valumakerroin. Valumakerroin riippuu lisäksi muista olosuhteista, kuten maaperän ja pintojen kosteudesta, jota ei tässä voida ottaa huomioon.

Läpäisemättömän pinnan arvioinnissa nykytilanteesta on käytetty pohjakarttaa ja tulevaan tilanteeseen asemapiirrosta.

*Taulukko 3.2.1. Tarkastelussa käytetyt TIA-arvot sekä painannesäilynnän ominaisarvot.*

Maankäyttö	TIA	Painannesäilyntä
Soinen metsä	5 %	16 mm
Metsä, puisto	10 %	12 mm
Viherpinta, maa	20 %	5 mm
Kiveys, laatat, sora	60 %	2 mm
Asfaltti	95 %	0,5 mm
Katto	100 %	0 mm

Katon osuus suunnittelualueesta on noin 20 %, asfaltin noin 50 % ja loput on metsää noin 15 % ja viherpintaa noin 10 %, joten TIA-luvuksi saadaan noin 75 % ja painannesäilynnän määräksi noin 2,5 mm. Nytilanteen TIA-arvoksi saatiin myös noin 75 %, mutta painannesäilynnän määräksi noin 3,3 mm, kun katon osuus on 20 %, asfaltin 55 % ja metsän 25 %.

TIA-arvon mukaan hulevesien virtaama ja kokonaismäärä eivät ole merkittävästi kasvamassa suunnittelualueella maankäytön muutosten vuoksi nykyiseen tilanteeseen nähden. Vettä läpäisevien pintojen osuus kasvaa hieman, vaikka kattopinta-ala hieman kasvaa ja metsäaluetta ollaan muokkaamassa.

### 3.3 Hulevesien laatu

Hulevesin laatu suunnittelualueella ei näillä näkymin muutu muutoksen myötä, sillä alue toimii nykyisellään bussivarikkona. Alueella syntyviin hulevesiin on silti kiinnitettävä huomiota, koska alueen hulevedet lasketaan lopuksi Mustapuroon, jossa elää mm. paikallinen taimenkanta. Likkeneviraston julkaisemassa maanteiden hulevesiselvityksen (2013) mukaan, liikennelaukeiden hulevedet sisälsivät kiintoaineen lisäksi metalleja, klorideja ja öljyhiilivetyjä sekä ajoittain fosforia ja typpeä. Selvityksen perusteella esimerkiksi kiintoaineen erotus vähensi selkeästi haitta-aineiden pitoisuuksia hulevesissä. Raide-Jokerin varikkoalueella tapahtuu jätteiden ja kemikaalien varastointia ja käsittelyä, pesua ja muuta toimintaa, joka on hyvä huomioida alueella. Lisäksi hulevesien hallinnassa on hyvä huomioida myös mahdolliset onnettomuustilanteet, jos alueella käsitellään haitallisia aineita.

### 3.4 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Suunnittelualueen hulevedet laskevat lopuksi Mustapuroon. Mustapuro johdetaan rummuissa Varikkotien, Itäväylän ja metron ali. Rumpujen kapasiteetti on nykyisellään jo ajoittain kovilla ja alavirran siirtolapuutarhalla on tulvaongelmia, joten Mustapuron valuma-alueella tapahtuvilla muutoksilla ei saisi aiheuttaa lisäongelmia.

## 4 MITOITUSPERUSTEET

Hulevesien hallintaa alueella on tarkasteltu laskelmalla. Laskennassa mitoitus perustuu rankkasateen aiheuttamaan virtaamaan. Rankkasateen aiheuttama virtaama on laskettu kaavalla:

$$Q = i * u * F.$$

Q = virtaama (l/s)

i = mitoitusateen rankkuus (l/s ha)

u = valumakerroin (0-1)

F= valuma-alueen pinta-ala (ha)

Varikon hulevesiviemärien osalta mitoitusateena on käytetty kerran 2 vuodessa toistuvaa 10 minuutin rankkasadetta eli 125 l/s ha (Helsingin kaupungin tulvastrategia, Tulviin varautuminen Helsingin kaupungissa). Varikon Itäpuoleinen ja Metrovarikon laajennusosan yhteinen laskennallinen virtaama on 367 l/s. Varikon Itäpuoleiset ja Metrovarikon yhteiset tarkemmat pinta-alat ja valumaakertoimet on esitetty taulukossa 4.1.

Viivytyksaltaan osalta mitoitusateena on käytetty kerran 50 vuodessa toistuva 10 minuutin rankkasadetta eli 275 l/s ha (Helsingin kaupungin tulvastrategia, Tulviin varautuminen Helsingin kaupungissa). Viivytyksaltaan valuma-alueen pinta-ala on 6,06 ha. Viivytyksaltaan mitoitusvirtaamaksi on laskettu 1115 l/s, eli altaan mitoituslavuudeksi muodostuu 670 m<sup>3</sup>. Viivytyksaltaan pinta-ala olisi silloin 750 m<sup>2</sup>, koska altaan viivytykskapasiteetin korkeus on 0,9 metriä. Viivytyksaltaan ja Varikon Länsipuoleiset tarkemmat pinta-alat ja valumaakertoimet esitetty taulukossa 4.2.

Taulukko 4.1. Varikon Itäpuoleiset ja Metrovarikon yhteiset pinta-alat ja valumaakertoimet

Maankäyttö	Pinta-ala	Valumakerroin
Metrovarikon laajennusosa	1,07 ha	0,9
Viherpinta, nurmetus	0,34 ha	0,5
Huoltohallin katto	0,58 ha	0,9
Asfaltti	1,60 ha	0,8

Taulukko 4.2. Viivytysaltaan ja Varikon Länsipuoleiset pinta-alat ja valumaakertoimet

Maankäyttö	Pinta-ala	Valumakerroin
Ulkopuoleiset tontit pohjoispuolella	1,71 ha	0,8
Nykyinen pohjoispuolella paljas kallio ja metsä alue	1,45 ha	0,4
Viherpinta, nurmetus	0,88 ha	0,5
Sailytyshallin katto	0,48 ha	0,9
Asfaltti	1,54 ha	0,8

## 5 ESITETTY RATKAISUVAIHTOEHTO

### 5.1 Kattovedet ja puhtaat hulevedet

Kattovedet johdetaan hulevesiviemärin kautta viivytysaltaaseen. Pohjoisen metsäalueen hulevedet imeytyvät enimmäkseen alueella ja loput johtuvat salojien kautta hulevesiviemäriin. Muita merkittäviä määriä ns. puhtaita hulevesiä ei alueella synny.

### 5.2 Kenttävedet

Suurin osa piha-alueista ovat asfalttipäällysteisiä. Asfalttipinnoilta muodostuvat hulevedet kerätään pinnantasauksien avulla tontin hulevesiviemäriverkkoon. Hulevesiviemäriin asennetaan öljyn- ja hiekanerotusjärjestelmät.

### 5.3 Katualueet

Ajoradoilta johdetaan hulevedet avouomiin tai salojien kautta hulevesijärjestelmään.

#### 5.4 Varikon kiskoalue

Varikon kiskoalueen pintamateriaali on oletettavasti soraa tai muuta vettä läpäisevää materiaalia, joten alueella syntyy osittaista imeytymistä ja viivytystä ennen salaojiin ja hulevesiviemäriin päätymistä.

#### 5.5 Viereiset tontit

Viereisten tonttien hulevedet johtuvat kuten ennenkin, länsipuolen tonttien hulevedet johdetaan hulevesiviemäriin Holkkitielle ja metrovarikon osan hulevedet nykyiseen hulevesiviemäriin suunnittelualueen länsiosassa ja loput etelään hulevesiviemäriin (HV 1000).

#### 5.6 Keskitetyt hulevesien hallintarakenteet

Suunnittelualueen hulevedet johdetaan kahta eri reittiä tontin halki kohti etelää. Läntisellä puolella syntyvät hulevedet johdetaan alueen halki menevän salaojan ja hulevesiputken (HV 600) kautta hulevesien viivytysaltaaseen, josta vedet johtuvat hulevesiviemäriin (HV 250) kautta pääviemäriin katu-alueelle. Tontin itäpuolen vedet johdetaan alueen itäreunan hulevesiviemäriin (HV 600), josta vedet kulkeutuvat viemäriin (HV 1000) metrovarikon eteläosaan.

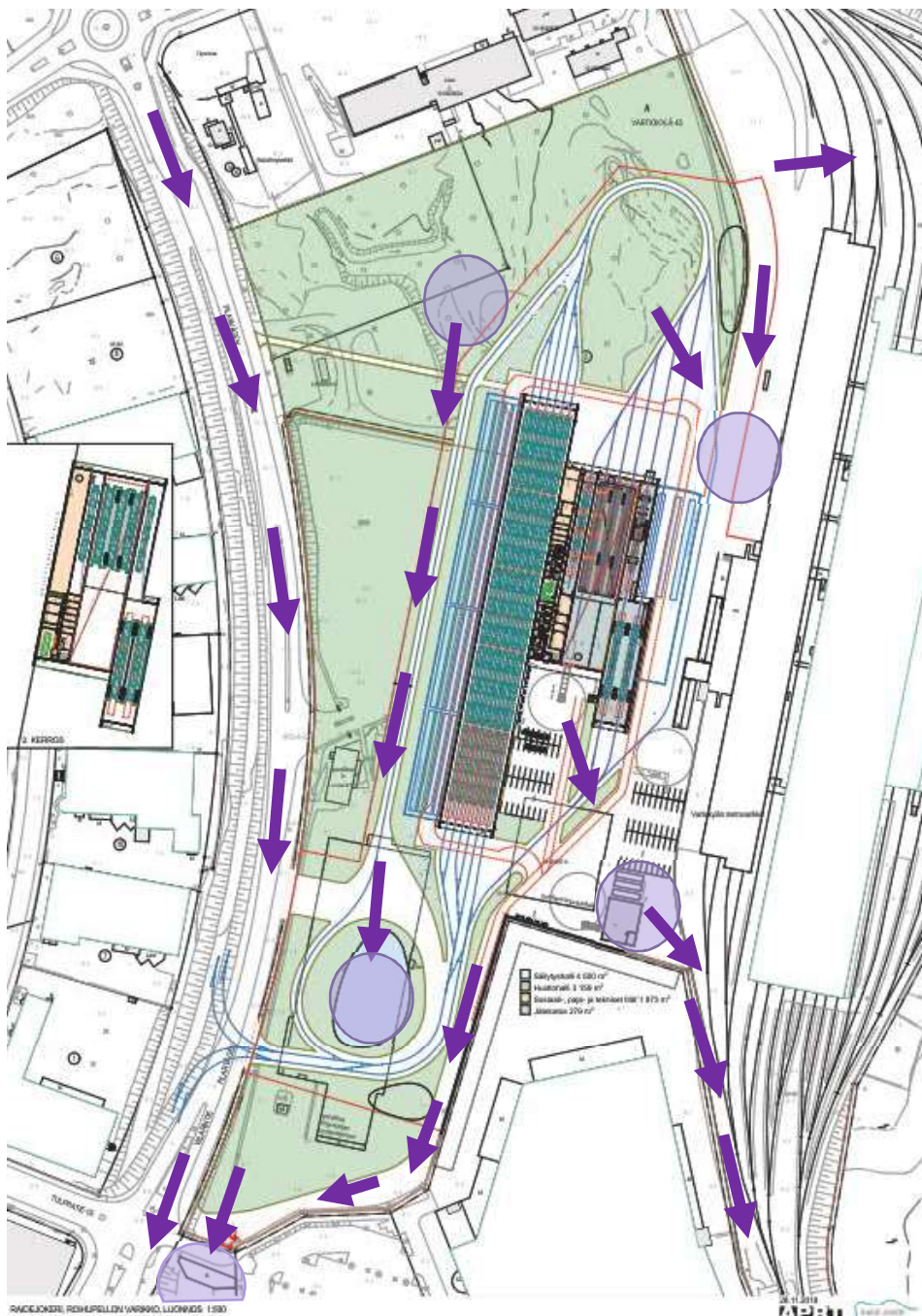
Viivytysaltaan tarkoitus viivyttää hulevesiä tontilla ennen viemäriin johtamista. Mustapuron valuma-alueella esiintyy paikoittain tulvimista ja alue sisältää paljon rakennettua aluetta, joten hulevesien viivyttäminen ja käsittely tontilla on suotavaa. Altaan kapasiteetti on laskettu mitoitusvirtaamalla 1115 l/s, jolloin sen suunniteltu pinta-ala on 750 m<sup>2</sup> ja tilavuus on lähes 700 m<sup>3</sup>.

#### 5.7 Tulvareitit

Suunniteltu hulevesien viivytysallas kerää ja viivyttää hulevesiä. Erityisesti pitkäkestoisen ja kovan sateen aikana, viivytysaltaalla on tarpeellinen virtaamaa tasaava vaikutus alueella. Viivytysrakenteeseen on suunniteltu ylivuotoputki, jolla poikkeavan sateen aikana ylivuotovesi johtuu omalla putkella kohti itäistä viemäriä (tasaava vaikutus).

Yleisesti alueen kaltevuus suunnitellaan siten, että valumasuunnat ovat pois päin rakennuksesta ja kaltevuuden riittävät hulevesien johtamista varten. Runsaan sateen aikana selvitysalueen hulevedet virtaavat kovilla pinnoilla ja laskevat kohti etelää. Hulevesien johtaminen on esitetty suunnitelmakartalla, Liite 2.





*Kuva 5.7.1. Alueen tulvareitit on esitetty violeteilla nuolilla. Mahdollisia tulvivia alueita on esitetty violeteilla ympyröillä.*

Poikkeustilanteita varten, jolloin hulevesiä keräävien viemäreiden kapasiteetti ylittyvät ja viemärit eivät enää toimi tarkoituksenomaisesti, pitää olla turvallinen hulevesien tulvareitti suunniteltuna. Potentiaalisiksi ongelmakohtiksi korostui muutama alue tontilla (Kuva 5.7.1). Läntisen viemäriin täytyessä, hulevettä voi alkaa kerääntyä putken pohjoiseen pään suuaukon ympärille (metsäalueen eteläosaa). Vettä imeytyy osittain maaperään alueella, viipyy alueella ja osa jatkaa valumista etelään painanteessa Varikon tontilla kohti viivytysallasta. Toinen alue johon vettä saattaa kerääntyä poikkeustilanteessa on tontin koillinen osa varikon laajennuksen länsipuolella.

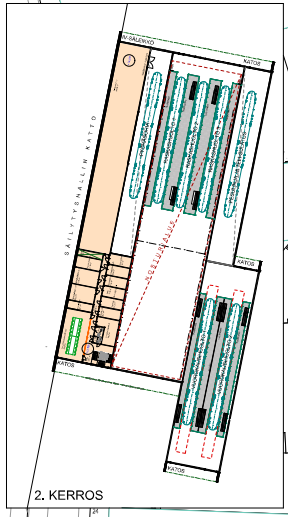
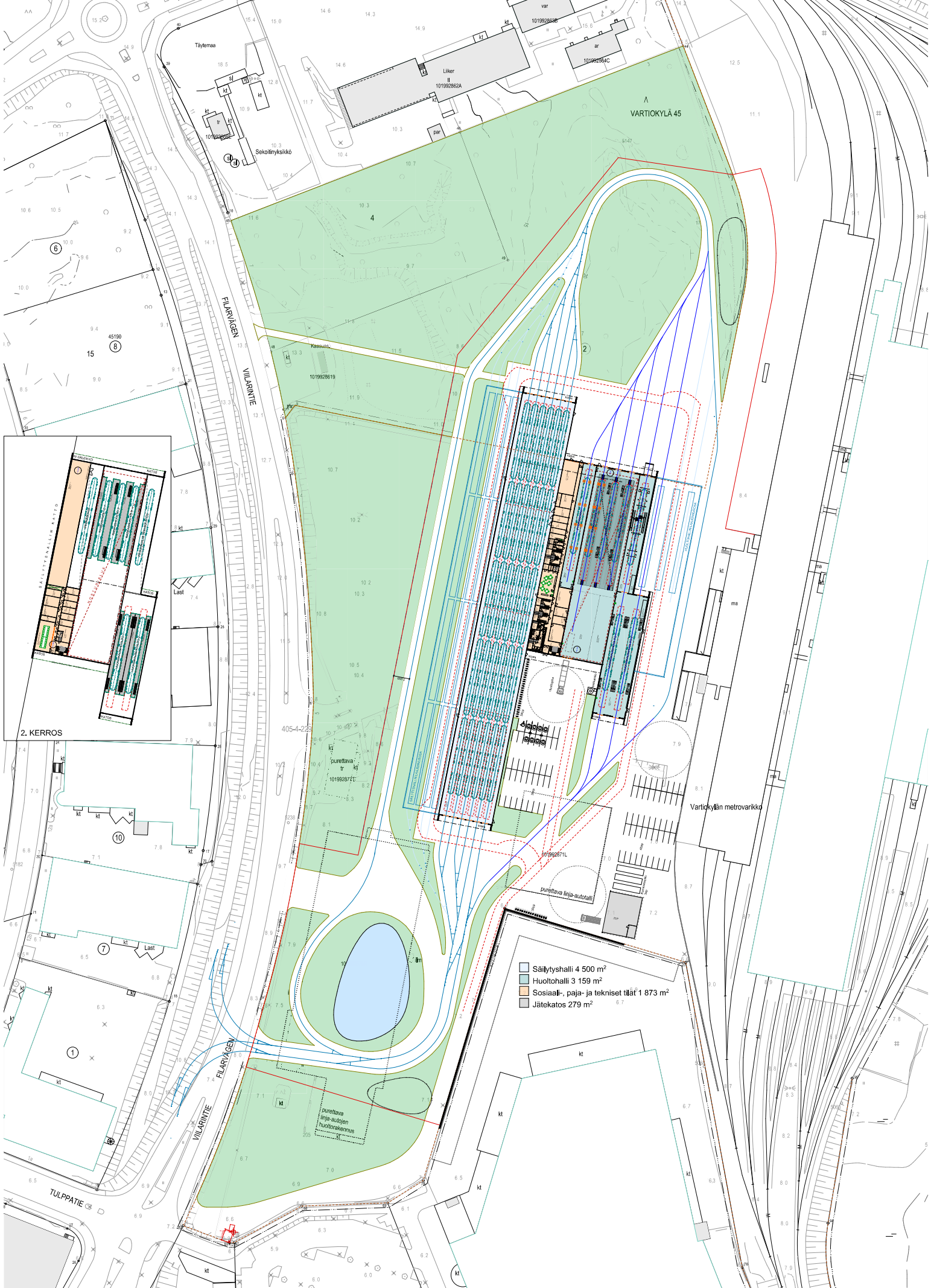
Veden kulkureitti alueelta pois on epäselvä, valuuko vesi kohti metroraitteita vai Raide-Jokerin varikon ja metronvarikon väliin. Lisäksi tontin kaakkoisosassa tunnistettiin mahdollinen veden kertymisalue. Alueella veden viivyttämiseksi ja tilanteen turvaamiseksi, alueelle voisi asentaa hulevesikasetteja. Pääviemäreiden täytyessä Viilarintien ja Varikkotien kulmalla, Lanternan tontin viivytyskenttä/-allas täyttyy vedellä. Varikon tontin eteläosan tontin vedet saattavat myös poikkeustilanteessa kertyä Lanternan viivytyskentälle.

## 6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

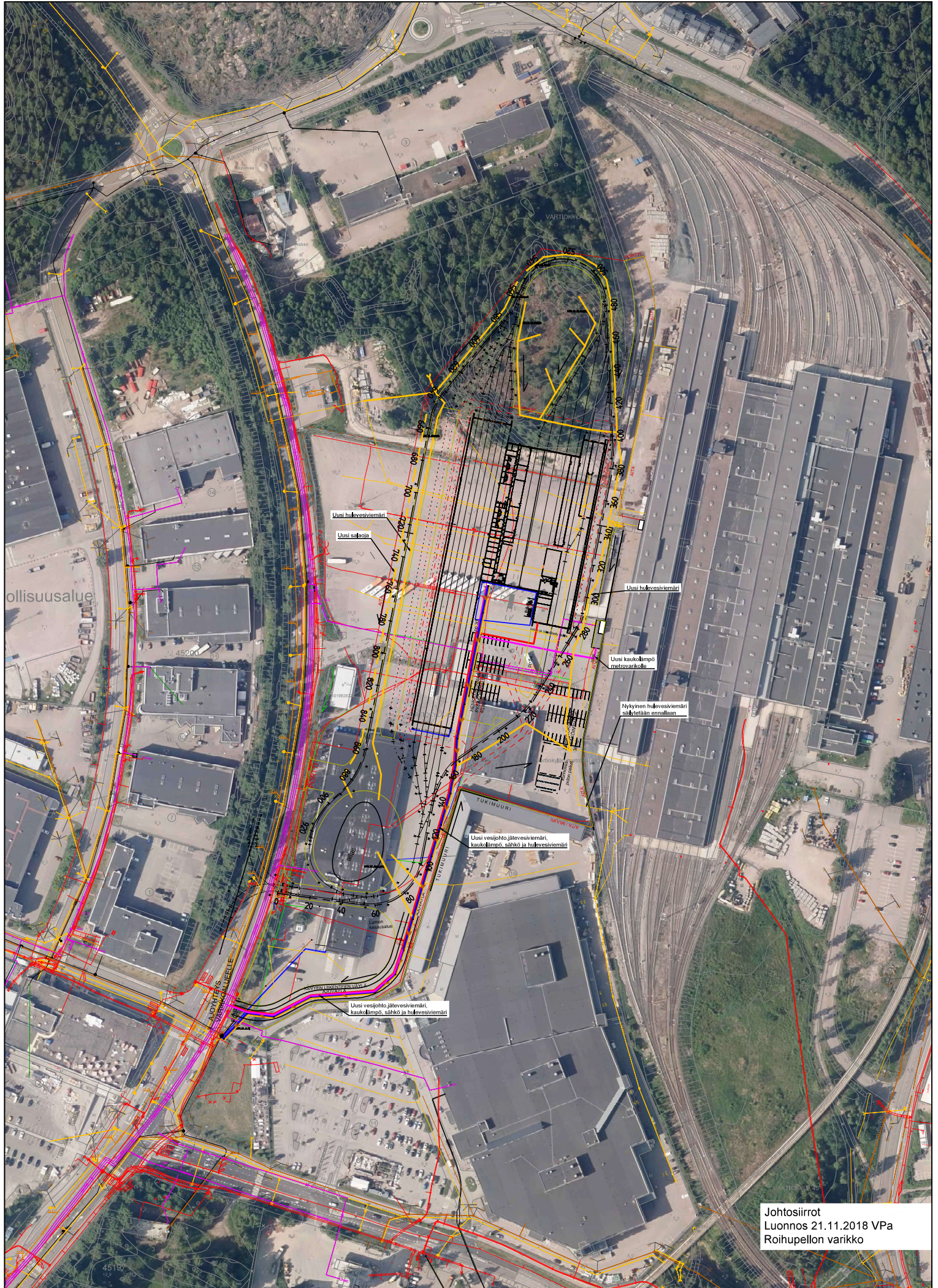
Selvityksen mukaan alueen maankäyttö ei tule muuttumaan merkittävästi nykyiseen tilanteeseen nähden. Alueen kattopinta-ala lisääntyy hieman, mutta asfalttipinnan määrä taas vähenee. Koko tonttia koskevia tarkempia suunnitelmia ei vielä ole, sillä esimerkiksi Viilarintien ja varikon välisen alueen maankäyttö on vielä päättämättä. Tarkkoja suunnitelmia pinta-materiaalien käytöstä Raide-Jokerin varikolla ei myöskään vielä ollut. Selvityksen tulokset ovat suuntaa antavia.

Yhteenvetona voidaan todeta, että nykytilanteeseen nähden tehdyt suunnitelmat Raide-jokerin varikolle hulevesijärjestelmistä parantavat huomattavasti hulevesien hallintaa tontilla. Puolet tontin hulevesistä saadaan johdettua viivytysaltaaseen, mikä keventää huomattavasti tilannetta edempänä viemäreissä. Kattovesiä alueella syntyy paljon, läntisen puolen kattovedet johdetaan putkeen viivytysaltaaseen. Jos itäisen puolten kattovesiä halutaan tontilla viivyttää, suositellaan hulevesikasettien asentamisesta tontin kaakkoisosaan.

Selvityksen mukaan ympäröivien teiden ulkopuolisten naapuritonttien hulevedet eivät vaikuta Raide-Jokerin varikon tontin hulevesiin eikä niitä tarvitse ottaa huomioon alueen hulevesimitoituksissa. Raide-Jokerin varikon hulevesimitoituksissa on otettu huomioon metrovarikon laajennusosan sekä pohjoisen ET-tontin hulevedet.



- Säilytshalli 4 500 m<sup>2</sup>
- Huoltohalli 3 159 m<sup>2</sup>
- Sosiaali-, paja- ja tekniset tilat 1 873 m<sup>2</sup>
- Jätekatos 279 m<sup>2</sup>



# Ympäristövaikutusten arvio

## Raitiovaunu- ja bussivarikot

14.2.2019

### SISÄLLYS

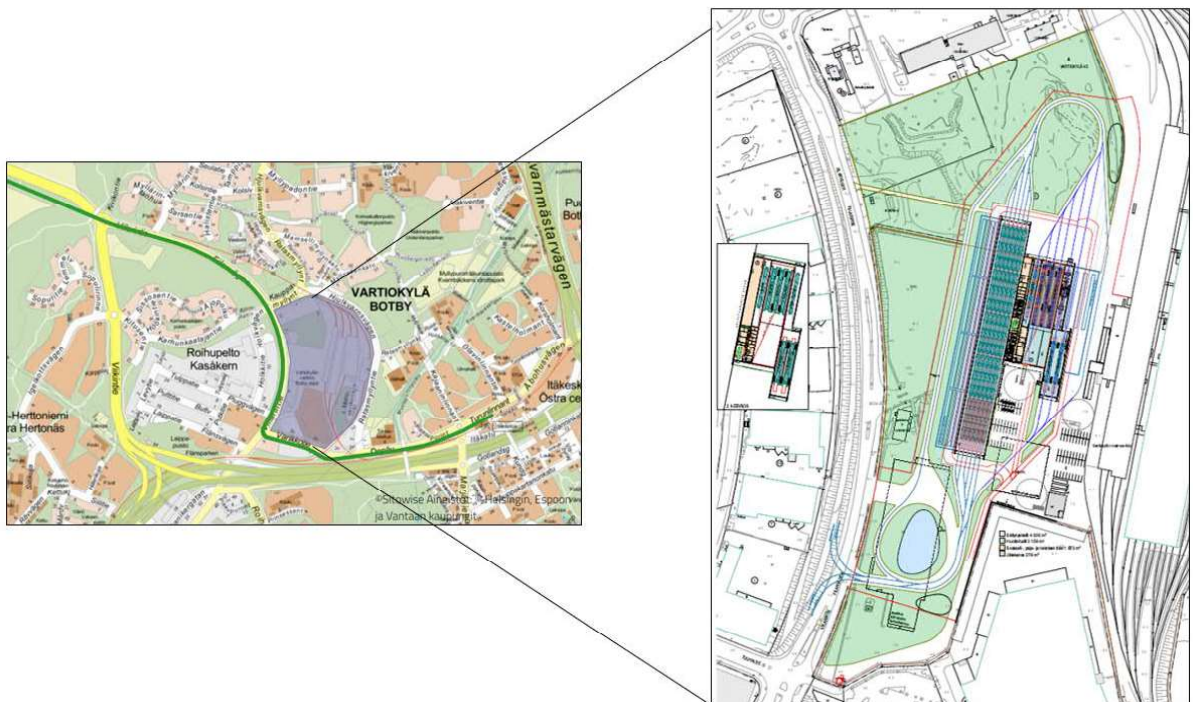
1	JOHDANTO .....	2
2	VAIKUTUKSET.....	3
2.1	Melu .....	3
2.2	Tärinä ja runkoääni .....	4
2.3	Pöly.....	5
2.4	Luonto .....	5
2.5	Maaperä .....	6
2.5.1	Pilaantuneet maat.....	6
2.5.2	Sulfaattimaat .....	6
2.6	Vedet.....	7
2.6.1	Pohjavedet.....	7
2.6.2	Pintavedet.....	7
2.7	Liikenne .....	8
2.8	Maisema ja kaupunkikuva.....	8
3	YHTEENVETO .....	9

## 1 JOHDANTO

Raide-Jokerin allianssi suunnittelee ja rakentaa uutta raitiotiejärjestelmää palvelevan varikon Helsingin Roihupeltoon (kuva 1). Varikon alueelta puretaan nykyiset rakenteet ja rakennukset, joista kaksi on tontilla ja yksi tontin ulkopuolella.

Varikko käsittää varikon tontille toteutettavan kokonaisuuden, joka koostuu varikkorakennuksesta, varikkopihasta raiteineen ja muusta ulkoalueesta. Varikkorakennukseen keskitetään Raide-Jokerin raitiovaunujen säilytys- ja huoltotoiminta. Varikolla on tilat vaunujen säilytykselle, päivittäisille tarkistuksille ja vaunujen puhdistukselle sekä säännölliselle huollolle ja tarvittaville korjauksille. Vaunujen ajo varikolle tapahtuu linjaraiteilta Viilarintieltä. Autojen ajoyhteys on tontin lounaiskulmasta Viilarintieltä.

Raitiovaunuvarikon tontilla sijaitsee tällä hetkellä runkolinjan 550 bussivarikko, joka siirretään uuteen sijaintiin (kuva 2) nykyisen metrovarikon eteläpuolelle ennen raitiovaunuvarikon rakentamista aloittamista. Bussivarikolla on autojen tankkaus ja huoltotilat sekä pysäköintialue.



Kuva 1. Raide-Jokerin varikon asemapiirrosluonnos (Arkkitehtityöhuone Artto Palo Rossi Tikka Oy).



Kuva 2. Bussivarikon uusi sijainti.

## 2 VAIKUTUKSET

### 2.1 Melu

#### *Raitiovaunuvarikko*

Lähimpien mahdollisesti melulle altistuvien kohteiden etäisyys lähimpään raitiotievarikon äänilähteeseen eli kääntöraiteeseen on noin 150 m. Raitiovaunuvarikon tieltä louhitaan nykyinen kumpu pois. Kumpu ei suojaa lähimpiä asuinrakennuksia metrovarikon melulta, joten sen poistolla ei ole vaikutusta lähimpien asuntojen melutasoihin.

Melumallinnuksen avulla on arvioitu tulevan raitiotievarikon meluvaikutukset (liite 1 ja 2). Melumallinnuksen perusteella päivä- ja yöajan ohjearvot eivät ylity sisällä tai ulkona, vaikka mallinnustulokseen lisättäisiin kokonaisuudessaan 5 dB häiritsevyysskorjaus. Yöajan (22-7) keskiäänitaso on selvästi alle ohjearvon.

Raide-Jokerin varikon toiminnasta aiheuttava melu voi sisältää muusta taustamelusta erottuvia koilahduksia, jotka ovat lähimpien asuinrakennuksien luona enimmillään noin 59 dB.

Raitiovaunuvarikon ja asutuksen välissä on metrovarikon raiteet sekä melko vilkas Ratasmyllyntie. Raide-Jokerin aiheuttamia yhteismelutason muutoksia voidaankin pitää hyvin vähäisinä, koska pelkän varikon aiheuttama keskiäänitaso on asutuksen luona noin 10 dB vähemmän ja enimmäisäänitaso noin 20 dB vähemmän kuin nykytilanteessa ilman uutta varikkoa.

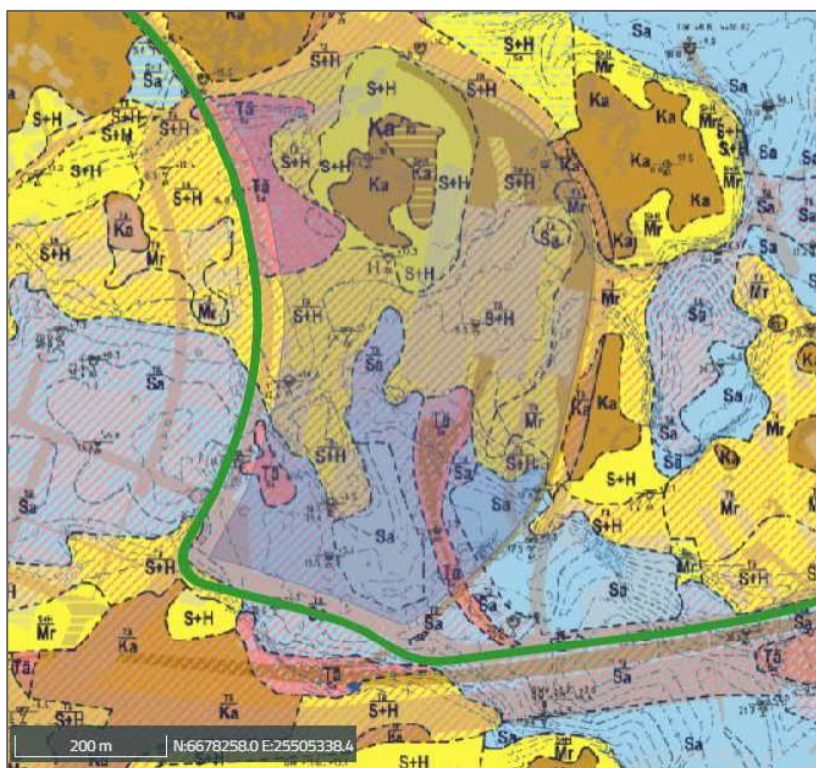
#### *Bussivarikko*

Bussivarikon osalta voidaan arvioida, että mahdolliset meluvaikutukset ovat nykyistä pienemmät ja asutuksen kannalta merkityksettömät. Tulevan bussivarikon ympärillä on melulta suojaavia rakennuksia ja maaston muotoja, sekä selvästi äännekkäämpi melulähteitä (metrolinnoitus, varikko ja Itäväylä ja muu tieliikenteen melu). Lähimmät asuinrakennukset ovat noin 200 metrin päässä.

## 2.2 Tärinä ja runkoääni

### Raitiovaunuvarikko

Varikon alue on pääosin kovaa maaperää, keski- ja pohjoisosassa vaihtelevat hiekka-, siltti- ja kalliomaaperä. Alueen eteläosassa on paikoin savea (kuva 3). Varikon läheisimmät asuinkiinteistöt sijaitsevat alueen pohjoispuolella kovalla maaperällä. Kova maaperä johtaa runkomelua. Kovan maaperän lisäksi kulkuneuvon nopeus on runkomelun herätteen synnystä merkittävä tekijä. Nopeuden kasvaessa lisääntyy suurella todennäköisyydellä myös runkomelu. VTT:n julkaisun (*Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, VTT tiedotteita 2468, 2009*) mukaan runkomeluhaitta on yleensä suurin, kun sekä väylän että rakennuksen perustukset ulottuvat suoraan peruskallioon tai kovaan kitkamaahan. VTT:n julkaisussa esitetyn arvion mukaan kovalla maalla 40 km/h nopeudella liikkuvan raitiovaunun ja rakennuksen välinen etäisyys, jota kauempana väylästä tarkempi värähtelytarkastelu ei yleensä ole tarpeen, on 15 m. Julkaisun turvaetäisyysarvioinnissa pienin huomioitu nopeus on 40 km/h. Raide-Jokerin nopeudet varikolla ovat erittäin alhaisia; raitiovaunu joko saapuu tai lähtee varikolta eikä aiheuta varsinaista ohiajoa pohjoispuolen asuinkiinteistöjen läheisyydessä.



Kuva 3. Maaperäkartta alueesta. (Helsingin kaupungin kartta-aineistot).



Alueen eteläosan pehmeä maaperä edistää tärinän leviämistä. Selvityksen mukaan varikolla ei tehdä tärinää aiheuttavia toimintoja, eikä alueen eteläpuolella välittömässä läheisyydessä sijaitse asuinkiinteistöjä.

Tehdyn arvion perusteella voi todeta, että varikon alueella tapahtuvat raitiotieliikenteen ajoon ja huoltoon liittyvät toiminnot eivät aiheuta alueen läheisyydessä sijaitseissa asuinkiinteistöissä havaittavia tärinä- tai runkomeluvaikutuksia.

#### *Bussivarikko*

Bussivarikon uuden sijaintipaikan maaperä on pohjoisosassa hiekka- ja silttimaaperää ja eteläosassa savea. Bussivarikon toiminnasta ei ole tunnistettu varsinaisesti tärinää tai runkomelua aiheuttavia toimintoja. Mahdollisen haitan riskiä lisäksi vähentää, ettei tärinälle tai runkoäänelle herkkiä kohteita ole bussivarikon välittömässä läheisyydessä.

## 2.3 Pöly

#### *Raitiovaunuvarikko*

Raitiotie pölyää vähemmän kuin kumipyöräliikenne. Varikon alueella nopeudet pysyvät alhaisina, joten pölyä ei juurikaan synny ja jarruhiekkaa ei todennäköisesti tarvitse käyttää. Radan kastelu ja erityisesti keväisin ja kuivaan aikaan sekä kiskoalueiden pesu imulakaisuautolla vähentää pölyämistä.

#### *Bussivarikko*

Tuleva bussivarikko on kaukana asuinrakennuksista, eikä aiheuta muutosta kyseisten asuinrakennuksien nykyiseen pölytilanteeseen.

## 2.4 Luonto

Selvitysalue on tällä hetkellä pääosin rakennetun ympäristön muodostama saareke. Suurimmat viheralueet ovat eteläosaan suunnitellun linja-autovarikon ja luoteisosaan suunnitellun raitiovaunuvarikon alueilla. Selvitysalueella ja sen lähiympäristössä esiintyvä lajisto on tavallista ja Helsingin kaupunkiympäristölle tyypillistä. Selvitysalueelta ei ole tavattu eikä siellä esiinny merkittäviä luontoarvoja tai lajeja (Helsingin karttapalvelu 2019, [kartta.hel.fi](http://kartta.hel.fi)). Metrovarikonkujan molemmin puolin esiintyy vieraslajina kurturuusua.

Molemmilla alueilla tulee pienentyneinäkin olemaan edelleen merkitystä siellä nykyään esiintyvälle eläimistölle lisääntymis- ja ruokailuympäristönä.

#### *Raitiovaunuvarikko*

Alue rajautuu lännessä Viilarintiehen ja sen puoleiseen muutaman metrin kapeaan joutomaavyöhykkeeseen ja metsiköihin. Itäpuolella Ratasmyllyntiellä on kapea mänty- ja lehtipuuvyöhyke, joka pohjoisessa vaihtuu joutomaavyöhykkeeksi. Ratapihojen kasvillisuus on hyvin vähäistä joutomaakasvillisuutta. Tulevan raitiovaunuvarikon alue on rakennettua ympäristöä lukuun ottamatta nykyisen linja-autovarikon pohjoispuolista kallioaluetta. Kallion korkeimmat alueet ovat avoimia ja puusto on lähinnä mäntyä, katajaa ja pieniä lehtipuita. Matalammalla ja alueen reunoilla on kangassekametsää, pääosin koivua, mäntyä ja kuusta.

Raitiovaunuvarikon tieltä louhitaan pohjoisosassa kallioiden kaakkoisosa, eli noin puolet viheralueesta, joka tasoitetaan ja alueen luontoarvot häviävät. Avokalliot häviävät kokonaan ja metsäalueen puustosta jää jäljelle hieman alle puolet.

#### *Bussivarikko*

Eteläosan tulevan linja-autovarikon alue on lehtipuumetsiköitä, osin sulkeutuvaa tai avointa ruohokasvillisuuden muodostamaa joutomaata sekä osittain nykyistä metron varastointialuetta. Suunnitellun linja-autovarikon rakentamisen myötä suurin osa eteläosan lehtipuumetsiköistä sekä noin puolet avoimesta joutomaakasvillisuudesta häviää varikon rakentamisen myötä. Puustoa säilyy lähinnä alueen eteläosassa ja molemmin puolin Metrovarikonkujaa.

## 2.5 Maaperä

### 2.5.1 Pilaantuneet maat

#### *Raitiovaunuvarikko*

Tulevan Raide-Jokerin varikon alueelle on tehty vuonna 2018 kaksi pilaantuneen maaperän tutkimusta (liite 3 ja 4). Tutkimuksissa todettiin yli alemman ohjearvon olevissa pitoisuuksissa PAH-yhdisteitä sekä jopa yli vaarallisen jätteen tason olevissa pitoisuuksissa öljyhiilivetyjä. Todetut pilaantuneet maat sijaitsevat alueilla, jotka tullaan todennäköisesti kaivamaan varikon rakentamisen yhteydessä. Täten alueelle ei jää merkittäviä määriä haitta-aineita alueen rakentamisen jälkeen.

#### *Bussivarikko*

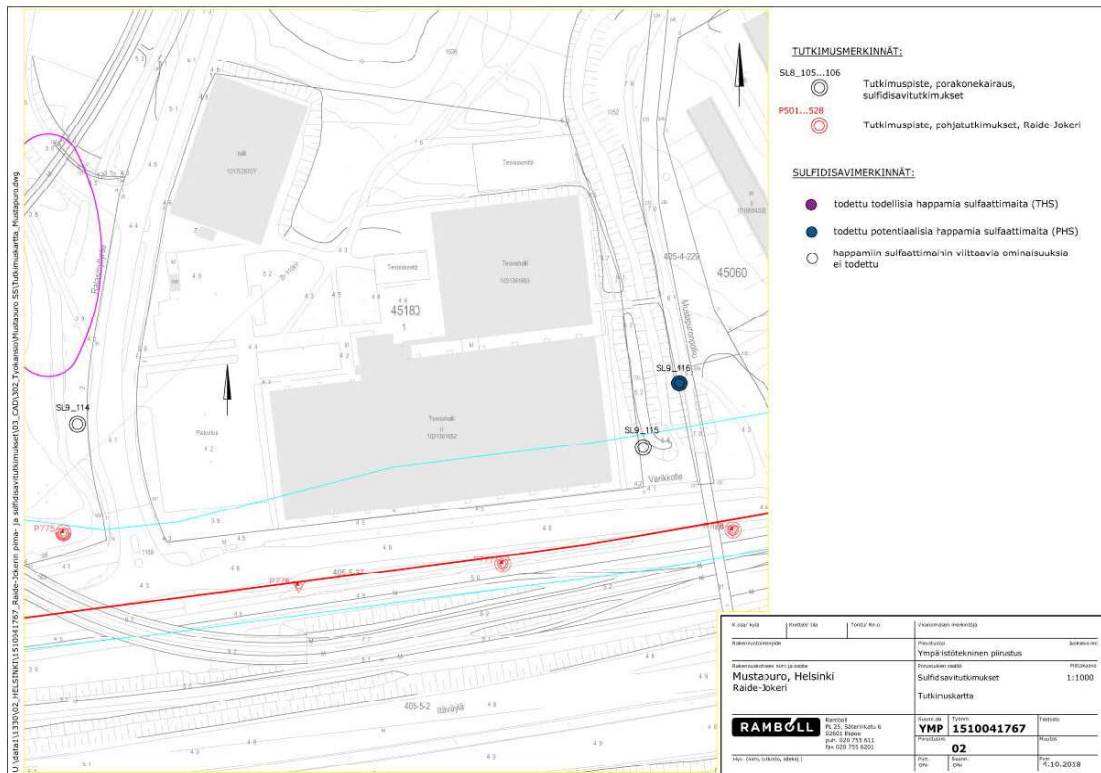
Tilapäisen bussivarikon alueella on todettu täyttömaata, jonka laatua on tutkittu pilaantuneisuustutkimuksin vuonna 2007 (liite 5). Tutkimuksissa todettiin alemman ohjearvon ylittävä öljyhiilivetyjen pitoisuus sekä vähäinen määrä jätteitä maan seassa. Pilaantuneisuuden ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan merkittävästi bussivarikon rakentamiseen, maat tullaan todennäköisesti kaivamaan alueen rakentamisen yhteydessä.

Tulevan Raide-Jokerin varikon ja tilapäisen bussivarikon alueelle tehdään ilmoitus pilaantuneen maaperän puhdistamisesta ja maaperän laatua seurataan ilmoituksesta tehtävän päätöksen mukaisesti rakennustöiden aikana.

### 2.5.2 Sulfaattimaat

Alueella on tutkittu sulfidisavia tilapäisen bussivarikon eteläpuolelta (kuva 3 ja liite 6).

Tutkimuksissa ei todettu aistinvaraisesti tai laboratoriotutkimusten perusteella potentiaalisesti happamia sulfaattimaita tai sulfidisavia.



Kuva 3. Sulfidisavitutkimuspisteiden sijainti.

## 2.6 Vedet

### 2.6.1 Pohjavedet

Kumpikaan varikkoalueista ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eikä alueen vettä käytetä talousveden raakavetenä.

Lähin luokiteltu pohjavesialue on Vuosaaren vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, joka sijaitsee 3,5 km kohteesta itään.

### 2.6.2 Pintavedet

#### Raitiovaunu- ja bussivarikko

Sekä bussi- että raitiotievarikosta on tehty hulevesiselvitykset (liitteet 7 ja 8). Varikoiden hulevedet johtuvat lopulta Mustapuron uomaan. Mustapuro on arvokas kaupunkipuro, jossa kutee taimen. Bussivarikon tontin halki kulkee avo-oja, joka samoin johtaa Mustapuroon. Avo-oja johdetaan tontilla putkeen ja päällystetään asfaltilla.

Suunnittelukohteiden hulevesien käsittelyssä ja johtamisessa pyritään viivyttämään sadevettä ja sulamisvesiä. Hulevesien laadusta huolehditaan mm. öljynerotuskaivoilla ja hulevettä suodattavilla rakenteilla.

Varikoista ei aiheudu merkittävää vaikutusta Mustapuroon.

## 2.7 Liikenne

### *Raitiovaunuvarikko*

Raitiotievarikon liikennetuotos koostuu alueella työskentelevien ja raitiovaunukuljettajien työmatkaliikenteestä, alueelle suuntautuvasta huoltoliikenteestä sekä vierailuliikenteestä. Varikolla työskentelee noin 25 henkilöä ja kuljettajia tulee työvuoroon keskimäärin noin 25 henkilöä/työvuoro. Vuorokaudessa näistä aiheutuu noin 100 saapuvaa ja lähtevää matkaa. Huoltoliikennettä varikolle tulee arviolta noin 10–30 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raitiovaunuvarikko aiheuttaa melko vähäisen määrän henkilöauto- ja huoltoliikennettä Viilarintielle, jonka nykyinen liikennemäärä on noin 10 300 ajon./vrk.

Linjaliikenteessä olevaa raitiotiekalustoa liikkuu varikon liittymässä arviolta noin 80 vaunua vuorokaudessa. Raiteilla liikkuvaa huoltokalustoa kulkee muutamia vaunuja vuorokaudessa.

### *Bussivarikko*

Linja-autovarikon liikennetuotos koostuu alueella työskentelevien ja linja-auton kuljettajien työmatkaliikenteestä, alueelle suuntautuvasta huoltoliikenteestä sekä vierailuliikenteestä. Linja-autovarikolla on 49 linja-auton pysäköintipaikkaa ja 40 henkilökunnan käytössä olevaa autopaikkaa. Lisäksi on kuusi sähköauton latauspaikkaa autoille, joita kuljettajat käyttävät ajaessaan reitin varrella olevalle pysäkillä kuljettajan vaihtoon.

Linja-autovarikolla työskentelevät sekä linja-autojen kuljettajat tuottavat noin 100 matkaa vuorokaudessa (saapuvat ja lähtevät yhteensä). Huoltoliikennettä varikolle tulee arviolta noin 10–30 ajoneuvoa vuorokaudessa. Linjaliikenteessä olevaa linja-autokalustoa liikkuu Varikkotien liittymässä arviolta noin 150 autoa vuorokaudessa. Linja-autovarikko aiheuttaa vähäisen määrän moottoriajoneuvoliikennettä Varikkotielle, jonka nykyinen liikennemäärä on noin 9000 ajon./vrk.

## 2.8 Maisema ja kaupunkikuva

Raitiovaunu- ja bussivarikkoalueet ovat nykyisin teollisuusaluetta suurimittakaavaisine hallirakennuksineen ja laajoine avoimine kenttäalueineen. Bussivarikon alueella on joutomaita, joissa maisema on vähitellen kehittyneessä metsiköksi.

Varikkojen rakentamisen myötä kenttä- ja joutomaa-alueet pienentyvät ja halleja tulee lisää. Uudet rakennukset jatkavat alueen nykyisten rakennusten mittakaavaa, selkeälinjaista ja hillittyä arkkitehtuuria ja muodostavat siten yhtenäistä teollisuusympäristökokonaisuutta.

Bussivarikon rakennus noudattaa voimassaolevan asemakaavan määräyksiä 9 metrin pääasiallisesta enimmäiskorkeudesta ja katolle sijoitettavien teknisten tilojen sovittamisesta koko rakennuksen ulkonäköön.

Alueen kaupunkikuvallinen ilme selkiytyy joutomaiden vähentyessä.

### 3 YHTEENVETO

Varikot eivät käytön aikana aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia. Ympäristönäkökulmat on otettu huomioon suunnittelussa, jolloin pitkällä aikavälillä katsottuna vaikutukset jäävät vähäisiksi.

### LIITTEET

Toimitetaan erikseen pyydettyäessä.

Liite 1. *Raide-Jokeri varikon meluselvitys*. Luonnos. Jarno Kokkonen, Sitowise. 21.1.2019. ([RJ\\_H19V\\_VAR; YMV Raportti-meluselvitys.pdf](#) ([Desktop](#), [Web](#), [Mobile](#))).

Liite 2. Raide-Jokeri varikon melukuvat. [RJ\\_H19V\\_VAR; YMV Raportti-meluselvitys.pdf](#) ([Desktop](#), [Web](#), [Mobile](#))

Liite 3. *Maaperän haitta-ainetutkimukset*. Tutkimusraportti, Roihupellon varikko. Juha Kallio, Sitowise. 5.12.2018. [RJ\\_SL9\\_YMV Raportti-Roihupellon varikko maaperän haitta-ainetutkimus 5.12.2018.pdf](#) ([Desktop](#), [Web](#), [Mobile](#))

Liite 4. *Maaperän haitta-ainetutkimukset*. Tutkimusraportti, Roihupellon varikko. Juha Kallio, Sitowise. 31.8.2018. [RJ\\_SL9\\_YMV Raportti-Maaperän haitta-ainetutkimus Roihupellon varikko.pdf](#) ([Desktop](#), [Web](#), [Mobile](#))

Liite 5. *Maaperän haitta-ainetutkimus*. Helsingin kaupunki, kiinteistövirasto, Helsinki, Roihupelto Ratasmyllyntie. Suomen IP-Tekniikka Oy. 14.9.2007.

Liite 6. *Sulfidisavikartoitus*. Mustapuron uoma, Helsinki. Ramboll. 17.10.2018.

Liite 7. *Raide-Jokerin Varikkoalueen hulevesiselvitys*. Lotta Bjurström-Laitinen. [RJ\\_SL9\\_YSK Selvitys-Raide-Jokeri varikon hulevesiselvitys.pdf](#) ([Desktop](#), [Web](#), [Mobile](#))

Liite 8. *Raide-Jokeri, Roihupellon bussivarikon hulevesiselvitys*. Lotta Bjurström-Laitinen. [RJ\\_SL9\\_YSK Selvitys-Bussivarikon hulevesiselvitys.pdf](#) ([Desktop](#), [Web](#), [Mobile](#))