

Vastaanottaja  
Riihimäen kaupunki

Asiakirjatyyppi  
Hulevesiselvitys

Päivämäärä  
2.1.2020

Viite  
1510023727

# VR:N TERMINAALIALUEEN ASEMAKAAVA JA ASEMAKAAVAN MUUTOS HULEVESISELVITYS



RIIHIMÄEN KAUPUNKI,  
ASEMAKAAVAN MUUTOS  
HULEVESISELVITYS

Päivämäärä 2.1.2020  
Laatija Anni Salila  
Hyväksyjä Ilkka Taipale  
Kuvaus Hulevesiselvitys

Viite 1510023727

## SISÄLTÖ

|     |                                            |    |
|-----|--------------------------------------------|----|
| 1.  | JOHDANTO                                   | 1  |
| 2.  | LÄHTÖKOHDAT                                | 2  |
| 2.1 | Suunnittelualan yleiskuvaus                | 2  |
| 2.2 | Hydrogeologiset olosuhteet                 | 4  |
| 2.3 | Valuma-aluejako                            | 4  |
| 2.4 | Hulevesiviemäriverkko                      | 4  |
| 2.5 | Vantaanjoen tulvariskialue                 | 6  |
| 3.  | HULEVESIEN HALLINTA                        | 7  |
| 3.1 | Maankäyttö                                 | 7  |
| 3.2 | Mitoitussade                               | 8  |
| 3.3 | Valumakertoimet                            | 9  |
| 3.4 | Hulevesien hallinnan pääperiaate           | 10 |
| 3.5 | Hulevesien johtaminen                      | 10 |
| 3.6 | Hulevesimäärien viivytys                   | 11 |
| 3.7 | Tulvareitit                                | 12 |
| 3.8 | Asemakaavamerkinnot                        | 12 |
| 3.9 | Vantaanjoen vesistötulvariski              | 12 |
| 4.  | ARVIO HULEVESIEN LAADULLISISTA MUUTOKSISTA | 12 |
| 4.1 | Hulevesien laatu rakentamisen aikana       | 12 |
| 4.2 | Hulevesien laatu alueen käytön aikana      | 13 |

## LIITTEET

Liite 1. Nykytilannekartta

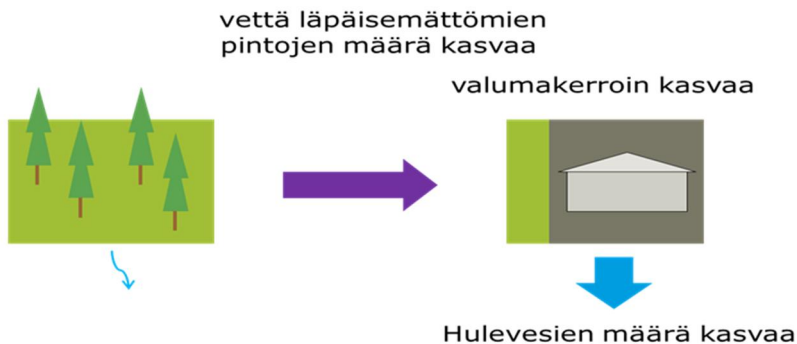
Liite 2. Suunnitelmakartta

## 1. JOHDANTO

Tämä Hulevesiselvitys liittyy käynnissä olevaan asemakaavan muutostyöhön ja asemakaavan laatimistyöhön Riihimäellä, VR:n terminaalialueella. Asemakaavan laatimisen ja asemakaavan muutoksen tavoitteena on mahdollistaa alueelle logistiikkahallien sijoittuminen, nykyisen teollisuusalueen toimintaedellytysten parantaminen ja mahdollistaa lisärakentaminen alueen eteläosaan. Selvityksen tarkoitus on löytää keinoja hulevesien hallintaan.

Hulevedet ovat kaduilta, pihoilta, katoilta ja muilta rakennetuilta pinnoilta valuvia sade- ja sulamisvesiä. Valumakerroin on hulevesiselvityksissä keskeinen termi. Se on pinnalta valumaan lähtevän veden osuus pinnalle satavasta vedestä. Valumakerroin riippuu pinnan laadusta ja vedenläpäisevyydestä sekä vuodenajasta. Esimerkiksi kasvukautena, jolloin rankkasateita esiintyy, katopinnan valumakerroin on lähellä yhtä ja rehevän tasaisen metsän lähellä nollaa.

maankäyttö tehostuu

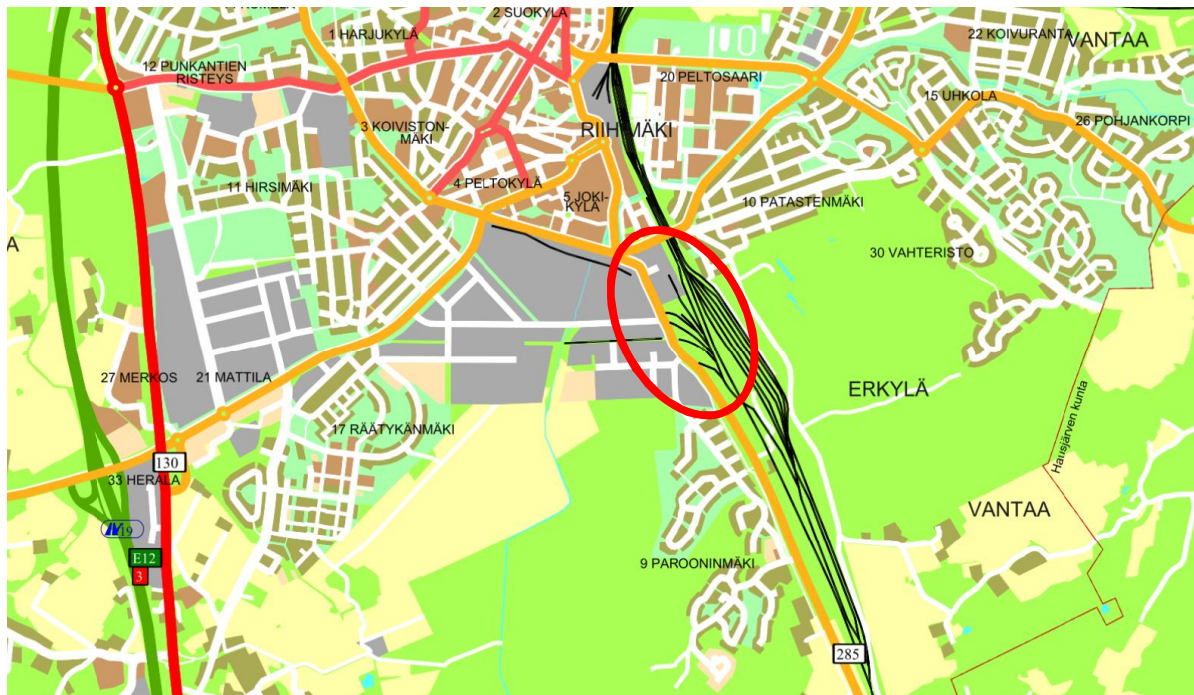


Kuva 1. Maankäytön tehostumisen vaikutus hulevesien määrään

## 2. LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Suunnittelualueen yleiskuvaus

Suunnittelualue sijoittuu Riihimäen kaupungin keskustan kaakkois-eteläpuolelle, radan ja Arolammintien väliselle alueelle lähellä Parooninmäen teollisuusaluetta. Suunnittelualue sijoittuu kiinteistölle 694-411-4-0, sitä ympäröiville katualueille ja kiinteistön pohjoispuolella olevalle rautatiealueelle. Alueeseen kuuluu myös Tavara-aukion pohjoispuolella oleva pohjois - eteläsuuntainen kevyen liikenteen väylä. Alueen läheisyydessä virtaa Vantaanjoki. Suunnittelualue sijaitsee Vantaanjoen tulvariskialueella. Hulevesi- ja tulvariskiasiat tulee kaavaa laadittaessa ottaa huomioon. [OAS]

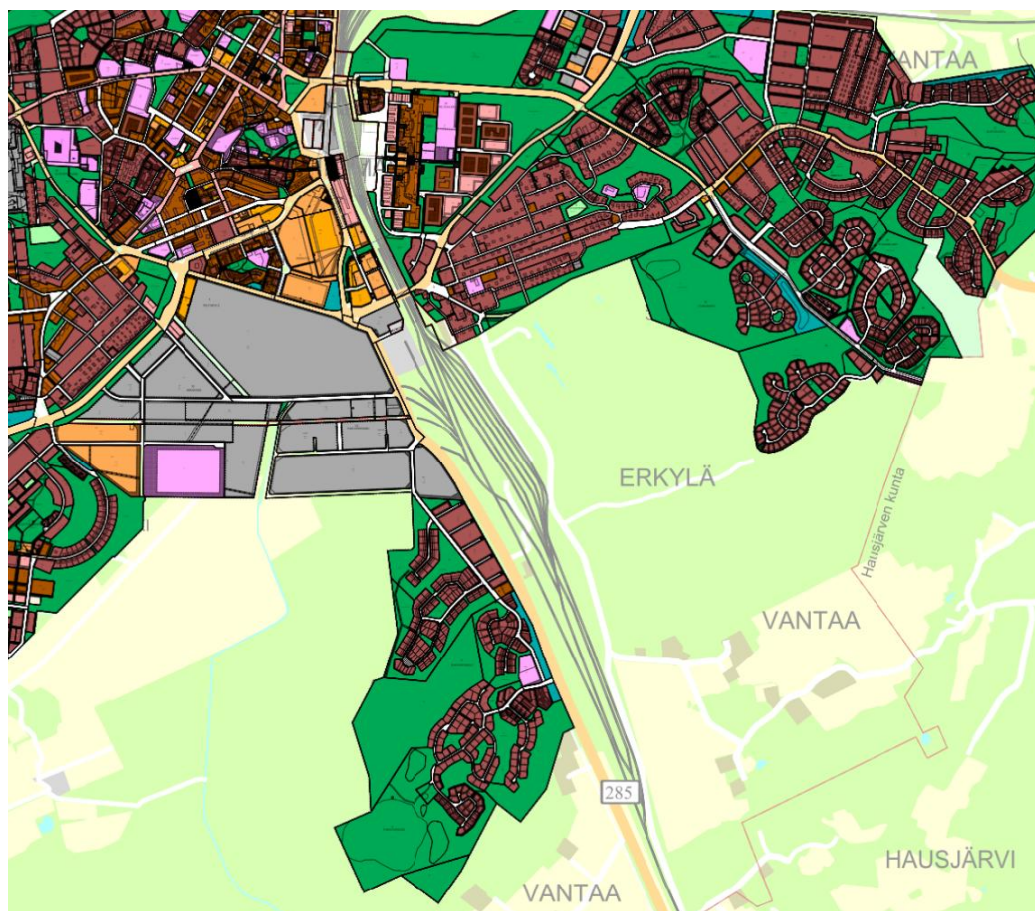


Kuva 2. Suunnittelualueen sijainti kartalla. [Riihimäen kaupunki 9/2018]

Suunnittelualue on pääosin asemakaavoittamatonta ja toimii nykyisin logistiikkatoimintojen alueena sekä raakapuun lastausalueena. Alueen länsipuolella on teollisuusaluetta, itäpuolella ratapiha-alue. Suunnittelualueen kiinteistön omistaa VR Yhtymä Oy. Lisäksi suunnittelualueeseen kuuluu osa Arolammintien tiealueesta sekä alueen pohjoisosassa Tavara-aukion päässä sijaitseva rautatiealue ja kevyen liikenteen väylä. Asemakaavoitetut katualueet ovat Riihimäen kaupungin omistuksessa. Koko kaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 13 hehtaaria.

Suunnittelualue on osin vanhaa ratapiha-alueita ja osin uudempaa varastohallialuetta. Puunlastausalue toimii alueen keskiosassa. Puustoa suunnittelualueelle on lähinnä Arolammintien ja ratapiha-alueen välisellä alueella sekä suunnittelualueen eteläisimmässä osassa. Olemassa oleva kasvillisuus on nuorta puustoa ja pensaikkoa.





Kuva 3. Voimassa oleva asemakaava suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä. [Riihimäen kaupunki 9/2018]



Kuva 4. Ilmakuva alueesta. [MML 8/2018]

## 2.2 Hydrogeologiset olosuhteet

Suunnittelualan maaperä on maaperäkartan mukaan silttiä. Alueen eteläkärjessä on pieni alue hiekkamoreenia.

Alueen korkeusvaihtelut ovat pienet. Kaava-alueen maanpinta laskee loivasti etelään. Alueen korkeimmat kohdat sijoittuvat korkeuskäyrien perusteella alueen keskiosaan sekä eteläisimpään osaan, jossa maanpinta on noin tasolla +91.00 metriä merenpinnan yläpuolella. Suunnittelualan matalimmat kohdat ovat alueen pohjois- ja eteläosissa, noin +89.35 ja 89.45 metriä merenpinnan yläpuolella.

Suunnittelualue sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolella. Lähin pohjavesialue, vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue Herajoki (0469451), sijoittuu yli kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta länteen.

## 2.3 Valuma-aluejako

Suunnittelualue kuuluu Vantaan – Herajoen osavaluma-alueeseen, joka laskee suunnittelualan läheisyydessä virtaavaan Vantaanjokeen. Lähimmällään Vantaanjoki on kaavoitettava alueen länsipuolella, kaava-alueen rajasta 500 metrin päässä. Laskennallisen osavaluma-alueen pinta-ala on noin 12,4 hehtaaria. Alueen keskellä on korkein kohta, joka toimii alueen sisäisenä vedenjakajana. Osavaluma-alueen sijainti on esitetty liitteenä olevassa kartassa. Valuma-alueen määrittämiseen on käytetty pohjakarttaa, laserkeilausaineistoa sekä Suomen ympäristökeskuksen aineistoja.

Suuremmassa mittakaavassa osavaluma-alue kuuluu Vantaanjoen valuma-alueeseen. Vantaanjoki laskee Suomenlahteen Helsingissä. Suunnittelualue on lähes kokonaan Vantaanjoen tulvavaaravyöhykkeellä.

## 2.4 Hulevesiviemäriverkko

Pääasiassa kaavoitettavan alueen kuivatus perustuu rakennettuun hulevesiviemäriverkostoon, avo-ojiin, katujen sivuojiin ja painanteisiin. Suunnittelualan tontilla on joitakin sisäisiä hulevesiviemäreitä. Suunnittelualan läheisyydessä on rakennettua hulevesiviemäriverkkoa Arolamintiellä, Tavara-aukiolla, Teollisuuskadulla, Pajakadun itäpäässä sekä Korttioniellä.

Alueen rakennetun pohjoisosan hulevedet on johdettu rakennettuun hulevesiverkostoon tai alueen itäreunan avo-ojiin. Eteläosan hulevedet johtuvat pintavalunta eteläosan avo-ojaverkostoon. Katualueiden hulevedet johdetaan rakennettua hulevesiverkostoa ja avo-ojia pitkin.

Alueen hulevesijärjestelmän nykytilanne on esitetty liitteenä olevalla nykytilannekartalla.



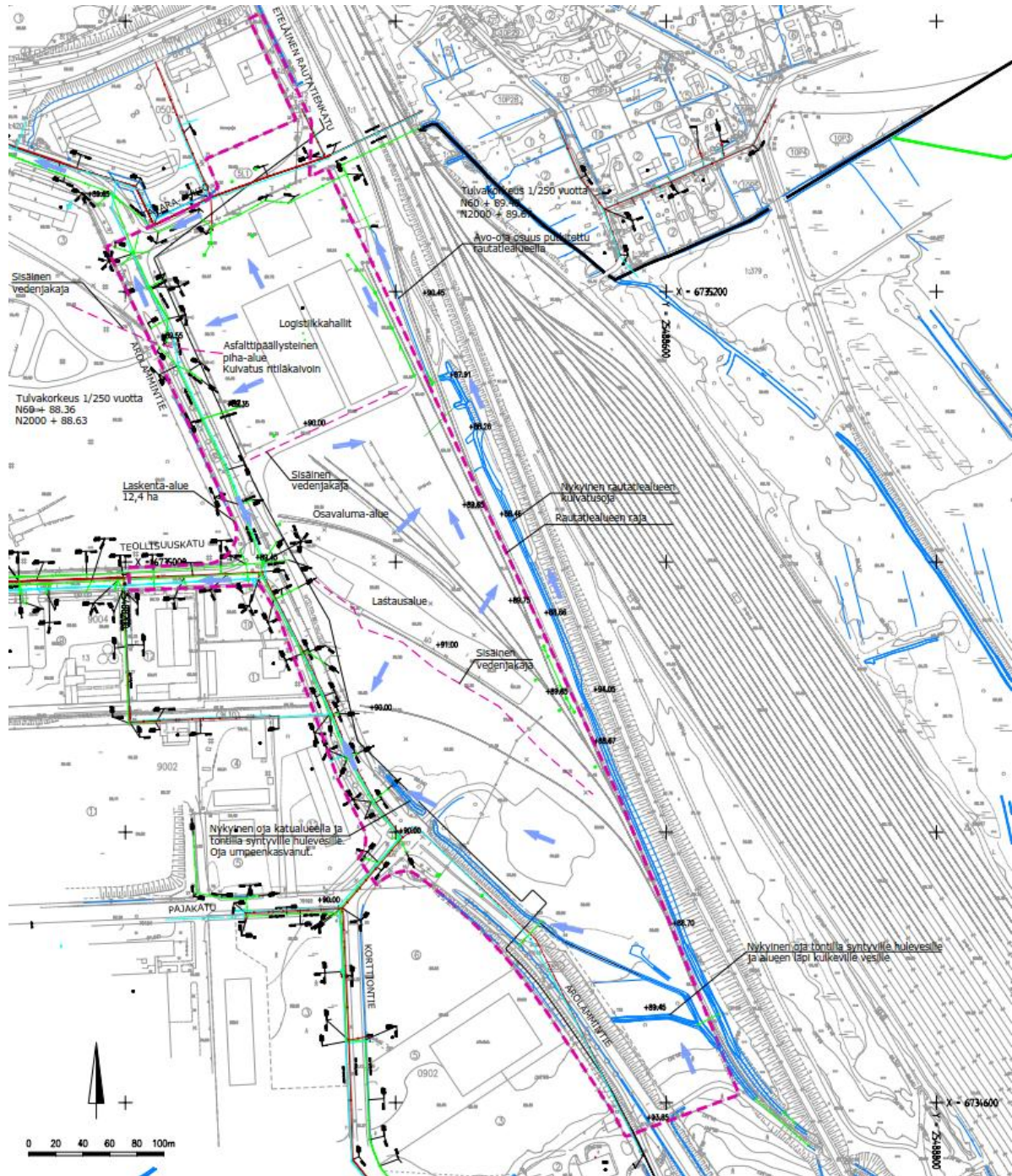


Kuva 5. Suunnittelualan eteläosan ojastoa etelään katsottuna [Ramboll 7/2017]



Kuva 6. Terminaalialueen sivuojan ottoputki hulevesiviemäriverkoston [Ramboll 10/2017]



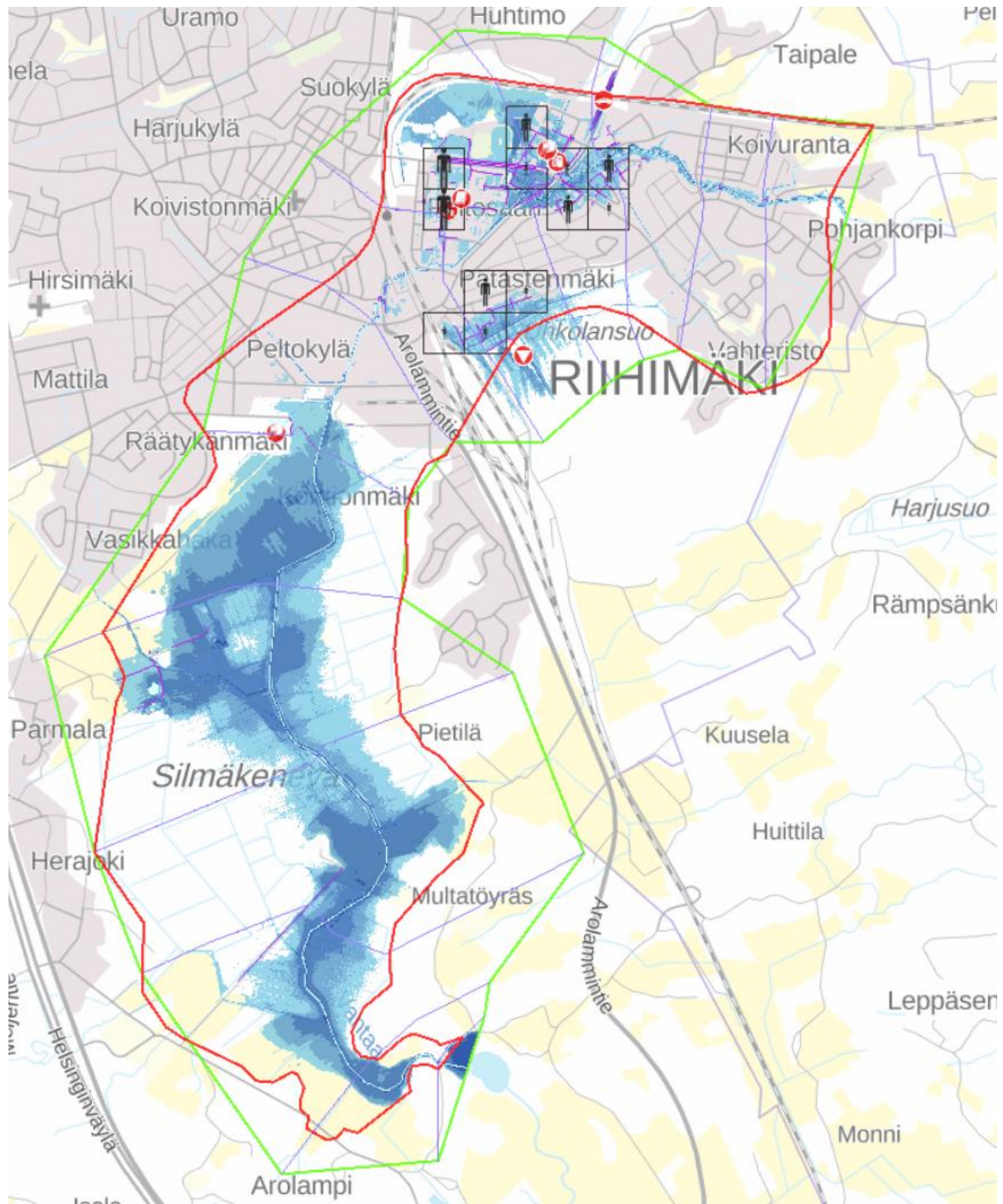


Kuva 7. Suunnittelualan nykyinen vesihuoltoverkosto [Ramboll 1/2020]

## 2.5 Vantaanjoen tulvariskialue

Suunnittelualan länsipuolella kulkee Vantaanjoki, jonka tulvavaaravyöhyke ulottuu suunnittelu-alueelle. Toistuvuudeltaan kerran 250 vuodessa toistuvan tulvan vaikutukset osuvat suunnittelu-alueen ulkopuolelle, alueen koillisosaan. Kerran 250 toistuvan tulvan tuivakorkeus suunnittelu-alueen kohdalla on noin N2000 + 89,15. ELY-keskus on laatinut Vantaanjoen vesistöalueelle Vantaanjoen vesistöalueen tulvariskien hallintasuunnitelman vuosille 2016–2021. Tuivakorkeus on arvioitu tulvareitin, ennustettujen tuivakorkojen sekä maanpinnan korkojen mukaan.





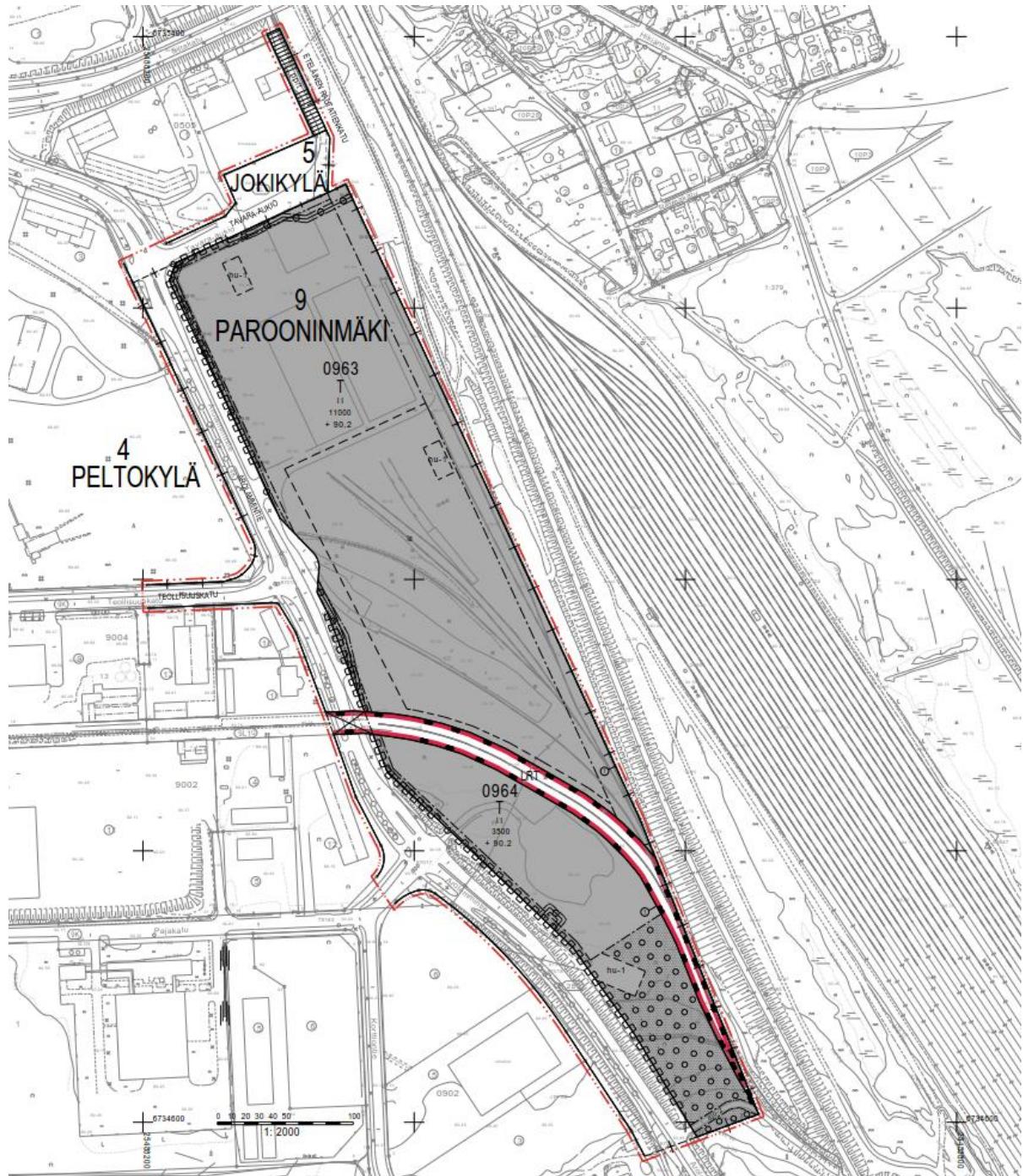
Kuva 8. Ote Riihimäen tulvariskikartasta 1/250a tulvatilanteesta suunnittelualueella. Kartoitettu alue on esitetty kuvassa vihreällä ja merkittävä tulvariskialue punaisella. [ELY, SYKE]

### 3. HULEVESIEN HALLINTA

#### 3.1 Maankäyttö

Suunnittelualueen kaavoituksen tarkoituksena on mahdollistaa alueen logistiikka- ja teollisuustoiminta sekä niihin liittyvä toimisto- ja varastorakentaminen. Alla on esitetty ote 2.1.2020 päivätystä asemakaavaluonnoksesta. Kaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 13 hehtaaria.





Kuva 9. Ote 2.1.2020 päivätystä asemakaavaluonnoksesta [Ramboll 1/2020]

### 3.2 Mitoitussade

Sateen intensiteetti eli voimakkuus on valittu tarkastelualueen pinta-alan ja sateen toistumisaika- taulukon perusteella Kuntaliiton Hulevesioppaan ohjeiden mukaisesti. Sadetta voisi kuvailla ran- kaksi kuurosateeksi. Sateen laskennalliseksi toistumisajaksi valittiin 20 vuotta Riihimäen kaupun- gin ohjeistuksen mukaisesti. Laskentoihin on lisätty Kuntaliiton hulevesioppaassa suositeltu 20 % ilmastomuutoslisä.

Taulukko 1. Laskennoissa käytetty mitoitus sade

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| Mitoitussateen toistumisaika | 20 vuotta |
| Mitoitussateen kesto aika    | 20 min    |

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Sateen voimakkuus   | 180 l/s/ha $\approx$ 65 mm/h |
| Sademäärä (kertymä) | 22 mm                        |

### 3.3 Valumakertoimet

Alueelle laskettiin laskennalliset virtaamat nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeisessä tilanteessa käyttäen eri maanpeitekasveille ja maankäytölle arvioituja valumakertoimia. Erilaisille pinnoille on käytetty taulukon 2 mukaisia valumakertoimia. Todellisuudessa valumakertoimet eivät ole vakioita, vaan riippuvat muun muassa pinnan kaltevuudesta, lammikoitumistilavuuksista ja sateen voimakkuudesta.

Taulukko 2. Laskennoissa käytetyt valumakertoimet

|                   |      |
|-------------------|------|
| Katto             | 0,95 |
| Asfalttipäälyste  | 0,90 |
| Katualue          | 0,70 |
| Nurmettu luiska   | 0,40 |
| Sorapinta, tiivis | 0,35 |
| Sorapinta         | 0,20 |
| Tasainen metsä    | 0,05 |

Laskenta tehtiin osa-alueittain ja koko kaava-alueelle. Saadut tulokset poikkeavat jonkun verran toisistaan. Mahdollinen katualueen laajennus ja lisäkaistan rakentaminen ei juuri vaikuta syntyvien hulevesien määrään.

Kaavoitettavan alueen tehokkaan rakentamisen takia vettä läpäisemättömien pintojen määrä lisääntyy. Alueen keskimääräinen (pinta-alalla painotettu keskiarvo) valumakerroin kasvaa nykyisestä arvosta 0,42 arvoon 0,58 eli valuma kasvaa noin 39 %. Samalla myös alueella syntyvien hulevesien laskennallinen virtaama koko alueella mitoitusasteella kasvaa arvosta 935 l/s arvoon 1302 l/s.

Taulukko 3. Hulevesimäärien muutokset virtaamana hehtaaria kohti suunnittelualueen pohjoisosassa

|                          | Valumakerroin | Virtaama [l/s/ha] |
|--------------------------|---------------|-------------------|
| Nykytilanne              | <b>0.35</b>   | <b>160</b>        |
| Kaavoitettava maankäyttö | <b>0.86</b>   | <b>394</b>        |

Taulukko 4. Hulevesimäärien muutokset virtaamana hehtaaria kohti suunnittelualueen keskivaiheella

|                          | Valumakerroin | Virtaama [l/s/ha] |
|--------------------------|---------------|-------------------|
| Nykytilanne              | <b>0.27</b>   | <b>198</b>        |
| Kaavoitettava maankäyttö | <b>0.38</b>   | <b>277</b>        |

Taulukko 5. Hulevesimäärien muutokset virtaamana hehtaaria kohti suunnittelualueen eteläosassa

|                          | Valumakerroin | Virtaama [l/s/ha] |
|--------------------------|---------------|-------------------|
| Nykytilanne              | <b>0.05</b>   | <b>23</b>         |
| Kaavoitettava maankäyttö | <b>0.43</b>   | <b>199</b>        |

Nykytilanteessa suurin osa hulevesistä syntyy asfaltoiduilta katu- ja piha-alueilta. Tarkempien arvioiden tekeminen edellyttäisi alueen mallintamista hulevesimallinnukseen tarkoitetuilla ohjelmilla ja mallin kalibroimista sadanta- ja virtaamamittausten avulla.



Virtaaman kasvun vaikutuksia voidaan minimoida vähentämällä hulevesiä alueellisilla hulevesirakenteilla. Alueelle tarvitaan laskennallisen menetelmän perusteella viivytystilavuutta yhteensä noin 580 m<sup>3</sup>. Viivytystilavuutta voidaan kuitenkin tarvita laskennallista enemmän, mikäli hulevesien kiintoaines on hienojakoista ja sitä halutaan laskeuttaa ennen ojiin johtamista.

Taulukko 6. Tarvittavat viivytystilavuudet alueittain

|                                               | Pohjoisosa | Keskiosa | Eteläosa |
|-----------------------------------------------|------------|----------|----------|
| Tarvittava viivytystilavuus [m <sup>3</sup> ] | 250        | 80       | 250      |

### 3.4 Hulevesien hallinnan pääperiaate

Suunnittelualueella syntyviä hulevesiä pyritään viivyttämään tonttikohtaisilla hulevesijärjestelmillä, siten että rakentamattoman alueen laskennallinen hulevesivirtaama mitoitussateella ei ylitä, kun alue on rakennettu. Hulevesien laatua pyritään parantamaan laskeuttamalla hulevesistä kiintoainesta ja suodattamalla hulevesiä.

Hulevesien hallinnan peruseriaatteet ovat hulevesien johtaminen painanteissa ja avo-ojissa sekä viivyttäminen aluekohtaisissa hulevesialtaissa tai hulevesien viivytysjärjestelmissä. Yksi merkittävien hulevesien hallintaperiaate on hulevesien määrän vähentäminen ja ehkäisy niiden syntypaikalla, mihin voidaan vaikuttaa välttämällä turhaa asfaltointia ja päällystämistä sekä säilyttämällä tai lisäämällä kasvillisuutta. Suunnittelualueen hulevesien hallinnassa tulee huomioida Vantaanjoen läheisyys.

Liike-, teollisuus-, ja julkisrakennuksien alueilta ja pysäköintialueilta syntyy paljon hulevesiä vähäisen imeytyspinta-alan takia. Hulevedet, jotka sisältävät paljon haitallisia epäpuhtauksia, kuten öljyhiilivetyjä, tulisi esikäsittellä ennen niiden johtamista kasvillisuuspinntaiseen hulevesirakenteeseen, kosteikkoon tai altaaseen. Erilaisia esikäsittelymenetelmiä voivat olla esimerkiksi hiekan- ja öljynerotuskaivot sekä tasaus-, laskeutus- ja saostusaltaat.

### 3.5 Hulevesien johtaminen

Korttelialueella syntyvät hulevedet johdetaan rakennettaviin hulevesialtasiin tai hulevesien viivytysjärjestelmiin hulevesiviemäreillä ja avo-ojilla. Hulevesien johtamisen periaate on esitetty liitteenä olevalla suunnitelmakartalla.



Kuva 10. Rata-alueen kuivatusoja johtaa kuvan 6 ottoputkeen [Ramboll 10/2017]



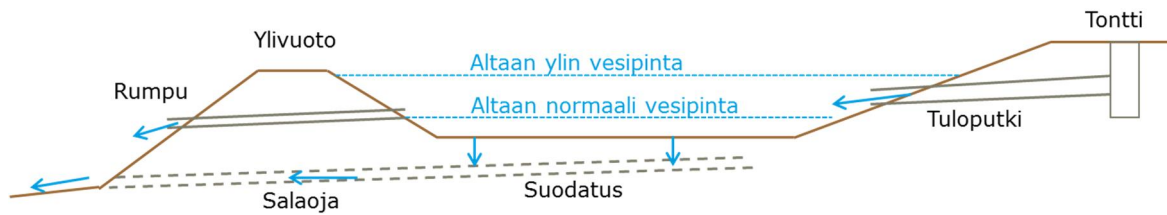
Kuva 11. Suunnittelualan rakentamatonta vanhaa ratapiha-aluetta [Ramboll 7/2017]

### 3.6 Hulevesimäärien viivytytys

Hulevesiä viivytetään korttelialueella. Syntyviä hulevesiä on viivytettävä siten, että jokaista sataa pihapinta-alaneliötä ja kattopintapinta-alaneliötä kohti on vähintään 1,8 kuutiometriä viivytystilavuutta. Ne tontin osat, joita ei ole tarpeen päällystää, on hyvä jättää vettäläpäisevälle murskepinnalle tai nurmipinnalle (esim. puhtaan puun varastointi).

Korttelista saa virrata hulevesiä pois enintään 15 l/s hehtaaria kohti, mikä vastaa alueelta ennen rakentamista tapahtunutta laskennallista luonnollista virtaamaa. Silloin viivytystilavuus on mitoitussateella tehokkaassa käytössä. Hulevesiä voidaan viivyttää erilaisilla viivytysrakenteilla kuten altailla, kaseteilla, tunneleilla tai säiliöillä.

Hulevesien viivytykselle ja käsittelylle on esitetty kaava-alueelle kolme ohjeellista sijoituskohtaa, jotta kaava-alueen tontti on mahdollista tulevaisuudessa jakaa useampaan pienempään tonttiin. Kaava-alueen pohjois- ja keskiosaan on sijoitettu ohjeelliset hulevesien viivytytys- ja käsittelyalueet, jotka voidaan toteuttaa maanalaisena tai maanpäällisenä rakenteena riippuen tontin käytöstä. Ohjeelliset sijainnit ovat tontin matalimpia kohtia ja lähellä mahdollisia purkupisteitä. Kolmas hulevesien ohjeellinen viivytytys- ja käsittelyalue on sijoitettu alueen eteläosaan, korttelin matalimpaan kohtaan. Eteläosan hulevesien viivytetään ja käsitellään hulevesialtaassa. Hulevesialtaassa pitää olla vähintään 30 cm vettä pohjalla ennen kuin vesi virtaa purkuputkesta pois. Silloin kiintoaines pidättyy tehokkaammin altaaseen. Hulevesiallas pitää rakentaa siten, että kohtuullisten sadetapahtumien hulevedet suodatetaan hiekkakerroksen läpi ennen purkua vesistöön. Kiintoaineen raakoista riippuen vedelle tulee olla altaassa riittävä ajallinen viipymä, joka ratkaistaan tarkemman suunnittelun yhteydessä.



Kuva 12. Teollisuusalueelle sijoitettavan suodattavan hulevesialtaan toimintaperiaate

Viivyttämällä hulevesiä tonttikohtaisesti voidaan estää alueelta tulevan hulevesien maksimivirtaaman kasvua. Arvioitu tarvittava viivytystilavuus korttelissa on yhteensä noin 580 m<sup>3</sup>. Suunnittelualueen pohjoisosaan sijoittuvan hulevesien viivytysrakenteen tarvittava laskennallinen viivytystilavuus on 250m<sup>3</sup>, keskivaiheille sijoittuvan rakenteen viivytystilavuus on 80m<sup>3</sup> ja eteläisimmän altaan viivytystilavuus 250 m<sup>3</sup>. Hulevesien kokonaismäärä kuitenkin kasvaa, koska maaperään imeytyvien ja kasvillisuuteen pidätyvien hulevesien määrä pienenee.

### 3.7 Tulvareitit

Alueen avo-ojat toimivat myös alueen tulvareitteinä. Hulevesitulvatilanteessa tonttialueen hulevedet virtaavat ojissa altaisiin ja, jos viivytystilavuus täyttyy, hallitusti altaiden ylivuodon kautta pois. Tulvareitteinä toimivien avo-ojien rummut pitää mitoittaa riittävän suuriksi.

### 3.8 Asemakaavamerkinnot

Korttelissa syntyviä hulevesiä on viivytettävä korttelin alueella siten, että jokaista sataa pihapinta-alaneliötä ja kattopinta-alaneliötä kohti on vähintään 1,8 kuutiometriä viivytystilavuutta eikä virtaama korttelista pois saa mitoitusasteella (20 min, 180 l/s/ha) ylittää 15 l/s/ha. Viivytysrakenteiden viivytystilavuuden pitää tyhjentyä 24 tunnin kuluessa täyttymisestään. Alueella syntyvät hulevedet pitää johtaa ja käsitellä erillään alueen läpi tai ohi virtaavista hulevesistä. Viivytysrakenteiden pitää parantaa hulevesien laatua.

Alueelle suunnitellut hulevesipainanteet, uomat ja altaat merkitään kaavaan hule-merkinnällä ohjeellisella rajauksella. Ohjeelliset sijainnit on esitetty liitteenä olevassa suunnitelmakartassa. Ohjeellinen rajausta mahdollistaa optimaalisen toteutuspaikan ja laajuuden määrittämisen tarkemman suunnittelun yhteydessä. Hulevesien hallintaan tarvittavat rakenteet pitää suunnitella ja toteuttaa korttelialueen maanrakennustöiden alkuvaiheessa ja viimeistellä sekä puhdistaa rakennustöiden valmistuttua.

### 3.9 Vantaanjoen vesistötulvariski

Vantaanjoen tulvariskitarkastelujen perusteella Vantaanjoen vedenpinnan kerran 250 vuodessa toistuva tulvakorkeus suunnittelualueen kohdalla on noin N200 +89,15. Tulvan aiheuttamia riskejä korttelin rakennuksille ja toiminnoille voidaan estää tehokkaasti rakentamalla tontti riittävän korkealle tulvakorkeuden yläpuolelle. Tontin korkeustason pitää olla vähintään N2000 +90,20.

## 4. ARVIO HULEVESIEN LAADULLISISTA MUUTOKSISTA

### 4.1 Hulevesien laatu rakentamisen aikana

Rakentamisella on aina vaikutusta syntyvien hulevesien laatuun. Rakentamisen aikana syntyvistä haitta-aineista tärkeimmäksi on todettu kiintoainese, joka sameuttaa vettä ja aiheuttaa kuivatus- ja hulevesijärjestelmien liettymistä. Rakentamisen aikana kiintoainesta ei saa päästää virtaamaan vesistöihin. Rakentamisen aikana on huolehdittava siitä, että rakennusmateriaalien kemikaaleja tai koneiden tai laitteiden öljyjä sekä muita haitta-aineita ei huuhtoudu sadevesien



mukana maaperään ja vesistöön. Hulevesirakenteet pitäisi toteuttaa heti rakennushankkeen alussa ennen varsinaisen rakentamisen aloittamista tai etukäteen ja rakentamisen päätyttyä puhdistaa ja viimeistellä. Rakentamisen aikaiset hulevesien kiintoaine- ja ravinnekuormat ovat yleensä moninkertaiset verrattuna rakentamisen jälkeisiin kuormiin. Rakennusmateriaalien osalta voidaan käyttää myös suojatusta, jotta sadevesi ei huuhto kemikaaleja mukaansa.

#### 4.2 Hulevesien laatu alueen käytön aikana

Rakennusten katoilta virtaavat hulevedet ovat varsin puhtaita, muutamien metalleja (Zn, Cu) lukuun ottamatta, joiden pitoisuudet ovat yleensä kuitenkin maltillisia. Tärkeimmät liikennealueilta käytön aikana hulevesien mukana vesistöihin kulkeutuvat haitta-aineet ovat kiintoaines, öljyt, rasvat ja metallit. Teollisuusalueiden hulevesien tarkemmasta puhdistuksesta kuten öljynerotuksesta määrätään tarkemmin mahdollisissa ympäristöluissa ja määräyksissä. Puhtaan puun varastoinnista voi aiheutua kiintoainepäästöjä, mutta mikäli varastointialue säilytetään päällystämättömänä, estää se osin hulevesien muodostumista sekä kiintoaineen huuhtoumista avo-ojiin. Puun varastoinnista syntyvät roskat ja kuorenpalaset on erotettava hulevesistä ennen vesien johtamista hulevesijärjestelmiin ja rakenteisiin, jotta järjestelmät eivät tukkeudu eivätkä roskat pääse vesistöihin.

Lahdessa 2. päivänä tammikuuta 2020

RAMBOLL FINLAND OY

Ilkka Taipale  
projektipäällikkö

Anni Salila  
suunnittelija