

Vastaanottaja
Jouni Mäkinen, Rauman kaupunki

Asiakirjatyyppi
Hulevesiselvitys

Päivämäärä
30.1.2018

ID
15100 35674

HULEVESISELVITYS LAKARI - LIINALA

LIITTYY ASEMAKAAVAAN AK 26-005

HULEVESISELVITYS LAKARI - LIINALA

Laatija
Hyväksyjä
Kuvaus

**Päivi Paavilainen, Antti Harju
Jouni Mäkinen, Riikka Pajuoja
Suunnitelmaselostus**

Viite, Ramboll 15100 35674

Sisältö

1.	Lähtötiedot	1
1.1	Hankkeen taustaa	1
1.2	Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	1
2.	Suunnittelualan kuvaus	2
2.1	Nykytila	2
2.2	Tuleva tilanne	3
3.	Hulevesien hallinta	4
3.1	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	4
3.2	Virtausreittien siirrot ja käännöt	4
3.3	Hulevesien hallinta lopputilanteessa	6
3.3.1	Mitoitusperusteet	6
3.3.2	Hallinta kiinteistöillä	7
3.3.3	Hallinta yleisillä alueilla	8
3.4	Jatkosuunnittelussa huomioitavia asioita	9
3.4.1	Tulvareitit	9
3.4.2	Virtausreittien siirrot	9
3.4.3	Mitoituksen tarkistukset	10
3.4.4	Vesihuollon siirrot	10
3.4.5	Muuta	10
3.5	Ehdotus hulevesien huomioimisesta kaavassa ja rakennustapaohjeessa	10
4.	Yhteenveto	12

LIITTEET

Piirustusno	Nimi	Piirustuslaji	Mittakaava	Päiväys
15100 35674 – Y1	Nykytila ja hydrologia	Yleiskartta	1:3000	5.1.2018
15100 35674 – S1	Hulevesien hallintasuunnitelma	Yleiskartta	1:2500	5.1.2018

1. LÄHTÖTIEDOT

1.1 Hankkeen taustaa

Tässä hankkeessa laadittiin hulevesien hallintasuunnitelma liittyen vuonna 2018 vireille tulevaan Liinalan asemakaavaluonnokseen. Liinalan asemakaavalla on tarkoitus mahdollistaa työpaikka-, teollisuus-, toimitila- ja liiketilatyypistä rakentamista valtatie 8 tuntumassa Lakarin teollisuusalueen länsipuolella. Asemakaava-alue sijaitsee niin ikään vireillä olevan Koillisen teollisuusalueen osayleiskaavan pohjoisosassa.

Tässä asemakaavoituksen tueksi tehdyssä hulevesiselvityksessä tarkasteltiin alueen hulevesien hallinnan erityispiirteitä sekä määritettiin alueelle soveltuvat hulevesien hallintaratkaisut ja niiden tilantarve kaavoituksessa.

Lähtökohtana työlle olivat Rauman Koillisen teollisuusalueen OYK:n hulevesiselvityksessä määritetyt hulevesien hallinnan yleiset periaatteet ja toimenpidesuosituksset. Asemakaava-aluetta koskevissa toimenpidesuosituksissa korostuu hulevesien virtaaman rajoittaminen, koska osa hulevesistä johtuu raakavesikanavan kapasiteetiltaan rajalliseen tunneliosuuteen ja osa kulkee merkittävien liikenneyhteyksien (valtatie 8, Porin rata) alitse. Myös hulevesien hyvän laadun turvaaminen on oleellista, koska alueen hulevedet johtuvat lopulta raakavesikanavaan, josta Rauman kaupunki ottaa talousvetensä.

Hankkeen työryhmä:

Rauman kaupunki

Jouni Mäkinen

Riikka Pajuoja

Kaavoitus

Kunnallistekniikka

Ramboll

Päivi Paavilainen

Antti Harju

Projektipäällikkö

Suunnittelija

1.2 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

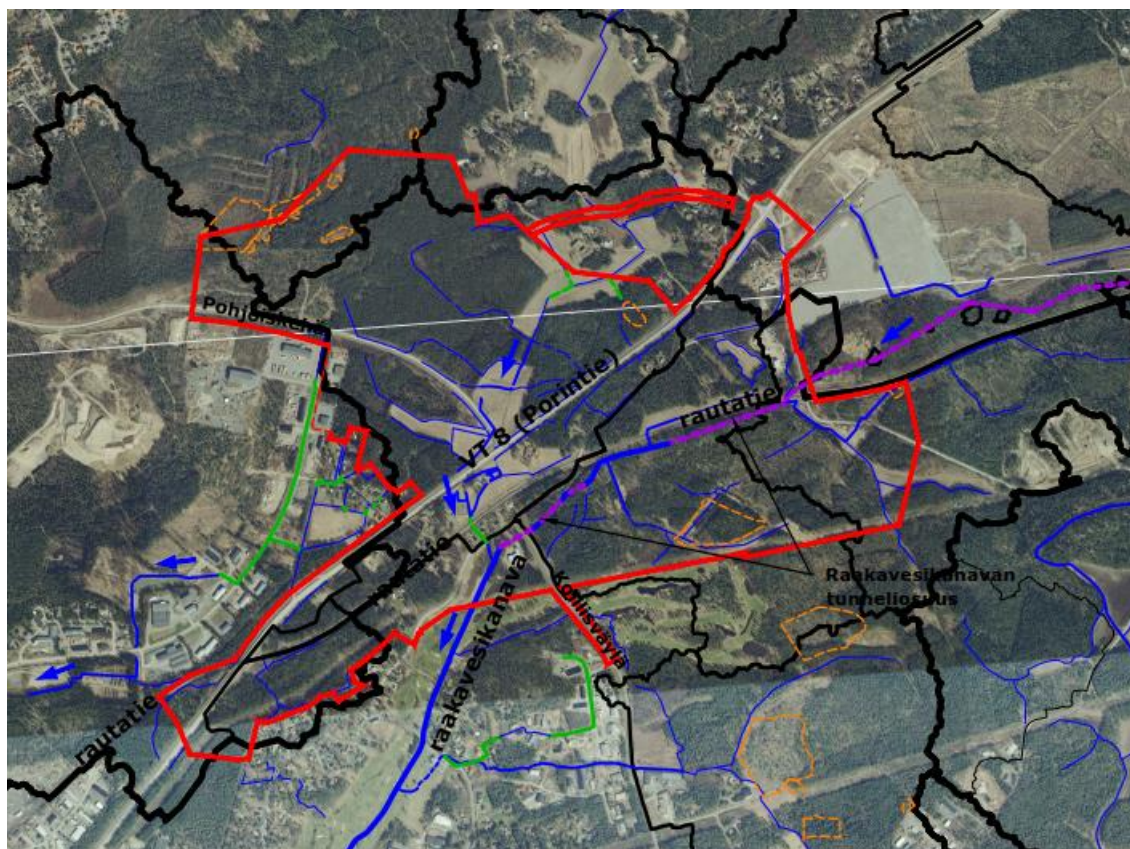
Suunnitelmassa on käytetty järjestelmää EUREF-GK22 / N2000.

2. SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

2.1 Nykytila

Alueen ympäristön nykytilaa on kuvattu Koillisen teollisuusalueen osayleiskaavan hulevesiselvityksessä (Ramboll 2016) ja tarkemmin liitekartalla N1.

Kaava-alueella on nykyisin talousmetsän ja peltoalueiden lisäksi joitakin rakennuksia (kuva 2.1), mutta alueella ei ole tiivistä rakentamista. Merkittävänä kohteina alueella on sen läpi virtaava raakavesikanava, joka toimittaa raakavettä Rauman vesilaitokselle ja UPM:n tehtaille, sekä valtatie 8 ja rautatie.



Kuva 2.1: Kaava-alueen nykytilanne. Kaava-alue rajattu punaisella, vedenjakajat esitetty mustalla, nykyiset hulevesilinjat vihreällä, raakavesikanavan tunneliosuus violetilla katkoviivalla. Arvokkaat luontokohteet on rajattu oranssilla katkoviivalla. Kuvassa taustalla Maanmittauslaitoksen ortoilmakuva, lisäksi kuvassa hyödynnetty muita MML:n aineistoja (rasterimuotoinen maastomalli, maastotietokanta), haettu MML latauspalvelusta 09/2017 (<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>).

Alueen hydrologinen tasapaino on nykyisin peltojen ja rakennettujen alueiden osalta ihmisen jonkin verran muokkaama, mutta laajahkojen metsäalueiden vuoksi alueella tuskin muodostuu merkittävästi luonnollista enempää pintavaluntaa.

Asemakaava-alueen maaperä on GTK:n aineistojen perusteella moreenia, kalliota, savea ja eloperäisiä savimaita. Maaperä ei ole erityisen eroosioherkkää, mutta kaava-alueen rakentaminen voi aiheuttaa rakennustöiden aikaista kiintoainekuormitusta raakavesikanavaan ilman toimenpiteitä.

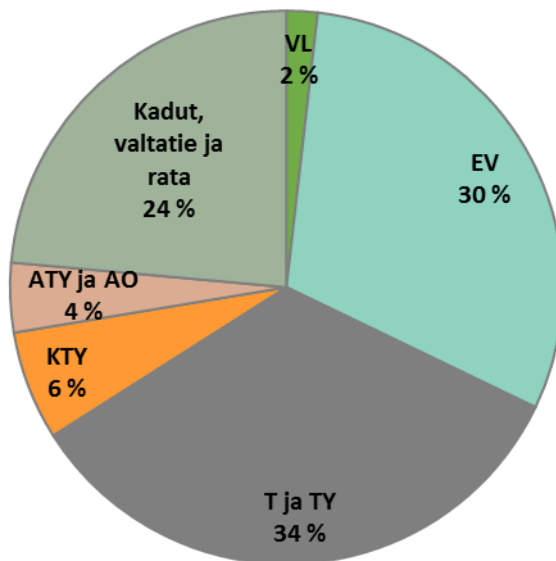
Alueella ei ole luontoselvityksissä löytynyt metsä- tai vesilain tarkoittamia luonnontilaisia vesiluontotyyppisiä tai viitasammakon tms. suoraan vesiympäristöstä riippuvaisten uhanalaisten eli-

öiden esiintymisalueita. Alueelta ei tunneta myöskään liito-oravan elinympäristöä ja kulkureittejä, jotka aiheuttaisivat reunaehtoja esim. puiden kaadolle.

Kaava-alueella on muinaisjäännöksiä, jotka on huomioitu hulevesien hallintarakenteiden sijoittelussa.

2.2 Tuleva tilanne

Asemakaava-alueella on osoitettu laajoja teollisuuskortteleita (T, TY), työpaikka- ja liiketilarakentamista (KTY) sekä asumis- ja teollisuuskortteleita (AO, ATY). Kaavaan sisältyy laajoja suojaviheralueita (EV). Maankäytön jakauma on esitetty alla.



Kuva 2.2: maankäytön jakautuminen Liinalan asemakaava-alueella.

Alueelliset hulevesien viivytysrakenteet on osoitettu suojaviheralueille.

3. HULEVESIEN HALLINTA

3.1 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

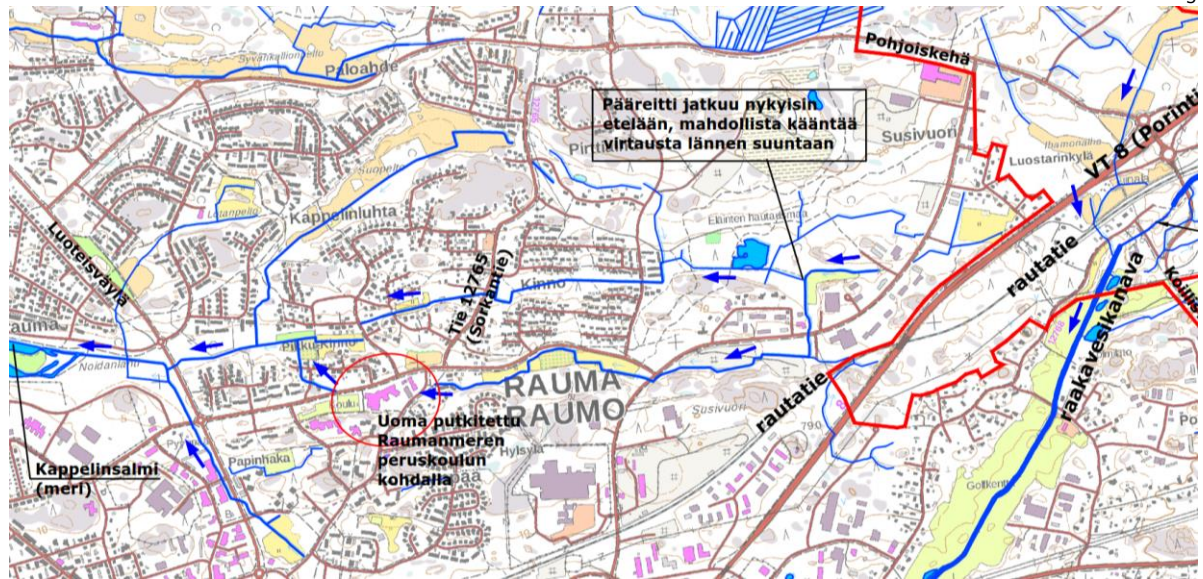
Työmaa-alueelta ympäristöön pääsevien likaisten hulevesien muodostuminen ja määrä riippuvat keskeisesti mm. vuodenajasta ja säästä, työmaa-alueen kuivatuksen järjestämisestä ja siitä, miten vettä läpäisevää aluetta ympäröivä pohjamaa on. Rakentamisen aikaisten hulevesien haitta-ainekuormitus on moninkertainen normaaliin verrattuna, erityisesti kiintoaineen osalta. Rakentamisesta aiheutuvan kuormituksen on arvioitu kestävän noin 1,5 vuotta: juuri valmistuneiden alueiden hulevesihuuhtouma on vanhempia alueita suurempi, koska kasvillisuus puuttuu tai on vielä nuorta (Vakkilainen et al. 2005. Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta, Suomen ympäristö 776, Ympäristönsuojelu).

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnassa kiinnitetään ensisijaisesti huomiota **eroosion ehkäisemiseen**, johon voidaan vaikuttaa lähinnä työmaan järkevällä suunnittelulla eli rajoittamalla paljaan, huuhtoutumiselle alttiin maanpinnan ja maakasojen määrää ja sijaintia sekä kiinnittämällä huomiota kuivatusjärjestelyihin. Kiintoainespitoisten hulevesien käsittelyssä käyttökelpoisimpia ovat työmaaoloissa laskeutus- ja imeytyspainanteet, joihin johdetaan mahdollisimman vähän työmaan ulkopuolisia vesiä virtaamakuormituksen minimoimiseksi. Tarvittaessa työmaa-vedet tulee varautua pumppaamaan käsittelyyn, jotta puhtaiden vesien sekoittuminen käsiteltävään veteen voidaan estää. Imeytys- ja laskeutuspainanteet tulisi rakentaa hyvissä ajoin ennen muuta rakentamista, mieluiten niin, että painanteisiin ja luiskiin ehtii kehittymään kasvillisuutta.

Rakentamisen aikaisten imeytys- ja laskeutuspainanteiden tilavaraus on oltava kaikissa tilanteissa vähintään 1,5 % työmaa-alueen "auki" olevasta pinta-alasta RT-kortin 89-11230 mitoitusohjeen mukaisesti.

3.2 Virtausreittien siirrot ja käännöt

Vt8 Porintien pohjoispuolisten korttelialueiden pintavalunta johtuu tällä hetkellä valtatie ja radan alitse etelään kohti raakavesikanavaa. Korttelialueiden väliin on hankala toteuttaa riittäviä viivytystilavuuksia, jotta päästään valtatie ja radan rumpujen vaatimaan mitoitusastoon. Tästä syystä suunnitelmassa on esitetty, että korttelialueiden hulevesiä johdettaisiin lounaaseen ja länteen, suoraan mereen laskeviin ojiin. Ojien varrella ei alustavan karttatarkastelun (kuva 3.1) perusteella sijaitse merkittäviä tulvariskikohteita tai putkituksia, ja ojien ja rumpujen kapasiteettia on kohtalaisen helppo parantaa, koska ojat sijaitsevat pääsääntöisesti puistoalueilla. Ainoana poikkeuksena on eteläisemmän ojan putkitus Raumanmeren peruskoulun kohdalla, mutta virtaus on mahdollista ohjata pääsääntöisesti pohjoiselle reitille. Reiteillä ei Sorkantietä (tie 12765) lukuun ottamatta ole ELY:n teiden alituksia.

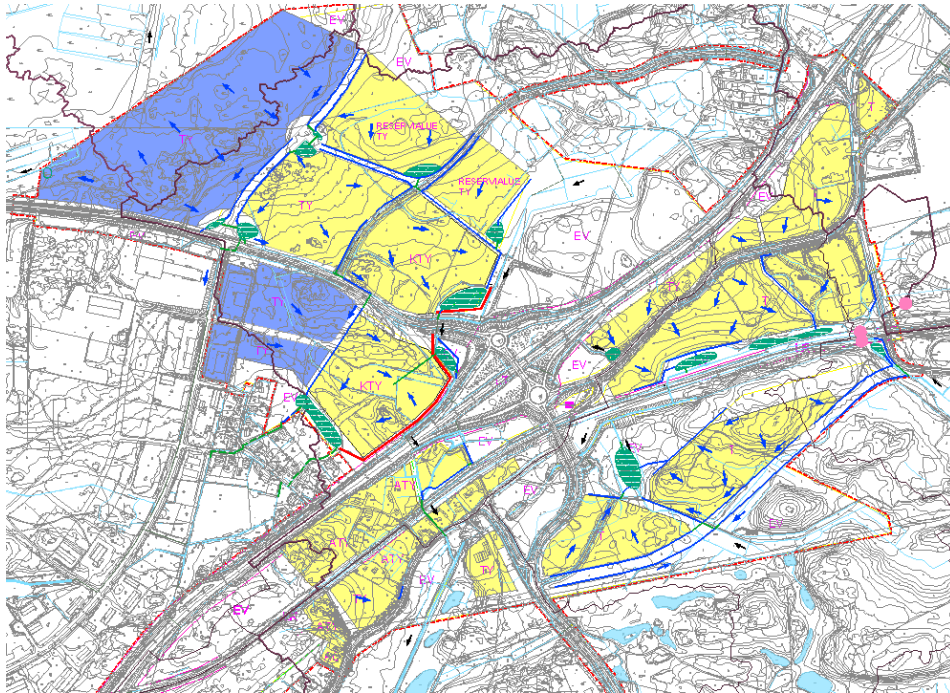


Kuva 3.1: Liinalan asemakaava-alueen pohjoisosasta lännen suuntaan johtavat hulevesireitit. Taustalla MML:n peruskartta sekä maastotietokannan aineistoa, ladattu 12/2017 (<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>)

Pienempien tulvariskien lisäksi ratkaisu vähentää riskiä raakavesikanavan vedenlaadun heikkenemisestä: käännettävien virtausreittien yläpuolisten alueiden rakentamisesta ja valmistuneilta korttelialueilta tuleva kuormitus ei johdu raakavesikanavaan. Myös valtatie onnettomuustilanteita varten eritasoliittymän yhteyteen toteutettu hulevesien keräilyallas kuormittuisi tällöin merkittävästi vähemmän, mikä antaa lisäaikaa tilanteessa, jossa virtaus keräilyaltaalta raakavesikanavaan joudutaan sulkemaan.

Kuvassa 3.2 on esitetty korttelialueet, joilta hulevesiä johtuu raakavesikanavaan (keltainen), sekä korttelialueet, joiden kaikki hulevedet johtuvat muuhun suuntaan eli käytännössä läntiselle reitille (sininen). Raakavesikanavan valuma-alueen ulkopuolelle jäävillä korttelialueilla on mahdollista väljentää hulevesien hallintavaatimuksia:

- laadullinen hallinta suositeltavaa, mutta ei välttämätöntä
- yleisten alueiden viivytyrakenteiden mitoitusta mahdollista tarkistaa jatkossa alaspäin, jos läntisen reitin kapasiteetti todetaan hyväksi tai helposti parannettavaksi.



Kuva 3.2: Korttelit, joilta hulevesiä johtuu raakavesikanavaan (keltainen) tai suoraan ojissa mereen (sininen). Taustalla MML:n maastotietokannan aineistoa, ladattu 12/2017 (<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>)

Hulevesien johtaminen näille reiteille vaatii nykyisten virtausreittien kapasiteetin lisäystä Luostarinkylän alueella. Käytännössä vaihtoehtoina ovat Prismatien ja Mittanauhaticien alle sijoitettavat uudet hulevesiviemärit, koska katujen nykyiset reunaojat ovat varsin kapeat ja matalat, eikä ka-tualue salli niiden merkittävää leventämistä tai syventämistä. Alustavan tarkastelun perusteella uusi hulevesilinja on helpompaa toteuttaa Prismatien alle (suunnitelmakartan VE1), koska Mittanauhaticiellä (VE2) on nykyisten vesihuoltolinjojen lisäksi myös kaukolämpölinja, ja sen alapuolinen Luostarinkylänkatu on hiljattain uusittu.

3.3 Hulevesien hallinta lopputilanteessa

Ehdotus hulevesien hallinnasta asemakaava-alueella on esitetty liitekartalla S1.

3.3.1 Mitoitusperusteet

Lähtökohdana hulevesien hallinnan tilavarausten mitoituksissa oli osayleiskaavan hulevesiselvityksessä määritellyt alueelliset viivytystilavuudet ja niiltä sallittavat purkuvirtaamat sekä kortteli-alueita koskevat suositukset. Alueellisen viivytyksen mitoitusluovuus tarkistettiin asemakaavaluonnosta vastaavaksi läpäisemättömän pinta-alan suhteessa.

Päämääränä on, että valuma-alueilla muodostuva virtaama tasataan mahdollisimman lähelle alueilla nykyisin muodostuvia virtaamahuippuja. **Viivytyksalueet ovat normaalioloissa eli valtaosan ajasta kuivia**, jotta tulvatilanteessa alueella on mahdollisimman paljon tyhjää tasaustilavuutta. Niiden kuivatusrakenteet mitoitetetaan huomioiden tulvatilanteessa nouseva pinnankorkeus siten, että tulvatilanteessakaan alueelta sallittava purkuvirtaama ei ylitä.

Tarkasteltavat valuma-alueet jaettiin kahteen mitoitusluokkaan:

- 1) Radan tai valtateiden kuivatusjärjestelmiä kuormittavat alueet.
- 2) Raakavesikanavaa kuormittavat alueet
- 3) Muut alueet, joiden purkureitillä ei arvioida olevan merkittäviä tulvarisikohteita

Luokassa 1 käytettiin Liikenneviraston ohjeen 05/2013 mukaista vaativaa mitoitusta: tavoitteena on, että kerran 100 vuodessa toistuvan rankkasateen muodostamat virtaamat eivät saa ylittää liikenneväylien nykyisen kuivatusjärjestelmän kapasiteettia. Nykyisen järjestelmän kapasiteetiksi

arvioitiin kerran 20 vuodessa toistuva kevätylivirtaama rakentamattomalta alueelta. Luokan 1 alueilla hallinta-alueiden tilavaraukset siis mitoitettiin siten, että kerran 100 vuodessa toistuva rankkasadevirtaama on mahdollista tasata vastaamaan samalla alueella nykyisin kerran 20 vuodessa toistuvaa kevätsumalamisvirtaamaa.

Luokassa 2 käytettiin varovaisuusperiaatteen nimissä samoin varsin tiukkaa mitoitusta. Koska raakavesikanavan tunneliosuuksien poikkileikkauksen koosta ja lähtökohtana käytetyistä mitoitusterusteista sekä erityisesti tunnelin nykyisestä kunnosta ei ole mitoitusta laadittaessa käytävissä tarkkaa tietoa, käytettiin lähtökohtana, että kerran 20 vuodessa toistuvalla rankkasateella muodostuvat virtaamat eivät saa ylittää samalla alueella nykyisin muodostuvaa tavanomaista kevätsumalamisvirtaamaa.

Luokassa 3 käytettiin edeltäviä luokkia väljempää mitoitusta, koska hulevesien valuntareitti ei kulje radan tai valtatiejärjestelmien kautta. Hallintarakenteiden mitoituksen lähtökohdaksi valittiin, että kerran 10 vuodessa toistuvalla rankkasateella muodostuvat virtaamat eivät saa ylittää samalla alueella nykyisin muodostuvaa tavanomaista kevätsumalamisvirtaamaa.

Luokan 1 mitoitustusta perustuu Liikenneviraston mitoitustasoihin, eikä siitä ole mahdollista tinkiä jatkossakaan. Luokan 2 mitoitusta on mahdollista tarkentaa esitettyä väljemmäksi myöhemmin, jos raakavesikanavan tunneliosuuksien kartoituksissa (suunniteltu toteutettavaksi keväällä 2017) tunneliosuuden kunto todetaan hyväksi ja virtauskapasiteetin todetaan riittävän esim. kerran 20 vuodessa toistuville kevätsumalamisvirtaamille. Luokan 3 mitoitusta on mahdollista tarkentaa, mikäli hulevesien johtumisreitillä havaitaan jotain huomionarvoista, kuten tulvaherkkiä kiinteistöjä. Luokan 3 mitoitusta ei kuitenkaan suositella kevennettävään.

3.3.2 Hallinta kiinteistöillä

Kaikilla korttelialueilla lähtökohtana on, että hulevesiä tulee viivyttaa 10 mm sademäärää vastaava osuus, käytännössä 1 m³ jokaista 100 m² läpäisemätöntä pintaa (katot, asfalttipinnat, tiiviit kiveykset) kohti. Hallintarakenteen tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 tuntia ja korkeintaan 12 tuntia, jotta rakenne viivyttaa riittävästi ylivirtaamia aiheuttavia lyhyitä sateita, mutta tyhjenee riittävän nopeasti ollakseen valmis vastaanottamaan uutta sadetapahtumaa. Katoilla ja viheralueilla muodostuvat hulevedet voidaan katsoa puhtain, eli niiden osalta riittää pelkkä virtaaman viivytys.

Laadullinen hallinta hoidetaan kiinteistöillä. Raakavesikanavan valuma-alueella tonttikohtaiseksi mitoitukseksi ehdotetaan 2+8 mm hallintavelvoitetta, jossa tontin jokaista 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohden on tehty 2 mm sateelle laadullinen ja 8 mm määrällinen hallintarakenne. Myös muilla alueilla suositellaan vastaavaa tonttikohtaista laadullista käsittelyä, mutta välttämätön velvoite ei ole tarpeen.

Raakavesikanavaan johdettavien hulevesien hyvä laatu tulee varmistaa johtamalla kiinteistön päällystetyillä piha-alueilla muodostuvat nuhraantuneet hulevedet biosuodatusrakenteen läpi. Vähimmäisvaatimuksena esitetään biosuodatus mitoitettuna 2 mm sademäärälle (0,2 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa), jolloin päällystetyillä piha-alueilla muodostuvat loput 8 mm (0,8 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa) voidaan ohjata muuhun vapaasti valittavaan viivytysrakenteeseen, kuten viherpainanteisiin, altaisiin tai maanalaisiin viivytyssäiliöihin.

Kaavamääräyksenä öljynerottimen vaatiminen kaikille pysäköintialueille ei ole teknistaloudellisesti järkevää, koska I luokan öljynerottimelta lähtevä vesi on standardin vaatimuksen mukaisesti pitoisuudeltaan noin 5 mg/l, kun tavanomaisilla henkilöautojen pysäköintialueilla yms. piha-alueilla muodostuvat hulevedet ovat öljypitoisuuksiltaan usein tätä laimeampia. Öljynerotin jäisi tällöin hukkainvestoinniksi. Biosuodatinjärjestelmillä pidättyy myös laimeita öljypitoisuuksia, joten normaalien pysäköintialueiden osalta ne voidaan katsoa riittäväksi käsittelyksi. Raskaan liikenteen pysäköinti- ja kuormauspaikoille öljynerotin voi olla kohteen luonteesta riippuen perusteltua, mutta on hyvä huomioida, että öljynerottimella on mahdollista poistaa hulevesistä ainoastaan kohtalaisia öljypitoisuuksia ja -määriä, ei erottimelle äkillisesti tulevia, erottimen tilavuuteen nähden suuria öljymääriä, joita onnettomuustilanteessa voi hulevesijärjestelmään päästä. Riski-

kohteissa on siis perusteltua, että öljynerottimen lisäksi hulevesilinja on tarvittaessa suljettavissa manuaalisesti joko linjassa olevalla venttiilillä tai sulkemalla linjojen ritiläkaivot esimerkiksi kummimatolla. Käytännössä tällaiset riskialueet ovat pienialaisia tonttien osa-alueita ja ne huomioidaan kiinteistön ympäristöluvassa, ei kaavamääräyksissä.

3.3.3 Hallinta yleisillä alueilla

Hulevesisuunnitelmassa on esitetty yleisille alueille viivytyrakenteiden tilavaraukset, jotka perustuvat oletukseen, että myös kiinteistöillä viivytetään hulevesiä. Viivytyrakenteet ovat viherpeitteisiä tulvaniittyalueita, jotka ovat normaalioloissa kuivia. Rakenteet toteutetaan pääosin kaivamalla. Osa rakenteista pystytään kuitenkin toteuttamaan myös kaivumassoilla pengertämällä. Rakenteiden mitoitustilavuudet on esitetty alla:

Hallintarakenne	Mitoitusluokka	Valuma-alue (ha)	Keskimäär. valuntakerroin	Tehollinen pinta-ala (ha)	Sallittu purkuvirtaama (l/s)	Tarvittava viivytystilavuus (m ³)*
1	3	2,4	0,7	1,7	13	380
2	Muu**	8,2	0,7	5,7	55	**
3	3	5,9	0,67	4,0	30	950
4	3	7,3	0,68	5,0	65***	1200
5	1	4,0	0,70	2,8	25	1100
6	1	2,9	0,70	2,0	20	800
7	1	8,0	0,67	5,4	90***	2500
8	3	16,5	0,65	10,7	185***	2000
9	1	2,7	0,70	1,9	23	660
10	2	45,7	0,18	8,1	110	2000
11	2	2,8	0,32	0,9	10	240
12	1	8,7	0,52	4,5	90	1270
13	1	4,3	0,59	2,5	30	900
14	1	1,7	0,56	1,0	17	290

* Viivytystilavuudessa on huomioitu kiinteistökohtainen viivytys.

** Alueella syntyvät hulevedet johdetaan nykyisille suoalueille, jonka oletetaan tasaavan virtaamia riittävästi.

*** Purkuvirtaamassa huomioitu samalla virtausreitillä olevalta edeltävältä hallintarakenteelta tuleva purkuvirtaama l/s

Alla on esitetty valuma-alueiden keskimääräisen valuntakertoimen määrittämisessä hyödynnetyt valuntakertoimet eri maankäyttömuodoille:

Maankäyttö	Selite	Valuntakerroin
EV	Suojaviheralue	5 %
LR	Rata-alue	10 %
T	Teollisuus- ja varasto-alue	70 %
TY	Teollisuusalue, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia	70 %
KTY	Toimitilarakennusten korttelialue	70 %
Katu- ja liikennealueet	Kadut ja tiet sekä niitä ympäröivät viheralueeksi jäävät luiskat, ojat ym.	50 %

Valumakertoimen ϕ , alueen pinta-alan A ja mitoitussateen rankkuuden i perusteella saadaan kulakin tarkastelualueella tulevaisuudessa muodostuva hulevesivirtaama Q seuraavasti:

$$Q = \phi * A * i$$

Viivytykseen rankkasateella kertyvä vesimäärä saatiin seuraavasti:

$$V = ((Q - Q_{out}) * t) - v_k$$

jossa Q = tarkastelualueella muodostuva hulevesivirtaama tulevaisuudessa

Q_{out} = tarkastelualueelta ulos sallittava virtaama

t = mitoitusasteen kesto

V_k = kiinteistöillä viivytetty vesimäärä

Viivytykseen kertyvä vesimäärä laskettiin kahdeksalla eri mitoitusasteella (alla), joiden toistuvuus valittiin riippuen kohteen luokituksesta. Viivytystilavuus valittiin suurimman kertymän mukaiseksi.

Sateen kesto	5 min	15 min	30 min	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Luokka 1: Intensi-teetti kerran 100 vuodessa toistuvalla rankkasateella (l/s/ha)	400	280	180	110	54	33	20	11
Luokka 2: Intensi-teetti 1/20 v. (l/s/ha)	300	210	134	86	42	26	16	9
Luokka 3: Intensi-teetti 1/10 v. (l/s/ha)	260	180	116	72	35	20	13	8

Sateen intensiteetti on määritelty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) -hankkeen tulosten (Suomen ympäristö 31/2008) mukaan ja niissä on huomioitu ilmastomuutoksesta aiheutuva 20 % lisäys.

Kiinteistöillä oletettiin viivytettävän 10 mm sateesta, joka vastaa 1 m³ jokaista läpäisemätöntä 100 m² kohden. Kiinteistöillä toteutettava viivytystilavuus on vähennetty tarvittavasta kokonaisviivytystilavuudesta yllä esitetyn kaavan mukaisesti.

Viivytyksalueiden tilavaraukset arvioitiin nykyisen topografian, vastaanottavien verkostojen ja tiedossa olevien suunnitelmien avulla. Arvioinnissa pyrittiin käyttämään yksinkertaisuuden vyoksi hallintarakenteiden keskimääräisen vedensyvyyden arvona 0,5 m. Joissain tapauksissa käytettiin syvempää vesisyvyyttä, jotta hallinta-alue saatiin osoitettua kaavaluonnoksessa ehdotetulle paikalle. Tällöinkin tarkistettiin, että esitetty vesisyvyys on mahdollista toteuttaa järkevästi.

3.4 Jatkosuunnittelussa huomioitavia asioita

3.4.1 Tulvareitit

Hallintarakenteen nro. 8 luontainen tulvareitti johtaa Valtatie 8:n alittavaan rumpuun. Tulvareitti on mahdollista kääntää suunniteltuun hulevesien johtumissuuntaan (lounas), mutta tällöin tulee varmistaa vastaanottavan tulvareitin toimivuus. Toimenpidettä suositellaan, koska rakennetulta alueelta tulevan tulvareitin johtaminen valtatie rumpuun lisää vahinkoriskiä.

Isometsäntien ja Porintien välillä oleva maasto viettää nykyisin suunnitellun KTY-alueen keskelle. TY ja KTY kortteleita koskettavien katujen suunnittelussa tulee kiinnittää huomioita siihen, että tulvareitti saadaan ohjattua kohti hulevesien hallintarakennetta nro. 8. Tulvareittinä voi käyttää aluetta halkomaan suunniteltua avo-ojaa.

3.4.2 Virtausreittien siirrot

Porintien pohjoispuolisten korttelialueiden hulevesiä on esitetty johdettavaksi länteen suuntautuvalla nykyiselle virtausreitille (kappale 3.2). Jatkossa tulee reitille tehdä maastoinventointi, jossa selvitetään mm.

- uoman kunto yleisesti, valokuvakooste
- rumpujen vesijuoksut ja koot, kunto valokuvin
- uoman pohjan poikkileikkaus esim. 100-200 m välein
- esteet ja muut merkittävät paikat esim.

- matalalla sijaitsevat rakennukset
- Raumanmeren koulun putkitus
- pohjoisemman reitin allas

3.4.3 Mitoituksen tarkistukset

Länteen johtavilla reiteillä sijaitsevien viivytysrakenteden (rakenteet numero 1, 3, 4 ja 8) mitoitusta voi olla mahdollista myöhemmin hieman väljentää tässä esitetystä, jos alapuolisen virtausreitin kapasiteetti todetaan hyväksi tai voidaan helposti kunnostaa riittäväksi. Kaavaan suositetaan tässä vaiheessa kuitenkin esitetyn mukaisia tilavaroituksia.

3.4.4 Vesihuollon siirrot

Suunnitelmassa S1 on esitetty nykyisten vesihuoltolinjojen siirtämistä kahdessa kohtaa Porintien luoteispuolella, Pohjoiskehän molemmin puolin. Lounaisemmat ja samalla pidemmät linjat (n. 390 m) esitetään siirrettäväksi, jotta kaavailtu KTY-kortteli saadaan toteutettua yhtenäisenä. Siirrettävät johdot ovat 160 M vesijohto sekä 315 M jätevesiviemäri. Jätevesiviemäri nykyinen pituus on n. 393 m ja suunniteltu pituus 471 m. Nykyinen keskimääräinen pituuskaltevuus on verkostokartan perusteella 0,32 % ja pienin kaltevuus 0,25 %. Esitetyllä uudella linjauksella keskimääräinen pituuskaltevuus on 0,26 %, joka vastaa nykyistä pienintä kaltevuutta. Nykyisen maanpinnan suhteen uuden jätevesiviemäri peitesyvyys tulisi olemaan pienimmillään 1,2...1,4 m. Riippuen putkikaivannon asettelusta, vesijohdon peitesyvyys voi jäädä liian pieneksi, jolloin on syytä joko pengertää tai eristää. Matalaa peitesyvyyttä arvioidaan alustavasti olevan noin 100 m matkalla.

Toinen esitetty johtosiirto sijaitsee Porintien ja Pohjoiskehän liittymän pohjoisnurkassa. Pohjoiskehän koillispuolella olevat vesihuoltolinjat esitetään siirrettäväksi, jotta hulevesien hallintarakente saadaan toteutettua yhtenäisenä rakenteena. Siirrettävät johdot ovat 160 M vesijohto sekä 315 M jätevesiviemäri. Jätevesiviemäri nykyinen pituus on n. 141 m ja keskimääräinen pituuskaltevuus n. 0,33 %. Suunniteltu pituus on n. 161 m ja pituuskaltevuus 0,29 %. Vesihuoltolinjat saattavat tarvita matalan pengerryksen riittävän peitesyvyyden saavuttamiseksi.

3.4.5 Muuta

Suunnitelmakuvassa S1 esitetyt hulevesien hallintarakenteet 5 ja 6 on varattu kaavaan reservialueiksi merkityille TY-alueille. Mikäli reservialueet jäävät nykytilaan, ei esitettyjä hallintarakenteita tarvita.

Hallintarakenteen 3 koillispuoleisen altaan läheisyydessä on avokalliota. Kalliopinta voikin olla altaan kohdalla lähellä maanpintaa, jolloin altaan rakentaminen siihen ei ole järkevää. Kaavassa tulisi varautua altaan siirtämiseen isomman eteläpuoleisen altaan yhteyteen.

Pohjoiskehän varressa sijaitsevan hallintarakenteen nro. 4 purku voidaan toteuttaa vaihtoehtoisesti Isometsäntien kautta. Alustavan arvion perusteella Isometsäntien ojaa tulisi kuitenkin tällöin syventää. Lisäksi Isometsäntien hulevesiviemäriä tulisi arviolta uusia isommaksi n. 550 m matkalta. Hulevesien johtaminen Isometsäntien hulevesiverkostoon vähentää huleveden kuormitusta 8. altaan purkureitillä (Prismatie tai Mittanauhatie).

3.5 Ehdotus hulevesien huomioimisesta kaavassa ja rakennustapaohjeessa

Kaavamääräykset yleisillä alueilla

hule-1 Ohjeellinen hulevesiä varten varattu alueen osa

T-, TY- ja KTY-korttelialueiden rakennustapaohje (raakavesikanavan valuma-alueella)

- Hulevesiä tulee viivyttää ja käsitellä kiinteistöillä siten, että viivytystilavuutta varataan 1 m^3 jokaista 100 m^2 vettä läpäisemätöntä pintaa kohden. Hallinta-rakenteen tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 tuntia ja korkeintaan 12 tuntia, ja rakenteella tulee olla ylivuotoreitti toimintahäiriöiden varalta. Vähintään 20 % rakenteen tilavuudesta tulee sijaita maanpäällisessä biosuodatuspainanteessa (liite 1). Päälystettyjen piha-alueiden vedet johdetaan viivytykseen biosuodatuksen kautta.
- Katoilta tulevat puhtaat hulevedet voidaan johtaa viivytysjärjestelmään biosuodatuksen ohi.
- Ympäristölle haitallisten tai vaarallisten kemikaalien kulkeutuminen kunnan hulevesijärjestelmään, kiinteistön ulkopuolelle tai imeytyminen maaperään tulee estää.
- Alueet, joilla käsitellään öljyjä ja muita kemikaaleja tulee kestopäälystää. Mahdollisilla tankkausalueilla ja öljysäiliöiden täyttöalueilla muodostuvat hulevedet tulee johtaa öljynerottimen kautta.
- Kiinteistöillä on oltava välineet mahdollisen kemikaalivuodon sitomiseen ja rajoittamiseen sekä toimintasuunnitelma kiinteistöltä karkaavien haitallisten tai vaarallisten aineiden hallinnasta.
- Prosessi- ja pesuvesien käsittely selvitetään rakennusluvan yhteydessä.

T-, TY- ja KTY-korttelialueiden rakennustapaohje (Muut valuma-alueet)

- Hulevesiä tulee viivyttää kiinteistöillä siten, että viivytystilavuutta varataan 1 m^3 jokaista 100 m^2 vettä läpäisemätöntä pintaa kohden. Hallinta-rakenteen tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 tuntia ja korkeintaan 12 tuntia, ja rakenteella tulee olla ylivuotoreitti toimintahäiriöiden varalta.
- Ympäristölle haitallisten tai vaarallisten kemikaalien kulkeutuminen kunnan hulevesijärjestelmään, kiinteistön ulkopuolelle tai imeytyminen maaperään tulee estää.
- Alueet, joilla käsitellään öljyjä ja muita kemikaaleja tulee kestopäälystää. Mahdollisilla tankkausalueilla ja öljysäiliöiden täyttöalueilla muodostuvat hulevedet tulee johtaa öljynerottimen kautta.
- Kiinteistöillä on oltava välineet mahdollisen kemikaalivuodon sitomiseen ja rajoittamiseen sekä toimintasuunnitelma kiinteistöltä karkaavien haitallisten tai vaarallisten aineiden hallinnasta.
- Prosessi- ja pesuvesien käsittely selvitetään rakennusluvan yhteydessä.

ATY-korttelialueiden rakennustapaohje

- Tontin pinta-alasta vähintään 50 % tulee olla vettä läpäisevää pintaa (esim. nurmialueet tai sorapinta)

4. YHTEENVETO

Tässä hankkeessa laadittiin hulevesien hallintasuunnitelma Liinalan asemakaava-aluetta varten. Aluetta koskevista toimenpidesuosituksissa korostuu hulevesien virtaaman rajoittaminen, koska osa hulevesistä johtuu raakavesikanavan kapasiteetiltaan rajalliseen tunneliosuuteen ja osa kulkee merkittävien liikenneyhteyksien (valtatie 8, Porin rata) alitse. Myös hulevesien hyvän laadun turvaaminen on oleellista, koska alueen hulevedet johtuvat lopulta raakavesikanavaan, josta Rauman kaupunki ottaa talousvetensä.

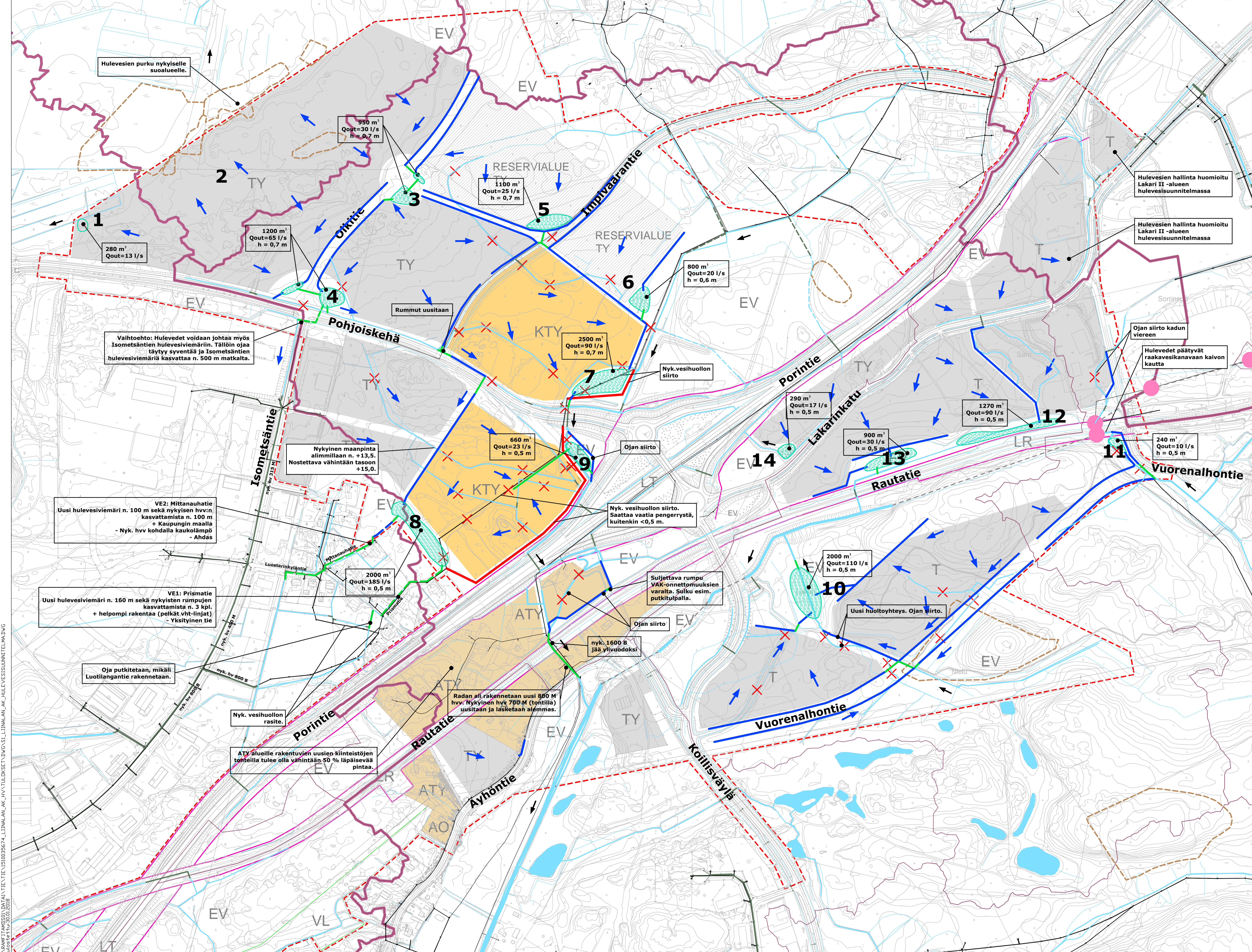
Kaikilla asemakaava-alueen kiinteistöillä muodostuvien hulevesien virtaamaa viivytetään (mitoitussade 10 mm). Raakavesikanavan valuma-alueella kokonaan tai osittain sijaitsevilla kiinteistöillä (ks. kuva 3.2) muodostuvat hulevedet myös käsitellään kiinteistöillä maanpäällisessä biosuodatuspaineessa (mitoitussade 2 mm), jolloin viivytyrakenteen mitoitussateeksi jää 8 mm. Poikkeuksena on kaavan länsiosan ATY-korttelit, joissa riittäväksi hulevesien hallinnan tasoksi katsotaan riittävän, että tontin pinta-alasta vähintään 50 % tulee olla vettä läpäisevää pintaa.

Hulevesisuunnitelmassa on esitetty yleisille alueille viivytyrakenteiden tilavaraukset, jotka perustuvat oletukseen, että myös kiinteistöillä viivytetään hulevesiä. Viivytyrakenteet ovat viherpeitteisiä tulvaniittyalueita, jotka ovat normaalioloissa kuivia. Rakenteet toteutetaan pääosin kaivamalla. Muutamassa kohtaa voidaan allastilavuutta toteuttaa myös pengertämällä.

Hulevesisuunnitelmaan liittyy myös virtausreittien siirtoja. Osa Porintien pohjoispuolisten korttelien hulevesistä suositetaan käännettäväksi virtaamaan suoraan länteen viivytyrakenteiden mitoitustilavuuden minimoimiseksi. Ratkaisu palvelee myös raakavesikanavan vedenlaadun turvaamista.

Hulevesien hallinta ja korttelien rakentaminen yhtenäisenä edellyttää nykyisten vesihuoltolinjojen siirtoa kahdessa kohtaa Porintien luoteispuolella. Johtosiirtojen kaivantojen yhteispituus on alustavan arvion mukaan n. 630 m.

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnassa kiinnitetään ensisijaisesti huomiota eroosion ehkäisemiseen, johon voidaan vaikuttaa lähinnä rajoittamalla paljaan, huuhtoutumiselle alttiin maanpinnan ja maakasojen määrää ja sijaintia sekä kiinnittämällä huomiota työmaan kuivatusjärjestelyihin. Kiintoainespitoisten hulevesien käsittelyssä käyttökelpoisimpia ovat työmaaoloissa laskeutus- ja imeytyspaineet, joihin johdetaan mahdollisimman vähän työmaan ulkopuolisia vesiä virtaamakuormituksen minimoimiseksi.

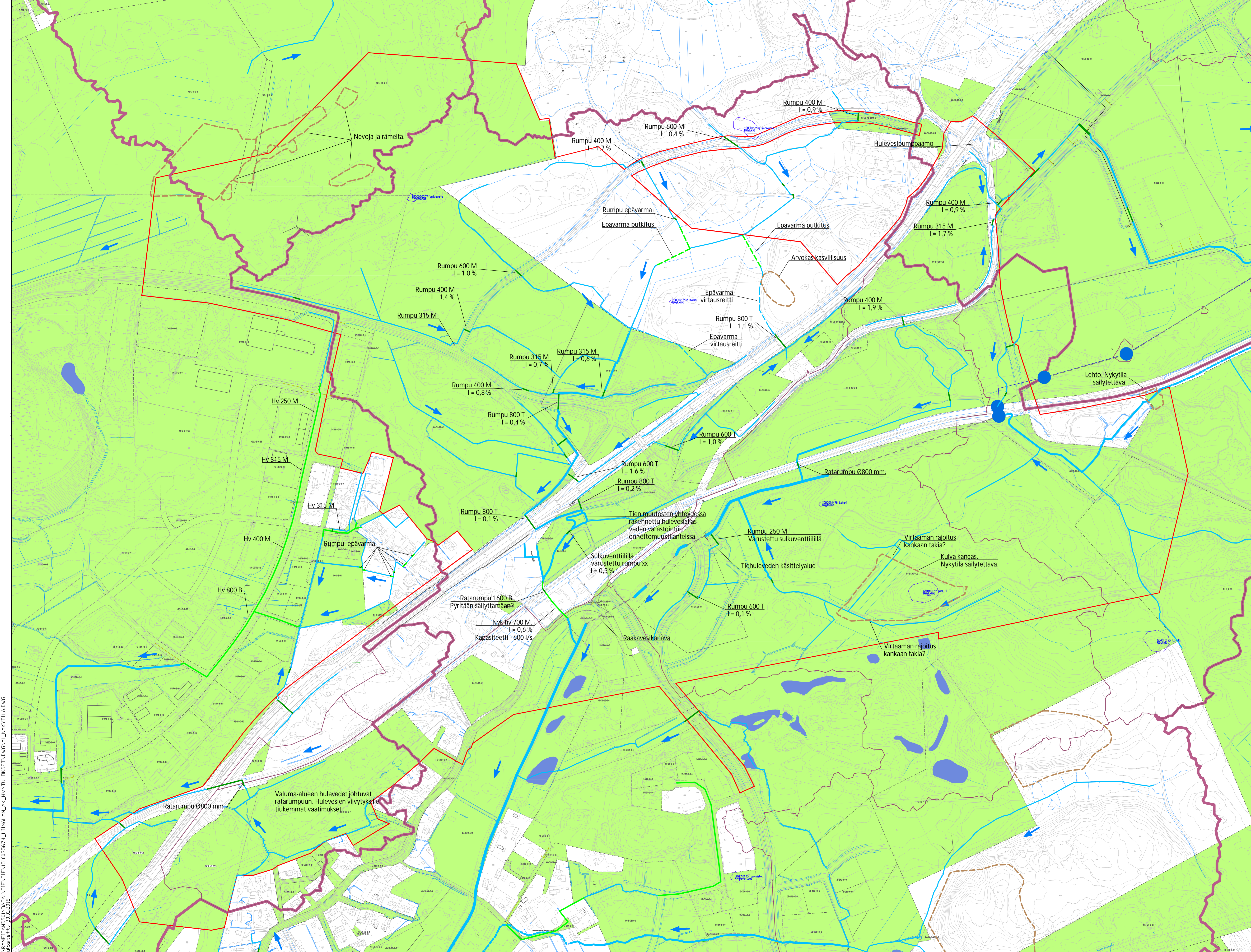


- NYKYISET RAKENTEET**
- Vedenjakaja
 - Hulevesiviemäri/rumpu
 - Virtaussuunta
 - Avouoma
 - Suojeltavia luontoarvoja
 - Nykyiset vesihuollonjat
- SUUNNITELLUT RAKENTEET**
- Rumpu/hulevesiviemäri
 - Avo-oja
 - Vaihtoehtoinen hulevesireitti (putki/oja)
 - X Poistettava nykyinen oja / rumpu
 - 4 Ohjeellinen hulevesien viivytysalue esim. tulvanillyt, normaalityöntilassa kuiva.
 - Hulevesien johtamissuunta
 - - - Kaava-alueen raja
 - Tealueen raja

\RAMBOLL\AMMOS\DATA\VIIVITTE\1510035674_LIINALAN_AK_HV_TUULOKSET.DWG, STI, LIINALAN_AK_HULEVESISUUNNITELMA.DWG
 2018-03-26 10:00:00

Lähtöaineisto hyödynnetty Maanmittauslaitoksen 2x2 m korkeusmallia ja maastotietokannan aineistoa.
 (© Maanmittauslaitos (tietosuojavaltio 2017))

Koostaja	Luott./tse	Tuott./tse	Viranomaismerkintä
Rakennusvaihe			Pluussat
Käsitellyn tiedon nimi ja osoite Hulevesiselvitys Lakari - Linnala Liittyy asemakaavaan			Mitämitta 1:2500
RAMBOLL			Suoite GK22 / N2000
Suoite A. Harju			Tarkastus VHT 1510035674 Suoite ST
Suoite A. Harju			Pvm P. Paavilainen 30.1.2018



- MERKINTÖJEN SELITYKSET
- Kaava-alueen raja
 - Valuma-alueen raja
 - Hulevesiviemäri
 - Rumpu
 - Oja
 - Virtaussuunta
 - Suojeltavia luontoarvoja
 - Kaupungin omistama alue

\RAMBOLL\AMMOS\JÄRJESTÄMÄ\TIE_VIEMÄRI_LINNALAN_AK_HV_TULOKSET_VMG_VI_NYKYTILADWG
 2018.03.14 10:00:00

Laatoineistona hyödynnetty Maanmittauslaitoksen 2x2 m korkeusmallia ja maastoteotokanman aineistoa
 (© Maanmittauslaitos (data päivitetty 2017))

K:osa/työs	Kortti/tila	Sertif/työ	Varaosaumerkintä
Rakennusluupausten			
Rakennusluupausten nimi ja osoite	Pintatila		Määrä
Hulevesiselvitys Lakari - Linnala Liittyy asemakaavaan AK 26-005	Nykytila ja hydrologia		1:3 000
	Koordinaatti/kuvasysteemi	GK22 / N2000	
	Seuraava työntekijä	VHT 1510035674	Tuotanto
	Puhtaus	Y1	Muutos
Seuraava (vähintään 3kk)	Hyväksyjä	A. Harju P. Paavilainen	Päivä
A. Harju			30.1.2018