

Vastaanottaja
Johanna Jylhä
Oulun kaupunki

Päivämäärä
20.12.2021

KARJASILTA

HULEVESISELVITYS JA HALLINTA- SUUNNITELMA

Laatija **Niina Tuokko, Ekaterina Shaydakova Ramboll Finland Oy**
Tarkastaja **Sari Suvanto, Ramboll Finland Oy**

Viite 1510062019

Sisältö

1.	Johdanto	1
2.	Suunnittelualan kuvaus	2
3.	Nykytila	2
4.	Hulevesien hallinnan lähtökohdat ja reunaehdot	2
5.	Mitoitusperusteet	4
6.	Verkoston kapasiteettitarkastelu	5
7.	Huleveden laadun simulointi	8
8.	Hulevesienhallintasuunnitelma	9
8.1	Suositus hulevesien hallinnan kaavamääräyksiksi	10
8.2	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	11
9.	Yhteenveto	11
10.	Liitteet	11

LIITTEET

Piirustusnro	Nimi	Mittakaava	Päiväys
H01	Suunnitelmakartta	1:2000	20.12.2021
H02	Hulevesien viivytyspaine P1	1:250	20.12.2021
H03	Hulevesien viivytyspaine P2	1:250	20.12.2021

1. JOHDANTO

Oulun kaupunki laatii Karjasillan alueelle asemakaavaa. Kyseessä on asemakaavan muutos, jossa pääpaino on olemassa olevan rakennuskannan maisemallisen ja kulttuurihistoriallisen arvon säilyttämisessä. Tavoitteena ei ole lisätä rakennettavia pinta-aloja merkittävässä määrin. Kaavamuutoksen yhteydessä tarkistetaan asemakaavan ajanmukaisuus myös muilta osin.

Asemakaavaprosessi on käynnistetty vuonna 2014 ja alueelle on sen jälkeen laadittu rakennetun ympäristön inventointi sekä diplomityö. Varsinainen kaavatyö on alkanut vuonna 2019. Alueelle on määrätty voimaan rakennuskielto (yhdltk 13.10.2020 §), joka on voimassa kaksi vuotta 19.10.2022 saakka.

Tähän asemakaavoitukseen liittyen oli tarpeen laatia hulevesiselvitys ja hulevesienhallintasuunnitelma, jonka yhteydessä esitettiin kaavaa varten tarvittavat tilavaraukset hulevesien hallinnalle. Suunnittelualue, jolle selvitys on laadittu ja jolle hallintarakenteita on esitetty, on rajattu kuvassa 1. Selvityksessä on otettu huomioon hulevesien vaikutukset koko valuma-alueen laajuudelta. Suunnittelualan raja on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Suunnittelualan rajaus keltaisella (ilmakuva Oulun karttapalvelu).

Karjasilta on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY), Karjasillan jälleenrakennuskauden asuinalue, jonka arvot perustuvat yhtenäisyyteen, ja jonka katunäkymiä hallitsevat yhtenäisten rakennusrivien lisäksi kadunvarsiadat sekä runsas kasvillisuus.

Työssä on käytetty koordinaattijärjestelmän ETRS-GK26 ja korkeusjärjestelmänä N2000.

2. SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

Karjasilta sijaitsee noin kilometrin verran Oulun keskustasta kaakkoon ja kuuluu Höyhtyän suuralueeseen. Aluetta rajaa pohjoisesta Kaupunginoja, idästä Pohjantie, etelästä Joutsentie ja lännestä Leevi Madetojankatu. Suunnittelualue on kooltaan noin 87 ha.

Alue on pientalovaltaista asuinalueita, joka on rakentunut pääosin 1940-1950 -luvulla. Alueen luoteisosassa sijaitsee lisäksi 1960-luvulla rakennettu kerrostaloalue. Alueella sijaitsee useita puistoja, suurimpina mm. Kollaanpuisto, Mätäspuisto, Hillapuisto ja Varpupuisto.

Pinnanmuodoiltaan Karjasillan alue on melko tasaista, noin +10...+14 m. Alue viettää pääosin kohti pohjoisessa kulkevaa Kaupunginojaa.

Maaperäolosuhteiltaan Karjasillan alue on pääosin karkeaa hietaa sekä hiekkamoreenia. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen alueella on Geologian tutkimuskeskuksen aineistojen mukaan hyvin todennäköistä.

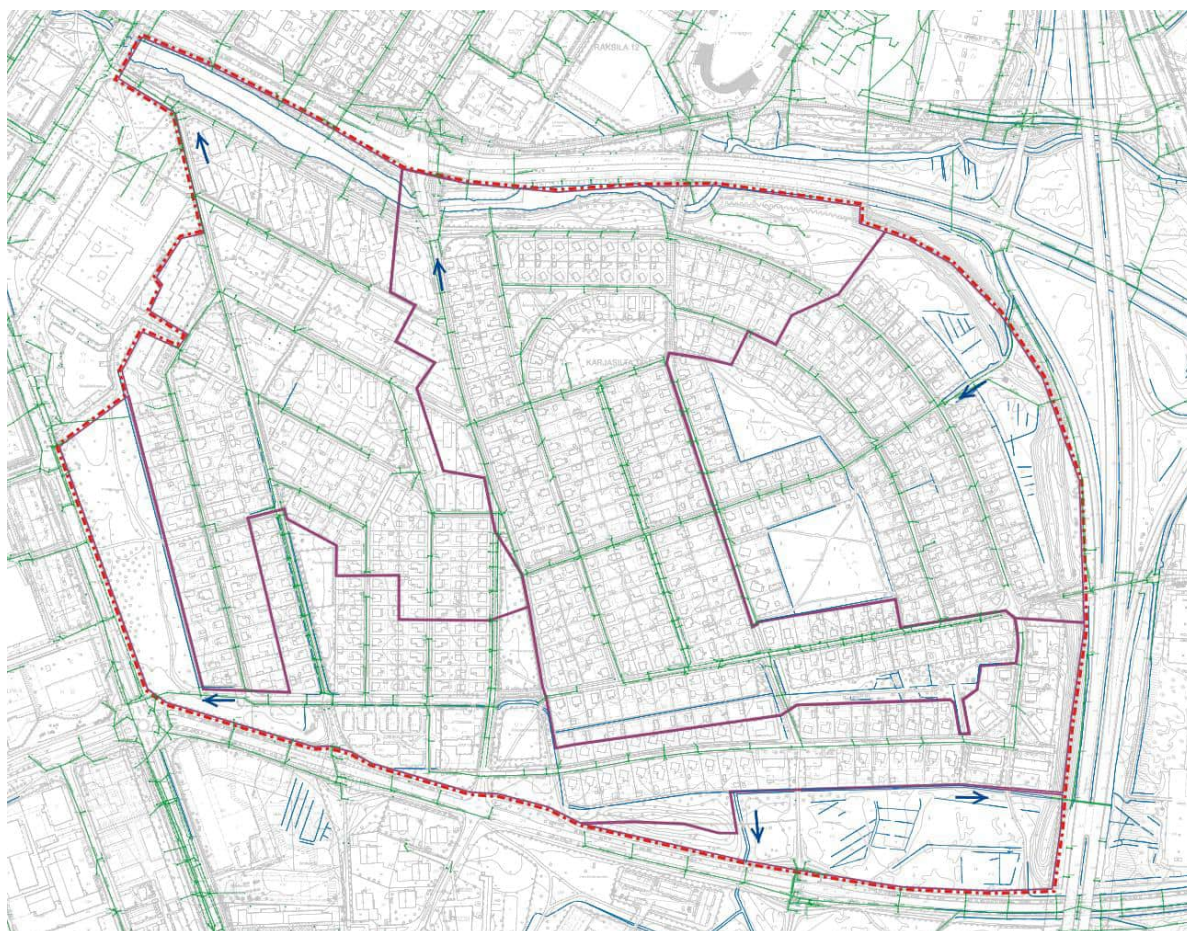
Suunnittelualue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

3. NYKYTILA

Nykytilassa Karjasillan hulevesien hallinta perustuu pitkälti rakennettuun hulevesiverkostoon. Alueella ei ole tiettävästi rakennettuja hulevesienhallintarakenteita. Alue on rakentunut ennen hulevesiä koskevia kaavamääräyksiä, joten alueella ei ole tonttikohtaista hulevesien hallintaa. Puistoalueiden vedet purkautuvat jossain määrin ojastoja pitkin joko Kaupunginojaan tai Limingantullin suuntaan. Kaupunginojaa pitkin kulkeutuvat vedet purkautuvat mereen Linnansaaren kohdalla ja Limingantullin suuntaan kulkeutuvat vedet Salonselän alueella.

4. HULEVESIEN HALLINNAN LÄHTÖKOHDAT JA REUNAEDOT

Karjasillan alueen eteläosassa kulkee alueen päävedenjakaja, jonka pohjoispuoliset vedet purkautuvat Kaupunginojaan ja eteläpuoleiset kohti Limingantullia. Kuvassa 2 on esitetty suunnittelualueeseen vaikuttavat valuma-alueet. Valuma-alueet on määritetty hyödyntäen Oulun kaupungin toimittamaa maanpinta-aineistoa sekä verkostokarttaa, jonka perusteella valuma-alueita muokattiin vastaamaan paremmin todellisuutta.



Kuva 2. Suunnittelalueen valuma-alueet rajattu violetilla, valuma-alueiden virtaussuunnat esitetty nuolilla. Taustalla vihreällä alueen hulevesiverkosto.

Kaupunginoja kulkee aivan suunnittelalueen pohjoispuolella ja suurin osa suunnittelalueen hulevesistä purkaa sinne. Kaupunginojan virtausoloja on muokattu runsaasti ajan saatossa, sitä on syvennetty ja suoristettu, eikä luonnontilaisia osuuksia enää juuri ole. Aikaisimmat tiedot Kaupunginojan muokkauksesta ovat jo 1830-luvulta (Oulun vesistöjen kunnostusohjelma, 2015). Juurus- ja Kaupunginojan tutkimusraportissa (Oulun kaupunki/Envineer Oy 2020) on todettu, että vedenlaatu uomassa on huono johtuen pääosin Kaupunginojan kaakkoispuolella sijaitsevasta ja Kaupunginojaan laskevasta Juurusojusta ja sen valuma-alueelta tulevasta ravinne-, humus- ja kiintoainekuormasta. Karjasillan kohdalla vedenlaatua huonontavat patorakenteista johtuva hidas virtaus, veden suuri viipymä ja hulevesien uomaan tuomat kuormituspiikit. Vuonna 2020 tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että Kaupunginojaan laskevat hulevedet ovat voimakkaan kuormitteisia. Tästä huolimatta Kaupunginojan vedenlaatu ei hulevesien vaikutuksesta muutu huonompaan, koska hulevesien merkitys kokonaisvirtaaman kannalta on pieni. Hulevesikuormituksesta voi kuitenkin aiheutua pidempiaikaisia vaikutuksia Kaupunginojaan haitallisia aineita sisältävän kiintoaineksen sedimentoitua hitaasti virtaaviin paikkoihin. Parhaiten hulevesien aiheuttamaa kuormitusta Kaupunginojassa voidaan pienentää käsittelemällä hulevesiä niiden syntypaikalla, jolloin voidaan virtaamapiikkien lisäksi pyrkiä pidättämään kiintoainesta.

Karjasillan hulevesiverkoston kapasiteetti tiedettiin heikoksi jo ennen suunnittelutyön aloittamista. Alueen hulevesiviemärit on rakennettu monilta osin 1960-1990 -luvuilla, jolloin mitoitusperusteet sekä rankkasadetilanteet ovat olleet erilaiset kuin nykypäivänä. Kaupunginojassa sijaitsee Leevi Madetojan kadun ja Ratakadun yhdistävän sillan kohdalla pato, joka padottaa vedenpinnankorkeuden tasoon +8,39 m. Vedenpinnankorkeus Kaupunginojassa vaikuttaa Karjasillan alueelta uomaan purkavien hulevesiviemäreiden toimintaan, etenkin vesipinnan ollessa normaalitilannetta korkeammalla. Padon sijainti on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Pato, joka vaikuttaa Karjasillan kohdalla Kaupunginojan vedenpinnankorkeuteen.

Suunnittelualueella sijaitsee useita maastonmuotojen mukaan muodostuneita painanteita, joista osa osuu tonttien alueelle. Vesi kerääntyy alaviin kohtiin luonnostaan. Puistoalueilla maastonpainanteita on mahdollista hyödyntää hulevesien hallinnassa. Tonttien alueella sijaitsevat alavat kohdat on hyvä ottaa esille esim. täydennysrakentamisen yhteydessä, jotta tonteille suunniteltavat uudisrakennukset osataan sijoitella vesienhallinnan kannalta optimaalisesti.

Työn alussa määritettiin seuraavia periaatteita ja huomioita suunnittelulle:

- Ensisijainen tavoite on kiinteistöjen suojelu kastumiselta sekä tulvavahingoilta.
- Kaupunginojaan laskettavien vesien määrää rankkasateilla ei tule lisätä.
- Kaupunginojan vedenlaatua ei tule heikentää.
- Alueen hulevesiverkosto on kapasiteetiltaan pieni, alueelle ei ole tiedossa tulevia hulevesiverkoston saneerauksia.
- Alueella on paljon suunnittelua rajoittavia tekijöitä ja rakenteita, mutta myös tarve parantaa hulevesien hallintaa.
- Alueella pyritään yhdistämään liikenteelliset tarpeet ja hulevesien hallinnan tarpeet.

5. MITOITUSPERUSTEET

Yleisten alueiden viivytyrakenteiden mitoituserusteet

Koska suunnittelualueella ei ole tiedossa mittavaa uudisrakentamista, yleisille alueille suunniteltujen viivytyrakenteiden mitoituserusteet perustuu virtaamien vertaamiseen kerran vuodessa ja kerran viidessä vuodessa esiintyvän rankkasateen aikana. Tarkastelussa käytettiin taulukossa 1 esiteltyjä mitoitussateita. Käytetty sateen kesto valittiin sen perusteella, kuinka kauan veden virtaus laskennallisesti kestää valuma-alueen kauimmaisesta pisteestä tarkastelupisteeseen. Valunta-aika määritettiin seuraavien veden virtausnopeuksien mukaisesti:

- virtausnopeus maastossa 0,1-0,2 m/s
- virtausnopeus ojassa 0,6 m/s
- virtausnopeus putkessa 1 m/s

Sateen intensiteetti ja kertymä määritettiin Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) -hankkeen tulosten (Suomen ympäristö 31, 2008) mukaan ja niissä on huomioitu ilmastonmuutoksesta aiheutuva 20 % lisäys.

Virtaamalaskentaa varten valuma-alueelle määritettiin valumakerroin kunkin valuma-alueen oletetun maankäytön mukaan (taulukko 2). Valumakertoimen φ , alueen pinta-alan A ja mitoitusasteen intensiteetin i perusteella laskettiin muodostuva hulevesivirtaama Q seuraavasti:

$$Q = \varphi * A * i$$

Mitoitusasteella muodostuvat huleveden virtaama ja kertymä on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 1. Asemakaavamuutosalueella käytetty mitoitusaste

Toistuvuus	Kesto [min]	Sademäärä [mm]	Rankkuus [l/s/ha]
Kerran 5 vuodessa	10	11	185
Kerran 1 vuodessa	10	5	85

Taulukko 2. Käytetyt valumakertoimet maankäytön mukaan

Maankäyttö	Valumakerroin	Pinta-ala [ha]
Mätäspuiston viivytysalue	0,15	9
Varpusenpuiston viivytysalue	0,15	8

Taulukko 3. Valuma-alueen hulevesivirtaama ja kertymä nykytilanteessa

Alue	Nykytilan virtaama [l/s]	Kertymä 1/1 v [m³]	Tulevan tilanteen virtaama [l/s]	Kertymä 1/5 v [m³]	Viivytys-tarve [m³]
Mätäspuiston viivytysalue	115	70	250	150	81
Varpusenpuiston viivytysalue	102	61	222	133	72

Taulukossa 3 esitettyjen viivytystilavuuksien mukaisesti sekä Mätäspuistoon että Varpusenpuistoon on suunniteltu tilavuudeltaan noin 80 m³ kokoinen viivytyspainanne. Painanteiden mitoituksessa on huomioitu esitetyn viivytyslaskelman lisäksi käytettävissä oleva tila sekä alueen korkomaailma.

6. VERKOSTON KAPASITEETTITARKASTELU

Karjasillan hulevesiverkoston kapasiteetti määritettiin hydraulisen mallinnuksen avulla. Työssä käytettiin DHI:n Mike Urban -ohjelmaa. Mallinnuksen avulla selvitettiin alueen hulevesijärjestelmän kapasiteettia, määritettiin miltä osin kapasiteetti on riittämätön sekä selvitettiin hulevesiverkoston liittyviä tulvapaikkoja. Verkoston kapasiteettia tutkittiin kerran viidessä vuodessa toistuvalla rankkasateella ja lisäksi tutkittiin tulvatilanteena kerran 20 vuodessa toistuvan rankkasateen aiheuttama tilanne. Mitoitusasteissa huomioitiin ilmastonmuutoksen aiheuttama 20 % lisäys sademäärissä. Työssä käytettiin ns. muotoiltuja mitoitusasteita, joiden avulla voidaan huomioida sateen intensiteetin ajallinen jakautuminen.

Mallia varten muodostettiin osavaluma-alueet Oulun kaupungin toimittaman korkeusmallin mukaisesti. Valuma-alueita korjattiin vastaamaan hulevesiverkoston kertymisalueita.

Malliin lisättiin verkostosta kaivot sekä putket ja näiden lisäksi valuma-alueet. Valuma-alueille määritettiin Oulun kaupungin toimittamien alueaineistojen perusteella valumakertoimet. Valunta-aika määritettiin seuraavien veden virtausnopeuksien mukaisesti:

- virtausnopeus maastossa 0,1-0,2 m/s
- virtausnopeus ojassa 0,6 m/s
- virtausnopeus putkessa 1 m/s

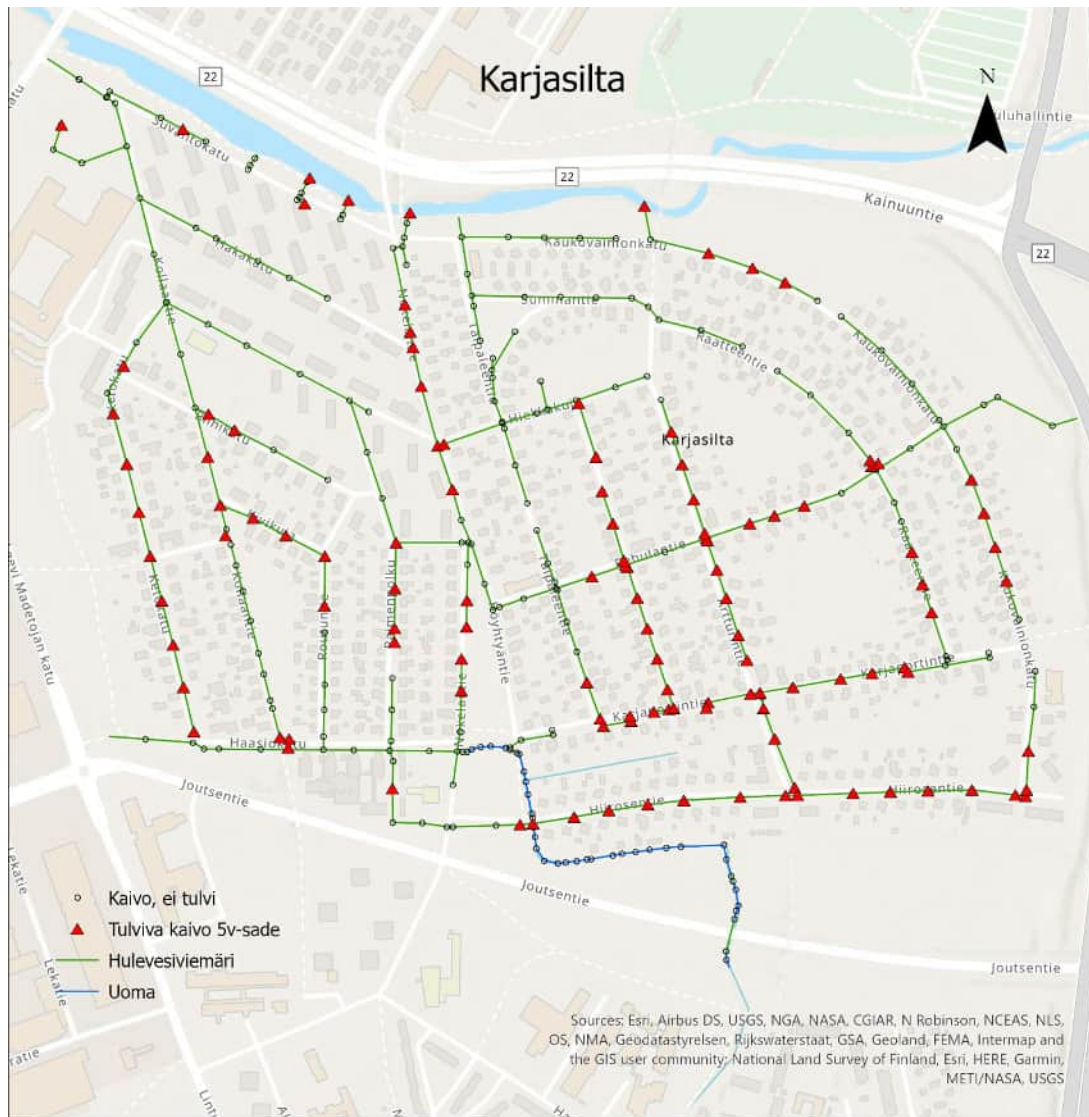
Mitoitussateen kestonä käytettiin 10 minuuttia hulevesiverkoston osavaluma-alueiden virtausaikoihin perustuen.

Kaupunginojan osalta mallissa käytettiin reunaehtona Leevi Madetojan kadun ja Ratakadun yhdistävän sillan kohdalle rakennetun padon padotuskorkeutta +8,39 m padon itäpuolella ja +7,17 m padon länsipuolella. Nämä vedenpinnankorot asetettiin hulevesiverkoston purkupäihin pysyväksi vesipinnaksi.

Malliin lisättiin joitakin Karjasillan eteläosan oja, joista osassa käytettiin Oulun kaupungin toimittamia mittaustietoja. Ojat, joista ei ollut mittaustietoja, mallinnettiin arvioimalla ojan poikkileikkaus kantakartan sekä maanpintamallin tietojen perusteella.

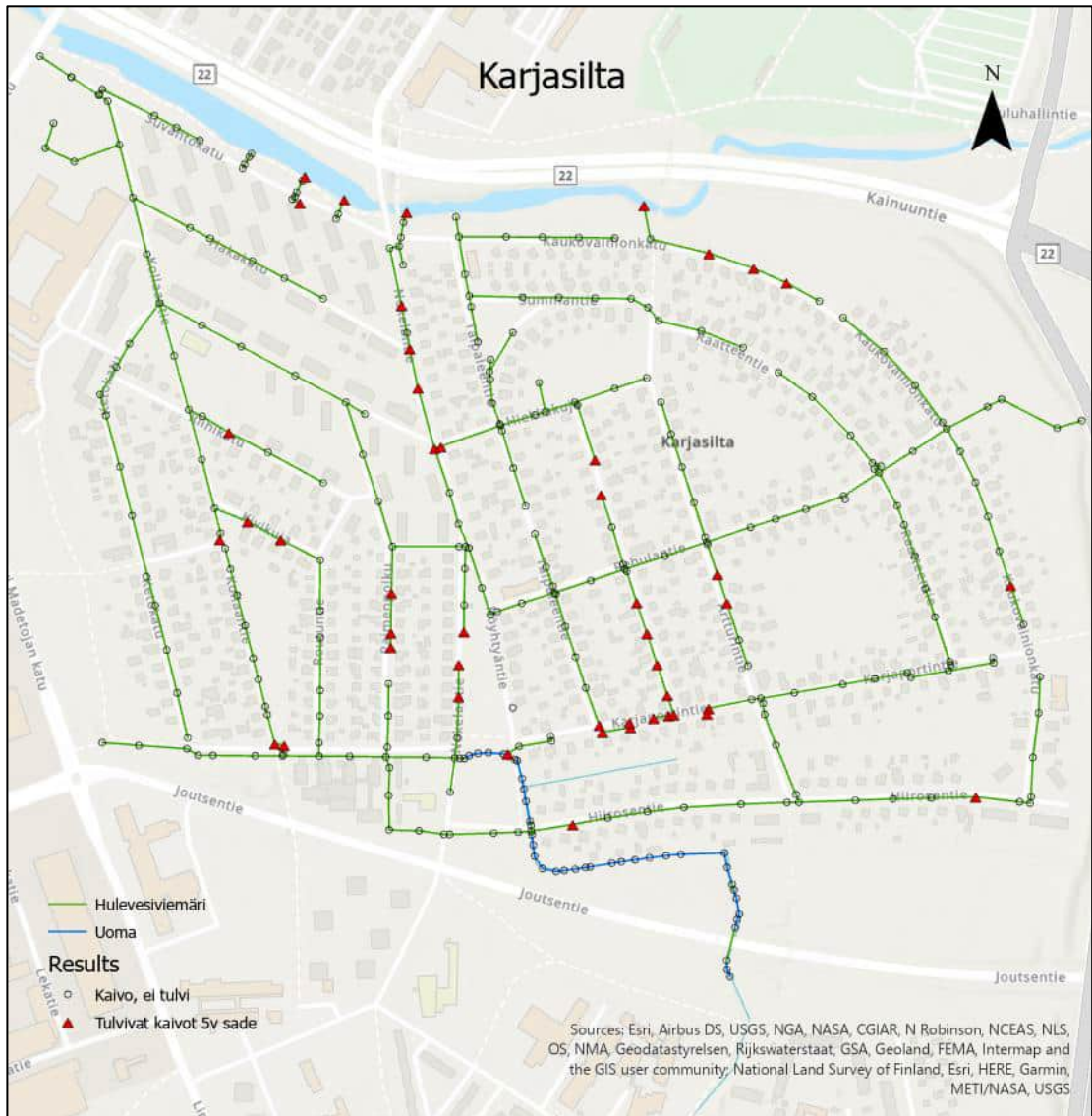
Verkostomallinnuksen perusteella todettiin, että kerran viidessä vuodessa toistuvalla mitoitussateella useissa verkostonosissa vesi tulvii verkostosta maan pinnalle. Tämä johtuu verkoston kapasiteetin riittämättömyydestä, mikä voi johtua siitä, että joko putkikoot tai putkien pituuskaltevuudet ovat liian pieniä. Suvantokadulla sijaitsevilla lyhyillä, suoraan Kaupunginojaan laskevissa viemäreillä myös Kaupunginojan vesipinta vaikutti verkoston kapasiteettiin heikentävästi.

Kuvassa 4 on esitetty verkostomallinnuksen tulokset kerran viidessä vuodessa toistuvalla rankkasateella. Punaiset kolmiot kuvaavat niitä hulevesiverkoston kaivoja, joissa vesipinta nousee maan pinnalle mitoitussateen aikana. Tämä tarkoittaa, että tulvivien kaivojen kohdalle osuvat putkiosuudet ovat kapasiteetiltaan riittämättömät. Valkoiset ympyrät kuvaavat niitä kaivoja, joissa vesipinta ei nouse maan pinnalle mitoitussateen aikana. Niihin liittyvät putkiosuudet ovat kapasiteetiltaan riittävät pitämään veden poissa maan pinnalta, mutta useissa kohdin vesipinta nousi kaivoissa korkealle siitä huolimatta, että vesi ei noussut maan pinnalle asti. Alueen etelälaidassa oleva sininen osuus on mallinnettu avouoma. Sen ei havaittu tulvivien mallinnustarkastelun perusteella. Kuvan 4 perusteella voidaan todeta, että verkoston kapasiteetti on riittämätön useilla osuuksilla.



Kuva 4. Karjasillan hulevesiverkoston tulvivat osuudet kerran viidessä vuodessa toistuvalla mitoitustasella.

Malliin lisättiin työssä suunnitellut hulevesienhallintarakenteet (ks. kappale 8), jotta niiden vaikutus verkoston kapasiteettiin voitiin tarkastella. Rakenteet ja hulevesiverkostolle esitetyt muutokset paransivat hulevesiverkoston kapasiteettia niin, että kerran viidessä vuodessa esiintyvän mitoitustas-teen aikana hulevedet pääosin eivät tulvi verkostosta maan pinnalle (Kuva 5). Verkosto on kuitenkin tässäkin tilanteessa hyvin täynnä, joten sen kapasiteetti ylittyy harvemmin toistuvilla rankka-sateilla.



**Kuva 5. Karjasillan hulevesiverkoston tulvivat osuudet kerran viidessä vuodessa toistuvalla mitoitusta-
teella, kun malliin on lisätty alueelle suunnitellut hulevesirakenteet.**

7. HULEVEDEN LAADUN SIMULOINTI

Karjasillan alueella muodostuvien hulevesien laatua tarkasteltiin StormTac-ohjelmalla. Ohjelmaan syötetään alueen valuma-alueet ja määritetään niille valumakertoimet sekä maankäyttöluokat. Ohjelmaan syötetyt valuma-alueet on esitetty kuvassa 2. Ohjelma käyttää Ruotsissa määritettyjä hulevesissä yleisesti esiintyvien haitta-aineiden sekä kiintoaineksen raja-arvoja ja sen avulla voi arvioida alueelta muodostuvaa haitta-aineiden vuosikuormaa. Ohjelman avulla ei voi tutkia yksittäisen rankkasadetapahtuman aikana muodostuvia haitta-ainepiikkejä.

StormTac-analyysin tulokset on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. StormTac-analyysin mukainen huleveden laskennallinen vuosikuormitus $\mu\text{g/l}$ sekä vertailu Ruotsissa käytettäviin viitearvoihin. Lihavoidut arvot ylittävät viitearvon.

Valuma-alue	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP*
VA1	96	1500	2,2	18	41	0,22	3,4	4,3	41000	0,014
VA2	98	1500	2,2	17	40	0,22	3,3	4,2	41000	0,014
VA3	93	1500	2,1	18	42	0,22	3,3	4,3	41000	0,014
VA4	97	1600	2,2	18	39	0,23	3,6	4,4	43000	0,014
VA5	92	1500	2,1	17	44	0,22	2,8	4,1	36000	0,014
keskiarvo	95	1500	2,2	18	42	0,22	3,2	4,3	40000	0,014
Ruotsin viitearvot	160	2000	8,0	18	75	0,40	10	15	40000	0,030

*Bentso(a)pyreeni on PAH-yhdisteiden määrää indikoiva aine.

Tulosten perusteella yleisimmät haitta-aineet eivät ylitä Karjasillan alueella Ruotsissa pitoisuuksille asetettuja raja-arvoja. Sen sijaan kiintoaineen arvot ylittävät yhtä (VA5) lukuun ottamatta kaikilla valuma-alueilla sille asetetun raja-arvon.

Alueella ei ole tulosten perusteella tarvetta mittaville laadullisen hallinnan toimille. Alueelta kulkeutuvan kiintoaineen määrää voidaan hallita viivyttämällä vesiä kappaleessa 8 esitetyissä viivytysrakenteissa. Lisäksi huleveden laatua voidaan parantaa paikallisesti toteuttamalla kappaleessa 8 esitetyt biosuodatusrakenteet katujen varsille.

8. HULEVESIENHALLINTASUUNNITELMA

Karjasillan hulevesien hallinnan parantamiseksi tarvitaan erilaisia ratkaisuja eri alueen osilla. Ratkaisut vaihtelevat hulevesiviemäreiden putkikokojen suurentamisesta viivytyspainanteiden lisäämiseen yleisille alueille sekä uomakunnostukseen. Hulevesienhallintatoimenpiteet on esitetty kartalla H01.

Yleisille alueille sijoitettavia viivytyspainanteita on esitetty Mätäspuistoon ja Varpusenpuistoon. Viivytyspainanteiden mitoitusperusteet on esitetty kappaleessa 5.

Viivytyspainanteet hidastavat huleveden virtausta sekä tasaavat virtaamapiikkejä. Niillä on lisäksi huleveden laatua parantava vaikutus, sillä virtaaman hidastuessa vedestä pääsee laskeutumaan kiintoainesta, jonka mukana kulkeutuu useita haitallisia aineita, esimerkiksi metalleja ja ravinteita. Rakenteet tulee jatkosuunnittelun yhteydessä suunnitella niin, että ne tyhjentyvät viimeistään 12 tunnin kuluessa sateen päättymisestä. Rakenteisiin tulee lisäksi suunnitella ylivuoto. Purkuvirtaaman säätöön tulee kiinnittää huomiota.

Mätäspuistoon esitetty hulevesien viivytyspainanne on tilavuudeltaan noin 81 m^3 ja pinta-alaltaan noin 500 m^2 . Viivytyspainanteeseen valuu vesiä ympäröiviltä puistoalueilta sekä jonkin verran Artturintien ja Rehulantien varren tonteilta. Viivytyspainanteen purku tapahtuu suunnitellun hulevesiviemäriin kautta, josta vedet ohjautuvat Artturintien rakennettuun hulevesiviemäriin.

Varpusenpuistoon on esitetty viivytyspainannetta, joka rakennetaan olemassa olevan ojan yhteyteen. Painanne on tilavuudeltaan noin 73 m^3 ja pinta-alaltaan noin 400 m^2 . Viivytyspainanteessa viivyyttyy pääosin Varpusenpuiston alueelta valuvia vesiä. Painanteen vedet puretaan suunnitellun hulevesiviemäriin kautta Artturintiellä sijaitsevaan rakennettuun viemäriin.

Varpusenpuiston länsipuolella Karjaportintien ja Hirosentien välissä sijaitsevien tonttien keskellä kulkee nykyinen avo-oja. Avo-oja toimii alueella tärkeänä virtausreittinä ja sen kapasiteetti tulee varmistaa. Oja suositellaan merkittäväksi asemakaavaan hule-merkinnällä. Sen toiminta tulee varmistaa poistamalla ojaan kertynyt kiintoaines ja roska sekä mahdolliset muut virtausesteet. Viherkaista on leveydeltään noin neljä metriä, joten ojan huollettavuus tulee selvittää.

Hulevesisuunnitelmassa tutkittiin mahdollisuutta sijoittaa biosuodatusrakenteita suunnittelualueen katualueiden yhteyteen. Esimerkkikuva biosuodatusrakenteen sijoittumisesta katupoikkileikkaukseen on esitetty kuvassa 6. Biosuodatusrakenteiden sijoittamisessa oli haasteena alueen lukuisat tonttiliittymät ja kevyen liikenteen väylät, alueen tasainen profiili sekä kunnallistekniikka. Esitetyt biosuodatusalueet sijoittuvat pääosin alueen eteläosiin. Mikäli alueella tehdään tulevaisuudessa

katusuunnitelmia, on niiden yhteydessä syytä tutkia mahdollisuus biosuodatusrakenteiden lisäämiseen myös muille katuosuuksille. Biosuodatusrakenteiden tarkka sijainti ja mitoitus tulee tutkia mahdollisen jatkosuunnittelun yhteydessä.



Kuva 6. Esimerkkikuva biosuodatusrakenteiden sijoittelusta.

Ketokadulla sijaitseva nykyinen 300B hulevesiviemäri suositellaan saneerattavaksi kokoon DN600. Lisäksi Höyhtyäntien eteläpäähän suositellaan rakennettavaksi uusi hulevesiviemäri kooltaan DN400.

8.1 Suositus hulevesien hallinnan kaavamääräyksiksi

Uusien tonttien rakentamisessa sekä jo rakennettujen tonttien kokonaisvaltaisessa uudistamisessa hulevesien kaavamääräykseksi ehdotetaan:

- Korttelialueiden uusilta tai uudistettavilta vettä läpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä viivytetään. Hulevettä tulee viivyttaa 1 m³ jokaista 100 m² vettä läpäisemättömää pintaa kohti. Viivytyksrakenteiden tulee tyhjentyä viimeistään 12 tunnin kuluessa täyttymisestään. Rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Lisäksi yleisten alueiden hulevesien hallinnasta ehdotetaan seuraavia kaavamääräyksiä:

- Yleisille alueille sijoitettavien hulevesienhallintarakenteiden tulee tyhjentyä viimeistään 12 tunnin kuluessa sateen päättymisestä. Rakenteissa on oltava suunniteltu ylivuoto.
- Liikennöityjen alueiden pintavedet ohjataan mahdollisuuksien mukaan biosuodatusrakenteisiin huleveden laadullista käsittelyä varten.

Suunnitelmassa esitettyjen yleisille alueille sijoittuvien hulevesirakenteiden sekä vesien johtamisreittien toteutuminen on syytä varmistaa kaavamerkinnoin, esimerkiksi seuraavalla merkinnällä (kuva 7):

002	hule	Huleveden johtamiselle ja käsittelylle varattu alueen osa.
-----	------	--

Kuva 7. Esimerkki huleveden johtamisen ja tulvareitin paikkaa osoittavasta kaavamerkinnästä.

8.2 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Suurin hulevesistä aiheutuva laadullinen kuormitus tulee rakennustöiden aikana, jolloin paljas maaperä on alttiina eroosiolle ja siten kiintoaineen huuhtoutumiselle. Rakentamisen aikaisten hulevesien käsittelyyn tulee kiinnittää erityistä huomiota. Työmaa-aikaiset vedet tulee käsitellä puhdistavissa rakenteissa ennen hulevesiverkostoon johtamista. Työmaavesien hallinta järjestetään ”Työmaavesiohje” (Oulu. Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut. 1.3.2021) julkaisun mukaisesti.

9. YHTEENVETO

Oulun Karjasillan alueella ollaan tekemässä asemakaavamuutosta. Muutoksen tarkoituksena on mahdollistaa alueen olemassa olevan rakennuskannan maisemallisen ja kulttuurihistoriallisen arvons säilyttäminen. Lisäksi kaava ajanmukaistetaan muilta osin, kuten hulevesien hallinnan osalta. Tässä työssä tehtiin Karjasillan alueelle hulevesiselvitys, jossa tutkittiin alueen hydrologinen nykytila. Alueen hulevesien hallinta perustuu nykytilassa pitkälti rakennetulle hulevesiverkostolle, eikä alueella ole rakennettuja hulevesienhallintarakenteita. Selvityksen yhteydessä tehtiin olemassa olevalle verkostolle hydraulinen mallinnus DHI:n Mike Urban -ohjelmalla kerran viidessä vuodessa ja kerran 20 vuodessa toistuvilla rankkasateilla. Mallinnuksen tuloksena todettiin, että verkoston kapasiteetti on riittämätön useilla osuuksilla.

Työn edetessä asetettiin tavoitteet hulevesienhallintasuunnitelmalle.

- Ensisijainen tavoite on kiinteistöjen suojelu kastumiselta sekä tulvavahingoilta
- Kaupunginojaan laskettavien vesien määrää rankkasateilla ei tule lisätä.
- Kaupunginojan vedenlaatua ei tule heikentää.
- Alueen hulevesiverkosto on kapasiteetiltaan pieni, alueelle ei ole tiedossa tulevia hulevesiverkoston saneerauksia.
- alueella on paljon suunnittelua rajoittavia tekijöitä ja rakenteita, mutta myös tarve parantaa hulevesien hallintaa.
- Alueella pyritään yhdistämään liikenteelliset tarpeet ja hulevesien hallinnan tarpeet.

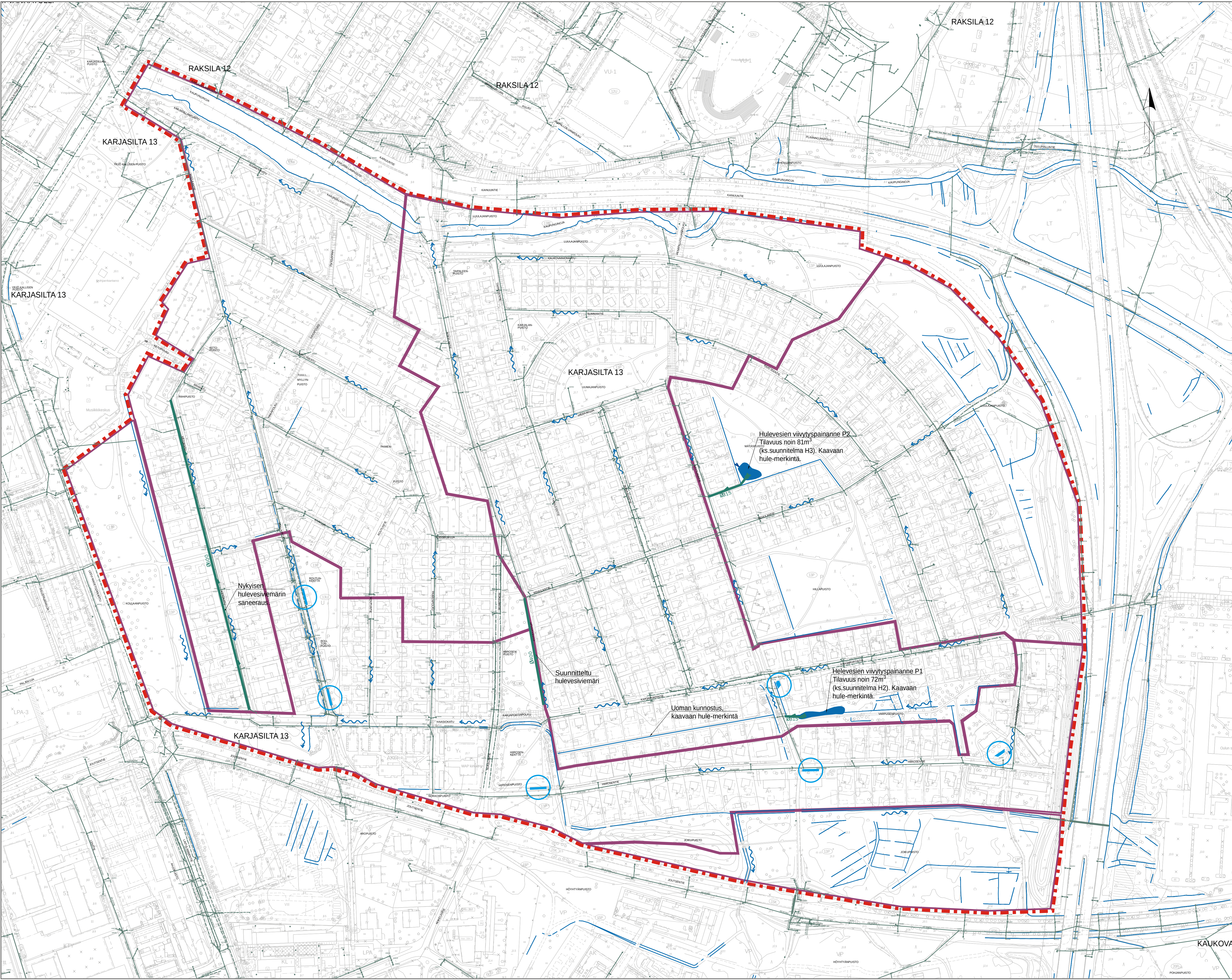
Suunnitelmassa esitettiin yleisille alueille hallintarakenteita, joiden avulla virtaamapiikkejä saadaan tasattua ja hulevesiä viivytettyä alueella ennen niiden johtamista Kaupunginojaan. Lisäksi osalle liikennöidyistä katualueista esitettiin rakennettavaksi biosuodatusrakenteita, jotka vaikuttavat liikennöidyillä alueilla muodostuvien hulevesien laatuun parantavasti. Ketokadulla suositeltiin hulevesiviemärin koon kasvattamista, jotta kapasiteetti pystytään varmistamaan.

Työn yhteydessä tehtiin esitys hulevesien hallintaa koskevista kaavamääräyksistä, jotta yleisten alueiden hulevesienhallintarakenteiden ja hulevesien johtamisreittien toteutuminen ja ylläpito voidaan varmistaa. Korttelialueille määrättiin viivytysvaatimus, joka realisoituu mahdollisen uudisrakentamisen yhteydessä.

Työssä esitetyillä hallintaratkaisuilla saadaan ratkaistua kerran viidessä vuodessa toistuvan rankkasateen aikana esiintyvät tulvaongelmat, eikä vesi enää nouse maan pinnalle. Verkoston kapasiteetti on hallintarakenteista huolimatta äärirajoillaan ja ylittyy harvinaisempien sadetapahtumien yhteydessä. Tällöin vesi kulkeutuu alueelta eteenpäin tulvareittejä pitkin.

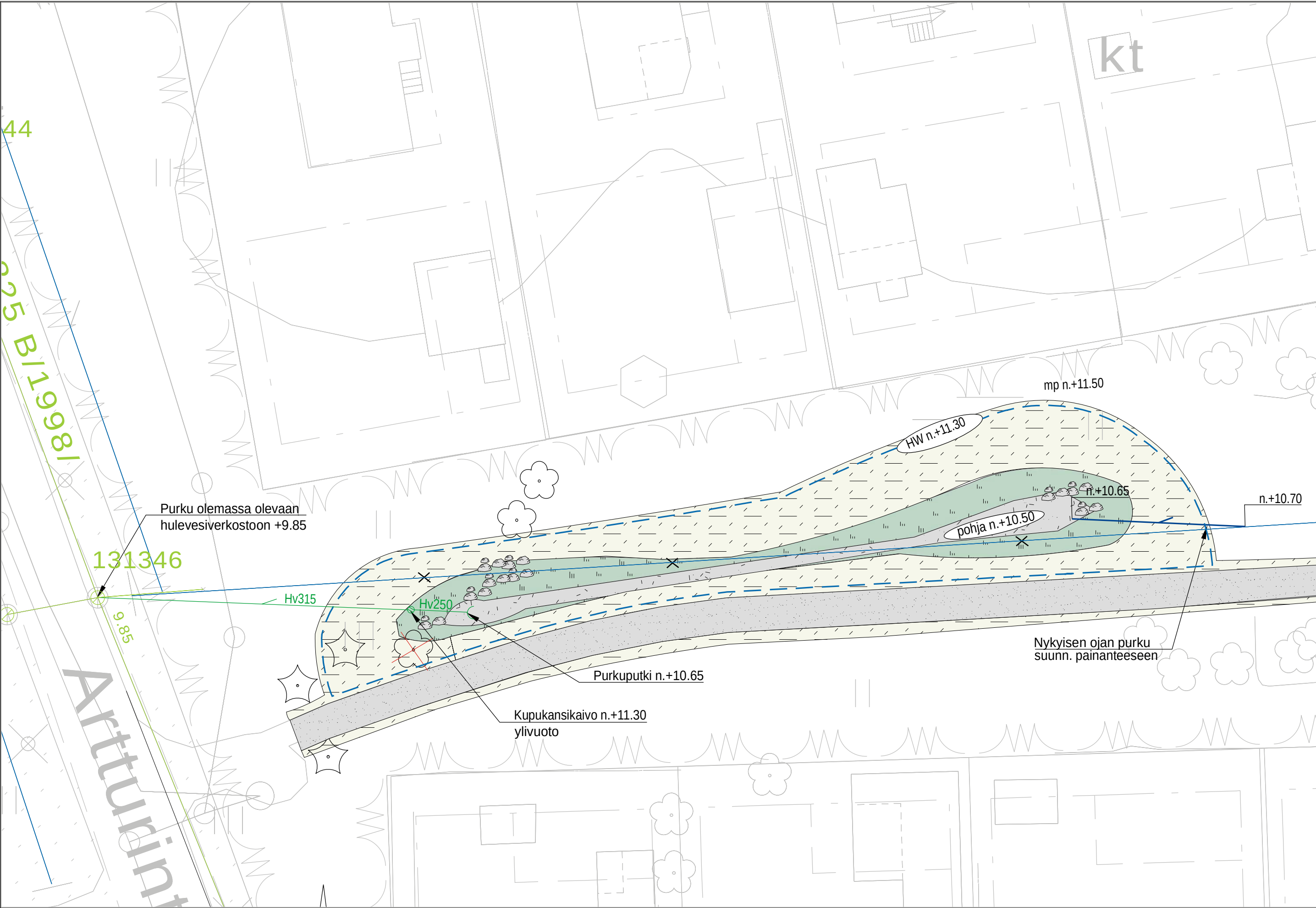
10. LIITTEET

Liitteenä olevien suunnittelukuvien keskeinen sisältö on kerrottu luvussa 8.



- Selitteet
- Selvitysalueen raja
 - Osavalmu-alue
 - Hulevesiviemäri, rak.
 - Hulevesiviemäri, suunn.
 - Uoma, nyk.
 - Uoma, suunn.
 - Hulevesipainanne, suunn.
 - Biosuodatusalue, suunn.
 - Tulvareitti

Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK26	
Korkeusjärjestelmä		N2000	
Turn.		Lukum.	Muutos
Suunnittelija		Hyväksyjä	Päiväys
Rakennuskorkeus nimi ja osoite		Mittakaava	
Oulun kaupunki		1:2000	
Karjasilta		Suunnitelmapaketti	
Hulevesiselvitys		Hulevesiselvitys	
Suunn.ala		Työno	Tiedosto
VHT		1510062019	Muutos
Pirustusno		H01	
piir.		suunn.	pvm
EKAT		EKAT/NIINAS	20.12.2021
hyv.		SSAM	



MERKINNÄT

SÄILYTETTÄVÄT JA POISTETTAVAT

- Säilytettävä havu- / lehtipuu
- Poistettava kasvillisuus

PINNOITTEET

- Kivituhka
- Murske #0/32 mm
- Maisemointikivi

ISTUTETTAVA KASVILLISUUS

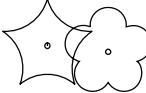
- Niitty B3, tuore niitty
- Niitty B3, kostean paikan niitty
- Hulevesiviemäri, suunn.
- Poistuu
- Hulevesiviemäri, rak.
- Uoma, nyk.
- Uoma, suunn.

Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK26		
Korkeusjärjestelmä		N2000		
Tunn.	Lukum.	Muutos		Suunnittelija
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö		Päiväys
Ouluin kaupunki		Hulevesiselvitys		Mittakaava
Karjasilta		Hulevesien viivytyspaine P1		1:250
		Suunn.ala	Työnro	Tiedosto
		MAS	1510062019	
hyv. SSAM		Piirustusno	Muutos	
		H02		
		piir.	suunn.	pvm
		SAHY	SAHY/EKAT	20.12.2021



MERKINNÄT

SÄILYTETTÄVÄT JA POISTETTAVAT

-  Säilytettävä havu- / lehtipuu
-  Poistettava kasvillisuus

PINNOITTEET

-  Kivituhka
-  Murske #0/32 mm
-  Maisemointikivi

ISTUTETTAVA KASVILLISUUS

-  Niitty B3, tuore niitty
-  Niitty B3, kostean paikan niitty
-  Hulevesiviemäri, suunn.
-  Poistuu
-  Hulevesiviemäri, rak.
-  Uoma, nyk.
-  Uoma, suunn.

Koordinaattijärjestelmä		ETRS-GK26		
Korkeusjärjestelmä		N2000		
Tunn.	Lukum.	Muutos		Suunnittelija
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piiirustuksen sisältö		Mittakaava
Ouluin kaupunki		Hulevesiselvitys		1:250
Karjasilta		Hulevesien viivytyspaine P2		
 Ramboll Kiviharjunlenkki 1A 90220 Oulu puh. 020 755 611 www.ramboll.fi		Suunn.ala	Työnro	Tiedosto
		MAS	1510062019	
		Piiirustusno	Muutos	
		H03		
hyv.	suunn.	pvm		
SSAM	SAHY	SAHY/EKAT		20.12.2021