



Asiakas: Oulun Vesi

Projekti: Hintan vesilaitoksen laajennus

Asiakirja: Hulevesiselvitys, 8.9.2021

Projektinnumero: 101010340-012

Hulevesiselvitys

Yhteyshenkilö
Esa Luinmaa
Puhelin
050 412 3147
Sähköposti
esa.lukinmaa@afry.com

Pvm.
08/09/2021
Projektiviite
101010340-012

Raportin numero

Asiakas
Oulun Vesi liikelaitos

Hintan vesilaitoksen laajennus

AFRY Finland Oy
Infrapalvelut, Oulu
Elektroniikkatie 13
FI-90590 Oulu
Tel. +358 10 3311
E-mail: etunimi.sukunimi@afry.com
www.afry.fi

Esa Lukinmaa

DI, suunnittelupäällikkö

Eija Toivonen

Ins., Hortonomi, projektipäällikkö



Sisältö

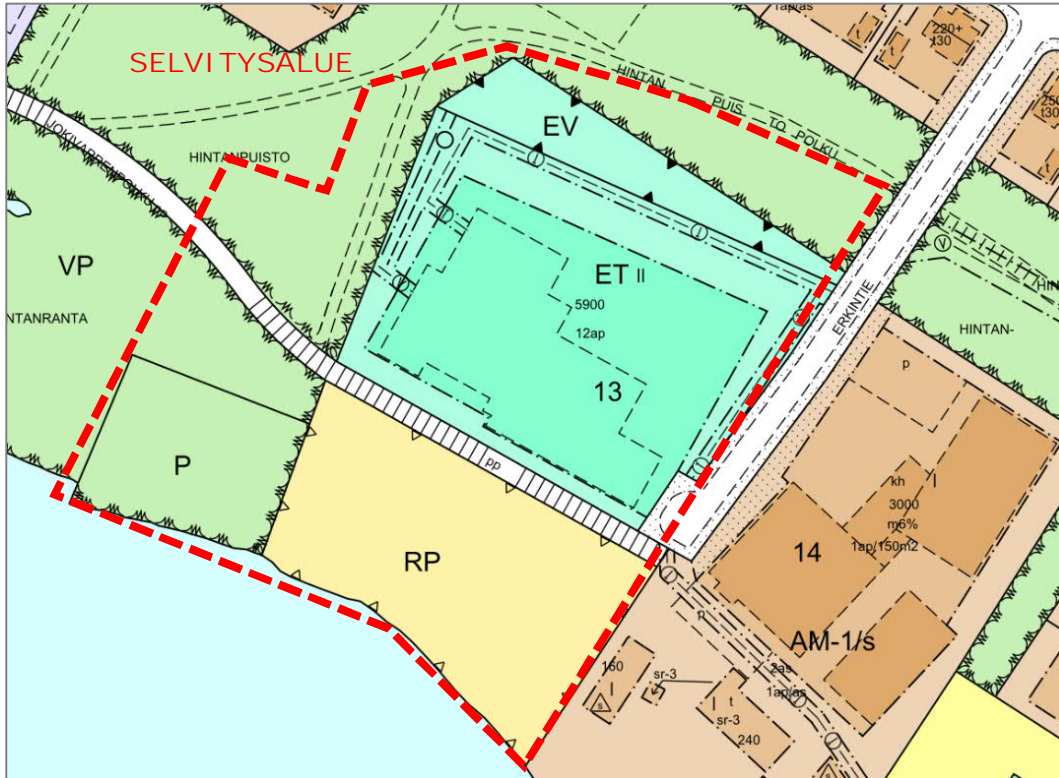
1	Selvitysalue	1
1.1	Sijainti ja toiminnot	1
1.2	Pohjavesi ja maaperä	1
1.3	Hulevesien muodostuminen ja poisjohtaminen nykytilanteessa	2
1.4	Hulevesitulvat	2
1.5	Vesistötulva	4
2	Suunniteltu rakentaminen	4
3	Rakentamisen vaikutukset hulevesiin	5
3.1	Selvitysaluekohtainen hulevesitarkastelu	5
3.2	Hulevesitulvat	7
3.3	Vesistötulva	7
4	Hulevesien hallinnan tavoitteet	8
4.1	Oulun kaupungin tavoitteet	8
4.2	Hulevesien hallinnan määrälliset ja laadulliset tavoitteet	8
4.3	Hulevesien hallinnan muut tavoitteet	9
4.4	Hulevesitulvien huomioiminen	9
5	Suosituksat jatkosuunnittelua ja kaavoitusta varten	10
5.1	Piha- ja liikennealueilta syntyvät hulevedet ja suodatusrakenteet	11
5.2	Kattopinnoilta syntyvät hulevedet	11
5.3	Tulvareitit	11

Liitteet

1 Selvitysalue

1.1 Sijainti ja toiminnot

Selvitysalue sijaitsee Hintassa. Alue ja sen ympäristö on nykyisellään puistoa, että rakennettua aluetta. Alueella on toiminnassa oleva Hintan vesilaitos, jota on tarkoitus laajentaa. (Kuva 1).



Kuva 1. Selvitysalueen raja on esitettyä kuvassa punaisella katkoviivalla. (Oulun kartta-palvelu)

Selvitysalue rajoittuu yhdeltä sivulta Oulujokeen ja kahdelta sivulta puistoon. Itäpuolella on osin puistoa sekä puutarha. Alueen pohjoispuolen puistossa kulkee pyörätie.

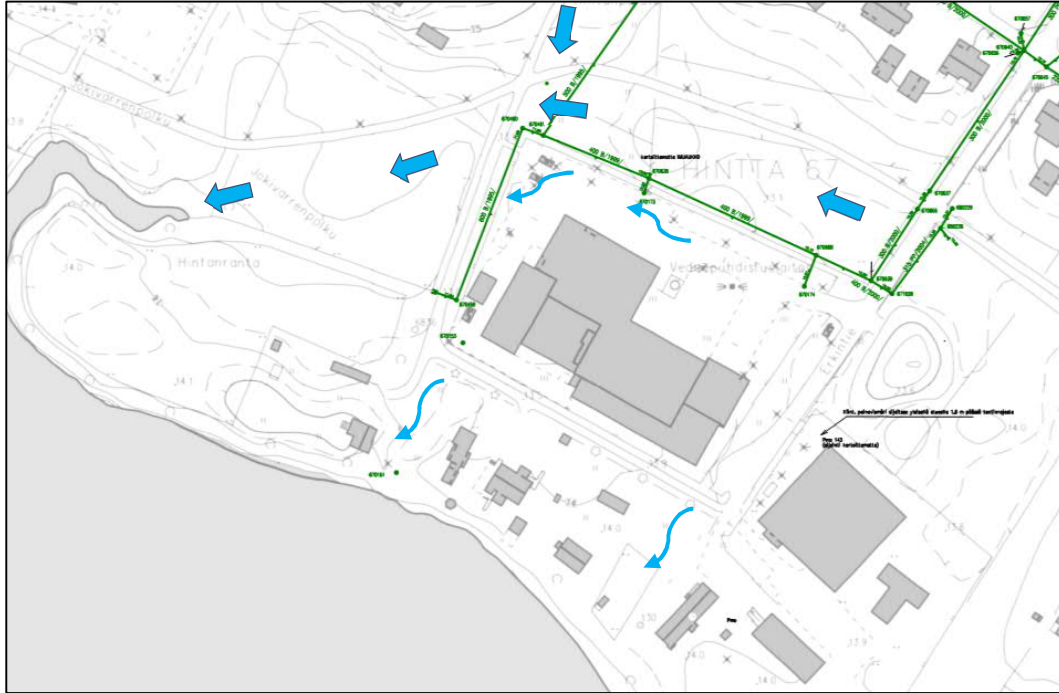
1.2 Pohjavesi ja maaperä

Maanpinta selvitysalueella vaihtelee tasovälillä +12,00...+14,00 (N2000). Pohjavesi on noin tasolla +12,00.

Alueella on ja sinne tullaan sijoittamaan maanpinnan alapuolisia vesisäiliöitä, joiden ympäriltä pohjavettä pyritään poistamaan sekä nosteen, että ulkopuolisen vesipaineen pienentämiseksi. Mahdollisimman alhainen ulkopuolinen vesipinnankorkeus minimoi mahdolliset vuodot puhdasvesialtaisiin. Osa käytössä olevista puhdasvesialtaista on vanhoja. Alueella muodostuvien hulevesien imeyttämistä pyritään välttämään.

1.3 Hulevesien muodostuminen ja poisjohtaminen nykytilanteessa

Jokipellontieltä tulevat hulevedet johdetaan nykyisellään Hintan vesilaitosalueen läpi kulkevan hulevesiviemärin kautta jokeen. Hintan koululta tuleva hulevesilinja liittyy Hintan vesilaitoksen ulkopuolella samaan hulevesiputkeen. Hintan vesilaitoksen ja joenvälisen alueen hulevedet johtuvat jokeen pintavaluntana (Kuva 2). Rakennusalueen alle jäävät nykyiset hulevesijärjestelmät tullaan purkamaan ja uudelleen sijoittamaan rakentamisen yhteydessä. Kuvassa 5 on esitetty uuden hulevesiviemärin sijoittuminen.



Kuva 2. Selvitysalueen nykyinen hulevesiverkosto, yläpuolisen alueen tulvareitti paksulla sinisellä nuolella ja tarkasteltavan alueen pintavalunta (Oulun kaupunki)

1.4 Hulevesitulvat

Hulevesitulvat syntyvät kun hulevesiverkoston kapasiteetti ei riitä kuljettamaan rankkasateen aikana muodostuvaa vesimäärää eteenpäin. Hulevesiviemäreiden ollessa täynnä, maanpinnalle jäävä vesi kulkeutuu maaston alaviin kohtiin. Kaupunkialueilla reunakivillä rajatut kadut toimivat usein tulvareitteinä tulville hulevesille.

Hulevesitulvat saavat alkunsa nopeasti ja ne ovat yleensä lyhytkestoisia sekä paikallisia. Rankkimmat sateet ajoittuvat usein loppukesälle kun päivällä lämmennyt ilma kohoaa voimakkaasti ylöspäin tiivistyen sateiksi. Tällaisten sateiden sijaintia, kestoa ja voimakkuutta on hyvin vaikea ennustaa. Hulevesitulvien mitoituksessa käytetään harvinaista tulvaa eli 1/100 vuodessa toistuvaa sadetta.



Kuva 3. ScalGoLiven leike, jossa näkyy hulevesien virtausreitit maanpinnalla (Oulun kaupunki).



Kuva 4. Harvinaisen tulvan eli 1/100 vuodessa toistuvan sateen aikainen, maanmittauslaitoksen 2017 vuoden korkeuskäyrien perusteella arvioitu tilanne. (Oulun kaupunki, alustava hulevesitulvakartta). Kuvassa esitetty tulvavesien lammikoituminen.

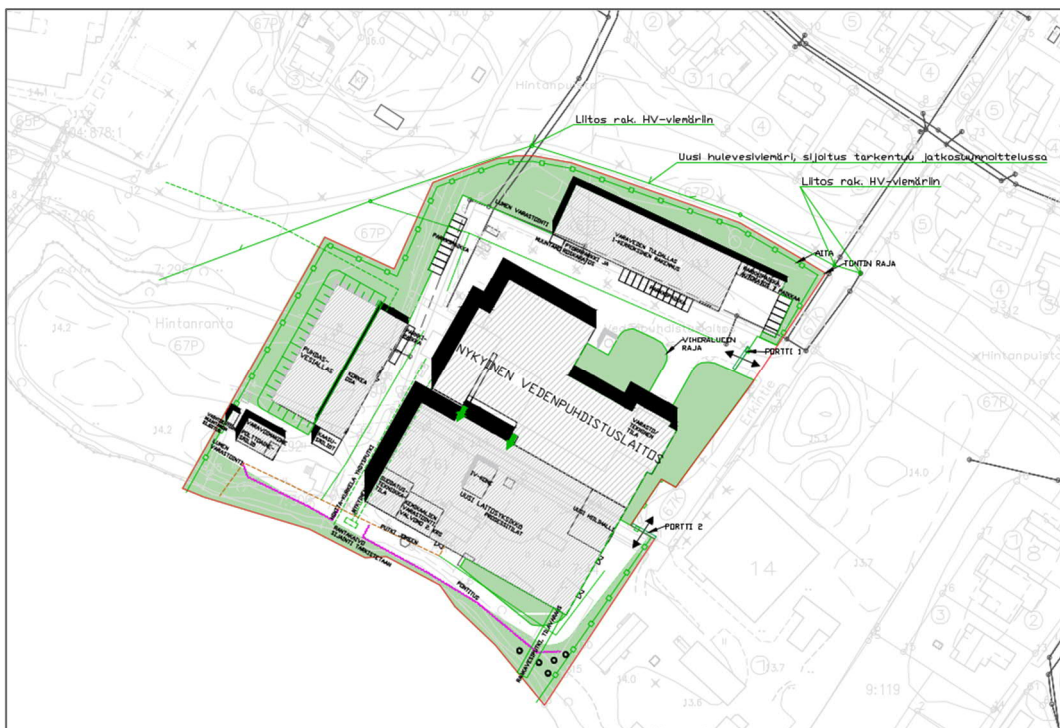
Alustavan hulevesitulvakartan sekä alueen topografian perusteella voidaan päätellä että harvinaisen tulvan (1/100 a) aikana verkostosta yli tulvivat hulevedet lammikoituvat max. 10...30 cm syviksi lammikoiksi laitosalueen pohjoispuolen puistoon, josta ne purkautuvat laitoksen luoteiskulman ja länsipuolen puiston kautta jokeen.

1.5 Vesistötulva

Oulujoki on säännöstelty merikosken voimalan kohdalla. Tuva-aikana Merikosken tulvapadot avataan ohjuoksuksi, jolloin joen pinta Hintan laitoksen kohdalla yleensä laskee. Mikäli ohjuoksuksi eivät toimi, syöksyy vesi padon ylivuotokynnyksen yli kauneusaltaaseen. Tällöin vesipinta Hintan laitoksen kohdalla nousee arviolta tasolle +12,25. Normaalisti vesipinta on tasolla +11,60.

2 Suunniteltu rakentaminen

Kohteeseen on vireillä asemakaavamuutos. Nykyisessä kaavassa esitettyyn käyttötarkoitukseen haetaan muutosta siten, että selvitysalueella olisi mahdollista toteuttaa Hintan vesilaitoksen laajennus. Kuvassa 5 on esitetty suunniteltu rakennusmassan sijoittuminen kohteeseen.



Kuva 5. Rakennusmassan sijoittuminen kohteeseen, sekä alustava linjaus uudesta hulevesiviemäristä

3 Rakentamisen vaikutukset hulevesiin

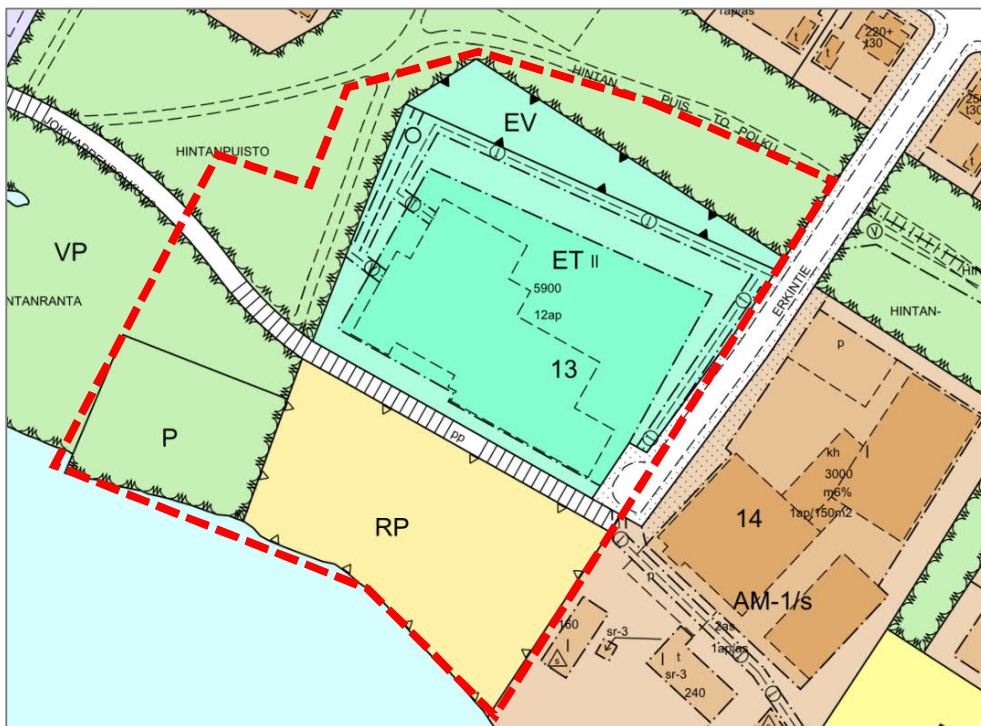
3.1 Selvitysaluekohtainen hulevesitarkastelu

Selvitysalueelle määritettiin mitoitusvirtaama kerran 2 vuodessa toistuvalla tavanomaisella sateella, kerran 5 vuodessa toistuvalla rankkasateella sekä kerran 100 vuodessa toistuvalla harvinaisella rankkasateella, taulukko 1. Mitoitussateen rankkuus on määritetty 5 minuutin mittaiselle sadetapahtumalle kuntaliiton hulevesioppaan, taulukko 11-2, avulla. Hulevesimäärien laskennassa on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus +20 %.

Taulukko 1 Laskennassa käytetyt mitoitussateen arvot.

Mitoitussateet	Sade	Sade + 20 %	Sateen kesto
	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[min]
Mitoitussade (kerran 2 vuodessa)	167	200	5
Rankkasade (kerran 5 vuodessa)	217	260	5
Tulva (kerran 100 vuodessa)	410	492	5

Laskennassa käytetty valuma-alue on esitetty kuvassa 6. Valuma-alueen määrittämisessä on huomioitu maanpinnan korkeustasot ja viereiset rakennukset.



Kuva 6. Laskennassa käytetty valuma-alue.

Laskennan pohjana käytettiin kuvan 5 mukaista vaihtoehtoa. Valuntakertoimina käytettiin taulukon 2 mukaisia arvoja. Samasta taulukosta käy ilmi valuma-alueella laskennallisesti syntyvä pintavalunnan määrä nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeisessä tilanteessa.



Taulukko 2 Laskennassa käytetyt valumakertoimet ja syntyvän pintavalunnan määrä.

Alueen tyyppi	Valumakerroin	Nykytilanne	Rakentamisen jälkeinen tilanne
		Pinta-ala, m ²	Pinta-ala, m ²
Katto	0.9	3235	9020
Asfaltti/kiveys	0.8	3940	7550
Pientaloalue	0.3	9400	0
Nurmipinta, puisto	0.2	7755	7760
Kokonaispinta-ala, m ²		24336	24336
Keskimääräinen valuntakerroin		0.4	0.6
Pintavalunta tontille, m ³ (*)		62	94

(* Mitoitussade: 200 l/s/ha 5 minuutin ajan, ilmastonmuutoslisä +20% huomioitu

Suunnitellun täydennysrakentamisen myötä alueella syntyvä hulevedet tulevat laskennallisesti lisääntymään n. 50 %. Hulevesien määrän lisääntyminen aiheutuu pääosin rakentamisen ulottamisesta puistoon ja rantatonteille

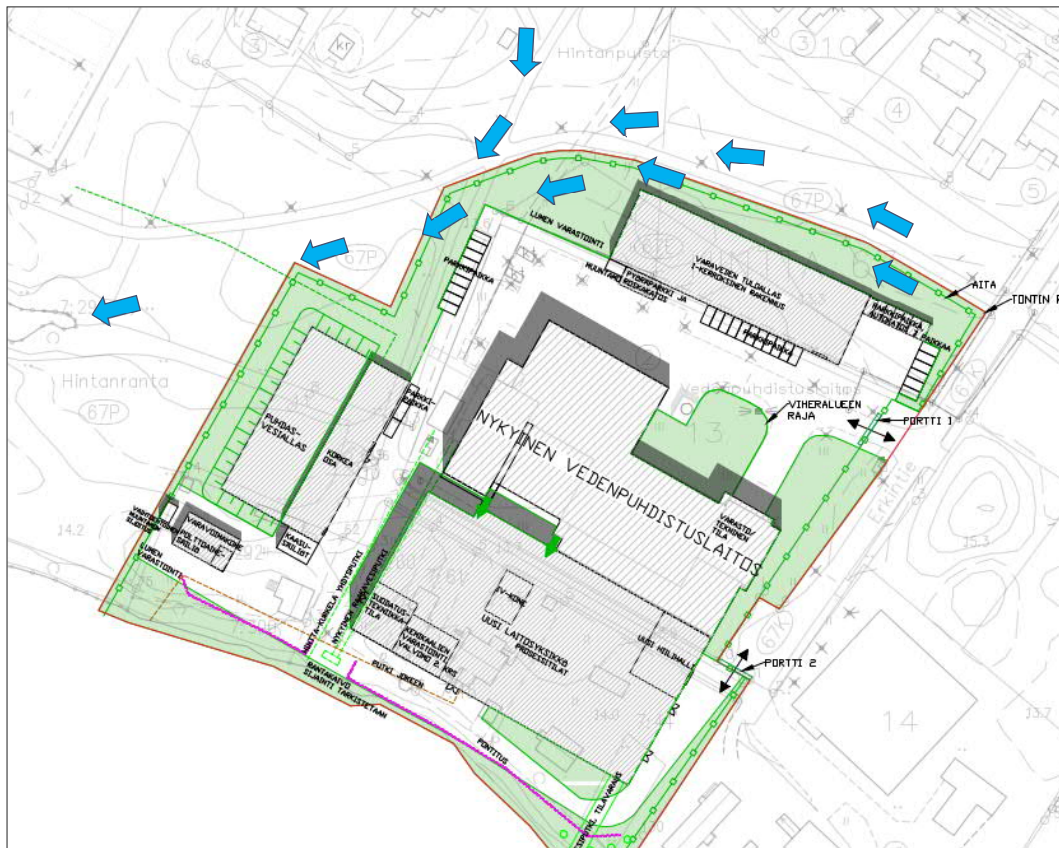
Taulukossa 3 on eritelty kattopinnoilla sekä piha-alueilla syntyvä pintavalunnan määrä eri sateen toistuvuuksilla.

Taulukko 3 Selvitysalueella syntyvän pintavalunnan määrä eri sateen toistuvuuksilla.

	Kattopinnoilta syntyvä pintavalunta [m ³]	Piha-alueilta syntyvä pintavalunta [m ³]	Yhteensä [m ³]
Tavanomainen sade (1/2 a)	49	46	94
Rankkasade (1/5 a)	63	59	123
Harvinainen rankkasade, tulva (1/100 a)	120	112	232

3.2 Hulevesitulvat

Tässä selvityksessä tarkasteltavan alueen pohjoisosa toimii harvinaisen hulevesitulvan tulvialueena sekä tulvareittinä. Suunnitellun varavesialtaan ja pyörätien väliin jää riittävä aukko tulvauomalle. Kuvassa 7 on esitetty tulvareitti suunnitellun rakentamisen jälkeisessä tilanteessa. Kuvassa 7 on esitetty hulevesien kulkusuunnat hulevesitulvan aikana.



Kuva 7. Rakentamisen yhteydessä turvattava alueen hulevesien tulvareitti

3.3 Vesistötulva

Oulujoki on säännötetty, joten nykytilanteeseen ei tule muutosta.

4 Hulevesien hallinnan tavoitteet

4.1 Oulun kaupungin tavoitteet

Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunnitteluohjeessa hulevesien hallinnan periaatteet ja tavoitteet on priorisoitu seuraavasti:

- I. Kiinteistölle aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen
- II. Hulevesien muodostumisen ehkäisy
(esim. vettä läpäisevät päällysteet, kasvillisuusrakenteet, viherkatot)
- III. Hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla
(esim. imeytysrakenne, biosuodatusrakenne, kasteluveden otto hulevesialtaista tai -säiliöistä)
- IV. Hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella
(esim. luonnonmukainen hulevesiallas, maanalainen viivytyssäiliö tai -rakenne, viivytyispainanne)
- V. Hulevesien poisjohtaminen yleisille alueille viivytettäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista
(esim. viivyttävä avouoma, hulevesiallas, kosteikko)
- VI. Hulevesien poisjohtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön.

Hulevesien hallinnan ja -järjestelmien suunnittelussa noudatetaan suunnitteluohjeen prioriteettijärjestystä. Tavoitteena on, että rakentaminen ei kasvata muodostuvia virtaamia rakentamista edeltäneeseen tilaan verrattuna tai vesistön tai verkoston kapasiteetin yli.

Hulevesien hallinnassa noudatetaan muilta osin sitä, mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä vesihuoltolaissa on asiasta säädetty.

4.2 Hulevesien hallinnan määrälliset ja laadulliset tavoitteet

Rakentamisen jälkeen selvitysalueella muodostuu hulevesiä pääasiassa kattopinnoilta sekä päällystetyiltä piha-alueilta. Kattopinnoilla syntyvät hulevedet ovat piha- ja liikennealueilta huuhtoutuvia hulevesiä puhtaampia, koska ne sisältävät yleensä vain ilmasta tulevia epäpuhtauksia.

Selvityksen alla olevassa kohteessa rakennettavan alueen alla olevat hulevesilinjat siirretään. Osa kohteen hulevesistä ohjataan uuteen verkostoon, mutta suurin osa kattovesistä johdetaan suoraan jokeen tontin oman hule- ja huuhteluvesien purkujärjestelmän kautta jokeen. Näin ollen olemassa olevan hulevesiverkoston kapasiteetti ei ole tässä kohteessa rajaava elementti. Valuma-alueen ja vastaanottavan vesistön koko huomioiden syntyvän huleveden määrä ei myöskään lisää tulvariskiä vastaanottavassa vesistössä.

Nyt rakennettavien hulevesien purkuputket jokeen pyritään sijoittamaan alavirtaan vesilaitoksen raakavedenottoputkista.

Vesilaitoksella on ja sinne tullaan rakentamaan uusia maanalaisia käyttöveden alavesisäiliöitä sekä putkikäytäviä. Jotta pintavedet eivät pääsisi altaisiin tai tuotantoloihin, alueen pohjavesipintoja lasketaan mahdollisuuksien mukaan. Tämän vuoksi hulevesien imeyttäminen alueella aiheuttaa kontaminaatiovaaran ja ei ole siten vaihtoehto hulevesien käsittelylle.

4.3 Hulevesien hallinnan muut tavoitteet

Huleveden hallinnan ratkaisuilla voidaan tavoitella myös viihtyisyyden ja toiminnallisuuden lisäämistä sekä luonnon monimuotoisuuden tukemista. Hyvällä hulevesisuunnittelulla voidaan tuottaa viihtyisyyden hyödykkeitä samalla kun toteutetaan huleveden määrällistä tai laadullista hallintaa.

4.4 Hulevesitulvien huomioiminen

Suunnittelun tavoitteena on varmistaa tulviville hulevesille virtausreitti, johon hulevedet ohjautuvat hallitusti silloin, kun hulevesijärjestelmien kapasiteetti ylittyy. Tulvavedet tulee ohjata hallitusti tulvareittien avulla alueille, missä vedestä ei aiheudu haittaa viereisille kiinteistöille.

5 Suositukset jatkosuunnittelua ja kaavoitusta varten

Kattopinnoilta syntyvät hulevedet voidaan lukea ns. puhtaiksi vesiksi joten ne voidaan johtaa suoraan vesistöön.

Hulevesien purkupisteiden eroosiosuojaus on tehtävä asianmukaisesti ja ne on sijoitettava mahdollisuuksien mukaan alavirtaan raakavedenottopisteistä.

Laadulliseen hallintaan käytettävät rakenteet tulee mitoittaa siten, että ne pystyvät käsittelemään tavanomaisen sateen (1/2 a) aiheuttaman hulevesimäärän. Tällöin hulevesirakenteet pystyvät käsittelemään suuren osan vuotuisista hulevesistä ja myös harvinaisempien sateiden alussa muodostuvat hulevedet eli ns. alkuhuuhtouman, jossa epäpuhtauksien määrä on suurin.

Uudisrakennuksien alle jäävä hulevesiviemäri siirretään ja toteutetaan nykymitoitusten mukaisesti. Rakennettava uusi hulevesiviemäriosuus on esitetty kuvassa 5 ja se sijoittuu laitoksen pohjoispuolella olevalle puistoalueelle noudattaen pääosin kevyenliikenteen väylää. Verkostoon johdettavat laitoksella syntyvät hulevedet johdetaan uuteen rakennettavaan hulevesiviemäriin, jonka mitoituksessa huomioidaan sekä yläpuolisen alueen hulevedet, että laitoksen alueella syntyvät hulevedet. Näin ollen laitoksen pihan viemäriin johdettavat vedet eivät kuormita nykyistä hulevesiverkkoa, vaan niiden poisjohtaminen huomioidaan uuden suunnittelussa. Laitosalueen kattojen ja pihojen hulevedet pyritään ohjaamaan pintavaluntana viheralueiden kautta puistoon. Alustavan mitoituksen mukaan uusittavan hulevesiviemäri koko on B800 joelta kohteen liityntäpisteeseen. Mitoitus on Oulun kaupungin hulevesiohjeistuksen mukainen, jossa toistuvuus 1/10a, kesto aika 60 min, sateen intensiteetti 63 l/s/ha, ilmasto- muutoksen vaikutuskerroin 1,2, joka huomioituna antaa intensiteetiksi 75,6 l/s/ha. Valuma- alueen pinta-ala 23,5 ha, josta puistoa 1 ha. Hulevesivirtaamaksi saadaan 601 l/s, jolloin 0,2 % vietolla putkikooksi saadaan B800. Mitoitus on tarkistettava erikseen hulevesiviemäriin toteutus suunnittelun yhteydessä.

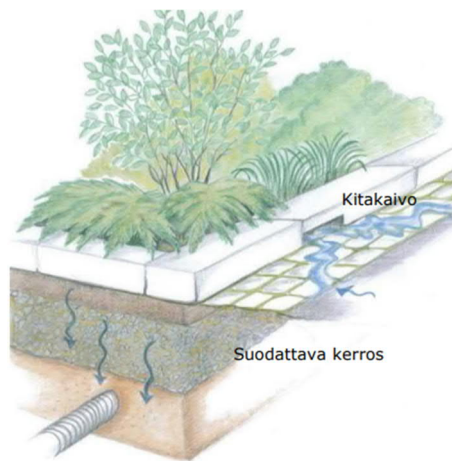
Kemikaalien lastauspisteet varustetaan vuotokaukaloin, jotka viemäroidään erikseen.

Oulun kaupungin hulevesien hallinnan tavoitteiden mukaisesti kohteen jatkosuunnittelussa tulisi etsiä myös ratkaisuja, joilla voidaan ehkäistä hulevesien muodostumista sekä käsitellä ja hyödyntää syntyviä hulevesiä tontilla. Hulevesien muodostumista voidaan ehkäistä lisäämällä vettä läpäiseviä pintoja. Vesilaitoksen toiminnasta johtuen pohjavesipintoja pyritään kuitenkin laskemaan, joten imeytystä lähellä maanalaisia alavesisäiliöitä ja tuotantotiloja tulee välttää. Tontin pintavalunnat ohjataan, missä se on mahdollista tontin reunoilla oleville viheralueille ja siitä edelleen puistoon. Ne hulevedet, jotka on viemäroitävä, liitetään kuvan 5 mukaisesti uuteen rakennettavaan hulevesiviemäriin.

Kuvassa 7 on esitetty suunnittelussa huomioitava koko alueen tulvareitti, joka kulkee kohteen pohjoispuolelta ja laskee puiston kautta jokeen.

5.1 Piha- ja liikennealueilta syntyvät hulevedet ja suodatusrakenteet

Piha- ja liikennealueilla syntyvät hulevedet suositellaan johdettavaksi pintakallistuksin sekä kouruja tai linjakuivatuskaivoja hyödyntäen kasvillisuuspeitteisiin biosuodatusrakenteisiin.



Hulevesipainanteessa osa vedestä ja sen sisältämistä ravinteista imeytyy/sitoutuu kasvien käyttöön (biologinen suodatus), osa haihtuu ja loput suodattuvat kulkiessaan maakerrosten läpi (mekaaninen suodatus). Rakenteen läpi suodattunut vesi ohjataan salaojan avulla vesistöön, kuva 8. Rakenteen ensisijainen tarkoitus on haitta-aineiden vähentäminen hulevesistä, mutta samalla hulevesiä saadaan hyödynnettyä viihtyisyyttä lisäävän kasvillisuuden tarpeisiin ja tasattua virtaamapiikkiä hulevesiä vesistöön purkavassa pisteessä.

Kuva 8. Periaatteellinen kuva biosuodatusrakenteesta. (Oulun kaupunki, hulevesien hallinnan suunnitteluohje)

5.2 Kattopinnoilta syntyvät hulevedet

Kattopinnoilta syntyvät hulevedet voidaan johtaa käsittelemättä vesistöön. Purkuputken korkeus sekä eroosiosuojaus suunnitellaan rakennussuunnittelun yhteydessä.

5.3 Tulvareitit

Suunniteltu rakennusmassa tulee sijoittaa alueelle siten, että se ei tule estämään tulvivien hulevesien kulkureittiä. Suunnittelualan pintakallistukset tulee suunnitella siten, että hulevesirakenteiden kapasiteetin ylittyessä hulevedet kulkeutuvat jokeen. Piha- ja liikennealueille voidaan tulvatilanteessa sallia jonkin verran lammikoitumista, eli hulevedet voivat poistua myös pienen padotuksen jälkeen ylivuotona, mutta tulvivat vedet eivät saa aiheuttaa vahinkoa rakennuksille.

Kuvassa 7 on esitetty suunnittelussa huomioitava säilytettävä tulvareitti.