

Päivämäärä
28.3.2024
REV A 8.5.2024

PIKISAARENTIEN HULEVESISELVITYS JA -SUUNNITELMA SEKÄ MAISEMASUUNNITTELU

Laatijat	Veera Kahva, Laura Moilanen, Ramboll Finland Oy
Tarkastaja	Ekaterina Shaydakova, Ramboll Finland Oy
Tilaaaja	Kari Puotiniemi, Sivakka-yhtymä Oy

Sisältö

1.	Johdanto	4
1.1	Hankkeen tausta	4
1.2	Terminologia	4
2.	Hulevesiselvitys	4
2.1	Alueen kuvaus ja valuma-alueet	4
2.2	Maankäyttö ja maaperä	6
2.3	Pohjavesialueet	7
2.4	Merivesitulva	7
3.	Hulevesien hallinnan periaatteet ja keinoja	8
3.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	8
3.2	Hulevesien määrällisen hallinnan keinoja	9
3.2.1	Läpäisevät pinnat	9
3.2.2	Maanalaiset rakenteet	9
3.3	Hulevesien laadullinen käsittely	10
4.	Hulevesisuunnitelma	11
4.1	Mitoitusperusteet	11
4.2	Hulevesien hallinta	12
4.3	Tulvareitit	13
4.4	Suositus hulevesien hallinnan kaavamääräyksiksi	13
4.5	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	13
5.	Maisemasuunnittelu	14
6.	Jatkotoimenpiteet	14
7.	Kestävän kehityksen huomiointi hankkeessa	14
8.	Lähteet	15
9.	Liitteet	15

LIITELUETTELO

Piirustusnumero	Nimi	Mittakaava	Päiväys
H01 REV A	Piha- ja Hulevesisuunnitelma, Asemapiirustus	1:500	8.5.2024

REV A

Muutokset kappaleisiin:

- 4.3 Tulvareitit
- 4.4 Suositus hulevesien hallinnan kaavamääräyksiksi
- 4.5 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen tausta

Suunnittelualue sijaitsee Oulussa, Pikisaaressa, osoitteessa Pikisaarentie 5–7. Tontin koko on n. 5166 m² ja sille on suunniteltu uudisrakennuksia. Työssä on tehty ensin hulevesiselvitys, joka kattaa valuma-alue-tarkastelun. Varsinaisessa hulevesien hallinnan yleissuunnitelmassa on esitetty hulevesien hallinta tontilla sekä reitit purku-uomiin. Työssä on käytetty Oulun kaupungin käyttämää koordinaattijärjestelmää lyhyt GK26 ja korkeusjärjestelmää N2000.

1.2 Terminologia

Hulevesi	Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi
Hulevesien hallinta-alue	Hulevesien määrälliseen ja/tai laadulliseen hallintaan varattu alue. Alueelle voidaan sijoittaa esimerkiksi biopidätysalue tai viivytyssainanne
Avouoma	Avoin veden kulkureitti
Valuma-alue	Maaston korkeimpien kohtien (vedenjakajien) rajaama alue, jolta (hule)vedet virtaavat samaan puroon, jokeen, järveen tai mereen. Taajamissa hulevesiverkostolla valuma-alueiden rajoja on voitu muuttaa maaston muodosta poikkeaviksi.
Valuntakerroin	Suhdeluku, joka kuvaa valuma-alueelta pintavaluntana välittömästi purkautuvan veden osuuden alueelle satavasta kokonaisuudesta erilaisten häviöiden – kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen – jälkeen
Tulvareitti	Maanpinnalla oleva huleveden virtausreitti, johon hulevedet johdetaan hallitusti silloin, kun hulevesiviemäröinnin kapasiteetti ylittyy
Painanne	Ympäröivää maanpintaa alempi maaston kohta

Määrittelyt Kuntaliiton Hulevesioppaan (2012) mukaisesti soveltaen.

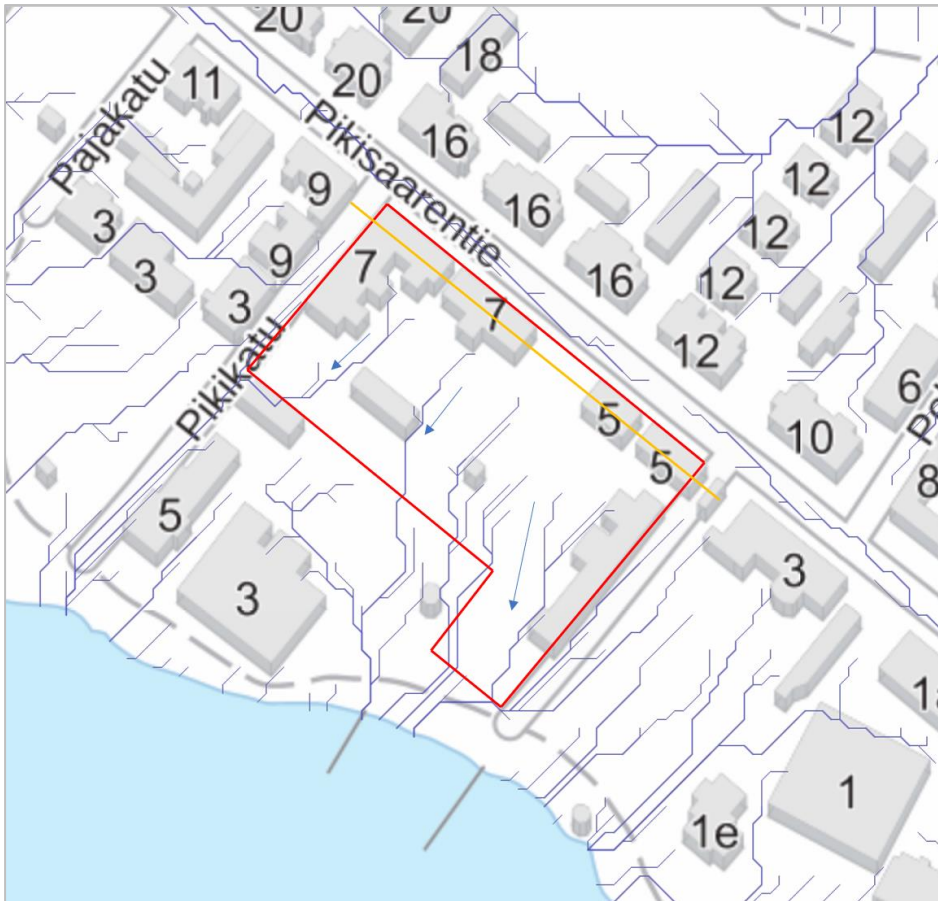
2. HULEVESISELVITYS

2.1 Alueen kuvaus ja valuma-alueet

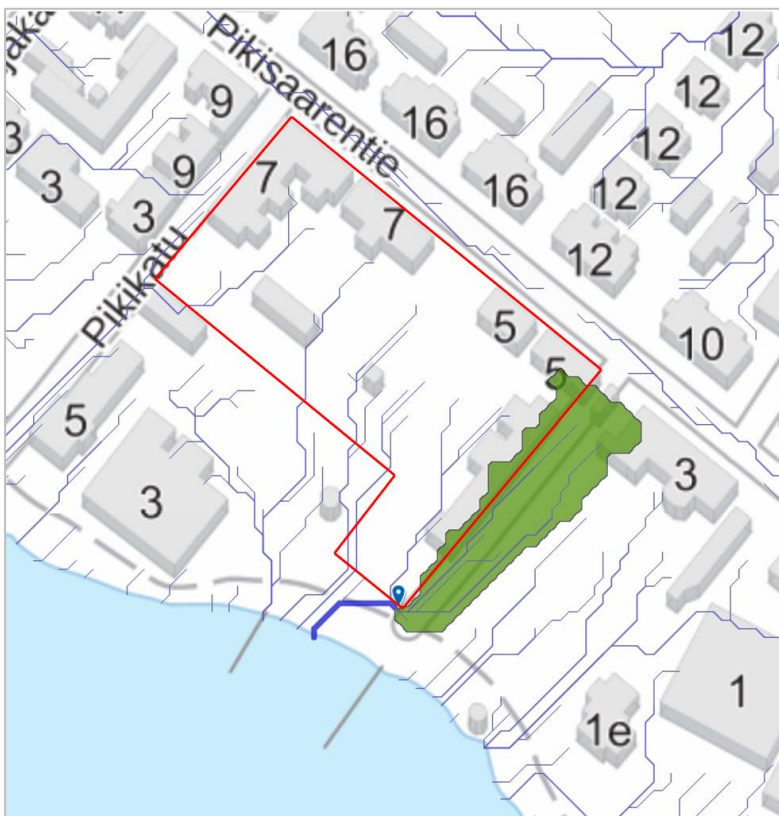
Tontin koko on n. 5166 m². Sille on jäämässä vanhoja rakennuksia ja sinne rakennetaan kaksi uutta rakennusta. Valimokadun suuntainen varastorakennus puretaan.

Tontilta vedet valuvat pääasiassa etelään päin, kohti merta. Tontin vedenhalkaisija kulkee Pikisaarentien suuntaisten talojen kohdalta. (Kuva 1)

Olemassa olevia hulevesiverkostoja on Pikisaarentiellä, Pikikadulla ja Valimokadun päädyssä. Ensisijaisesti Valimokadun pääty on otollisin liittymispaikka vesien virtaussuuntien vuoksi. Tähän verkoston pätkään ohjautuu nykyisellään pääasiassa vain Valimokadun hulevesiä ja mahdollisesti viereisestä Konepajan puistosta vähäisiä määriä. Valuma-alueen koko on n. 0,1 ha, ja se on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 2). Mereen purkava putki on 225 B.



Kuva 1. Veden luontaiset virtaussuunnat ja reitit tontilla. Vedenjakaja merkitty keltaisella. (Kuva: Scalgo)



Kuva 2. Valimokadun valuma-alue (vihreä).

2.2 Maankäyttö ja maaperä

Suunnittelualan nykyinen maankäyttö on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 3).

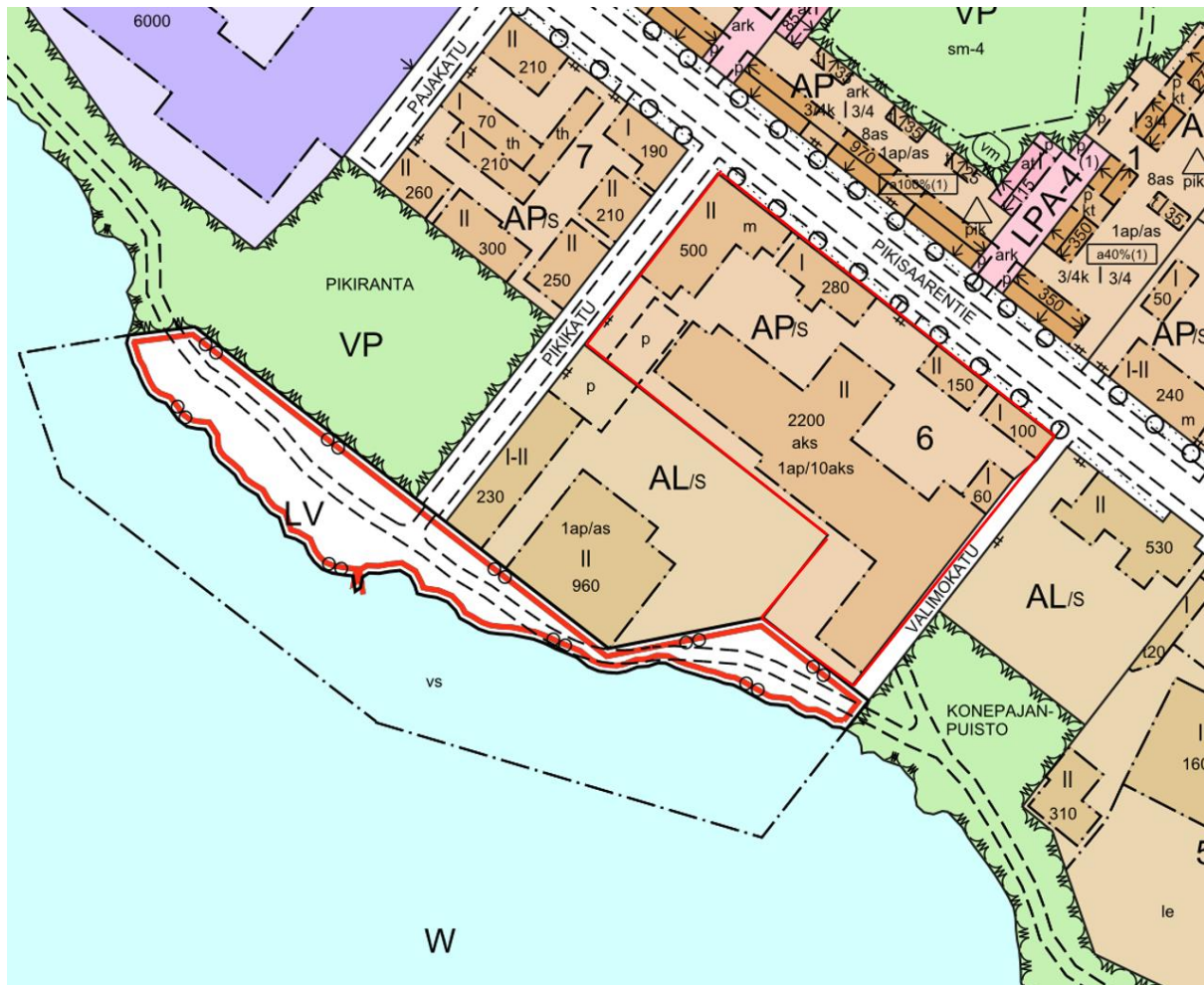
Maaperä on GTK:n mukaan hiekkamoreenia. Pohjatutkimuksen (Pöyry, 2019) mukaan kallio on n. 1,2–4,4 m syvyydellä maanpinnasta. Hiekkamoreeni on osittain läpäisevää, mutta tilaajan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella maaperä ei ole tarpeeksi läpäisevä imeytykseen (mm. maaperässä olevan siltin vuoksi). Maaperä myös routii helposti, joten imeyttävät hallintaratkaisut eivät ole toimivia.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni (GTK, hasumaat).

Asemakaavassa tontti on merkinnällä AP/s eli pientalovaltainen asuntoalue, jolla ympäristö säilytetään (Kuva 4). Rannassa on venesatama/venevalkama (LV) sekä virkistysalue (vs).



Kuva 3. Alueen maankäyttö nykytilassa, kuva vuodelta 2022. (Kuva: Oulun karttapalvelu)



Kuva 4. Ote Oulun kaupungin asemakaavasta, suunnittelualue on punaisella rajattu AP/s alue. (Kuva: Oulun kaupungin karttapalvelu)

2.3 Pohjavesialueet

Alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

Pohjatutkimuksessa (Pöyry, 2019) tontilla ollut pohjavesiputki on ollut kuiva.

2.4 Merivesitulva

Merivesitulva ei nouse tontille asti (Kuva 5).

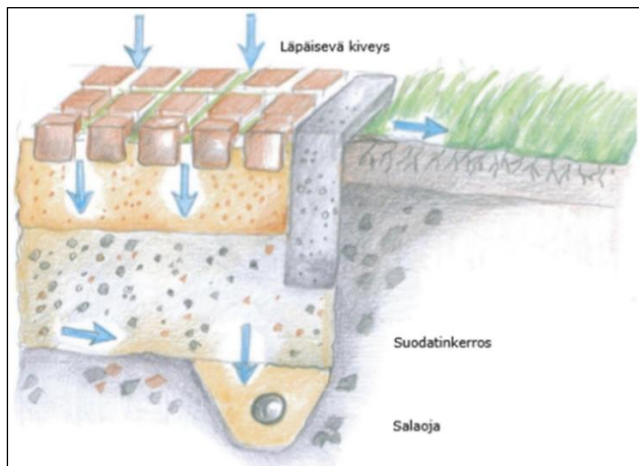
- 1) Kiinteistöille aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen
- 2) Hulevesien muodostumisen ehkäisy
- 3) Hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla
- 4) Hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella
- 5) Hulevesien poisjohtaminen yleisille alueille viivytettäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista
- 6) Hulevesien poisjohtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön.

3.2 Hulevesien määrällisen hallinnan keinoja

Tässä luvussa esitetään suunnittelualueelle soveltuvia hulevesien hallinnan keinoja.

3.2.1 Läpäisevät pinnat

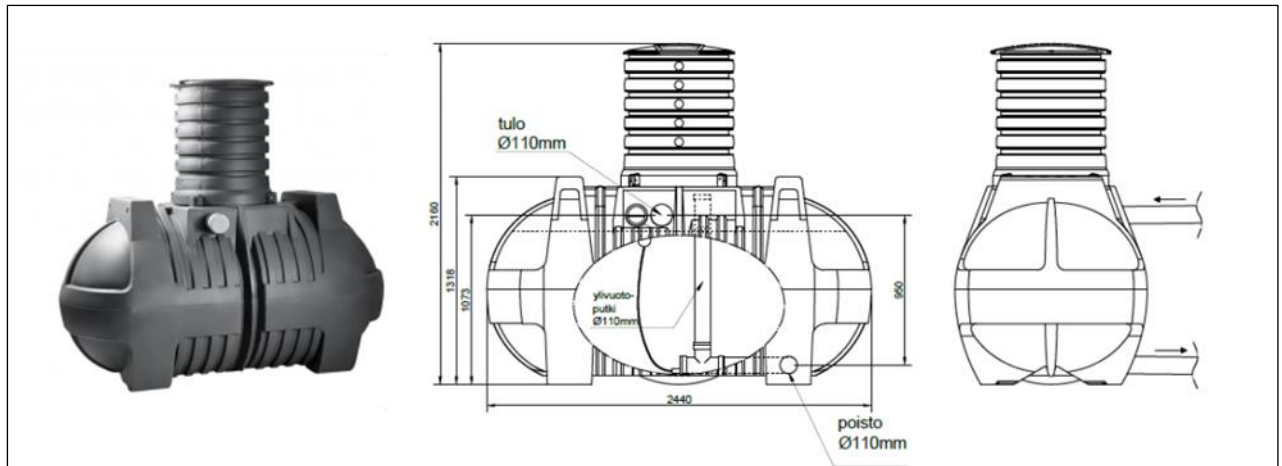
Hulevesien viivyttämiseen ja määrälliseen hallintaan kuuluu olennaisesti vettä läpäisevien pintojen pinta-alan säilyttäminen mahdollisimman suurena. Tämän toteuttamiseksi paras ratkaisu on viheralueiden sekä erityisesti hulevesien vastaanottamiseen suunniteltujen istutuksien eli sadepuutarhojen perustaminen. Päälysteet voidaan toteuttaa vettä läpäisevinä ratkaisuinä, kuten huokoisena asfalttina tai noppakiveyksenä. Lisäksi tulevaa valuntaa voidaan vähentää viherkatoilla.



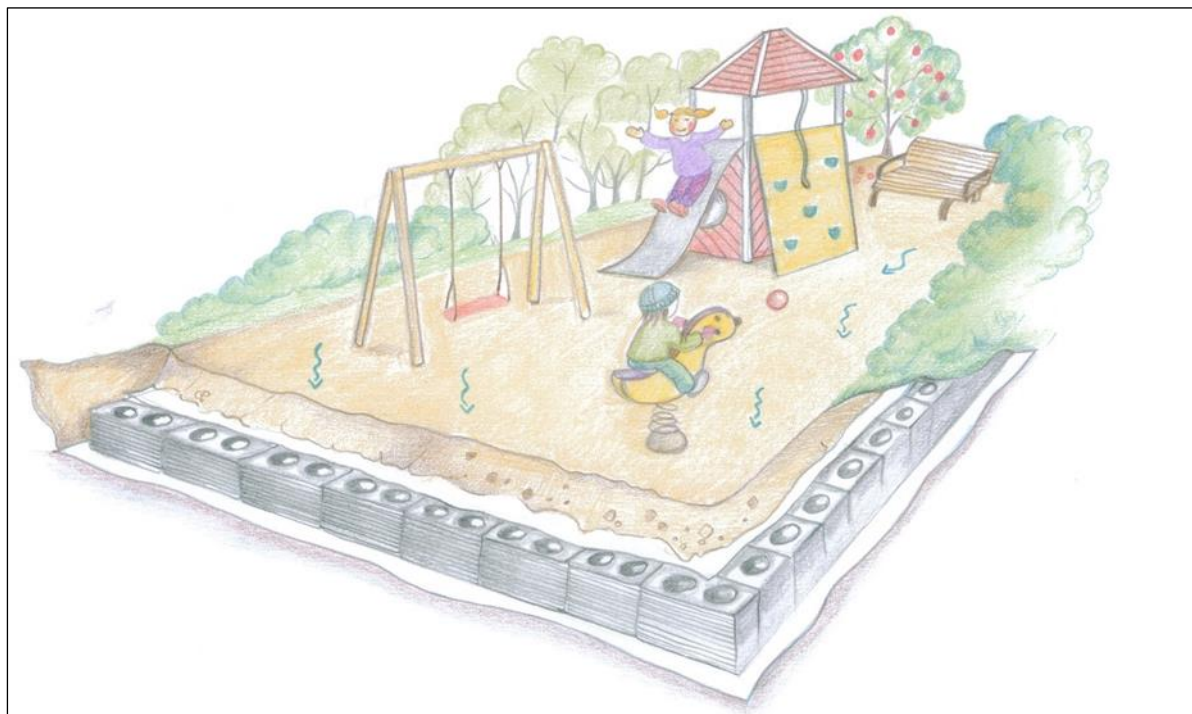
Kuva 6. Esimerkkikuva läpäisevästä päälysteestä. (Kuva: Ramboll)

3.2.2 Maanalaiset rakenteet

Jos hulevesien viivyttämiseen käytettävän tilan todetaan olevan haastavan vähäinen, voidaan harkita maanalaisia viivytyrakenteita. Tällaisia ovat esimerkiksi hulevesikasetti, tunneli sekä muut maanalaiset säiliöt/kaivorakenteet. Näiden rakenteiden asentamissyvyys on noin 0,5 m maanpinnasta ja 5–6 m rakennuksista. Asennuksessa on näiden lisäksi otettava huomioon pohjaveden etäisyys kaivuussyvyydestä. Maanalaisten viivytyrakenteiden toiminnan varmistamiseksi on usein tarpeellista rakentaa myös esilaskeutuslohko, johon suurin osa kiintoaineksesta pödyttyy eikä näin tuke maanalaista viivytyrakennetta.



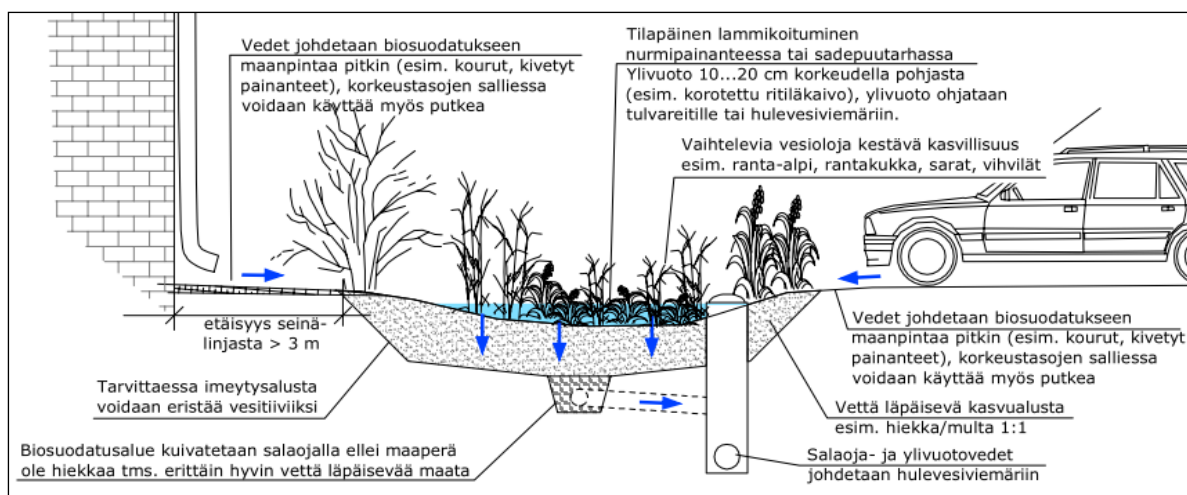
Kuva 7. Esimerkkikuva maanalaisesta hulevesisäiliöstä. (Kuva: Meltex Plastics Oy)



Kuva 8. Esimerkkikuva hulevesikaseteista. (Kuva: Ramboll)

3.3 Hulevesien laadullinen käsittely

Huleveden laadun parantamiseksi voidaan hallintajärjestelmään asentaa suodatinrakenteita. Tällaisia ovat tyypillisesti sora- ja hiekkasuodattimet sekä biosuodatin. Sora- ja hiekkasuodattimien vaikutus perustuu hulevesissä olevan kiintoaineen pidättymiseen. Biosuodatin on maisemoitu painanne, jossa on erilaisia suodatinkerroksia, joiden materiaalien valinnalla voidaan vaikuttaa puhdistusprosessiin. Biosuodattimen vaikutus perustuu mekaanisen pidättämisen lisäksi suodattimessa tapahtuviin biologisiin ja kemiallisiin prosesseihin. Lisäksi suodatinrakenteissa on salaojaputki. Alla on esitetty biosuodatuksen periaate.



Kuva 9. Biosuodatuksen periaatekuva hulevesien laadulliseen hallintaan.

4. HULEVESISUUNNITELMA

4.1 Mitoitusperusteet

Suunnittelualueella mitoitusperusteena käytettiin Oulun kaupungin suunnitteluohjeen mukaisesti kerran 5 vuodessa toistuvaa sadetapahtumaa.

Sateiden määritykseen on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU) -hankkeen taulukkoa (Suomen ympäristö 31/2008). Mitoittavan sateen kesto valittiin suunnittelualueen koon ja valunta-ajan mukaan. Valunta-aika kuvastaa aikaa, joka vedellä kestää kulkea valuma-alueen kauimmaisesta pisteestä tarkastelupisteeseen. Hulevesioppaan ohjeellinen mitoitusasteen kesto alle 2 ha alueille on 5 minuutin sade.

Suunnittelualueella tarkasteltiin mitoitusasteena siis kerran 5 vuodessa toistuva 5 minuutin kestoinen sade. Suunnittelun tilanteen laskelmissa on mukana sadekertymään vaikuttava ilmastonmuutoskerroin (+30 %).

Käytetyt mitoitusasteet ovat nähtävissä alla olevassa taulukossa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Käytetyt mitoitusasteet.

Toistuvuus	Kesto [min]	Rankkuus [l/s/ha]	Sademäärä [mm]
Kerran 5 vuodessa (nykytila)	5	183	6
Kerran 5 vuodessa (+30 %)	5	238	7

Virtaamalaskentaan on käytetty seuraavaa kaavaa, jossa Q = hulevesivirtaama, φ = valumakerroin, A = alueen pinta-ala ja i = mitoitusasteen rankkuus:

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

Viivytyksen mitoitusperusteena käytetään vastaanottavan verkoston kapasiteettia. Valimokadun verkoston kapasiteetti on nykyisellään riittävä sen valuma-alueen koko ja purkuputken hyvä kaltevuus (8 %) huomioiden. Viivytyks lasketaan siten verraten virtaamaa suunnittelualueen nykytilaan.

Suunnittelualueen nykytilaista maankäyttöä vastaava pinta-ala ja valuntakerroin on esitetty taulukossa (Taulukko 2).

Taulukko 2. Suunnittelualueen maankäyttö ja vastaava pinta-ala sekä valuntakerroin maankäytön mukaan nykytilassa.

Maankäyttö	Valuntakerroin	Pinta-ala [m ²]	Pinta-ala [%]
Katto	0,9	1168	23
Hiekka	0,5	720	14
Muu läpäisemätön pinta (portaot)	0,9	41	1
Viheralue	0,1	3237	63
Yhteensä	0,3	5166	100

Suunnittelun tilanteen maankäyttö on laskettu arkkitehtipiirustuksen (Arkkitehtitoimisto Jorma Teppo Oy, 2/2024) ja pihasuunnitelman (Ramboll 3/2024) mukaan. Suunnittelun tilanteen maankäyttöä vastaavat pinta-alat ja valuntakertoimet on esitetty taulukossa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Suunnittelualueen maankäyttö ja vastaavat pinta-alat sekä käytetyt valuntakertoimet maankäytön mukaan suunnitellussa tilanteessa.

Pintamateriaali	Valuntakerroin	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]
Katto	0,9	1785	35
Muu läpäisemätön pinta (portaot)	0,9	42	1
Kivituhka	0,7	646	13
Kivetyt	0,8	245	5
Nurmikivi	0,5	251	5
Hiekka / sora	0,5	392	8
Viheralue	0,1	1805	35
Yhteensä	0,5	5166	100

Nykytilan ja suunnittelun tilanteen purkuvirtaamat ja kertymät on esitetty taulukossa (Taulukko 4). Viivytyksen mitoitetaan niin, että purkuvirtaama kaava-alueelta suunnitellussa tilanteessa ei kasva verrattuna nykytilanteeseen.

Näiden perusteella on laskettu, että **tarvittava viivytystilavuus suunnittelualueella on noin 10 m³.**

Taulukko 4. Nykytilan ja suunnittelun tilanteen purkuvirtaamat ja kertymät mitoitussateella (1/5v)

	Purkuvirtaama [l/s]	Kertymä [m ³]
Nykytilanne	32	10
Suunniteltu tilanne	67	20

4.2 Hulevesien hallinta

Suunnittelualueella noudatettiin Oulun kaupungin hulevesien hallinnan suunnitteluohjeen prioriteettijärjestystä (Kappale 3.1). Hulevesien kiinteistöille aiheutuvia haittoja ja vahinkoja pyritään estämään, hulevesien muodostumista pyritään vähentämään viheralueilla ja läpäisevillä päällysteillä, hulevesiä pyritään hyödyntämään tontilla ja näiden toimien jälkeen syntyvät hulevedet viivytetään ennen tontilta poisjohtamista.

Vesien viivytyksen toteutetaan maanalaisessa viivytyksputkessa. Viivytyksen voidaan toteuttaa esimerkiksi yhdellä isommalla putkella (Dn 1000), jonka pituus on n. 13 m tai kahdella rinnakkaisella pienemmällä putkella (Dn 600), jolloin yhden putken pituus on n. 18 m. Asemapiirustuksessa on esitetty yksi isompi putki.

Uusien rakennusten salaojavedet saadaan liitettyä suunniteltuun hulevesiverkostoon tontilla. Nykyiselle jäävän alueen katto- ja pihavedet saavat valua uuteen suunniteltuun verkostoon myös. Tontilta vedet puretaan Valimokadun päädyssä olevaan hulevesiverkostoon, josta on lyhyt purkumatka mereen.

Laadullista hallintaa on syytä toteuttaa liikennöidylle alueelle. Se voidaan toteuttaa joko parkkiruutujen alle laitettavilla suodattavilla rakennekerroksilla tai erillisellä laadunhallintaan soveltuvalla suodatinkaivolla. Parkkiruudut tulee tässä tapauksessa olla läpäisevää tai puoliläpäisevää materiaalia (pihasuunnitelmassa tähän on esitetty nurmikiveä, joka soveltuu tähän tarkoitukseen hyvin). Rakenne koostuu vettä läpäisevästä pintakerroksesta ja sen alapuolisista karkeasta kiviaineksesta tehdyistä rakennekerroksista ([Kuva 10](#)). Pintakerroksen läpäisevä hulevesi varastoituu karkean kiviaineksen huokostilaan ja painuu suodattavan materiaalin läpi, jonka jälkeen osa vedestä voi imeytyä maaperään, mutta maaperän huonon läpäisevyyden vuoksi vesi johdetaan eteenpäin salaojassa tontin hulevesiverkostoon. Päälysteen alla olevat maakerrokset vaihtelevat sen mukaan, millainen kantavuus maaperältä kohteessa vaaditaan ja halutaanko vesien laatua parantaa jollain materiaalilla.

Kuva 10. Havainnekuva suodattavista rakennekerroksista. Kerros 1 vastaa läpäisevää tai puoliläpäisevää pintamateriaalia. Maakerrokset 3–4 ovat kantavia ja vettä johtavia kiviaineskerroksia ja kerroksessa 5 voidaan soveltaa esim. veden laatua käsittelevää materiaalia. Kerros 2 on kiveyksen tms. asennusalausta.

4.3 Tulvareitit

Tulvareitit täytyy suunnitella tilanteita varten, joissa normaalit hallintaratkaisut eivät ole riittäviä ja vettä alkaa kertymään pinnoille hallitsemattomasti.

Tulvareitti tontilla on suunniteltu kulkemaan samaa reittiä kuin hulevedet normaalitilanteessakin eli etelään päin, kohti merta. Nykyinen reitti kulkee osittain toisen tontin kautta (ks. [Kuva 1](#)), mutta tontin tasaussuunnitelmassa tulee varmistaa, että vedet eivät ohjaudu naapurin tontille tulvatilanteessakaan. Tulvareitti pois tontilta on kävelytien kohdalta. On huomioitava myös, että merivedenpinnan noustessa tavallista korkeammalle, purku hidastuu ja voi padottua kokonaankin, riippuen mille tasolle merivesi nousee.

4.4 Suositus hulevesien hallinnan kaavamääräyksiksi

Tontille suositellaan mahdollisimman paljon vettä läpäisevää pintaa. Puuvartistet kasvit, varsinkin korkeat puut, haihduttavat suuria määriä vettä sekä tehostavat veden imeytymistä maaperään. Hulevedet viivytetään ennen purkua. Viivytysvaatimus on 0,5 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohti. Viivytysrakenteen tulee tyhjentyä viimeistään 12–24 tunnin aikana ja siinä tulee olla hallittu ylivuoto. Liikenne- ja pysäköintialueiden hulevedet tulee käsitellä laadullisella hallintamenetelmällä. Tulvareitit tontilta on suunnattava etelään meren suuntaan.

4.5 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Tontin rakentuessa on kiinnitettävä huomioita rakentamisen aikaisten hulevesien

hallintaan. Rakentamisen aikaisten hulevesien haitta-ainekuormitus on moninkertainen normaaliin verrattuna, erityisesti kiintoaineen osalta. Tarvittaessa rakennetaan tilapäiset hulevesien käsittelyyn soveltuvat rakenteet. Rakentamisessa tulee noudattaa Oulun kaupungin työmaavesiohjetta (3/2021), joka löytyy [kaupungin nettisivuilta](https://www.ouka.fi/vesihuolto-ja-hulevedet/hulevesien-hallinta) (<https://www.ouka.fi/vesihuolto-ja-hulevedet/hulevesien-hallinta>).

Hulevesien hallintarakenteet tulisi rakentaa hyvissä ajoin ennen muuta rakentamista. Tukkeutumismahdollisuus rakennusaikaisten kiintoainepitoisen hulevesien vaikutuksesta tulee kuitenkin huomioida. Rakennustyömaiden hulevedet tulee johtaa kokoojaojiin ja -verkostoihin esimerkiksi tilapäisten laskeutusaltaiden kautta ja/tai suotopatojen läpi. Yhteys nykyiseen uomaan tulee järjestää vasta hallintarakenteiden valmistuttua tai huolehtia kiintoainekuorman vähentämisestä tilapäisellä pohjapato-tyyppisellä ratkaisulla. Tietoa rakennustyömaan hulevesien hallinnasta löytyy RT-kortista 89-11230 sekä Oulun kaupungin työmaavesiohjeesta.

Hulevesien hallintarakenteen paikka ja aluevaraus rakentamisen aikaisten vesien hallinnan osalta voidaan osoittaa esimerkiksi seuraavalla merkinnällä:

Kaavamerkintä	Kaavamääräys
hule-rak	Hulevesien laatua ja määrää tulee hallita rakentamisen aikana siten, ettei vesien määrä kasva ja laatu huonone alueen nykytilaan verraten.
hule-12	Rakennuslupaun tulee sisältyä hulevesien käsittelysuunnitelma.

5. MAISEMASUUNNITTELU

Piha-alueen linjaukset on suunniteltu jatkumaan saumattomasti olemassa olevilta rakennuksilta sekä oleskelupaikasta. Pintamateriaalit sekä istutettava uusi kasvillisuus valitaan alueelle tunnistettavat piirteet ja historia huomioiden. Lisäksi suositetaan vettä läpäiseviä pinnoitteita.

6. JATKOTOIMENPITEET

Jatkosuunnittelun aikana on kiinnitettävä huomiota siihen, että hulevesien hallintarakenteet vaikuttavat veden laatuun myönteisesti ja mahdollistavat osittain imeytystä siltä osin, missä maaperä on läpäisevä. Hulevesien viivyttämällä ehkäistään tulvariskihaittoja valuma-alueen alajuoksulla ja vähennetään verkoston tai avouoman kapasiteetin kasvatustarvetta. Viheralueille ehdotettujen rakenteiden suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota rakenteiden yhteensovittamiseen muiden toimintojen, rakennusten ja reittien kanssa. Tässä raportissa esitetty viivytysvelvollisuus on syytä tarkentaa jatkosuunnittelussa.

7. KESTÄVÄN KEHITYKSEN HUOMIOINTI HANKKEESSA

Ramboll Finland Oy on tunnistanut YK:n kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttamiseksi neljä keskeistä teemaa, joihin voidaan suunnittelun kautta vaikuttaa. Teemat ovat: hiilineutraalisuus, elinvoimaisuus & sopeutuminen, luonnon monimuotoisuus sekä resurssitehokkuus & kiertotalous.

Tässä työssä kestävä kehitys huomioitiin resurssitehokkuuden & kiertotalouden sekä hiilineutraalisuuden osalta erityisesti näillä tavoilla:

- Kohteessa ei valitettavasti ollut tilaa maanpäällisille hulevesien hallintaratkaisuille (joiden hiilijalanjälki on pienempi kuin maanalaisten rakenteiden), koska mahdolliset painanteet olisivat tulleet liian lähelle rakennuksia. Hiilijalanjälkeä voidaan kuitenkin vähentää minimoimalla hulevesiverkoston määrää tontilla.
- Pihasuunnitelmassa viheralueet on suunniteltu helpohoitaisiksi
- Kasvillisuuden hankinnassa kiinnitetään huomiota taimien paikalliseen alkuperään

Tässä työssä kestävä kehitys huomioitiin luonnon monimuotoisuuden osalta erityisesti näillä tavoilla:

- Hulevesien laatuun on kiinnitetty huomiota
- Niityn suosiminen nurmikon sijaan; näin lisätään monimuotoisuutta ja viheralueiden hoidon tarve vähenee
- Luonnonkivien sekä vettäläpäisevien pinnoitteiden käyttäminen

8. LÄHTEET

Arkkitehtitoimisto Jorma Teppo Oy (20.2.2024), arkkitehtipiirustus

GTK. Happamat sulfaattimaat. Karttapalvelu, osoitteessa: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/>

GTK. Maankamara. Karttapalvelu, osoitteessa: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

Kuntaliitto (2012). Hulevesiopas.

Meltex Plastics Oy. Verkkosivu. Viitattu 2022.

Pöyry (13.12.2019), pohjatutkimuskartta

9. LIITTEET

Asemapiirustuksen keskeinen sisältö löytyy kappaleista 4.2 Hulevesien hallinta, 4.3 Tulvareitit sekä 5. Maisemasuunnittelu.