

Päivämäärä
28.3.2024

HOIKANTIEN HULEVESISELVITYS JA -SUUNNITELMA SEKÄ MAISEMASUUNNITTELU

Laatijat	Veera Kahva, Laura Moilanen, Ramboll Finland Oy
Tarkastaja	Ekaterina Shaydakova, Ramboll Finland Oy
Tilaaaja	Kari Puotiniemi, Oulun Sivakka 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	7
2.3	Pohjavesialueet	9
2.4	Muut reunaehdot	9
3.	Hulevesien hallinnan periaatteet ja keinoja	10
3.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	10
3.2	Hulevesien määrällisen hallinnan keinoja	10
3.2.1	Läpäisevät pinnat	10
3.2.2	Viherpainanteet ja avouomat	11
3.3	Hulevesien laadullinen käsittely	11
4.	Hulevesisuunnitelma	12
4.1	Mitoitusperusteet	12
4.2	Hulevesien hallinta	13
4.3	Tulvareitit	14
4.4	Suositus hulevesien hallinnan kaavamääräyksiksi	14
4.5	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	14
5.	Maisemasuunnittelu	14
6.	Jatkotoimenpiteet	14
7.	Kestävän kehityksen huomiointi hankkeessa	15
8.	Lähteet	15
9.	Liitteet	15

LIITELUETTELO

Piirustusnumero	Nimi	Mittakaava	Päiväys
H01	Piha- ja hulevesisuunnitelma, Asemapiirustus	1:500	28.3.2024

1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen tausta

Suunnittelualue sijaitsee Oulussa, Laanilan alueella, osoitteessa Hoikantie 21–23. Tontin koko on n. 4300 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 viivytyspainanne
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.
Valuntakero	Suhdeluku, joka kuvaa valuma-alueelta pintavaluntana välittömästi purkautuvan veden osuuden alueelle satavasta kokonaisemäärästä erilaisten häviöiden – kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen – jälkeen
Tulvareitti	Maanpinnalla oleva huleveden virtausreitti, johon hulevedet johdetaan hallitusti silloin, kun hulevesiviemäroinnin kapasiteetti ylittyy
Painanne	Ympäröivää maanpintaa alempi maaston kohta

Määrittelyt Kuntaliiton Hulevesioppaan (2012) mukaisesti soveltaen.

2. HULEVESISELVITYS

2.1 Alueen kuvaus ja valuma-alueet

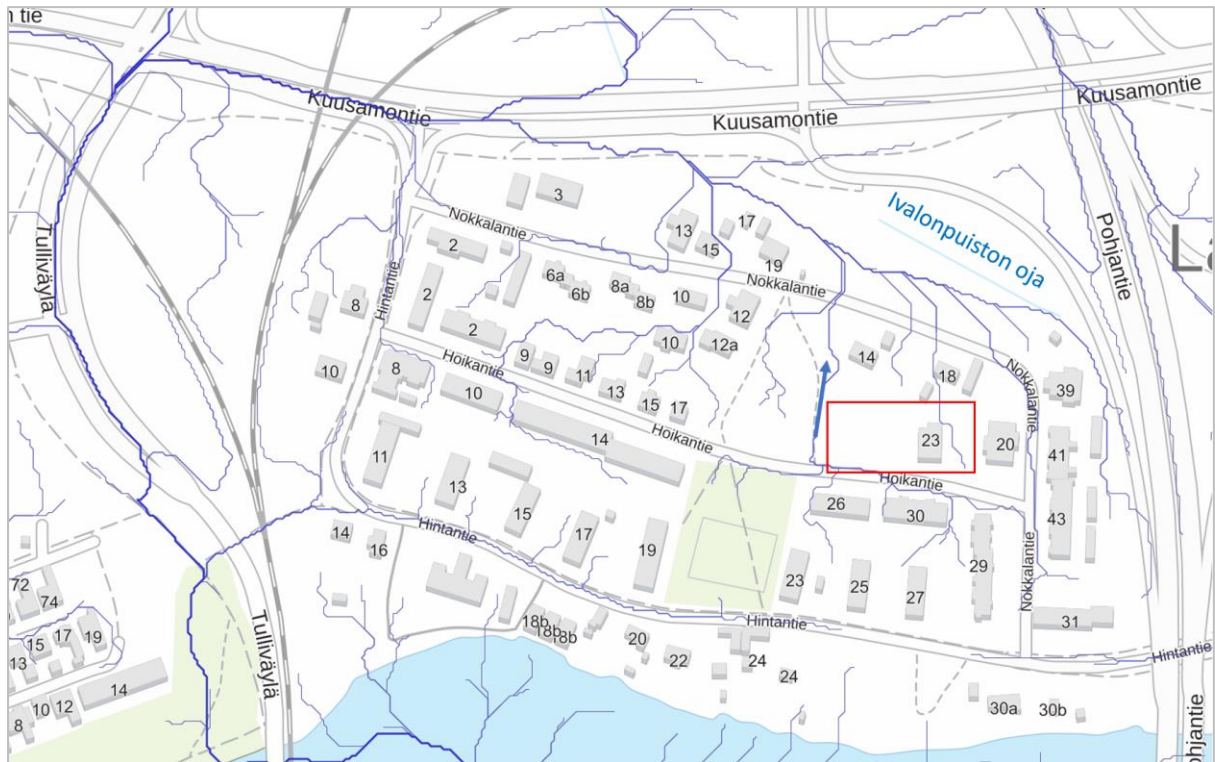
Tontin koko on n. 4300 m² ja sillä on sijainnut nykyisellään kaksi asuinrakennusta, joista toinen on jo purettu, ja toinen ollaan purkamassa. Tontille on suunniteltu uudisrakennuksia. Hoikantiellä ei ole hulevesiverkostoa. Hintantiellä on hulevesiverkosto, ja hulevesiputken rakentamista Kivekkäänpuiston läpi sinne on kysytty kaupungilta, mutta kaupunki ei halua tätä rakentaa (aloituskokous tilaajan kanssa 22.2.2024).

Tontilta vedet purkavat pohjoiseen päin ([Kuva 1](#)). Tontin länsipuolella, Kivekkäänpuiston reunassa, on oja, jota pitkin osa vesistä purkaa. Toinen luonnollinen reitti kulkee naapuritontin läpi, mutta on oletettu, että vedet nykyisellään ovat kulkeneet Hoikantien kadunvarsiojien ja Kivekkäänpuiston ojan kautta. Vedet päätyvät Ivalonpuiston ojaan, jossa ilmakuvioiden perusteella näyttää olevan pysyvä vedenpinta, eli vesi viivyytyy ja jää osittain seisomaan ojaan. Purkureitti eteenpäin jatkuu länteen päin hulevesiverkostoon. Purkuputki ojasta verkostoon on kokoa Dn800. Tulvatilanteessa vesiä todennäköisesti kertyy enemmän Ivalonpuiston ojaan ja puiston alueelle.

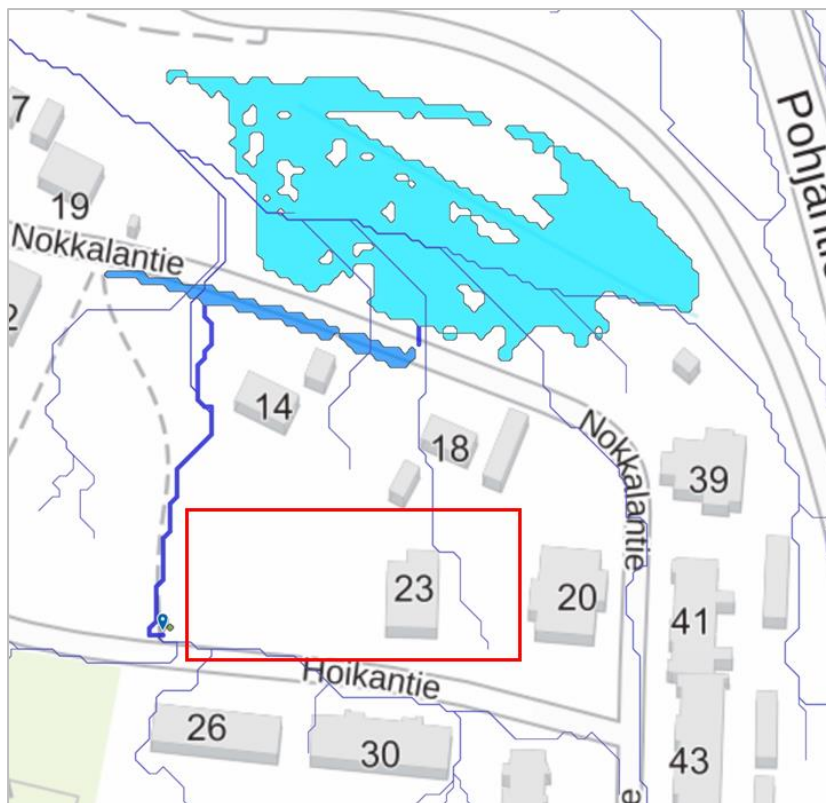
Kivekkäänpuiston ojan sijainti ja reitti eivät ole aivan selkeät. Kantakartan mukaan oja päättyy Kivekkäänpuistoon. Lisäksi on epävarmaa, onko Nokkalantien ali rumppu, josta vesi pääsee Ivalonpuiston ojaan ([Kuva 2](#)). Ojan reitti on varmistettava ja tarvittaessa rakennettava.

Valuma-alue Kivekkäänpuiston ojaan, johon tontin vedet puretaan, on 1,5 ha ([Kuva 3](#)). Virtaama mitoitussateella ojassa on n. 55 l/s. Ivalonpuiston ojan valuma-alue on karkeasti n. 11 ha, mutta

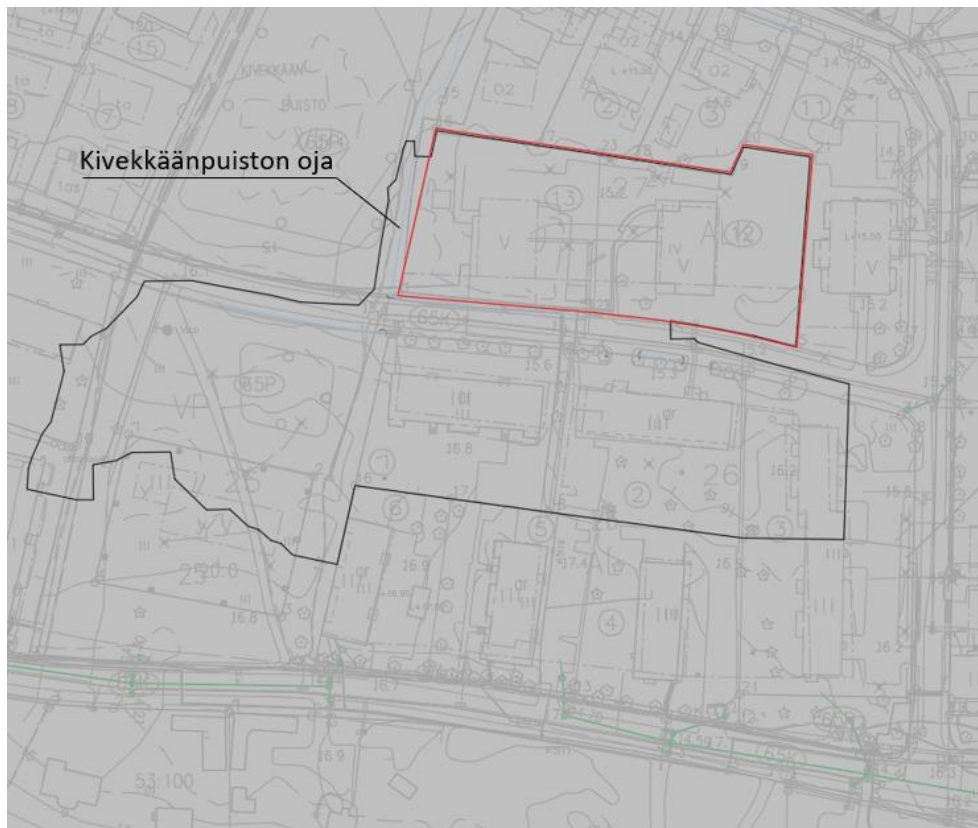
tässä ei ole huomioitu hv-verkostoa (Kuva 4). Lisäksi joitain vesiä saattaa tulla itäsunnasta autoteiden väliseltä viheralueelta.



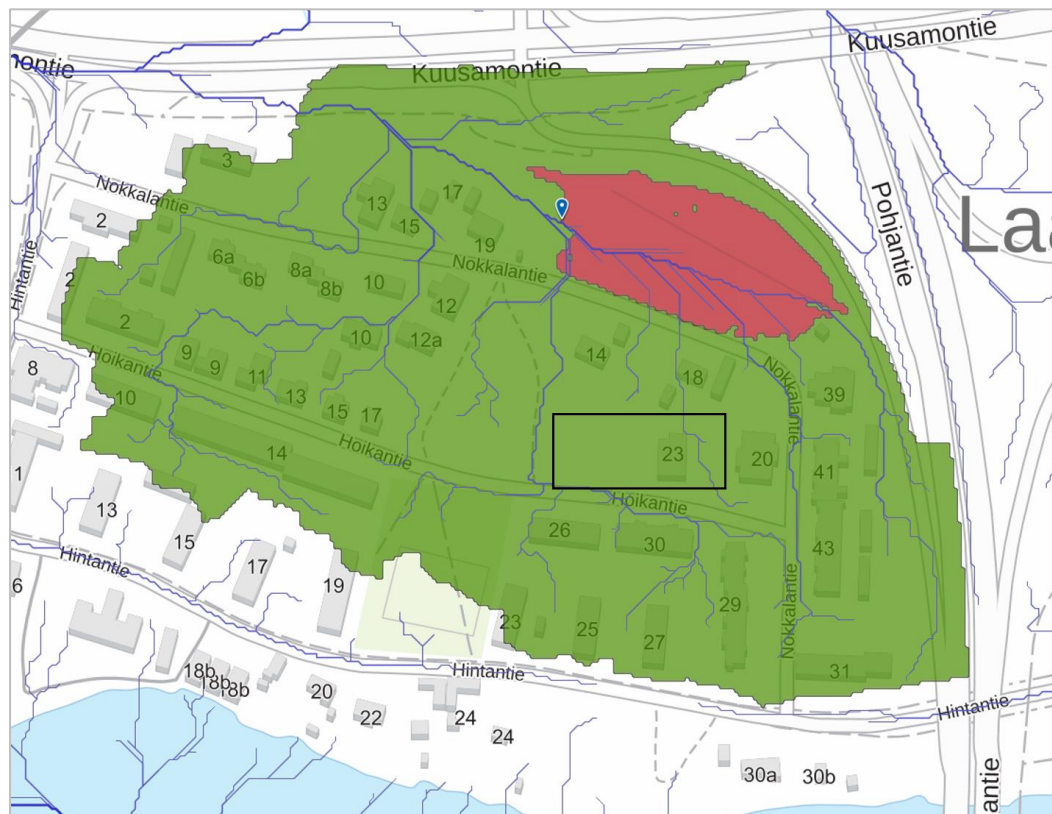
Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti (punainen), purkureitti Kivekkäänpuiston ojan kautta (merkitty nuolella). (Kuva: Scalgo)



Kuva 2. Tarkempi kuva vesien purkureitistä ja kerääntymisestä painanteisiin. (Kuva: Scalgo)



Kuva 3. Kivekkäänpuiston ojan valuma-alue (musta raja).



Kuva 4. Ivalonpuiston ojan karkea valuma-alue (vihreä). Suunnittelualue (musta), maanpäälliset virtausreitit (sininen) sekä Ivalonpuiston ojan tulvimisaluuetta (punainen, karkea aluerajaus). (Kuva: Scalgo)

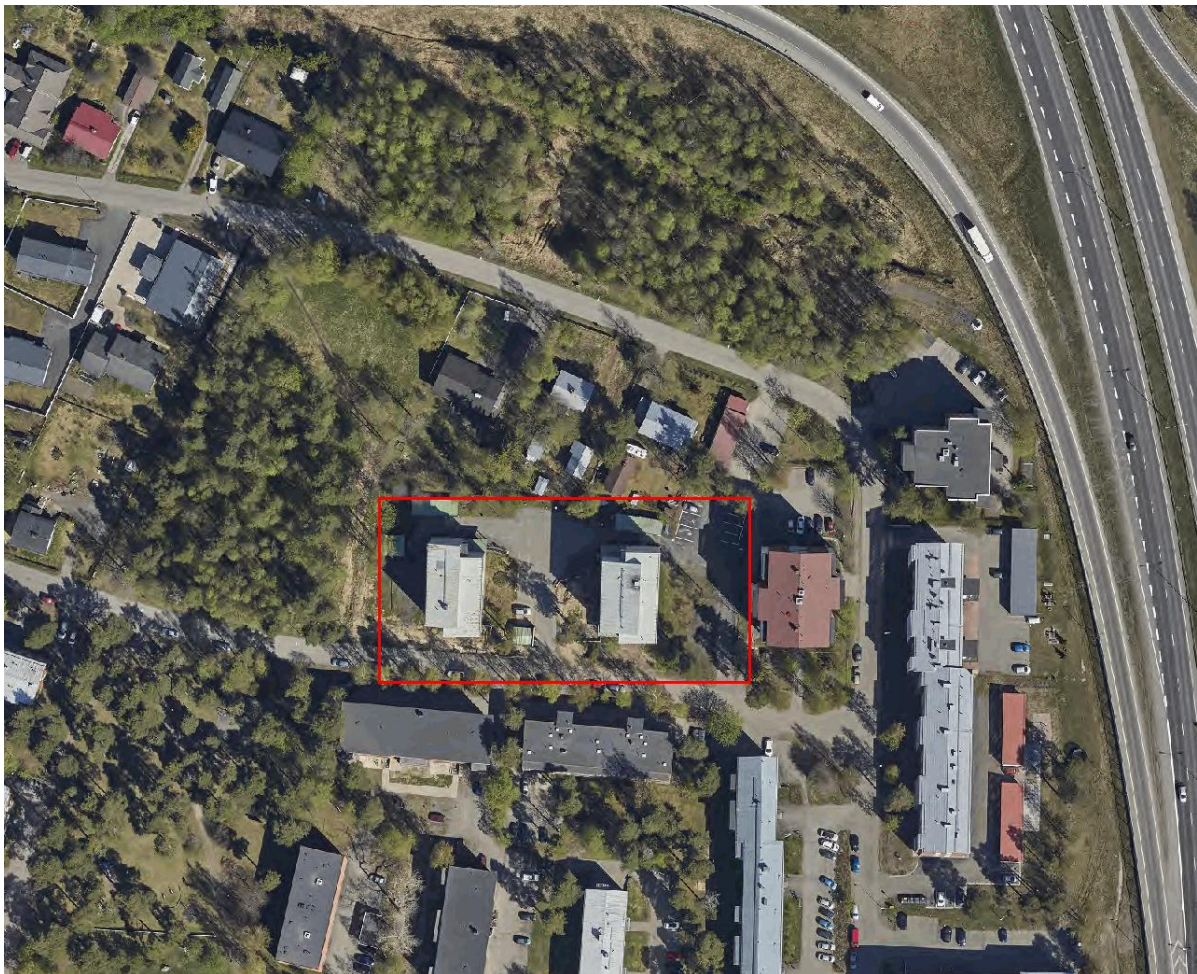
2.2 Maankäyttö ja maaperä

Suunnittelualueella on nykyisellään yksi asuinrakennus ja toinen rakennus on jo purettu ([Kuva 5](#), jossa molemmat rakennukset vielä paikallaan).

Maaperä on karkeaa hietaa (GTK). Maaperärajauskset on esitetty alla ([Kuva 6](#)). Pohjatutkimuksen (AFRY, 2023) mukaan kallio on n. 3,6–8,2 m syvyydellä maanpinnasta. Maaperä soveltuu siis imeyttämiseen.

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

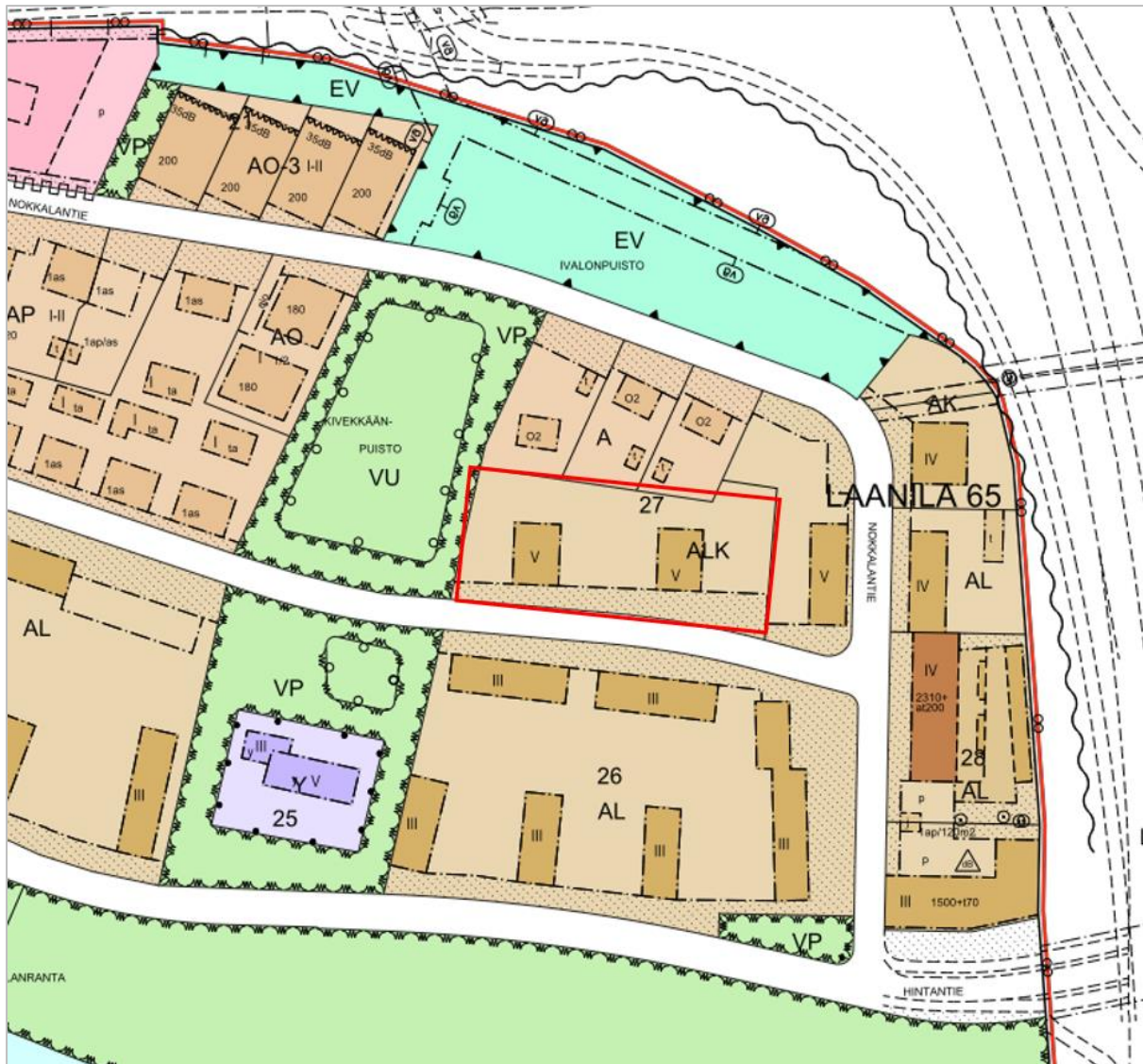
Asemakaavassa tontti on merkinnällä ALK eli yhdistettyjen liike- ja asuntokerrostalojen korttelialue ([Kuva 7](#)). Ivalonpuisto on kaavoitettu suojaviheralueeksi ja osa siitä on rajattu vaara-alueeksi. Vaara-alue-merkintä viittaa tässä tapauksessa todennäköisesti tulvariski/tulvavaara-alueeseen, mutta merkintä voi viitata myös muuhun (esim. puolustusvoimien käytössä oleva alue), eikä siihen oteta tässä sen tarkemmin kantaa.



Kuva 5. Alueen maankäyttö nykytilassa, kuva vuodelta 2022. (Kuva: Oulun karttapalvelu)



Kuva 6. Päämaalajit alueella. Suunnittelualueen karkea rajausta punaisella. (Kuva: GTK)



Kuva 7. Ote Oulun kaupungin asemakaavasta. (Kuva: Oulun kaupungin karttapalvelu)

2.3 Pohjavesialueet

Suunnittelualue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

Pohjatutkimuksen (AFRY, 2023) mukaan pohjavesi on ollut tasossa n. +13 m. Oletuksena on, että tontti tullaan tasaamaan tasoon n. +16 m, jolloin pohjavesi on n. 3 m syvyydellä. Vesi ei ole myöskään noussut puretun talon perustusten kohdalle (aloituskokous 22.2.2024).

2.4 Muut reunaehdot

Aloituskokouksen 22.2.2024 keskustelun mukaan:

Tontin viherkerroin pitää olla 0,9. Tästä on tehty laskelmia jo aikaisemmissa vaiheissa, että saadaan toteutumaan. Pintamateriaali kevyen liikenteen osalta esim. nurmikivi, pysäköintialueella kivituhka tai vettäläpäisevä asfaltti. Autokatoksessa viherkatto. Ulkovarasto mahd. myös viherkatto, ei pakollinen viherkertoimen osalta. Puiden määrä on laskettu, jotta saadaan viherkerroin täytettyä, sijaintia voidaan vaihtaa.

Suunnittelualan läheisyydessä ei ole hulevesiviemäreitä, vaan hulevesien johtaminen perustuu avouomiin. Tilaajalla ei ollut tiedossa tulvimisongelmaa alueella. Kaikki hulevedet pitää käsitellä ja imeyttää. Lumitila-paikkoja voidaan vielä vaihtaa.

Maanalainen imeytys voitaisiin alustavasti toteuttaa leikkialueen kohdalla. Ylivuoto mahdollisesti pumpaamalla. Talojen salaojavedet joudutaan mahdollisesti myös pumpaamaan.

Tarkempaa korkotarkastelua ei ole tehty vielä. Kulku täytyy olla esteetön. Tulevan pinnantason oletetaan olevan noin +16.0. Nykyisellään maanpinta on tasossa +15,19...+15,60 m (AFRY, 2023).

3. HULEVESIEN HALLINNAN PERIAATTEET JA KEINOJA

3.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallinnan tavoitteet voidaan jakaa kahteen päätavoitteeseen: niiden määrälliseen ja laadulliseen hallintaan. Hulevesien määrällisellä hallinnalla pyritään siihen, ettei valuma-alueen sisällä tai sen alajuoksulla pääsisi muodostumaan hallitsemattomia hulevesitulvia. Tärkeää on puhtaiden hulevesien kuten kattovesien imeyttäminen niiden syntypaikalla maaperään mahdollistaen luonnollisen pohjaveden muodostumisen ja toisaalta uomien alivirtaamien säilymisen.

Hulevesien laadullisen hallinnan tärkeimpänä tavoitteena on hulevesiin kohdistuvien laatuhaittojen ennaltaehkäisy. Hulevesien paikallisella hallinnalla voidaan parantaa hulevesien laatua ennen vesistöön johtamista.

Hulevesien määrällisellä hallinnalla tai viivytyksellä tarkoitetaan muodostuneen hulevesivirtaaman hidastamista ja pidättämistä. Viivytyksrakenteiden tarkoituksena on varastoida rakenteeseen johdettava hulevesi tietyksi ajaksi ja vapauttaa se vähitellen viemäriin tai purkuvesistöön. Hulevesien viivyttämisellä ehkäistään tulvarisikahaittoja valuma-alueen alajuoksulla ja vähennetään verkoston tai avouoman kapasiteetin kasvatustarvetta.

Jos hulevesien syntyä ei voida estää, on tarkoitus, että hulevedet käsitellään niiden syntypaikoillaan. Hulevettä tulee ensisijaisesti hyödyntää kasteluun tai muuhun käyttöön tai imeyttää maaperään tonteilla. Mikäli maaperä ei mahdollista imeyttämistä, täytyy hulevesiä viivyttää ja virtaamaa pienentää ennen niiden poisjohtamista.

Hulevesien hallinnan suunnittelussa noudatettiin Oulun kaupungin suunnitteluohjeen (2019) prioriteettijärjestystä:

- 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 viivyttäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista
- 6) Hulevesien poisjohtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön.

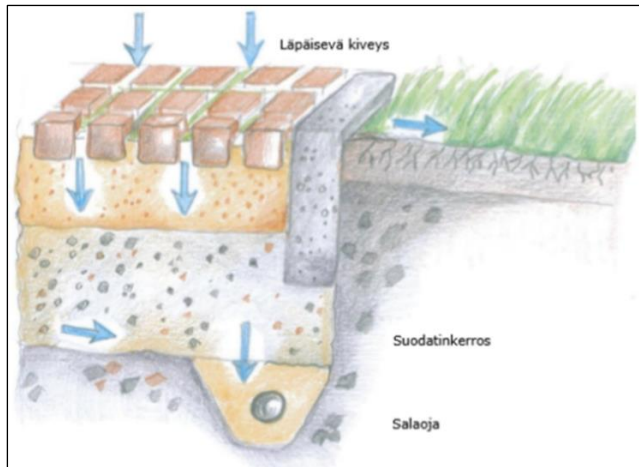
3.2 Hulevesien määrällisen hallinnan keinoja

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

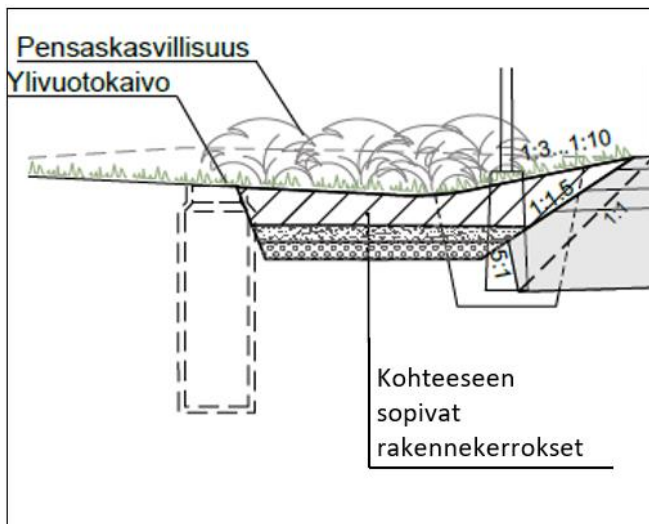
sadepuutarhojen perustaminen. Päälysteet voidaan toteuttaa vettä läpäisevinä ratkaisuinä, kuten huukoisenä asfalttina tai noppakiveyksenä. Lisäksi tulevaa valuntaa voidaan vähentää viherkatoilla.



Kuva 8. Esimerkkikuva läpäisevästä päälysteestä. (Kuva: Ramboll)

3.2.2 Viherpainanteet ja avouomat

Vedet, jotka eivät ehdi imeytyä maaperään, ohjataan tyypillisesti viherkaistaleiden avouomiin ja painanteisiin. Avouoman viivytysskapasiteettia voidaan lisätä esimerkiksi pohjapatojen asentamisella. Lisäksi voidaan käyttää viherpainanteita, jotka normaalitilassaan ovat kuivia, mutta runsaamman sateen sattuessa lammikoituvat. Viherpainanteen kasvillisuus voi olla nurmea, niittykasveja tai muuta olosuhteita kestävää kasvillisuutta. Viherpainanne siis sekä viivyttää, että imeyttää hulevettä.

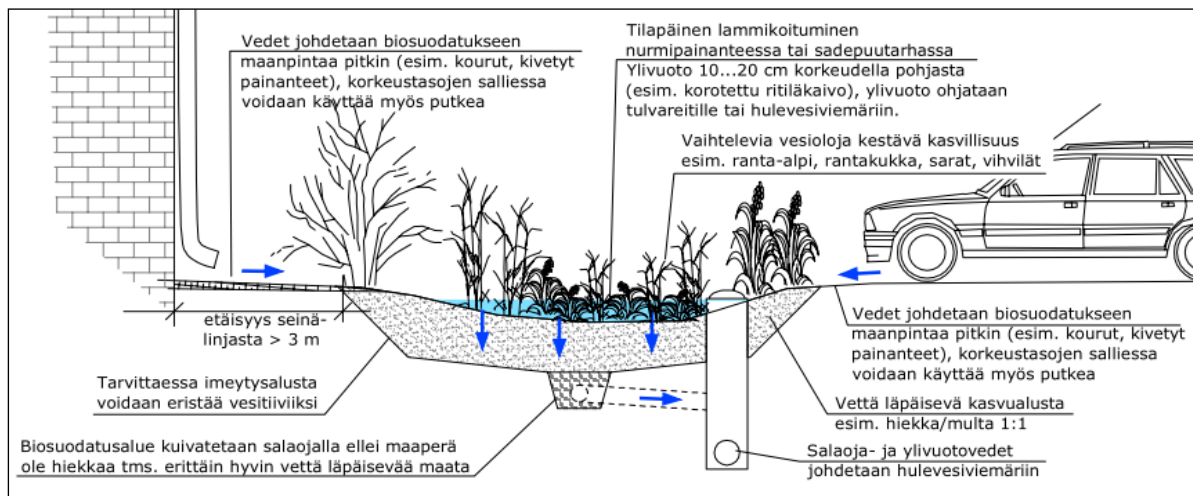


Kuva 9. Esimerkkikuva viherpainanteesta kadun reunassa.

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 10. 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 ilmastomuutoskerroin (+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:

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

Viivytyksen mitoitusperusteena käytetään vastaanottavan avouoman kapasiteettia. Koska ojan reitti ei ole selkeä ja vedet kerääntyvät lopulta Ivalonpuiston ojaan, vesiä halutaan viivyttää mahdollisimman paljon. Viivytyksen lasketaan siten vertaamalla virtaamaa alueen luonnontilaiseen virtaamaan.

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

Taulukko 2. Maankäyttö ja vastaava pinta-ala sekä valuntakerroin luonnontilassa.

Maankäyttö	Valuntakerroin	Pinta-ala [m ²]
Metsä	0,1	4312

Suunnittelun tilanteen maankäyttö on laskettu arkkitehtipiirustuksen (Arkkitehtitoimisto Veli Karjalainen Oy, 3/2024) ja pihasuunnitelman (Ramboll 3/2024) mukaan. Suunnittelun tilanteen pintamateriaaleja vastaavat pinta-alat ja valuntakertoimet on esitetty taulukossa (Taulukko 3).

Taulukko 3. Pintamateriaalit ja vastaavat pinta-alat sekä käytetyt valuntakertoimet suunnitellussa tilanteessa.

Pintamateriaali	Valuntakerroin	Pinta-ala [m ²]	Pinta-ala [%]
Katto	0,9	1297	30
Viherkatto	0,5	185	4
Kivituha	0,7	601	14
Kivetys	0,8	307	7
Nurmikivi	0,5	176	4
Leikkialue	0,5	187	4
Viheralue	0,1	1559	36
Yhteensä	0,5	4312	100

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

Näiden perusteella on laskettu, että **tarvittava viivytystilavuus suunnittelualueella on noin 14 m³.**

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

	Purkuvirtaama [l/s]	Kertymä [m ³]
Luonnontila	8	2
Suunniteltu tilanne	54	16

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 viivytyks toteutetaan maanpäällisten hulevesipainanteiden avulla. Painanteista vedet puretaan kuristavan hulevesiputken avulla ja vedet kulkevat tontin pohjoisreunassa kapeaa hulevesipainannetta pitkin. Ylivuototilanteessa painanteista vedet ohjataan eteenpäin maata pitkin. Painanne tulee muotoilla siis siten, että vedet purkautuvat ylivuototilanteessa haluttuun suuntaan.

Parkkipaikan vedet ohjataan pohjoissuuntaan viheralueelle, jossa on hulevesipainanteet. Parkkialueelle ei voida toteuttaa hulevesiverkostoa, koska putkea ei mahdu viemään B-rakennuksen ohi ilman rakennuksen viereisten puiden poistamista suunnitelmasta. Liikennöidyn alueen vedet on syytä käsitellä laadullisesti. Hulevesipainanteisiin voidaan toteuttaa biosuodatus tai muu vastaava suodattava rakenne, jolloin vesiä saadaan puhdistettua. Laadullinen hallinta on hyvä myös lumien sulamisvesille.

Tässä vaiheessa suunnittelua ei ollut tiedossa kattojen muotoa, joten kattovesiä voidaan ohjata molemmista rakennuksista joko pohjoiseen tai etelään.

Hulevesiviemäri tontin keskellä on suunniteltu ensisijaisesti rakennusten salaojien liittymistä varten. Siihen voidaan myös ohjata kivetysalueen pintavesiä, tai ne voidaan ohjata viereisille viheralueille. Korot eivät riitä painovoimaiseen purkureittiin verkostosta, joten tontille tarvitaan hulevesipumppaamo. Pumppaamolta vedet puretaan hulevesipainanteeseen viivytymään ennen tontilta poisjohtamista.

4.3 Tulvareitit

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

Suunnitelmassa tulvareitit kulkevat pääasiassa samaa reittiä kuin mitä hulevedet normaalitilanteessakin. Vesiä kuljettavien painanteiden kaltevuus täytyy olla riittävä, jotta vesi pääsee virtaamaan eteenpäin. Tontin pohjoisreunan pinnantasauksissa täytyy varmistaa, että tulvatilanteessakaan vedet eivät virtaa naapurin puolelle. Leikkialueelle voi tulvatilanteessa tilapäisesti kerääntyä vesiä.

4.4 Suositus hulevesien hallinnan kaavamääräyksiksi

Tontille suositellaan mahdollisimman paljon vettä läpäisevää pintaa. Myös muita vettä pidättäviä rakenteita, kuten viherkattoja, suositellaan. Puuvartiset kasvit, varsinkin korkeat puut, haihduttavat suuria määriä vettä sekä tehostavat veden imeytymistä maaperään. Hulevedet viivytetään ennen purkua. Viivytävien painanteiden yhteyteen istutetaan uusia istutuksia, jotka hyödyntävät hulevesiä. Tontilla tulee viivyttää hulevesiä vähintään 14 m³. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä viimeistään 12–24 tunnin aikana ja niistä tulee olla hallittu ylivuoto. Tulvareitit tontilta on suunnattava Kivekkäänpuiston ojan 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.

5. MAISEMASUUNNITTELU

Pihasuunnittelussa varmistetaan, että piha-alue palvelee sen eri ikäisiä käyttäjiä. Pihalle valitut toiminnot ja alueen ominaispiirteet tekevät pihasta houkuttelevan ja viihtyisän viheralueen asukkaille. Pihalla liikkumisen tulee olla esteetöntä.

Viheralueet ovat monilajisia ja tarjoavat elinympäristöä paikallisille eläimistöille. Osittain nurmialueet on korvattu helppohoitoisimmilla kukkivilla niityillä, jotka houkuttelevat pölyttäjiä. Kasvipäällysteiset painanteet sekä viherkatto auttavat vähentämään tulvimisriskiä.

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 viivyttämisellä 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:

- Hulevesien hallinnassa suosittiin maanpäällisiä hulevesipainanteita, joiden hiilijalanjälki on huomattavasti maanalaisia ratkaisuja pienempi (Nevalainen, 2023), koska kaivamista tulee vähemmän ja materiaalia (muovia) ei kulu.
- Purkureitti alueelta on kaupungin toimesta esitetty tehtävän nykyisiä ojia pitkin hulevesiverkoston sijaan. Tämä vähentää huomattavasti kaava-alueen hulevesienhallinnan hiilijalanjälkeä.
- Pihasuunnitelmassa viheralueet on suunniteltu helppohoitaisiksi
- Kasvillisuuden hankinnassa kiinnitetään huomiota taimien paikalliseen alkuperään
- Ulkotilojen palveluiden ja toimintojen merkitys osana palveluverkostoa

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

- Hulevesien laatuun on kiinnitetty huomiota
- Kasvillisuuspeitteiset painanteet sekä uomat, joissa käytetty monilajista kasvillisuutta
- Nykyisen kasvillisuuden säilyttäminen ja huomioiminen

8. LÄHTEET

AFRY (9.5.2023), pohjatutkimuskartta

Arkkitehtitoimisto Veli Karjalainen Oy (25.3.2024), arkkitehtipiirustus

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

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

Kuntaliitto (2012). Hulevesiopas.

Nevalainen, Ilona (2023). *Hulevesiratkaisuiden hiilipäästöt*. Opinnäytetyö, AMK.

9. LIITTEET

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