

Tilaja

Oulun kaupunki
Veera Sanaksenaho

Päivämäärä

5.12.2023

ELLINSUON HULEVESISUUNNITELMA

Sisällysluettelo

1.	Johdanto	1
1.1	Hankkeen taustaa	1
1.2	Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä	1
1.3	Terminologia	2
2.	Suunnittelualan kuvaus	2
2.1	Maaperä, maanpeite topografia ja luontoarvot	2
2.2	Pohjavesi ja happamat sulfaattimaat	3
3.	Hulevesien hallinnan lähtökohdat ja reunaehdot	3
4.	Mitoitusperusteet	4
4.1	Mitoitussade	4
4.2	Virtaamalaskenta	4
4.3	Hulevesien muodostuminen	4
4.4	Tulvatilanteen tarkastelu	5
5.	Hulevesien hallinta	5
5.1	Yleistä	5
5.2	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	6
5.3	Kaava-alueelle soveltuvia hulevesien hallintaratkaisuja	6
5.3.1	Hulevesien muodostumisen vähentäminen, läpäisevät päällysteet	6
5.3.2	Viherkatot	7
5.3.3	Viherpainanne, biosuodatusalue, sadepuutarha	8
6.	Yhteenveto	9

LIITTEET

H01 Hulevesisuunnitelma Ellinsuo 1:600

Laatija **Ilona Nevalainen ja Tuulia Välikangas Ramboll Finland Oy**

Tarkastaja **Sanna Vienonen, Ramboll Finland Oy**

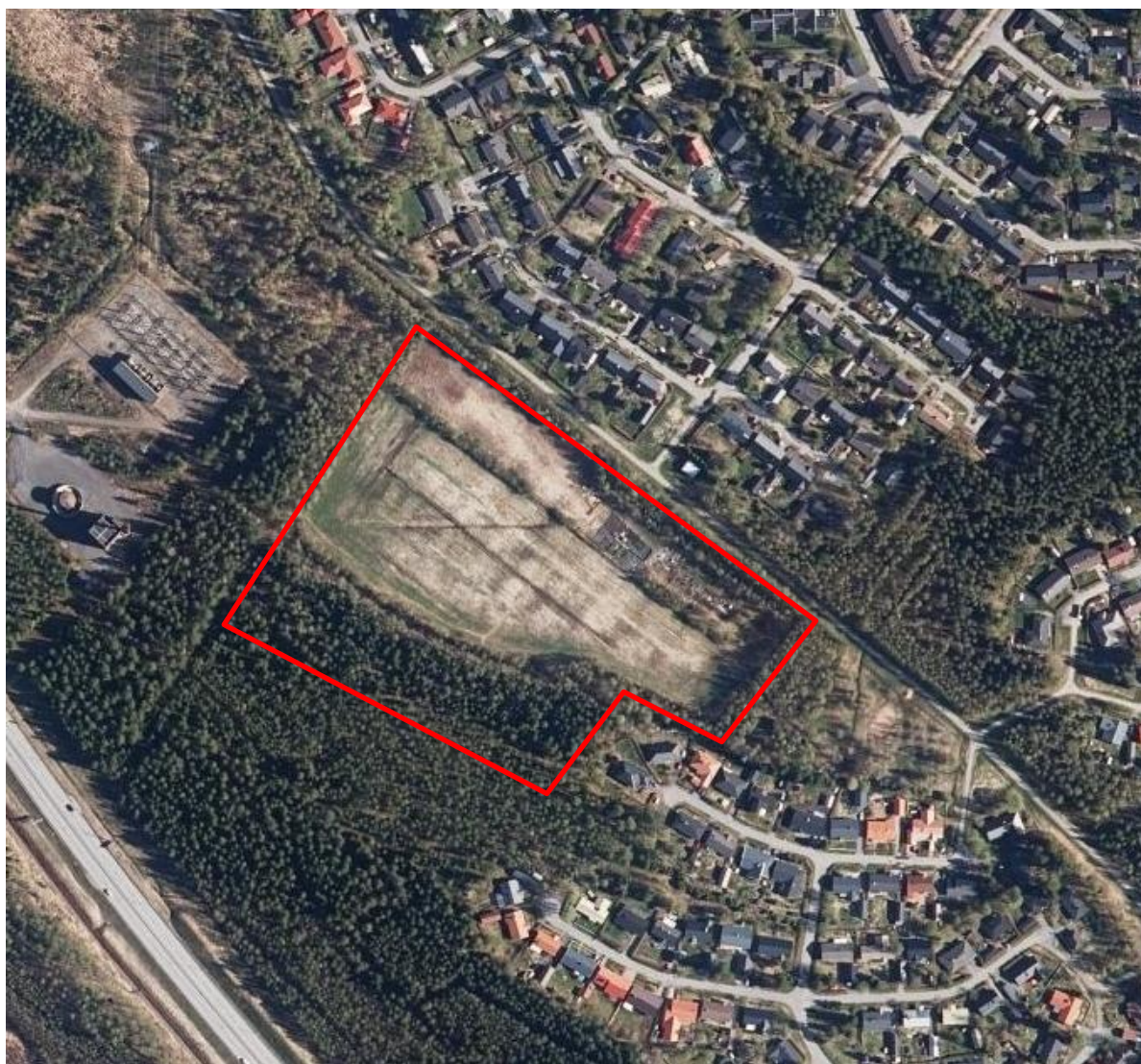
1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen taustaa

Työn toimeksiantona oli toteuttaa hulevesisuunnitelma Oulussa sijaitsevalle Ellinsuon asema-kaava-alueelle. Alue on nykyisellään luonnontilaista peltoa ja metsää, johon ollaan rakentamassa asuinkäyttöön tarkoitettuja taloja.

Hulevesien hallinnan prioriteetteina ovat Oulun kaupungin hulevesihallinnan suunnitteluohjeiden (2019) ja Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaisesti hulevesien muodostumisen estäminen, hyödyntämien ja käsittely syntypaikalla, viivytys ja poisjohtaminen mainitussa järjestyksessä.

Työhön ei ole sisältynyt maastokäyntiä tai mallinnusta.



Kuva 1.1. Alue ilmakuvassa, rajaus suuntaa-antava (Paikkatietoikkuna)

1.2 Käytetty koordinaatisto- ja korkeusjärjestelmä

Suunnitelmassa on käytetty järjestelmää ETRS-GK26 / N2000.

1.3 Terminologia

Avouoma	Avoin veden kulkureitti
Biosuodatus	Veden suodattaminen ja puhdistaminen orgaanisissa maakerroksissa. Hulevedet johdetaan kasvipeitteiseen painanteeseen (engl. rain garden, bioretention, biofiltration); vesi pidättyy ja puhdistuu painanteessa, josta se suodatavan maakerroksen läpi imeytetään maaperään tai johdetaan hulevesijärjestelmään
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 viivytysspainanne.
Tulvareitti	Maanpinnalla oleva huleveden virtausreitti, johon hulevedet johdetaan hallitusti silloin, kun hulevesiviemäroinnin kapasiteetti ylittyy.
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 kokonaisesimäärästä erilaisten häviöiden – kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen – jälkeen
Viivyttäminen, viivytytys	Pintavalunnan jakaminen pitkälle ajanjaksolle.
Viivytysspainanne	Hulevesien hallintamenetelmä, jossa hulevesivirtaamaa hidastetaan ja pidätetään. Hulevedet varastoidaan painanteeseen tietyksi aikaa ja vapautetaan vähitellen eteenpäin. Viivytysspainanteessa ei ole pysyvää vesipintaa vaan se kuivuu sadetapahtumien välissä.

Määrittelyt Kuntaliiton hulevesioppaan (2012) mukaisesti.

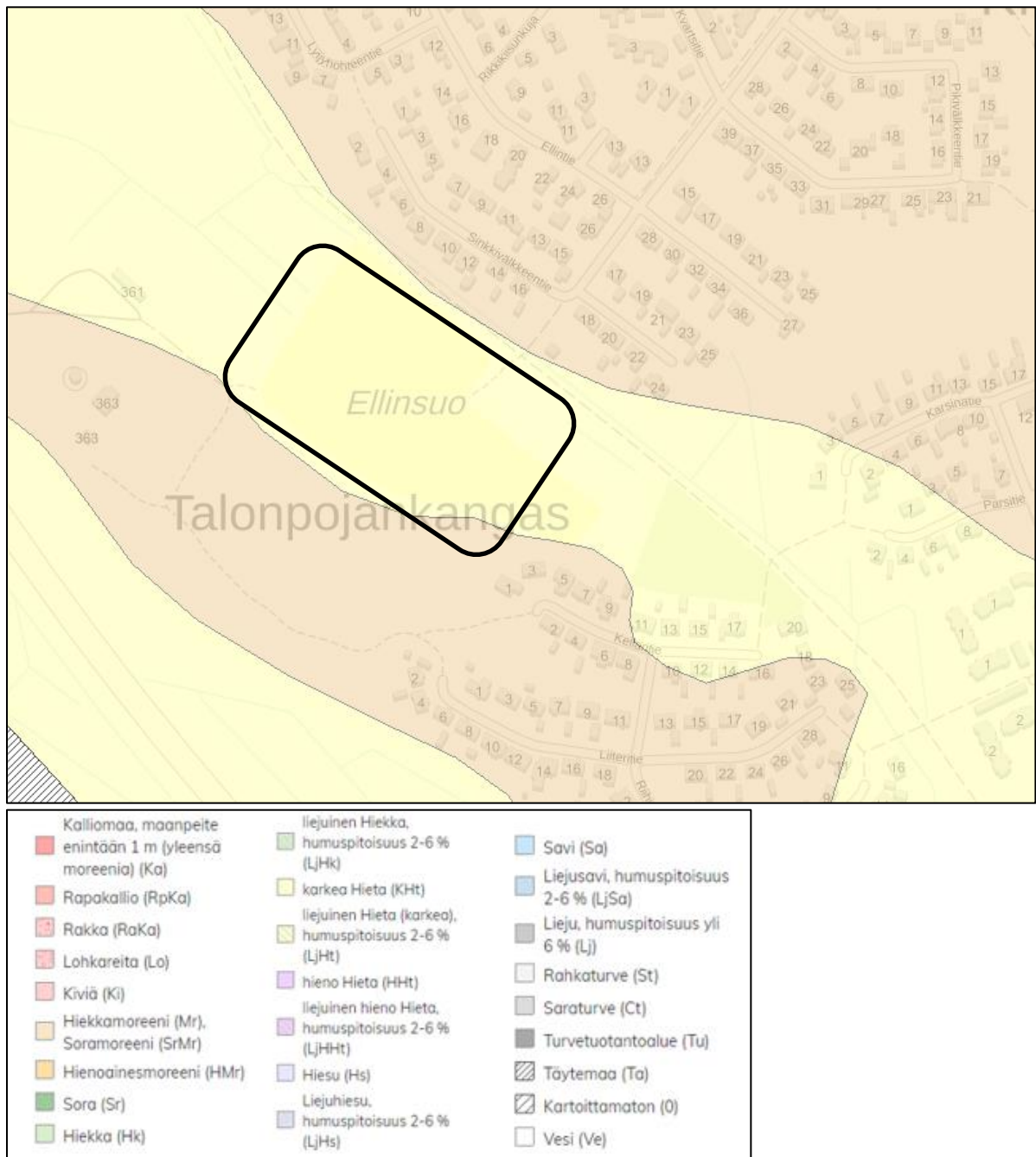
2. SUUNNITTELUALUEEN KUVAUS

2.1 Maaperä, maanpeite topografia ja luontoarvot

Päämaalaji suunnittelualueella on karkeaa hietaa (Kuva 2.1).

Suunnittelualueen topografia on alueella tasaista. Maanpinta laskee loivasti lounaasta koilliseen. Maanpinnan korkeus vaihtelee noin + 12,9-13,0 välillä.

Alueelta ei löydy suojelualueita, tiedossa olevia luonnonsuojelulain luontotyypppejä tai metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä.



Kuva 2.1. Maaperäkartta pintamaalajeista, aluerajaus suuntaa-antava (GTK).

2.2 Pohjavesi ja happamat sulfaattimaat

Suunnittelualue ei sijaitse pohjavesialueella. Lähin pohjavesialue sijaitsee lounaassa noin 7,0 km päässä, pohjavedenpinta on alueella noin tasolla +12,7 m eli käytännössä lähes maanpinnassa. Tämä on syytä huomioida jatkosuunnittelussa.

3. HULEVESIEN HALLINNAN LÄHTÖKOHDAT JA REUNA-EHDOT

Asemakaavamuutosalueella hulevesien hallinnan lähtökohtana ja reunaehtoina ovat Oulun kaupungin hulevesihallinnan suunnitteluohjeen (2019) periaatteet:

- hulevesistä kiinteistöille aiheuttavien haittojen ehkäisy
- hulevesien muodostamisen ehkäisy

- hulevesien hyödyntäminen ja käsittely syntypaikalla
- hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella.
- Kaavalla ei tule aiheuttaa haittaa alueen nykyisille tulvareiteille ja niiden toiminnalle.

4. MITOITUSPERUSTEET

4.1 Mitoitussade

Hulevesien laskentaan käytettiin 1/5 vuodessa toistuvaa mitoitussadetta. Sateen kesto valittiin sen perusteella, kuinka kauan veden virtaus laskennallisesti kestää valuma-alueen kauimmaisesta pisteestä tarkastelupisteeseen. Suunnittelualueella käytettiin 10 minuutin kestoista mitoitussadetta ilmastomuutoksesta aiheutuva 20 % lisäys huomioiden. Sateen intensiteetti on tällöin 185 l/s/ha.

4.2 Virtaamalaskenta

Virtaamalaskentaa varten kaikille valuma-alueille määritettiin keskimääräinen valumakerroin (taulukko 4.1.) valuma-alueen maankäytön mukaan.

Maankäyttö	Valumakerroin
Katto	0,9
Asfaltti	0,8
Kasvillisuus, puusto	0,1

Taulukko 4.1. Valumakertoimet

Valumakertoimen ϕ , alueen pinta-alan A ja mitoitussateen rankkuuden i perusteella laskettiin kullakin alueella muodostuva hulevesivirtaama Q seuraavasti: $Q = \phi * A * i$

4.3 Hulevesien muodostuminen

Suunnittelualueelta suurin sallittu purkuvirtaama on nykytilan virtaama 103 l/s. Purku-uoman hydraulista mallinnusta purku-uoman kapasiteetin arvioimiseksi ei ole tehty, mutta purku-uoma laskee Kaupunginojaan noin 400 m päässä, joten kapasiteettirajoitteita ei arvioida näillä tiedoilla olevan.

Suunnittelualueella tulee viivyttaa hulevesiä vähintään nykytilan ja tulevan tilan erotuksen verran eli noin 126 m³ (taulukko 4.2) maankäytön muutosten johdosta, jotta purkuvirtaama alueelta ei lisäännä eikä kuormitus purku-uomaan kasva mitoitussateella. Suunnittelualue kuuluu yhdelle valuma-alueelle (VA1).

Suunnittelualueen ulkopuolisilla valuma-alueilla VA2-VA5 muodostuvat hulevedet ohjataan nykyisiä reittejä metsäalueille päätyen lopulta Kaupunginojaan (liite H01).

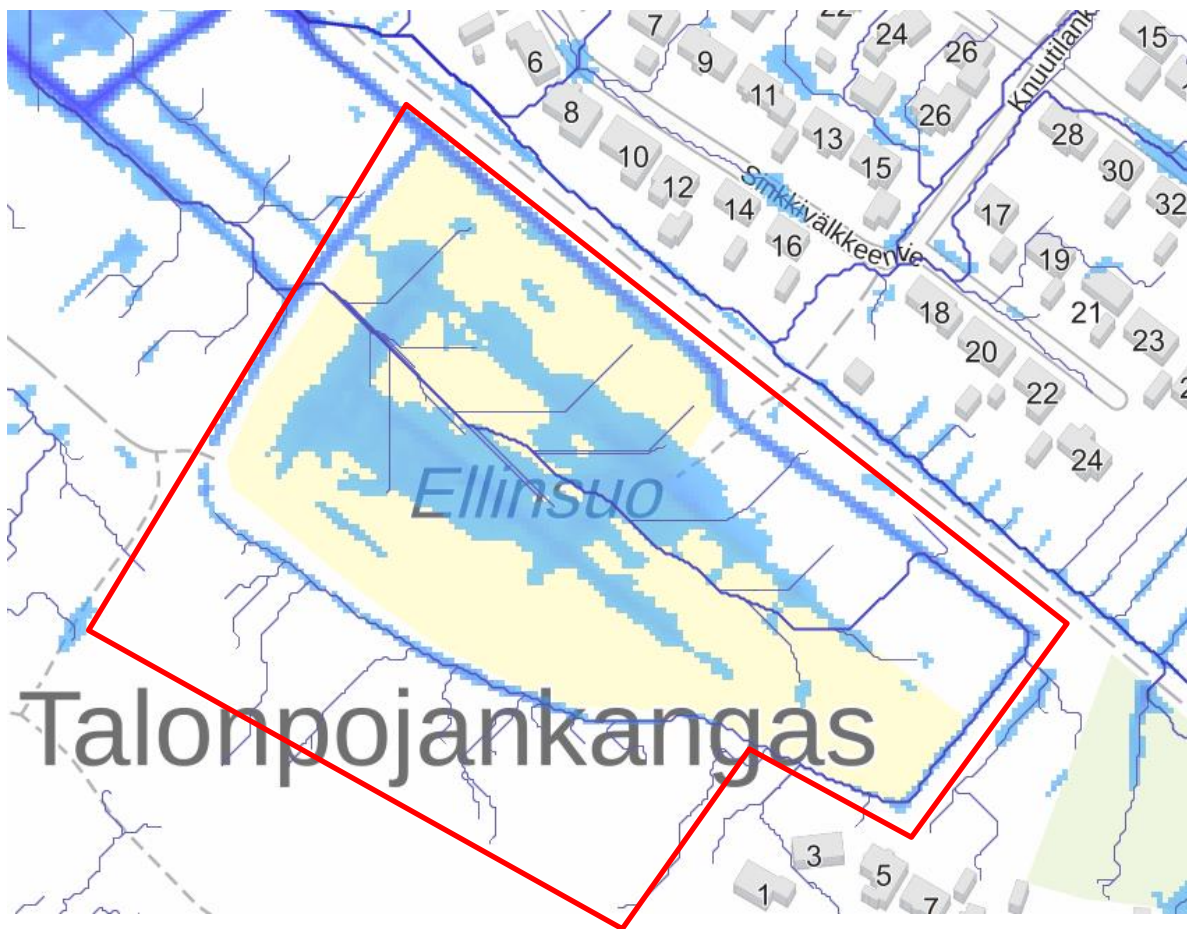
Valuma-alueet on esitetty liitteessä H01.

Maankäyttömuoto	Pinta-ala (ha)	Keskimääräinen valumakerroin	Virtaama (l/s)	Kertymä (m ³)
VA 1 Nykytila	5,6	0,1	103	61
VA 1 Suunniteltu	5,6	0,3	312	187
VA 2	0,9	0,1	18	11
VA 3	3,9	0,1	73	44
VA 4	1,6	0,1	30	18
VA 5	3,6	0,1	66	39

Taulukko 4.2. Hulevesien muodostuminen valuma-alueilla.

4.4 Tulvatilanteen tarkastelu

Tulvimisherkit alueet tarkasteltiin 1/5a toistuvalla 10 minuutin rankkasateella 50 mm vesisyvytydellä. Kuvassa 4.1 on esitetty kartalla tulvaherkät alueet. Suunnittelualueen keskelle muodostuu tulvimisherkkiä alueita nykyisellä pinnantasauksella. Tulevalla pinnantasauksella hulevesien tulvatilanne muuttuu.



Kuva 4.1 Tulvaherkät alueet, aluerajaus suuntaa-antava (Scalgo)

5. HULEVESIEN HALLINTA

5.1 Yleistä

Hulevesiä muodostuu alueelta nykytilassa noin 61 m^3 ja purkuvirtaama-alueelta on 103 l/s . Kun alueen maankäyttö muuttuu, vettä läpäisemättömän pinnan osuus ja hulevesien määrä kasvaa ja hulevesien laatu heikkenee. Viivytystarve alueella on vähintään nykytilan ja tulevan tilan erotuksen verran eli 126 m^3 .

Alueelta suurin sallittu purkuvirtaama on maksimissaan suunnittelualueelta nykytilan virtaama eli 103 l/s . Hulevesien viivytysratkaisut tulee mitoittaa siten, ettei virtaama suunnittelualueelta lisäännä eikä suurin sallittu purkuvirtaama ylitä. Ratkaisujen alustavat sijainnit on esitetty liitteessä H01. Ratkaisut ja niiden sijainnit täsmentyvät jatkosuunnittelussa. Hulevesien ohjaus hulevesien hallinta-alueelle edellyttää suunnittelualueen maanpinnan tasauksen nostoa alueen pohjoispuolella.

Hulevesiä pysäköinti- ja liikennöidyiltä alueilta tulee viivyttaa ja käsitellä laadullisesti johtamalla ne viherpainanteiden tai biosuodatusalueiden kautta. Maanalaisilla järjestelmillä vesiä saadaan viivytettyä, mutta ne eivät ole laadullista hallintaa. Alueella pohjaveden pinta on hyvin lähellä maanpintaa (noin $+12,7 \text{ m}$), joten mahdolliset maanalaiset viivytysjärjestelmät tulee olla

vesitiiviitä ja pohjaveden pinnan nostevaikutus on huomioitava. Kattovedet voidaan ohjata viherpainanteisiin/kasvillisuuden käyttöön esim. sadepuutarhoihin. Alueella tulisi säilyttää mahdollisimman paljon viheralueita sekä suosia vettä läpäiseviä pintoja hulevesien muodostumisen ehkäisemiseksi.

Suunnittelualueen eteläpuoliselta metsä-alueelta tuleva hulevesien virtaaman noin 8 l/s ohjaus suunnittelualueen ohi on varmistettava esim. painanteella. Myös valuma-alueelta 1 suunnittelualueen kaakkoispuolella olevalta metsä-alueelta tuleva hulevesien virtaaman noin 8 l/s ohjaus suunnittelualueen kaakkoispuolen asuinalueen ohi suunnittelualueetta kiertävään ojaan on varmistettava esim. maanpinnantasauksella.

Ehdotus kaavamääräykseksi:

Alueella tulee viivyttää hulevesiä 1 m³/ 100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa kohti, kuitenkin vähintään 126 m³. Viivytyksrakenteiden tulee tyhjentyä 12-24 tunnin kuluessa ja niistä tulee olla ylivuoto hulevesiviemäriin. Alueella tulee säilyttää mahdollisimman paljon viheralueita sekä suosia vettä läpäiseviä tai puoliläpäiseviä pintoja ja vesiaiheita sekä pyrkiä johtamaan kattovedet sadepuutarhoihin tai painanteisiin. Pysäköintialueiden hulevedet tulee käsitellä laadullisesti ennen purkua hulevesiverkostoon johtamalla ne biosuodatusalueille tai viherpainanteisiin, joista purku hulevesiviemäriverkostoon.

Alueen pohjois- ja itäosissa on todettu happamia sulfaattimaita 2m syvyydellä maanpinnasta, mikä on huomioitava kaikessa suunnittelussa ja rakentamisessa. Happamat kaivanto- ja suotovedet on tarvittaessa käsiteltävä.

5.2 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

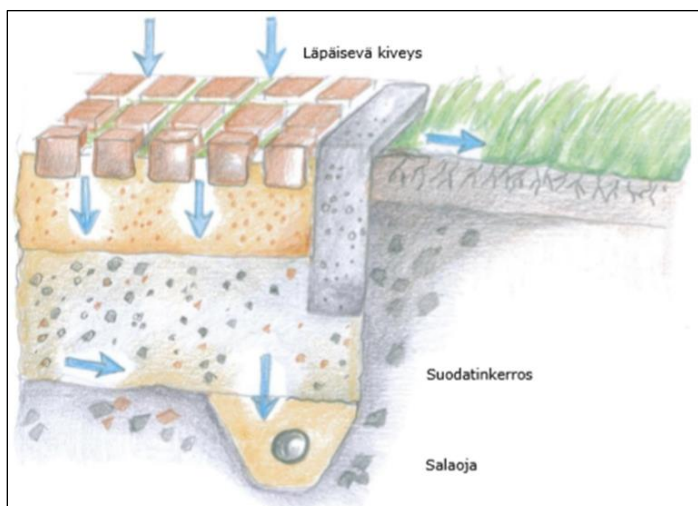
Rakentamisessa tulee noudattaa Oulun kaupungin työmaavesiohjetta (3/2021), joka löytyy kaupungin nettisivuilta: Oulun kaupunki/Rakennusvalvonta/Määräykset ja ohjeet/Työmaavesien hallinta.

Tietoa rakennustyömaan hulevesien hallinnasta löytyy RT-kortista 89–11230.

5.3 Kaava-alueelle soveltuvia hulevesien hallintaratkaisuja

5.3.1 Hulevesien muodostumisen vähentäminen, läpäisevät päällysteet

Hulevesien muodostumista voidaan vähentää säilyttämällä mahdollisimman paljon viheralueita tai asentamalla alueille vettä läpäiseviä päällysteitä kuten kiveystä (Kuva 5.1), kennosoraa tai huokoista asfalttia. Läpäisevä päällyste koostuu vettä läpäisevästä pintakerroksesta, jonka alapuolella on karkeista kiviaineksista tehtyjä suuren huokostilavuuden rakennekerroksia. Tarkoituksena on, että hulevesi läpäisee pintakerroksen ja varastoituu hetkellisesti alemman rakennekerroksen huokostilaan, josta se imeytyy maaperään tai johdetaan eteenpäin salaojilla. Näissä ratkaisuissa hulevedet imeytyvät läpäisevän pintarakenteen läpi rakennekerrosten läpi salaojaan tai maaperään. Rakenteiden osalta tulee huolehtia niiden kuivatuksesta routa- tai kosteusvaurioiden välttämiseksi. Ylivuoto ohjataan hulevesiverkostoon ritaläkaivon kautta tai reunustavalle viheralueelle. Suodatin-kerroksen kantavuus tulee suunnitella käyttökohteen mukaan.



Kuva 5.1. Esimerkki läpäisevästä päällysteestä

5.3.2 Viherkatot

Viherkatoilla voidaan vähentää hulevesien muodostumista lisäämällä veden varastointia, haihduntaa ja transpiraatiota. Tämän lisäksi viherkatot mm. suojaavat alapuolisia kattorakenteita tehokkaasti UV-säteilyltä ja tasaavat rakennuksen lämpötilavaihteluja sekä toimivat äänieristeenä. Viherkatot soveltuvat esim. autohallien tms. tilojen katoille, joita ei lämmitetä normaalihuoneenlämpöön.

Tutkimusten mukaan viherkatot kaksinkertaistavat katon käyttöiän. Kevyimmillään viherkatot voidaan toteuttaa ohutrakenteisina kasvillisuusmattoina, jossa käytetään esimerkiksi maksaruohosammalkasvillisuutta (Kuva 5.2.). Näiden rakenteiden hoitotarve on usein vähäistä ja rakenteet ovat kestäviä ja pitkäikäisiä. Kasvualusta on vain 5 cm paksu eikä näin ollen vaadi useinkaan rakennukseen rakenteellisia muutoksia. Merkittävimpana rajoituksena on kattorakenteen kaltevuus. Yksittäisessä sadetapahtumassa viherkaton pidättämä vesimäärä vaihtelee riippuen mm. sademäärästä, katon kasvualustan paksuudesta ja viherkaton vesikylläisyydestä ennen sadetapahtumaa. Rakennekerroksissa voidaan hyödyntää kevyitä haitta-aineita sekä vettä sitovia materiaaleja, kuten kevytsoraa ja biohiiltä.



Kuva 5.2. Esimerkki helppohoitoisesta maksaruohoviherkatosta. Kuva Envire Oy

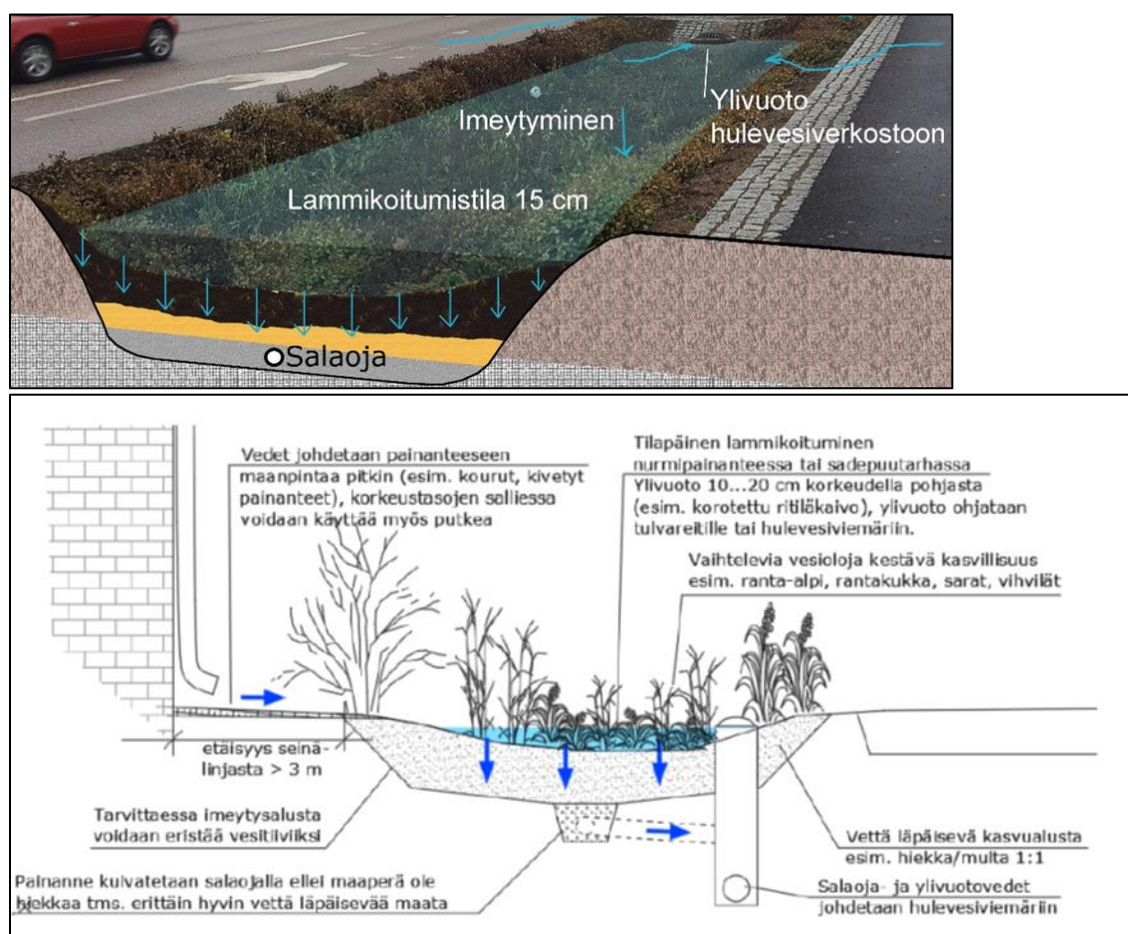
5.3.3 Viherpainanne, biosuodatusalue, sadeputarha

Pysäköintialueiden ja liikennöityjen alueiden hulevesiä voidaan johtaa viherpainanteisiin tai biosuodatusalueelle. Viherpainanne on ympäröivää maastoa alempana oleva alue tai oja, jossa on nurmea ja mahdollisuuksien mukaan muuta kasvillisuutta. Hulevesi voidaan johtaa rakenteisiin esim. reunakiveyksen kitakaivon kautta tai suoraan asfaltilta. Rakenne on normaalitilanteessa kuiva, mutta mahdollistaa huleveden väliaikaisen kertymisen ja imeytymisen niihin.

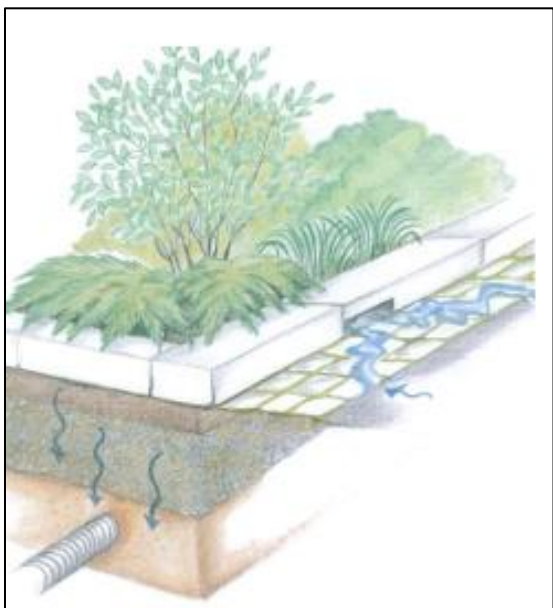
Viherrakenteen ei tarvitse olla teknisesti monimutkainen. Yksinkertaisimmillaan se voidaan toteuttaa tekemällä rakenteeseen kasvillisuudelle normaalia paksumman kasvualustan (Kuva 5.3).

Viherpainanteiden vaikutusta huleveden laatuun voidaan tehostaa käyttämällä monipuolista kasvillisuutta sekä lisäämällä rakenteeseen suodatinkerrokset (hiekkaa, silttiä) sekä pohjalle salaojakerros ja -putki. Tällöin voidaan rakenteesta käyttää termiä biosuodatin (Kuva 5.4). Viherpainanteisiin tai biosuodatusalueille tulisi johtaa etenkin pysäköintialueiden ja katujen hulevedet.

Kuvassa 5.5 on esimerkki sadeputarhasta, johon voidaan ohjata kattovesiä.



Kuva 5.3. Maanpäällisen viivyttävän viherpainanteen esimerkkikuva. Mm. Lammikoitumissyvyys ja kasvillisuus vaihtelevat tarkoituksen ja kohteen mukaan. Painanne voi olla myös nurmipeitteinen.



Kuva 5.4. Esimerkkikuva salaojitetusta biosuodatusrakenteesta.



Kuva 5.5. Esimerkkikuva sadepuutarhasta Helsingissä.

6. YHTEENVETO

Työn toimeksiantona oli toteuttaa hulevesisuunnitelma Oulussa sijaitsevalle Ellinsuon asemakaavan muutosalueelle. Kun alueen maankäyttö muuttuu, vettä läpäisemättömän pinnan ja hulevesien määrä kasvaa sekä hulevesien laatu heikkenee. Suunnittelualueella tulee viivyttää hulevesiä vähintään nykytilan ja tulevan tilan erotuksen verran eli noin 126 m³ ilmastonmuutoksen vaikutukset sateisiin huomioituna. Hulevesien ohjaus hulevesien hallinta-alueelle edellyttää suunnittelualueen maanpinnan tasauksen nostoa alueen pohjoispuolella.

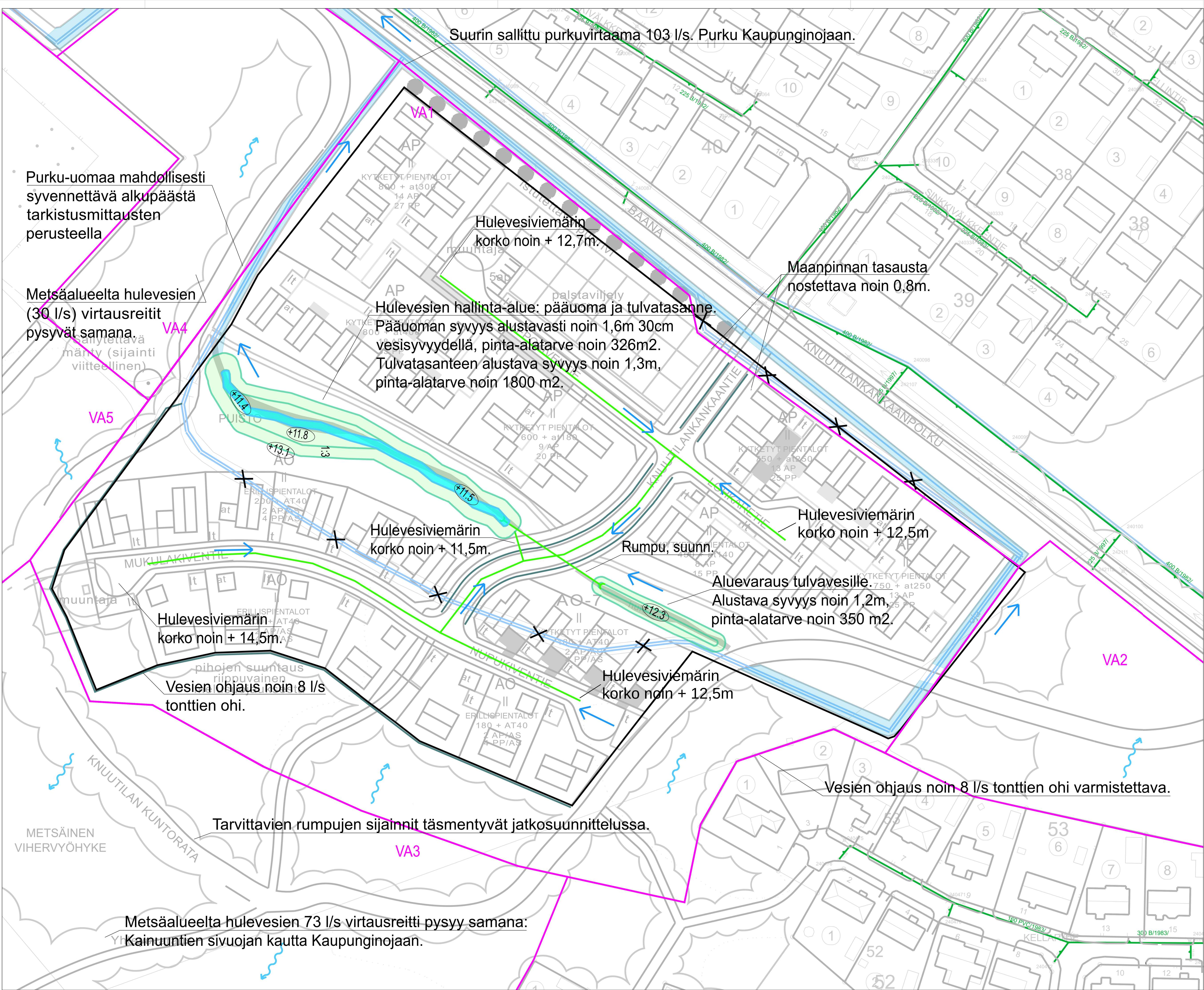
Hulevesiä pysäköinti- ja liikennöidyiltä alueilta tulee viivyttää ja käsitellä laadullisesti johtamalla ne viherpainanteiden tai biosuodatusalueiden kautta. Alueella pohjaveden pinta on hyvin lähellä maanpintaa (noin +12,7 m), joten mahdolliset maanalaiset viivytysjärjestelmät tulee olla vesitiiviitä ja pohjaveden pinnan nostevaikutus on huomioitava. Kattovedet voidaan ohjata viherpainanteisiin/kasvillisuuden käyttöön esim. sadepuutarhoihin. Alueella tulisi säilyttää mahdollisimman paljon viheralueita sekä suosia vettä läpäiseviä pintoja hulevesien muodostumisen ehkäisemiseksi.

Suunnittelualueen eteläpuoliselta metsä-alueelta tuleva hulevesien virtaaman noin 8 l/s ohjaus suunnittelualueen ja suunnittelualueen kaakkoispuolen asuinalueen ohi suunnittelualueetta kiertävään ojaan on varmistettava esim. maanpinnantasauksella.

Ehdotus kaavamääräykseksi:

Alueella tulee viivyttää hulevesiä 1 m³/ 100 m² vettä läpäisemätöntä pintaa kohti, kuitenkin vähintään 126 m³. Viivytyksrakenteiden tulee tyhjentyä 12-24 tunnin kuluessa ja niistä tulee olla ylivuoto hulevesiviemäriin. Alueella tulee säilyttää mahdollisimman paljon viheralueita sekä suosia vettä läpäiseviä tai puoliläpäiseviä pintoja ja vesiaiheita sekä pyrkiä johtamaan kattovedet sadepuutarhoihin tai painanteisiin. Pysäköintialueiden hulevedet tulee käsitellä laadullisesti ennen purkua hulevesiverkostoon johtamalla ne biosuodatusalueille tai viherpainanteisiin, joista purku hulevesiviemäriverkostoon.

Alueen pohjois- ja itäosissa on todettu happamia sulfaattimaita 2m syvyydellä maanpinnasta, mikä on huomioitava kaikessa suunnittelussa ja rakentamisessa. Happamat kaivanto- ja suotovedet on tarvittaessa käsiteltävä.



MERKINTÖJEN SELITYKSET

- Suunnittelualan raja
- Valuma-alue
- Hulevesiviemäri, rak.
- Hulevesiviemäri, suunn.
- Hulevesipainne, suunn.
- Oja, rak.
- Oja, poistuva
- Tulvareitti
- Pintavalunta
- Alivirtausuoma
- Tulvatasanne

Pohjavedentaso alueella on korkealla, noin +12.7 m. Hulevesien viivytysrakenteet eristettävä pohjavesistä esim. bentoniittimatolla ja pohjaveden nostevaikutus huomioitava.

Virtaama nykyään: 103 l/s
Virtaama tulevaisuudessa: 312 l/s

Kertymä nykyään: 61 m3
Kertymä tulevaisuudessa: 187 m3

Ehdotus kaavamääräykseksi:

Alueella tulee viivyttää hulevesiä 1 m3 / 100 m2 vettä läpäisemätöntä pintaa kohti, **kuitenkin vähintään 126 m3**. Viivytyksrakenteiden tulee tyhjäntä 12-24 tunnin kuluessa ja niistä tulee olla ylivuoto hulevesiviemäriin. Alueella tulee säilyttää mahdollisimman paljon viherväliä sekä suosia vettä läpäiseviä tai puoliläpäiseviä pintoja ja vesiaiheita sekä pyrkiä johtamaan kattovedet sadeputarhoihin tai painanteisiin. Pysäköintialueiden hulevedet tulee käsitellä laadullisesti ennen purkua hulevesiverkostoon johtamalla ne biosuodatusalueille tai viherpainanteisiin, joista purku hulevesiviemäriin.

Alueen pohjois- ja itäosissa on todettu happamia sulfaattimaita 2m syvyydellä maanpinnasta, mikä on huomioitava kaikessa suunnittelussa ja rakentamisessa. Happamat kaivanto- ja suotovedet on tarvittaessa käsiteltävä.

Tunn.	Lukum.	Muutos	Suunnittelija	Hyväksyjä	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Pintakuvan sisältö		
Oulun Kaupunki			Hulevesisuunnitelma		
Ellinsuon			LUONNOS		
tätymäärä			1:600		
Suunnitelma			Suunnitelma		
H01			H01		
Suunn.			Suunn.		
TUUV			Tuulia Välikangas		
Pvm			5.12.2023		