



Ilmakuva tarkasteltavasta alueesta, Oulun karttapalvelu

Hulevesiselvitys

Terwa Tower

Asiakas: YIT Suomi Oy

Projektinumero: 101016205-001

Yhteyshenkilö

Eija Toivonen, AFRY Finland Oy

Sähköposti: eija.toivonen@afry.com

Puhelinnumero: +358050 312 3920

Pvm.

14/06/2021

Projektiviite

101016205-001

Raporttihistoria

Rev.		Tarkistettu	Kuittaus	Hyväksytty	Kuittaus
A	Päivitetty	05/01/2022	E.Toi	05/01/2022	S.Lot
B	Päivitetty	11/05/2023	J.Ars	11/05/2023	E.Toi

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

Eija Toivonen

Ins., Hortonomi, ryhmäpäällikkö

Sisällysluettelo

1	Toimeksianto.....	3
2	Selvitysalueen nykytilanne.....	3
2.1	Sijainti ja toiminnot.....	3
2.2	Maaperä ja pohjavesi.....	4
2.3	Happamat sulfaattimaat.....	5
2.4	Hulevesien muodostuminen ja poisjohtaminen.....	6
2.5	Hulevesitulvat.....	7
2.6	Merivesitulvat.....	8
3	Suunniteltu rakentaminen.....	9
4	Rakentamisen vaikutukset hulevesiin.....	10
4.1	Selvitysaluekohtainen hulevesitarkastelu.....	10
4.2	Hulevesitulvat.....	12
4.3	Merivesitulvat.....	12
5	Hulevesien hallinnan tavoitteet.....	13
5.1	Oulun kaupungin tavoitteet.....	13
5.2	Hulevesien hallinnan tavoitteet selvitysalueella.....	14
5.3	Sovellettavat menetelmät.....	14
6	Suosittelavat jatkotoimenpiteet ja kaavamääräykset.....	15
6.1	Tulvareitit.....	15
6.2	Oleskelu- ja katualueilla syntyvät hulevedet.....	17
6.3	Kattopinnoilta syntyvät hulevedet.....	18
6.4	Hulevesirakenteista tiedottaminen.....	18

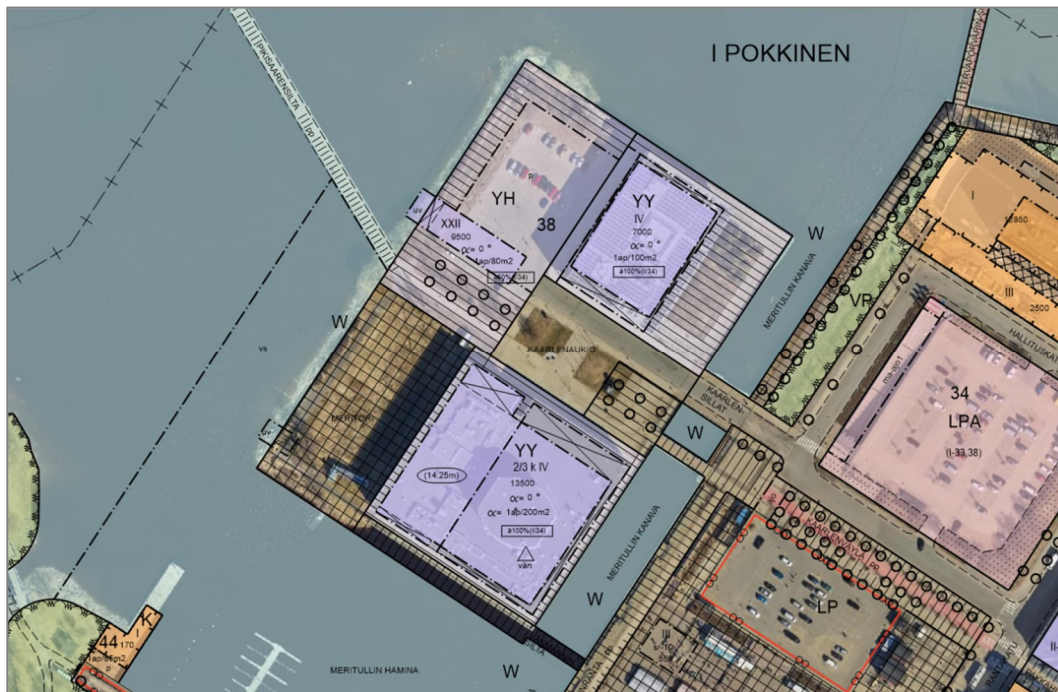
1 Toimeksianto

YIT Suomi Oy:n toimeksiannosta AFRY Finland Oy on tehnyt hulevesiselvityksen Terwa Tower -hankkeen asemakaavamuutoshanketta varten.

2 Selvitysalueen nykytilanne

2.1 Sijainti ja toiminnot

Selvitysalue sijaitsee Oulun ydinkeskustassa, Vänmanninsaarella, kaupunginkirjaston vieressä. Alue ja sen ympäristö on nykyisellään rakennettua aluetta. Voimassa olevassa asemakaavassa selvitysalueen tontti 38 on merkitty hallinto- ja virastorakennusten korttelialueeksi (kaavamerkintä YH). Rakennuksen suurin sallittu kerrosluku on 22 ja rakennusoikeutta tontilla on 9 500 ke-m² (Kuva 1).



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

Selvitysalue rajoittuu kolmelta sivulta mereen (Pökkisenväylä). Itäpuolella on Kaupunginkirjasto ja Kaupunginteatteri. Alueen länsipuolelta lähtee kevyenliikenteen silta (Pikisaarensilta) Pökkisenväylän toisella puolella sijaitsevaan Pikisaareen. Kesäaikana selvitysalueen koillispuolella, Linnansaaren ja Vänmannin saaren välissä, sijaitsee wakeboarding rata, joka palvelee virkistyskäytössä.

2.2 Maaperä ja pohjavesi

Maanpinta selvitysalueella vaihtelee tasovälillä +2,9...+3,60 (N2000). Pohjavesi mukailee alueella merenpinnan vaihteluita. Perämeren keskiveden pinta MW on noin tasolla N2000+0,15, alivesi NW noin tasossa N2000-1,08 ja ylivesi HW noin tasossa N2000+1,98.

AFRY Finland Oy:n huhtikuussa 2021 tekemien pohjatutkimusten mukaan pohja-suhteet alueella ovat yleispiirteissään seuraavat;

- täyttömaat; moreeni, hiekka, mursketasolle +0...<-5 saakka. Täyttömaat ovat pintaosistaan tiivistä ja muuttuvat löyhäksi tason +1...0 alapuolella.
- keskitiivis-tiivis hiekka ja moreeni
- kallio, pinta havaittu tasovälillä -0,8...-6,3.

Keskiveden pinnan (MW) tuntumassa, tasossa n. +0,15...+0,90 sijaitseva hiekkamoreeni ja sorainen hiekkamoreeni on huonosti vettä läpäisevää. Näiden maanäytteiden vedenläpäisevyyden arvo K on rakeisuuden perusteella arvioituna n. $1,5 \times 10^{-5}$... $2,2 \times 10^{-7}$ m/s. Näin ollen pohjamaa ei sovellu hulevesien imeyttämiseen.

2.3 Happamat sulfaattimaat

Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) aineisto happamien sulfaattimaiden esiintymisestä ei ulotu täyttömaan alueelle, jossa selvitysalue sijaitsee. Mikäli selvitysalueen täyttömaat ovat olleet happamia, ovat ne oletettavasti hapettuneet jo täytövaiheessa. Läheisimpien saarien alueella (vaaleansiniset alueet) happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on arvioitu pieneksi. (Kuva 2).



Kuva 2. Happamat sulfaattimaat (GTK).

2.4 Hulevesien muodostuminen ja poisjohtaminen

Vänmannin saari muodostaa kaksi valuma-aluetta. Vedenjakaja asettuu saaren keskikohtaan, kaupunginkirjaston ja kaupunginteatterin väliselle alueelle. Selvitysalueen pohjoisosa on pääosin asfalttipäällysteistä pysäköintialuetta, eteläosa on pääosin nurmipintaista oleskelualueita. Alueen reunoilla on myös kasvipeitteisiä alueita ja sorapinnoitteisia kulkureittejä. Kasvipeitteiset alueet käsittelevät ja imeyttävät osan alueelle satavista hulevesistä, imeytymättömät hulevedet ohjautuvat pintakallistusten mukaan mereen, joko suoraan tai hulevesiviemäreiden kautta (Kuva 3). Rakennusalueen alle jäävät nykyiset hulevesijärjestelmät tul- laan purkamaan rakentamisen yhteydessä.

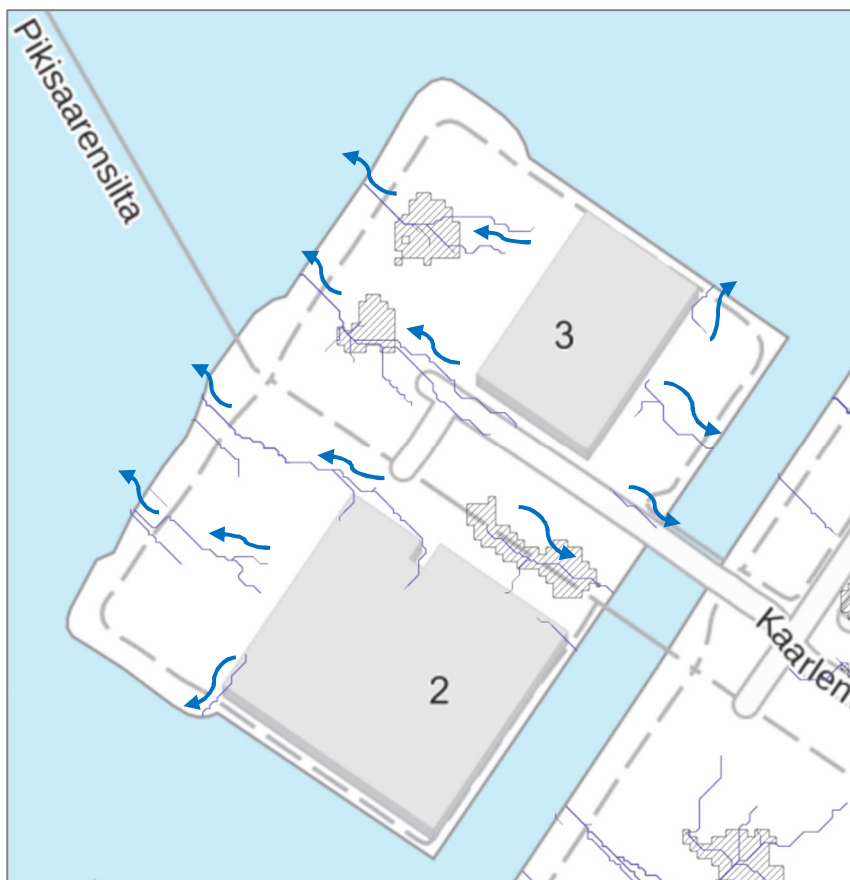


Kuva 3. Vänmanninsaaren nykyinen hulevesiverkosto ja sen purkupisteet sekä valuma- alueen vedenjakajana toimiva keskikohta. (Oulun kaupunki, muokannut Eija Toivonen)

2.5 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 tulviville hulevesille.

Hulevesitulvat saavat alkunsa nopeasti ja ne ovat yleensä lyhytkestoisia sekä paikallisia. Rankkimmat sateet ajoittuvat usein loppukesälle kun päivällä lämmentynyt 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 4. Hulevesien virtausreitit ja lammikoitumispaikat hulevesitulvan aikana nykytilanteessa. (SCALGO Live)

Harvinaisen tulvan (1/100 a) aikana verkostosta yli tulvivat hulevedet lammikoituvat nykyisten pysäköintialueen hulevesikaivojen kohdalle sekä teatterin edustalle. Tämän jälkeen vedet purkavat saaren reunoilta mereen (kuva 4). Vedenjakaja sijaitsee saaren keskiosassa, teatterin ja kirjaston välisellä alueella.

2.6 Merivesitulvat

Merenpinnan taso vaihtelee Vänmannin saaren rannoilla jopa 3 m. Merivedenpinnan korkeusvaihtelut aiheutuvat tuulista ja ilmanpainevaihteluista.

Ilmatieteenlaitoksen vuonna 2014 julkaisemien päivitettyjen arvioiden mukaan alin suositeltava rakennuskorkeus Oulussa on +2,50 (N2000), ilman aaltoiluvaa. Alin rakentamiskorkeus tarkoittaa korkeustasoa, jonka alapuolelle ei tule sijoittaa kastuessaan vaurioituvia rakenteita, kuten rakennuksen alapohjaa. Suosituksen mukaisella korkeudella sijaitsevat rakenteet joutuisivat meritulvalle alttiiksi korkeintaan kerran seuraavan 250 vuoden aikana. Suosituksen perustana on vedenkorkeus, jonka ylittymisen todennäköisyys vuonna 2100 on 1/250 (0,4 %). Suosituksessa on otettu huomioon meren lyhytaikaiset vedenkorkeusvaihtelut, maan kohoaminen, valtamerien pinnan nousu ja Itämeren vesimäärän muutokset.

Matalissa lahtien pohjukoissa alimpaan rakentamiskorkeuteen on lisättävä veden kallistumasta aiheutuva lisä. Selvitysalueelle ei ole tehty tarkempia laskelmia kallistumasta, joten lisäyksenä voidaan käyttää arvoa 30 cm (Ympäristöopas, 2014). Tällöin tulvavahingoille alttiiden rakennusosien tulee olla vähintään korkeudella +2,80 (N2000).

Rakennuksen lattiataason tulisi olla selvästi alinta rakentamiskorkeutta ylempänä. Oulun kaupungin rakennusjärjestyksessä on määrätty, että merialueilla rakennuksen lattian on sijoitettava vähintään korkeusasemassa +3,25 (N2000).

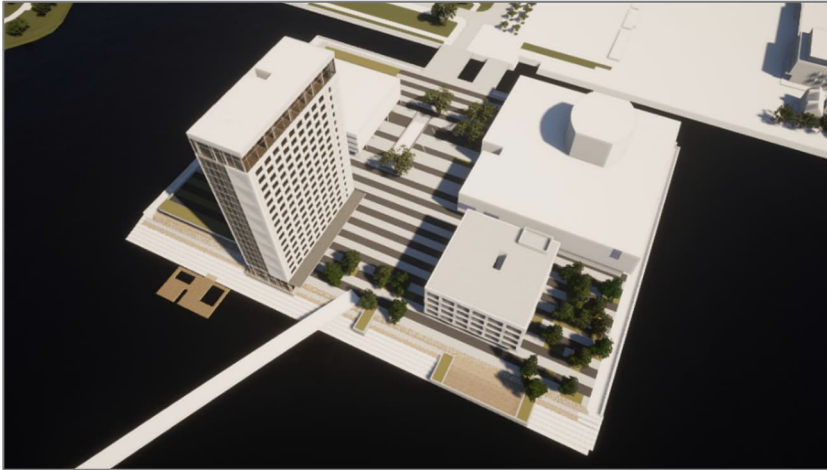
Kuvassa 5 on esitetty merivedenpinnan korkeus erittäin harvinaisen tulvan (1/250 a) aikana. Kuvasta voidaan havaita että nykyisellä maanpinnan korkeustasolla Vänmanninsaari ei ole alttiina merivesitulvalle.



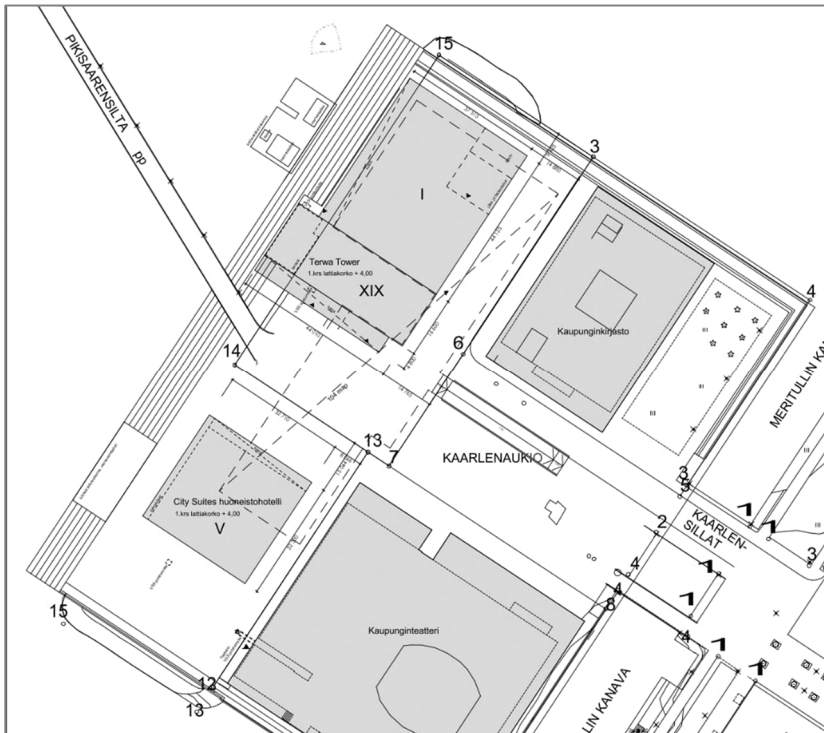
Kuva 5. Meritulvalle alttiit alueet erittäin harvinaisen meritulvan (1/250 a) aikana (Tulvakarttapalvelu)

3 Suunniteltu rakentaminen

Kohteeseen on vireillä asemakaavamuutos. Nykyisessä kaavassa esitettyyn käyttötarkoitukseen haetaan muutosta siten, että selvitysalueella olisi mahdollista toteuttaa liike-, palvelu- ja asumistoimintoja. Alueelle on suunnitteilla 14-kerroksinen hotelli, sekä matalampi 5-kerroksinen rakennus joka sisältää City Suites -huoneistoja ja maanalainen pysäköintilaitos. Kuvissa 6 ja 7 on esitetty rakennusmassan sijoittuminen selvitysalueelle.



Kuva 6. Havainnekuva suunnitellusta rakentamisesta. (JK-Arkkitehdit 9.5.2023)



Kuva 7. Terwa Tower asemapiirustus. (JK-Arkkitehdit 6.4.2023)

4 Rakentamisen vaikutukset hulevesiin

4.1 Selvitysaluekohtainen hulevesitarkastelu

Selvitysalueella muodostuvan pintavalunnan määrää nykytilanteessa sekä rakentamisen jälkeen arvioitiin tietyn sadetapahtuman, tontilla esiintyvien pintojen laajuuden ja pinnoille määritettyjen valumakertoimien avulla.

Selvitysalueen hulevesilaskennoissa käytettiin kerran 5 vuodessa toistuvaa 5 minuutin mittaista sadetapahtumaa. Mitoitussateen rankkuus on määritetty edellä mainituilla arvoilla Kuntaliiton hulevesioppaan, taulukko 11-2, avulla. Hulevesimäärien laskennassa on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus +20%, jolloin mitoitussateen rankkuudeksi saadaan $217 \text{ l/s*ha} \times 1,2 = 260 \text{ l/s*ha}$.

Lisäksi selvitysalueella määritettiin mitoitusvirtaama tavanomaisen sateen (1/2 a) sekä harvinaisen rankkasateen (1/100 a) aikana. Tässä selvityksessä tavanomaisen sateen mitoitussateena käytettiin 200 l/s*ha ja harvinaisen rankkasateen, eli tulvatilanteen, mitoitussateena käytettiin 492 l/s*ha . Mitoitusvirtaamissa 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)	400	480	5

Selvitysalueella sijaitsee nykytilanteessa asfaltoitu pysäköintialue, sorapintaisia kulkureittejä sekä nurmialuetta. Rakentamisen jälkeisessä tilanteessa selvitysalue on lähes kauttaaltaan vettä läpäisemätöntä pintaa, kattopintaa sekä päällystettyä piha-aluetta. Laskennan pohjana käytettiin asemapiirustuksen (kuva 6) mukaista tilannetta. Pintojen sijoittuminen on esitetty kuvassa 8. Laskennassa käytettyjen pintojen laajuudet ja valumakertoimet on esitetty taulukossa 2.



Kuva 8. Laskennassa käytettyjen pintojen sijoittuminen selvitysalueella nykytilanteessa (vas. ruutu) sekä rakentamisen jälkeen (oik. ruutu).

Taulukko 2. Laskennassa käytetyn selvitysalueen valuntakertoimet nykyiselle ja tulevalle tilanteelle.

Pinnan tyyppi	Valuma-kerroin	Nykytilanne	Tuleva tilanne
		Pinta-ala [m ²]	Pinta-ala [m ²]
Katto	0,9	0	3635
Asfalttinen piha-/tiealue	0,8	2450	5737
Laiturirakenne	0,8	0	2018
Sorapäälyste	0,5	820	0
Kasvipeitteinen pinta	0,2	5144	0
Kokonaispinta-ala [m ²]		8414	11390*
Keskimääräinen valuntakerroin		0,4	0,8
Pintavalunta [m ³]		22	74**
Pintavalunta [l/s]		74	247**

*Saaren pinta-ala kasvaa Pikisaareen päin

**Mitoitussade kerran viidessä vuodessa tapahtuva 260 l/s*ha 5 minuutin ajan, ilmastonmuutoslisä + 20 % huomioitu

Suunnitellun täydennysrakentamisen myötä ja ilmastonmuutoslisä huomioiden alueella tulee muodostumaan 3,4 kertaa enemmän hulevesiä nykytilanteeseen verrattuna. Hulevesien määrän lisääntyminen aiheutuu pääosin sora- ja nurmipintaisten alueiden muuttumisesta vettä läpäisemättömäksi katto- ja pihapinnaksi.

Taulukossa 3 on eritelty kattopinnoilla sekä piha-alueilla muodostuvan pintavalun määrän eri sateen toistuvuuksilla.

Taulukko 3. Tontilla syntyvän huleveden määrä nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeen.

Mitoitussade	Pintavalunta [m ³] (*)		
	Kattopinnot	Piha-alueet	Yhteensä
Tavanomainen sade (1/2 a)	64	84	20
Rankkasade (1/5 a)	83	109	26
Harvinainen rankkasade (1/100 a)	152	201	49

(* Ilmastonmuutoslisä + 20 % huomioitu)

4.2 Hulevesitulvat

Tässä selvityksessä tarkasteltava alue ei toimi harvinaisen hulevesitulvan tulvimisalueena. Alueen läpi kulkee kuitenkin tulvivia hulevesiä (kuva 4), joiden kulkeutumisreitit tulee ottaa huomioon uusien rakennusten sijoittelussa. Rakennukset tulee sijoittaa ja pinnantasaus suunnitella siten, että tulvivat hulevedet eivät aiheuta vahinkoa saaren rakennuksille.

4.3 Merivesitulvat

Pysyteltäessä nykyisessä maanpinnan korkeustasossa sekä kohdassa 1.4 mainituissa rakentamisen tasoissa, rakentaminen ei lisää merivesitulvan riskiä selvitysalueella.

5 Hulevesien hallinnan tavoitteet

5.1 Oulun kaupungin tavoitteet

Oulun hulevesiohjelman tavoitteena on estää rakenteiden kastuminen, hulevesitulvien vähentäminen, vesistöjen virtaamapiikkien ja kuormituksen vähentäminen hulevesien osalta. Oulussa on tavoitteena, että hulevesiä hallitaan kokonaisuutena siten, että hulevedet eivät heikennä purkuvesistöjen ekologista tilaa eivätkä aiheuta haittaa terveydelle, turvallisuudelle, luonnolle, viihtyisyydelle tai kaupungin toimivuudelle. Hulevedet nähdään resurssina ja mahdollisuutena luoda kestävämpää ja parempaa ympäristöä.

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

- I. Kiinteistölle aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen
- II. Hulevesien muodostumisen ehkäisy
- III. Hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla
- IV. Hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella
- V. Hulevesien poisjohtaminen yleisille alueille viivytettäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista
- VI. Hulevesien poisjohtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön.

Hulevesien hallinnan ja -järjestelmien suunnittelussa noudatetaan yllä esitettyä 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.

5.2 Hulevesien hallinnan tavoitteet selvitysalueella

Selvityksen alla olevassa kohteessa hulevesiä ei tulla liittämään olemassa olevaan hulevesiverkostoon vaan ne johdetaan rakennettavien järjestelmien avulla mereen. Näin ollen olemassa olevan hulevesijärjestelmän kapasiteetti ei ole tässä kohteessa rajaava elementti. Valuma-alueen ja vastaanottavan vesistön koko huomioiden syntyvän huleveden määrä ei myöskään lisää tulvariskiä vastaanottavassa vesistössä. Näin ollen hulevesien määrällistä hallintaa ei nähdä tarpeelliseksi tällä kohteessa.

Selvitysalueelle on suunniteltu liike-, palvelu- ja asumistoimintoja, julkista oleskelutilaa sekä huoltoliikenteen vaatimia liikennealueita. Terwa Towerin ja Kaarlenaukion ympäristö tullaan osoittamaan pääosin kevyenliikenteen käyttöön. Alueen vähäisen liikennöinnin (huoltoliikenne) perusteella alueella ei nähdä tarpeelliseksi tavoitella hulevesien laadullista hallintaa. Maanalainen pysäköintihalli myös vähentää hulevesien hallintarakenteille korkeussuunnassa käytettävissä olevaa tilaa.

Hulevesien hallinnan ensisijaisena tavoitteena voidaan pitää tulvavesien kiinteistöille aiheuttamien vahinkojen estämistä ja hulevesien muodostumisen ehkäisemistä maksimoimalla läpäisevien pinnoitteiden osuus rakennettavalla alueella.

5.3 Sovellettavat menetelmät

Hulevesien hallintamenetelmien valinnassa noudatetaan Oulun kaupungin hulevesien hallinnan prioriteettijärjestystä. Mikäli ensisijaista hallintamenetelmää ei voida hyödyntää tietyllä alueella, valitaan järjestyksessä seuraava hallintamenetelmä.

Terwa Towerin alueelle soveltuviksi hallintamenetelmiksi katsotaan ainakin seuraavat (suluissa Oulun kaupungin suunnitteluohjeen prioriteettijärjestyksen hallintakeino):

1. Hulevesitulvareitit huomioidaan suunnittelussa (I)

Tulvareittisuunnittelu ja tulvareittien kunnossapito varmistavat että kiinteistöille kohdistuvat tulvahaitat ovat minimaaliset.

2. Kattojen päällystäminen viherkatoilla (II)

Ensisijaisesti jäte- ja autokatoksiin.

3. Alueella muodostuvien hulevesien hyödyntäminen (III)

Kattopinnoilla muodostuvia hulevesiä voidaan varastoida säiliöihin, joista sitä voidaan hyödyntää kastelu- ja pesuvedeksi tai johtaa kattovesiä suoraan kasvillisuusalueilla.

6 Suositeltavat jatkotoimenpiteet ja kaavamääräykset

Suosittelvat jatkotoimenpiteet

- Rakentamisen yhteydessä on varmistettava, että rakentamisella ei estetä pintoja pitkin saaren keskiosasta reunoille kulkeutuvien vesien liikkeitä eikä lisätä viereisten rakennusten riskiä altistua hulevesistä aiheutuville vahingoille, ks. kohta 6.1.
- Uusien rakennusten lattiatasojen määrittämisessä tulee huomioida nykyisten rakennusten korkeustaso ja uusien piha-alueiden liittyminen niihin.
- Tasaussuunnittelussa on kiinnitettävä huomioita erityisesti olemassa olevien ja uusien rakennusten väliin jääviin alueisiin.

Suosittelvat kaavamääräykset

- Kattovesien purku tulee jakaa useampaan purkuputkeen siten, että yksi purkuputki purkaa kattovesiä enintään 1500 m² kokoiselta kattopinnalta.
- Hulevesien purkupisteet mereen tulee eroosiosuojata
- Mikäli tulvareitti ei muodostu pintaa tai katuja pitkin tulee tulvareitti mitoitaa 1/100v toistuvuudelle.

Lopulliseen kaavaan suositellaan merkittäväksi erillisellä kaavamerkinnällä alla olevat:

- Ohjeellinen tulvareitti. Tulvareitti tulee pitää avoimena ja esteettömänä vedenkululle.
- Lumen varastoinnille varattu alueen osa

6.1 Tulvareitit

Alueen tasaussuunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomioita olemassa olevien ja uusien rakennusten väliin jäävään alueeseen. Alueen korkeusasema tulee määrittää siten, että pintoja pitkin kulkevat vedet pääsevät poistumaan saaren keskiosasta reunoja kohti. Suunnittelualueen pintakallistukset tulee suunnitella siten, että hulevesirakenteiden kapasiteetin ylittyessä hulevedet kulkeutuvat mereen. Oleskelu- ja katualueille voidaan tulvatilanteessa sallia jonkin verran lammikoitumista, eli hulevedet voivat poistua myös pienen padotuksen jälkeen ylivuotona, mutta tulvivat vedet eivät saa aiheuttaa vahinkoa rakennuksille.

Maanpäällisen rakentamisen lisäksi piha-alueiden korkeustasoon sekä pintavesien liikkeisiin vaikuttaa myös maanalainen rakentaminen. Maan alle rakennettavan pysäköintilaitoksen korkeustaso sekä nykyisten rakennusten lattiatasot asetetaan tiettyjä rajoituksia tulevalle pinnan tasolle.

Parkkihalli sijoittuu rakennettavien rakennusten alle sekä rakennusten väliselle alueelle, sisäänajoluiska tulee sijoittumaan teatterin edustalle (kuva 9). Parkkihallin korkeustaso ohjaa vahvasti pinnan tasausta. Todennäköisesti saaren vedenjakaja tulee sijoittumaan parkkihallin kohdalle. Saaren keskiosasta pintoja pitkin kulkevien vesien tulee siis päästä poistumaan Terwa Towerin ja kirjaston välistä pohjoiseen sekä kirjaston ja teatterin välistä itään päin (kuva 9).

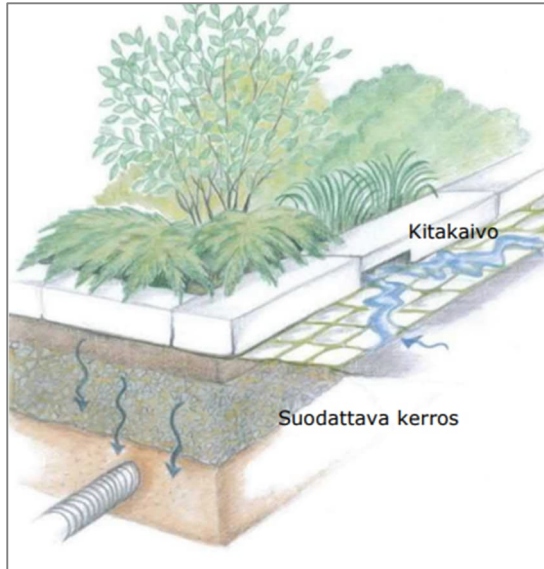


Kuva 9. Maanpinnalla kulkevien hulevesien virtaussuuntia riippuen maanalaisen parkkihallin sijoituksesta.

Pinnan kallistukset ja tulvavesien ohjaaminen vaativat tarkempaa korkeusasemien tarkastelua jatkosuunnittelussa eri suunnittelualueiden kesken (parkkihallin korkeusasema ja yläpohjarakenteet, tarvittavat maarakennekerrokset, hulevesien hallintarakenteet ym.).

6.2 Oleskelu- ja katualueilla syntyvät hulevedet

Oleskelu- ja katualueilla syntyvät hulevedet suositellaan johdettavaksi pintakalistuksin sekä kouruja tai linjakuivatuskaivoja hyödyntäen kasvillisuuspeitteisiin



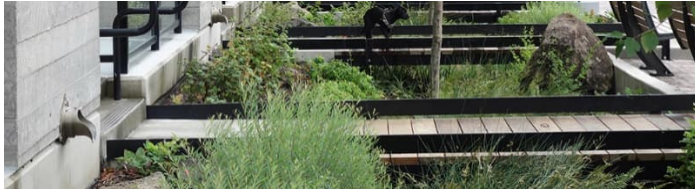
biosuodatusrakenteisiin. Hulevesipainanteessa osa vedestä ja sen sisältämistä ravinteista imeytyy/sitoutuu kasvien käyttöön (biologinen suodatus), osa haihtuu ja loput suodattuvat kulkiessaan maakerrosten läpi (mekaaninen suodatus). Rakenteen läpi suodattunut vesi ohjataan salaojan avulla eteenpäin, kuva 10. Rakenteen ensisijainen tarkoitus on haitta-aineiden vähentäminen hulevesistä, mutta samalla hulevesiä saadaan hyödynnettyä viihteyttäväksi lisäävän kasvillisuuden tarpeisiin ja tasattua virtaamapiikkiä hulevesiä vesistöön purkavassa pisteessä.

Kuva 10. Periaatteellinen kuva biosuodatusrakenteesta. (Oulun kaupunki, hulevesien hallinnan suunnitteluohje)

Hyvin suunniteltu ja toteutettu avoin huleveden hallintarakenne voi olla viihteyttävä lisäelementti kaupunkikuvassa, kuva 11. Katutasosta alaslaskettu, selkeästi rajattu istutusalue voisi olla kohteeseen sopiva vaihtoehto. Hulevesi johdetaan istutusalueelle rajaukseen tehtyjen aukkojen kautta. Biosuodatusrakenteeseen tulee valita kasveja, jotka sietävät ajoittain seisovaa vettä, mutta myös pitkiä kuivia kausia. Kävelysiltoja hyödyntämällä biosuodatuspaine voi jatkua yhtenäisenä rakenteena myös kulkuväylien kohdalla, kuva 12.



Kuva 11. Esimerkkejä katualueen vesiä käsittelevistä istutuskaistoista. (Kuvat: VirMa tutkimusryhmän blogi, sekä Alice Webb landperspectives.com.)



Kuva 12. Huleveden hallintarakenteen ylittäviä kävelysiltoja. (Kuva: VirMa tutkimusryhmän blogi)

6.3 Kattopinnoilta syntyvät hulevedet

Kattopinnoilla muodostuvat hulevedet voidaan johtaa suoraan vesistöön. Kattovesien purku tulee jakaa useampaan purkuputkeen siten, että yksi purkuputki purkaa kattovesiä enintään 1500 m² kokoiselta kattopinnalta. Purkuputken korkeustaso sekä eroosiosuojaus suunnitellaan rakennussuunnittelun yhteydessä.

Ilmastonmuutoksen myötä rankkasateiden arvioidaan voimistuvan, mutta myös hellejaksojen arvioidaan yleistyvän ja pidentyvän. Tämä huomioon ottaen jatko-suunnittelussa olisi hyvä arvioida onko kattopinnoilta syntyviä hulevesiä mahdollista varastoida ja hyödyntää kastelu- ja pesuvedeksi.

6.4 Hulevesirakenteista tiedottaminen

Näkyvillä olevista hulevesien hallintarakenteista tiedottaminen voi lisätä rakenteiden arvostusta sekä vähentää ilkkivaltaa. Opastetaulussa voidaan esimerkiksi kertoa mistä vedet tulevat, mikä merkitys kasvillisuudella on hulevesien puhdistamisessa ja mikä merkitys vesien puhdistamisella on purkuvesistön kannalta, kuva 13.



Kuva 13. Hulevesien käsittelyrakenteista kertova opastetaulu Portlandin Green Streetillä. (Kuva: VirMa tutkijaryhmän blogi.)