



3D-havainneilmakuva tutkimuskohteesta idästä päin katsottuna (Google Maps)

Oulun Osuuspankki

Oulun Osuuspankin uudet toimitilat, Isokatu 14, Oulu

Hulevesiselvitys

101015269



## Hulevesiselvitys

Yhteyshenkilö  
Eija Toivonen  
Puhelin  
050 312 3920  
Sähköposti  
eija.toivonen@afry.com

Pvm.  
22/02/2022  
Projektiviite  
101015269

Raportin numero

Asiakas  
Oulun Osuuspankki  
Isokatu 14, Oulu

## Raporttihistoria

Rev.		Tarkistettu	Kuittaus	Hyväksytty	Kuittaus
0	Hulevesiselvitys	22/02/2022	E.Toi	22/02/2022	A.Jun
1	Päivitetty suunnitellun rakennuksen kuvat ja hulevesilaskenta	17/03/2023	E.Toi	17/03/2023	A.Jun

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

Eija Toivonen

Ins., Hortonomi, projektipäällikkö



## Sisältö

1	Toimeksianto .....	1
2	Selvitysalueen nykytilanne .....	1
2.1	Sijainti ja toiminnot .....	1
2.2	Luonnolliset virtausreitit .....	2
2.3	Hulevesijärjestelmät .....	2
2.4	Hulevesitulva-alueet ja -reitit .....	3
3	Suunniteltu rakentaminen .....	4
4	Rakentamisen vaikutukset hulevesiin .....	4
4.1	Selvitysaluekohtainen hulevesitarkastelu .....	4
4.2	Hulevesien kokoojaviemäriin kapasiteetti .....	6
4.3	Hulevesitulvat .....	7
	Hulevesien hallinnan tavoitteet .....	8
4.4	Oulun kaupungin tavoitteet .....	8
4.5	Hulevesien hallinnan määrälliset ja laadulliset tavoitteet .....	8
4.6	Hulevesien hallinnan muut tavoitteet .....	8
4.7	Hulevesitulvat .....	9
5	Suosituksien hallintaa varten .....	9
5.1	Kansipihan pinnoitteet ja kasvillisuusalueet .....	10
5.2	Viherkatot .....	11
5.3	Hulevesitulva-alueet ja -reitit .....	12

## Liitteet

Liite 1, Alustava hulevesisuunnitelma

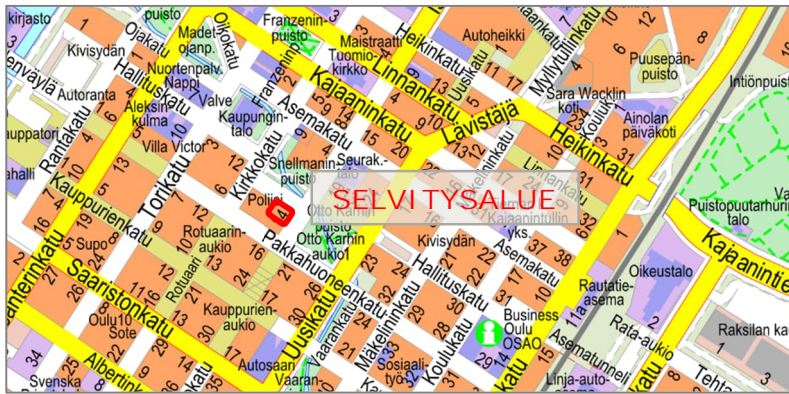
## 1 Toimeksianto

Oulun Osuuspankin toimeksiannosta AFRY Finland Oy on tehnyt hulevesiselvityksen Isokatu 14 -rakennushankkeen hankesuunnittelua varten. AFRY Finland Oy:n toimesta kohteeseen on tehty myös yleispiirteiset pohjatutkimukset ja perustamistapalausunto joista on tehty erillinen raportti.

## 2 Selvitysalueen nykytilanne

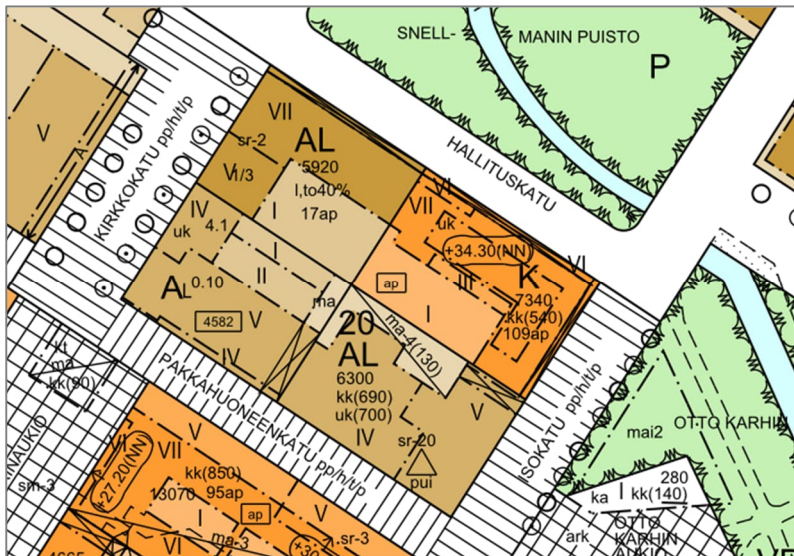
### 2.1 Sijainti ja toiminnot

Alue, johon tämä hulevesiselvitys kohdistuu, sijaitsee Oulun kaupungin keskustassa, korttelissa 20, tontilla 3, katuosoitteessa Isokatu 14 (kuva 1). Selvitysalueella sijaitsee nykyisin 6-kerroksinen rakennus, joka tullaan purkamaan.



Kuva 1. Selvitysalueen sijainti esitettynä kuvassa punaisella viivalla. (Oulun karttapalvelu, muokannut Eija Toivonen)

Voimassa olevassa asemakaavassa selvitysalue on merkitty liike- ja toimistorakennusten korttelialueeksi (kuva 2).



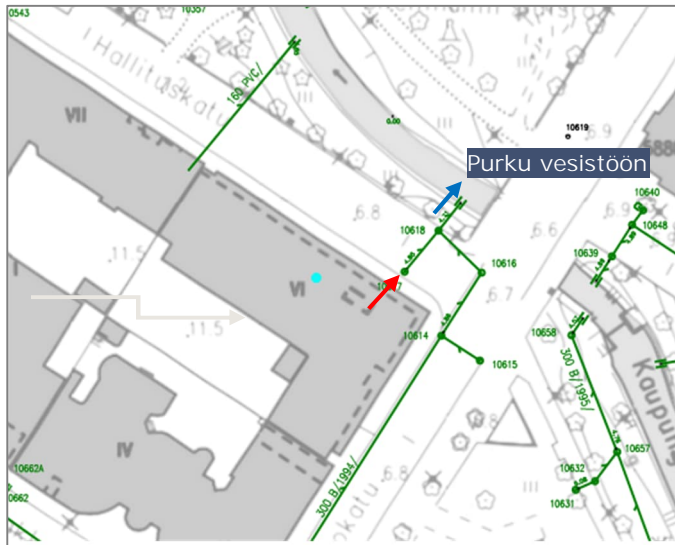
Kuva 2. Ote voimassa olevasta asemakaavasta. (Oulun kaupunki)

## 2.2 Luonnolliset virtausreitit

Selvitysalueen tontti on kauttaaltaan rakennettua aluetta ja pinnanmuodoiltaan alue on tasainen. Alueella muodostuvat hulevedet kulkeutuvat kaivojen kautta kunnan hulevesiviemäriin.

## 2.3 Hulevesijärjestelmät

Selvitysalueella nykyisin syntyvät hulevedet liittyvät hulevesiviemäriin tontin koillisreunalla. Vedet kulkevat viemärissä (225B) Hallituskadun ali ja purkautuvat Kaupungin ojaan tontin kohdalla. Viemäriin liittymiskohta sekä purkupaikka vesistöön esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Selvitysalueella sijaitseva hulevesiverkosto. (Oulun kaupunki)

## 2.4 Hulevesitulva-alueet ja -reitit

Suunnittelualueella voi esiintyä ainoastaan hulevesitulvia. Hulevesitulvat syntyvät kun hulevesiverkosto ei pysty käsittelemään rankkasateen aiheuttamaa vesimäärää tai avo-ojat eivät poista vettä tarpeeksi tehokkaasti. Hulevesitulvien mitoituksessa käytetään harvinaista tulvaa eli 1/100 vuodessa toistuvaa sadetta.

Kaupunkien ja taajamien tiivis rakentaminen, vettä läpäisemättömien pintojen suuri osuus ja viheralueiden väheneminen lisäävät tulvariskiä. Usein kaupunkialueilla on myös vanhat riittämättömän kokoiset hulevesiputkistot, jotka eivät pysty käsittelemään täydennysrakentamisen kasvattamia hulevesimääriä. Reunakivellä rajatut kadut toimivat usein tulvareitteinä tulviville hulevesille.



Kuva 4. Hulevesien virtaus- ja lammikoitumispaikkoja hulevesitulvan aikana. (SCALGO Live)

SCALGOLiven työkalulla tehdyn analyysin (kuva 4) mukaan korttelin 20 sisäpihalle lammikoituu hulevesiä hulevesitulvan aikaan. SCALGOLiven analyysi ei sisäpihan osalta anna täysin oikeaa kuvaa sisäpihalle tulvivien vesien liikkeistä, tätä selvitystä tehtäessä sisäpihalla on käyty visuaalisesti tarkastelemassa mahdollisia tulvavesien tulvareittejä. Korttelin 20 sisäpihat sijaitsevat eri tasoissa, Isokatu 16:n kiinteistön sisäpiha on ainoa maantasossa sijaitseva sisäpiha ja tältä pihalta on myös ajoyhteys Isokadulle. Tämä porttikongi toimii siis sisäpihalle tulvivien hulevesien tulvareittinä.

Selvitysalueen itäpuolella kulkee tulvareitti Isokatua pitkin. Tälle reitille kertyy tulvivia vesiä Isokadun alueelta ja ne johtuvat edelleen Kaupunginojaan.

### 3 Suunniteltu rakentaminen

Selvitysalueelle on tarkoitus rakentaa uusi 14-kerroksinen liike- ja asuinrakennus (kuva 5). Rakennuksen autopaikat tullaan osoittamaan rakennuksen kellarikerrokseen. Piha-alueita on esitetty sekä maantasoon, että rakennusosien katoille. Maantasossa sijaitseva sisäpiha sijoittuu tontin lounaiskulmaan ja asuntoja palvelva piha-alue sijoittuu toimistomassan katolle. Kaikki piha-alueet ovat kansipihoja.



Kuva 5. Asemapiirustus (vas. puoleinen ruutu), havainneviistoilmakuva idästä (oik. puoleinen ruutu). (Linja-arkkitehdit)

### 4 Rakentamisen vaikutukset hulevesiin

#### 4.1 Selvitysaluekohtainen hulevesitarkastelu

Selvitysalueen hulevesilaskennoissa käytettiin kerran 5 vuodessa toistuvaa 5 minuutin mitaista 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  $217 \text{ l/s*ha} \times 1,2 = 260 \text{ l/s}$ .

Lisäksi selvitysalueelle määritettiin mitoitusvirtaama tavanomaisen sateen (1/2 a) sekä harvinaisen rankkasateen (1/100 a) aikana. Tässä selvityksessä tavanomaisen sateen mitoitusrateena käytettiin  $192 \text{ l/s*ha}$  ja harvinaisen rankkasateen, eli tulvatilanteen, mitoitusrateena käytettiin  $492 \text{ l/s*ha}$ . Mitoitusvirtaamissa on huomioitu ilmastonmuutoksen vaikutus +20 %.

Taulukko 1 Laskennassa käytetyt mitoitusrateen arvot.

Mitoitusrateet	Sade	Sade + 20 %	Sateen kesto
	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[min]
Mitoitusrate (kerran 2 vuodessa)	160	192	5
Rankkasade (kerran 5 vuodessa)	217	260	5
Tulva (kerran 100 vuodessa)	410	492	5

Selvitysalueella esiintyy nykytilanteessa kahta erilaista pintaa; kattopintaa ja asfaltoitua pintaa. Rakentamisen jälkeisessä tilanteessa selvitysalueen oletettiin sisältävän erilaisia kattopintoja; ns. paljasta kattopintaa ja kansipihojen alueella kivettyä sekä kasvipeitteistä

kattopintaa. Pintojen sijoittuminen tontille on esitetty kuvassa 6. Muodostuvan pintavalunnan määrää arvioitiin tontilla esiintyvien pintojen laajuuden ja pinnoille määritettyjen valumakerroimien avulla. Laskennassa käytettyjen pintojen laajuudet ja valumakertoimet on esitetty alla olevassa taulukossa 2.



Kuva 6. Hulevesilaskennassa käytettyjen pintojen sijoittuminen selvitysalueella nykytilanteessa (vas. ruutu) sekä rakentamisen jälkeen (oik. ruutu). Perustuu asemapiirustukseen (kuva 5) sekä rakennuksen pohjapiirustuksiin.

Taulukko 2 laskennassa käytetyt valumakertoimet.

Pinnan tyyppi	Valumakerroin	Nykytilanne	Tuleva tilanne (*
		Pinta-ala [m <sup>2</sup> ]	Pinta-ala [m <sup>2</sup> ]
Katto	0,9	1022	870
Asfalttipäällyste	0,8	415	0
Kivetty pinta (kansipiha)	0,8	0	197
Kasvipeitteinen pinta + hiekka (kansipiha)	0,5	0	370
Kokonaispinta-ala [m <sup>2</sup> ]		1437	1437
Keskimääräinen valuntakerroin		0,87	0,65
Pintavalunta tontille, [m <sup>3</sup> ]		8	7

(\*Mitoitussade 260 l/s/ha 5 minuutin ajan, ilmastollisä +20 % huomioitu

Taulukossa 3 on esitetty laskennan perusteella arvioituja tontilla syntyviä hulevesimääriä eri sateen toistuvuuksilla nykytilanteessa sekä rakentamisen jälkeen.

Taulukko 3 Tontilla syntyvän huleveden määrä nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeen.

	Nykyinen hv-määrä [m <sup>3</sup> ]	Rakentamisen jälkeinen hv-määrä [m <sup>3</sup> ] (*	Muutos [m <sup>3</sup> ] (*
Tavanomainen sade (1/2 a)	6,3	5,7	-0,6
Rankkasade (1/5 a)	8,1	7,3	-0,8
Tulva (1/100 a)	15,4	13,9	-1,5

(\* Ilmastomuutoslisä +20% huomioitu

Selvitysalueen tontti on nykytilassa kauttaaltaan vettä läpäisemätöntä pintaa. Rakentamisen jälkeen tontti tulee säilymään kauttaaltaan vettä läpäisemättömänä eikä tontilla tule olemaan yhtään maakosketuksissa olevaa pintaa, koska kellarikerros ulottuu koko tontin laajuudelle. Näin ollen rakentaminen ei aiheuta merkittävää muutosta tontilla muodostuvan huleveden määrään. Verrattaessa nykytilannetta suunnitellun rakentamisen jälkeiseen tilanteeseen (jossa kansipihoille on valittu vettä pidättäviä päällysteitä), kuva 6 sekä taulukko 2, voidaan

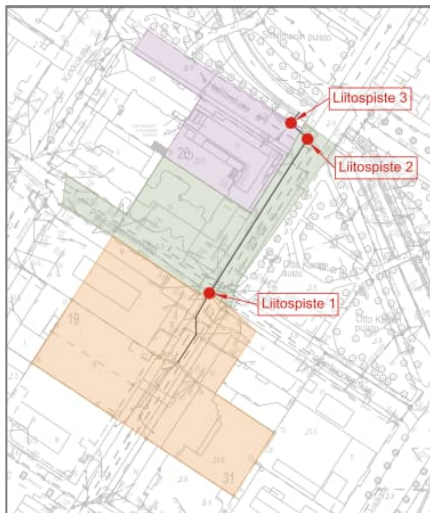


todeta että alueen keskimääräinen valuntakerroin voi jopa pienentyä. Taulukosta 3 voidaan laskea, että huleveden määrä vähentyisi n. 10 %. Tämä pitää sisällään myös ilmastomuutoksen myötä kasvavan sademäärän, +20 %. Laskenta on tehty sillä olettamalla, että kansipihan päällysteissä on käytetty vettä pidättäviä päällysteitä. Jatkosuunnittelussa voidaan tehdä ratkaisuja jotka entisestään pienentävät alueen keskimääräistä valuntakerrointa ja lisäävät veden pidättymistä ja hyödyntämistä kansipihan rakenteissa.

## 4.2 Hulevesien kokoojaviemärin kapasiteetti

Selvitysalueen hulevedet tullaan johtamaan vuonna 1994 rakennettuun betoniseen hulevesiviemäriin (300B), joka kerää vesiä Isokadun alueelta ja purkaa ne Kaupunginojaan selvitysalueen tontin kohdalla. Selvitysalue sijaitsee hulevesiverkoston valuma-alueen alapäässä, lähellä purkupistettä.

Nykyisen viemärin kapasiteetin arvioimiseksi Isokadun hulevesiviemäriin määritettiin liittospisteet, 3 kpl. Näille pisteille määritettiin karkeat osavaluma-alueet, laskettiin pintavalunta ja hulevesivirtaama nykyisen maankäytöllisen tilanteen mukaan yleisesti käytössä olevien mitoitussateiden ja Oulun kaupungin ohjeiden mukaisesti.



Kuva 7. Isokadun hulevesiviemärin kapasiteetin arvioimisessa käytetyt osavaluma-alueet sekä liittospisteet.

Isokadun hulevesiviemärin valuma-alueeksi arvioitiin n. 1,2 ha. Kuntaliiton hulevesioppaan, taulukoiden 15-5 sekä 15-6 perusteella mitoitussateen kestoksi määritettiin 5 min ja sateen intensiteetiksi 260 l/s\*ha, ilmastomuutoslisä +20 % huomioitu. Tämän lisäksi laskennassa otettiin huomioon ns. viemärin viivytyskerroin (0,7) joka ottaa huomioon sen että kaikki vesi ei pääse kerralla verkostoon ja tarkasteltavaan liittospisteeseen vaan osa hulevesistä pidättyy kaivoihin ja ritiläkansien päälle.

Liitospiste 1:n kohdalla sijaitseva hulevesiviemäri 400 PP on rakennettu vuonna 2016. Tästä eteenpäin purkupisteeseen saakka verkosto on vanhempaa, vuonna 1994 rakennettua betoniviemäriä 300 B. Viemärin halkaisija siis pienenee liittospisteestä 1 eteenpäin, mutta Oulun Veden kunnossapitotietoihin ei ole merkitty havaittuja ongelmia verkoston kapasiteettiin liittyen. Hulevesiviemärin purkupisteen korkoa ei ole mitattu. Tästä johtuen liittospiste 3 kapasiteettia ei voi tietää varmaksi, mutta putken kaltevuudeksi on laskennassa oletettu 3 %.

Näillä arvoilla laskettuna putken kapasiteetti ylittyy liitospisteissä 1 ja 2. Liitospisteessä 3 kapasiteetti on käytössä kokonaan.

*Taulukko 3 Hulevesiviemärin liitospisteiden kuormitus ja kapasiteetti kerran kymmenessä vuodessa toistuvan sateen intensiteetillä. Kapasiteetin riittävyyttä on kuvattu väreillä, vihreä: kapasiteetti riittävä, oranssi: kapasiteetti käytössä kokonaan, punainen: kapasiteetti ylittyy.*

Mitoitussade [l/s/ha]	Pintavalunta (putken max. kapasiteetti) liitospisteessä [l/s]		
	Liitospiste 1	Liitospiste 2	Liitospiste 3
120(*)	102 (80)	160 (75)	200(200)

(\* Ilmastomuutoslisä +20% huomioitu)

### 4.3 Hulevesitulvat

SCALGOLiven työkalulla tehdyn analyysin (kuva 4) mukaan korttelin 20 sisäpihalle lammikoidaan hulevesiä hulevesitulvan aikaan. Sisäpihalle tulvivat hulevedet poistuvat Isokatu 16:n porttikongista Isokadulle. Uuden rakennuksen rakentaminen ei vaikuta sisäpihan tulvareittiin, eikä Isokadun tulvareittiin.

## Hulevesien hallinnan tavoitteet

### 4.4 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.

### 4.5 Hulevesien hallinnan määrälliset ja laadulliset tavoitteet

Selvitysalueen tontin hulevedet tullaan johtamaan olemassa olevan hulevesiverkoston kautta Kaupunginojaan. Kaupunginojan purkuvirtaamaa ei saa kasvattaa, joten tontilla muodostuvia hulevesiä tulee viivyttää.

Rakentamisen jälkeen selvitysalueella muodostuu hulevesiä ainoastaan kattopinnoilta sekä kansipiha-alueilta. Kattopinnoilla syntyvät hulevedet ovat kaduilta ja piha-alueilta huuhtoutuvia hulevesiä puhtaampia, koska ne sisältävät yleensä vain ilmasta tulevia epäpuhtauksia. Selvitysalueen tontilla ei tule olemaan lainkaan liikennöityjä alueita joilta muodostuisi epäpuhtauksia sisältäviä hulevesiä. Näin ollen laadullista hallintaa ei tässä kohteessa tarvita.

Selvitysalueella ensisijaisena hulevesien hallinnan tavoitteena on määrällinen hallinta, eli Kaupunginojaan purkavan virtaaman vähentäminen/tasaaminen.

### 4.6 Hulevesien hallinnan muut tavoitteet

Hulevesi on arvokas suunnittelussa huomioitava mahdollisuus. Hyvällä hulevesien hallinnan suunnittelulla voidaan määrällisen ja laadullisen hallinnan rinnalla tarjota myös viihtyisyyden ja toiminnallisuuden hyödykkeitä.

Kattopinnoilta syntyvä hulevesi ei yleensä sisällä kiintoainesta joten se soveltuu hyvin varastoitavaksi kennostoihin tai säiliöihin josta sitä voidaan käyttää esimerkiksi kasteluvedeksi.

Hulevesiä hyödyntävät kansipihan viherrakenteet sekä viherkatot voivat huleveden määrällisen hallinnan lisäksi tarjota ravintoa ja elinympäristön monille luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeille hyönteisille. Viihtyisyyttä lisääviin elementteihin panostaminen voi tuoda

mukanaan mm. seuraavia hyödykkeitä: vehreä kasvillisuus, ilman laadun paraneminen, lämpötilaerojen tasaantuminen, meluntorjunta ja erilaisten tilojen luominen.

#### 4.7 Hulevesitulvat

Suunnittelun tavoitteena on etsiä tonttikohdaisia ratkaisuja joilla voidaan vähentää alueen tulvariskiä ja varmistaa tulviville hulevesille virtausreitti, johon hulevedet ohjautuvat hallitusti silloin, kun hulevesiviemäroinnin kapasiteetti ylittyy. Tulvavedet tulee ohjata hallitusti tulvareittien avulla alueille, missä vedestä ei aiheudu haittaa kiinteistöille.

### 5 Suositukset hulevesien hallintaa varten

Hulevesien muodostumista voidaan ehkäistä valitsemalla kansipihoille vettä pidättäviä päällysteitä, ks. lisää kohdasta 6.2 Kansipihan pinnoitteet ja kasvillisuus.

Selvitysalueen tontilla kellarikerrokset tulevat sijoittumaan koko tontin laajuudelle, näin ollen hulevesien imeyttäminen maaperään ei ole mahdollista.

Kohteessa suositella käytettäväksi viivytysrakenteiden mitoitustilavuutta 1 m<sup>3</sup>, jokaista saatua vettä läpäisemätöntä neliometriä (100 m<sup>2</sup>) kohden. Vettä pidättäviä pintoja ei laskea viivytysvaateeseen. Viivytysrakenteiden tulee tyhjentyä viimeistään 24 h kuluessa täyttymisestään. Rakenteen tulee kuitenkin olla viivyttävä siten, että rakenne ei tyhjene alle 0,5 tunnissa täyttymisestään.

Ilmastonmuutoksen myötä rankkasateiden arvioidaan voimistuvan, mutta myös hellejaksojen arvioidaan yleistyvän ja pidentyvän. Tämä huomioon ottaen jatkosuunnittelussa olisi hyvä etsiä ratkaisuja, joilla kattopinnoilta syntyviä hulevesiä voidaan varastoida ja hyödyntää kansipihan viheralueiden ylläpitoon ja kasteluun. Mikäli kattovesille ei pystytä osoittamaan käsittelyä tontilla, tulee ne ohjata viivytyksen kautta hulevesiverkostoon.

Kohteen hulevesisuunnittelussa tulee varautua hulevesitulvan aikaiseen tilanteeseen siten, että hulevesien poistojärjestelmän kapasiteetin ylittyessä kansipihoille tulvivat hulevedet eivät aiheuta vahinkoa rakennettavalle kiinteistölle, eikä viereisille kiinteistöille. Kansipihoilta voi esimerkiksi toteuttaa ylivuotoreitin joka johtaa tulvatilanteessa vedet suoraan katualueelle (tulvareitti), josta ne kulkeutuvat pintoja pitkin edelleen Kaupunginojaan. Ks. lisää kohdasta 6.5 Tulvareitit ja -alueet.

Suunniteltujen hulevesirakenteiden suunnitelmien mukainen toteuttaminen sekä oikeanlaiset ylläpitotoimet ovat tärkeitä hulevesirakenteen toiminnan kannalta. Puutteellinen kasvillisuus tai tukkeutuneet rakenteet heikentävät hulevesirakenteiden toimintaa. Myös vääränlainen rakenteiden käyttö voi rikkoa rakenteen tai vaikeuttaa sen toimintaa. Tieto rakenteiden oikeanlaisesta käytöstä tulisi päätyä niin käyttäjille kuin ylläpitoa toteuttaville henkilöille.

## 5.1 Kansipihan pinnoitteet ja kasvillisuusalueet

Suunnittelukohteessa suositellaan kiinnitettäväksi huomiota kansipihan pinnoitteisiin. Kansipihan päällysrakenteissa ei ole olennaista etsiä vettä läpäiseviä pinnoitteita vaan ennemminkin vettä pidättäviä ja haihduttavia pinnoitteita. Tontilla syntyvää hulevesivaluntaa voidaan vähentää vettä pidättävillä päällysteillä, kuten kasvillisuusalueilla.

Kulkureitit ja pelastustiet ovat suurin vihreiden pintojen määrää rajoittava tekijä kansipihalla. Hulevesien hallinnan kannalta kulkureittien suunnittelussa kannattaa panostaa siihen että kulkuyhteydet saadaan toteutettua mahdollisimman tehokkaasti, pienillä neliömäärillä. Toisen harkittava asia on kulkureittien päällyste. Voidaanko kulkureitit tehdä leveästi saumatulla kiveyksellä tai muulla vastaavalla pinnalla, johon voidaan yhdistää kasvillisuutta tai sora-pintaa (kuva 8).



Kuva 8. Erilaisia kiveyksiä vettä pidättävällä saumalla. (Kuvat vasemmalta: Rudus Oy, Maisemabetoni, HB-Betoni)

Välttämättömien kulkureittien ja muiden toimintojen ulkopuolelle jäävät alueet olisi hyvä suunnitella kasvillisuuspeitteisiksi alueiksi. Nämä alueet voivat olla kasvipintaisia oleskelualueita tai istutusallastyyllisiä rehevämmän kasvillisuuden alueita. Nurmipinta vaatii tavallista paksumman kasvualustakerroksen tai kastelujärjestelmän, mutta nurmikon sijasta voidaan käyttää muita matalia ja kulutusta kestäviä, kuivissa ja vähäravinteisissa oloissa menestyviä kasveja. Nurmikon korvaavat kasvit ovat yleisesti myös tehokkaampia hulevesien hyödyntäjiä ja niillä on luonnon monimuotoisuutta tukevia ominaisuuksia.

Kasvualustan ominaisuudet korostuvat kansipihan istutusalueiden menestymisessä ja niiden kyvyssä käyttää hulevesiä. Kasvualusta on yksi tärkeimmistä yksittäisistä komponenteista viherkansilla ja –katoilla. Ensisijaisesti kasvualustaksi tulee valita katoille ja kansille tarkoitettua, tuotteistettua kasvualustaa, jonka vedenpidätyskyky ja vedenläpäisykyky on määritetty kohteeseen sopivaksi.

Jos kansipihan suunnittelua tehdään priorisoimalla hulevesien hallinta korkealle, tulisi myös kasvualustapaksuudet määritellä kohteeseen parhaiten soveltuvan kasvillisuuden ehdoilla. Kasvualustapaksuudet ja niistä syntyvä kuormitus täytyy huomioida alapuolisten rakenteiden rakennesuunnittelussa.

Rakenneteknisesti kannen päällysteet on hyvä olettaa aina vettäläpäiseviksi, ellei käytetä vedenpitävää asfalttia. Näin ollen on aina varmistettava, että vesi pääsee kulkeutumaan päällysrakenteiden alla pois kannelta. Päällysrakenteisiin pussiin jäävä vesi voi jäätymään ja rikkoa pinnoitteita.

Kansipihan päällysrakenteissa voidaan myös viivyttää hulevettä matalilla viivytyksaseteilla. Matalimmat saatavilla olevat kasetit ovat korkeudeltaan n. 8 cm ja niistä on mahdollista saada

myös kapillaarinen yhteys kasvualustaan. Viivytyksaseteista hulevesiviemäriin purkautuvan veden määrää voidaan hallita venttiileillä.

## 5.2 Viherkatot

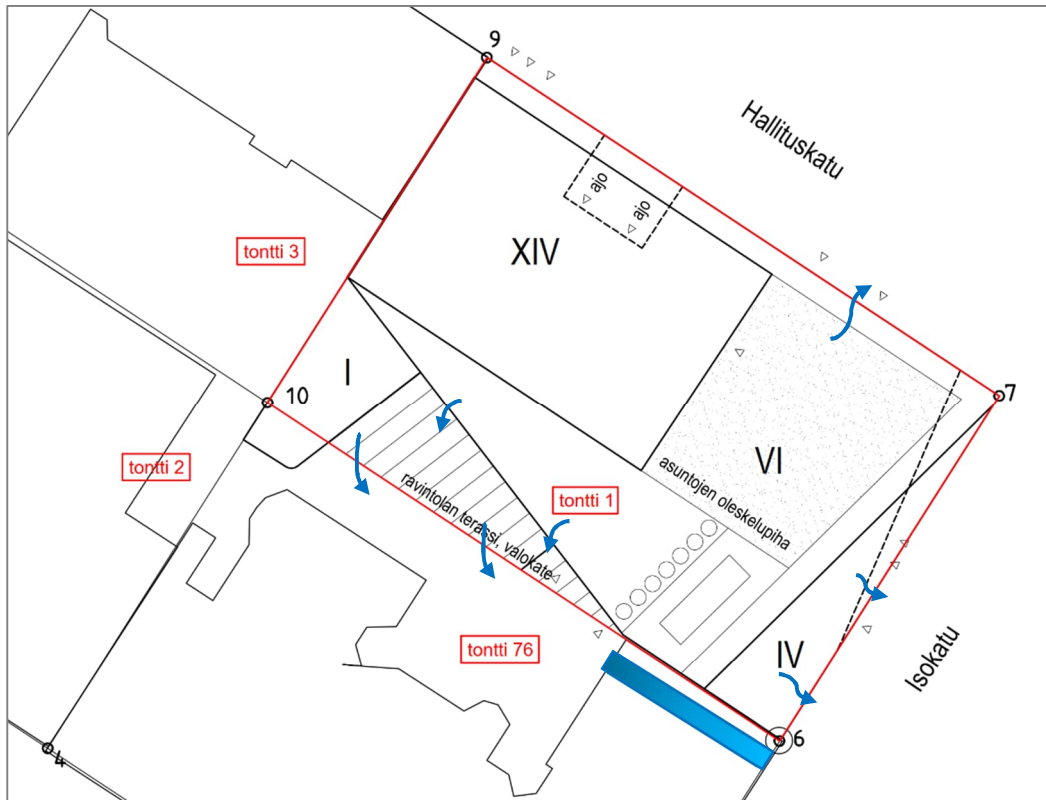
Suunnittelukohteessa viherkattoa voidaan suositella katoksiin ja muihin pieniin rakennuksiin. Viherkatolla voidaan vähentää tehokkaasti syntyvien hulevesien määrää. Viherkatto viivyttää huleveden virtausta sekä imeyttää ja haihduttaa hulevesiä niiden syntypaikalla.

Asianmukaisesti suunnitelluilla ja toteutetuilla viherkatoilla voidaan merkittävästi vähentää muodostuvien hulevesien määrää. Viherkatoilla määrällinen hallinta tapahtuu veden varastoitumisella viherkattorakenteisiin sekä haihdunnan ja kasvien transpiraation kautta. Viherkattojen yhteydessä on mahdollista, että kasvualustan ravinteita huuhtoutuu poistuvan huleveden mukana. Ravinteiden huuhtoutumista tapahtuu ensisijaisesti keväällä lumien sulassa kun kasvien kasvukausi ei ole vielä alkanut. Optimaalinen tilanne olisikin, että viherkatolta tuleva, mahdollisesti ravinteita sisältävä, hulevesi voitaisiin johtaa edelleen kasvien käyttöön, esimerkiksi kansipihalla sijaitseville istutusalueille tai erilliseen kasteluvesisäiliöön. Rankkasateen aikana ylimääräinen vesi johdetaan rännejä pitkin pois viherkatolta.

### 5.3 Hulevesitulva-alueet ja -reitit

Uuden rakennuksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon sisäpihalle tulvivien hulevesien tulvareitti, sekä ylempien kerrostusten kansipihoille tulvivien hulevesien tulvareitit.

Tulvatilanteessa kansipihoille voidaan sallia jonkin verran lammikoitumista. Lammikoituvat vedet eivät saa kuitenkaan aiheuttaa vahinkoa rakennukselle. Tietyn lammikoitumistason jälkeen vedet poistuvat tulvareittiä/ylivuotoa pitkin viereisille katualueille. Ylivuotoreitti ylempiltä kansipihoilta voidaan toteuttaa esimerkiksi syöksyputkella rakennuksen seinää pitkin kadulle.



Kuva 9. Kansipihoille tulvivien hulevesien poisjohtamissuunnat.

Hulevesiverkostosta yli tulvivien vesien liikkeet tulee ottaa huomioon kohteen korkeusasemien suunnittelussa siten että tulvavesi ei pääse vahingoittamaan rakennettavia kiinteistöjä eikä rakentamisella saa lisätä viereisten kiinteistöjen alttiutta tulvavahingoille. Piha-alueelle rakennettavien ritiläkantisten kaivojen kannen korkeudet tulee olla viereisillä katualueilla sijaitsevia kaivonkansia ylempänä. Tämä siitä syystä, että verkostosta tulvivat vedet tulvisivat katualueelle eivätkä piha-alueelle. Mahdolliset maanalaiset viivytyrakenteet tulee varustaa padotusventtiileillä jotta vältetään vesien tulviminen verkostosta viivytyrakenteeseen.

