

Hulevesiselvitys

Puistokatu 1

Asiakas: YIT Suomi Oy

Projektinumero: 101018227-001

Yhteyshenkilö

Eija Toivonen, AFRY Finland Oy

Sähköposti: eija.toivonen@afry.com

Puhelinnumero: +358050 312 3920

Pvm.

21/03/2022

Projektiviite

101018227-001

Raporttihistoria

Rev.		Tarkistettu	Kuittaus	Hyväksytty	Kuittaus
0	Hulevesiselvitys	21/03/2022	E.Toi	21/03/2022	H.Hek
A	Täydennetty tulvaosioita	02/05/2022	E.Toi	02/05/2022	H.Hek

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, projektipäällikkö

Sami Kuoppamaa

DI, suunnittelija

Sisällysluettelo

Hulevesiselvitys	0
1 Toimeksianto	3
2 Selvitysalueen nykytilanne	3
2.1 Sijainti ja toiminnot	3
2.2 Luonnolliset virtausreitit ja maaperä	4
2.3 Hulevesijärjestelmät	4
2.4 Hulevesitulva-alueet ja -reitit	6
3 Suunniteltu rakentaminen	10
4 Rakentamisen vaikutukset hulevesiin	10
4.1 Selvitysaluekohtainen tarkastelu	10
4.2 Liityttävän hulevesiviemäriin kapasiteetti	13
4.3 Hulevesitulvat	14
5 Hulevesien hallinnan tavoitteet	15
5.1 Oulun kaupungin tavoitteet	15
5.2 Hulevesien hallinnan määrälliset ja laadulliset tavoitteet	15
5.3 Hulevesien hallinnan muut tavoitteet	16
5.4 Hulevesitulvat	16
6 Suositukset hulevesien hallintaa varten	17
6.1 Kansipihan pinnoitteet ja kasvillisuusalueet	18
6.2 Ekstensiiviset viherkatot	20
6.3 Tulvareitit	21

Liitteet

Liite 1	Alustava hulevesien hallintasuunnitelma
---------------	---

1 Toimeksianto

YIT Suomi Oy:n toimeksiannosta AFRY Finland Oy on tehnyt hulevesiselvityksen Puistokatu 1 -rakennushankkeen hankesuunnittelua varten.

Afry Finland Oy:n toimesta kohteeseen on tehty myös perustamistapalausunto, josta on tehty erillinen raportti.

2 Selvitysalueen nykytilanne

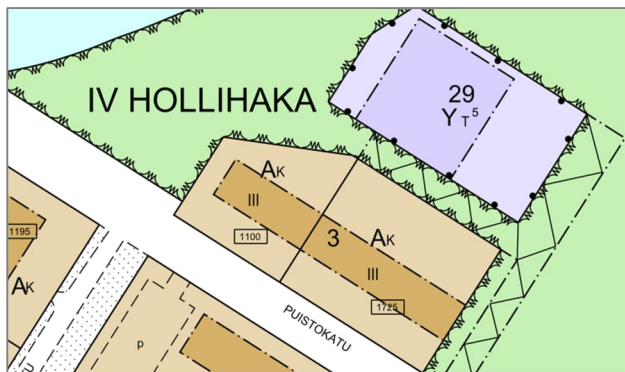
2.1 Sijainti ja toiminnot

Alue, johon tämä hulevesiselvitys kohdistuu, sijaitsee Oulussa Hollihaan kaupunginosassa 4, katuosoitteessa Puistokatu 1 (kuva 1). Selvitysalueella sijaitsee nykyisin pienkerrostalo, joka tullaan purkamaan.



Kuva 1. Selvitysalueen sijainti rajattuna kuvaan punaisella viivalla. (Oulun kaupunki, muokannut Eija Toivonen)

Voimassa olevassa asemakaavassa (kuva 2) selvitysalue on merkitty asuinkerrostalojen korttelialueeksi (AK), jolla suurin sallittu kerroskorkeus on 3 ja suurin sallittu kerrosala 1 100 m².



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

2.2 Luonnolliset virtausreitit ja maaperä

Selvitysalue kuuluu Oulujoen suiston valuma-alueeseen. Selvitysalueen tontti on maastonmuodoiltaan tasaista, rakennettua aluetta. Maanpinnan korkeus vaihtelee tasovälillä +2,4...+3,5 (N2000).

Selvitysalueella muodostuvat hulevedet johdetaan pintakallistuksilla ja kouruilla kauemmas rakennuksesta, jossa ne imeytyvät pohjamaahan tai kulkeutuvat viereisille katualueille ja edelleen katualueen hulevesiviemäriin.

Afry Finland Oy:n talvella 2021/2022 tekemien pohjatutkimusten mukaan pohjasuhteet alueella ovat yleispiirteissään seuraavat:

- täyttömaita 1...2 m
- keskitiivis-tiivis routiva hienoa hiekka yli 5 m paksuna kerroksena kairausten päättymistasoon.

Pohjamaan hiekan vedenläpäisevyys pohjavesipinnan yläpuolella on hyvä, rakeisuuden perusteella noin $k_{max} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \dots 7 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

Pohjavedenpinta sijaitsee tutkimusalueella 1,7...2,8 m syvyydessä maanpinnasta, tasossa +0,7 (24.1.2022). Suunnittelualue ei kuulu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

2.3 Hulevesijärjestelmät

Selvitysalueella muodostuvat, maaperään imeytymättömät hulevedet kulkeutuvat katualueella sijaitsevien ritiläkantisten kaivojen kautta Puistokadun vuonna 1986 rakennettuun betoniseen hulevesiviemäriin (300B). Vedet kulkevat viemärissä Puistokadun suuntaisesti luoteeseen ja purkautuvat mereen Puistokadun päässä, n. 70 m päässä selvitysalueesta (kuva 3).



Kuva 3. Selvitysalueen läheisyydessä sijaitseva hulevesiverkosto

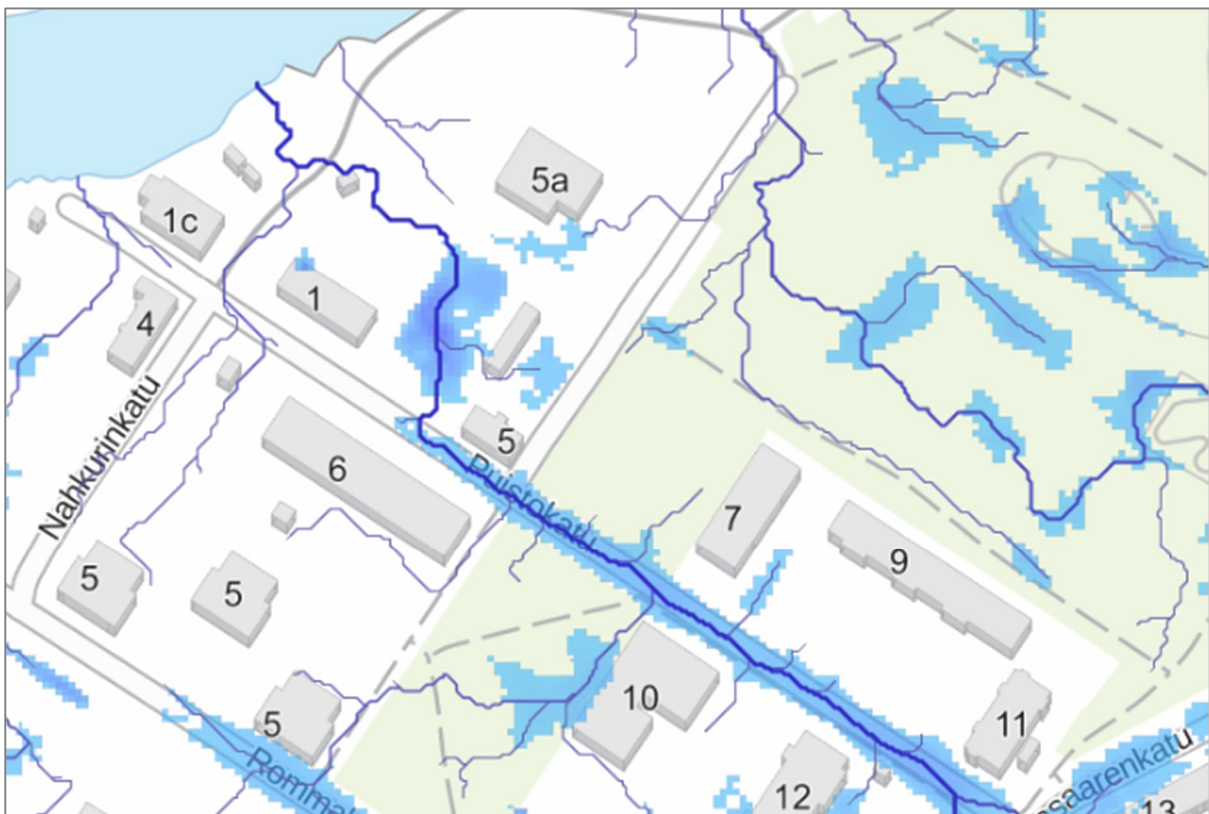
Purkuputki lähtee viimeisestä kaivosta 40025 tasossa -0,15 (N2000) ja laskee tästä tasosta jonkin verran, purkupisteen jääden veden pinnan alapuolelle. Tämä tarkoittaa sitä että Puistokadun hulevesijärjestelmään on aina padottuneena jonkin verran vettä. Padotuksen korkeus riippuu merenpinnan korkeudesta. Perämeren keskivesi MW on noin tasossa MW +0,11 (N2000), alivesi NW tasossa -0,73, (N2000) ja ylivesi HW tasossa +1,24 (N2000) perustuen havaintojaksoon vuosina 2016-2020. Kaavamuutosalue sijaitsee Oulujoen suistoalueella, missä Oulujoen vesipinta on hieman merivesipintaa korkeammalla. Merenpinta on purkukaivosta lähtevän vesijuoksun yläpuolella n. 85 % ajasta. Rankkasateita ilmenee todennäköisimmin loppukesästä, jolloin merivedenpinta vaihtelee n. tasolla -0,10...+0,30 (heinäkuu 2019).

2.4 Hulevesitulva-alueet ja -reitit

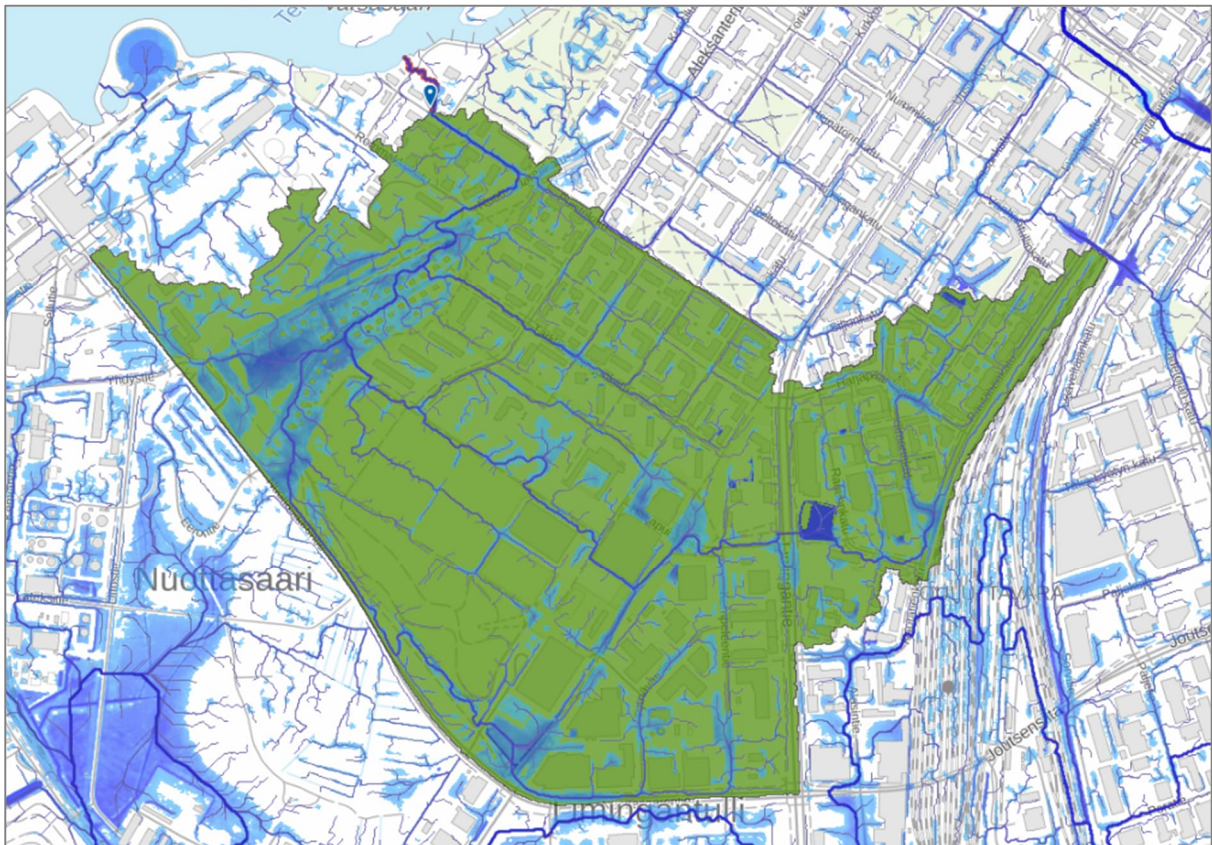
Suunnittelualueella voi esiintyä ainoastaan hulevesitulvia. Hulevesitulvat syntyvät, kun hulevesiverkosto ei pysty käsittelemään rankkasateen aiheuttamaa vesimäärää tai avo-ojat eivät poista vettä tarpeeksi tehokkaasti. Hulevesitulvien mitoituksessa käytetään harvinaista tulvaa, eli 1/100 vuodessa toistuvaa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

Nykytilanteessa Puistokatu 1:n ja Puistokatu 5:n välinen rakentamaton tontti 2 toimii nykytilanteessa tulvareittinä sekä tulvavesien lammikoitumisalueena (kuva 4). Tulvareitti kuljettaa tulvivia hulevesiä jopa n. 1,2 km² kokoiselta alueelta (kuva 5).

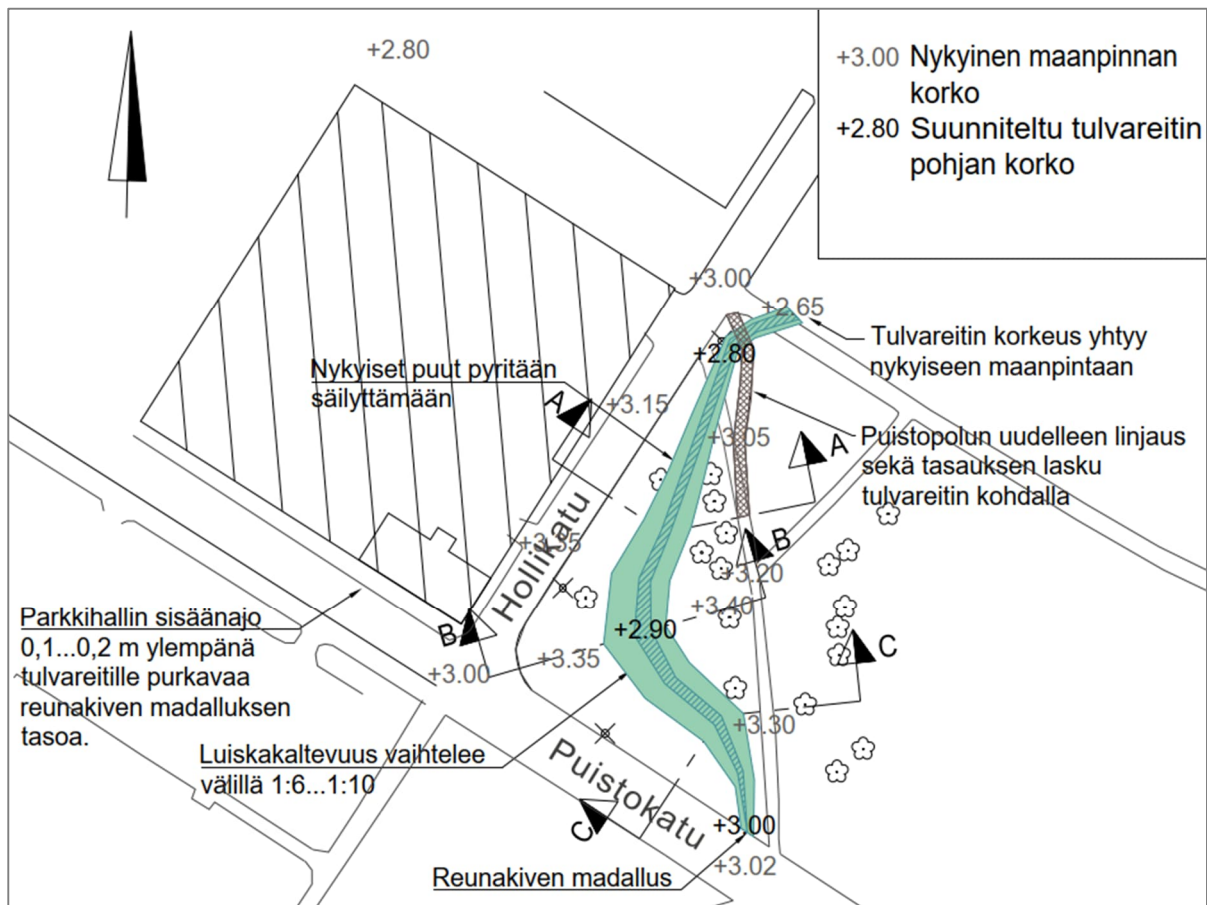


Kuva 4. Hulevesien virtausreitit ja lammikoitumispaikat hulevesitulvan aikana. (SCALGO Live)



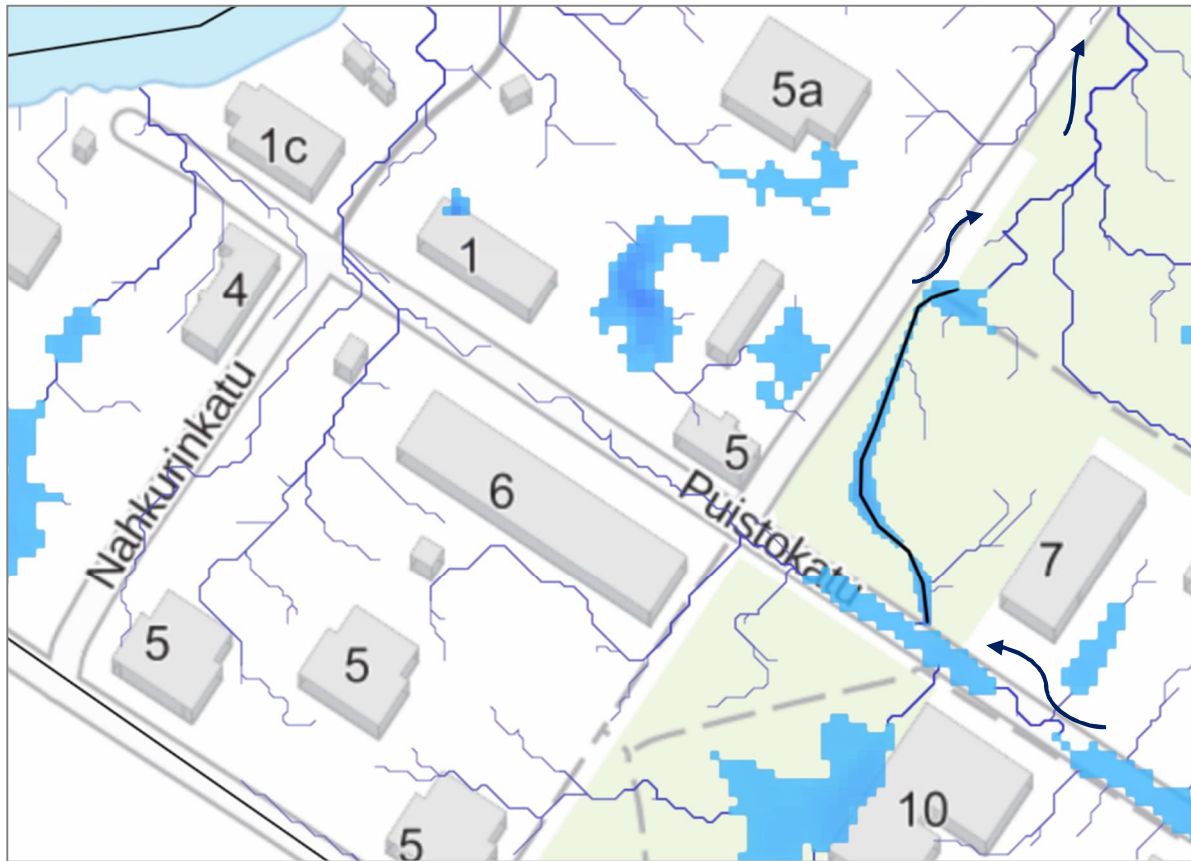
Kuva 5. Nykyisen tulvareitin valuma-alue. (SCALGO Live)

Puistokatu 5:een tehdyn hulevesiselvityksen (Afrý Finland Oy 22.5.2020) yhteydessä Hollihaanpuiston eteläosaan on esitetty rakennettavaksi uusi tulvareitti Puistokatua pitkin tulviville vesille, kuva 6.



Kuva 6. Hollihaanpuistoon suunniteltu tulvareitti. (Ote Puistokatu 5:n hulevesiselvityksen liitteestä 1, tulvareitti puiston läpi, ehdotelmaluonnos)

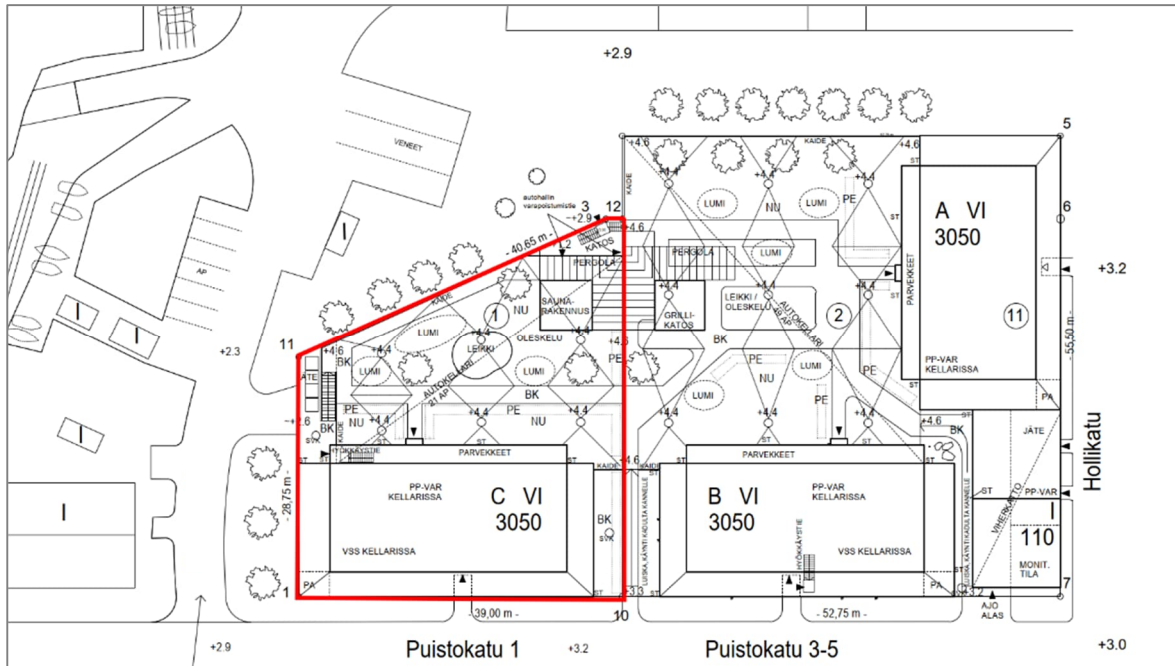
Hollihaanpuistoon suunnitellut tulvareitin (kuva 6) rakentamisen jälkeisen tulvatilanteen havainnollistamiseksi suunniteltu tulvareitti upotettiin Scalgoliven laskentaan (kuva 7). Tulvareitin rakentamisen jälkeisessä tilanteessa hulevesiä lammikoituu Puistokadulle talojen 5 ja 7 välille n. 10 cm syväksi lammikoksi, jonka jälkeen tulvavedet poistuvat Hollihaanpuistoon, Puistokadun pohjoispuolelle suunniteltuun tulvapainanteeseen (kuva 7). Painanteen tilavuuden ylittyessä vedet jatkavat matkaa kohti venesatamaa ja päätyvät lopulta mereen. Tulvareitin rakentamisen jälkeenkin vesiä lammikoituisi myös Puistokatu 1:n ja 5:n tonttien väliselle rakentamattomalle tontille 2, mutta tälle alueelle kertyy tulvavesiä lähinnä vain viereisten tonttien alueelta ja painanne tulee poistumaan rakentamisen myötä.



Kuva 7. Hulevesien virtausreitit ja lammikoitumispaikat hulevesitulvan aikana Hollihaanpuistoon suunnitellun tulvareitin rakentamisen jälkeen. (SCALGO Live)

3 Suunniteltu rakentaminen

Selvitysalueelle on suunnitteilla kaavoittaa ja rakentaa uusi 6-kerroksinen asuinrakennus (kuva 8). Rakennuksen autopaikat tullaan osoittamaan rakennuksen kellarikerrokseen. Asuinkerrostalo sijoittuu tontin lounaisreunaan ja piha-alue tontin koillisreunaan.



Kuva 8. Alustava asemapiirrosluonnos (Arkkitehtitoimisto Juha Paldanius Oy 1.3.2022)

4 Rakentamisen vaikutukset hulevesiin

4.1 Selvitysaluekohtainen tarkastelu

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 mitoitussateen 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 400 l/s*ha . Mitoitussateen laskennoissa 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)	333	400	5

Selvitysalueella esiintyy nykytilanteessa kolmea erilaista pintaa; kattopintaa, sorapintaa sekä kasvipeitettä. Rakentamisen jälkeisessä tilanteessa selvitysalue sisältää kattopintaa, sekä kansipihaa erilaisilla pintarakenteilla (kiveys, turva-alusta, kasvillisuus). Pintojen sijoittuminen tontille on esitetty kuvassa 9. Muodostuvan pintavalun määrää arvioitiin tontilla esiintyvien pintojen laajuuden ja pinnoille määritettyjen valumakertoimien avulla. Laskennassa käytettyjen pintojen laajuudet ja valumakertoimet on esitetty taulukossa 2.



Kuva 9. Hulevesilaskennassa käytettyjen pintojen sijoittuminen selvitysalueella nykytilanteessa (vas. ruutu) sekä rakentamisen jälkeen (oik. ruutu). Perustuu alustavaan asemapiirustukseen (kuva 8).

Taulukko 2. Laskennassa käytetyt valumakertoimet

Pinnan tyyppi	Valumakerroin	Nykytilanne	Tuleva tilanne
		Pinta-ala [m ²]	Pinta-ala [m ²]
Katto	0,9	296	701
Betonikiveys (kansipiha)	0,8	0	280
Turva-alusta (kansi-piha)	0,7	0	32
Kasvipeitteinen pinta (kansipiha)	0,5	0	453
Sorapinta	0,5	520	0
Nurmipinta	0,2	650	0
Kokonaispinta-ala [m ²]		1466	1466
Keskimääräinen valuntakerroin		0,45	0,6
Pintavalunta tontille [m ³]		4,3	6,9 (*)

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

Selvitysalueen tontilla on nykytilanteessa paljon vettä läpäisevää pintaa, nurmea sekä sorapintaa. Suunniteltu rakentaminen ulottuu koko tontin laajuudelle ja tämä lisää tontilla muodostuvat huleveden määrää n. 60 %, sisältäen ilmastonmuutoslisän 20 %. 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.

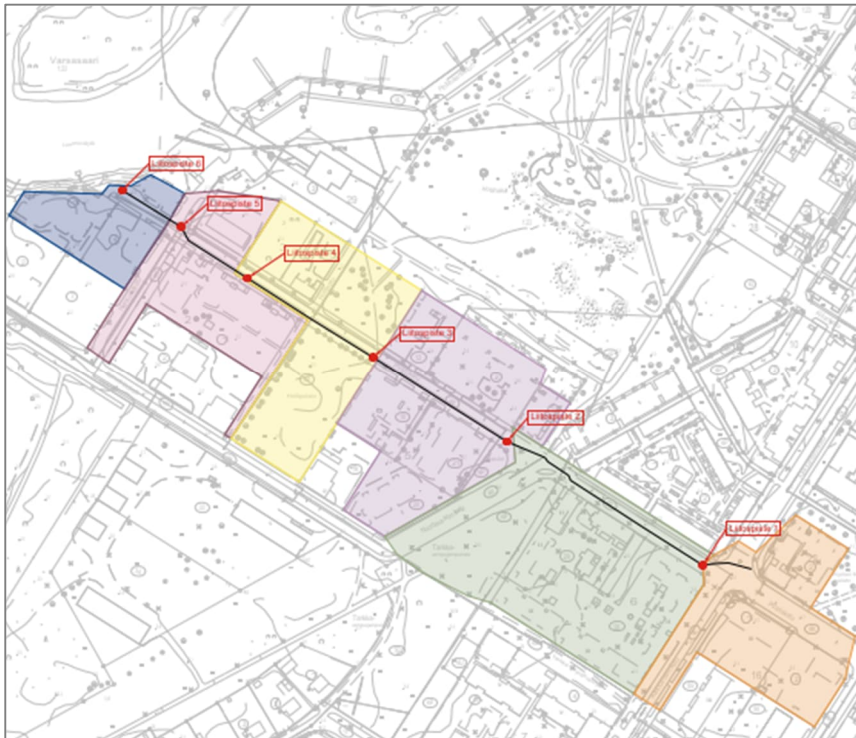
Mitoitussade	Nykyinen hv-määrä [m ³]	Rakentamisen jälkeinen hv-määrä [m ³] (*)	Muutos [m ³] (*)
Tavanomainen sade (1/2 a)	3,3	5,3	2
Rankkasade (1/5 a)	4,3	6,9	2,6
Tulva (1/100 a)	6,6	10,5	6,9

(* Ilmastonmuutoslisä + 20 % huomioitu

4.2 Liittyttävän hulevesiviemärin kapasiteetti

Selvitysalueen hulevedet tullaan johtamaan Puistokadun hulevesiviemäriin. Selvitysalue sijaitsee hulevesiverkoston valuma-alueen alapäässä, lähellä purkupistettä.

Nykyisen viemärin kapasiteetin arvioimiseksi liittyttävälle hulevesiviemärille määritettiin liittospisteet, 6 kpl (kuva 10). Näille pisteille määritettiin karkeat osavaluma-alueet, laskettiin pintavalunta ja hulevesivirtaama nykyisen maankäytöllisen tilanteen mukaan yleisesti käytössä olevien mitoitussateiden ja Oulun kaupungin ohjeiden mukaisesti.



Kuva 10. Puistokadun hulevesiviemärin kapasiteetin arvioimisessa käytetyt osavaluma-alueet sekä liittospisteet.

Puistokadun hulevesiviemärin valuma-alueeksi arvioitiin n. 6,9 ha. Kuntaliiton hulevesioppaan taulukoiden 15-5 sekä 15-6 perusteella mitoitussateen kestoksi määritettiin 15 min ja sateen intensiteetiksi 146 l/s*ha, ilmastonmuutoslisä +20 % huomioituna.

Tämän lisäksi laskennassa otettiin huomioon osavaluma-aluekohtainen hidastumiskerroin (0,74), joka laajaa viemäristöä mitoitettaessa ottaa huomioon sen että koko valuma-alueella muodostuva hulevesi ei kulkeudu välittömästi tarkasteltavaan liittospisteeseen. Lisäksi alueelle määritettiin ns. viemärin viivytyserroin (0,7) joka ottaa huomioon sen että kaikki vesi ei pääse kerralla

verkostoon vaan osa hulevesistä pidättyä kaivoihin ja ritiläkansien päälle ja tämä entisestään viivyttaa hulevesien kulkeutumista tarkasteltavaan liitospisteeseen.

Taulukko 4. Hulevesiviemärin liitospisteiden kuormitus ja kapasiteetti kerran viidessä vuodessa toistuvan sateen intensiteetillä. Kapasiteetin riittävyttä on kuvattu väreillä, vihreä: kapasiteetti riittävä, oranssi: kapasiteetti käytössä kokonaan, punainen: kapasiteetti ylittyy.

Mitoitussad e [l/s*ha]	Pintavalunta (putken max. kapasiteetti) liitospisteessä [l/s]					
	Liitospiste 1	Liitospiste 2	Liitospiste 3	Liitospiste 4	Liitospiste 5	Liitospiste 6
146)*	67 (11)	116 (65)	141 (65)	128 (33)	95 (33)	71 (33)

(* Ilmastonmuutoslisä +20% huomioitu)

Hulevesiverkoston kapasiteetin arvioinnissa on otettu huomioon, että liitospisteen osavaluma-alueella muodostuvien hulevesien lisäksi liitospisteeseen tulee vesiä yläpuolisilta osavaluma-alueilta sen verran mitä yläjuoksun suunnasta liittyvän putken laskennallinen kapasiteetti sallii. Liittyttävän hulevesiviemärin kapasiteetti ylittyy kaikissa liitospisteissä. Putken kapasiteetin pieneneminen liitospisteen 3 jälkeen johtuu viettoviemärin pienenevästä viettokaltevuudesta.

4.3 Hulevesitulvat

Puistokatu 1:n ja Puistokatu 5:n välinen rakentamaton alue toimii nykytilanteessa tulvareittinä. Alueen rakentaminen tulee tukkimaan tämän tulvareitin ja vaikuttaa näin ollen laajalla alueella (kuva 5) muodostuvien tulvavesien liikkeisiin. SCALGO Liven työkalulla tehdyn analyysin mukaan (kuva 7), Hollihaanpuistoon suunnitellun tulvareitin (kuva 6) rakentamisen toteutuessa suunniteltu rakentaminen ei vaikuta alueen tulvareitteihin.

5 Hulevesien hallinnan tavoitteet

5.1 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, viivytysspainanne)

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.

5.2 Hulevesien hallinnan määrälliset ja laadulliset tavoitteet

Selvityskohteessa ensisijainen hulevesien hallinnan tavoite on määrällinen hallinta. Määrällisellä hallinnalla pienennetään rakentamisen aiheuttamaa hulevesiviemäriin kuormitusta erityisesti rankkasateiden aikana.

Pysäköinti- ja liikennealueella syntyvä hulevesi voi sisältää epäpuhtauksia, joita tulee pyrkiä poistamaan ennen vesien johtamista eteenpäin hulevesiverkostossa. Kattopinnoilla syntyvät hulevedet ovat kaduilta ja piha-alueilta huuhtoutuvia hulevesiä puhtaampia, koska ne sisältävät yleensä vain ilmasta tulevia epäpuhtauksia. Näin ollen kattopinnoilta muodostuville vesille ei tarvitse suorittaa laadullista hallintaa. Hulevesien laadullinen hallinta on hyvä ottaa huomioon viherrakenteiden yhteydessä, ks. kohta 6.2 Ekstensiiviset viherratot.

5.3 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.

Yksi hulevesien hallinnan tavoite tässä kohteessa voisi olla tontilla muodostuvien hulevesien hyödyntäminen tontilla, eli kansipihojen viherrakenteiden ylläpidossa, sekä tulvahallinta.

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

Hulevesiä hyödyntävät kansipihan viherrakenteet 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: vihreä kasvillisuus, ilman laadun paraneminen, lämpötilaerojen tasaantuminen, meluntorjunta ja erilaisten tilojen luominen.

5.4 Hulevesitulvat

Suunnittelun tavoitteena on etsiä tonttikohtaisia 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.

6 Suositukset hulevesien hallintaa varten

Selvitysalueen tontin hulevedet tullaan johtamaan Puistokadun hulevesiviemärin kautta mereen. Tämän selvityksen yhteydessä tehtyjen laskentojen perusteella Puistokadun hulevesiviemärin kapasiteetti ylittyy laskennallisesti jo nykytilanteessa, joten tontilla muodostuville hulevesille tulee suorittaa määrällistä hallintaa. Hulevesiviemärin kuormitusta voidaan vähentää valitsemalla kansipihoille vettä pidättäviä ja viivyttäviä päällysteitä, ks. lisää kohdasta 6.1 Kansipihan pinnoitteet ja kasvillisuusalueet.

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

Kohteessa suositella käytettäväksi viivytyksrakenteiden mitoitustilavuutta 1 m³, jokaista sataa vettä läpäisemätöntä neliometriä (100 m²) kohden. Vettä pidättäviä pintoja ei lasketa viivytyksvaadetta kasvattaviin neliöihin. Viivytyksrakenteiden tulee tyhjäntyä viimeistään 12 h kuluessa täyttymisestään. Rakenteen tulee kuitenkin olla viivyttävä siten, että rakenne ei tyhjene alle 0,5 tunnissa täyttymisestään.

Selvitysalueen tontille ei ole osoitettu pysäköintialueita, joilta pääsisi huuhtoutumaan epäpuhtauksia sisältäviä hulevesiä. Kansipihalle on osoitettu ajoyhteys kadulta (alustava asemapiirrosluonnos, kuva 8) esteettömälle kululle sekä pelastus- ja huoltoajolle, mutta tämän liikennöinnin voidaan olettaa olevan vähäistä ja näin ollen laadullista hallintaa ei tässä kohteessa nähdä tarpeelliseksi.

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.

Hollihaanpuistoon suunnitellun tulvareitin (kuva 6) tai toisen korvaavan tulvareitin rakentaminen on edellytys Puistokatu 1:n rakentamiselle.

Kohteen hulevesisuunnittelussa tulee varautua hulevesitulvan aikaiseen tilanteeseen siten, että hulevesijärjestelmän kapasiteetin ylittyessä kansipihoille tulvivat hulevedet eivät aiheuta vahinkoa rakennettavalle kiinteistölle, eikä viereisille kiinteistöille. Ks. lisää kohdasta 6.3 Tulvareitit.

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.

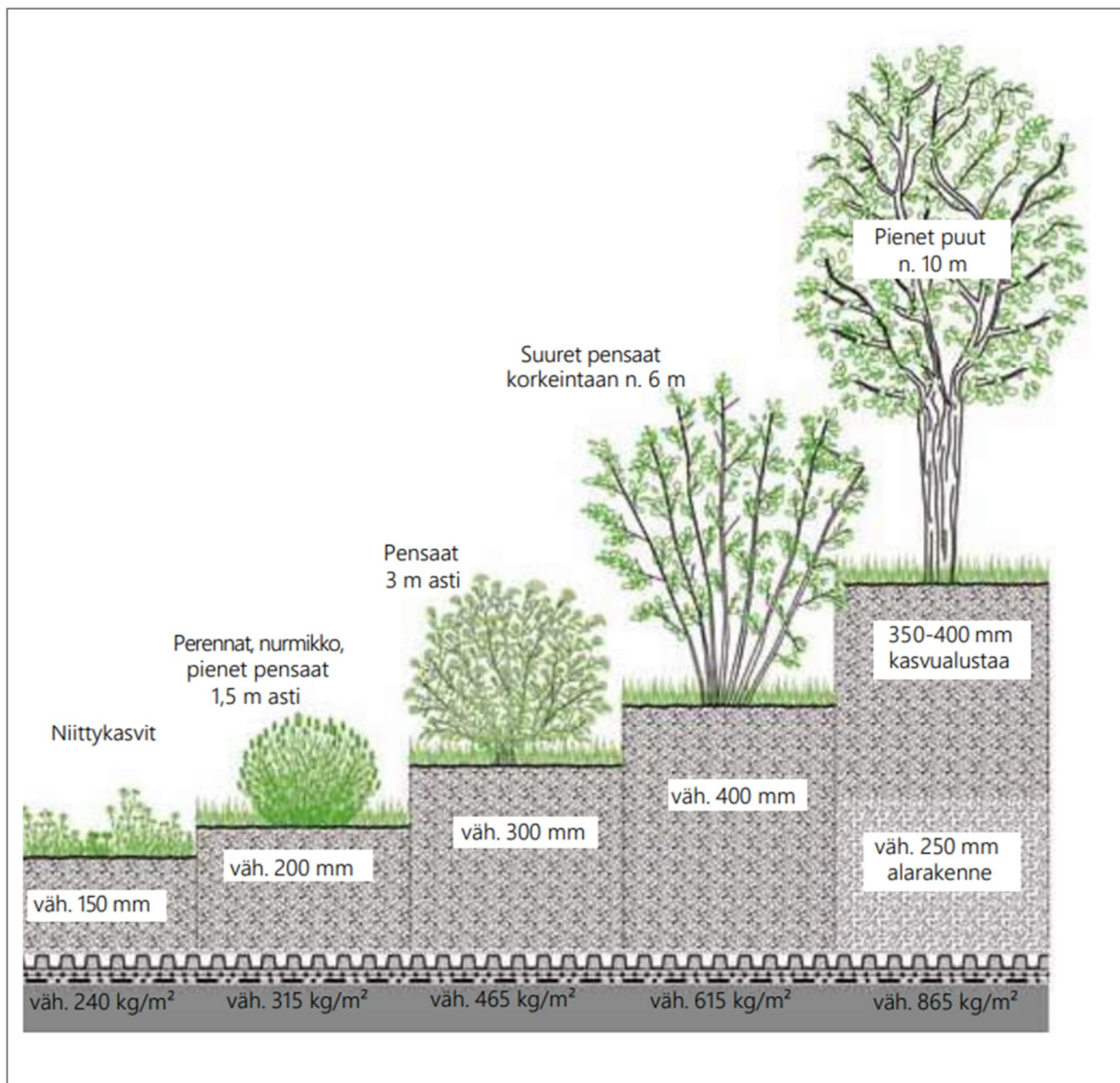
6.1 Kansipihan pinnoitteet ja kasvillisuusalueet

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 ja vettä hyödyntävillä 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.

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.

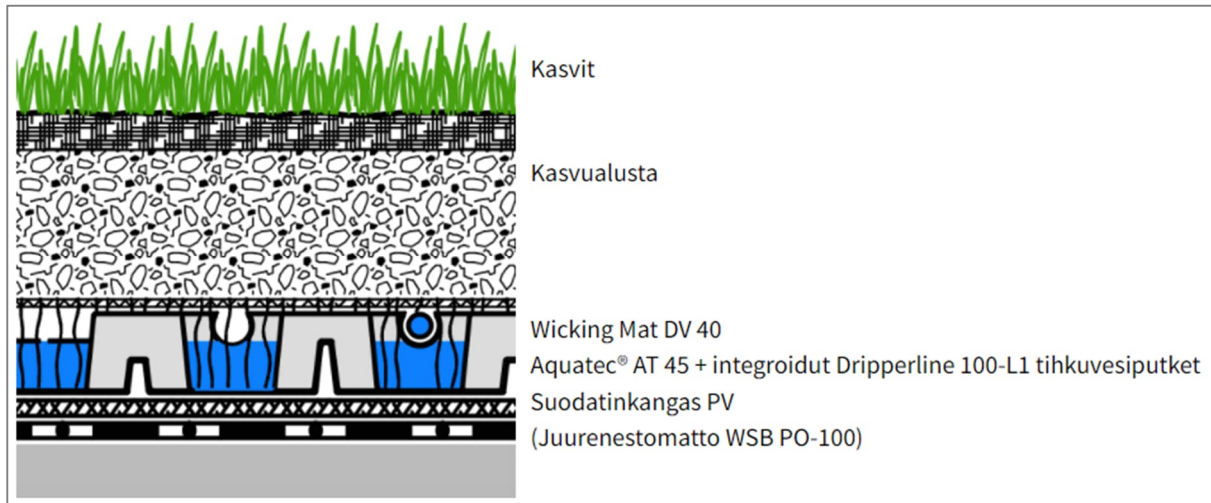
Kasvialustan ominaisuudet korostuvat kansipihan istutusalueiden menestymisessä ja niiden kyvyssä käyttää hulevesiä. Kasvialusta on yksi tärkeimmistä yksittäisistä komponenteista viherkansilla ja –katoilla. Ensisijaisesti kasvialustaksi tulee valita katoille ja kansille tarkoitettua, tuotteistettua kasvialustaa, jonka vedenpidätuskyky ja vedenläpäisykyky on määritelty kohteeseen sopivaksi. Kasvialustapaksuuden tulisi olla vähintään n. 150 mm (niittykasvit) ja kasvialustaa tulee lisätä kasvillisuuden tarpeiden mukaan (kuva 11). Kasvialustapaksuudet ja niistä syntyvä kuormitus täytyy huomioida alapuolisten rakenteiden rakennesuunnittelussa.



Kuva 11. Suositeltuja kasvialustapaksuuksia kansipihoille (intensiivinen viherkatto) istutettaville kasveille. (Zinco)

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

Kansipihan päällysrakenteissa voidaan myös viivyttää hulevettä matalilla viivytyksaseteilla, joista hulevesiviemäriin purkautuvan veden määrää voidaan hallita venttiileillä. Matalimmat saatavilla olevat kasetit ovat korkeudeltaan n. 8 cm ja niistä on mahdollista saada myös kapillaarinen yhteys kasvialustaan (kuva 12).



Kuva 12. Esimerkkikuva rakenteesta, jossa vesi nousee kapillaarisesti vettä pidättävästä kennostosta kasvualustaan (EG-Trading Oy)

6.2 Ekstensiiviset viherkatot

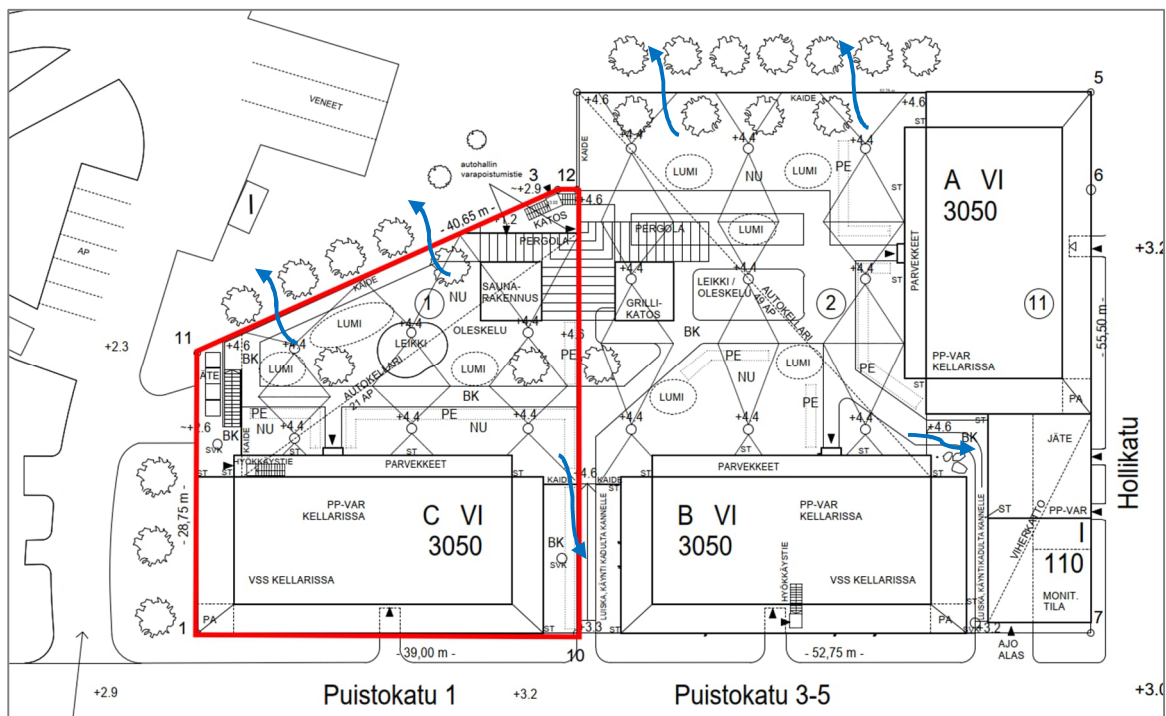
Suunnittelukohteessa ekstensiivistä, luonnonmukaista viherkattoa voidaan suositella katoksiin ja muihin pieniin rakennuksiin. Viherkatolla voidaan vähentää tehokkaasti syntyvien hulevesien määrää. Viherkatto viivyyttää huleveden virtausta sekä imeyttää ja haihduttaa hulevesiä niiden syntypaikalla. Viherkatoilla ei voida korvata rakentamista edeltänyttä viherrakennetta, mutta niillä voidaan täydentää ja monipuolistaa olemassa olevaa viherrakennetta sekä edistää kaupunkivihreän säilymistä.

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 sulaessa kun kasvien kasvukausi ei ole vielä alkanut. Optimaalinen tilanne olisikin, että viherkatoilta tuleva, mahdollisesti ravinteita sisältävä, hulevesi voitaisiin johtaa edelleen kasvien käyttöön, esimerkiksi viheralueille tai erilliseen kasteluvesisäiliöön. Rankkasateen aikana ylimääräinen vesi johdetaan rännejä pitkin pois viherkatolta.

6.3 Tulvareitit

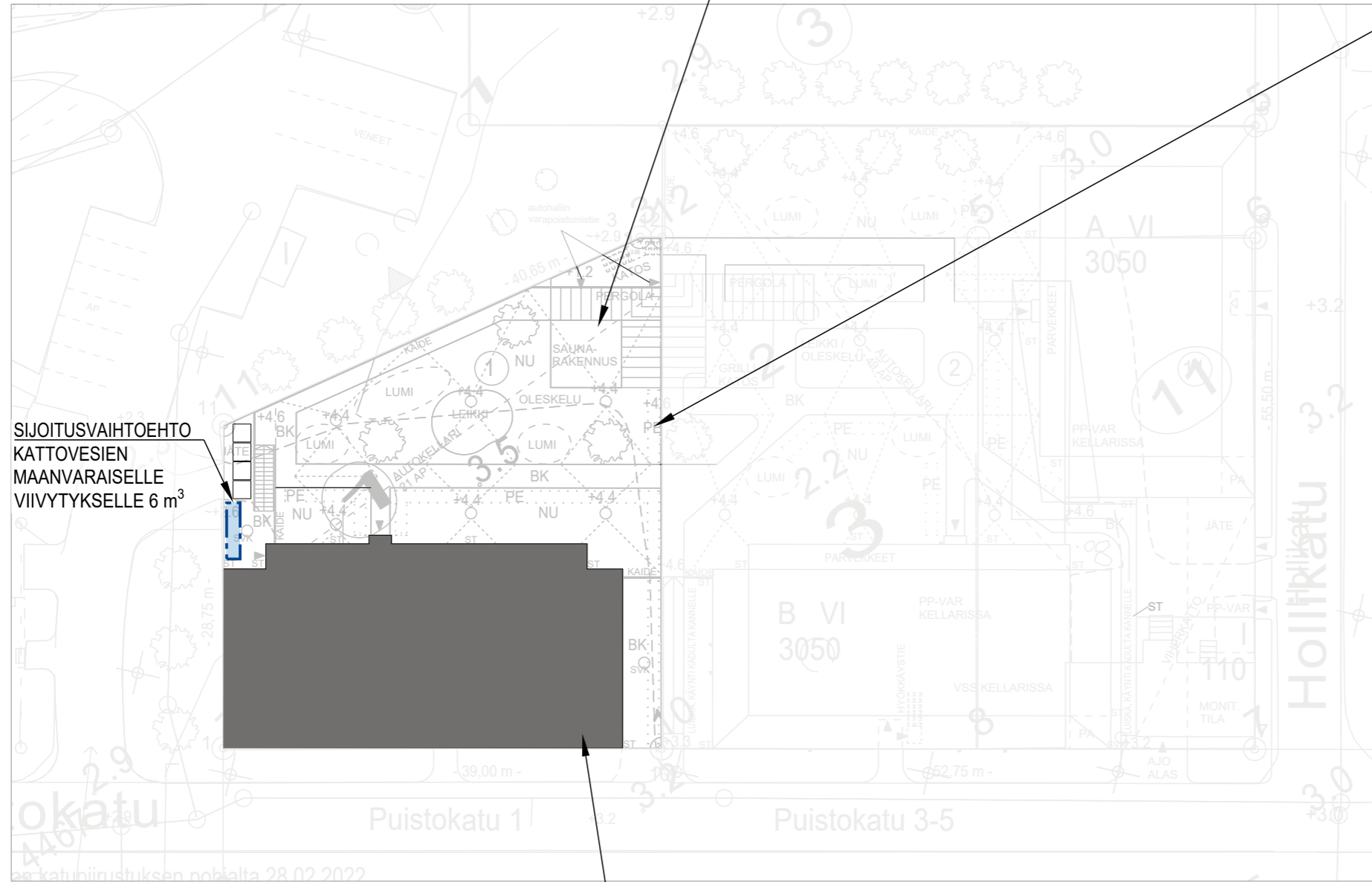
Uuden rakennuksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon tilanne, jossa kansipihan hulevesijärjestelmien kapasiteetti ylittyy ja hulevedet tulvivat kansipihalle. Tulvatilanteessa kansipihoille voidaan sallia jonkin verran lammikoitumista. Lammikoituvat vedet eivät saa kuitenkaan aiheuttaa vahinkoa rakennukselle. Tietyn lammikoitumistason jälkeen vesien on päästävä poistumaan tulvareittiä/ylivuotoa pitkin viereisille katu- ja puistoalueille (kuva 13). Kansipihalla sijaitsevien sisäänkäyntien tulee olla ylempänä kuin kansipihan tulvareitit eli reuna-alueet / kadulle johtavien luiskien yläpää.

Tulvatilannetta ja tulvareittejä on hyvä tarkastella koko kansipihan laajuisena kokonaisuutena yhdessä Puistokatu 3-5:n kanssa.



Kuva 13. Kansipihoille tulvivien hulevesien poisjohtamissuuntia (.

SAUNARAKENNUKSEN KATTOVEDET
KERÄTÄÄN SÄILIÖIHIN KASTELUVEDEKSI.



SIJOITUSVAIHTOEHTO
KATTOVESIEN
MAANVARAISILLE
VIIVYTYKSELLE 6 m³

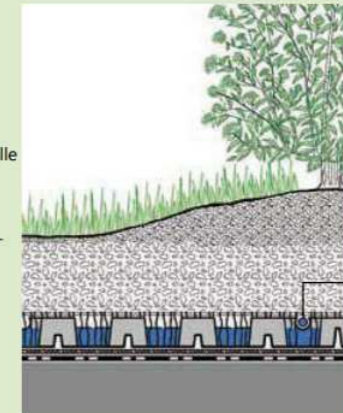
KANSIPIHAN PINNOITTEISSA SUOSITAAN VETTÄ PIDÄTTÄVIÄ PÄÄLLYSTEITÄ
-vesi pidättyy päällysteen alla matalissa hulevesikennostoissa,
-vesi pääsee kasvillisuusalueilla nousemaan kapillaarisesti kasvualustaan
kasvien käytettäväksi
-veden poistumista pidätysrakenteista hallitaan venttiileillä

esimerkkejä rakenteista alla:

Järjestelmätarkaisu "Kattopuutarha"
Aquatecilla rakenne

Ominaisuudet:

- Kevyt intensiivinen viherkatto jossa lukuisia suunnittelumahdollisuuksia.
- Asennus niin tasakatoille kuin käännettyille katoille (kaltevuus max 5°).
- Kastelu tapahtuu Dripperline putkilla, jotka on upotettu Aquatec® elementteihin, jotka saavat tarvittaessa vettä kasteluohjaaja BM 4:n kautta.



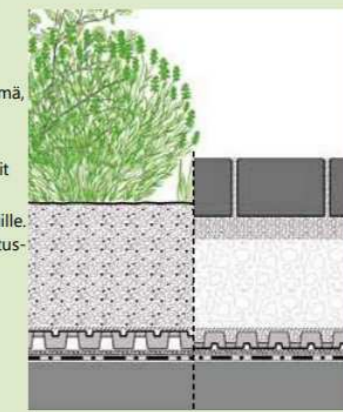
Nurmikko, perennat ja pienet pensaat (kasvualusta kumpujen päällä)
Kasvualusta "Maksaruohomatto" 100-150 mm + 15 l/m² Zincohum®
Dripperline 100-L1
Wicking Mat DV 40
Aquatec® AT 45
Suodatinkangas PV
Juurenestomatto WSB 100-PO, jos vedeneristys ei ole juurisuojattu.

Kuva: Zinco, Suunnitteluopas, Järjestelmätarkaus viherkatoille

Järjestelmätarkaisu "Kulku- ja ajoväylät
kansilla" rakenne

Ominaisuudet:

- Korkean kuormituksen hybridijärjestelmä, jossa korkea paineenkestävyys.
- Erityiset liitospiikit reunoilla yhdistävät yksittäiset Stabilodrain® SD 30 elementit yhdeksi kokonaisuudeksi.
- Sopii pehmeille ja koviille pintarakenteille. Kävely- ja ajoväylien alla SD 30 salaojitus-elementit asennetaan nupit ylöspäin, viheralueilla nupit alaspäin.
- Kestää pyöräkuormaajalla ajon, myös ilman täyttöä.
- Sopii tasakatoille, joilla seisovaa vettä, sekä käännettyille katoille.



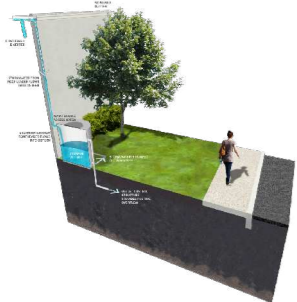
Betoni- tai luonnonkiveys
30-50 mm asennushiekka
Sorapohjakerros (ajoväylille)
Suodatinkangas PV
Stabilodrain® SD 30 täytöllä
Suojamatto ISM 50
Juurenestomatto WSB 100-PO, jos vedeneristys ei ole juurisuojattu

HULEVESIEN HALLINTA ON HYVÄ SUUNNITELLA JA TOTEUTTAA YHTENÄ
KOKONAISUUTENA PUISTOKATU 3-5:N KANSSA

TOTEUTETTAVAT VIIVYTYSRATKAISUT PÄÄTETÄÄN JATKOSUUNNITELUSSA
YHDESSÄ USEAMMAN SUUNNITTELUALAN KANSSA

KATTOPINNOILLA MUODOSTUVAT HULEVEDET JOHDETAAN VIIVYTYKSEN
KAUTTA HULVESIVIEMÄRIIN. Viivytystilavuus vaade 1m³/100 m² -> 6 m³
VIIVYTYS TOTEUTETAAN KANSIPIHAN RAKENTEISSA, PARKKIHALLIN
KATOSSA TAI TONTIN LÄNSIREUNAN MAANVARAISELLA OSALLA.

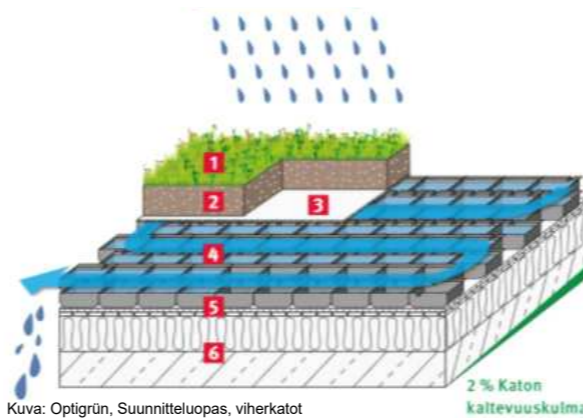
PITKIÄ HELLEJAKSOJA AJATELLEN VOIDAAN MYÖS MIETTÄÄ
VAIHTOEHTOJA KATTOVESIEN VARASTOIMISELLE VIHERALUEIDEN
YLLÄPITO VARTEN.



Kuva: PWD Plan Review

KANSIPIHARAKENTEISSA VOIDAAN KÄYTTÄÄ MYÖS
MEANDERI -ELEMENTTEJÄ, JOISSA VESI VIRTAA
SILMUKKAUOMAA PITKIN ALTAASTA TOISEEN JA
TÄSTÄ SEURAA PIDEMPI VIRTAUSMATKA JA VEDEN
POISTUMINEN RAKENTEISTA VIIVEELLÄ.

- 1 Kasvillisuus
- 2 Ekstensiivinen Optigrün E -kasvialusta
- 3 Optigrün-suodatinkangas FIL 105
- 4 Optigrün-meanderi- ja -vedenvarastointielementti 60 (tai 30)
- 5 Optigrün-erotus-, suoja- ja vedenvarastointihuopa RMS
- 6 Kattorakenne, jonka vesieriste on juurisuojattu



Kuva: Optigrün, Suunnitteluopas, viherkatot

K.osa / Kylä 3	Kortteli / Tila 38	Tontti / Rno. 3	Viranomaisten merkintöjä	Rakennustunnus
Rakennuksen numero / rakennus 2				
Rakennustoimenpide Uudisrakennus			Piirustustyyppi Hulevesien hallinta	Juoks. no.
Kohde YIT SUOMI OY Hulevesiselvitys Puistokatu 1			Piirustuksen sisältö Alustava hulevesien hallintasuunnitelma	Mittakaavat 1:500
Suunnittelija E.Toivonen	Tarkastaja E.Toivonen	Päiväys 21.03.2022	Tasokoordinaatio / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26 / N2000	
Hyväksyjä H.Hekkala			Työnumero 101018842	Lehti
Suunn.ala		Piirustusnumero	Muutos	
AFRY		AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90590 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com	Liite 1	