



Hulevesiselvitys

Kiviharjuntie-Professorintie

Asiakas: Oulun kaupunki

Projektinnumero: 101020789-001

Yhteyshenkilö

Eija Toivonen, AFRY Finland Oy

Sähköposti: [eija.toivonen@afry.com](mailto:eija.toivonen@afry.com)

Puhelinnumero: +358050 312 3920

Pvm.

31/10/2023

Projektiviite

101020789-001

## Raporttihistoria

Rev.		Tarkistettu	Kuittaus	Hyväksytty	Kuittaus
0	Valmis	31/10/2023	J.Ars	31/10/2023	E.Toi
A	Liite 3:n päivitys	2/11/2023	J.Ars	2/11/2023	E.Toi

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

etunimi.su-

Eija Toivonen

Ins AMK., Hortonomi, projektipäällikkö

Joonas Arstio

Ins. AMK, suunnittelija

## Sisällysluettelo

1	Toimeksianto .....	4
2	Tiivistelmä .....	4
3	Selvitysalueen nykytilanne.....	5
3.1	Sijainti ja toiminnot.....	5
3.2	Maaperä, pohjavesi ja topografia .....	7
3.3	Happamat sulfaattimaat .....	11
3.4	Alueella sijaitsevat hulevesijärjestelmät .....	12
3.5	Hulevesitulva-alueet ja -reitit .....	13
4	Suunniteltu kaavamuuotos .....	17
4.1	Selvitysalueelle suunnitellut muutokset.....	17
5	Rakentamisen vaikutukset hulevesiin.....	18
5.1	Selvitysaluekohtainen tarkastelu.....	18
5.2	Liittyttävän hulevesiviemäriin kapasiteetti.....	20
5.3	Vaikutukset huleveden laatuun.....	23
5.4	Hulevesitulvat rakentamisen jälkeen .....	24
6	Hulevesien hallinnan periaatteet kaava-alueella.....	25
6.1	Prioriteettijärjestys.....	25
6.2	Sovellettavat menetelmät.....	26
7	Suosittelut jatkotoimenpiteet ja kaavamääräykset .....	27

## Liitteet

Liite 1 .....Maaperäkartta

Liite 2 .....Happamat sulfidimaat

Liite 3 .....Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma

## 1 Toimeksianto

Oulun kaupungin toimeksiannosta AFRY Finland Oy on tehnyt hulevesiselvityksen Kontinkankaalla sijaitsevan Kiviharjuntien-Professorintien, sekä Rauhanparkin alueesta asemakaavamuutoshanketta varten. Hulevesiselvitys sisältää hulevesiselvityksen ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelman.

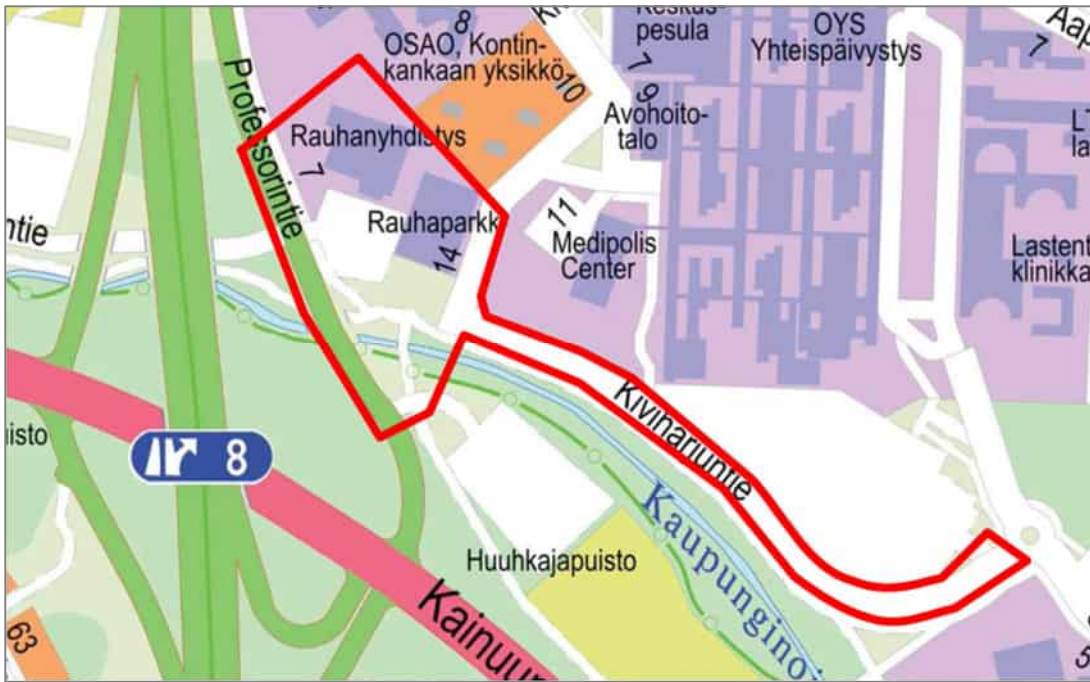
## 2 Tiivistelmä

Hulevesiselvityksessä on kuvattu kaava-alueen ja sen välittömän lähiympäristön maaperä, pohjavesi, topografia, nykyiset hulevesijärjestelmät, hulevesitulva-alueet, tulvareitit sekä rakentamisen vaikutukset hulevesiin ja suositellut hulevesien hallinnan menetelmät. Selvitysalue on nykytilassaan suurelta osin päällystettyä ja vettäläpäisemätöntä aluetta. Suunnitellun rakentamisen myötä vettäläpäisemättömän pinnan määrä kasvaa jolloin myös pintavalunta tulee kasvamaan. Pohjamaan vedenläpäisevyys on kohtalainen tai huono. Kaava-alueella sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on hyvin suuri. Selvitysalueen läpi kulkee tulvareittejä jotka tulee huomioida jatkosuunnittelussa. Hulevesiviemäriin, johon selvitysalueen hulevedet liitetään, kapasiteetti ylittyy laskennallisesti jo nykytilanteessa rankimpien sateiden aikana. Selvityksessä suositellaan määrällistä hallintaa koko kaava-alueella muodostuville hulevesille ja tämän lisäksi laadullista hallintaa pysäköinti- ja liikennealueella muodostuville hulevesille.

## 3 Selvitysalueen nykytilanne

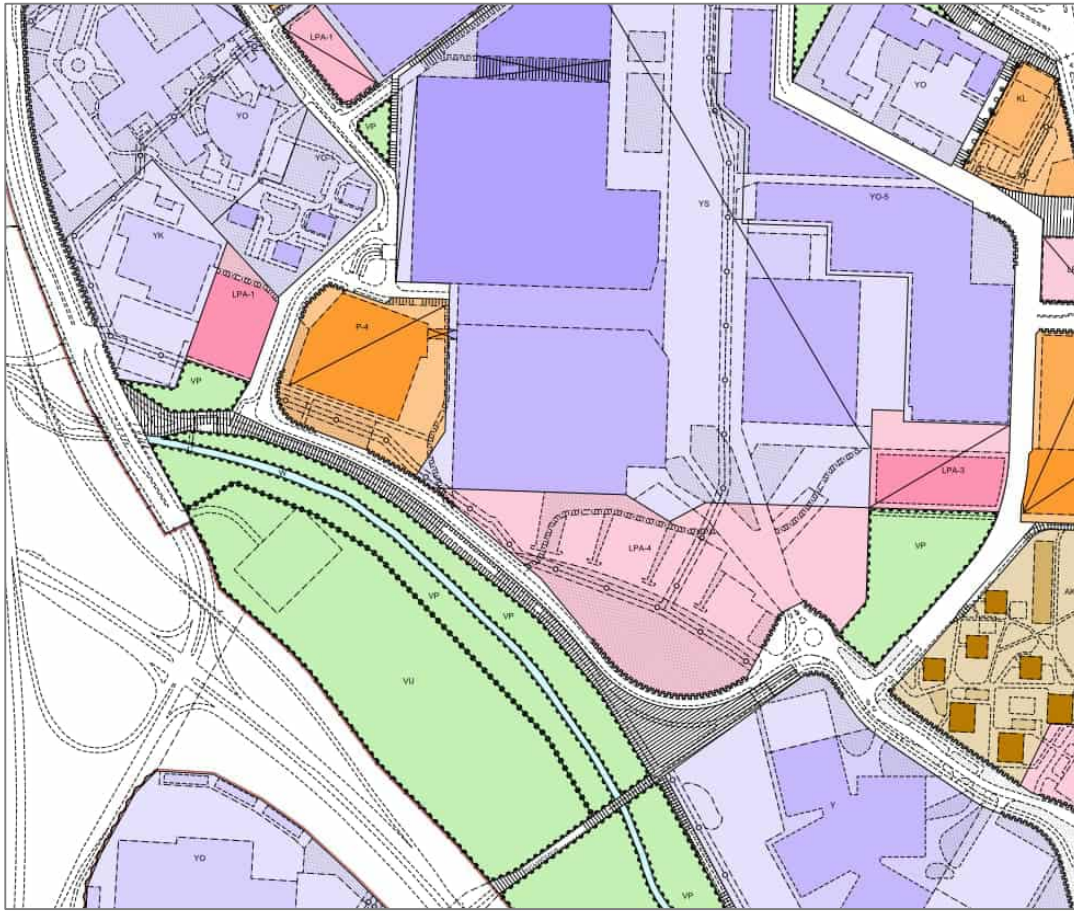
### 3.1 Sijainti ja toiminnot

Alue, johon tämä hulevesiselvitys kohdistuu, sijaitsee Oulussa, Kontinkankaan kaupunginosassa 19 (kuva 1). Selvitysalue on nykytilassa pääosin asfaltoitua tie-, pysäköinti- ja piha-aluetta. Alueella sijaitsee pysäköintitalo, sekä Rauhanyhdistyksen tilat. Alue, johon asemakaavamuutos kohdistuu on pinta-alaltaan 2,05 ha.



Kuva 1. Selvitysalueen sijainti esitettynä kuvassa punaisella viivalla. (Oulun kaupunki)

Voimassa olevassa asemakaavassa (kuva 2) selvitysalue on merkitty kirkkojen ja muiden seurakuntien rakennusten korttelialueeksi (YK), autopaikkojen korttelialueeksi (LPA-1) sekä puistoalueeksi (VP).



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

### 3.2 Maaperä, pohjavesi ja topografia

Selvitysalue kuuluu Kaupunginojan valuma-alueeseen. Selvitysalue kaataa tasaisesti etelään-lounaaseen, kaupunginojaa kohti.

Kaava-alueen topografia on esitetty kuvassa 3. Maanpinnan korkeus nousee pohjoiseen päin mentäessä ja laskee kohti Kaupunginojaa. Kiviharjuntien korko nousee hieman Rauhanparkin kaakkoisnurkan kohdalta kaakkoon päin kohti Sairaalarinteen ja Kiviharjuntien risteysaluetta mentäessä. Korko vaihtelee tällä osuudella +10,5...+14,83 (N2000) välillä. Selvitysalueen alin korkoalue (n. +9,5) sijaitsee Rauhanparkin lounaiskulmassa Kaupunginojan rannassa. Selvitysalueen korkein kohta on Rauhanyhdistyksen luoteisosassa, jossa korko on noin +12,4 (N2000).



Kuva 3. Kaava-alueen topografia. (SCALGO Live)



Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) mukaan alueen maaperä on karkeaa hietaa/silttistä hiekkaa (keltainen alue), kuva 4. Kontinkankaan alue muuttuu rinteiden koillisuuntaan mentäessä GTK:n mukaan hiekkamoreeniksi/soramoreeniksi (oranssi alue). Selvitysalue sijaitsee pääasiassa karkean hietan/silttisen hiekan alueella, mutta Kiviharjuntien ja Sairaalarinteentien risteysalue sijaitsee hiekka-/soramoreenialueella.



Kuva 4. Maaperäkartta 1:20 000 (GTK). Muokannut Joonas Arstio

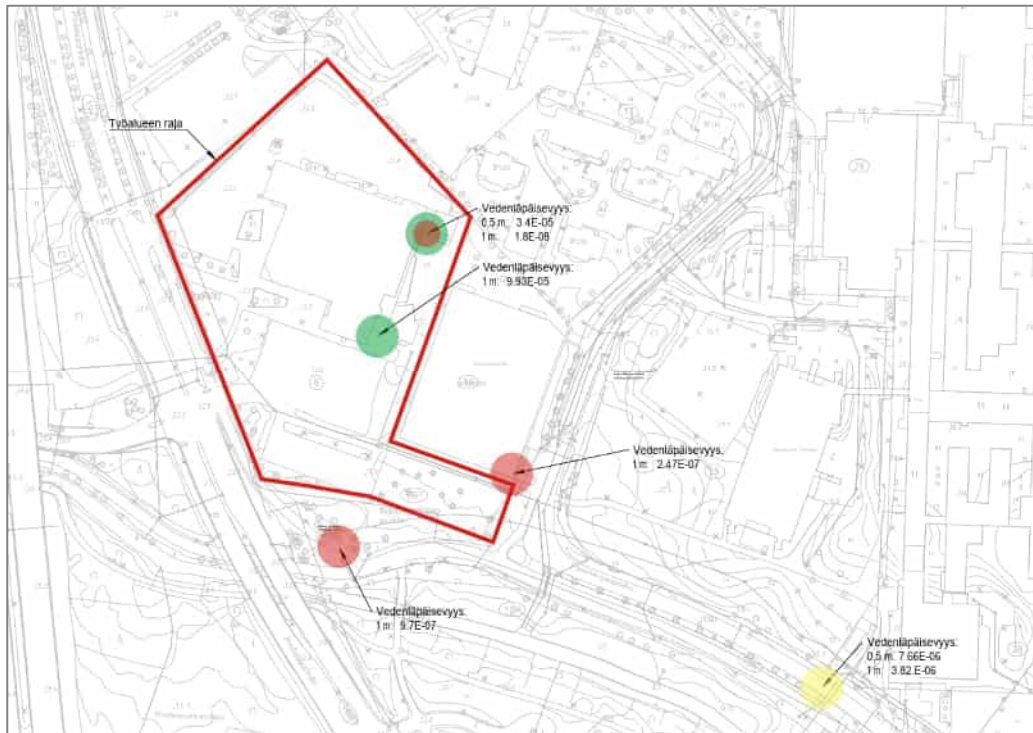
Oulun kaupungin pohjatutkimusrekisteristä saatujen pohjatutkimusten mukaan maaperä on seuraavan kaltaista:

- Rauhanparkin ja Rauhanyhdistyksen alue
  - maanpinta tasovälillä +11,2...+12,4 (N2000)
  - maaperä hienoa hiekkaa, hiekkaa, silttistä hiekkaa, hieman savista silttiä, savea ja hiekkamoreenia
  - pohjamaa tutkimusten mukaan melko silttistä, osittain jopa savista
  - pohjavedenpinta Rauhanparkin eteläosassa 1,25 m syvyydessä maanpinnasta (25.10.2018) ja Rauhanparkin pohjoisosassa 2,1 m syvyydessä maanpinnasta (25.10.2018).

- Kiviharjuntie
  - maanpinta tasovälillä +10,5...+14,83 (N2000)
  - maaperä luodeosassa hienoa hiekkaa ja silttistä hiekkaa.
  - tien keskiosassa maaperä on pinnalta hiekkamoreenia, mutta muuttuu vaihtelee syvemmällä silttisen hiekan, siltin ja hienon hiekan väliltä
    - karkeampi moreenikerros jossain kohti pinnassa, mutta muuttuu usein silttiseksi syvemmälle mentäessä
  - maaperä alueen kaakkoisosassa (Kiviharjuntien-Sairaalarinteentie) hiekkamoreenia ja muuttuu noin kolmen metrin syvyydessä hienoksi hiekkaksi
  - pohjavedenpinta Kiviharjuntien kaakon puolella on ollut vanhan pohjavesimittauksen mukaan 2,16-2,5 metrin syvyydellä maanpinnasta. Mittauspäivämäärät eivät ole tiedossa. Kiviharjuntien Rauhanparkin vierustalla pohjavedenpinta on 2,49 metrin syvyydellä maanpinnasta 7.8.2019 tehdyn mittauksen mukaan.

Pohjaveden pinta selvitysalueella vaihtelee tasovälillä +9,13...+12.37 (N2000). Lähimpänä maanpintaa pohjaveden pinnan taso on lähempänä Kaupunginojaa ja pohjoista päin mentäessä etäisyys pohjaveteen kasvaa. Suunnittelualue ei kuulu pohjavesialueeseen.

Pohjamaan vedenläpäisevyyden arviointi tehtiin Oulun kaupungin palvelusta saatujen pohjatutkimusten ja niiden sisältämien rakeisuuskäyrien perusteella, kuvat 5 ja 6. Rauhanyhdistyksen rakennuksen alue on pääosin hyvin vettä läpäisevää. Alueen pohjoisosassa pintamaa on hyvin vettä läpäisevää, mutta muuttuu jo metrin syvyydessä huonosti vettä läpäiseväksi. Professorintien vierellä sekä Rauhanparkin kaakkoisnurkalla pohjamaa on huonosti vettä läpäisevää. Kiviharjuntien alueella pohjamaa on pääosin kohtalaisesti vettä läpäisevää, mutta Kiviharjuntien kaakkoisosassa on myös huonosti vettä läpäisevä alue (kuva 6). Hulevesien imeyttämisen mahdollisuutta ajatellen pohjavesipinnan yläpuolella sijaitsevan maakerroksen vedenläpäisevyys on olennainen, koska imeyttäminen tapahtuu pohjavesipinnan yläpuolella.



Kuva 5. Kaava-alueen vedenläpäisevyydet. Vihreä = hyvä vedenläpäisevyys, oranssi = kohtalainen vedenläpäisevyys, punainen = huono vedenläpäisevyys

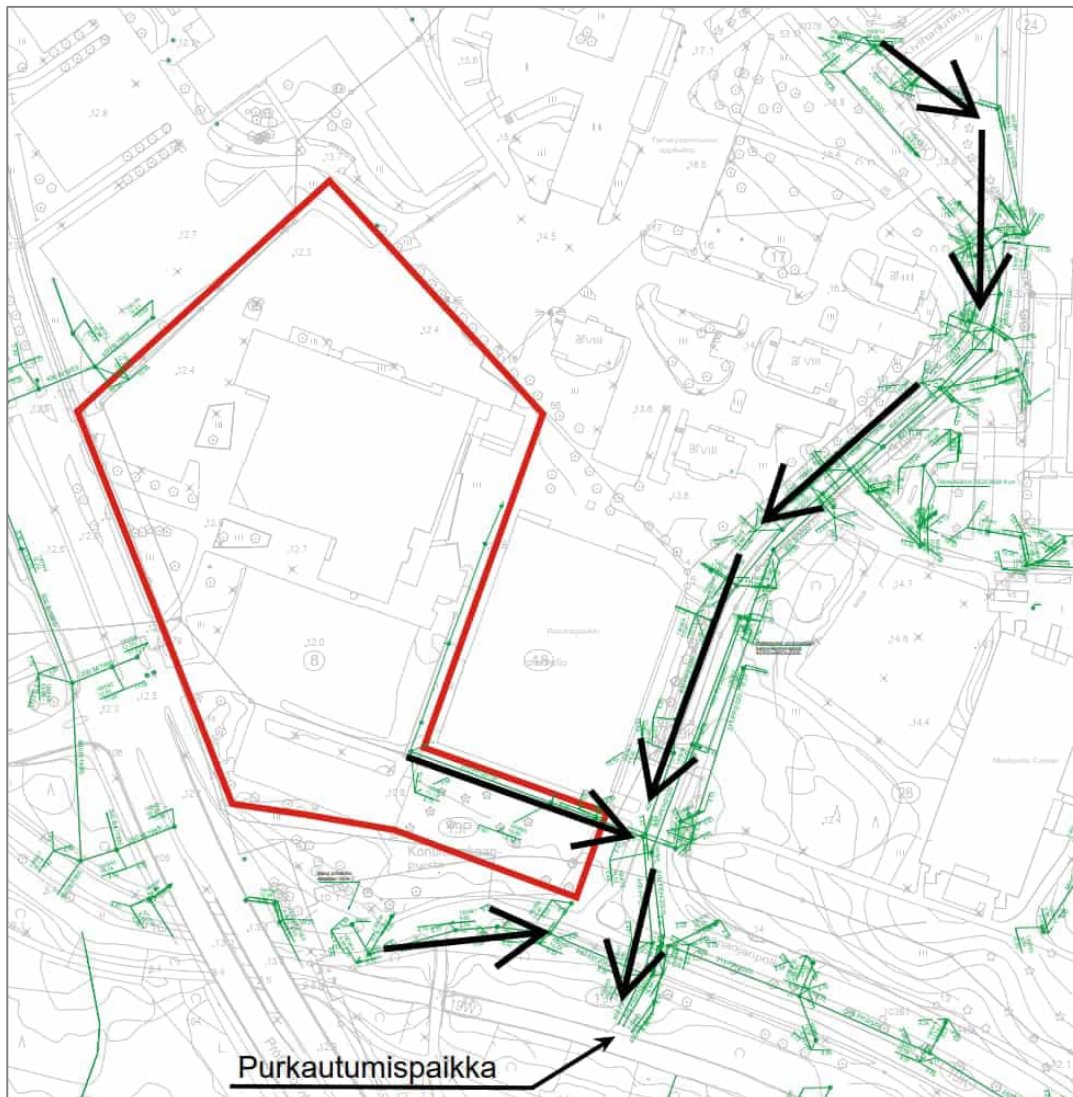


Kuva 6. Kiviharjuntien luodepään vedenläpäisevyydet. Vihreä = hyvä vedenläpäisevyys, oranssi = kohtalainen vedenläpäisevyys, punainen = huono vedenläpäisevyys



### 3.4 Alueella sijaitsevat hulevesijärjestelmät

Selvitysalueella sijaitsee vuosina 2019-2020 rakennettu hulevesijärjestelmä. Selvitysalueen hulevedet johdetaan Rauhanparkin lounaiskulmalta lähtevään runkoverkkoon (315PP), josta ne kulkeutuvat Kiviharjuntien Kaupunginojaan purkavaan runkoviemäriin (400PP). Vedet purkautuvat Kaupunginojaan tasossa +8,4 (N2000), kuva 8).



Kuva 8. Selvitysalueella ja sen läheisyydessä sijaitseva hulevesiverkosto ja veden virtaussuunnat. (Oulun kaupunki, muokannut Joonas Arstio)

Runkoviemäriin (400PP) liittyy hulevesiä myös laajemmalta Kontinkankaan alueelta. Nykyisen hulevesiviemäriin kapasiteettia on arvioitu kohdassa 4.2 Liittyttävän hulevesiviemäriin kapasiteetti.

Kaupunginojasta vedet kulkeutuvat keskustan läpi Pokkisenväylään (kuva 9).



Kuva 9. Selvitysalueella muodostuvien hulevesien virtausreitti Kaupunginojaa pitkin Pokkisenväylään. (Oulun kaupunki, muokannut Joonas Arstio)

### 3.5 Hulevesitulva-alueet ja -reitit

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

SCALGO Liven mukaan selvitysalueen läpi kulkee nykytilanteessa tulvareitti ja tämän lisäksi selvitysalueen länsi- ja itäreunalla kulkee myös tulvareitit (kuva 10).



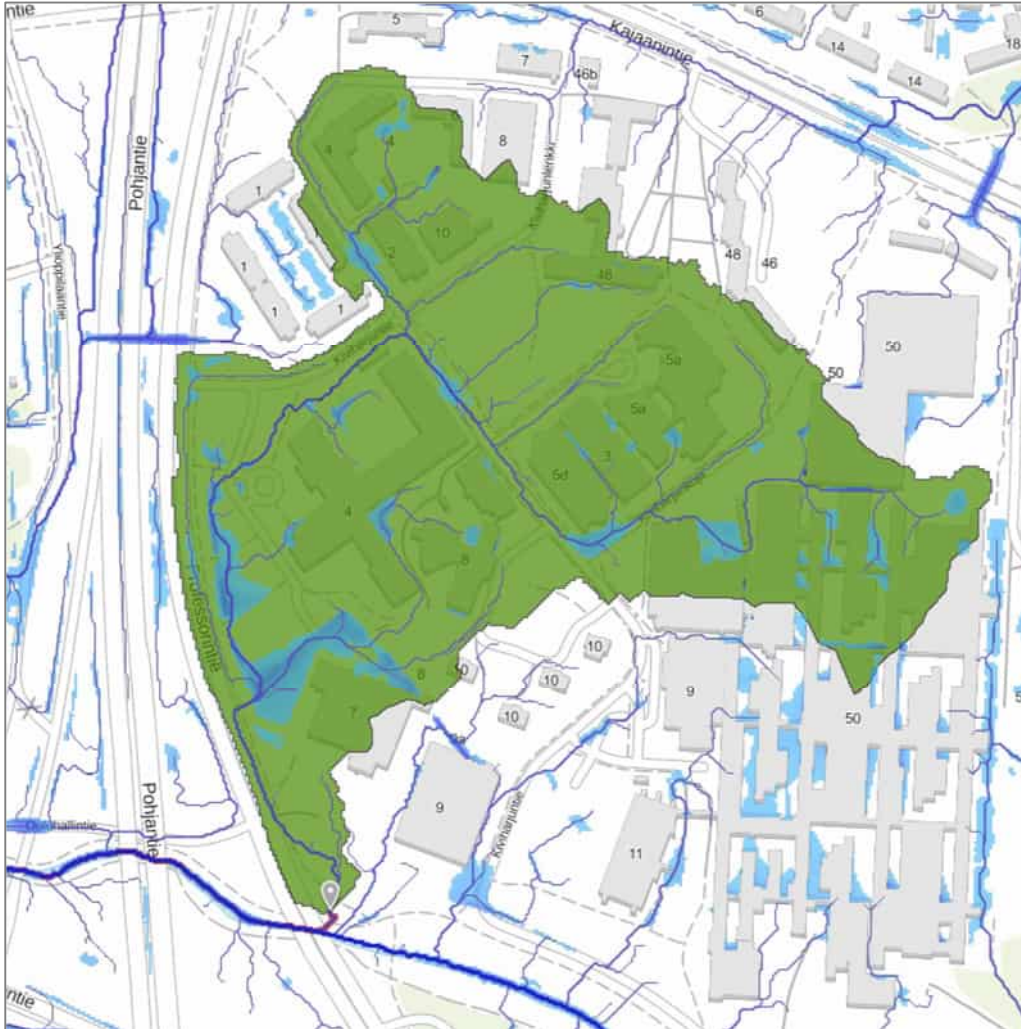
Kuva 10. Hulevesien virtausreitit ja lammikoitumispaikat hulevesitulvan aikana, sademäärä 10 mm. (SCALGO Live)

Selvitysalueen läpi, Rauhanyhdistyksen ja Rauhanparkin välistä kulkeva virtausreitti kuljettaa vettä noin 1,95 ha kokoiselta alueelta koillisesta kohti Kaupunginojaa (kuva 11).



Kuva 11. Selvitysalueen läpi kulkevan valumareitin valuma-alue 10 mm sademäärällä. (SCALGO Live)

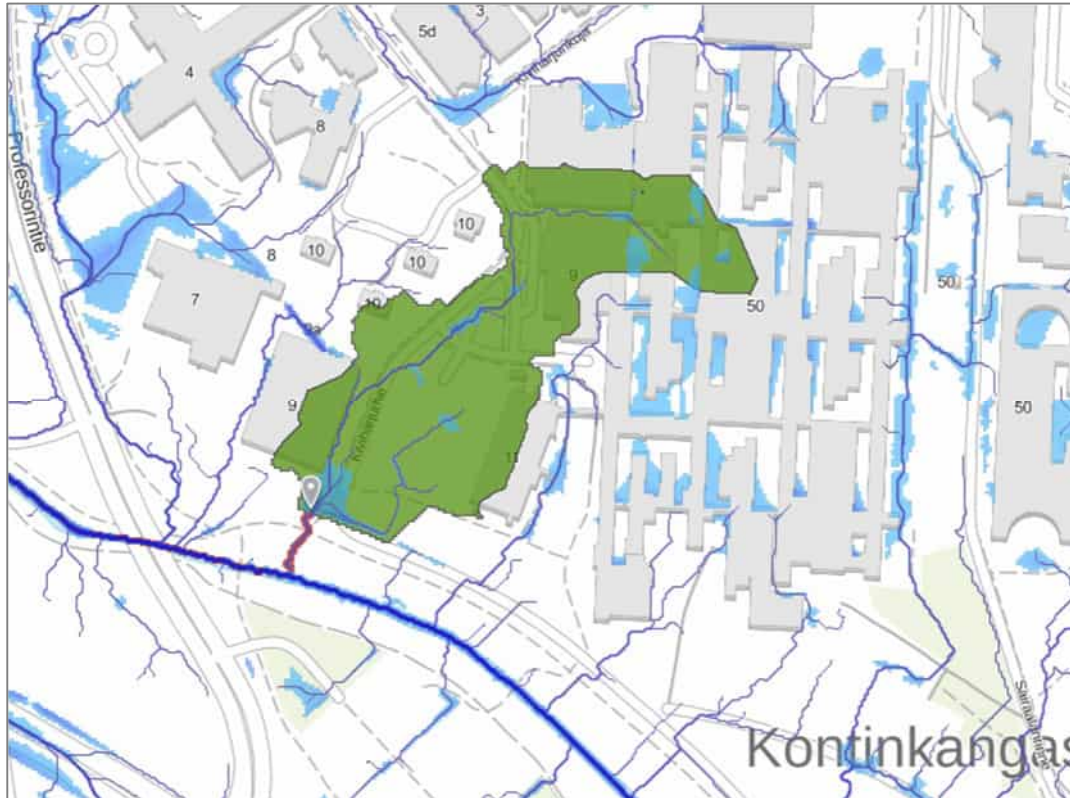
Selvitysalueen länsireunalla kulkeva virtausreitti kerää vesiä n 0,17 km<sup>2</sup> kokoiselta alueelta selvitysalueen pohjoispuolelta (kuva 12). Tulvatilanteessa vesi lammikoituu tontin rajalle ja virtaa tästä Professorin tien vierellä Kaupunginojaan.



Kuva 12. Selvitysalueen länsireunalla kulkevan valumareitin valuma-alue 10 mm sademäärällä. (SCALGO Live)



Selvitysalueen itäreunalla kulkeva tulvareitti kuljettaa vesiä n. 3,38 ha kokoiselta alueelta. Tulvatilanteessa vesiä lammikoituu Rauhanparkin kaakkoispuolelle, josta ne purkautuvat Plaanaojanpolun yli Kaupunginojaan. (kuva 13).

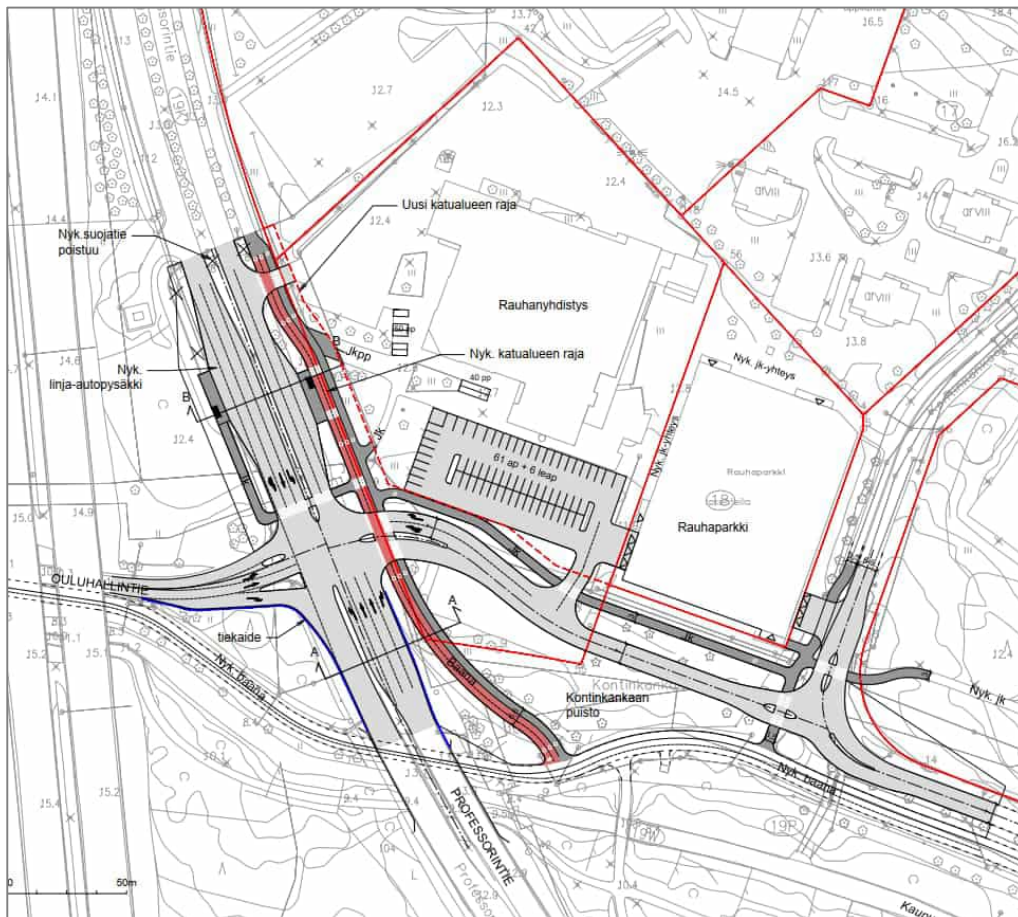


Kuva 13. Selvitysalueen itäreunalla kulkevan valumareitin valuma-alue 10 mm sademäärällä. (SCALGO Live)

## 4 Suunniteltu kaavamuuotos

### 4.1 Selvitysalueelle suunnitellut muutokset

Suurimmat muutokset sijoittuvat Rauhanparkin lounaiskulmaan, jossa tarkoituksena on tehdä muutoksia katuosuuksille sekä pyöräilybaanalle. Rauhanyhdistyksen parkkipaikan koko muuttuu ja Kiviharjuntien ja Professorintien välistä katuosuutta täydennetään. Uusi pyöräilybaanan osuus kulkee Professorintien suuntaisesti ja liittyy olemassa olevaan itä-länsi-suuntaiseen baanaan.



Kuva 14. Selvitysalueen yleissuunnitelmaluonnos (Planaa 23.12.2022).

## 5 Rakentamisen vaikutukset hulevesiin

### 5.1 Selvitysaluekohtainen tarkastelu

Kiviharjuntien-Professorintien kaavamuutosalueen hulevesiviemärin valuma-alueeksi arvioitiin n. 2,05 ha. Kuntaliiton hulevesioppaan taulukoiden 15-5 sekä 15-6 perusteella mitoitussateen kestoksi määritettiin 5 min ja sateen intensiteetiksi 260 l/s\*ha ilmastonmuutoslisä +20 % huomioituna.

Selvitysalueelle määritettiin hulevesivirtaamat kerran 2 vuodessa toistuvalla tavanomaisella sateella, kerran 5 vuodessa toistuvalla rankkasateella sekä kerran 100 vuodessa toistuvalla erittäin harvinaisella tulvasateella (taulukko 1).

*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

Selvitysalue on nykytilassa lähes täysin rakennettua aluetta. Alueella on paljon asfalttipintaista pihaa sekä teitä. Pihojen ja teiden välialueet ovat viheralueita, kuten nurmialuetta. Pintojen sijoittuminen tontille on esitetty kuvassa 15.

Muodostuvan pintavalunnan määrää arvioitiin tontilla esiintyvien pintojen laajuuden ja pinnoille määritettyjen valumakertoimien avulla. Laskennassa käytettyjen pintojen laajuudet ja valumakertoimet on esitetty taulukossa 2.



Kuva 15. Hulevesilaskennassa käytettyjen pintojen sijoittuminen selvitysalueella nykytilanteessa (vas. ruutu) sekä rakentamisen jälkeen (oik. ruutu). Nykytilanne perustuu kantakarttaan ja ilmakuviin. Rakentamisen jälkeinen tilanne perustuu yleissuunnitelman luonnokseen.

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

Pinnan tyyppi	Valuma-kerroin	Nykytilanne	Tuleva tilanne
		Pinta-ala [m <sup>2</sup> ]	Pinta-ala [m <sup>2</sup> ]
Katto	0,9	4470	4470
Asfalttinen piha-/tiealue	0,8	9895	10375
Kasvipeitteinen pinta	0,2	6166	5686
Kokonaispinta-ala [m <sup>2</sup> ]		20531	20531
Keskimääräinen valuntakerroin		0,64	0,66
Pintavalunta [m <sup>3</sup> ]		85,75	105,15*
Pintavalunta [l/s]		286	351*

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

Selvitysalue on nykytilanteessa suurelta osin päällystetty vettä läpäisemättömällä pinnalla. Asfaltoidun pinnan osuus ja sitä myöten alueen keskimääräinen pintavaluntakerroin tulee kasvamaan hieman suunnitellun rakentamisen myötä. Ottamalla huomioon ilmastonmuutoksen myötä mahdollisesti rankkenevat sadetapahtumat, tontin pintavalunnan arvioidaan kasvavan nykytilanteesta n. 23 %. Taulukossa 3 on esitetty rakentamisen jälkeinen muutos nykytilanteeseen verrattuna eri mitoitussateilla.

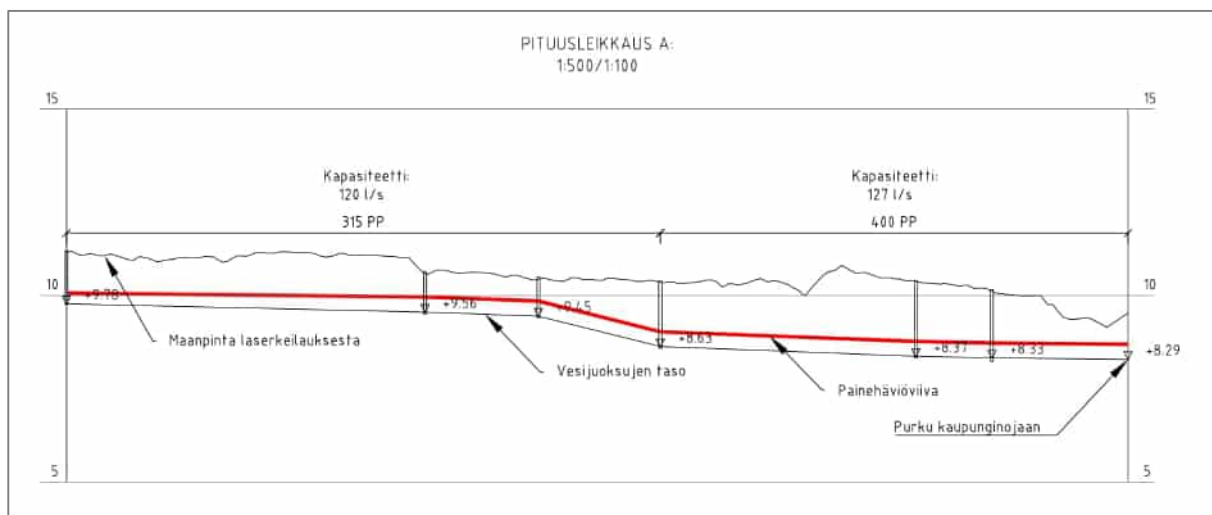
Taulukko 3. Tontilla syntyvän huleveden määrä nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeen.

Mitoitussade	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)	66,0	80,9	14,9
Rankkasade (1/5 a)	85,8	105,2	19,4
Tulva (1/100 a)	158,1	193,8	35,7

(\* Ilmastonmuutoslisä + 20 % huomioitu)

## 5.2 Liittyttävän hulevesiviemäriin kapasiteetti

Liittyttävän hulevesiviemäriin kapasiteetin riittävyyttä arvioitiin laskemalla hulevesiviemäriin maksimi kapasiteetti, eli virtaama jonka hulevesiviemäri pystyy kuljettamaan täydellä putkella. Putken maksimi kapasiteetti on laskettu painehäviölaskennan avulla. Putkilinjan osuudet ja painehäviölaskennan perusteella piirretty paineviiva on esitetty pituusleikkauksessa, kuva 16.



Kuva 16. Painehäviölaskennan tulos pituusleikkauksessa.

Hulevesiviemäri sisältää seuraavat putkiosuudet lukien purkupisteestä kohti Rauhanparkin lounaisosaa:

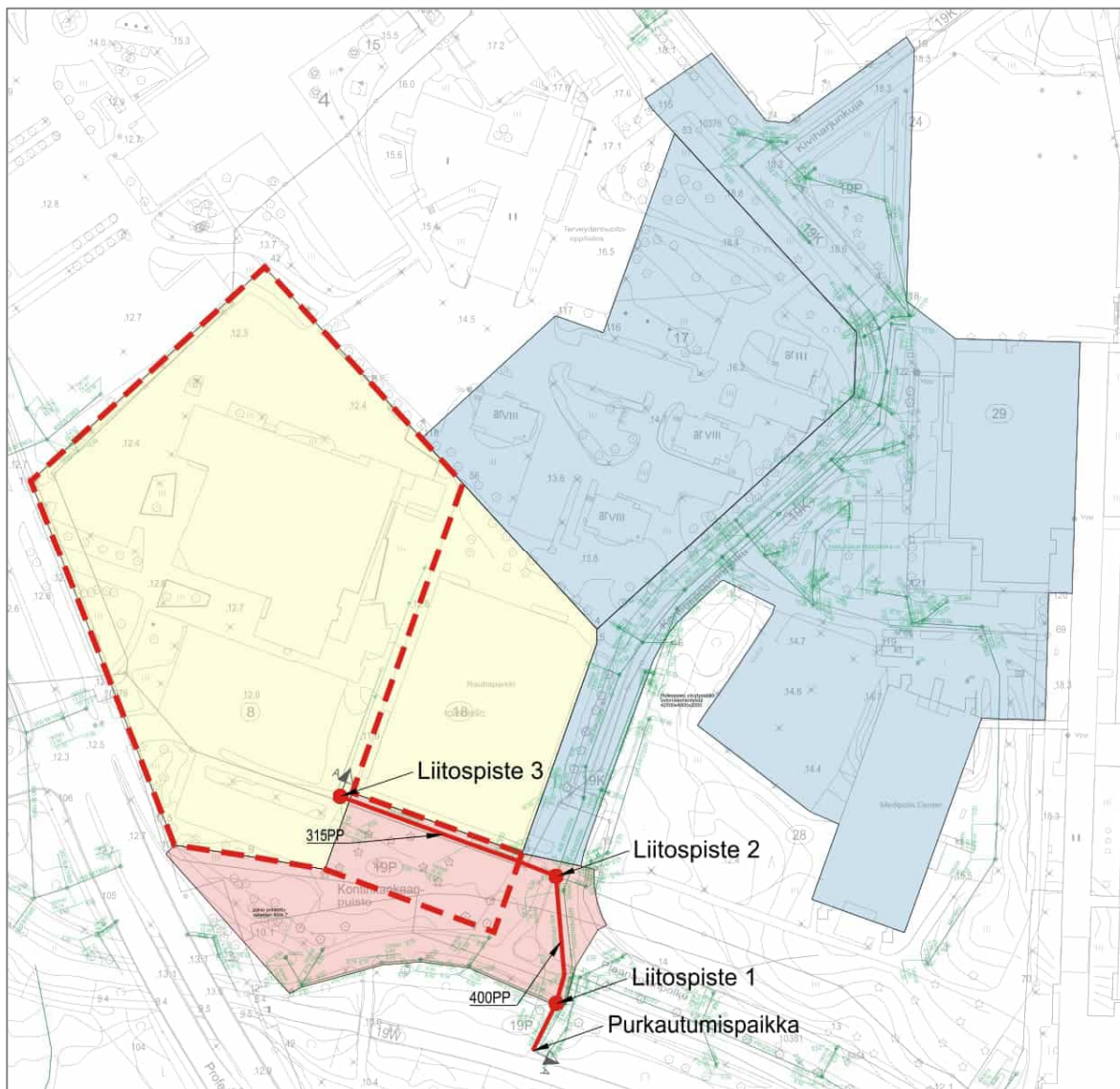
- 63 m            400 PP
- 80 m            315 PP

Painehäviön laskennassa käytettiin seuraavia parametreja:

- Putken absoluuttinen karheus:
  - PP -putki 0,25 mm
- Putkien pituudet edellä mainitusti
- veden lämpötila + 5 °C
- paikallishäviöt (paikallishäviökertoimet suluissa):
  - lähtöhäviö kaivoissa (0,5)
  - purkautumishäviö Kaupunginojaan (1)

Tätä selvitystä tehtäessä Kaupunginojan vesipinnan tasosta ei ollut mittaustietoa. Painehäviölaskenta tehtiin sillä oletuksella, että purkuputken yläpinta on vesipinnan yläpuolella.

Hulevesiviemäriin kulkeutuvan vesimäärän arvioimiseksi hulevesiviemäriille määritettiin karkeasti valuma-alue, joka jaettiin liittospisteisiin kohdistuviksi osavaluma-alueiksi. Osavaluma-alueittain laskettiin alueella nykytilanteessa muodostuva virtaama ja tätä lukua verrattiin putken maksimikapasiteettiin. Osavaluma-alueet on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Selvitysalueen hulevesiviemärin kapasiteetin arvioimisessa käytetyt osavaluma-alueet sekä liitospisteet.

Kiviharjuntien-Professorintien selvitysalueen hulevesiviemärin valuma-alueeksi arvioitiin n. 6,8 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 (0,68), joka laajaa viemäristöä mitoitettaessa ottaa huomioon sen että koko valuma-alueella muodostuva hulevesi ei kulkeudu välittömästi tarkasteltavaan liitospisteeseen. Lisäksi alueelle määritettiin ns. viemärin viivytyskerroin (0,7) joka ottaa huomioon sen että kaikki vesi ei pääse kerralla

verkostoon vaan osa hulevesistä pidättyy kaivoihin ja ritiläkansien päälle ja tämä entisestään viivyttää hulevesien kulkeutumista tarkasteltavaan liitospisteeseen.

*Taulukko 4. Hulevesiviemäriin maksimi kapasiteetti ja kuormitus kerran viidessä vuodessa tapahtuvalla rankkasateella nykytilanteessa. Kapasiteetin riittävyttä on kuvattu väreillä; vihreä: kapasiteetti riittävä, oranssi: kapasiteetti käytössä kokonaan, punainen: kapasiteetti ylittyy.*

Liitospisteiden kapasiteetti ja kuormitus (l/s)			
	Liitospiste 1	Liitospiste 2	Liitospiste 3
Kapasiteetti	127	127	120
Kuormitus	178	314	146

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. Liityttävän hulevesiviemäriin kapasiteetti ylittyy kaikissa liitospisteissä.

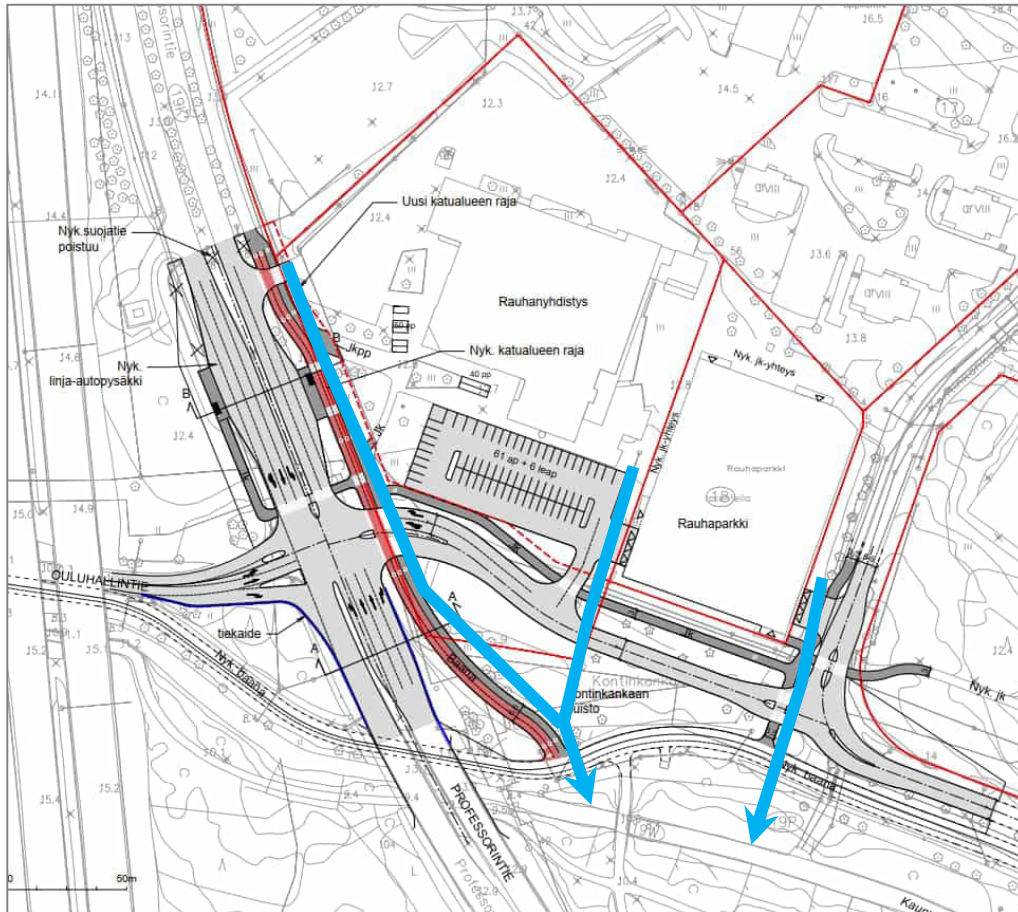
### 5.3 Vaikutukset huleveden laatuun

Maankäytöllä on suora vaikutus muodostuvaan huleveden laatuun. Alueella lisääntyvä liikenne lisää myös hulevedessä esiintyvien raskasmetallien, hiilivetyjen ja suolan määrää.



## 5.4 Hulevesitulvat rakentamisen jälkeen

Selvitysalueen läpi kulkee tulvareittejä jotka on syytä huomioida jatkosuunnittelussa. Tasaussuunnittelussa tulee mahdollisuuksien mukaan huomioida, että tulvareittejä pitkin kulkeutuvat vedet pääsevät kulkemaan selvitysalueen läpi ilman että niistä aiheutuu haittaa kiinteistöille. Tulvareitit ja niiden valuma-alueet on esitetty kohdassa 2.5 Hulevesitulva-alueet ja -reitit. Ehdotetut tulvareittien sijainnit esitetty kuvassa 18.



Kuva 18. Tulvareittien ehdotetut alustavat sijainnit

## 6 Hulevesien hallinnan periaatteet kaava-alueella

### 6.1 Prioriteettijärjestys

Oulun kaupungin hulevesien suunnitteluohjeen mukaisesti Oulussa sovelletaan hulevesien hallinnassa alla olevaa prioriteettijärjestystä:

1. Kiinteistöille aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen
2. Hulevesien muodostumisen ehkäisy  
(esim. vettä läpäisevät päällysteet, kasvillisuusrakenteet, viherkatot)
3. Hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla  
(esim. imeytysrakenne, biosuodatusrakenne, kasteluveden otto hulevesialtaista tai –säiliöistä)
4. Hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella  
(esim. luonnonmukainen hulevesiallas, maanalainen viivytyssäiliö tai –rakenne, viivytyssäiliö tai –rakenne, viivytyssäiliö tai –rakenne, viivytyssäiliö tai –rakenne)
5. Hulevesien poisjohtaminen yleisille alueille viivyttäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista.  
(esim. viivyttävä avouoma, hulevesiallas, kosteikko)
6. Hulevesien poisjohtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön

Hulevesien hallinnan ja -järjestelmien suunnittelussa noudatetaan yllä esitettyä 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.

## 6.2 Sovellettavat menetelmät

Hulevesiohjelmassa listattujen toimenpiteiden mukaisesti asemakaavoituksessa tulee varata riittävästi tilaa hulevesien luonnonmukaisille hallintarakenteille ja lumelle. Lumi tulisi läjittää paikallisesti mahdollisimman lähellä sen kertymispaikkaa.

Kaava-alueen hulevesien hallinnassa noudatetaan periaatetta, että hulevedet pidetään erillään jätevesistä, likaiset hulevedet pidetään erillään puhtaaksi katsottavista hulevesistä ja likaiset hulevedet käsitellään ennen niiden johtamista purkupisteelle.

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

Kiviharjuntie-Professorintie alueelle soveltuviksi hallintamenetelmiksi katsotaan ainakin seuraavat (suluissa prioriteettijärjestyksen hallintakeino):

1. Hulevesitulvareittien pitäminen vapaana rakentamiselta (1)

Suunnitellut tulvareitit (olivat ne kadulla, hulevesiviemärissä, rummussa, ojassa tai muussa avonaisessa järjestelmässä) tulee pitää vapaana virtausesteistä ja suunnitella tulvamitoitukselle (1/100v). Tulvareittisuunnittelu ja tulvareittien kunnossapito varmistavat että kiinteistöille kohdistuvat tulvahaitat ovat minimaaliset.

2. Läpäisevien päällysteiden käyttö parkkipaikoilla (2)

Käytetään asfaltin sijaan vettä läpäiseviä päällysteitä, kuten nurmi- ja reikäkiviä, kivituhkaa, soraa tai vettä läpäisevää asfalttia.

3. Kattojen päällystäminen viherkatoilla (2)

Ainakin auto- ja jätekatosten katot ja muut kuin asuinkäytössä olevat rakennukset.

4. Puhtaaksi katsottavien hulevesien imeyttäminen maaperään imeytyspainanteen, imeytyskaivon tai biosuodatuksen avulla (2)

5. Liikennealueiden vesien käsittely biosuodatuksella (3)

Likaisten hulevesien laadullinen käsittely heti syntypaikalla teiden varsille tehtävillä biosuodatusalueilla. Lisäksi puhdistetun veden imeytyminen maaperään.

6. Tontikohtaiset viivytysjärjestelmät (4)

Tonteille asetetaan viivytysvaatimus kaavamääräyksissä.

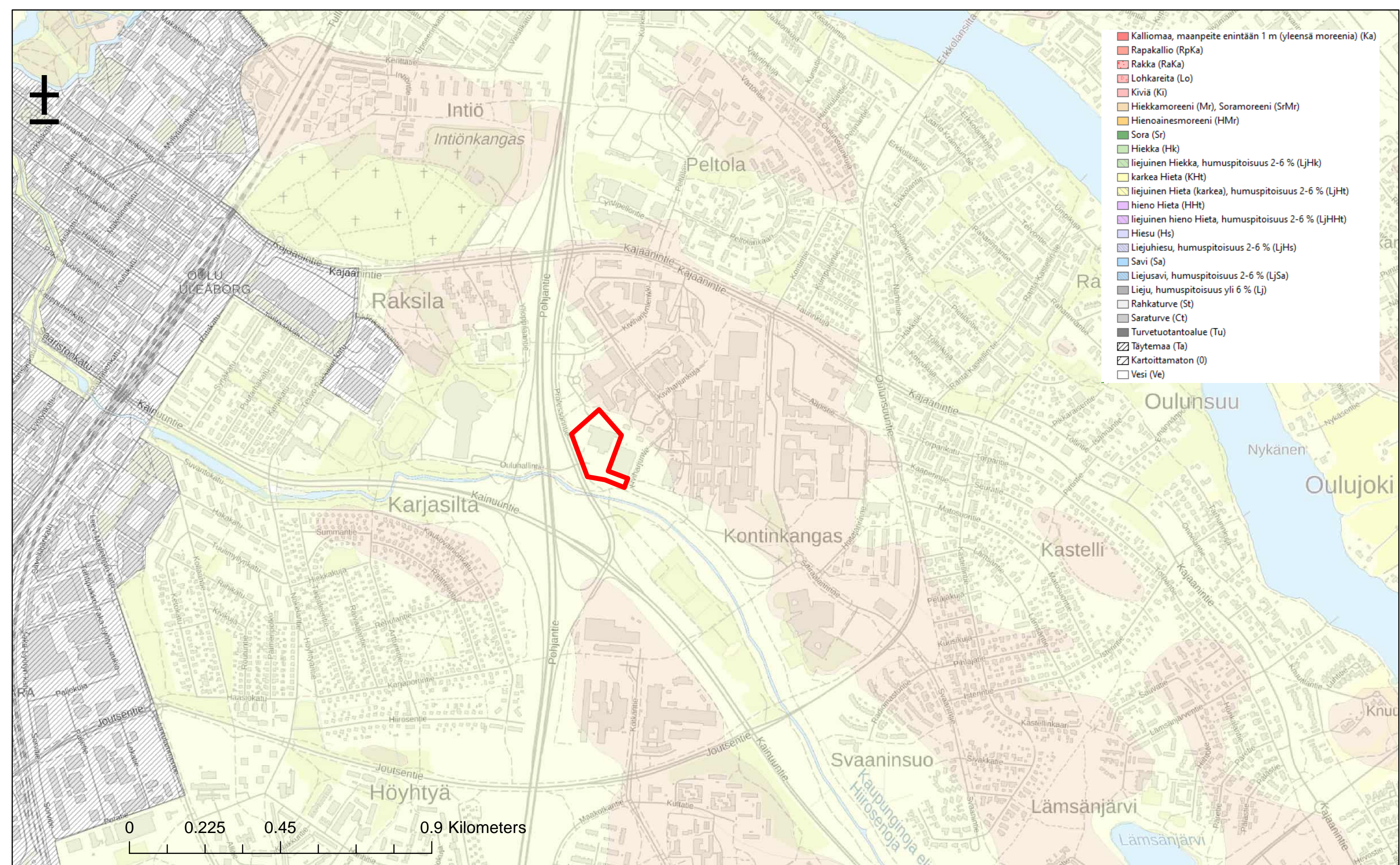
## 7 Suositeltavat jatkotoimenpiteet ja kaavamääräykset

### Suosittelvat jatkotoimenpiteet

- selvitysalueen läpi pohjoisesta etelään kulkevat hulevesien tulvareitit huomioidaan katujen suunnittelussa siten, että rakentamisella ei estetä tulvavesien liikkeitä

### Suosittelvat kaavamääräykset

- Hulevedet on maaperäolosuhteiden niin salliessa imeytettävä kiinteistöllä (Rakennusjärjestys 23§)
- Hulevesiä tulee viivyttää tonteilla  $1\text{m}^3/100\text{m}^2$  läpäisemätöntä pinta-alaa kohden. Viivyttäminen tehdään kiinteistökohtaisilla ratkaisuilla, jotka edistävät huleveden hyötykäyttöä ja hidastavat huleveden virtausta, kuten kattovesisäiliöin, viherkatoin, viherpainantein tai sadepuutarhoin. Läpäisemättömän pinta-alan määrää voidaan vähentää suosimalla vettä läpäiseviä pintamateriaaleja ja minimoimalla rakentamispinta-alaa. Ylittävän hulevesimäärän saa johtaa kunnan hulevesijärjestelmään tai vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriin. Viivytyrakenteiden tulee tyhjäntyä viimeistään 2-24 tunnin kuluessa täyttymisestä ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.
- Pysäköinti- ja liikennealueilla muodostuvista hulevesistä tulee poistaa haitta-aineita ennen niiden johtamista edelleen. Hulevedet käsitellään ensisijaisesti syntypaikallaan esimerkiksi biosuodatuspainanteissa.
- Paikoitusalueilla tulee suosia vettä läpäiseviä pintamateriaaleja mahdollisuuksien mukaan, kuten nurmikiveä, soraa tai kivituhkaa.
- Mikäli tulvareitti ei muodostu pintaa tai katua pitkin tulee tulvareitti mitoittaa 1/100v toistuvuudelle.



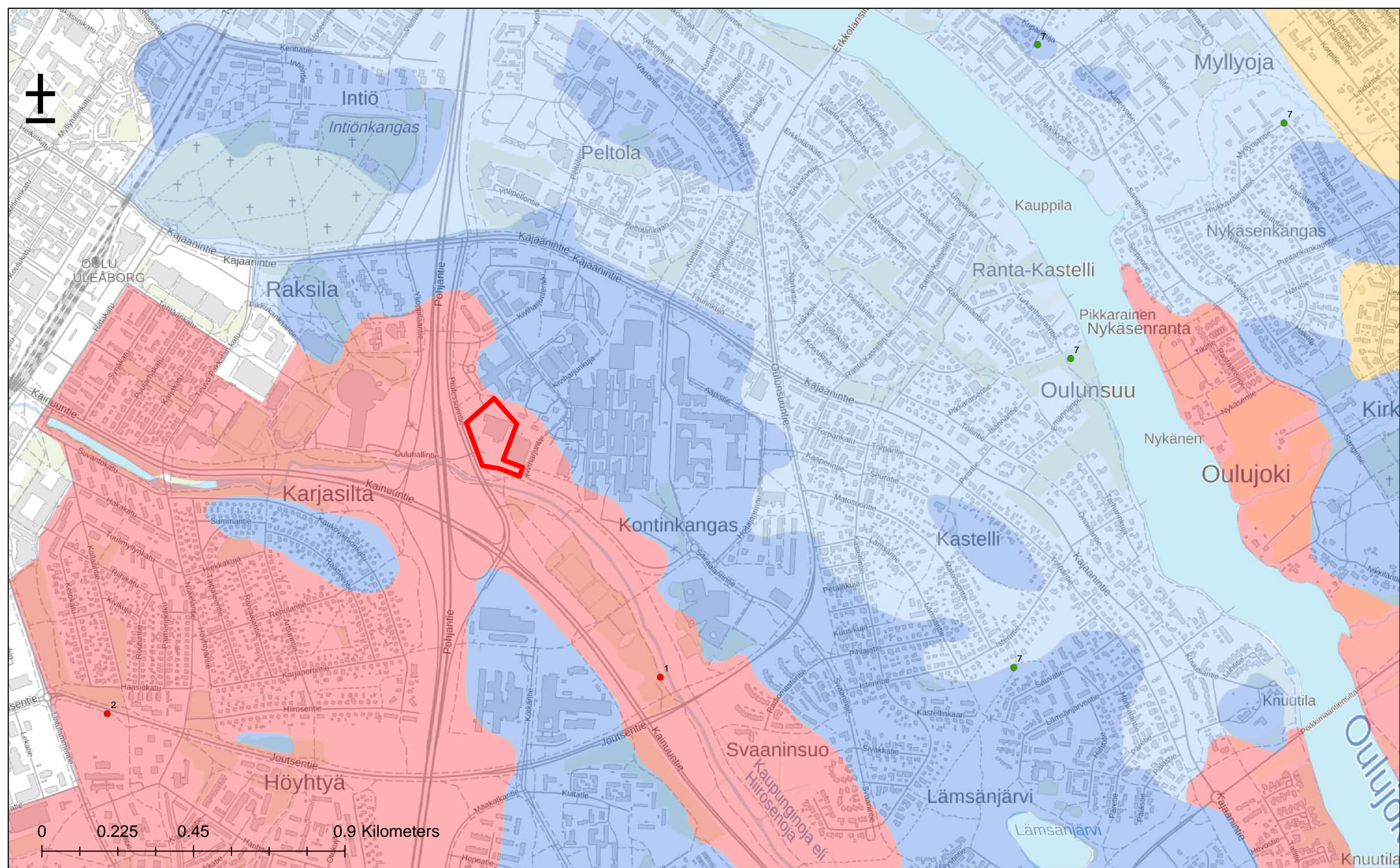
- Kallioma, maanpeite enintään 1 m (yleensä moreenia) (Ka)
- Rapakallio (RpKa)
- Rakka (RaKa)
- Lohkareita (Lo)
- Kiviä (Ki)
- Hiekkamoreeni (Mr), Soramoreeni (SrMr)
- Hienoainemoreeni (HMr)
- Sora (Sr)
- Hiekka (Hk)
- liejuinen Hiekka, humuspitoisuus 2-6 % (LjHk)
- karkea Hieta (KHT)
- liejuinen Hieta (karkea), humuspitoisuus 2-6 % (LjHT)
- hieno Hieta (HHT)
- liejuinen hieno Hieta, humuspitoisuus 2-6 % (LjHHT)
- Hiesu (Hs)
- Liejuhiesu, humuspitoisuus 2-6 % (LjHs)
- Savi (Sa)
- Liejusavi, humuspitoisuus 2-6 % (LjSa)
- Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj)
- Rakkaturve (St)
- Saraturve (Ct)
- Turvetuotantoalue (Tu)
- Täytemaa (Ta)
- Kartoittamaton (O)
- Vesi (Ve)

Asiakas: Oulun kaupunki  
 Projekti: Kiviharjuntie-Professorintie, hulevesiselvitys  
 Projektiviite: 101020789-001  
 Otsikko: Maaperäkarta  
 Mittakaava: 1:10 000  
 Tekijä: Joonas Arstio  
 Tarkastanut: Eija Toivonen  
 Päivämäärä: 31.01.2023

Kaavaraja

Taustakartta: Maanmittauslaitos  
 Maaperätiedot: GTK





Asiakas: Oulun kaupunki  
 Projekti: Kiviharjuntie-Professorintie, hulevesiselvitys  
 Projektiviite: 101020789-001  
 Otsikko: Happamat sulfaattimaat  
 Mittakaava: 1:10 000  
 Tekijä: Joonas Arstio  
 Tarkastanut: Eija Toivonen  
 Päivämäärä: 31.01.2022

**Esiintymisen todennäköisyys**  
 ■ Suuri  
 ■ Kohtalainen  
 ■ Pieni  
 ■ Hyvin pieni  
 ■ Karkearakaisia happamia kerrostumia

**Sulfidikerroksen syvyys maapinnasta (m)**  
 ● 1 (0-1,0)  
 ● 2 (>1,0 - 1,5)  
 ● 3 (>1,5 - 2,0)  
 ● 4 (>2,0 - 3,0)  
 ● 5 (Sulfidikerros kokonaan hapettunut)  
 ● 6 (Ei hapaa sulfaattimaa)  
 ● 7 (Ei hapaa sulfaattimaa)

**Sulfidikerroksen syvyys maapinnasta (m)**  
 ● 1 (0-1,0)  
 ● 2 (>1,0 - 1,5)  
 ● 3 (>1,5 - 2,0)  
 ● 4 (>2,0 - 3,0)  
 ● 5 (Sulfidikerros kokonaan hapettunut)  
 ● 6 (Hapan sulfaattimaa, sulfidikerroksen alkamisyyvyys ei tiedossa)  
 ● 7 (Ei hapaa sulfaattimaa)

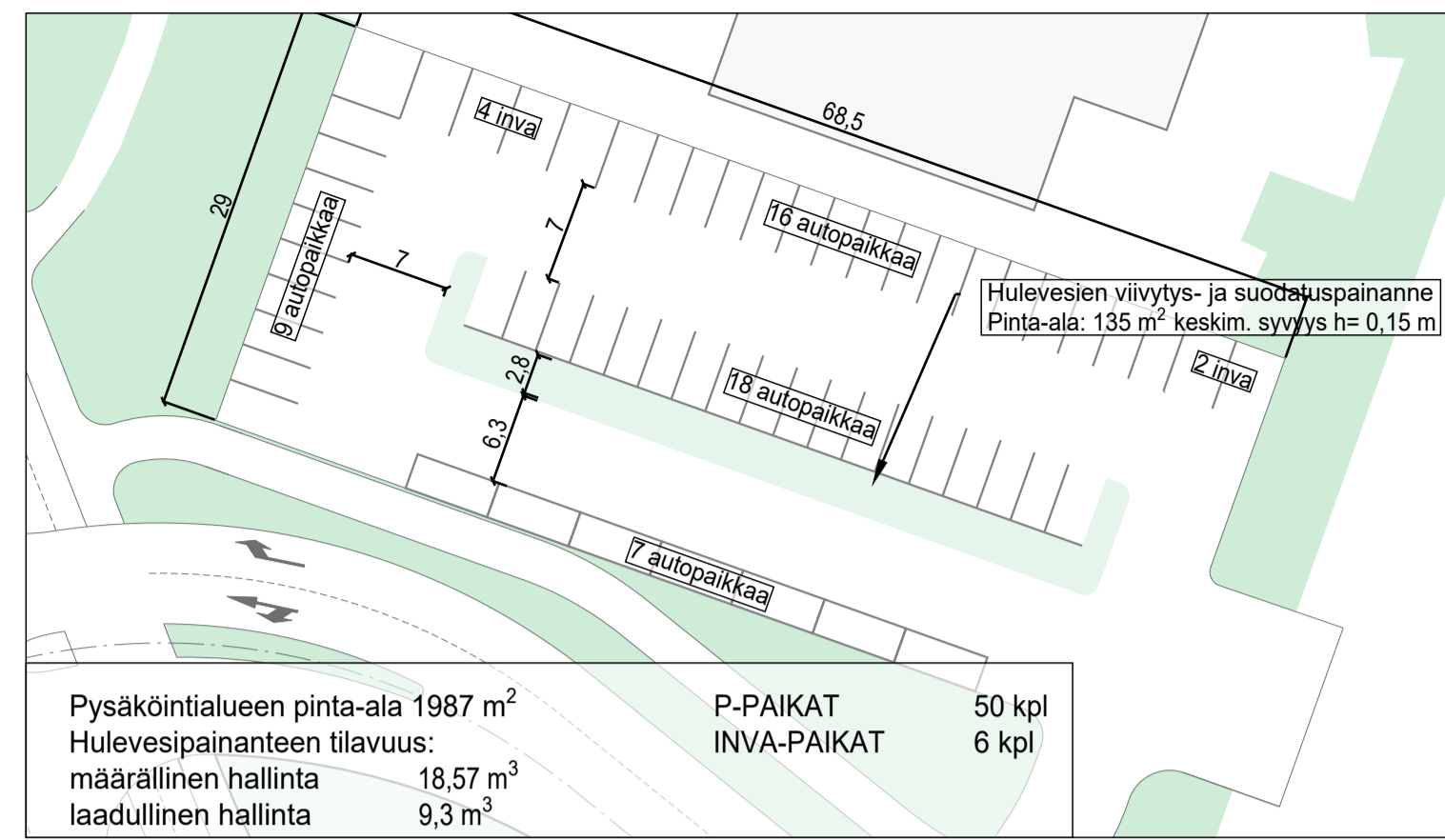
□ Kaavaraja

Taustakartta: Maanmittauslaitos  
 Maaperätiedot: GTK

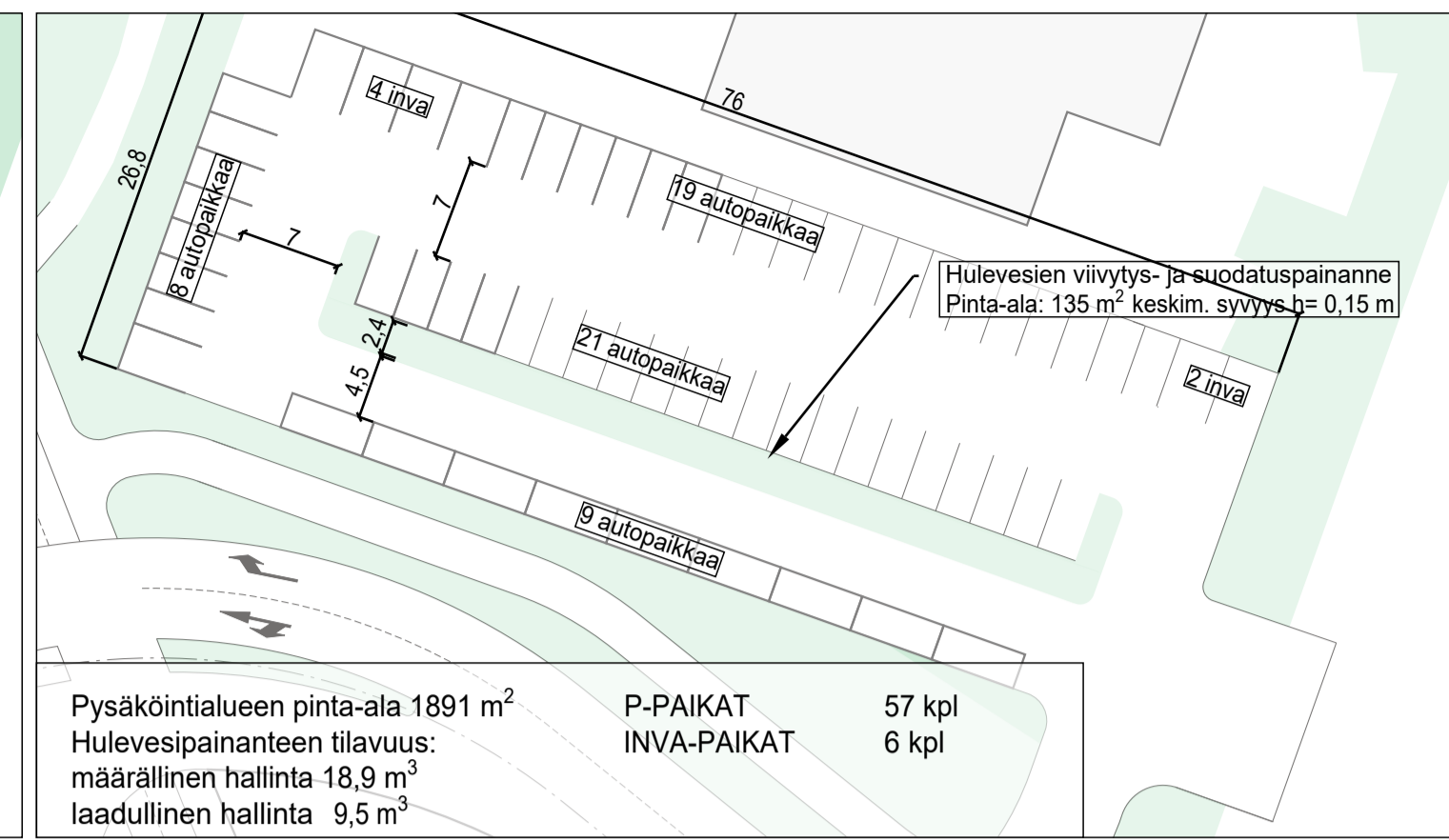
Liite 2, Happamat sulfaattimaa



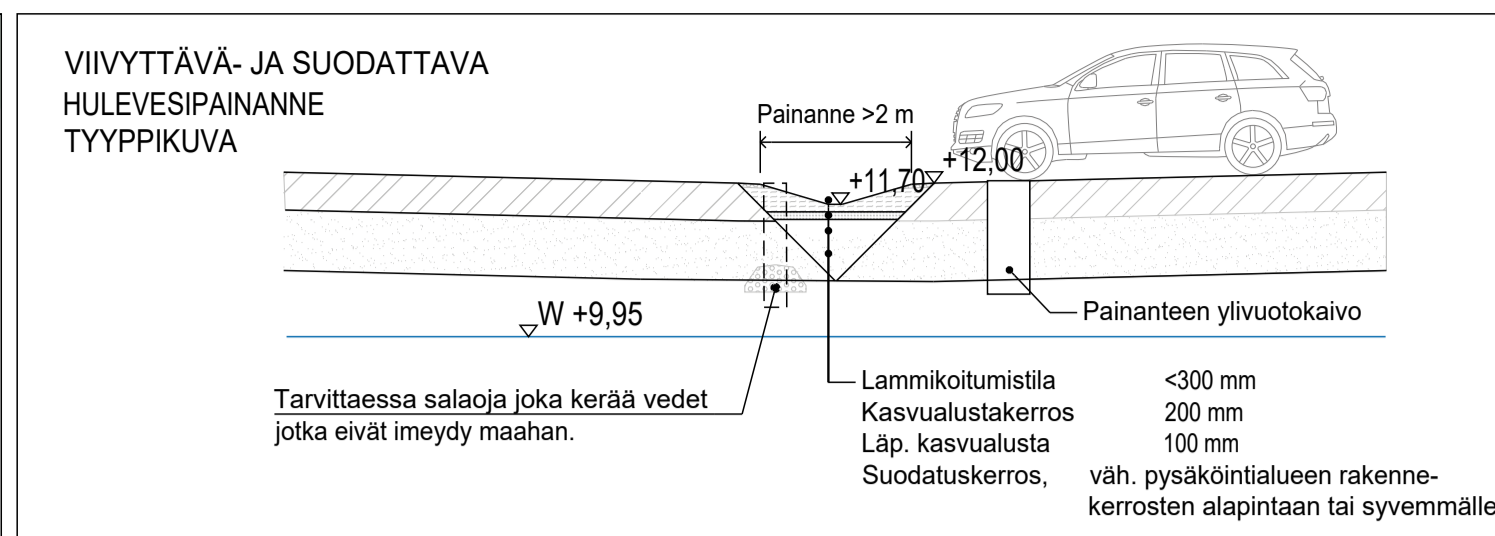
## VAIHTOEHDOT PYSÄKÖINTIALUEEN LAADULLISELLE HALLINNALLE:



VE1  
Keskialueen pysäköintikamman eteläpuolella olevien ruutujen kohdalle tehdään hulevesipainanne ja eteläreunaan lisätään pysäköintiruutuja ajoväylän suuntaisesti.  
Hulevedet ohjataan pysäköintialueen keskelle rakennettavaan hulevesipainanteeseen pintakallistuksin.

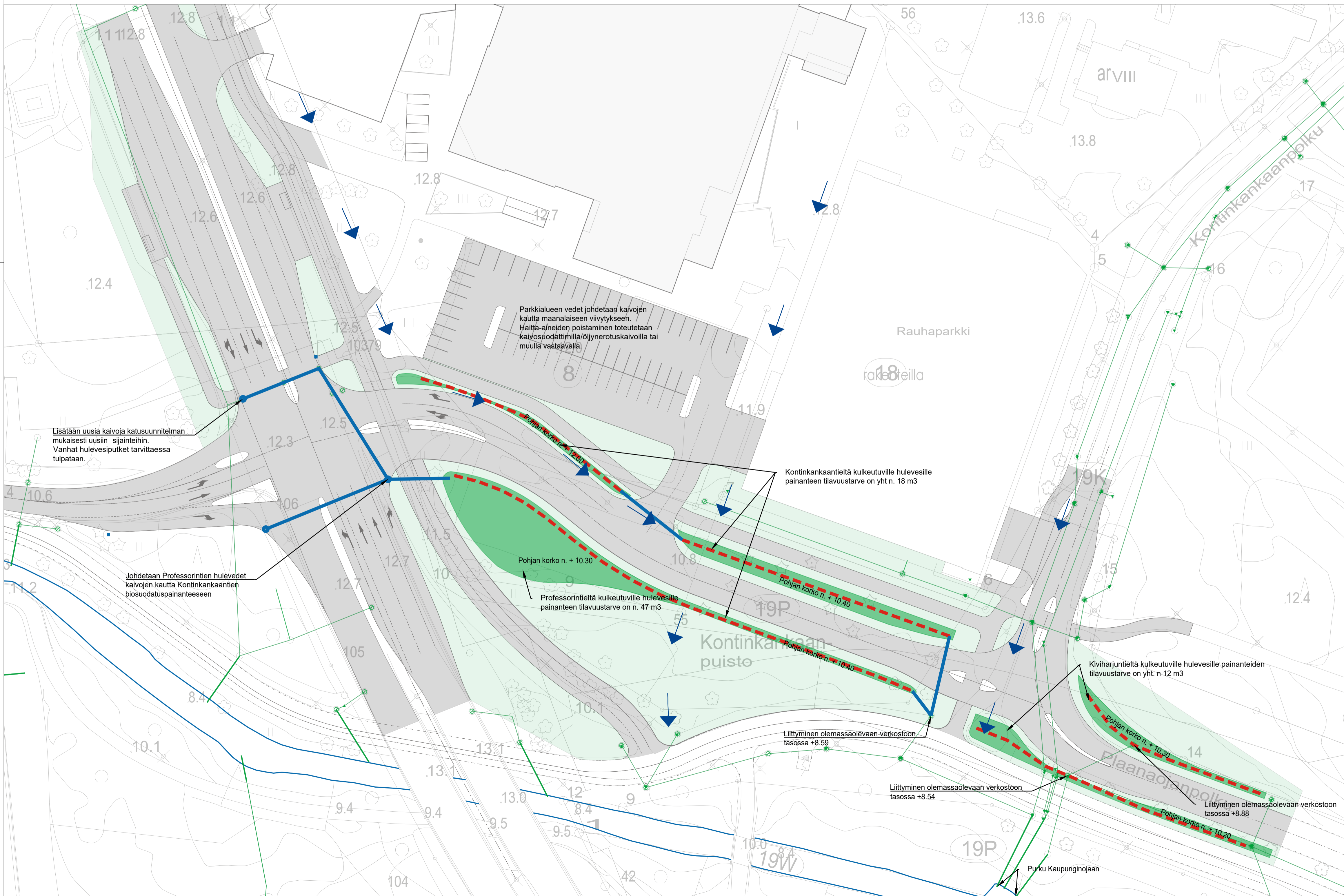


VE2  
Pysäköintialuetta kavennetaan ja pidennetään. Keskialueen pysäköintikamman eteläpuolella olevien ruutujen kohdalle tehdään hulevesipainanne ja eteläreunaan lisätään pysäköintiruutuja ajoväylän suuntaisesti. Hulevedet ohjataan pysäköintialueen keskelle rakennettavaan hulevesipainanteeseen pintakallistuksin.



VE3  
Parkkialueen vedet johdetaan kaivojen kautta maanalaiseen viivytykseen. Haitta-aineiden poistaminen toteutetaan kaivosuodattimilla/öljynerotuskaivoilla tai muulla vastaavalla.

## PROFESSORINTIEN, KIVIHARJUNTIEN JA KONTINKANKAANTIEN HULEVESIEN HALLINNAN YLEISSUUNNITELMA:



## MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- Huleveden ehdotettu tulvareitti
  - Biosuodatusalue (painanne): vedet johdetaan katualueelta pintoja pitkin biosuodatusalueelle. Reunakivellisissä kohdissa reunakivi lasketaan joiltain osin kadun tasolle, jotta hulevesi pääsee kulkeutumaan vapaasti biosuodatusalueelle.
  - Ehdotettu biosuodatusrakenteen salaoja
  - Ehdotettu uusi hulevesiputki
  - Ehdotettu uusi hulevesikaivo
  - Olemassa oleva hulevesiverkosto
- Biosuodatuspainanteiden pohjien korot tarkentuvat katusuunnitelman myötä

A	Lisätty parkkialueen hulevesien hallinnan vaihtoehtoiset käsittelymenetelmät			J. Ars	E. Toi	E. Toi	2.11.2023
Rev	Muutos			Suun.	Tark.	Hyv.	Pvm
Kohde	OULUN KAUPUNKI KIVIHARJUNTIE-PROFESSORINTIE Kiviharjuntie-Professorintie 90250 Oulu			Hulevesien hallinnan yleissuunnitelma			Mittakaavat 1:500
Suunnittelija	J. Arstio	Tarkastaja	E. Toivonen	Päiväys	31.10.2023	Tasokoordinaatisto / Korkeusjärjestelmä ETRS-GK26 / N2000	
Hyväksyjä	E. Toivonen			Työnnumero	101020789-001		Lehti
Suunn. ala		Suunn. ala		Pirustusanumero		Muutos	
AFRY Finland Oy Elektronikkatie 13 90500 OULU Puh. 010 3311 etunimi.sukunimi@afry.com		GEO Liite 3				A	