

# KURUNPUHDON TEOLLISUUALUEEN LAAJENNUKSEN HULEVESISELVITYS – JA SUUNNITELMA

Nivalan kaupunki

**macon**

## Sisällys

1	Tausta ja tavoite _____	3
2	Aineistot, menetelmät ja epävarmuustekijät _____	7
3	Alueen yleiskuvaus _____	7
4	Lähtötiedot ja tutkimusmenetelmät _____	10
5	Sadeveden kerääntyminen ja valumareitit _____	12
6	Hulevesivirtaama ja hulevesimäärä _____	21
7	Vaikutukset alapuoliseen vesistöön _____	23
8	Lieventämistoimet _____	24
	Lähteet _____	29

## **1 Tausta ja tavoite**

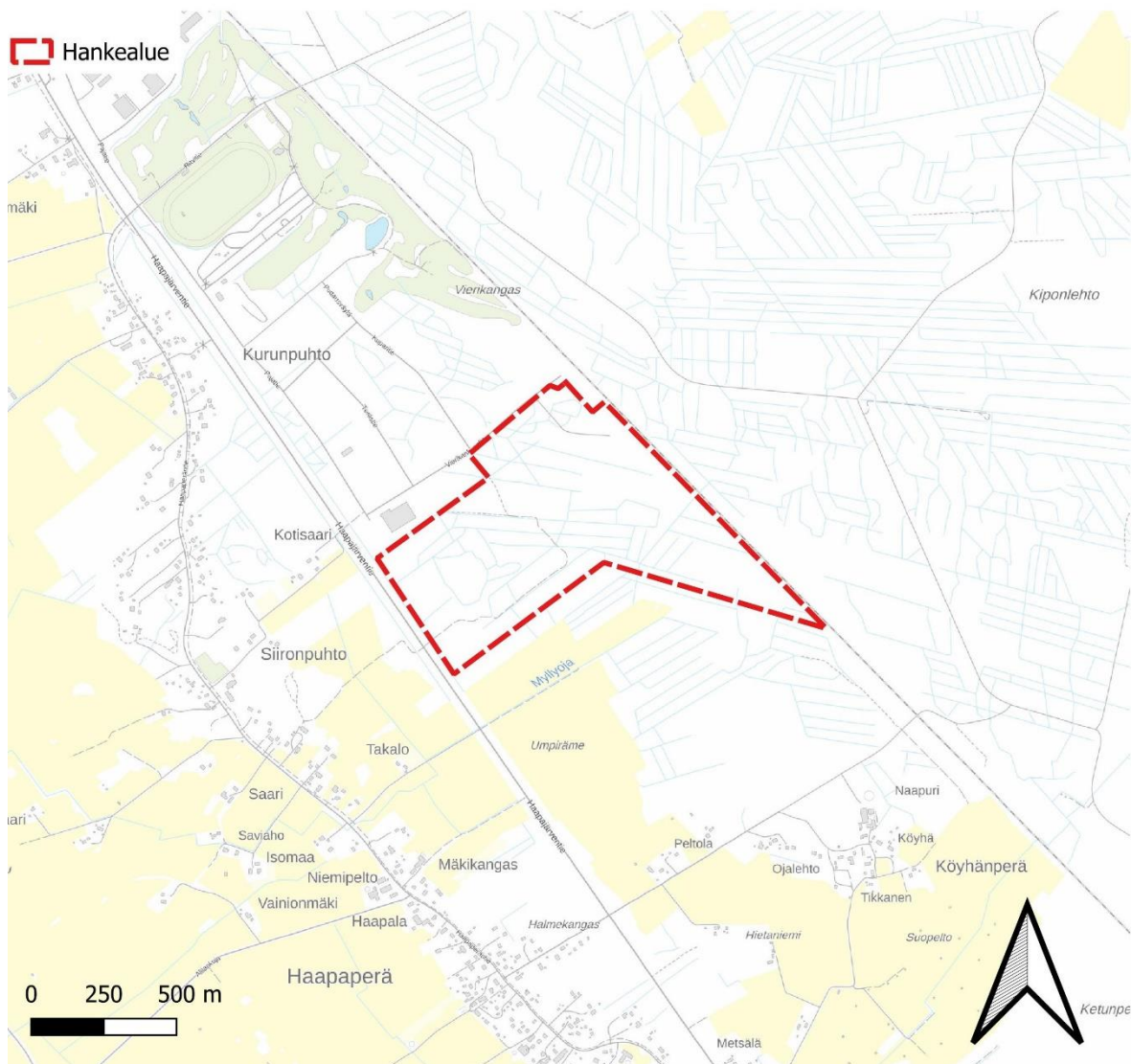
Nivalan kaupunki suunnittelee Kurunpuhdon teollisuusalueen laajennusta, noin 1,6 kilometriä Nivalan kaupungin keskustasta kaakkoon (Kuva 1, Kuva 2, Kuva 3). Suunnittelualue on noin 60 hehtaarin kokoinen.

Tämän selvityksen on Nivalan kaupungin toimeksiannosta laatinut Macon Oy. Tässä raportissa kuvataan hankealueelle hulevesiselvitys – ja suunnitelma. Hulevesiselvityksen – ja suunnitelman tavoitteena oli arvioida vaikutukset alapuoliseen vesistöön ja suunnitella riittävät lieventämistoimet vesistövaikutusten ennaltaehkäisemiseksi. Tässä raportissa esitetään alueen yleiskuvaus, käytetyt menetelmät, tulokset sekä johtopäätökset.

### **Työstä vastaavat henkilöt**

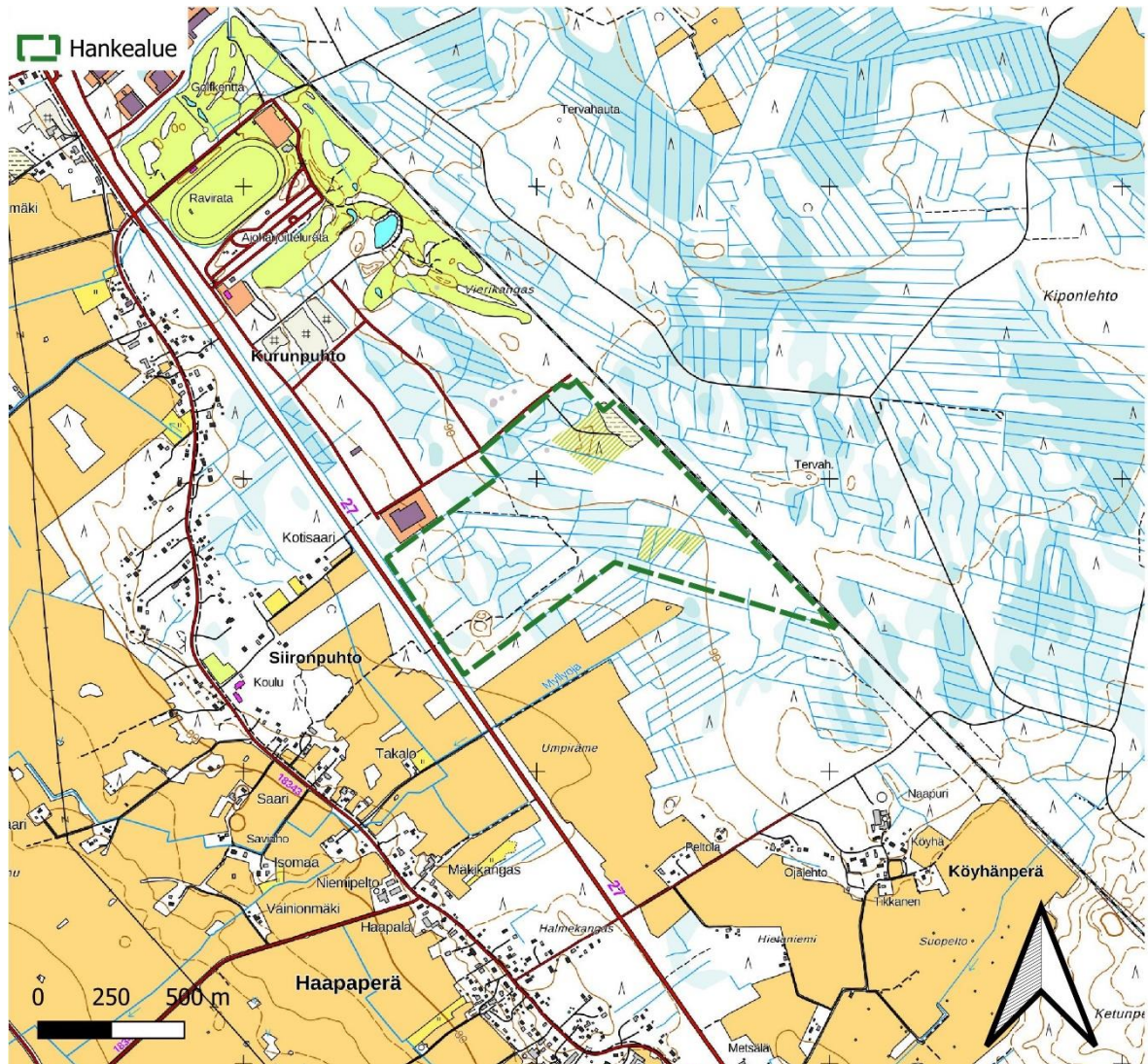
Raportin laatija: Samuel Saastamoinen (LuK, ympäristötiede).

Raportin tarkastaja: Jori Jokela (FM, maantiede).

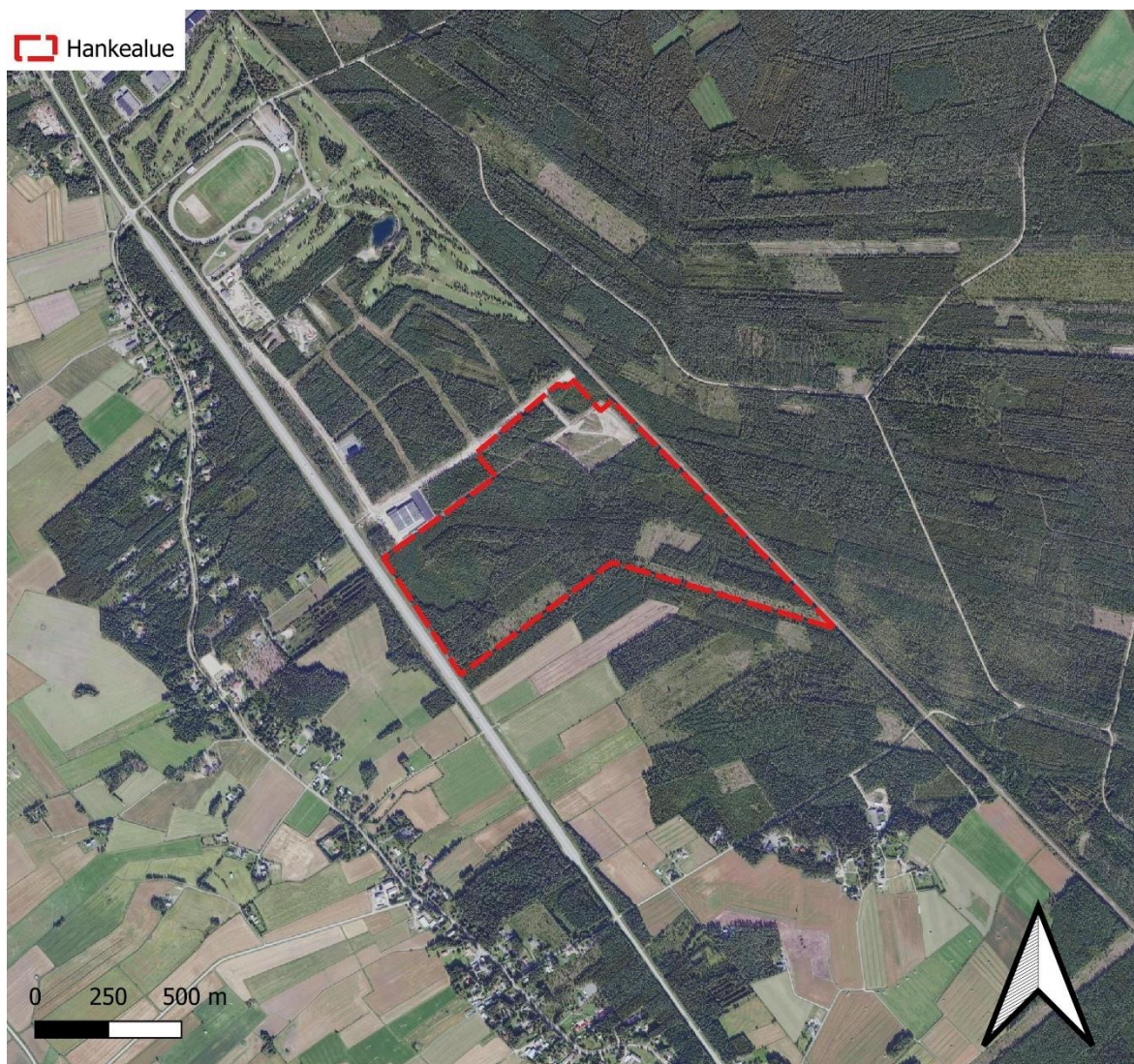


Kuva 1. Yleiskuva hankealueen sijainnista. (Taustakartta: Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS), 2025)

3.3.2025



Kuva 2. Hankealueen sijainti suhteessa lähialueen kiinteistöihin, tiestöön, vesistöihin ja muuhun ympäristöön. (Maastokartta: Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS), 2025)



*Kuva 3. Hankealueen ja sen lähiympäristön maasto. (Ortokuva: Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS), 2025)*

## 2 Aineistot, menetelmät ja epävarmuustekijät

### Aineistot

Selvityksen tausta-aineistona on hyödynnetty Maanmittauslaitoksen karttapalveluita ja rajapintoja sekä Scalgo Live-ohjelmiston aineistoja.

### Menetelmät ja työkalut

Selvityksessä hyödynnettiin QGIS-ohjelmistoa (versio 3.36.2) ja Scalgo Live-ohjelmistoa. Hulevesimallinnus perustuu Scalgo Live-ohjelmistolla tehtyyn mallinnukseen. Scalgo Live on pilvipohjainen paikkatietoalusta, joka tarjoaa työkaluja erityisesti vesistö- ja tulva-analyysiin sekä topografisten ja hydrologisten karttojen luomiseen. Alusta käyttää tehokasta laskentatekniologiaa suurten maastoaineistojen analysointiin, kuten korkeusdatan tai laserkeilauksella kerätyn aineiston käsittelyyn. Scalgo Liven analyysit huomioivat koneoppimisen avulla tuotetun maanpeitemallin ja pintamaalajien vaikutuksen veden imeytymiseen, ja kaupunkialueella analyysit ottavat huomioon hulevesiviemärien vaikutuksen (Pankkonen 2024).

### Epävarmuustekijät

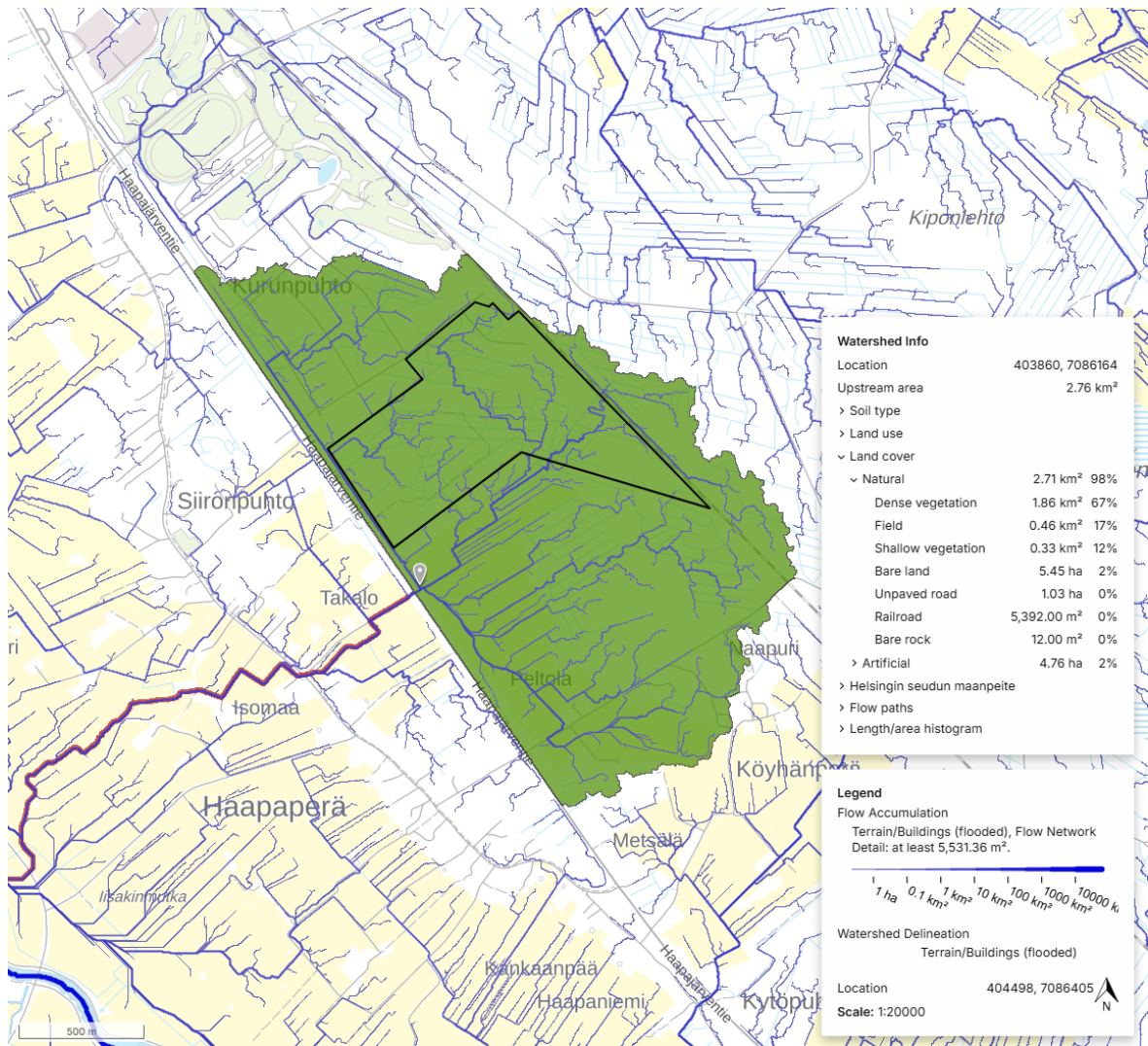
Yhden vuoden ajalta kerätyn sademäärän perusteella pystytään arvioimaan hyvin alueen nykytilaa, mutta koko hankkeen toiminnan aikaisen huleveden määrän arvio ei ole tarkka. Asemakaavamerkintöjen pinta-alat on arvioitu Scalgo Live-ohjelmalla, kun tarkkaa pinta-alaa ei ole ollut saatavilla.

## 3 Alueen yleiskuvaus

Hankealueen vedet laskevat Kalajoen keski- ja yläosaan, joka on suuri turvemaiden joki, ja jonka ekologinen tila oli tyydyttävä vuonna 2022 (Maanmittauslaitoksen Paikkatietoikkuna, 2025). Kalajoen keski- ja yläosan ekologiseen tilaan vaikuttavat merkittävästi maatalous ja hydrologismorfologiset muutokset (Ekholm-Peltonen ym. 2022). Lisäksi Kalajoen keski- ja yläosassa on tunnistettu kemialliseen tilaan vaikuttavan elohopean ympäristölaatumormin ylitys laskeuman ja luonnonolojen perusteella (Ekholm-Peltonen ym. 2022). Kalajoen keski- ja yläosasta vedet laskevat Pidisjärveen, jonka ekologinen tila oli myös tyydyttävä vuonna 2022 (Maanmittauslaitoksen Paikkatietoikkuna, 2025). Myös Pidisjärven ekologiseen tilaan vaikuttavat merkittävästi maatalous ja hydrologismorfologiset muutokset (Ekholm-Peltonen ym. 2022). Kalajoen keski- ja yläosalla fosforikuorman vähentämistarve on 30–50 %, ja typpikuorman vähentämistarve 10–30 % (Ekholm-Peltonen ym. 2022). Muita toimenpidetarpeita Kalajoella ovat kalankulun edistäminen ja säännöstelyn kehittäminen

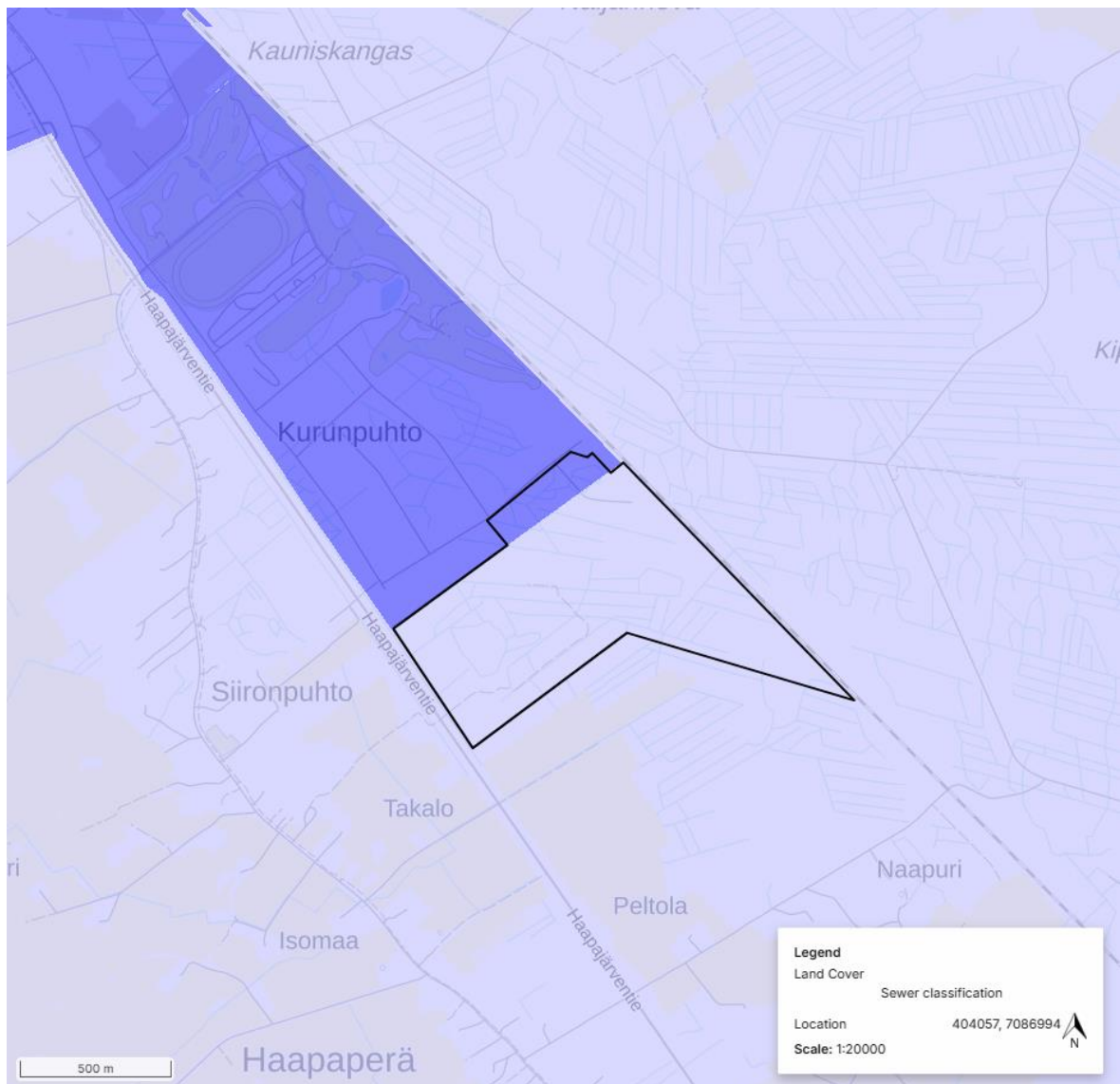
(Ekholm-Peltonen ym. 2022). Pidisjärvellä fosfori – ja typpikuorman vähentämistarve on molemmilla yli 50 % (Ekholm-Peltonen ym. 2022).

Hankealue sijaitsee Kalajoen vesistöalueella. Hankealue sijoittuu noin 2,76 km<sup>2</sup> kokoiselle osavaluma-alueelle (Kuva 4). Osavaluma-alueesta 1,86 km<sup>2</sup> on metsää, 0,33 km<sup>2</sup> kasvittunutta aluetta, 0,46 km<sup>2</sup> peltoa, 5,45 hehtaaria paljasta maata ja 1,03 hehtaaria päällystämätöntä tietä (Scalگو Live 2025). 4,76 hehtaaria on rakennettua aluetta ja päällystettyä aluetta (Scalگو Live 2025). Hankealueella pieni osa on viemäröity (kuva 5).



Kuva 4. Hankealueen osavaluma-alue. (Scalگو Live 2025)

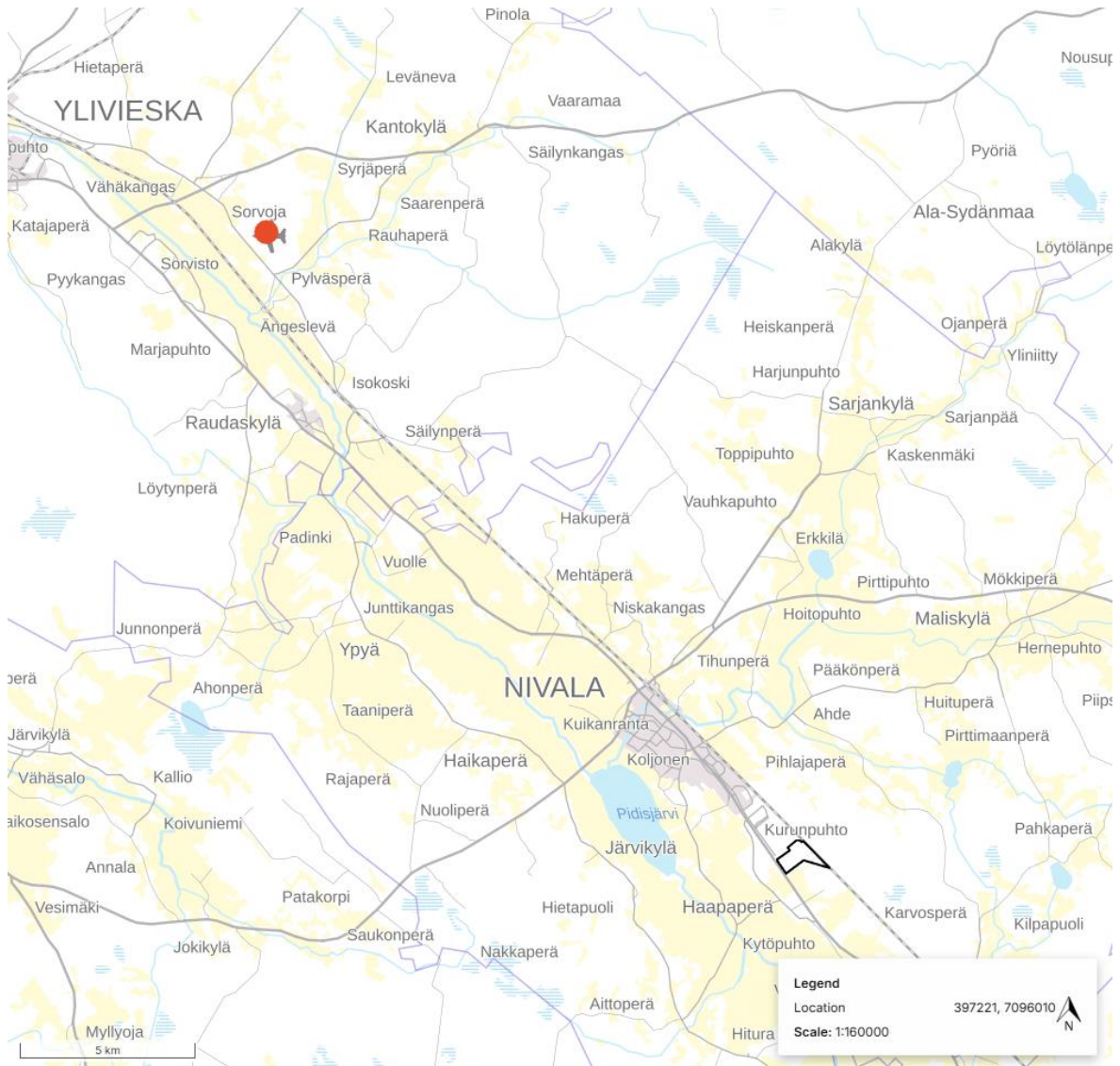




Kuva 5. Hankealueen ja sen lähiympäristön viemäröinti. Viemäröity alue merkitty tummansinisellä, viemäröimätön vaaleansinisellä. (Scalgo Live 2025)

## 4 Lähtötiedot ja tutkimusmenetelmät

Selvityksessä käytettiin vuoden 2024 sademäärää. Tiedot saatiin lähimmältä sademäärämittaavalta sääasemalta, Ylivieskan lentokentältä (leveys- ja pituuskoordinaatit 64.1, 24.7, ja korkeus merenpinnasta 76 metriä) (Ilmatieteenlaitos 2025). Sääaseman sijaitsee noin 23 kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen (kuva 6).



Kuva 6. Hankealueen sijainti suhteessa lähimpään sademäärätietoa kerävään sääasemaan. (Scalgo Live 2025)

Tulva-alueiden määrittäminen tehtiin SCALGO Live -ohjelmistolla 10, 20 ja 30 millimetrin sademäärillä olettaen, että koko sademäärä tulee hankealueelle samalla ajan hetkellä. Hankealueen tulvariskiä arvioitiin 2,76 km<sup>2</sup> kokoisella osavaluma alueella (Kuva 4, valuma-alue merkitty vihreällä), joka kattaa koko hankealueen ja jonka vedet johtavat Kalajoen keski- ja yläosan kautta Pidisjärveen.

Hulevesimäärän arvioissa hyödynnettiin valumakertoimia, jotka ovat teoreettisia kertoimia maaperän ja rakennusmateriaalien vedenläpäisevyydelle. Taulukossa 1 on esitetty laskelmissa käytettyjä valumakertoimia.

*Taulukko 1. Maankäytön muutoksen arvioissa käytetyt valumakertoimet (Macon Oy 2024, Sweco Oy 2019, Destia Oy 2022).*

Metsämaa	0,1
Päällystetty alue	0,8
Pelto	0,3
Paljas maa	0,4
Kasvittunut alue	0,15
Päällystämätön tie	0,35

### Hulevesilaskelmat

Hulevesilaskelmat tehtiin käyttäen Rationaalisen menetelmän (Rational Method) peruskaavaa. Kyseinen kaava on yksinkertaisin tapa arvioida huippuvaluntaa, kun tarkkaa topografista ja hydrologista tietoa ei ole saatavilla. Menetelmällä on tapana yliarvioida huippuvaluntaa, ja se soveltuu parhaiten pienille valuma alueille. Lisäksi se olettaa sadeveden intensiteetin (i) olevan vakio.

### Keskiarvoinen hulevesivirtaama

$$Q = C * i * A$$

jossa:

- $Q$  (m<sup>3</sup>/pv) = valuma-alueella sateesta muodostuva virtaama
- $C$  = valumakerroin eli se osuus sadevedestä, joka muuttuu hulevedeksi
- $i$  (m/pv) = sateen intensiteetti
- $A$  (m<sup>2</sup>) = valuma-alueen pinta-ala

Taulukossa 2 on esitetty arvioitu maankäytön muutos ja hankealueen valumakerroin nykytilanteessa ja rakentamisen jälkeen.

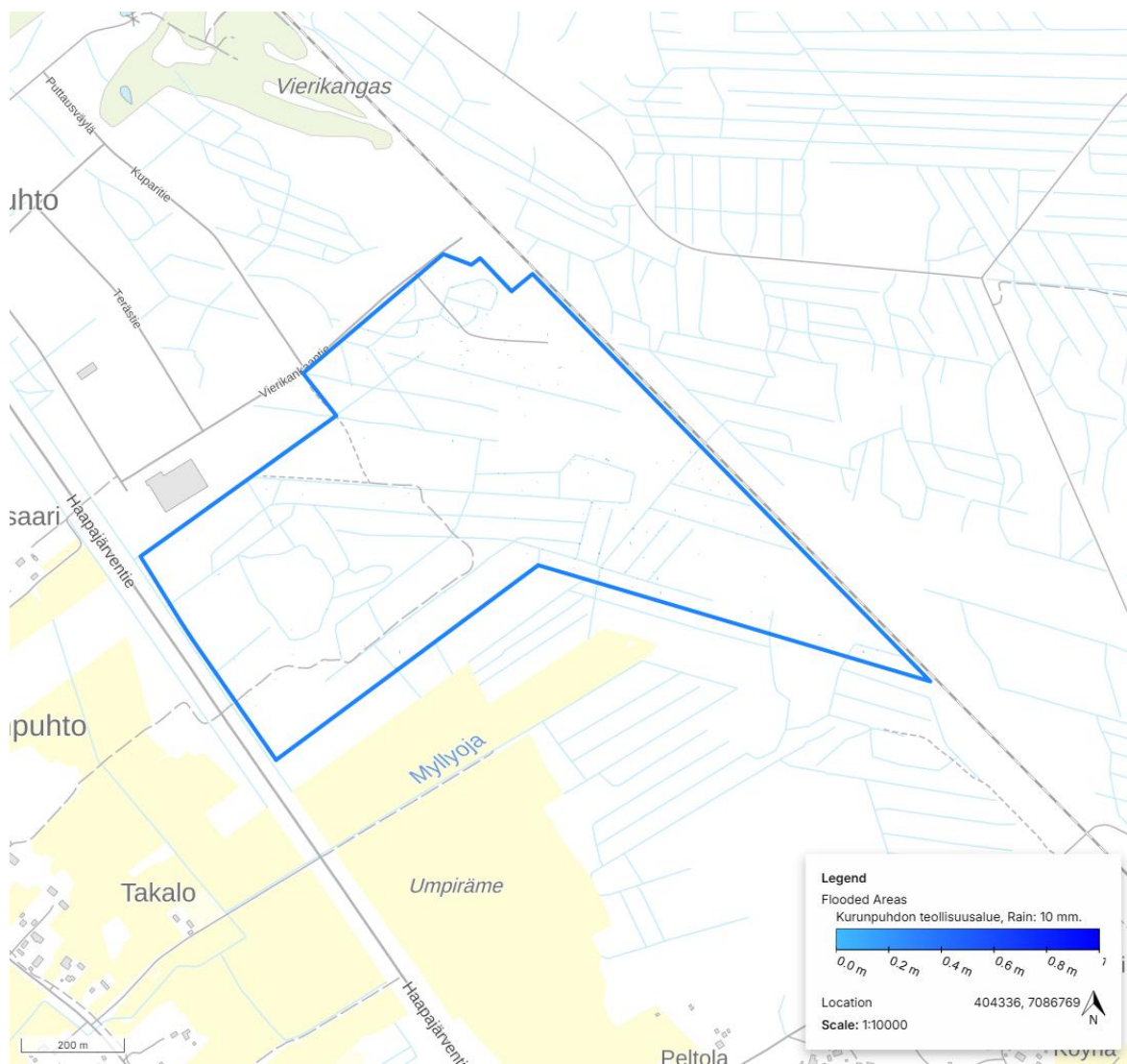
*Taulukko 2. Maankäytön muutoksen arvioissa käytetyt valumakertoimet (Macon Oy 2024, Sweco Oy 2019, Destia Oy 2022) ja hankealueen valumakerroin nykytilassa ja rakentamisen jälkeen.*

Osa-alueet	Osuus ennen rakentamista	Valumakerroin	Osuus hankkeen rakentamisen jälkeen	Valumakerroin
Metsämaa	67 %	0,1	49 %	0,1
Päällystetty alue	1,3 %	0,8	17 %	0,8
Pelto	17 %	0,3	17 %	0,3
Paljas maa	2 %	0,4	2 %	0,4
Kasvittunut alue	12 %	0,15	14 %	0,15
Päällystämätön tie	alle 1 %	0,35	alle 1 % (0,34 %)	0,35
<b>Hankealueen valumakerroin</b>		<b>0,16</b>		<b>0,27</b>

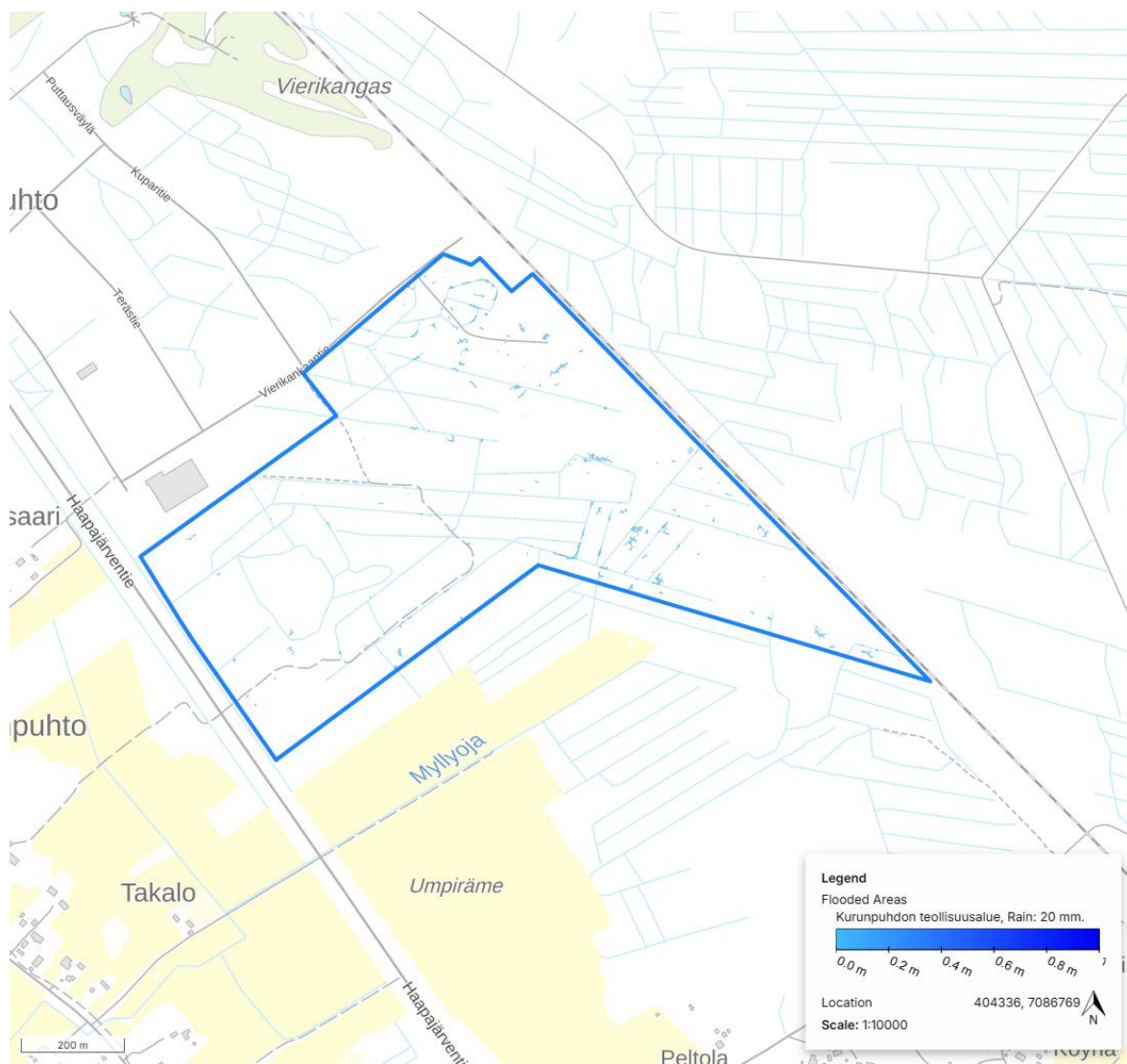
## 5 Sadeveden keräntyminen ja valumareitit

Kuvissa 7–9 näkyvät alueet, joille kertyy vettä sateiden aikana 10, 20 ja 30 mm sademäärillä nykytilanteessa. Kuvissa 10–12 näkyvät alueet, joille kertyy vettä sateiden aikana 10, 20 ja 30 mm sademäärillä nykytilanteessa. Kuvissa 13–15 on esitetty valumareitit, joita vedet valuvat pois hankealueelta. Näissä kuvissa on esitetty kaikki valumareitit, joiden valuma alue on yli 1,0, 0,5 ja 0,1 hehtaaria.

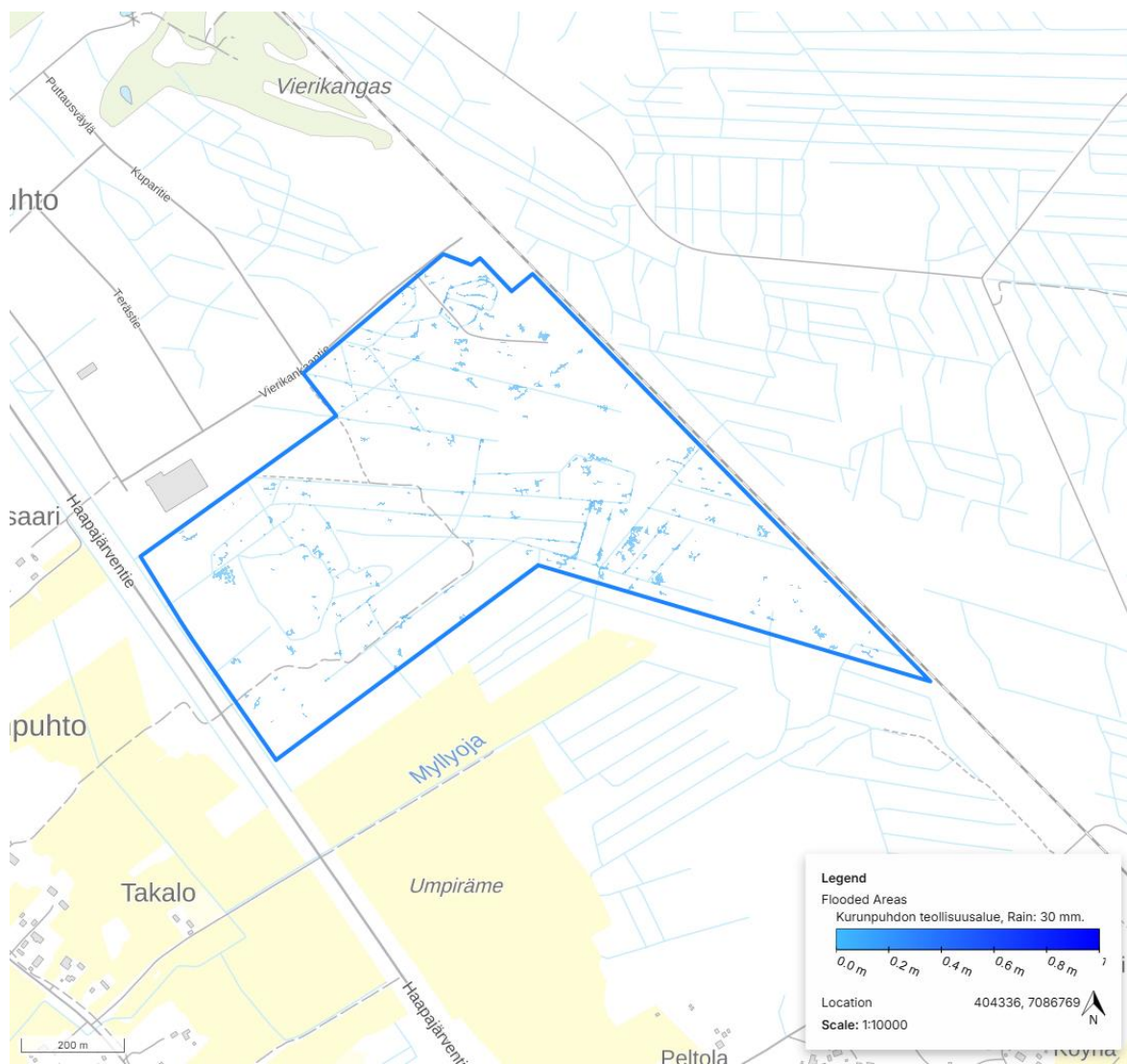
3.3.2025



Kuva 7. Hankealueelle kertyvä vesi 10 mm sademäärällä nykytilanteessa. (Scalgo Live 2025)

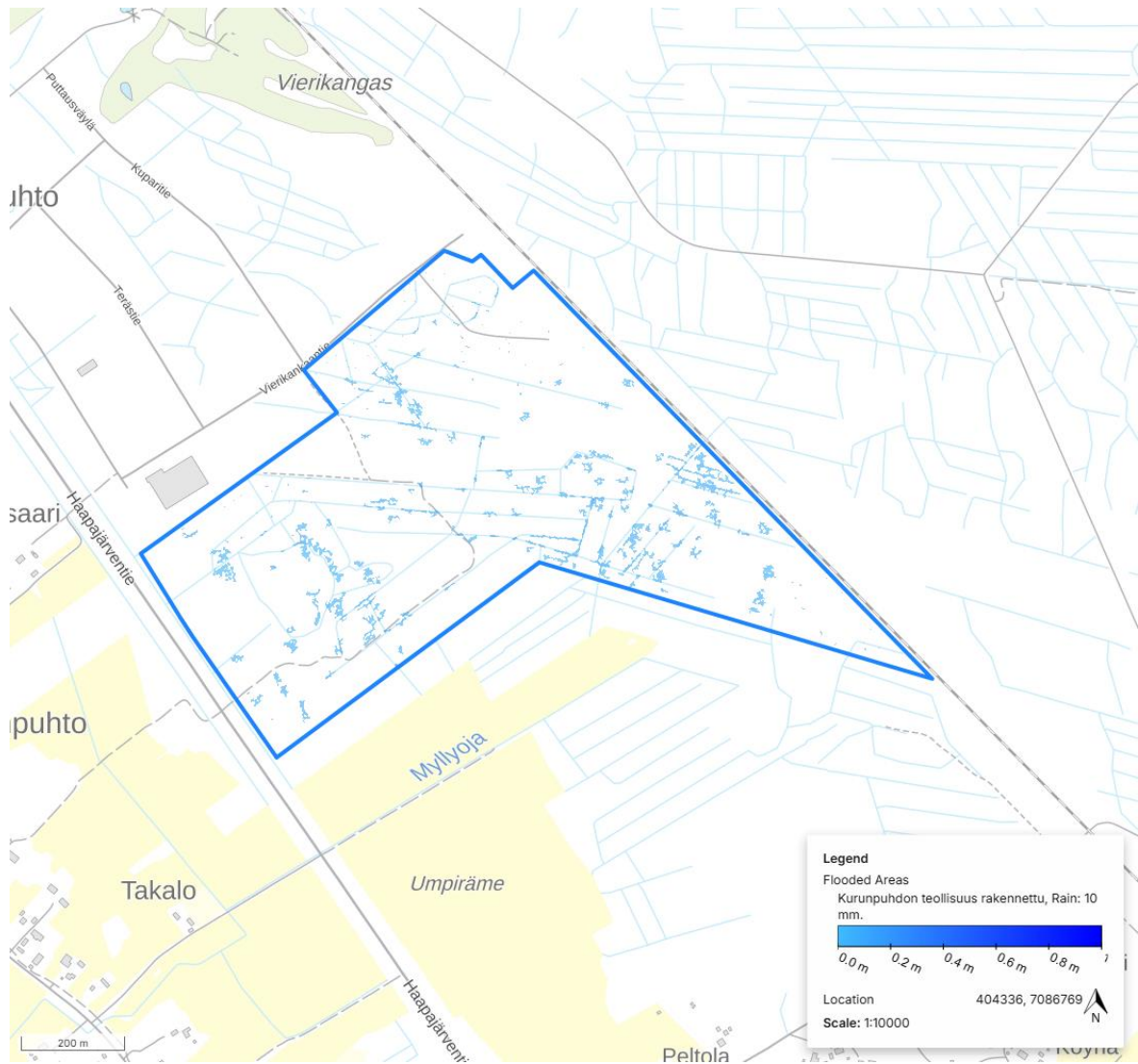


Kuva 8. Hankealueelle kertyvä vesi 20 mm sademäärällä nykytilanteessa. (Scalgo Live 2025)



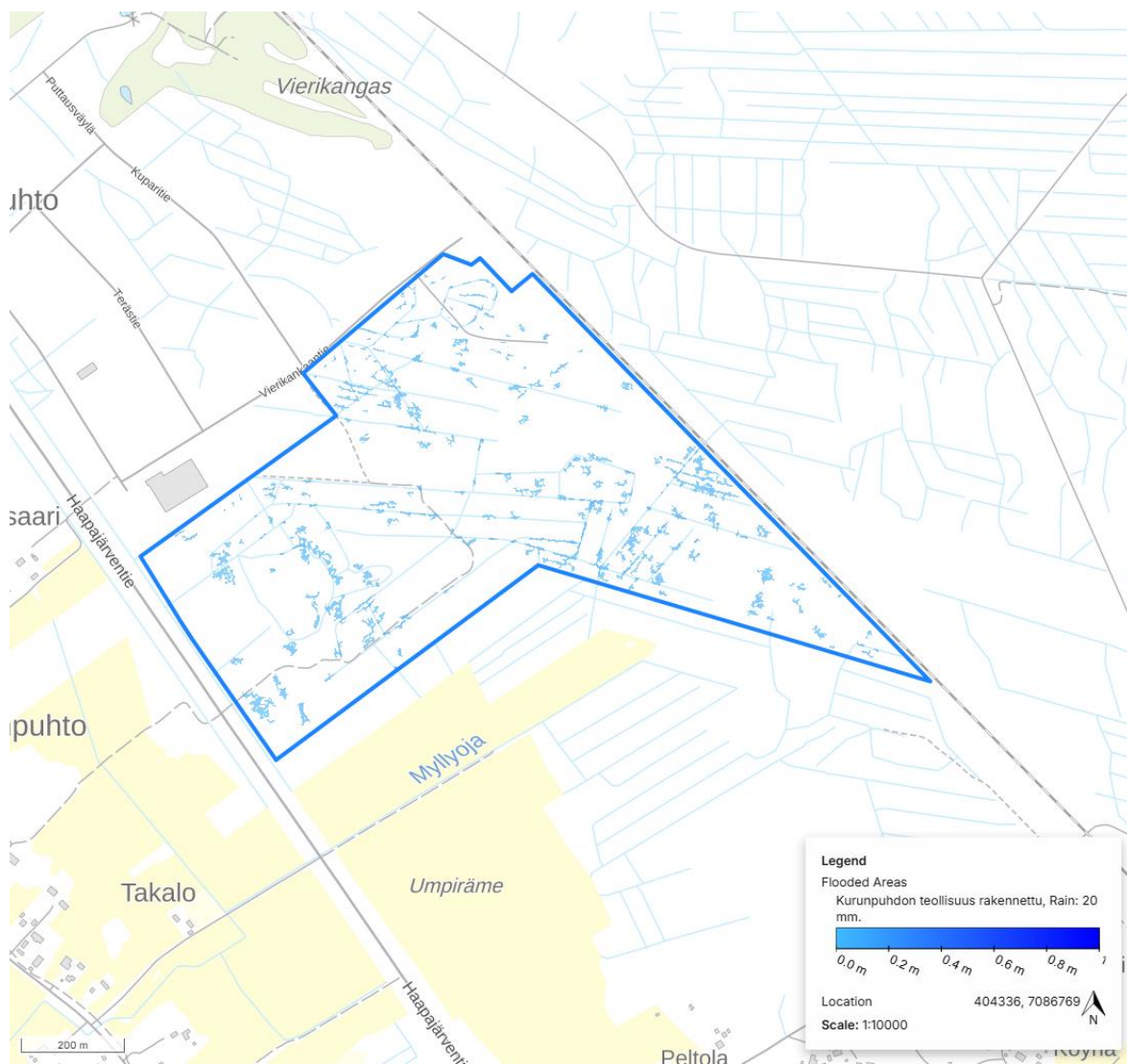
Kuva 9. Hankealueelle kertyvä vesi 30 mm sademäärällä nykytilanteessa. (Scalgo Live 2025)

3.3.2025



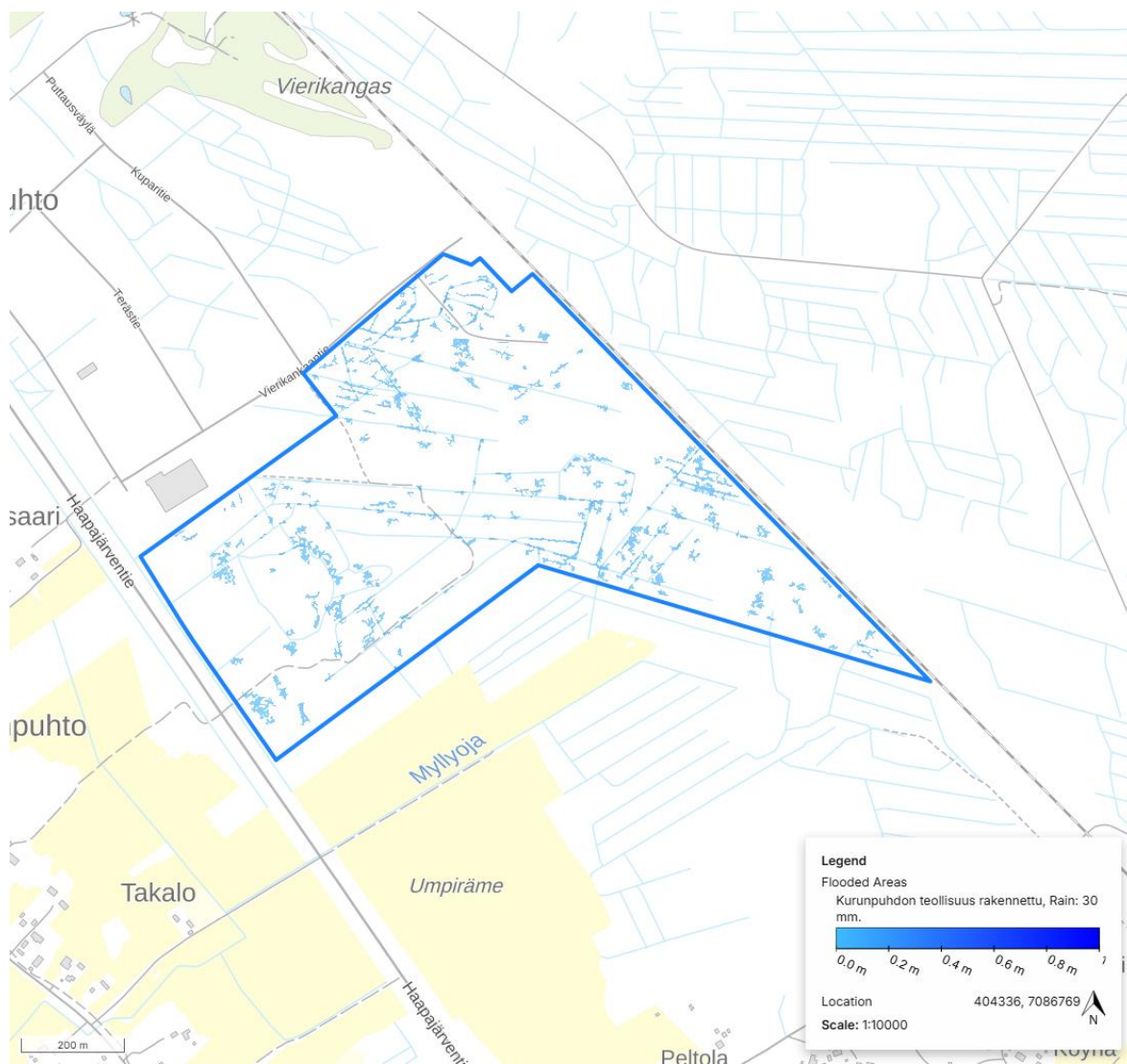
Kuva 10. Hankealueelle kertyvä vesi 10 mm sademäärällä rakentamisen jälkeen. (Scalgo Live 2025)



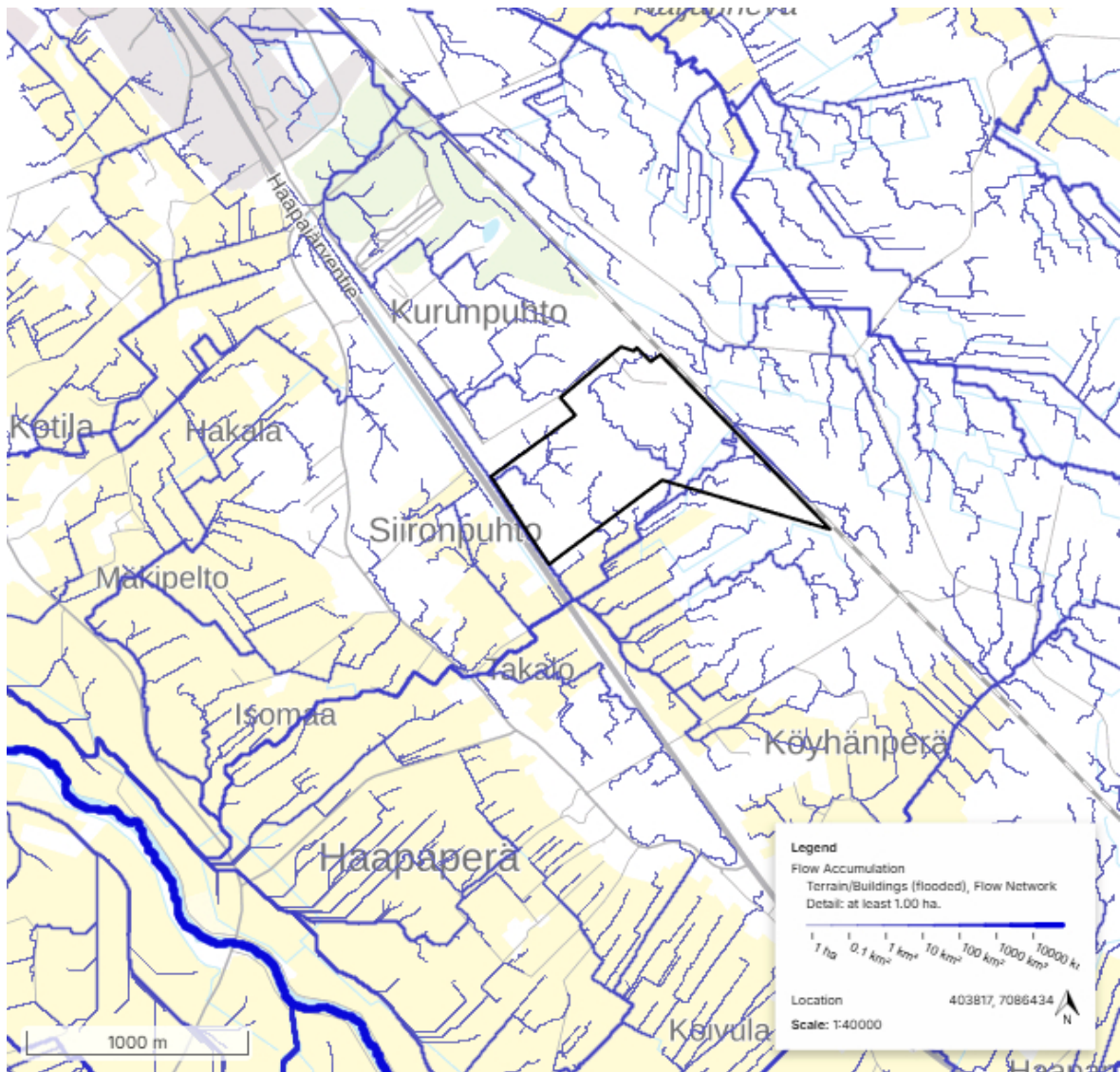


Kuva 11. Hankealueelle kertyvä vesi 20 mm sademäärällä rakentamisen jälkeen. (Scalgo Live 2025)

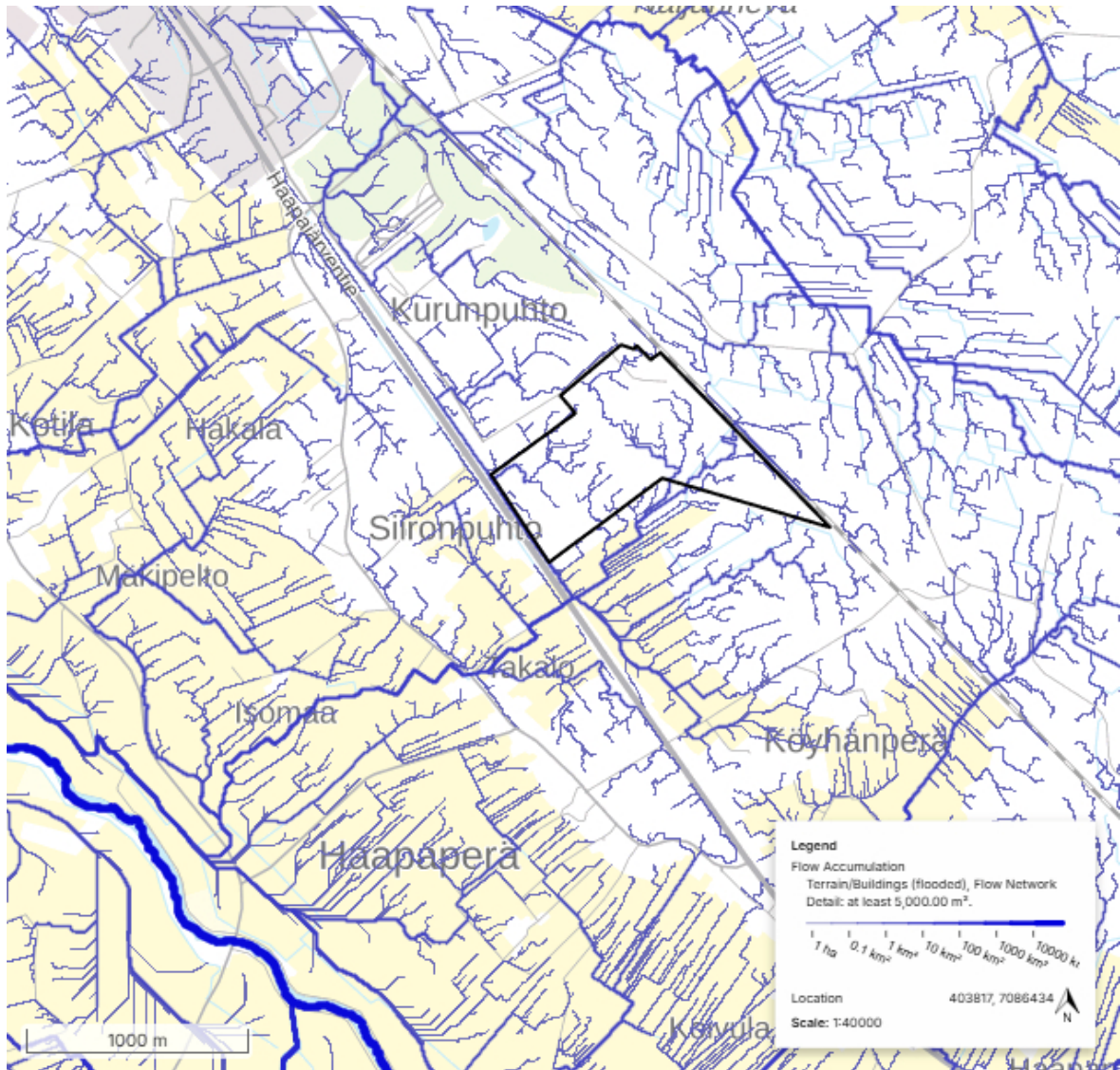
3.3.2025



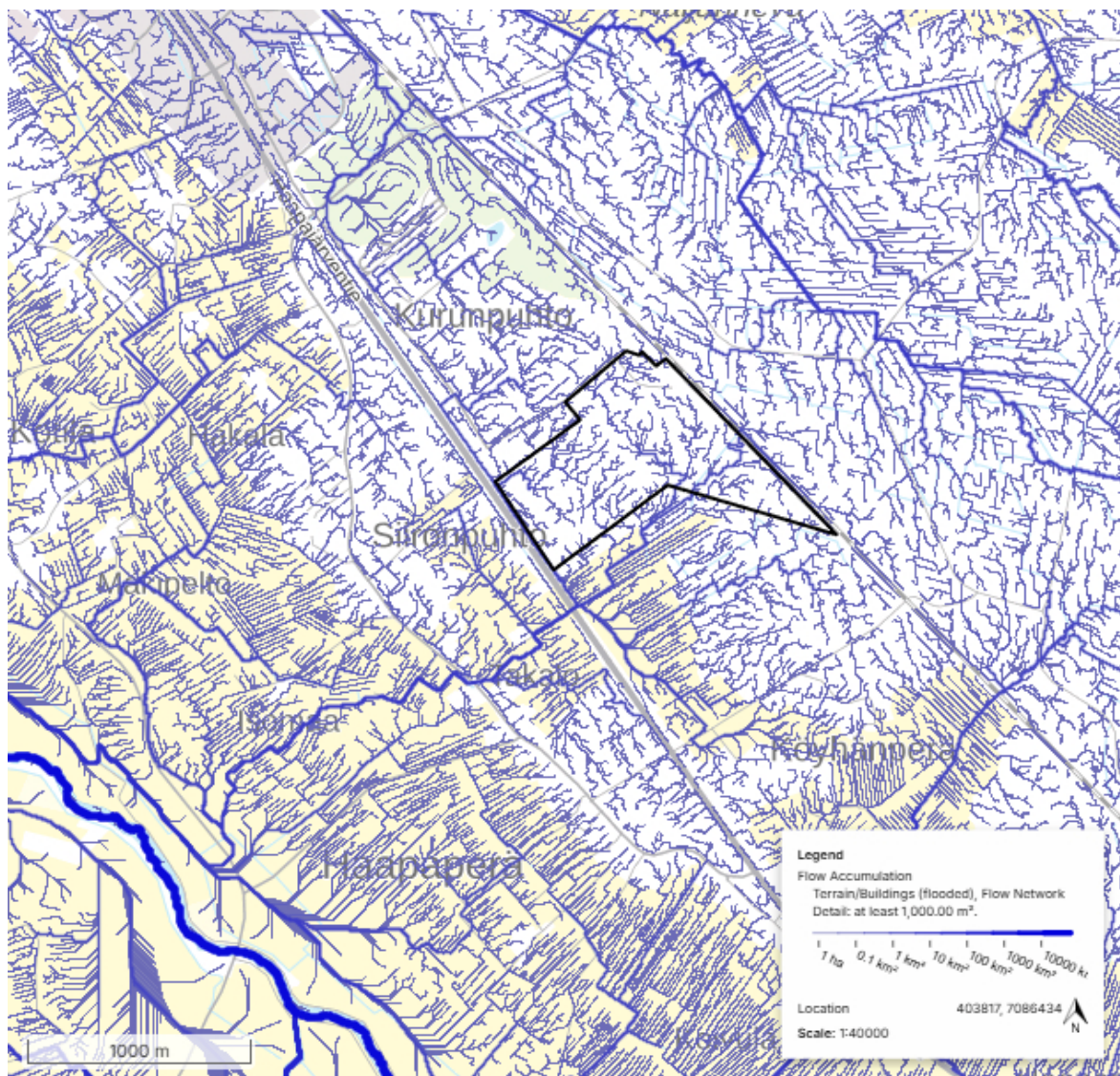
Kuva 12. Hankealueelle kertyvä vesi 30 mm sademäärällä rakentamisen jälkeen. (Scalgo Live 2025)



Kuva 13. Hanke- ja lähialueen valumareitit, joiden valuma-alue on yli 1 hehtaari. (Scalgo Live 2025)



Kuva 14. Hanke- ja lähialueen valumareitit, joiden valuma-alue on yli 0,5 hehtaaria. (Scalgo Live 2025)



Kuva 15. Hanke- ja lähialueen valumareitit, joiden valuma-alue on yli 0,1 hehtaaria. (Scalgo Live 2025)

## 6 Hulevesivirtaama ja hulevesimäärä

Ylivieskan lentokentällä mitattujen sademäärien perusteella hankkeen valuma alueen vuotuinen sademäärä on 607,2 millimetriä. Sademäärän intensiteetti (i) lasketaan jakamalla vuosittainen sademäärä päivien määrällä, eli  $607,2 / 365 = 1,66356$  millimetriä päivässä. Nykyisellä maankäytöllä hankealueen valumakerroin (C) on 0,16 ja rakentamisen jälkeen 0,27. Hankealueen osavaluma-alueen koko on 2,76 neliökilometriä. Mitoitussateen kestoajaksi valittiin 60 minuuttia.

Hulevesivirtaama nykytilanteessa:

$$\begin{aligned}Q &= C * i * A \\&= 0,16 * 0,00166356 \text{ m/pv} * 2760000 \text{ m}^2 \\&= 734,628096 \text{ m}^3/\text{pv} \\&= 0,00850264 \text{ m}^3/\text{s} \\&= 8,5 \text{ l/s}\end{aligned}$$

Hulevesivirtaama rakentamisen jälkeen:

$$\begin{aligned}Q &= C * i * A \\&= 0,27 * 0,00166356 \text{ m/pv} * 2760000 \text{ m}^2 \\&= 1239,684912 \text{ m}^3/\text{pv} \\&= 0,014348205 \text{ m}^3/\text{s} \\&= 14,4 \text{ l/s}\end{aligned}$$

Hulevesimäärä nykytilanteessa 60 minuutin mitoitussateen aikana:

$$\begin{aligned}8,5 \text{ l/s} * 3600 \text{ s} \\&= 30600 \text{ l} \\&= 30,6 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Hulevesimäärä rakentamisen jälkeen 60 minuutin mitoitussateen aikana:

$$\begin{aligned}14,4 \text{ l/s} * 3600 \text{ s} \\&= 51840 \text{ l} \\&= 51,8 \text{ m}^3\end{aligned}$$

## 7 Vaikutukset alapuoliseen vesistöön

Hankealueen hulevesivirtaaman nopeus nykytilassa on 8,5 litraa sekunnissa. Rakentaminen aiheuttaa lisääntymisen alueen valumaveden määrässä (14,4 l/s). Lisääntynyt vesimäärä lisää valuman eroosivoimaa, jolloin se kuljettaa enemmän maaperää ja sedimenttiä (Firoozi ja Firoozi 2024). Suurempi vesimäärä kattaa suuremman pinta-alan, mikä vaikuttaa laajemmalle alueelle ja lisää eroosion esiintymisen riskiä (Firoozi ja Firoozi 2024). Lisäksi veden määrän kasvu voi kyllästä maaperää nopeammin, mikä vähentää maaperän koheesiota ja tekee siitä alttiimman eroosiolle (Firoozi ja Firoozi 2024). Toisaalta suunnittelualue on loivapiirteistä (Bucht 2024), mikä voi lieventää eroosiota (Firoozi ja Firoozi 2024).

Rakentamisen aikana hulevesiin kertyviä haitta-aineita ovat mm. typpi, fosfori, öljyt ja hiilivedyt ja kiintoaine (Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Office of Coastal Zone Management 1997, House ym. 1993, D'Arcy ym. 2000, Moy ym. 2003, lähteessä Valtanen ym. 2010). Teollisuusalueilta hulevesiin kertyviä aineita ovat mm. typpi, fosfori, metallit, PAH-yhdisteet, VOC-yhdisteet, kiintoaine, pestisidit ja öljyt ja hiilivedyt (Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Office of Coastal Zone Management 1997, House ym. 1993, D'Arcy ym. 2000, Moy ym. 2003, lähteessä Valtanen ym. 2010). Kuitenkin osa VOC-yhdisteistä ja pestisideistä voi haihtua tai kiinnittyä maaperän kiinteään ainekseen, eivätkä siten välttämättä päädy hulevesiin (Mikkelsen ym. 1996, lähteessä Valtanen ym. 2010). Myöskään VOC-yhdisteitä ei voida yleistää esiintyvän kaikilla teollisuusalueilla, sillä tutkimuksissa on huomattu VOC-yhdisteiden esiintyvän teollisuusalueilla vain satunnaisesti (Line ym. 1996 & 1997, lähteessä Valtanen ym. 2010). Liikenteestä hulevesiin voi kulkeutua mm. nitraattia, fosforia ja erilaisia raskasmetalleja (Göbel ym. 2006, lähteessä Valtanen ym. 2010, Valtanen ym. 2010). Lisäksi kylmillä alueilla käytetään talvisaikaan runsaasti tiesuolaa (NaCl) liukkaudentorjuntaan, mikä lisää merkittävästi kulkuneuvojen korroosiota ja niistä vapautuvia metalleja talvisin (Hallberg 2016, lähteessä Valtanen ym. 2010). Useat aineet kulkeutuvat hulevestä pintavesiin kiintoaineksen mukana ja siten kiintoaineksella on suuri merkitys pintavesien kuormituksessa (Chester ym. 1996, lähteessä Valtanen ym. 2010).

Typen ja fosforin vaikutukset pintavesissä ovat mm. rehevöityminen, levien kasvu, vähentynyt liuenneen hapen määrä ja muiden haitta-aineiden vapautuminen. Kiintoaineen vaikutuksia ovat mm. veden sameuden kasvu ja näkösyvyyden pieneneminen. Metallien,

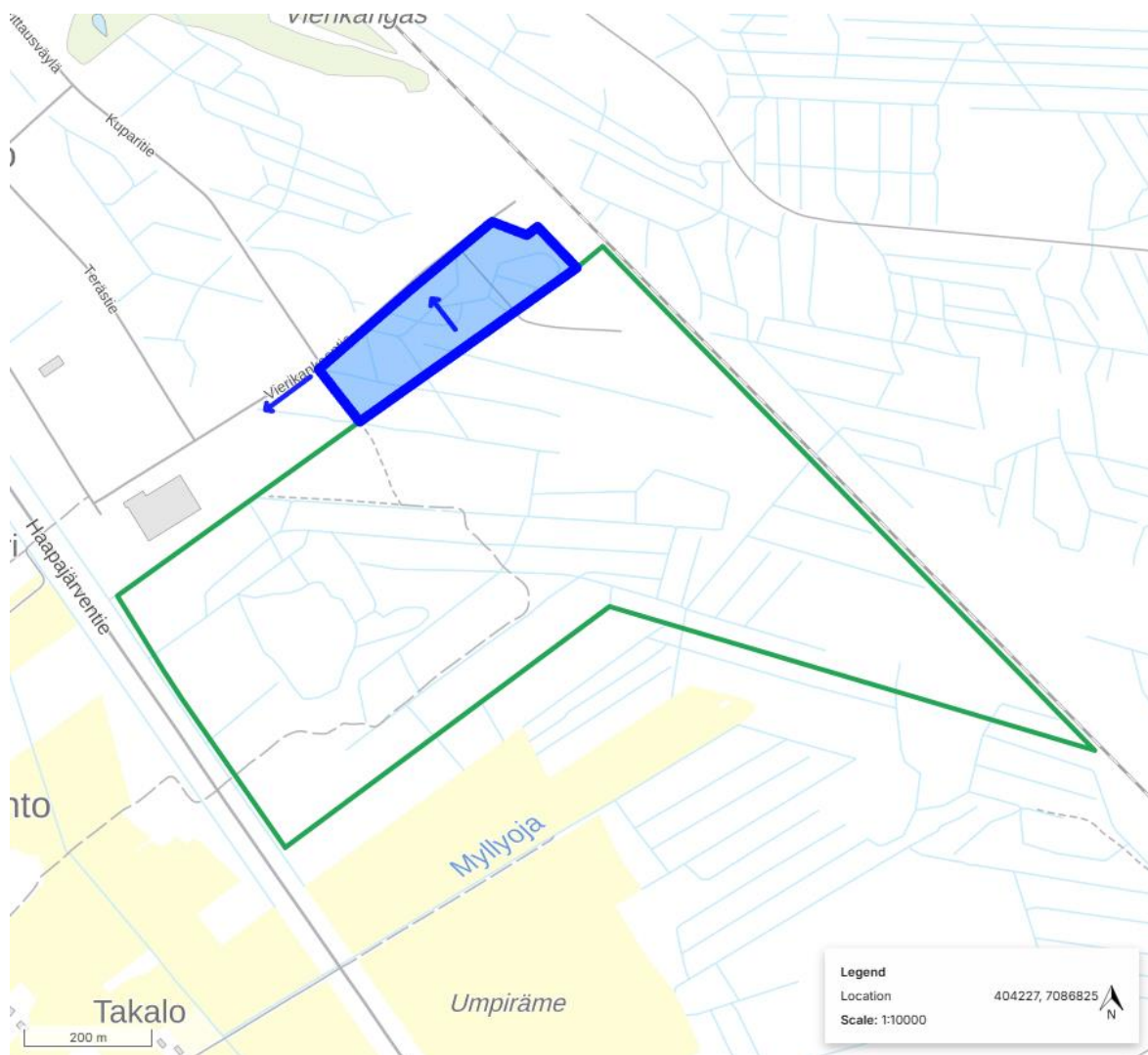
hiilivetyjen, natriumin ja kloridin vaikutuksia ovat mm. veden ja pohjasedimentin myrkyllistyminen. Etenkin fosforin ja typen päätyminen Kalajoen keski- ja yläosaan ja Pidisjärveen on ehkäistävä, sillä molemmilla vesistöillä on tunnistettu fosfori- ja typpikuorman vähentämistarve (Ekholm-Peltonen ym. 2022).

## **8 Lieventämistoimet**

### **Vesienjohtamisreitti**

Kuvassa 16 on esitetty alue, josta hulevedet ohjautuvat Vierikankaantien sadevesiviemäriin (Peltomaa 2025). Hulevesiä ei tulla varmaankaan ohjaamaan junaradan varteen (Peltomaa 2025).





*Kuva 16. Sinisellä on rajattu alue, josta hulevedet ohjautuvat Vierikankaantien sadevesiviemäriin. Nuolet osoittavat huleveden ohjautuvuuden suunnan. (Peltomaa 2025)*

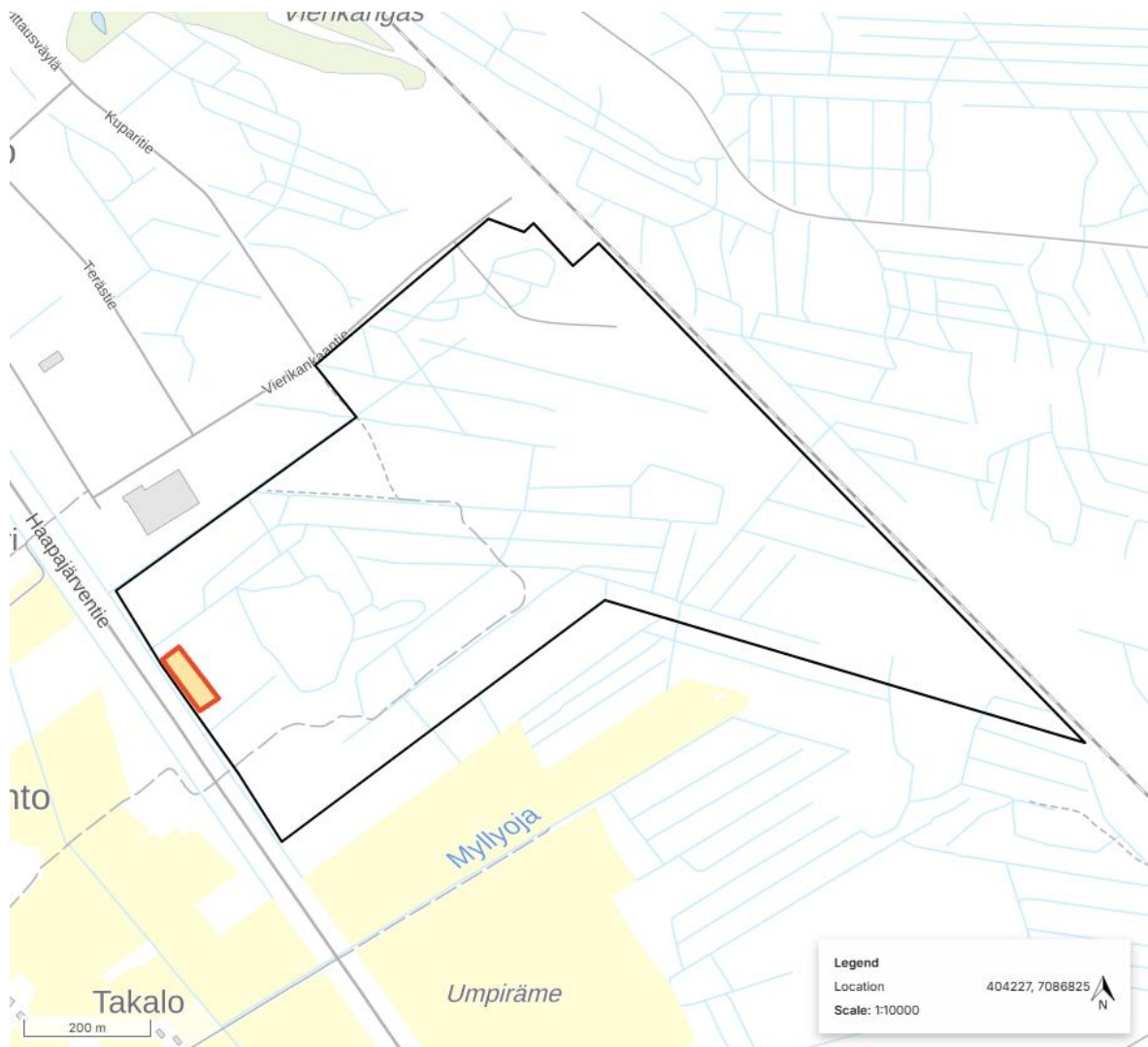
Kalajoen keski- ja yläosan ja Pidisjärven ekologisen tilan parantamisen vuoksi hulevesien hallinnassa tulisi ensisijaisesti käyttää rakenteita, jotka voivat parantaa hulevesien laatua. Imeytysmenetelmillä tai viivytysmenetelmillä voidaan parantaa hulevesien laatua, sillä imeytysmenetelmissä hulevedet suodattuvat maakerrosten läpi ja puhdistuvat maaperän fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten ominaisuuksien ansiosta (Kuntaliitto 2012). Viivytysmenetelmillä voidaan tehokkaasti pienentää hulevesivirtaamia järjestelmän alapuolisilla purkureiteillä vähentäen näin tulva riskejä ja eroosiota, ja samalla pystytään parantamaan hulevesien laatua, kun kiintoaine ja siihen sitoutuneet epäpuhtaudet pääsevät laskeutumaan (Kuntaliitto 2012). Kuitenkin hankealueen maaperän

vedenläpäisevyyden ollen korkeintaan kohtalainen (GTK 2025), hulevesien hallinnassa hankealueen tonteilla kannattaa keskittyä viivytysmenetelmiin.

Alueella on valmiiksi avo-ojia (Peltonen 2025), joilla on hulevesiä viivyttäviä ja virtaamia tasaavia ominaisuuksia (Kuntaliitto 2012). Hulevesiä voidaan hallita tonteilla ohjaamalla hulevesiä istutuksille tai rakennettuihin painanteisiin ennen purkamista maastoon tai liittymistä yleiseen hulevesijärjestelmään sekä hyödyntämällä rakentamisessa vettä läpäiseviä pintoja ja päällysteitä (Sipoon kunta 2021). Rakennetut painanteet on tarkoitettu toteutettavaksi rakennettujen alueiden rajojen sisälle, eikä niitä tule mitoittaa käsittelemään poikkeuksellisia vesimääriä (Kuntaliitto 2012). Painanteissa tulee huomioida, että ne tulee varustaa virtaamaa säätelevällä rakenteella, joka tyhjentää viivytystilavuuden enintään muutaman vuorokauden kuluessa täyttymisestään (Kuntaliitto 2012).

Tyhjeneminen voi tapahtua esimerkiksi hulevesiviemäriin johdettavalla pienellä purkuputkella tai karkeasta maa-aineksesta tehdyn padon läpi suotautumalla (Kuntaliitto 2012). Painanteiden suositeltava pituus kaltevuus on välillä 1–3 %. Jos kaltevuus on suurempi, tulisi painanteeseen tehdä patorakenteita ja varmistaa riittävä eroosiosuojaus esimerkiksi osittaisella kiviverhoilulla (Kuntaliitto 2012). Lisäksi hulevesien laatua voidaan parantaa tarvittaessa hiekan- ja öljynerotinjärjestelmillä, joilla pyritään erityisesti liikenteen epäpuhtauksien ja esimerkiksi kemikaalivuotojen pysäyttämiseen (WSP 2020).

Hankealueelle ehdotetaan rakennettavaksi yksi viivytysallas (Peltomaa 2025) (kuva 17).



Kuva 17. Ehdotetun viivytyksaltaan sijainti. (Peltomaa 2025)

Ehdotettu viivytyksallas on mitoitettu Hulevesioppaan (Kuntaliitto 2012) mukaisesti (taulukko 4). Mitoitussateena on käytetty hulevesiselvityksessä aiemmin käytettyä mitoitussadetta. Taulukossa 3 on esitetty rakentamisen jälkeinen hulevesien viivytystarve.

Taulukko 3. Osavaluma-alueella muodostuva laskennallinen hulevesimäärä ja viivytystarve mitoitussadetapahtuman aikana.

Osavaluma-alue	Laskennallinen hulevesimäärä nykytilanteessa (m <sup>3</sup> )	Laskennallinen hulevesimäärä rakentamisen jälkeen (m <sup>3</sup> )	Viivytystarve (m <sup>3</sup> )
2,76 km <sup>2</sup>	30,6	51,8	21,2

*Taulukko 4. Ehdotetun viivytysaltaan mitoitus (Kuntaliitto 2012).*

Syvyys (m)	Leveys (m)	Pituus (m)	Pinta-ala (m <sup>2</sup> )	Tilavuus (m <sup>3</sup> )
0,5	2,54	16,7	42,4	21,2

Lisäksi ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä kuten kasvillisuuden lisäämisellä tai kuivatusjärjestelmien optimoimisella voidaan varmistaa, että maaperä säilyttää sateen ja sulavan veden imeytymiskyvyn koko projektialueella. Runsaasti kiintoaineita, lietettä tai haitallisia aineita sisältäviä vesiä ei tule laskea työmaalta suoraan vesistöön. Rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa tulee noudattaa asianmukaisia ohjeita ja suosituksia. Rakentamisen aikana hulevesirakenteet tulisi suojata rakennustöiden aikaiselta kiintoainekuormitukselta (Valtanen ym. 2010). Mahdollisia hulevesien imeytys- ja suodatusrakenteita ei tule käyttää kiintoaineksen pidättämiseen rakennusaikana, jotta ne eivät tukkeudu ennenaikaisesti (Destia Oy 2022). Rakentamisen aikana voidaan käyttää väliaikaisia kiintoaineksen laskeutusaltaita tai imeytys/suodatusrakenteita (Destia Oy 2022). Vesiensuojelun kannalta on tärkeää, että rakennettavien alueiden maanpeitettä ei poisteta ennenaikaisesti ja hulevesien virtaus rakennustyömailla pidetään mahdollisimman hitaana (Destia Oy 2022).

## Lähteet

### Kartta-aineistot

**Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS). 2025.** Taustakartta. Maastokartta. Ortokuva.

### Muut

**Bucht J. 2024.** Kaavaselostus, Teollisuuskylän asemakaavan muutos ja laajennus (Kurunpuhto). Viitattu 27.2.2025, saatavilla [https://www.nivala.fi/sites/default/files/tiedostot/Asuminen%20ja%20ymp%C3%A4rist%C3%B6/Kaavoitus/Kaavaselostus\\_Nivalan\\_Teollisuuskylan\\_asebakaavan\\_laajennus.pdf](https://www.nivala.fi/sites/default/files/tiedostot/Asuminen%20ja%20ymp%C3%A4rist%C3%B6/Kaavoitus/Kaavaselostus_Nivalan_Teollisuuskylan_asebakaavan_laajennus.pdf)

**Bucht J. 2024.** Kurunpuhto teollisuuskylän asemakaavan muutos ja laajennus 1:2000. Viitattu 27.2.2025, saatavilla [https://www.nivala.fi/sites/default/files/tiedostot/Asuminen%20ja%20ymp%C3%A4rist%C3%B6/Kaavoitus/LUONNOS\\_2000.pdf](https://www.nivala.fi/sites/default/files/tiedostot/Asuminen%20ja%20ymp%C3%A4rist%C3%B6/Kaavoitus/LUONNOS_2000.pdf)

**Destia Oy. 2022.** 2–204 Heinoja II asemakaava-alue, Nurmijärvi. Hulevesisuunnitelma. <https://www.nurmijarvi.fi/wp-content/uploads/2023/06/Heinoja-II-Hulevesisuunnitelma-Destia-25.10.2022.pdf>

**Ekholm-Peltonen M., Heikkinen M., Helin M., Hentilä H., Rintala J., Tertsunen J., Tuohine J. & Virtanen K. 2022.** Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027: Osa 1. Lähtökohdat toimenpiteiden suunnittelulle Osa 2. Vesienhoidon toimenpiteet. <https://www.doria.fi/handle/10024/183747>

**Firoozi A.A. & Firoozi A.A. 2024.** Water erosion processes: Mechanisms, impact and management strategies. Results in Engineering Vol. 24. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024014919>

**GTK. 2025.** Maalajien ominaisuudet ja soveltuvuus eri käyttötarkoituksiin. <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/kuvat/maalajiominaisuudet.pdf>

**Macon Oy. 2024.** Hulevesiselvitys aurinkopuistolle.

**Pankkonen P. 2024.** Uusi päivitys Scalgo Liveen – Veden imeytyminen nyt osana rankkasadeanalyysijä. Scalgo, viitattu 27.2.2025., saatavilla <https://scalgo.com/fi/blogi/uusi-paivitys-scalgo-liveen-veden-imeytyminen-nyt-osana-rankkasadeanalyysija>

**Peltomaa J. 2025.** Sähköposti 3.3.2025.

**Sipoon kunta. 2021.** T6 Taasjärven itäpuolen asemakaava-alueen hulevesisuunnitelma. Viitattu 2.3.2025. <https://www.sipoo.fi/wp-content/uploads/2022/01/Liite-13.-Hulevesisuunnitelma.pdf>

**Sweco Oy. 2019.** Hulevesiselvitys. Raision kaupunki. Kuloistenniitty asemakaava-alueen hulevesiselvitys. <https://raisio.fi/sites/default/files/media/file/5.%20Hulevesiselvitys.pdf>

**Valtanen M., Sillanpää N., Hätinen N. & Setälä H. 2010.** Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen: haitta-aineet ja menetelmät. [https://www.researchgate.net/publication/230854077\\_Hulevesien\\_imeyttäminen\\_ja\\_suodattaminen\\_haitta-aineet\\_ja\\_menetelmat](https://www.researchgate.net/publication/230854077_Hulevesien_imeyttäminen_ja_suodattaminen_haitta-aineet_ja_menetelmat)

**WSP. 2020.** Moreenin alueen tasaus-, kiertotalous- ja hulevesisuunnitelma. <https://www.hameenlinna.fi/wp-content/uploads/2022/06/Moreenin-tasaus-kiertotalous-ja-hulevesisuunnitelma.pdf>