

HULEVESIEN HALLINTASUUNNITELMA, KIRKONKYLÄN ASEMAKAAVAN OSITTAINEN MUUTOS JA LAAJENNUS

Puolangan kunta

20.3.2026

macon

Sisällys

Sanasto	3
1 Tausta ja tavoite	5
2 Aineistot, menetelmät ja epävarmuustekijät	10
3 Alueen yleiskuvaus	10
3.1 Alueen nykyinen maankäyttö	10
3.2 Alueen maaperä	12
3.3 Suojelukohteet	14
3.4 Valuma-alueet ja hulevesien johtuminen	16
4 Lähtötiedot ja tutkimusmenetelmät	22
5 Sadeveden kerääntyminen ja valumareitit	24
6 Hulevesien laatu	26
7 Hulevesivirtaama- ja määrä	27
8 Hulevesien hallinta	27
9 Johtopäätökset ja suositukset	35
9.1 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	42
Lähteet	43
Liite 1. Osavaluma-alueiden maankäyttö nykytilassa	47
Liite 2. Osavaluma-alueiden valumakertoimet nykytilassa ja asemakaava-alueen mukaisen rakentamisen jälkeen	48
Liite 3. Asemakaavan muutosalueen kaavamerkintöjä koskevat kaavamääräykset	49

Sanasto

Huleveden imeytysrakenne = Järjestelmä, jonka tarkoitus on edistää huleveden imeytymistä ja suodattumista maakerrosten läpi maaperään

Hulevesi = Maan pinnalta, rakennuksen katolta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi

Hulevesien hallinta = Hulevesien kertymiseen vaikuttavat ja niiden johtamiseen ja käsittelyyn liittyvät toimenpiteet

Imeyttäminen = (Huleveden) tarkoituksellinen imeyttäminen maaperään

Kattovesi = Rakennusten katoilta valuva sade- ja sulamisvesi

Läpäisemätön pinta = Tiivis pinta, joka ehkäisee huleveden imeytymisen maaperään ja lisää pintavaluntaa

Läpäisevä pinta = Rakentamaton tai rakennettu pinta, missä hulevesien imeytymistä tapahtuu

Mitoitussade (l/s/ha) = Mitoitussade määritetään valuma-alueen kertymisajan (mitoitussateen kesto), todennäköisyyden (toistuvuuden ja rankkuuden/ sademäärän avulla (mitoitussadetta suurempi sade aiheuttaa tulvimista)

Mitoitusvirtaama = Tietynlainen virtaama, jota käytetään suunnittelun ja mitoituksen perustana. Se edustaa tyypillisesti virtaaman arvoa, joka liittyy tiettyyn toistuvuuteen, ajanjaksoon tai tarkoitukseen

Osavaluma-alue = suuremman valuma-alueen osa, joka kerää ja johtaa sade- ja sulamisvedet tiettyyn alivesistöön, kuten jokeen, järveen tai puroon

Sateen intensiteetti = Tietyn aikavälin (esimerkiksi tunnin tai minuutin) (mm/h, l/s/ha) keskimääräinen sadanta

Sateen kesto = Ajanjakso sateen alkamisesta sen päättymiseen tai ajanjakso, jonka aikana sitä havainnoidaan

Toistuvuus = Aikaväli, jonka aikana tietty ilmiö, esimerkiksi tulva, keskimäärin toistuu

Valuma = Alueelta aikayksikössä purkautuva vesimäärä pinta-alayksikköä kohden

Valuma-alue = Maaston korkeimpien kohtien (vedenjakajien) rajaama alue, jolta (hule)vedet virtaavat samaan puroon, jokeen, järveen tai mereen (taajamissa hulevesiverkostolla valuma-alueiden rajoja on voitu muuttaa maaston muodosta poikkeaviksi)

Valunta = Se sadannan osa, joka valuu kohti uomaa maan pinnalla tai sisällä

Valuntakerroin = Suhdeluku, joka kuvaa valuma-alueelta pintavaluntana välittömästi purkautuvan veden osuuden alueelle satavasta kokonaisesimäärästä erilaisten häviöiden – kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidättymisen – jälkeen

Viivyttäminen, viivytytys = Pintavalunnan jakaminen pitkälle ajanjaksolle (engl. detention)

Viivytyssallas = Huleveden viivyttämiseen tarkoitettu allas

1 Tausta ja tavoite

Puolangan Kirkonkylän asemakaavaan suunnitellaan osittaista muutosta biokaasulaitoksen erityisalueella sekä siihen liittyvillä liikenne-, virkistys- sekä maa- ja metsätalousalueilla. Kaavaa suunnitellaan laajennettavan nykyisen kaavan pohjoispuolisella alueella (Kuva 1, Kuva 2, Kuva 3). Nykyisen kaava on Kirkonkylän rakennuskaavan muutos ja laajennus 08.05.1998 (Puolangan kunta 1998), jota laajennetaan alueella olevan biokaasulaitoksen tuotannon ja toiminnan laajentamiseksi sekä uusien vastaavatyypisten toimintojen aluevarausten mahdollistamiseksi (Puolangan kunta 2025). Asemakaavan muutosalue on noin 84 hehtaarin kokoinen (Kuva 4) (KIMMOKAAVA 2025a). Asemakaavan muutosalueelle ei ole tehty aiempia hulevesiselvityksiä. Asemakaavan muutosalueen mukainen rakentaminen vaikuttaa alueen hulevesien määrään ja voi vaikuttaa hulevesien laatuun.

Hulevesienhallintasuunnitelman tarkoituksena on hallita asemakaavan muutosalueella syntyvän sade- ja sulamisveden eli huleveden vaikutuksia. Suunnitelman keskeisiä tavoitteita ovat tulvariskien hallinta ja pinta- ja pohjavesien laadun parantaminen tai säilyttäminen hyvänä. Hulevesienhallintasuunnitelmassa esitetään asemakaavan muutoksen alueen nykytila, mm. maaston muoto ja maaperän läpäisevyys, ennuste syntyvästä hulevesimäärästä ennen ja jälkeen rakentamisen, ehdotetut hulevesien hallintamenetelmät ja suunnitelma hulevesien hallinnasta.

Puolangan kunnalla ei ole ohjetta hulevesien käsittelystä rakennushankkeeseen ryhtyville ja suunnittelijoille. Ellei kaavamääräyksissä ja rakennusluvassa ole hulevesien käsittelyyn vaikuttavia erityisiä määräyksiä, noudatetaan tontin hulevesijärjestelmän suunnittelussa ja esitysjärjestyksessä seuraavaa prioriteettijärjestystä:

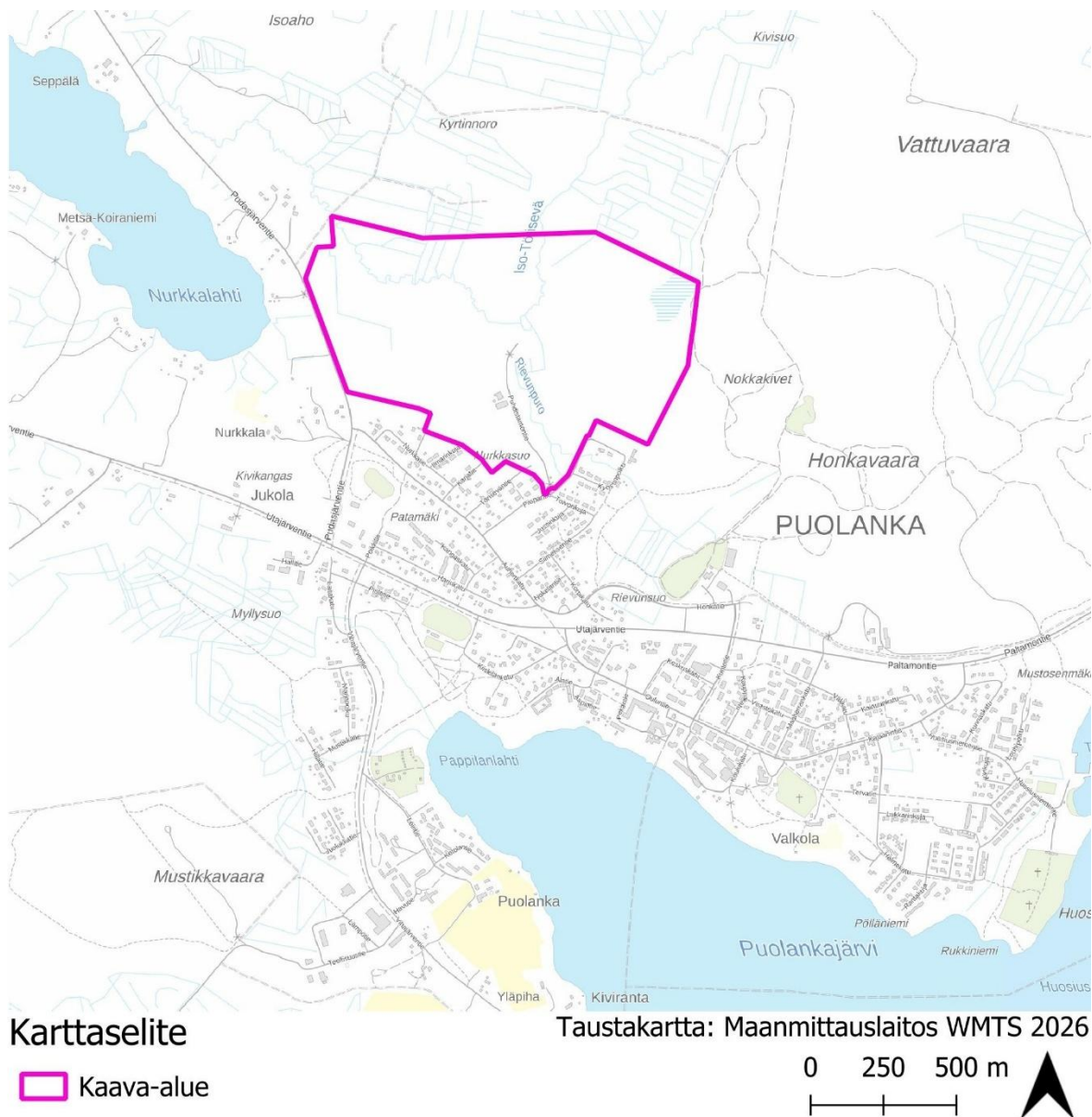
1. Vähennetään syntyvän huleveden määrää
2. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään tontilla
3. Hulevesiä viivytetään tontilla
4. Mikäli hulevesiä ei voida imeyttää tontilla, on vedet johdettava eteenpäin tontilla.

Tämän selvityksen on Puolangan kunnan toimeksiannosta laatinut Macon Oy. Selvityksen avulla arvioidaan tarkemmin asemakaavan hulevesien määrä ja laatu. Tässä raportissa esitetään alueen yleiskuvaus, käytetyt menetelmät, tulokset sekä johtopäätökset.

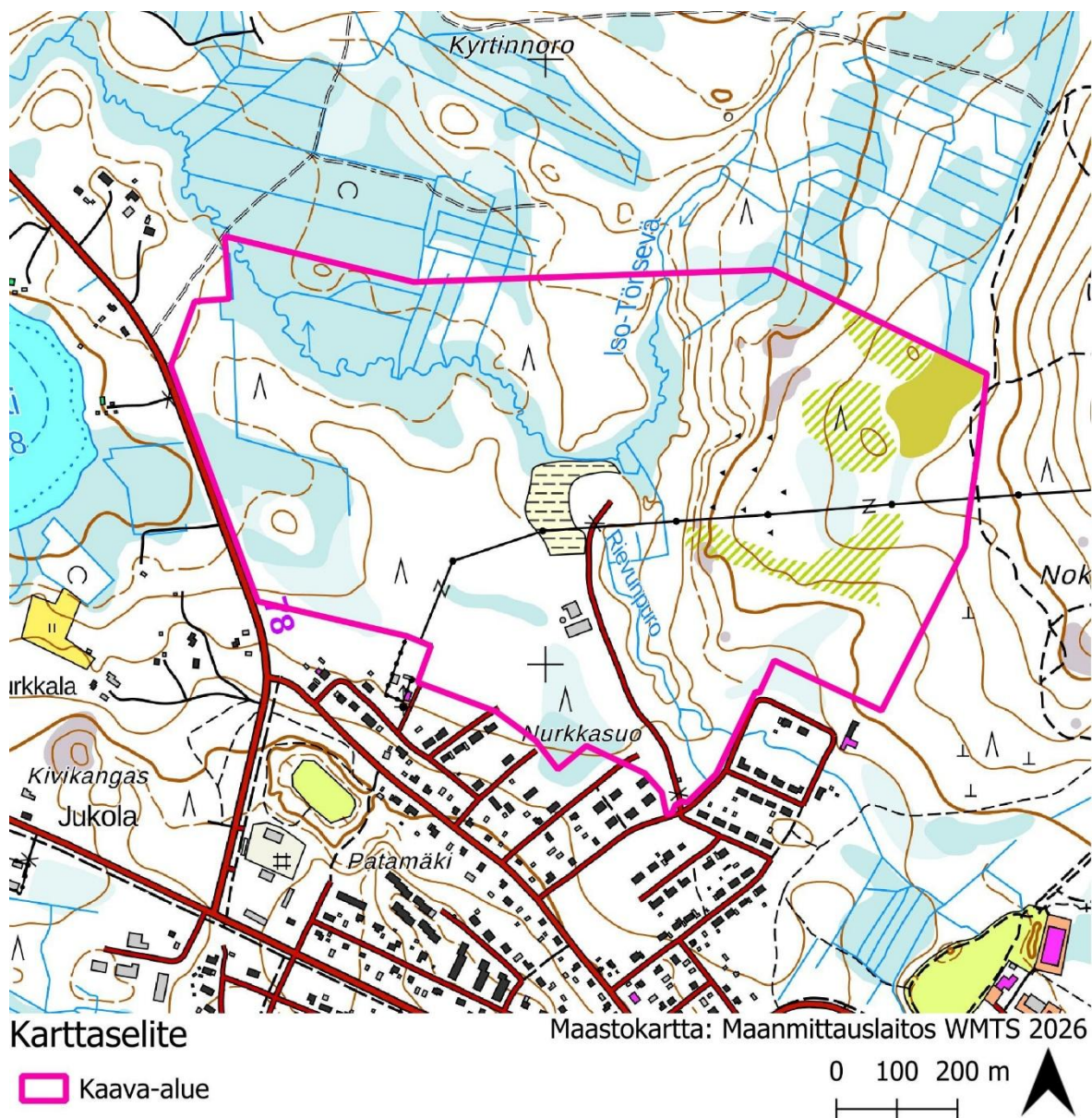
Työstä vastaavat henkilöt

Raportin laatija: Samuel Saastamoinen, FM (ympäristötiede), Insinööriopiskelija.

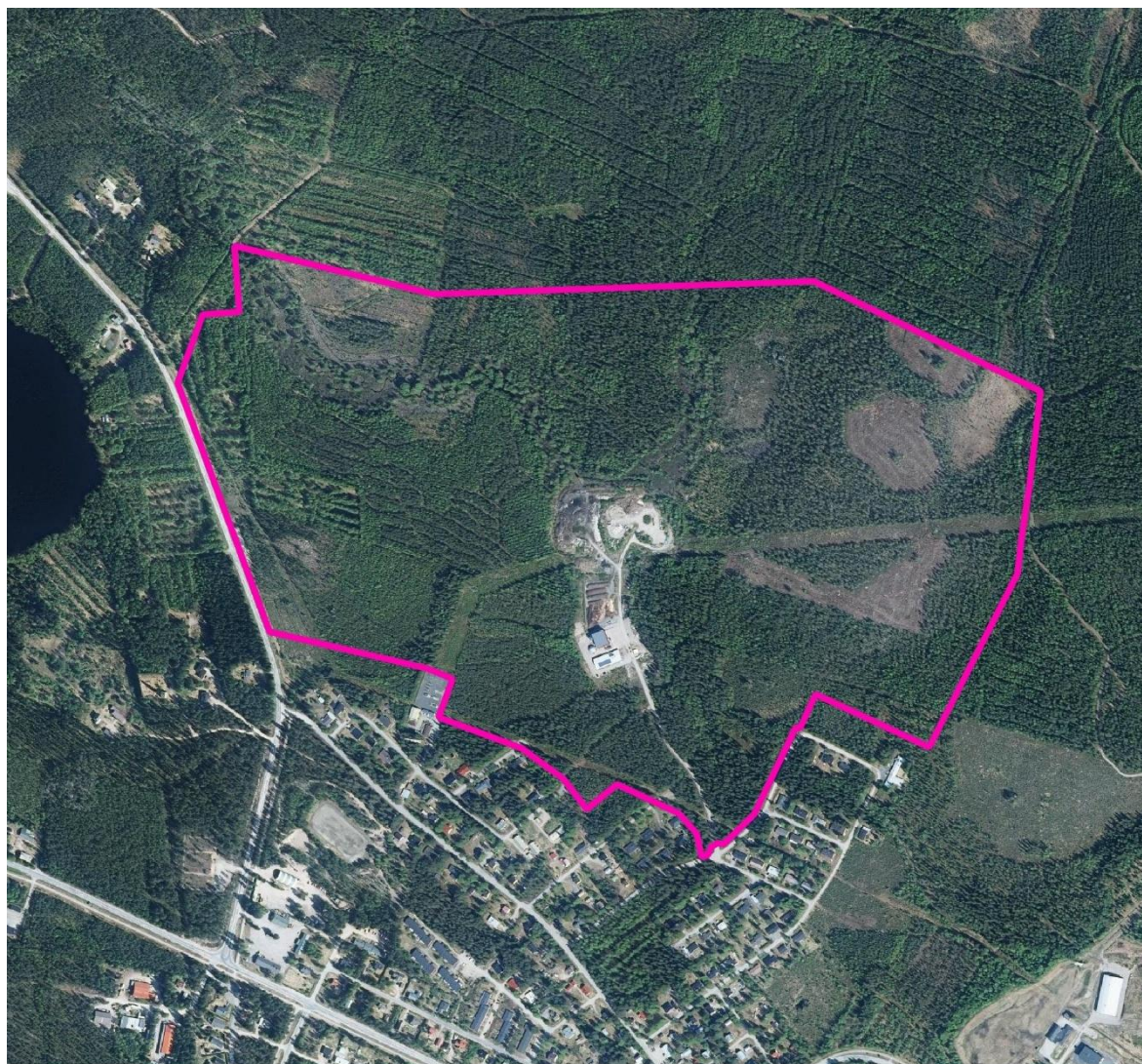
Raportin tarkastaja: Mikko Ahokas, FM (ympäristötiede), Johanna Alakerttula, KTM, FM (ympäristötiede)



Kuva 1. Asemakaavan muutosalueen suhde Puolangan keskusta.



Kuva 2. Asemakaavan muutosalueen sijainti suhteessa lähialueen tiestöön, vesistöihin ja muuhun ympäristöön.



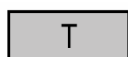
Karttaselite

Ortokuva: Maanmittauslaitos WMTS 2026

 Kaava-alue

0 100 200 m 

Kuva 3. Asemakaavan muutosalueen ja sen lähiympäristön maasto. Alue on tällä hetkellä pitkälti metsää, samoin aluetta ympäröivä maasto.



Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue.



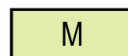
Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue, jolla on/jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.



Lähivirkistysalue.



Yleisen tien alue.



Maa- ja metsätalousalue.



Suojaviheralue.

Kuva 4. Asemakaavan muutosalue ja merkinnät (KIMMOKAAVA 2025b). Kaavamerkintöjä koskevat kaavamääräykset ovat liitteessä 3.

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 3.40.5) 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 laskentateknologiaa 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).

Scalgo-ohjelmistolla luotiin karttoja, jotka osoittavat, mihin sadevesi kerääntyy mitoitussateen aikana. Karttoissa mallinnettiin tilannetta, jossa asemakaava-alueella osoitetut alueet muuttuvat kauttaaltaan niille osoitetulle pinnalle, paitsi luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden alueiden kohdalla. Alueen topografiaa muokattiin siten, että tiealueet, T-alueet ja T/kem-alueet tasoitettiin.

Epävarmuustekijät

Läheisen pohjavesialueen vaikutusta hulevesien määrään ei otettu selvityksessä huomioon.

Saatavilla ei ollut tarkkaa asemakaavan maankäyttösuunnitelmaa, joten laskelmien tulokset voivat olla todellisuutta suuremmat.

3 Alueen yleiskuvaus

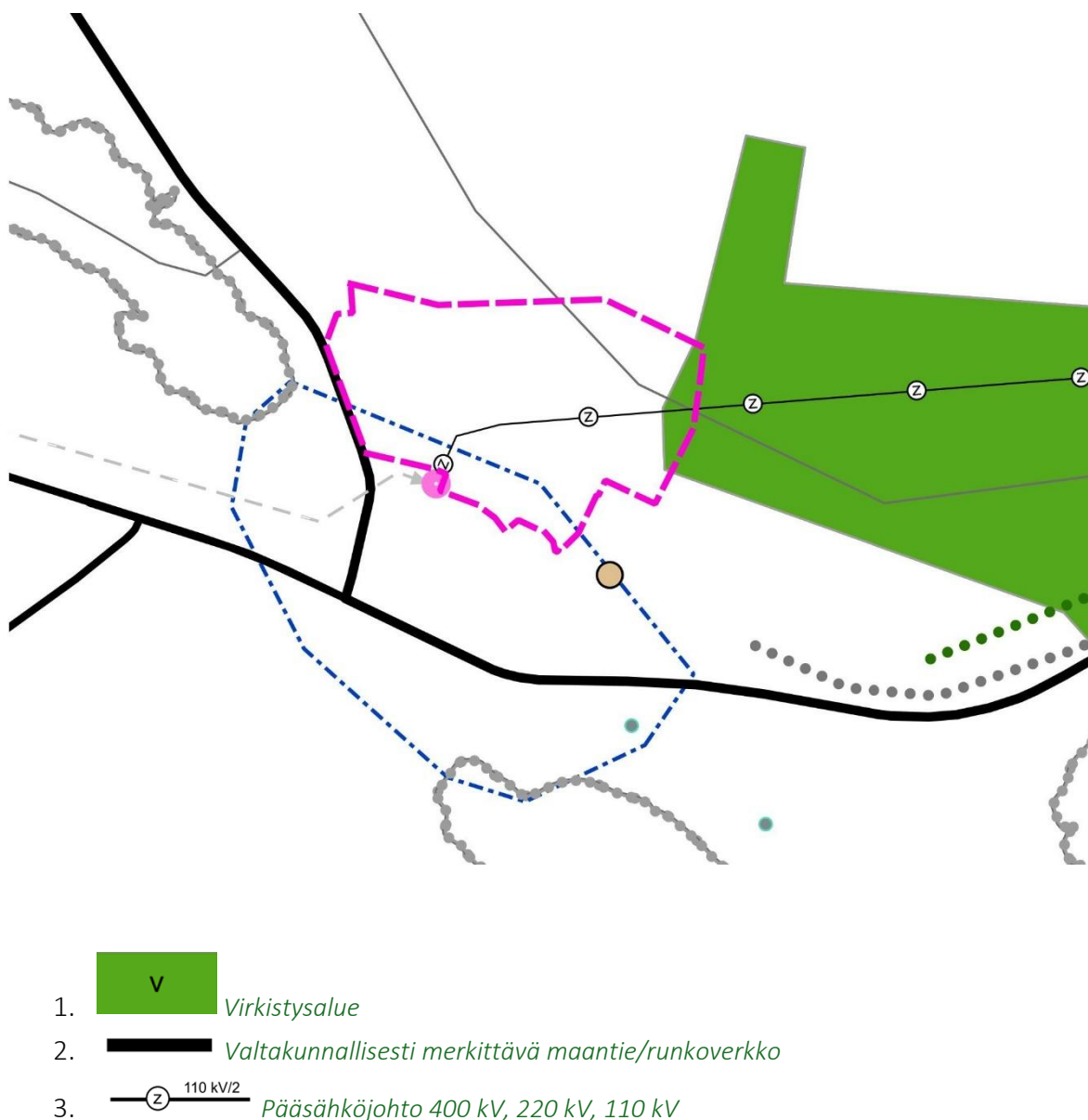
3.1 Alueen nykyinen maankäyttö

Alueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035. Kainuun maakuntakaavayhdistelmässä asemakaava-alueen itäpuolella on virkistysalue (Kuva 5). Virkistysalueella maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen virkistyskäytön kehittämiseen

sekä luonnon ja ympäristöarvojen säilymiseen. Maakuntakaavayhdistelmässä asemakaavan muutoksen alueen etelä – ja länsipuolella kulkee valtakunnallisesti merkittävä maantie/runkoverkko. Kaava-alueen läpi kulkee pääsähköjohto. (Kainuun liitto 2025)

Maakuntakaavayhdistelmässä on merkattu myös läheinen pohjavesialue.

Suunnittelumääräyksessä lukee, että aluetta koskevat toimenpiteet tulee suunnitella siten, että ne eivät vaaranna pohjaveden määrää, laatua ja vedenhankintakäyttöä. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot tulee sijoittaa riittävän etäälle pohjavesialueista tai on suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Edellä mainittujen sijoittamisella ei tule myöskään vaarantaa pohjavesiriippuvaisten ekosysteemin esiintymistä. (Kainuun liitto 2025)



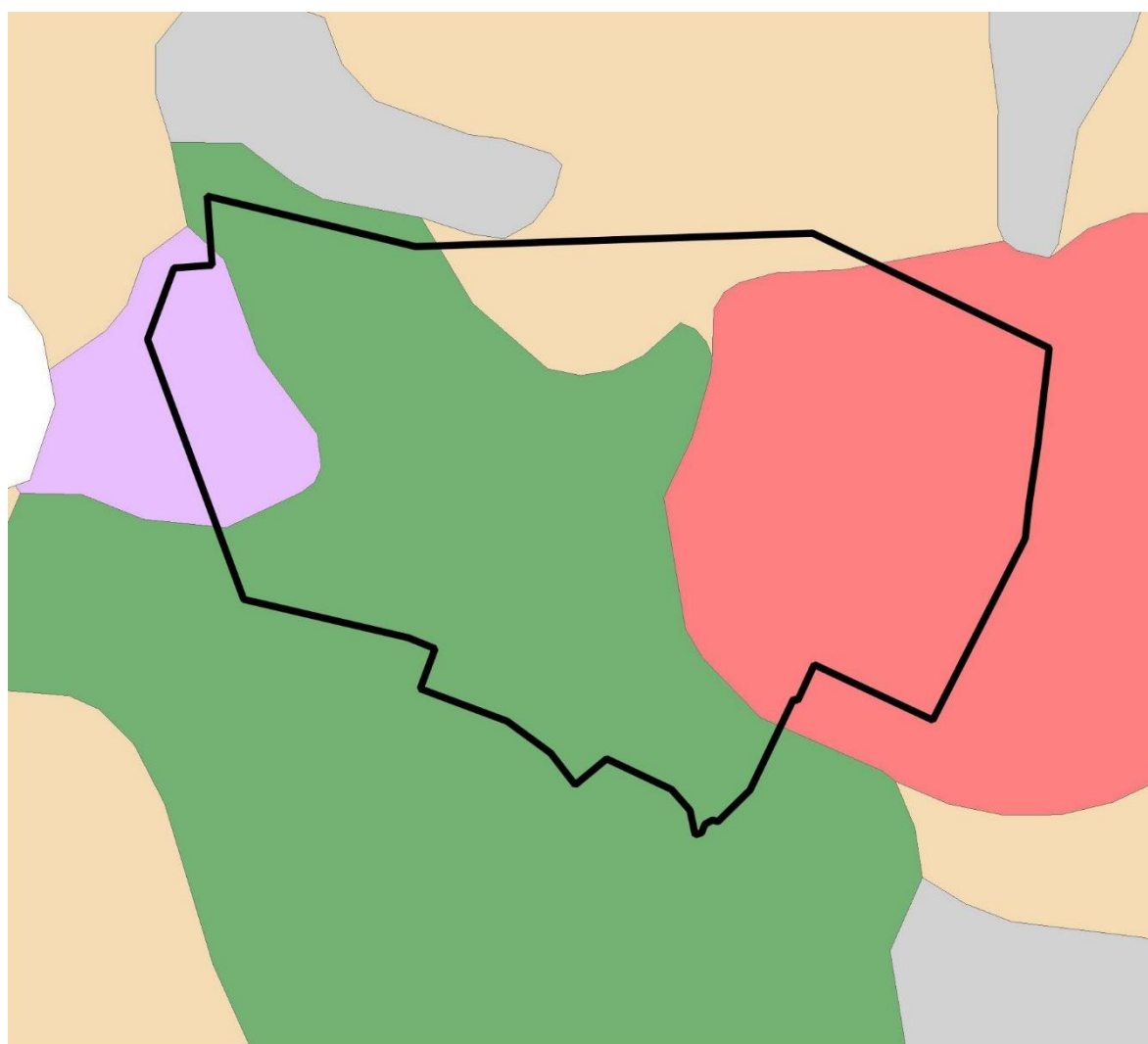
Kuva 5. Ote Kainuun maakuntakaavayhdistelmästä. Asemakaavan muutosalue on rajattu pinkillä.

Asemakaavan muutosalueelle ei ole määräyksiä Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavassa tai tuulivoimamaakuntakaavoissa.

3.2 Alueen maaperä

Asemakaavan muutosalueen maaperä koostuu sekalajitteisesta-, karkearakeisesta- ja hienojakoisesta maalajeista, joiden päälaajitetta ei ole selvitetty, paksusta, yleensä yli 0,6 m turvekerroksesta ja kalliomaasta, jonka maapeite on enintään 1 m (Geologian tutkimuskeskus 2026) (Kuva 6). Pääsääntöisesti, mitä karkearakeisempi maalaji on, sitä parempi se on vedenläpäisevyydeltään. Turpeen vedenläpäisevyys vaihtelee pienen ja kohtalaisen välillä (Geologian tutkimuskeskus 2005). Tehokas imeyttäminen edellyttää maaperältä vähintään kohtalaista vedenläpäisevyyttä (Kuntaliitto 2012). Asemakaavan muutosalueen maalajien perusteella hulevesien imeyttäminen voisi olla tehokasta suurimmalla osalla aluetta, mutta arvioon sisältyy epävarmuutta, koska hankealueen maalajeja ei ole selvitetty tarkemmin. Lisäksi imeyttämisessä tulee huomioida läheiseen pohjavesialueeseen kohdistuva riski.

Asemakaavan muutosalueella ei Geologian tutkimuskeskuksen (2022) aineiston perusteella sijaitse happamia sulfaattimaita.

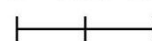


Karttaselite

Aineisto: Geologian tutkimuskeskus WMS 2026

 Kaava-alue

0 100 200 m



 Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty

 Karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty

 Paksu turvekerros, yleensä yli 0,6 m

 Kallioma, maapeite enintään 1 m (yleensä moreenia)

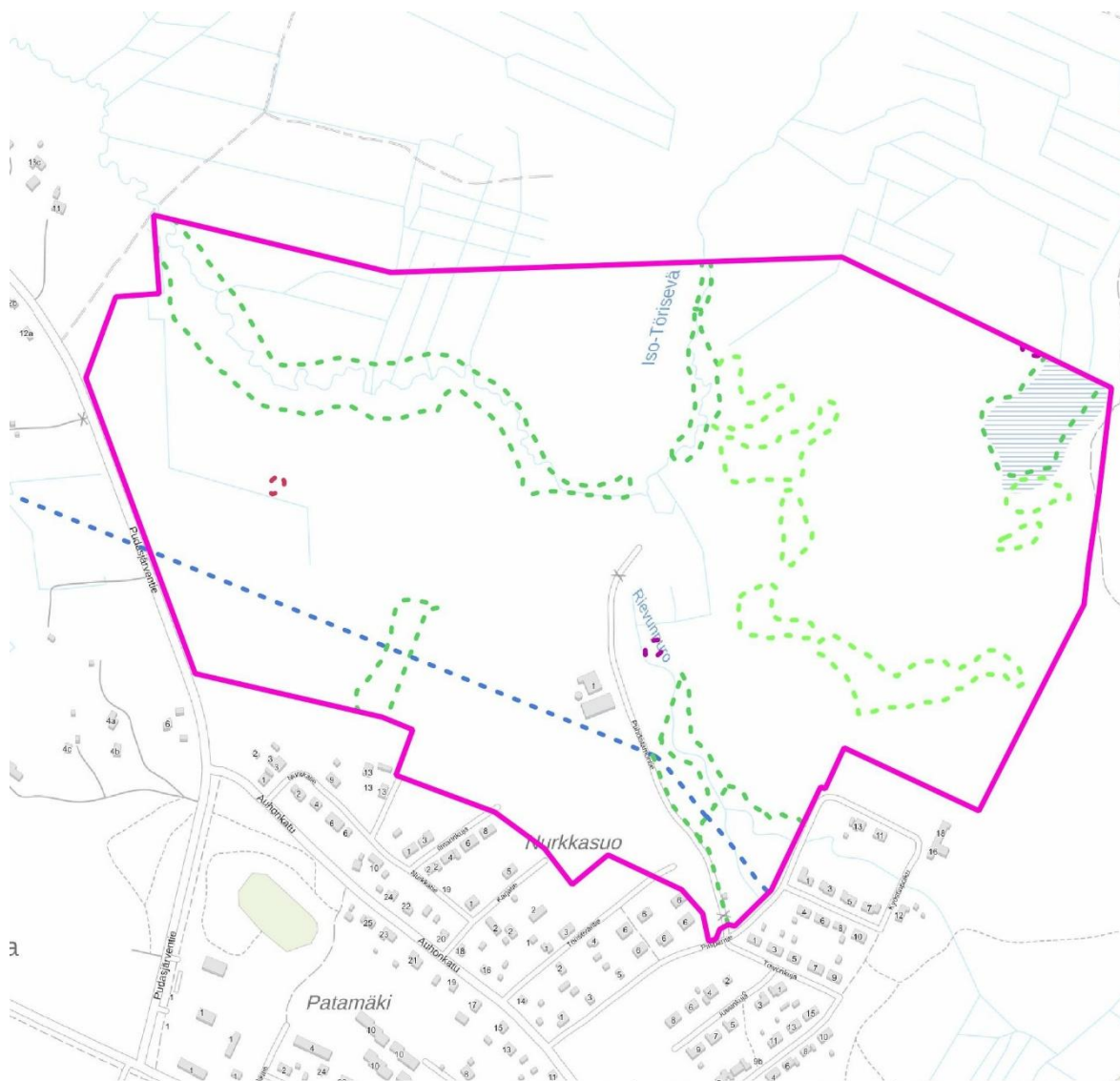
 Hienojakoinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty

Kuva 6. Asemakaavan muutosalueen maaperä yhdistetyllä 200k tarkkuudella.

3.3 Suojelukohteet

Asemakaavan muutosalueen luonnoksessa on rajattu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet, luonnonsuojelulain mukaiset luonnonsuojelualueet- ja kohteet, tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet ja alueet, joilla sijaitsee tai mahdollisesti sijaitsee muinaismuistolailla rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset (Kuva 7). Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet ovat pyrittävä säilyttämään muuttumattomana. Luonnonsuojelulailla suojeltuja alueita tai niiden piirteitä ei saa hävittää tai heikentää. Pohjavesialueilla tai vedenhankintaan soveltuvilla alueilla ei saa tehdä pohjaveden laatua ja määrää vaarantavia toimenpiteitä. Muinaismuistolailla suojelluilla kohteilla ei saa kaivaa, peittää, muuttaa tai muuten kajota muinaismuistolain nojalla. (KIMMOKAAVA 2025b)

Asemakaavan muutosalue ei sijoitu Natura 2000-alueille. Asemakaavan muutosalueesta noin 170 metriä länteen sijaitsee Kiiminkijoen Natura 2000 –alue (SACFI1101202), joka sijaitsee Oulun, Pudasjärven, Puolangan ja Utajärven kuntien alueella. Kiiminkijoen vesistön pääuoman, Kiiminki joen, alkukohta on Kivarinjärvellä. Kiiminkijoen alueeseen kuuluvaan Kivarinjärveen on noin 170 metrin ja Puolankajärveen noin 780 metrin etäisyys asemakaavan muutosalueesta. Kiiminkijoki on kalastoltaan merkittävä, muun muassa lohi, taimen, harjus ja siika kuuluvat lajistoon. Merestä nousee vaelluskaloja, kuten ankeriasta ja meritaimenta, joita on tavattu Puolangan latvavesillä asti (Suomen Ympäristökeskus 2018). Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 5 kilometrin päässä.



Karttaselite

Taustakartta: Maanmittauslaitos WMTS 2026

Tärkeät alueet

--- Pohjavesialue

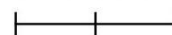
--- Muinaismuisto

--- Luonnonsuojelualue

--- Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä

□ Kaava-alue

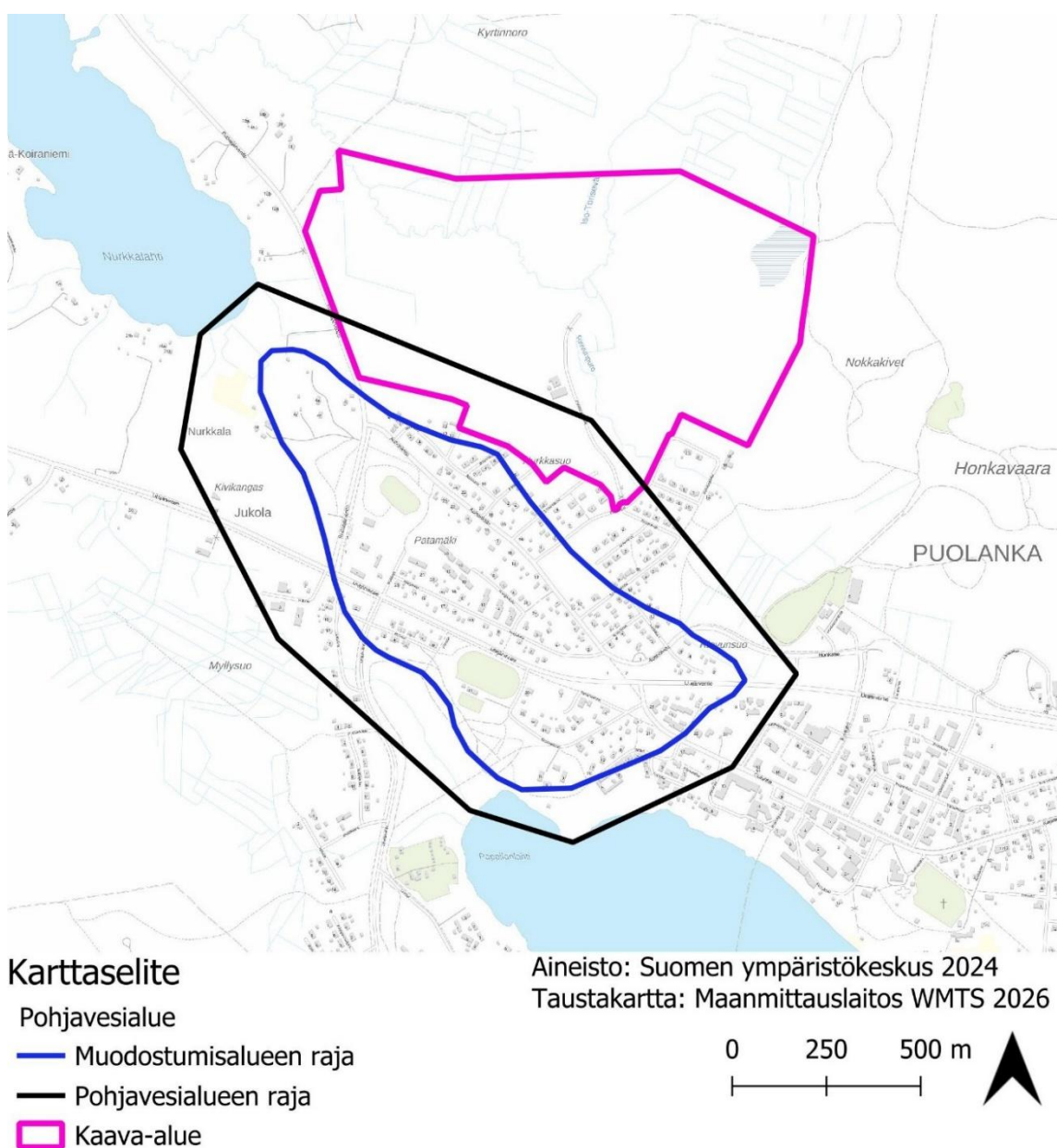
0 100 200 m



Kuva 7. Kaavaluonnoksessa rajatut tärkeät alueet (KIMMOKAAVA 2026b).

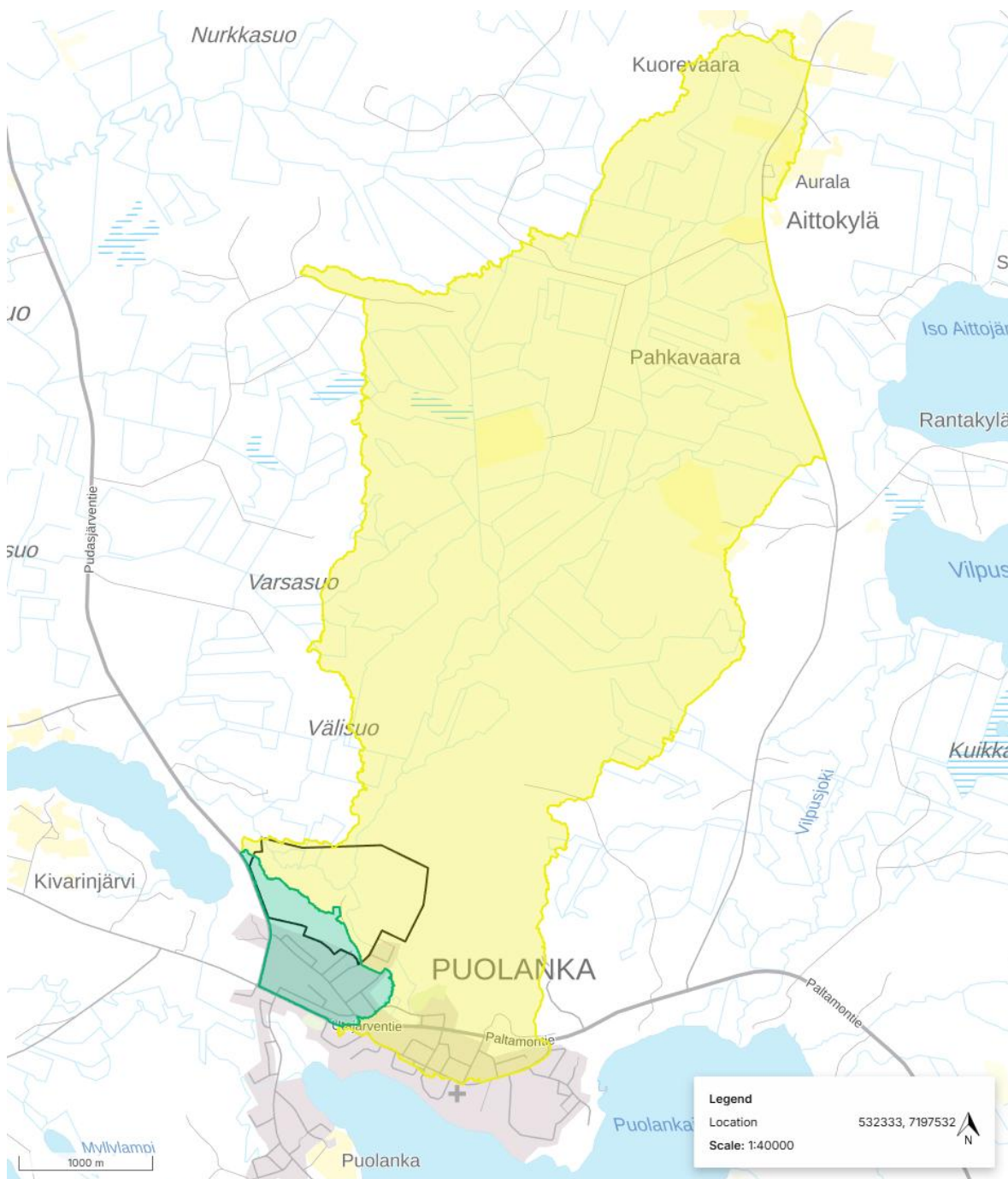
3.4 Valuma-alueet ja hulevesien johtuminen

Asemakaavan muutosaluetta lähin pohjavesialue sijaitsee osittain alueella (Kuva 8). Pohjaveden muodostumisalueen raja kulkee lähimmillään noin 26 metrin etäisyydellä. Kyseessä on Kirkonkylän pohjavesialue, joka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Kirkonkylän pohjavesialue on kemiallista riskialuetta, jonka riskiosatekijöitä ovat haitallisten aineiden suotautuminen pilaantuneilta maa-alueilta ja liikenteen aiheuttamat päästöt (ELY-keskus 2021). Seuraavaksi lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat 2,5 km ja 3,9 km päässä.



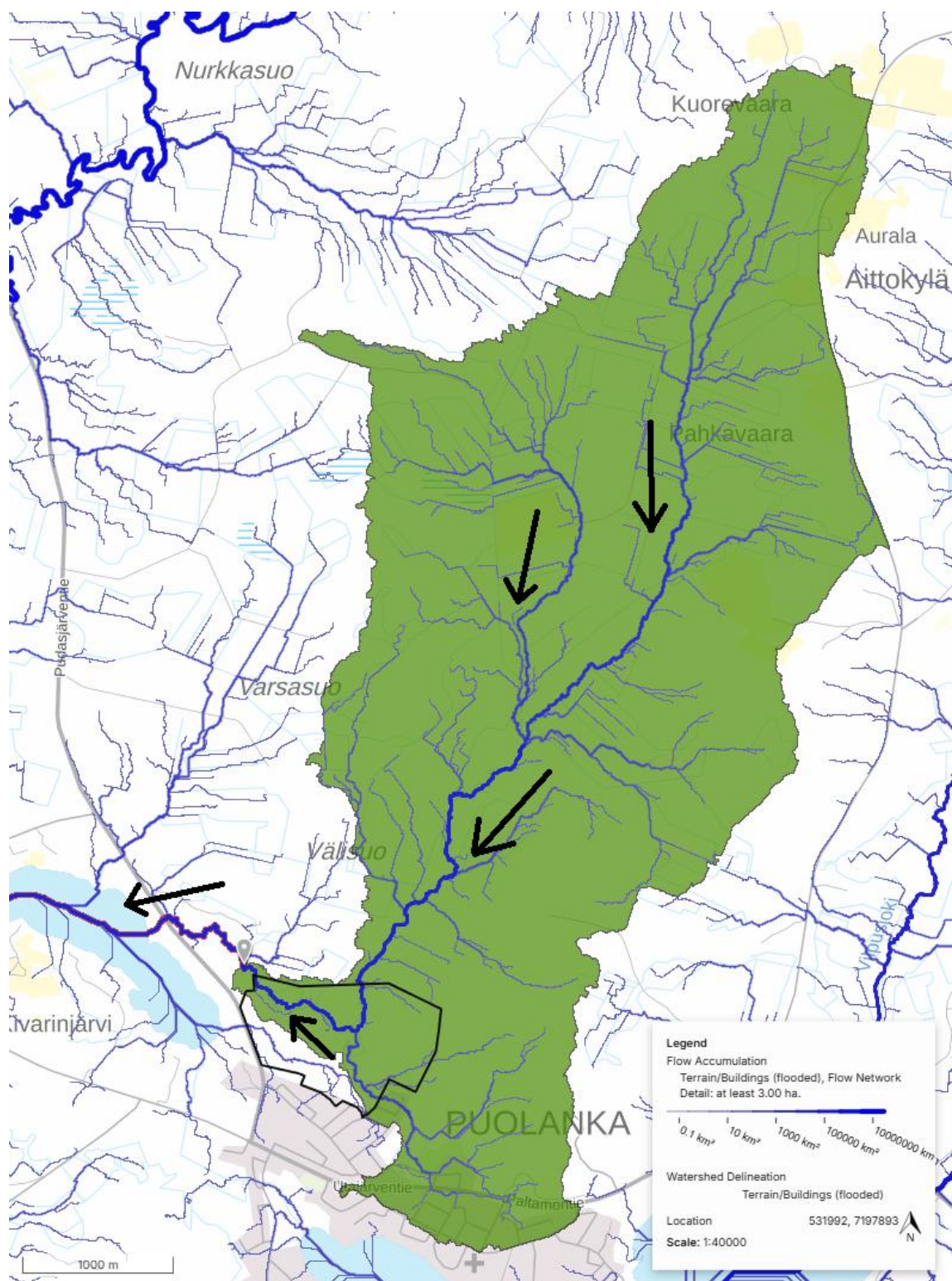
Kuva 8. Asemakaavan muutosaluetta lähin pohjavesialue.

Asemakaavan muutosalue sijaitsee Kiiminginjoen vesistöalueella. Asemakaavan muutosalue sijoittuu kahdelle, yhteensä noin 18 km² osavaluma-alueille (Kuva 9). Taulukoissa 1–2 on esitetty osavaluma-alueiden maankäyttö (Liite 1).

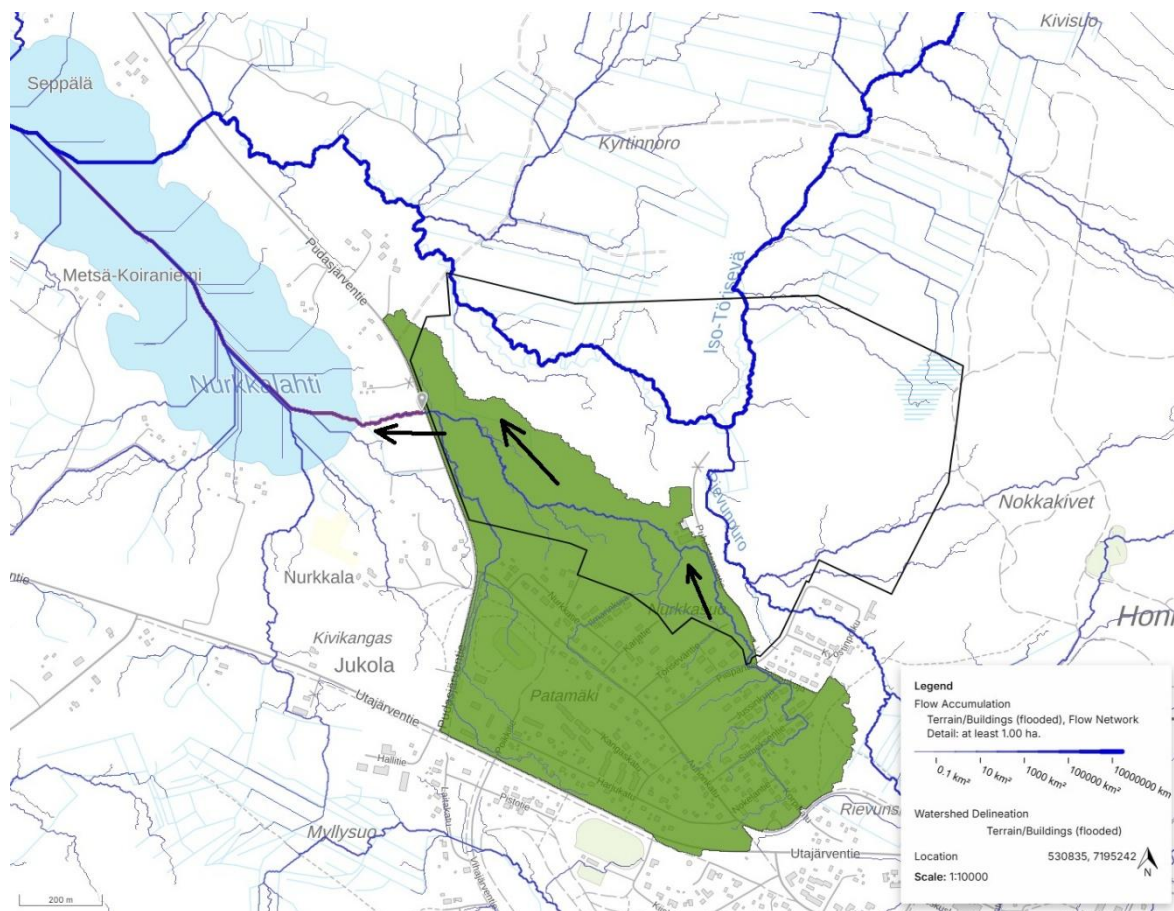


Kuva 9. Asemakaavan muutosalueen kattavat osavaluma-alueet. Isompi osavaluma-alue (osavaluma-alue 1) on pinta-alaltaan 17,20 km² ja pienempi osavaluma-alue (osavaluma-alue 2) 0,68 km².

Asemakaavan muutosalueelta vedet laskevat Iso-Törisevän, Pudasjärventien alapuolella olevan rummun ja Nurkkalahden kautta Kivarinjärveen (Kuvat 10–11). Kivarinjärvi on ei voimakkaasti muutettu pieni humusjärvi, ja jonka ekologinen tila oli tyydyttävä vuonna 2022 (Maanmittauslaitoksen Paikkatietoikkuna, 2026). Fosfori- ja typpikuorman vähentämistarve Kivarinjärvessä on 10–30 %. Merkittäväksi paineeksi ekologisen tilan kannalta on tunnistettu metsätalous. Lisäksi Kivarinjärvessä ahvenelle asetettu elohopean ympäristölaatunormi ylittyi mittausten perusteella Kivarinjärvessä vuonna 2011. (Ekholm-Peltonen ym. 2022)

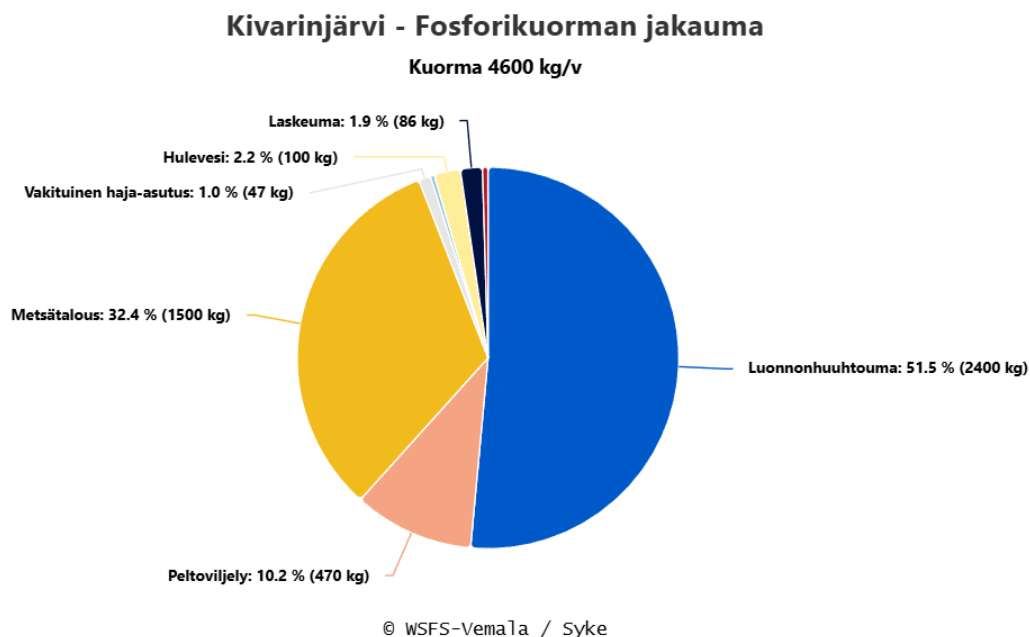


Kuva 10. Osavaluma-alueen 1 valumareitti Kivarinjärveen.

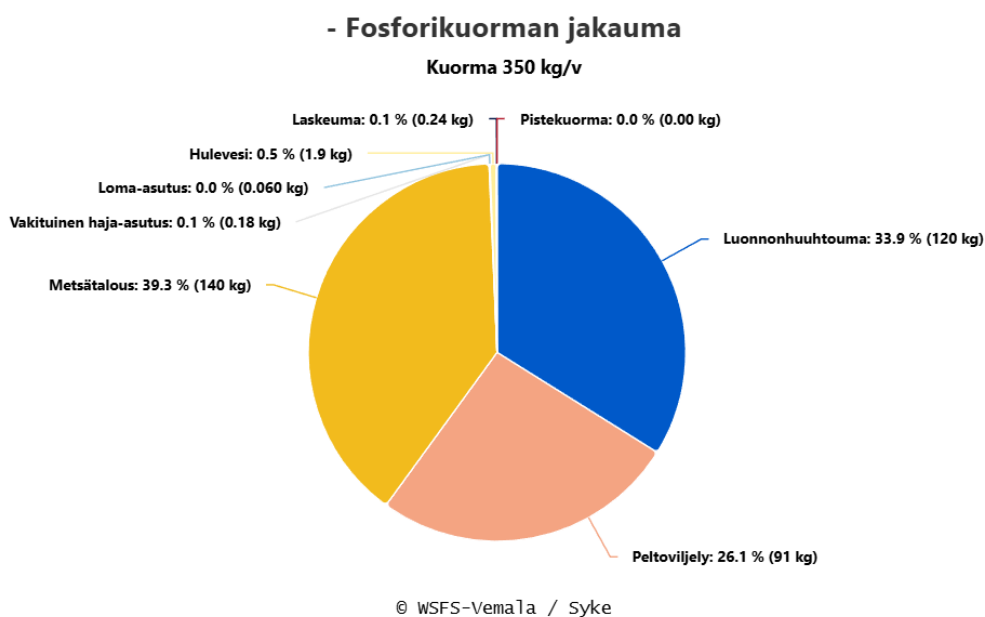


Kuva 11. Osavaluma-alueen valumareitti Nurkkalahden kautta Kivarinjärveen.

Vesi.fi-karttapalvelusta (2026) saadun tiedon mukaan Kivarinjärven fosforikuorma on silmälläpidettävä. Suurin osa fosforikuormasta on peräisin luonnonhuuhtoumasta, ja noin 2 % on peräisin hulevesistä (Kuva 12). Osavaluma-alueella 1 ja asemakaavan muutosalueella kulkevan Iso-Törisevän fosforikuorma vaihtelee merkittävän ja erittäin merkittävän välillä. Luonnonhuuhtouman osuus vaihtelee noin 33 % - 34 % välillä, ja hulevesien osuus 0,5 % - 0,6 % välillä (Kuva 13).

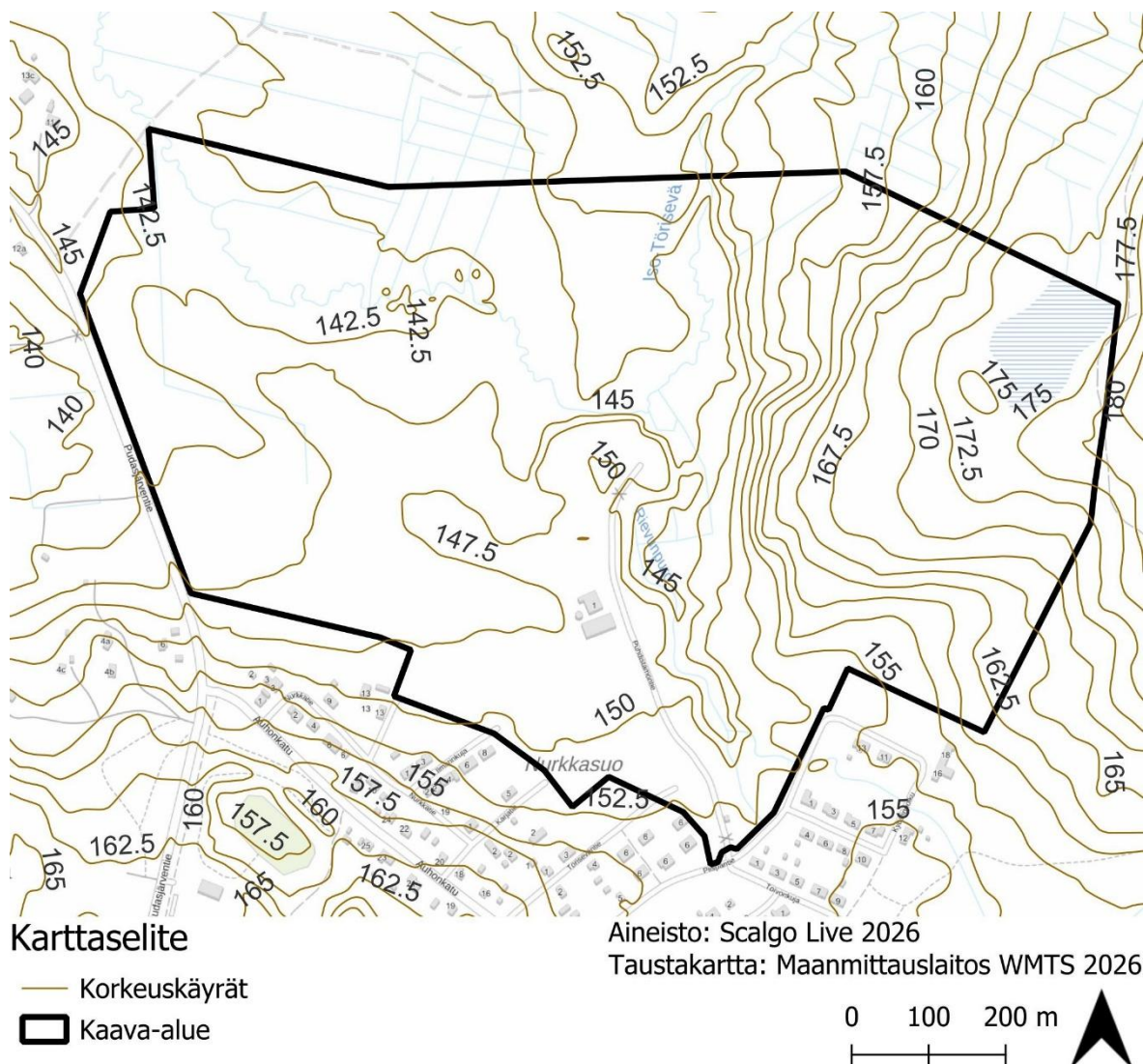


Kuva 12. Kivarinjärven fosforikuorman jakauma Vesi.fi-karttapalvelun mukaan.



Kuva 13. Iso-Törisevän fosforikuorman jakauma Vesi.fi-karttapalvelun mukaan.

Asemakaavan muutosalueen on topografialtaan vaihteleva. Alue on muuten melko tasainen, mutta Rievunpurosta itään korkeus kasvaa noin 30 metriä (Kuva 14).



Kuva 14. Asemakaavan muutosalueen ja sen lähialueen korkeusvaihtelu 2,5 m tarkkuudella. Asemakaavan muutosalueen korkeus vaihtelee 142,5–175 mpy välillä. (Scalgo Live 2025)

4 Lähtötiedot ja tutkimusmenetelmät

Hulevesimäärän arviossa hyödynnettiin valumakertoimia, jotka ovat teoreettisia kertoimia maaperän ja rakennusmateriaalien vedenläpäisevyydelle. Hulevesimäärän arvioinnissa on käytetty pohjana asemakaavan muutoksen luonnosta, jonka pohjalta on laskettu tuleva valumakerroin. Asemakaavan muutosalueen luonnos ei ole hulevesisuunnitelman teon hetkellä hyväksytty tai lainvoimainen.

Taulukossa 1 on esitetty laskelmissa käytettyjä valumakertoimia. Valumakertoimet ovat valittu Kuntaliiton (2012) hulevesioppaassa esitettyjen tiehallinnon ohjeiden mukaisesti.

Kuntaliiton (2012) hulevesioppaassa on todettu, että tiehallinnon valuntakertoimien arvot ovat käyttökelpoisia hulevesivirtaaman ja vesimäärän mitoittamiseen. Kertoimien valinnassa on huomioitu osavaluma-alueiden korkeusvaihtelu ja maaperän vedenläpäisevyys. Kaikkien pinnan tyyppejä ei ollut suoraan saatavilla Kuntaliiton (2012) hulevesioppaasta, jolloin pinnan tyyppin valumakertoimena käytettiin lähimmän pinnan tyyppin valuntakerrointa. Käytettyjen kertoimien avulla laskettiin valumakertoimet osavaluma-alueille nykytilassa ja hankkeen rakentamisen jälkeen Väyläviraston (2023) ohjeella. Liitteessä 2 on esitetty lasketut valumakertoimet osavaluma-alueille.

Taulukko 1. Maankäytön muutoksen arvioissa käytetyt valumakertoimet.

Metsä	0,15
Kasvittunut alue	0,16
Paljas maa	0,4
Pelto	0,2
Avoin kalliomaa	0,3
Päällystämätön tie	0,3
Päällystetty tie	0,8
Muu päällystetty pinta	0,8
Rakennusten katot	0,9

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.

Hulevesilaskelmat tehtiin osavaluma-alueelle 1 kolme tuntia kestäväälle, kerran 10 vuodessa tapahtuvalle sateelle. Sateen intensiteetti on 30 l/s*ha. Ottaen huomioon ilmastonmuutoksen vaikutus, sateen intensiteetti on 36 l/s*ha. Osavaluma-alueelle 2 laskelmat tehtiin yhden tunnin kestäväälle, kerran 5 vuodessa tapahtuvalle sateelle. Sateen intensiteetti on 53 l/s*ha. Ottaen huomioon ilmastonmuutoksen vaikutus, sateen intensiteetti on 64 l/s*ha. Mitoitussateen kesto määräytyy osavaluma-alueen pinta-alan mukaan niin, että pienemmillä osavaluma-alueilla on kestoaltaan lyhyempi mitoitus sade. Osavaluma-alueen 1 mitoitus sateeksi valittiin harvinaisempi sade, koska osavaluma-alueen suuren koon vuoksi hulevedestä aiheutuvat tulvavahingot voivat olla merkittäviä.

Maanpinnan laskemisessa oletettiin, ettei luonnolle tärkeitä alueita muuteta nykytilanteesta, paitsi kaavassa esitetyn tien osalta.

Keskiarvoinen hulevesivirtaama

$$Q = C * i * A$$

jossa:

- Q (l/s) = valuma-alueella sateesta muodostuva virtaama
- C = valumakerroin eli se osuus sadevedestä, joka muuttuu hulevedeksi
- i (l/s*ha) = sateen intensiteetti
- A (ha) = valuma-alueen pinta-ala

Keskiarvoinen hulevesimäärä

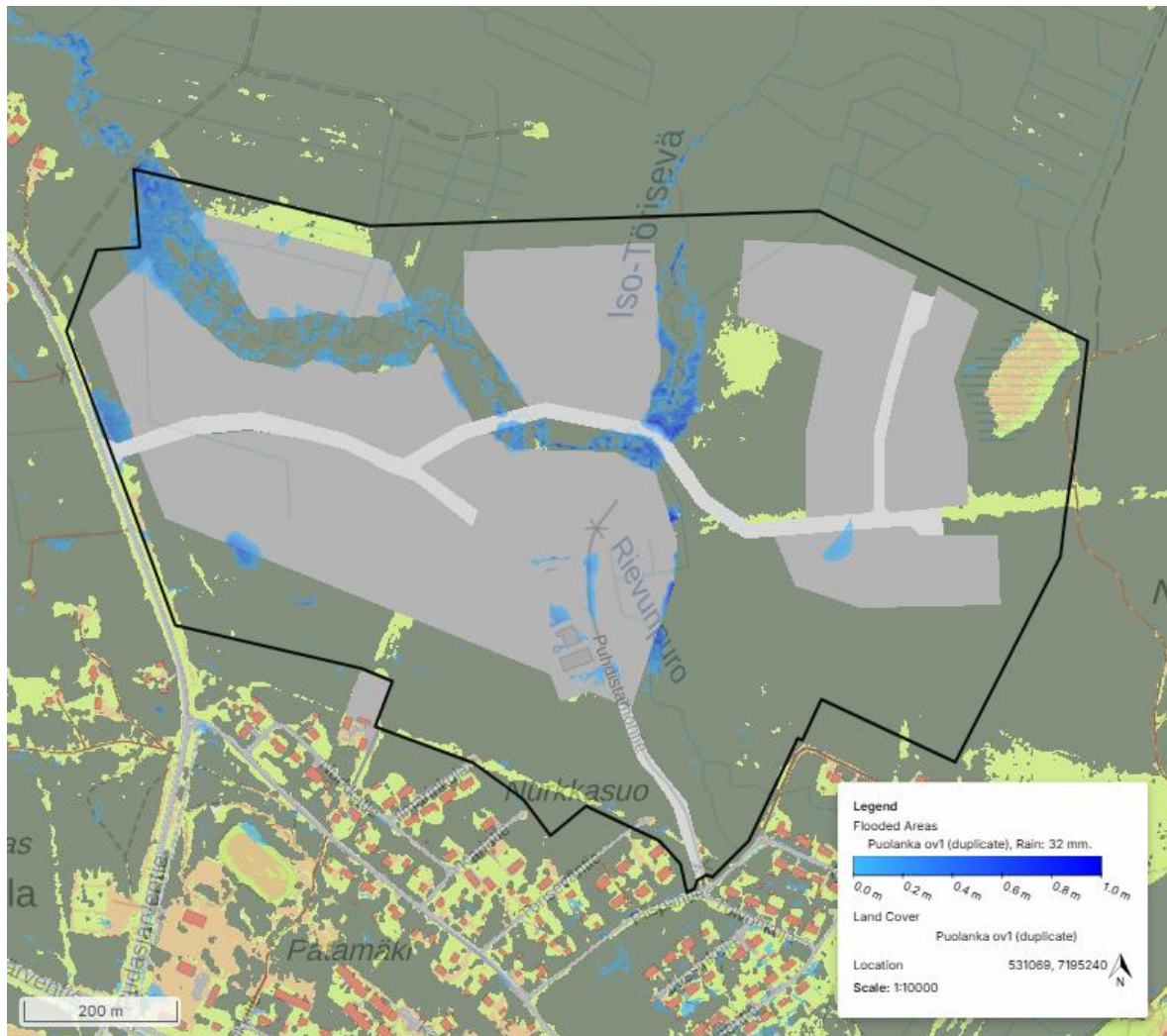
$$V = (C * i * A * t) / 1000$$

jossa:

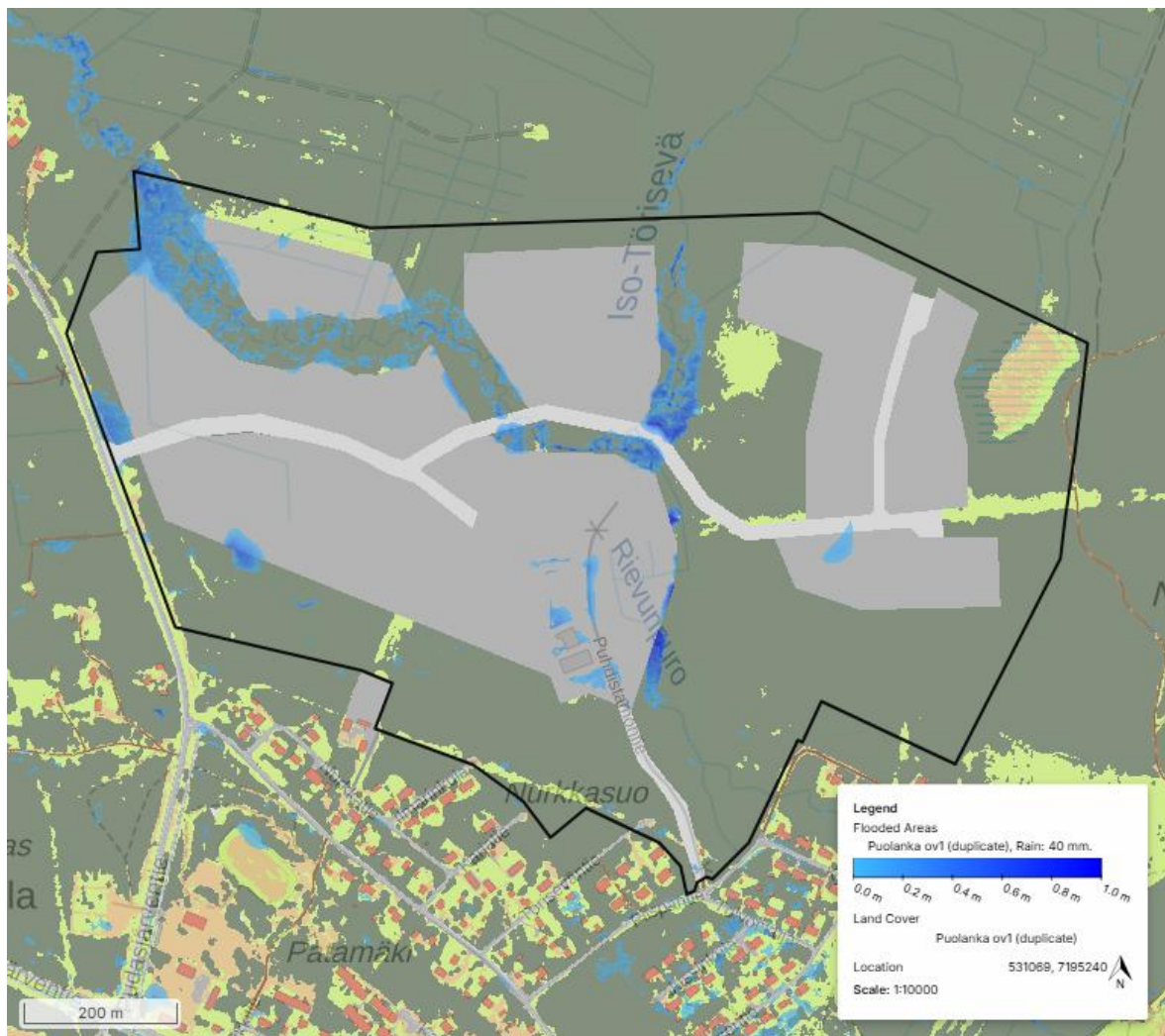
- V (m³) = hulevesien määrä
- C = valuntakerroin
- i (l/s*ha) = sateen intensiteetti
- A (ha) = valuma-alueen pinta-ala
- t (s) = mitoitussateen kesto aika

5 Sadeveden kerääntyminen ja valumareitit

Kuvassa 15 on esitetty 32 mm sadetapahtuman kartta. Tämä vastaa hulevesilaskelmissa käytettyä kerran 10 vuodessa tapahtuvaa kestoaltaan 3 tunnin sadetta. Ilmastomuutoksen vaikutus huomioitiin kuvassa 16 mallintamalla 40 mm sadetapahtumaa.



Kuva 15. Asemakaavan muutosalue 32 mm sateella rakentamisen jälkeen. Vettä kerääntyy etenkin tien päähän, jolta alueelle ajetaan sekä Iso-Törisevän reitin kohdalle. Vettä kertyy myös jonkin verran suunnitellulle teollisuusalueelle.



Kuva 16. Asemakaavan muutosalue 40 mm sateella rakentamisen jälkeen. Suurta eroa 32 mm sateeseen ei ole.

6 Hulevesien laatu

Tutkimusten mukaan yleisimpiä hulevesien sisältämiä haitta-aineita ovat kiintoaine, ravinteet, metallit, kloridi, sekä öljyt ja rasvat ja muut orgaaniset yhdisteet, kuten PAH-yhdisteet ja torjunta-aineet (Kuntaliitto 2012). Haitta-aineita päätyy hulevesiin mm. kuiva- ja märkälasseumana, liikenteen pakokaasuista, ajoneuvojen ja rakennusmateriaalien korroosiosta, tiemateriaalien kulumisesta sekä liukkaudentorjuntaan käytetyistä aineista (Kuntaliitto 2012).

Rakentamisen aikaan hulevesiin kohdistuva kuormitus lisääntyy hetkellisesti. Rakentamisesta aiheutuvia mahdollisia haitta-aineita ovat mm. typpi, fosfori, öljyt, hiilivedyt ja kiintoaine (Valtanen ym. 2010). Asemakaavan muutosalueen toteutuessa liikennemäärän voidaan olettaa kasvavan alueella sekä rakentamisen aikana että toiminnan

aikana, mikä todennäköisesti lisää liikenteestä aiheutuvaa kuormitusta hulevesiin. Liikenteestä hulevesiin kertyviä haitta-aineita ovat mm. typpi, fosfori, sulfaatti, metallit (Valtanen ym. 2010) ja öljyt (Kuntaliitto 2012).

7 Hulevesivirtaama- ja määrä

Osavaluma-alueen viivytystarpeena pidetään nyky- ja ennustetilanteen välistä erotusta mitoitussadetapahtuman aikana muodostuvan huleveden määrässä (Destia 2022). Taulukossa 2 on esitetty viivytystarve, hulevesivirtaama- ja määrä osavaluma-alueille nykytilassa ja hankkeen rakentamisen jälkeen. Ilmastonmuutos on huomioitu laskemalla hulevesivirtaama- ja määrä noin 20 % suuremmalla sademäärällä (Kuntaliitto 2012).

Taulukko 2. Hulevesivirtaama, hulevesimäärä ja viivytystarve osavaluma-alueilla.

Tila	Osavaluma- alue	Hulevesivirtaama (l/s)	Hulevesimäärä (m ³)	Viivytystarve (m ³)
Nykytila	1	8256	89165	
Hankkeen jälkeen	1	9288	100310	11145
Nykytila huomioiden ilmastonmuutos	1	9907	106998	
Hankkeen jälkeen huomioiden ilmastonmuutos	1	11146	120372	13374
Nykytila	2	793	2854	
Hankkeen jälkeen	2	1225	4411	1557
Nykytila huomioiden ilmastonmuutos	2	957	3447	
Hankkeen jälkeen huomioiden ilmastonmuutos	2	1480	5327	1880

8 Hulevesien hallinta

Hulevesivirtaama- ja määrä kasvaa hankkeen toteuttamisen jälkeen. Viivytystarve osavaluma-alueilla on laskelmien mukaan yhteensä 12702 m³ ja 15254 m³ ilmastonmuutos huomioiden. Valuman määrää kasvattaa asemakaava-alueelta poistettava metsä ja kasvillisuus ja lisääntyvä päällystetty alue.

Teollisuus- ja liikealueiden hulevedet tulisi pääsääntöisesti käsitellä tonttialueilla ja yleisten katu- ja pysäköintialueiden vedet vastaavasti viherkaistoilla, jotta hulevesien hallinta olisi selkeästi aiheuttajan vastuulla. Hulevesien hallintarakenteita voidaan teollisuus- ja liikealueilla käyttää alueiden ilmeen parantamiseen samaan tapaan kuin asuinalueilla, vaikka myös maanalainen imeytys ja viivytys ovat mahdollisia varsinkin, jos tilaa on

rajoitetusti. Pohjavesialueille sijoittuvissa asemakaavoissa voidaan esittää määräyksiä kattovesien imeyttämistä tontilla. (Kuntaliitto 2012)

Kainuun ELY-keskus on antanut asemakaavan muutoksesta lausunnon, jonka mukaan alue on ympäristöä kuormittava teollisuusalue, joten hulevesien hallinnassa olisi hyvä tehdä riskiperusteinen tarkastelu (Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2025). Pohjavesialueen läheisyyden vuoksi hulevesien imeyttämistä ei tulisi käyttää ensisijaisena keinona hulevesien hallintaan. Kuntaliiton (2012) oppaan mukaan kemikaalipäästön riskin aiheuttaville toiminnoille parhaiten soveltuvia hulevesienkäsittelykeinoja ovat viherkatot, kourut ja viivytyskaivannot ja -säiliöt. Mikäli imeytyminen on vähäistä, muita soveltuvia keinoja ovat viherpainanteet, lammikot ja viivytyspainanteet. Maaperän mukaan vedenjohtavuus vaihtelee pienen ja kohtalaisen välillä. Pohjaveden virtaussuunnan epäselvyyden takia on riski, että imeyttäessä hulevesien haitta-aineet päätyisivät pohjaveteen. Kuitenkin esim. painanteet, johon katoilta tai pihoilta valuvia vesiä johdetaan, voidaan tiivistää vettä läpäisemättömällä kerroksella, esim. savikerroksella tai muovilla. Keinotekoiset, rakennettujen altain pohjat voidaan verhota kivilaatoilla. (Kuntaliitto 2012)

Useissa asemakaavamääräyksissä on ohjeena, että hulevesiä on viivytettävä $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ läpäisemättömä pinta. Asemakaavan muutosalueella läpäisemättömä pinta ovat T-, T/kem- ja katualueet. Suuren viivytystarpeen vuoksi läpäisemättömällä alueella minimivaatimus on $3,08 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ ilman ilmastomuutoksen huomiointia ja $3,70 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ mikäli huomioidaan ilmastomuutos. Aluekohtaiset viivytystarpeet on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Aluekohtaiset arvioidut viivytystarpeet, kun kaikki hulevedet viivytetään vain läpäisemättömällä alueella.

Alue	Viivytystarve (m^3) ilman ilmastomuutoksen huomiointia	Viivytystarve (m^3) huomioiden ilmastomuutos
223	4597	5522
240	2407	2892
241	1534	1843
242	1453	1745
243	773	929
244	822	987
Kadut	1123	1350

Asemakaavan muutosalueen tonttikohtaisessa hulevesien käsittelyssä voidaan hyödyntää viherkattoja (Kuva 17). Viherkatot ovat matalasta kasvustosta rakennettuja maksaruoho- ja sammalmattoja, hieman paksumman kasvualustakerroksen vaativia ruohokattoja tai

allasrakenteisiin toteutettuja kasvillisuusalueita. Viherkatot imeyttävät ja haihduttavat hyvin vettä ja rännien kautta pois johdettava hulevesimäärä pienenee. Viherkattojen on todettu vähentävän katoilta tulevaa valuntaa, olosuhteitten mukaan 25–100 %. Suurtenkin sadantojen valunta voi vähentyä 50 %. Pidättyminen lisääntyy kerrospaksuuden kasvaessa ja katon jyrkkyyden pienentyessä. Vähäisillä kaltevuuksilla viherkatoilla tulee varmistaa liian veden poisjohtaminen, suuremmilla kaltevuuksilla veden hidastaminen ja varastointi kasvillisuuden ylläpitämiseksi kuivana aikana. Sekä ohutrakenteiset viherkatot että katto puutarhat tulee varustaa asianmukaisilla kouruilla ja syöksytorvilla tai sadevesiviemäroinnillä ylivuodon hallittua johtamista varten. (Kuntaliitto 2012)

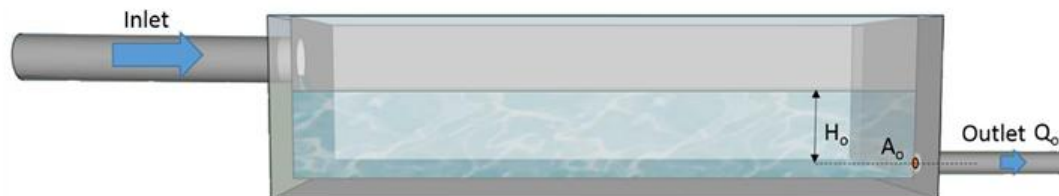
Katoilta valuva hulevesi on varsin puhdasta verrattuna esimerkiksi pihoilta ja liikennealueilta valuviin hulevesiin, minkä vuoksi kattovesiä voidaan hyödyntää ja imeyttää tonteilla, myös pohjavesialueilla. Tonttikohtaisena, kattovesien imeytyskeinona voidaan käyttää maanalaisia imeytyskaivantoja tai maan pinnalla imeytyspainanteita. (Kuntaliitto 2012)



Kuva 17. Esimerkki viherkatosta toimitilakiinteistöllä (Teollisuuskatot 2026).

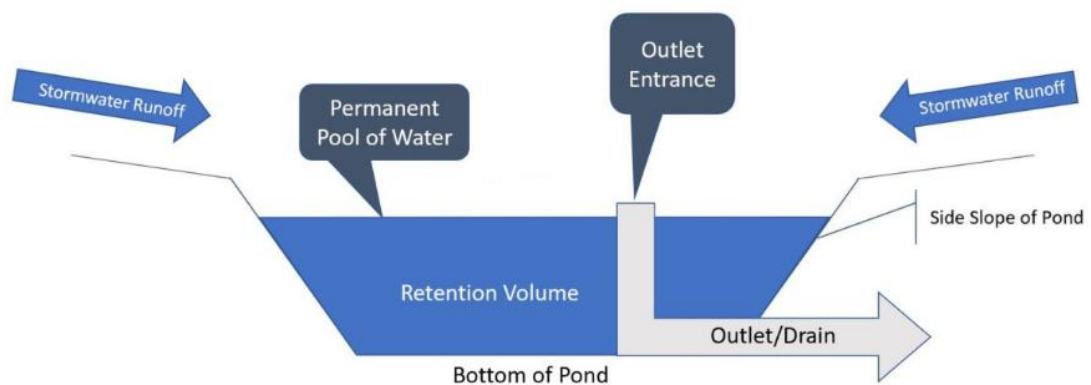
Viivyttämiseen voidaan hyödyntää viivytykskaivantoja tai rakennettuja altaita. Viivytykskaivannot ovat maanalaisia hulevesien viivyttämiseen tarkoitettuja rakenteita (Kuva 18). Ne soveltuvat kohteisiin, joissa hulevesien viivytyks on tarpeen, mutta tilaa maanpäällisille ratkaisuille ei ole. Viivytykskaivannot on varustettava salaojituksella ja purkuputkella, joilla kaivanto tyhjenetään vedestä. Viivytykskaivannot ovat osa hulevesiviemäriverkostoa. Viivytykskaivantojen yhtenä tyyppinä voidaan pitää maanalaisia viivytyssäiliöitä, jotka ovat esimerkiksi suuria muovi-, betoni- tai teräsputkijärjestelmiä,

jotka tasaavat hulevesi viemäriin johdettavaa virtaamaa. (Kuntaliitto 2012)
Viivytyskaivantojen käyttämiseksi alueelle tarvitaan hulevesiverkosto. Teollisuusalueilla hulevesiverkostoon voidaan liittää öljyn- ja hiekanerotin ennen hulevesien ohjaamista viivytyskaivantoihin.



Kuva 18. Periaatekuva viivytyskaivannosta (PUB 2024).

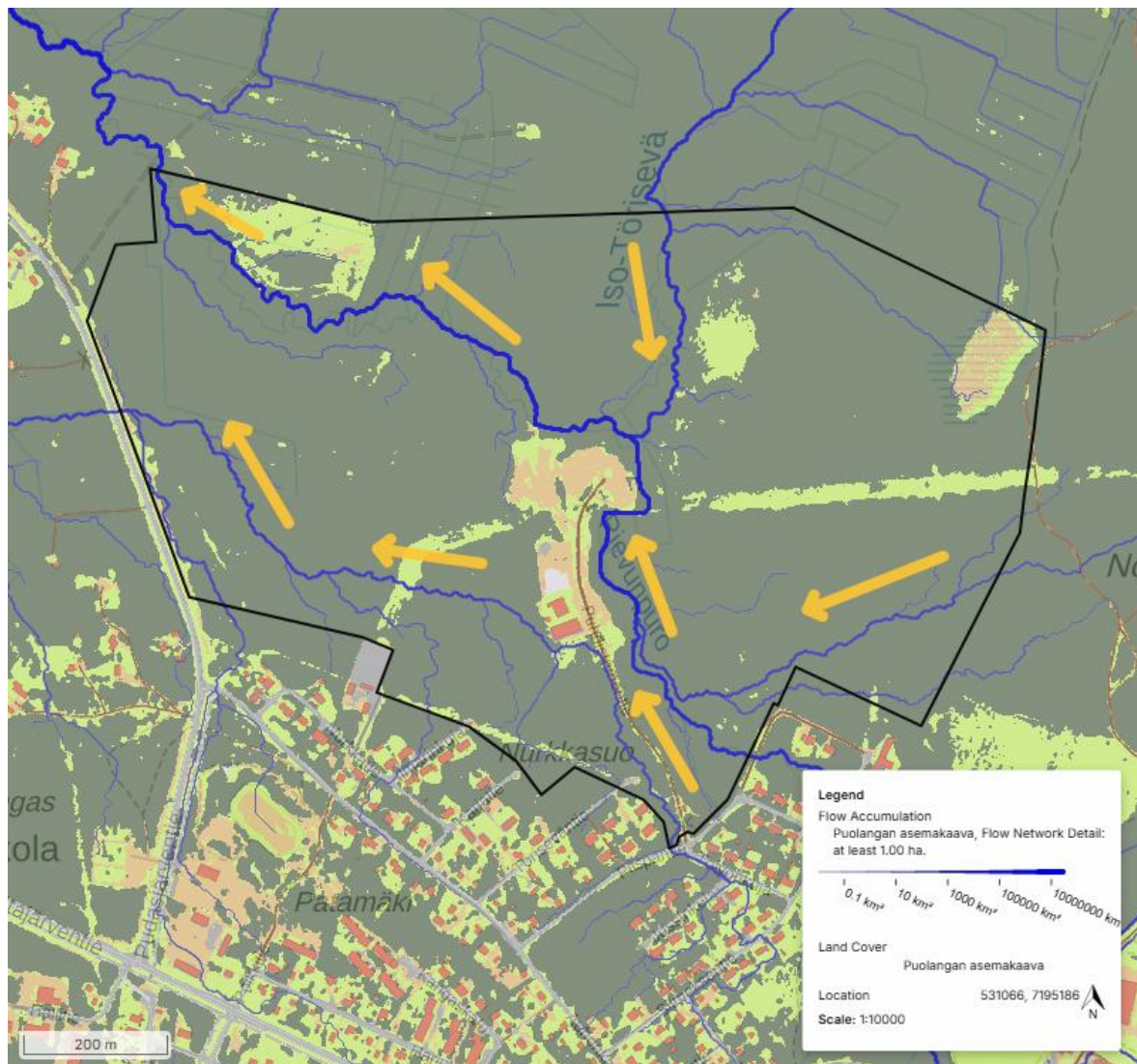
Rakennetut altaat ovat täysin keinotekoisia vesialtaita, joita käytetään hulevesien viivyttämiseen (Kuva 19). Altaat voivat olla rakennettuja kivistä tai betonista tai sitten ne voivat olla ulkonäöltään lammikoiden kaltaisia. Altaissa pyritään säilyttämään pysyvä vesipinta eli ne on rakennettava vesitiiviiksi esimerkiksi vuoraamalla pohja vettä läpäisemättömällä muovikalvolla, savikerroksella bentoniittimatolla (lammikot) tai verhoamalla pohja kivilaatoilla. Rakennetut altaat tulee varustaa ylivuotoreitillä sekä tyhjennysputkella, jolla allas saadaan tyhjennetyksi huoltoa varten. (Kuntaliitto 2012)



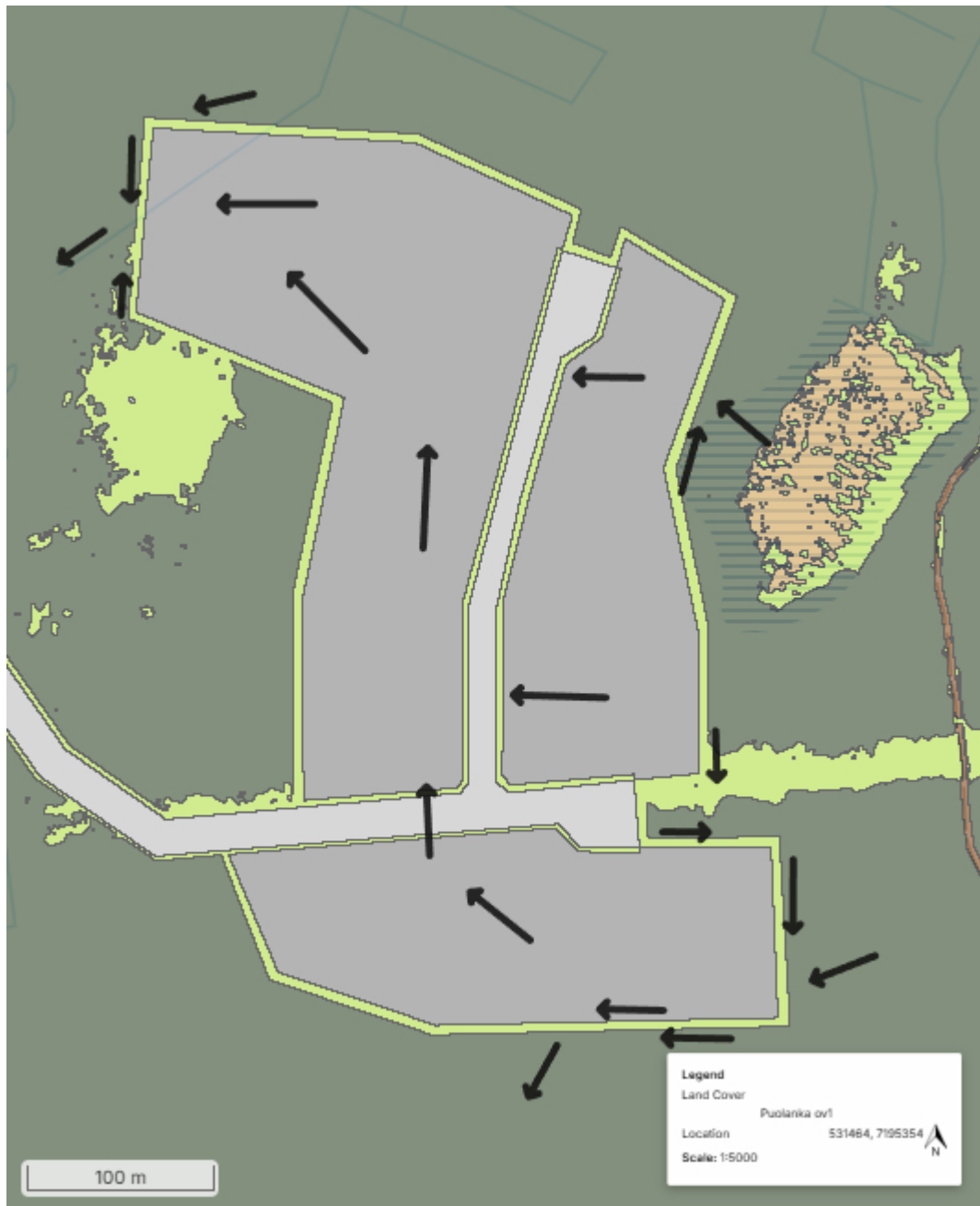
Kuva 19. Periaatekuva rakennetusta hulevesialtaasta (Garner 2021).

Liikennealueilla päätien varressa on suositeltavaa tehdä pohjavesisuojaus, varsinkin jos jatkosuunnittelussa pohjaveden todetaan virtaavan asemakaava-alueelta läheiselle pohjavesialueelle. Teiden ojissa tulisi säilyttää kasvillisuutta, joka hidastaa virtaamaa. Runsas kasvusto avo-ojissa myös parantaa vesistöön johdettavien hulevesien laatua toimiessaan biologisena suodattimena (Kuntaliitto 2012).

Rakentamisen takia virtausreitit muuttuvat alueella. Kuvassa 20 on esitetty merkittävimmät virtausreitit nykytilanteessa. Kuvissa 21-24 on esitetty hulevesien johtuminen alueilta rakentamisen jälkeen. Teiden varsiin ja teollisuustonttien ympärille mallinnettiin 1 m leveät ja 80 cm syvät ojat, joissa kasvaa kasvillisuutta.



Kuva 20. Merkittävimmät vesiuomat nykytilanteessa. Reittien suunnat on esitetty keltaisilla nuolilla.



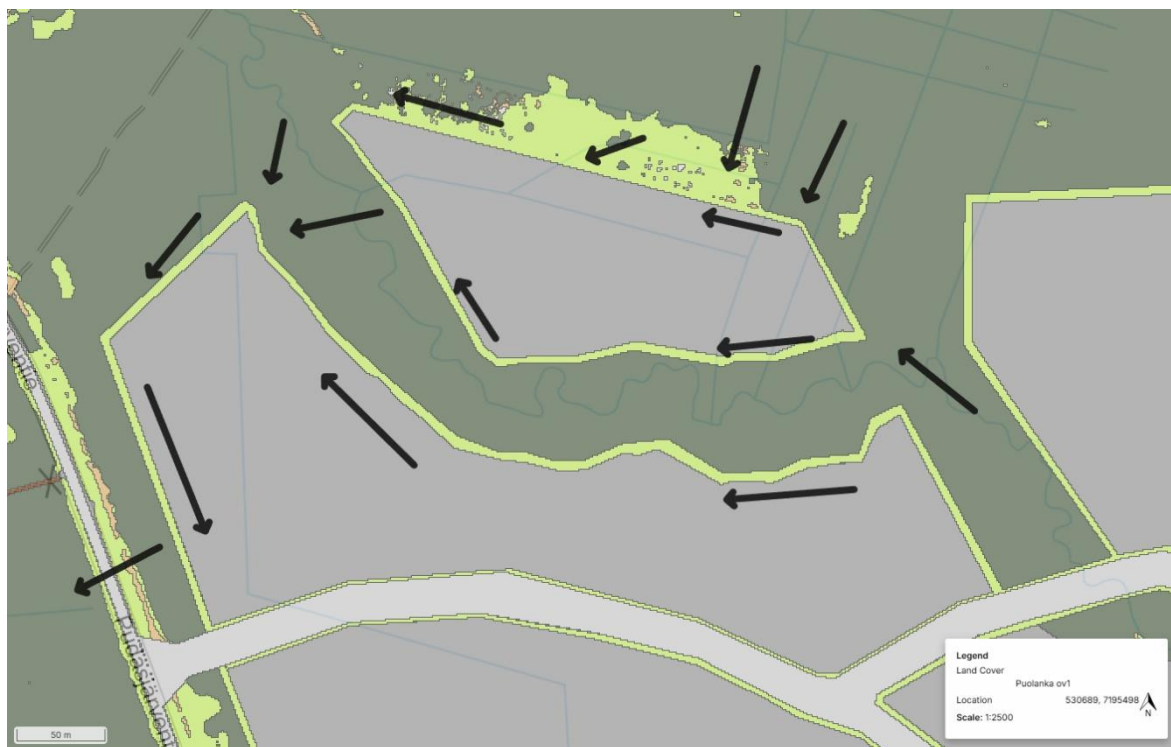
Kuva 21. Virtausreitit asemakaavan muutosalueilla 242, 243 ja 244. Virtaussuunnat ovat esitetty mustilla nuolilla.



Kuva 22. Virtausreitit asemakaavan muutosalueella 241. Virtaussuunnat ovat esitetty mustilla nuolilla.



Kuva 23. Virtausreitit asemakaavan muutosalueella 223. Virtaussuunnat ovat esitetty mustilla nuolilla.

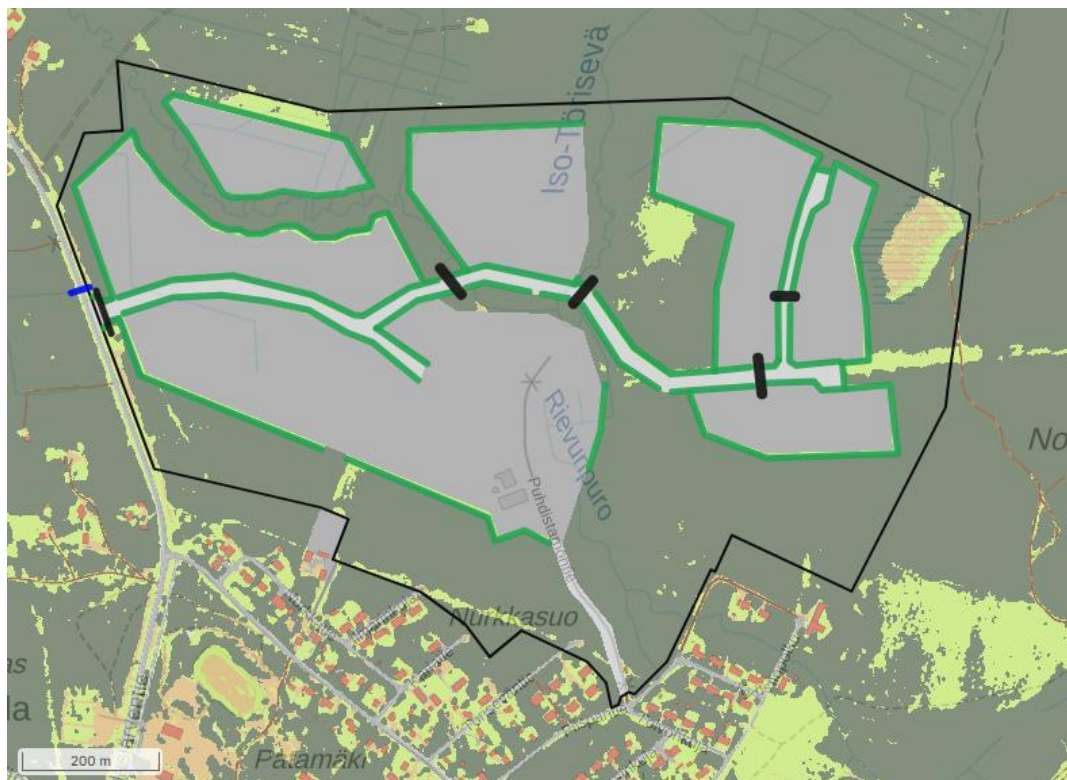


Kuva 24. Virtausreitit asemakaavan muutosalueella 240. Virtaussuunnat ovat esitetty mustilla nuolilla.

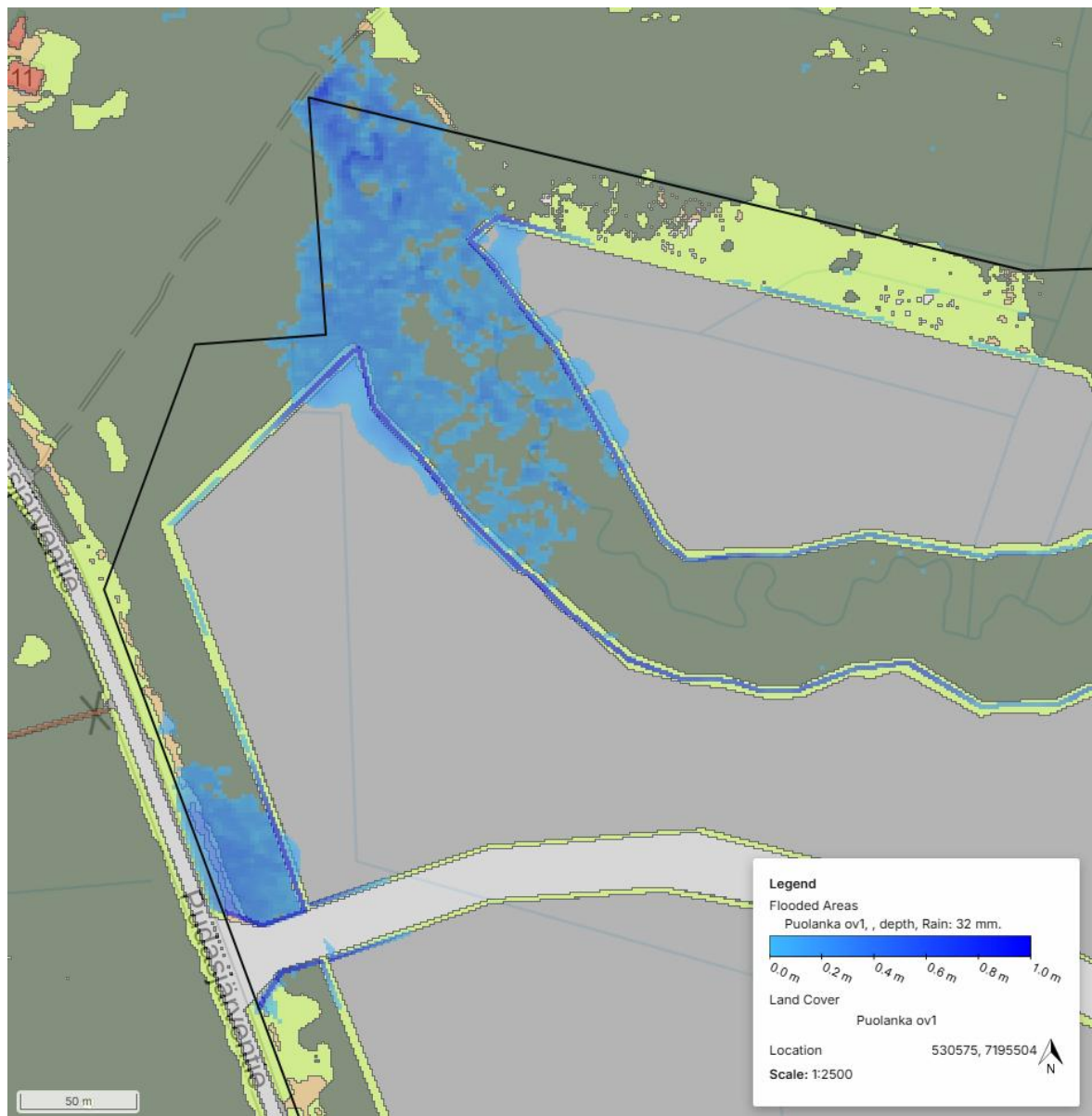
9 Johtopäätökset ja suositukset

Osavaluma-alueen 1 koon takia pienikin muutos sen maankäytössä aiheuttaa suuren viivytystarpeen, jonka takia merkittävät virtausreitit (Kuva 20) pidetään mahdollisimman avoimena. Merkittävien virtausreittien avoimena pitäminen on tärkeää, jotta poikkeuksellisissa sade- ja sulamistilanteissa muodostuvat suuret hulevesivirtaamat voivat kulkeutua hallitusti alueen läpi ilman, että vesi padottuu tai ohjautuu hallitsemattomasti rakennetuille alueille. Samalla kasvillisuuden säilyttäminen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeillä alueilla auttaa hulevesivirtaaman hidastamisessa ja laadullisessa hallinnassa.

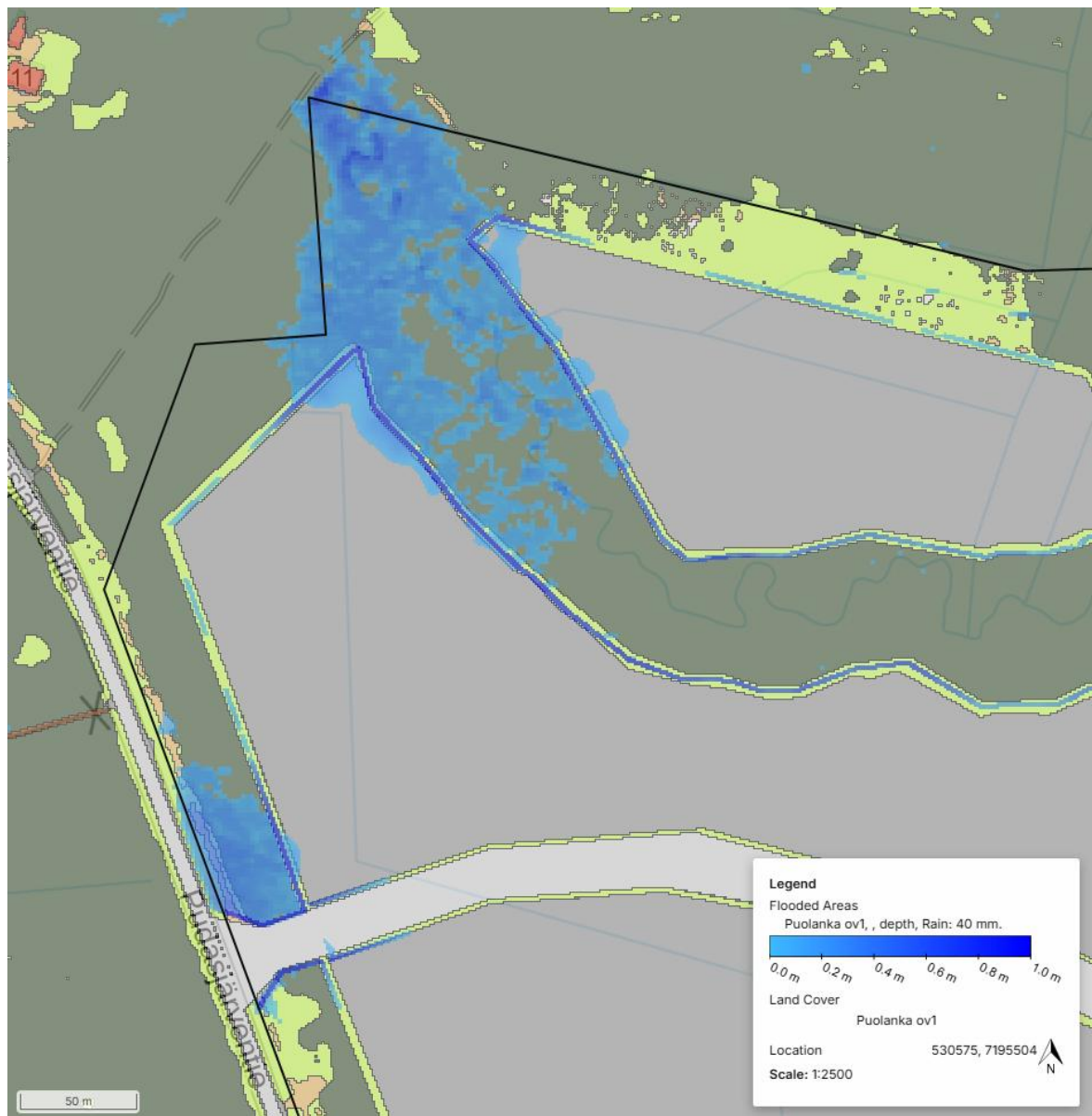
Kuvien 21–24 perusteella osavaluma—alueiden 1 ja 2 merkittävimmät virtausreitit kulkevat tonttien ja tiealueen ojien kautta rakentamisen jälkeen. Ojat suositellaan rakennettavan näiden alueiden ympärille, jotta asemakaavan muutosalueilla tulisi käsitellä ulkopuolelta tuleva hulevesiä mahdollisimman vähän. Ojat suositellaan pidettävän kasvittuneina. Samoin tiealueelle suositellaan rumpuja, jotta vesien kulku alueella säilyisi mahdollisimman sujuvana. Suositellut ojat ja tierummut ovat esitetty kuvassa 25. Pudasjärventien alla on Scalgo Liven mukaan tierumpu, jonka sijainti ja kapasiteetti tulee tarkistaa jatkosuunnittelussa (Kuva 25).



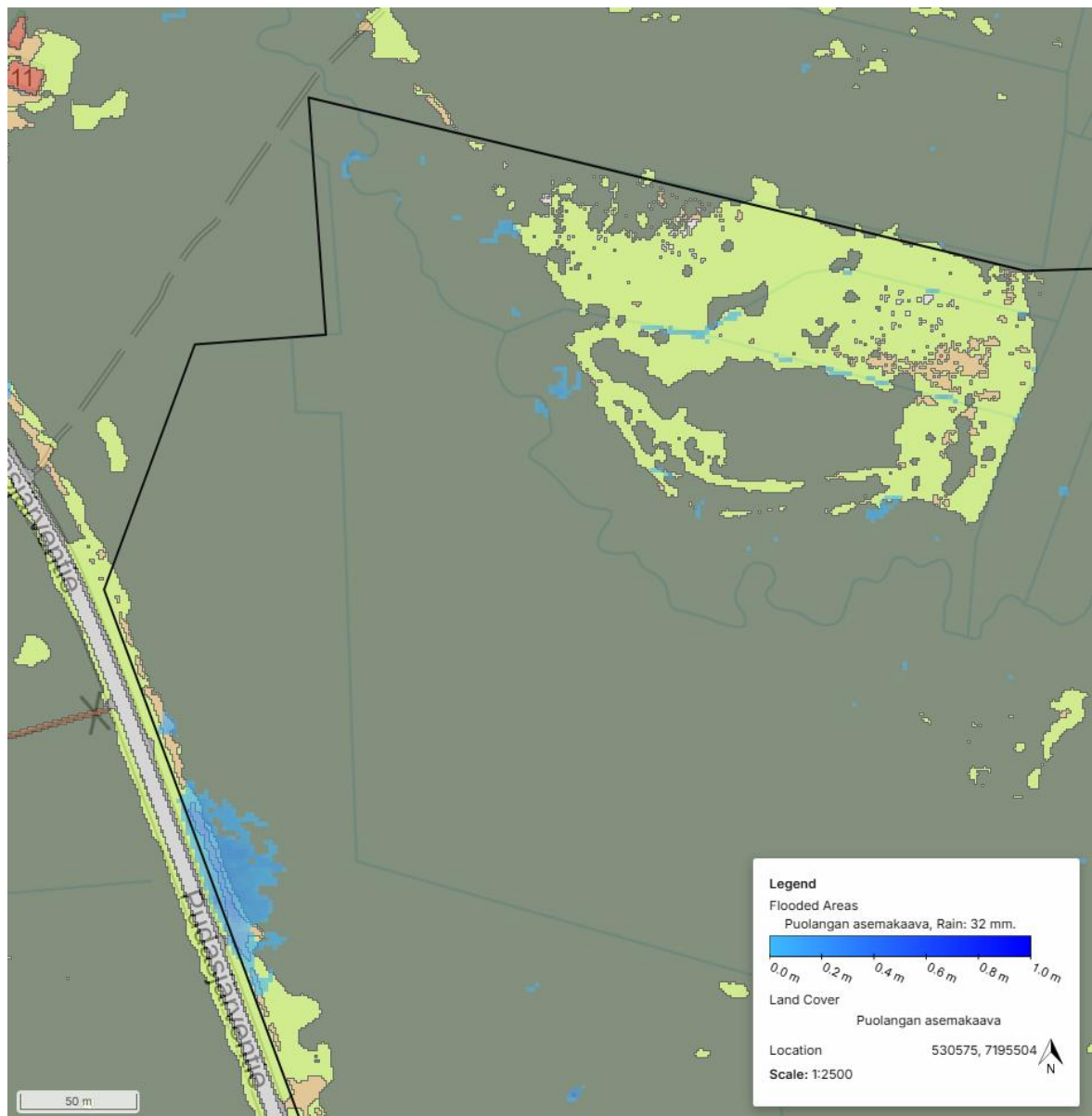
Kuva 25. Ehdotetut ojat (vihreällä viivalla) tierummut (mustalla viivalla) ja tarkistettava rumpu (sinisellä viivalla).



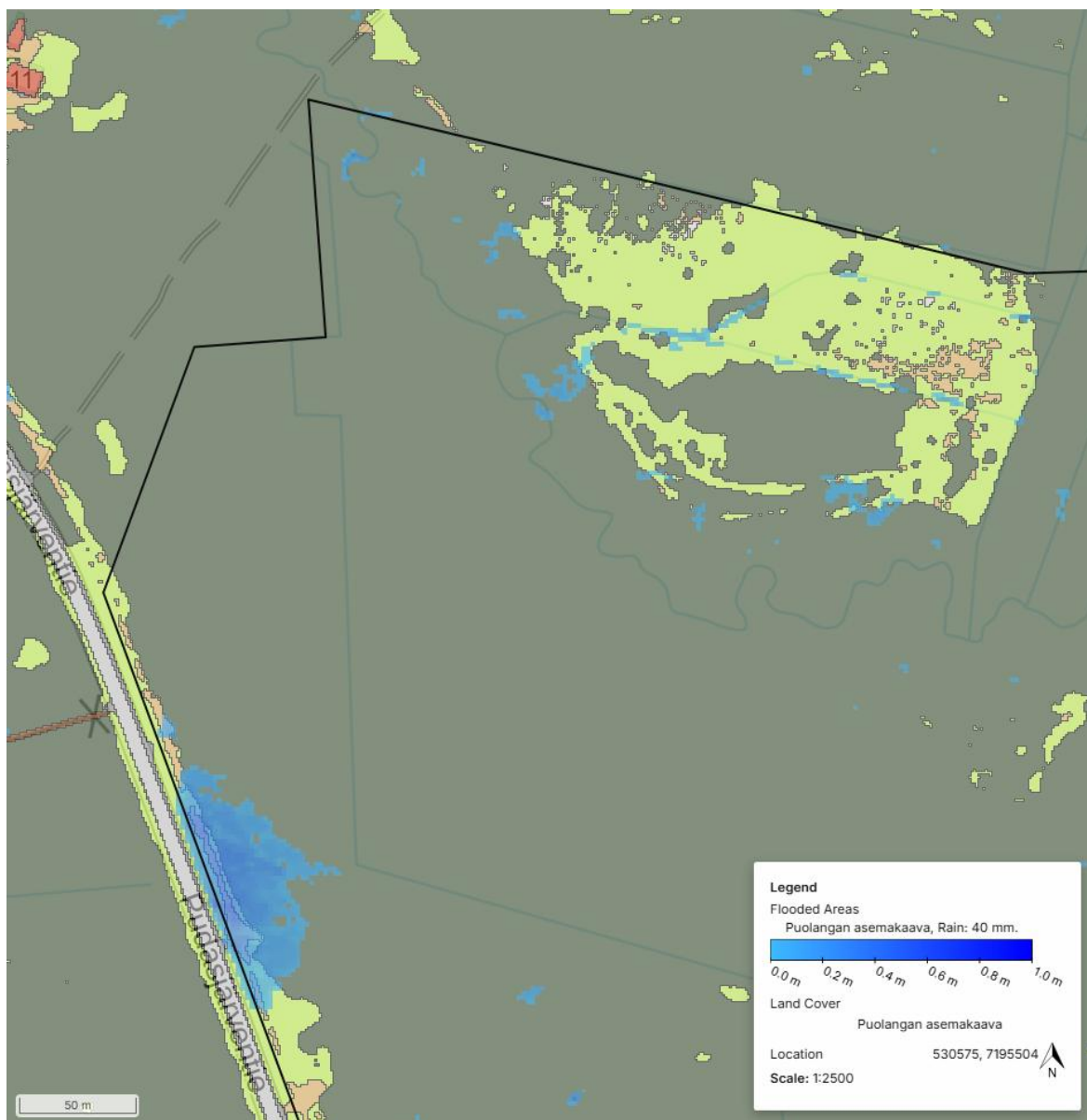
Kuva 27. Pudasjärventien ojan tulviminen ja 240-alueen luoteiskulman lammikoituminen 32 mm sateella.



Kuva 28. Pudasjärventien ojan tulviminen ja 240-alueen luoteiskulman lammikoituminen 40 mm sateella. Tulvimisella ei ole huomattavaa eroa 32 mm sateeseen.



Kuva 29. Pudasjärventien ojan tulviminen 32 mm sateella nykytilassa.

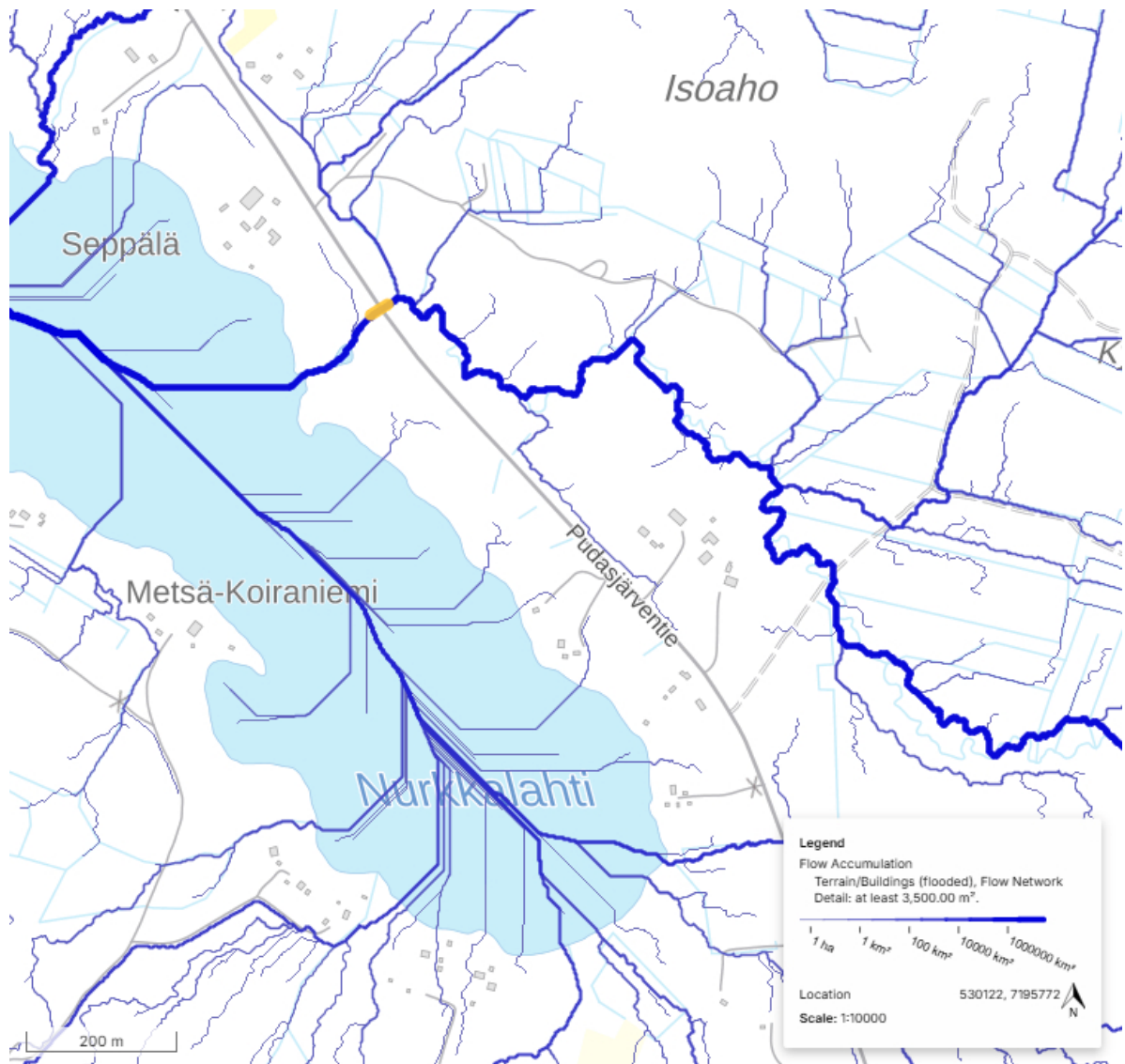


Kuva 30. Pudasjärventien ojan tulviminen 40 mm sateella nykytilassa. Tulviminen on suurempaa 40 mm sateella.

Pohjavesialueen läheisyyden vuoksi on suositeltavaa, että alueilla, joilla käsitellään öljyä ja muita kemikaaleja päällystetään. Ympäristölle haitallisten tai vaarallisten kemikaalien pääty kiinteistön ulkopuolelle tai imeytyminen maaperään tulee estää. Kemikaaleja tai öljyä varastoivilla alueilla varastoinnin turvallisuus on varmistettava, ja alueilla tulee olla välineet mahdollisen kemikaalivuodon sitomiseen ja rajoittamiseen. (Ramboll Oy 2025)

Jatkosuunnittelussa on huomioitava seuraavat asiat:

- Jatkosuunnittelussa hulevesilaskelmia on suositeltava tarkentaa, kun asemakaava-alueen maankäyttösuunnitelma tarkentuu, sillä viivytystarve voi olla todellisuudessa pienempi.
- Tulvareittien varmistaminen maankäyttösuunnitelman tarkentumisen jälkeen. Tulvareittien varmistaminen asemakaavassa on erityisen tärkeää, koska niitä pitkin hoidetaan mitoitussadetta suuremmista sateista aiheutuvien vesimäärien poisjohtaminen hallitus- tai katupintoja, painanteita ja muita tulvareittejä pitkin vesistöihin tai paikkoihin, joissa niistä ei aiheudu vahinkoa liikenteelle eikä kiinteistöille (Kuntaliitto 2012).
- Mahdollisen hulevesiviemärin sijoitusta tulee tarkentaa, kun alueelle rakennettavien rakennusten sijainti varmistuu.
- Hulevesirakenteissa ja -järjestelmissä tulee olla suunniteltu ylivuoto (Sitowise Oy 2025). Ylivuotoaukot- tai reitit ovat tyypiltään tulvareittejä, joiden kautta johdetaan järjestelmän kapasiteetin ylittävät virtaamat (Kuntaliitto 2012).
- Nykyisen Pudasjärventien alla sijaitsevan rummun kapasiteetti tulee tarkistaa Väyläviraston ohjeiden avulla (Kuva 31).
- Alueen hulevedet kulkevat todennäköisesti rummun alitse, jonka kapasiteetti tulee tarkistaa jatkosuunnittelussa. Oletetun rummun sijainti on esitetty kuvassa 25.



Kuva 31. Pudasjärven tien allittavan rummun sijainti (keltainen viiva). Rummun kapasiteetti on tarkistettava jatkosuunnittelussa.

9.1 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa on suositeltavaa noudattaa rakennustyöohjeen RT 89-11230 mukaisia ohjeita sekä työmaalta purettavien hulevesien laatua koskevia vaatimuksia. Erityisesti kiintoaineen leviämisen estämiseen tulee kiinnittää huomiota. Lisäksi erityistä huomiota tulee kiinnittää työkoneiden käyttöön ja paikoitukseen sekä öljytuotteiden varastointiin, ettei öljypäästöjä hulevesiin pääse tapahtumaan. Työmaalla on oltava riittävä valmius öljyvahingon torjuntaan, imeytysmateriaalia tulee olla riittävästi saatavilla. (Envineer Oy 2025)

Työmaalta ei saa laskea suoraan runsaasti kiintoainetta, lietettä tai haitallisia aineita sisältäviä hulevesiä alapuoliselle purkureitille. Hulevesien hallintarakenteet ja rummut tulee rakentaa ennen muita rakennustoimenpiteitä ja sijoittaa hankealueelle. (Watec Oy 2024). Rakennustöiden päätyttyä altaista tulee poistaa laskeutunut kiintoaines erikseen sovittavaan paikkaan, josta kiintoaines ei pääse takaisin veteen (Sweco Oy 2025).

Rakentamista voidaan vaiheistaa ja työn toteutuksessa voidaan hyödyntää myös talvityötä. Esim. puuston poisto suositeltavaa tehdä talvella, jotta routa ja lumi suojaavat maastoa. (Ramboll Oy 2024)

Lähteet

Kartta-aineistot

Geologian tutkimuskeskus WFS. 2022. Maaperä 200k maalajit.

Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS). 2025. Taustakartta. Maastokartta. Ortokuva. Järvien ekologinen tila 2022.

Suomen Ympäristökeskus. 2024. Pohjavesialueet.

Muut

ELY-keskus. 2021. Vesienhoidon toimenpideohjelmat. Haettu 20.2.2026 osoitteesta <https://www.etpo.fi/fi/kartta?gwb=on&rbd=all&ely=all&pa=all&hymo=all&ecos=all&ecop=all&csd=all&targ=all&ext=&theme=none&rbdm=all&elym=all&pam=all&pf=all&mt=all&ms=all&m=all&gwdm=all&gwelym=all&com=620&mgwt=all&gwrf=all&gws=all&gwm=all>

Envineer Oy. 2025. Virasojan aurinkovoimala-alue, hulevesiselvitys. <file:///C:/Users/SamuelSaastamoinen/Desktop/Vaala%20hulevesisuunnitelma/1142-virasojan-aurinkovoimala-asemakaavamuutos-hulevesiselvitys-2025.pdf>

Geologian tutkimuskeskus. 2005. Maalajien ominaisuudet ja soveltuvuus eräisiin käyttötarkoituksiin. <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/kuvat/maalajiominaisuudet.pdf>

Ekholm-Peltonen M., Heikkinen M., Helin M., Hentilä H., Rintala J., Tertsunen J., Tuohino J. & Virtanen K. 2022. Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027: Osa 1. Lähtökohdat toimenpiteiden suunnittelulle Osa 2. Vesienhoidon toimenpiteet. Haettu 23.2.2026 osoitteesta <https://www.doria.fi/handle/10024/183747>

Garner J. 2021. Retention Pond vs Detention Pond: Which is Better for Stormwater. Haettu 13.3.2026 osoitteesta <https://millennialcities.com/retention-pond-vs-detention-pond-which-is-better-for-stormwater/>

Kainuun liitto. 2025. Yhdistelmäkaavamerkinnot ja -määräykset. Haettu 26.2.2026 osoitteesta

[https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2025/10/Kainuun maakuntakaavojen merkinnot ja määräykset yhdistelmä 22102025.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2025/10/Kainuun_maakuntakaavojen_merkinnat_ja_määräykset_yhdistelmä_22102025.pdf)

KIMMOKAAVA. 2025a. Puolangan kunta. Kirkonkylän asemakaavan osittainen muutos ja laajennus. Uusiutuvan energian kaava-alue. Haettu 20.2.2026.

KIMMOKAAVA. 2025b. Puolangan kunta. Kirkonkylän asemaakaavan osittainen muutos ja laajennus. Luonnos 1:2000. Haettu 20.2.2026.

Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopus. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopus>

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

PUB. 2024. On-site Stormwater Detention Tank Systems, Technical guide (Revision 3: Aug 2024). Haettu 6.3.2026 osoitteesta <https://www.pub.gov.sg/-/media/PUB/PDF/detentionTank.pdf>

Puolangan kunta. 1998. Kirkonkylän rakennuskaavan muutos ja laajennus 8.5.1998. Haettu 18.3.2026 osoitteesta [https://puolanka.fi/wp-content/uploads/Puolangan kirkonkylän rakennuskaavan muutos ja laajennus 08.05.1998.pdf](https://puolanka.fi/wp-content/uploads/Puolangan_kirkonkylän_rakennuskaavan_muutos_ja_laajennus_08.05.1998.pdf)

Puolangan kunta. 2025. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Haettu 18.3.2026 osoitteesta https://puolanka.fi/wp-content/uploads/PUOLANKA_UUSIUTUVA-ENERGIA_OAS_4.12.2025.pdf

Ramboll Oy. 2025. Asemakaavan hulevesisuunnitelma Lakari eteläinen 26-006.

Ramboll Oy. 2024. Pohjasuon aurinkovoimala hulevesien hallintaselvitys. [https://mikkeli.fi/wp-content/uploads/2025/02/Pohjasuo hulevesien-hallinnanselvitys.pdf](https://mikkeli.fi/wp-content/uploads/2025/02/Pohjasuo_hulevesien-hallinnanselvitys.pdf)

Sitowise Oy. 2024. Maanpäällinen viivytysrakenne. [https://www.tampere.fi/sites/default/files/2024-06/5 Ohjekortti Maanpaallinen viivytysrakenne.pdf](https://www.tampere.fi/sites/default/files/2024-06/5_Ohjekortti_Maanpaallinen_viivytysrakenne.pdf)

Sitowise Oy. 2025. Lahdesjärven asemakaavamuutoksen nr 8686, hulevesiselvitys ja hallinnan suunnitelma.

[Signature=4b35cc91d35e1ebc75ef4aa6a5c478dba63c790262a86a8d07b8a098dd6fe29c&X-Amz-SignedHeaders=host&x-amz-checksum-mode=ENABLED&x-id=GetObject](#)

Watec Oy. 2024. Hulevesiselvitys – Vähä-Sorrila. <https://www.orimattila.fi/wp-content/uploads/7-Hulevesiselvitys.pdf>

Liite 1. Osavaluma-alueiden maankäyttö nykytilassa

Taulukko 1. Osavaluma-alueen 1 maankäyttö ja pinta-ala.

	Osavaluma-alue 1
Koko	17,20 km ²
Metsä	14,64 km ²
Kasvittunut alue	1,53 km ²
Paljas maa	22 ha
Pelto	58 ha
Päällystämätön tie	5,16 ha
Päällystetty tie	4,95 ha
Rakennusten katot	5,42 ha
Muu päällystetty pinta	7,47 ha

Taulukko 2. Osavaluma-alueen 2 maankäyttö ja pinta-ala.

	Osavaluma-alue 2
Koko	0,68 km ²
Metsä	41 ha
Kasvittunut alue	13 ha
Avoin kalliomaa	1090 m ²
Paljas maa	4,78 ha
Päällystämätön tie	1864 m ²
Päällystetty tie	2,45 ha
Rakennusten katot	2,83 ha
Muu päällystetty pinta	2,80 ha

Liite 2. Osavaluma-alueiden valumakertoimet nykytilassa ja asemakaava-alueen mukaisen rakentamisen jälkeen

Taulukko 1. Osavaluma-alueen 1 valumakertoimet nykytilassa ja rakentamisen jälkeen.

Osa-alueet	Osuus ennen rakentamista	Valumakerroin	Osuus rakentamisen jälkeen	Valumakerroin
Metsämaa	85 %	0,15	82 %	0,15
Kasvittunut alue	8,9 %	0,16	8,7 %	0,16
Paljas maa	1,3 %	0,4	1,2 %	0,4
Pelto	3,4 %	0,2	5 %	0,2
Päällystämätön tie	alle 1 %	0,3	alle 1 %	0,3
Päällystetty tie	alle 1 %	0,8	alle 1 %	0,8
Rakennusten katot	alle 1 %	0,9	alle 1 %	0,9
Muu päällystetty pinta	alle 1 %	0,8	2,1 %	0,8
Osavaluma-alueen valumakerroin		0,16		0,18

Taulukko 2. Osavaluma-alueen 2 valumakertoimet nykytilassa ja rakentamisen jälkeen.

Osa-alueet	Osuus ennen rakentamista	Valumakerroin	Osuus rakentamisen jälkeen	Valumakerroin
Metsämaa	60,3 %	0,15	44,1 %	0,15
Kasvittunut alue	19,1 %	0,16	23,5 %	0,16
Avoin kalliomaa	alle 1 %	0,3	alle 1 %	0,3
Paljas maa	7 %	0,4	6,4 %	0,4
Päällystämätön tie	alle 1 %	0,3	alle 1 %	0,3
Päällystetty tie	3,6 %	0,8	4,6 %	0,8
Rakennusten katot	4,2 %	0,9	4,2 %	0,9
Muu päällystetty pinta	4,1 %	0,8	16,1 %	0,8
Osavaluma-alueen valumakerroin		0,22		0,34

Liite 3. Asemakaavan muutosalueen kaavamerkintöjä koskevat kaavamääräykset

1. Teollisuus- ja varastoalueiden korttelialueille (T ja T/kem) saa sijoittaa alueen sähkönjakelun vaatimat puistomuuntamot.
2. Kortteleihin 223 ja 240-241 saa rakentaa Seveso III direktiivin mukaisia ympäristöriskejä aiheuttavia laitoksia. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES) perustaa Seveso III direktiiviin perustuvan konsultointiväyhykkeen, joka tulee huomioida lähialueen suunnittelussa. Lähialueelle sijoittuvien hankkeiden yhteydessä tulee pyytää palo- ja pelastusviranomaisen sekä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) lausunto. Alueelle saa rakentaa em. lisäksi jätteen käsittelyyn, kierrätykseen, energiantuotantoon ja -varastointiin sekä muuhun teolliseen toimintaan ja varastointiin liittyviä rakennuksia, rakenteita ja varastokenttiä.
3. EV- ja VL -alueilla olemassa oleva puusto suositellaan säilytettävän ja alueet on tarkoitus säilyttää peitteisenä.
4. Hulevesien hallinta toteutetaan kaava-alueella alue/toimijakohtaisesti. Ensisijaisena hulevesien hallintatoimenpiteenä on hulevesien laadullinen hallinta. Likaisten hulevesien pääsy ympäristöön puhdistamattomana on estettävä. Toimijan tulee laatia aluekohtainen hulevesisuunnitelma hulevesien hallinnasta, käsittelystä ja johtamisesta. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnasta tulee myös laatia suunnitelma ennen rakentamiseen ryhtymistä. Hulevesien hallintaan liittyvät suunnitelmat tulee esittää rakentamisen lupavaiheessa.
5. Alueen sammutusvesien saatavuus tulee turvata oikeassa suhteessa kaavan mahdollistamaan rakentamiseen ja rakennuksissa tapahtuvan toiminnan turvallisuusvaatimusten toteuttamiseen. Sammutusvesisuunnittelun on tapahduttava yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa.
6. Autopaikkoja on varattava 1 ap / 100 kem².
7. Työntekijöille on varattava tarpeellinen määrä polkupyörä- tms. paikkoja pääsisäänkäyntien yhteyteen. Paikat on sijoitettava katokseen. Jalankululle, polkupyöräilylle ja muulle kevyelle liikenteelle on rakennettava turvalliset yhteydet katualueilta rakennusten pääsisäänkäynneille. (KIMMOKAAVa 2025b)