

HAUSJÄRVEN KUNTA

Oitin osayleiskaavan hulevesiselvitys

Raportti

8.2.2022

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
1.1	Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet.....	1
1.2	Käsitteitä.....	1
2	Suunnittelualan nykytila	2
2.1	Sijainti ja rajaus.....	2
2.2	Maankäyttö	2
2.3	Maaperä, pohjavedet ja topografia.....	3
2.4	Valuma-alueet ja -reitit sekä hulevesijärjestelmät.....	4
3	Suunnittelun maankäytön muutoksen hydrologiset vaikutukset	6
3.1	Maankäytön muutos	6
3.2	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin	6
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun	6
3.4	Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet	9
4	Suosittelut ratkaisuvaihtoehdot	9
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	9
4.2	Yleisillä alueilla tehtävä hulevesien hallinta	10
4.3	Hulevesien tulvareitit	11
4.4	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	12
5	Mitoitus- ja toimivuustarkastelut.....	13
5.1	Hulevesimallinnus.....	13
5.1.1	Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat.....	13
5.2	Järjestelmien mitoitustarve ja hallinnalla saavutettavat tavoitteet	14
6	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	18

8.2.2022

Oitin osayleiskaavan hulevesiselvitys

1 Johdanto

1.1 Selvityksen lähtökohdat ja tavoitteet

Työssä on laadittu hulevesiselvitys Hausjärven kunnalle Oitin osayleiskaavan taustaselvitykseksi. Työssä on arvioitu hulevesien hallinnan tarvetta sekä esitetty vaadittavat toimenpiteet ja suositeltavat kaavamääräykset.

Selvitys on laadittu konsulttityönä FCG Finnish Consulting Group Oy:ssä. Projektipäällikkönä on toiminut DI Ella Havulinna ja suunnittelijana tekn.kand. Juuli Haapakoski.

1.2 Käsitteitä

<i>Hydrologia</i>	Veden esiintymistä, ominaisuuksia ja kiertokulkua, veteen liittyviä ilmiöitä ja vuorovaikutusta muun ympäristön kanssa tutkiva tieteenala
<i>Valunta [mm]</i>	Sadannan osuus, joka valuu kohti uomaa maan pinnalla tai sisällä
<i>Valumakerroin</i>	Suhdeluku, joka kuvaa pintavalunnan osuutta sataneesta kokonaisvesimäärästä häviöiden kuten haihtumisen, pintavarastoitumisen, imeytymisen ja pidentymisen jälkeen
<i>Valuma-alue</i>	Vedenjakajien eli maaston korkeimpien kohtien rajaama alue, jolta vesi virtaa samaan suuntaan
<i>Hulevesi</i>	Maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta rakennetuilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä
<i>Huleveden hallinta</i>	Hulevesien kertymisen, johtamisen ja käsittelyn toimenpiteet
<i>Läpäisemätön pinta</i>	Huleveden imeytymistä maaperään ehkäisevä tiivis pinta, joka lisää pintavaluntaa
<i>Mitoitussade [l/s/ha]</i>	Valuma-alueen kertymisajan, todennäköisyyden ja rankkuuden/ sademäärän avulla määritettävä sademäärä, jota suurempi sade aiheuttaa tulvimista
<i>Tulvareitti</i>	Huleveden virtausreitti, johon vesi johdetaan hallitusti, kun hulevesiviemäriinnin kapasiteetti ylittyy ¹

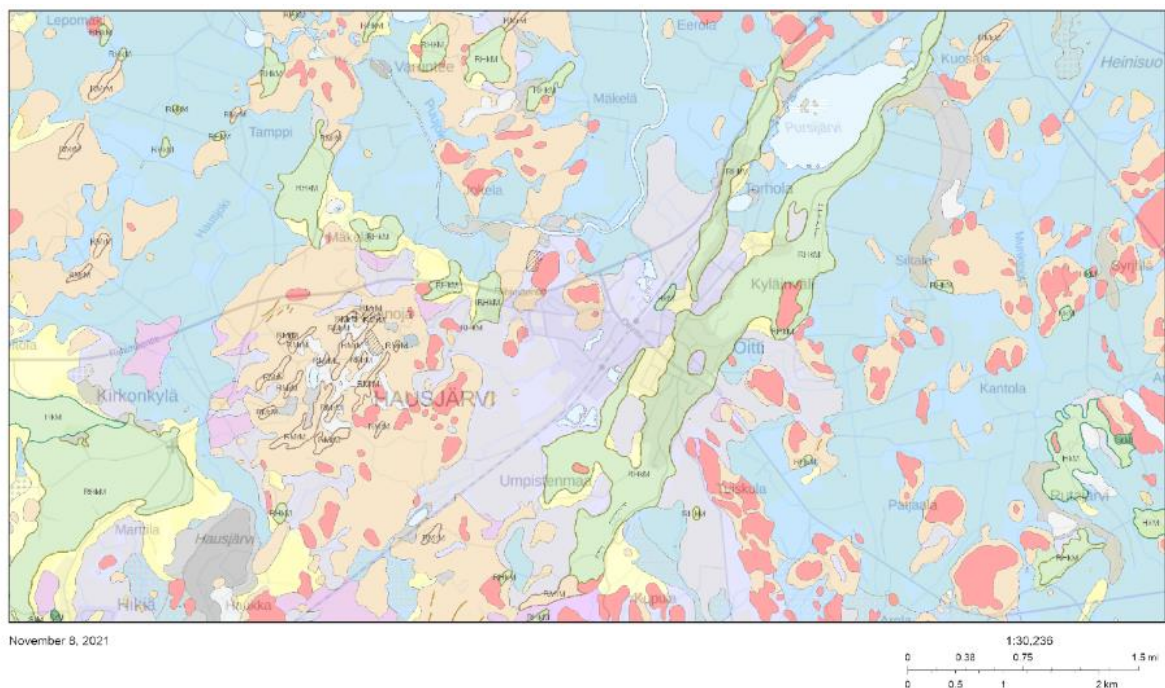
¹ Hulevesiopus 2012. Kuntaliitto, 294 s.

8.2.2022

Lisäksi tavoitteena oli kehittää asemanseutua ja siihen liittyvää taajamakeskustaa houkuttelevaksi ja viihtyisäksi. Osayleiskaavalla pyritään vastaamaan uudenlaisiin asumisen tarpeisiin, säilyttämään olemassa olevat kunnalliset ja kaupalliset palvelut sekä kehittämään vapaa-ajan toimintaa.

2.3 Maaperä, pohjavedet ja topografia

Suunnittelualueen ulkopuolella, Oitin pohjoispuolella sijaitsee Natura 2000 -alueeksi luokiteltu Ansi-onjärvi, joka on yhteydessä suunnittelualueella sijaitsevaan Puunjokeen. Pohjakartan ja korkeuskäyrien perusteella Oitin taajaman hulevedet virtaavat Puujoessa poispäin Natura-alueesta. Kuvassa 2 on esitetty maaperäkarta Oitin alueelta. Harjun alueella maaperä on pääosin hiekkamoreenia (vihreällä) ja muualla pääosin silttiä (violetti).



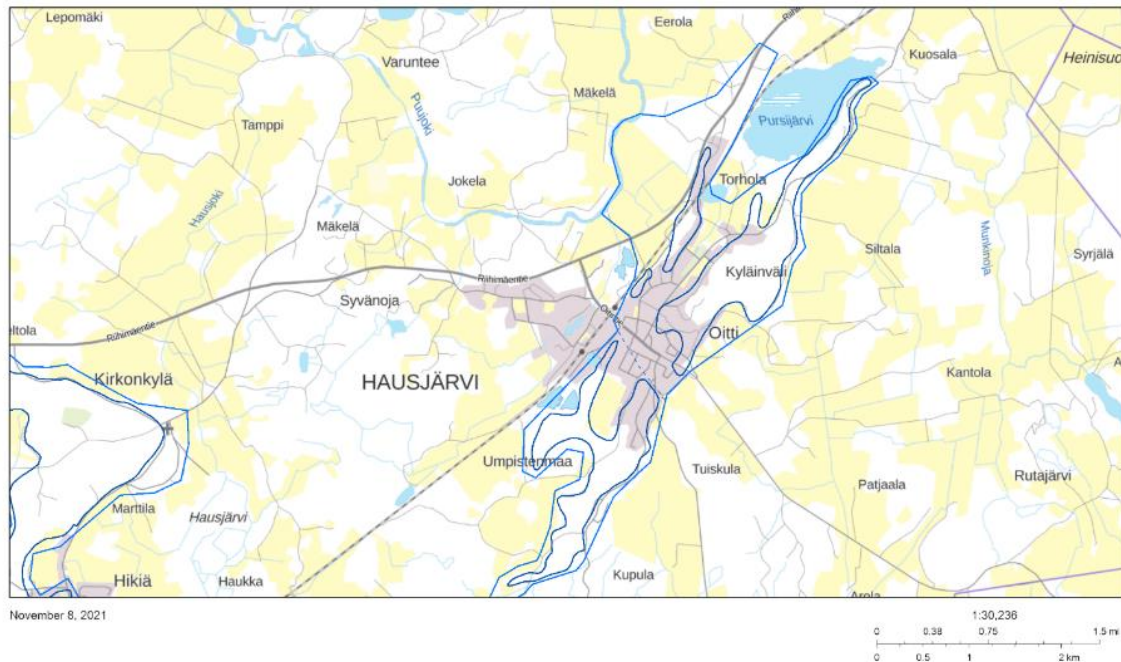
Kuva 2. Oitin maaperäkarta.²

Hausjärven Oitin 1-luokan pohjavesialueen (0408601) pohjavedessä todettiin liuotainepitoisuuksia (trikloorieteeni ja tetrakloorieteeni) 1990-luvulla. Oitin vedenotto jouduttiin poistamaan käytöstä korkeiden liuotainepitoisuuksien vuoksi vuonna 1992. Haitta-aineet ovat peräisin Oitin taajamassa sijainneen kemiallisen pesulan toiminnasta.³ Pohjavesialueen ja muodostumisalueen rajat on esitetty kuvassa 3. Varsinainen pohjavesialue on esitetty tumman sinisillä rajoilla ja pohjaveden muodostumisalue sinisillä rajoilla.

² GTK (2021). Maankamara. Saatavilla (Viitattu 8.11.2021): <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

³ Ramboll (2020). Hausjärvi, Oitin pohjaveden tarkkailu 2020, tarkkailuraportti, 3s.

8.2.2022



Kuva 3. Oitin pohjavesialue.²

Harjun alueella maanpinta on korkealla ja harjulta maanpinta lähtee laskemaan kaakkoon ja toiselta puolelta luoteeseen kohti Puujokea. Suurin osa suunnittelualan hulevesistä päättyy Puujokeen.

2.4 Valuma-alueet ja -reitit sekä hulevesijärjestelmät

Oitin taajama kuuluu kahteen eri päävaluma-alueeseen: lännessä Kokemäenjokeen (35) ja idässä Mustijokeen (19). Tämän hulevesiselvityksen valuma-alue-numerointi ei noudata näiden päävaluma-alueiden numerointia vaan on sovitettu hulevesiselvityksen tarkoituksiin.

Oitin pintavesien virtausreitit ovat pääosin ojia, mutta alueelta löytyy myös hulevesiviemäreitä ja nykyisiä hulevesialtaita. Hulevesiverkosto sijaitsee Oitin keskusta-alueella ja uudella asemakaava-alueella suunnittelualan itäpuolella. Myös suunnitellut hulevesiviemärit ja rummut on otettu suunnittelussa huomioon.

Valuma-aluejaottelussa on huomioitu pohjakartalta otetut ojien korot sekä hulevesiverkostot. Kuvassa 4 on esitetty valuma-aluejako. Suunnittelualan huleveden virtaavat kohti Puujokea valuma-alueilta 1.1-1.7. Suuri osa keskustan hulevesistä kulkee Nahkurinojan kautta Puujokeen valuma-alueella 1.5. Suunnittelualueelta hulevesiä virtaa myös valuma-alueita 3, 4 ja 5 kohti. Valuma-alueet on esitetty tarkemmin valuma-aluekartalla (Liite 1).



3 Suunnitellun maankäytön muutoksen hydrologiset vaikutukset

3.1 Maankäytön muutos

Maankäytön muutoksia on arvioitu taajamasuunnitelman perusteella tapahtuvan valuma-alueilla 1.5.4, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.6.1, 1.5.7, 1.5.2.1, 1.5.2, 1.5.8.2, 1.5.8.3, 1.5.8.4, 1.5.3, 1.7.1, 1.7.2, 3.1.1, 3.1.3.1, 4.1.2.1, 4.1.2.2 ja 4.2. Muutokset ovat suhteellisen pieniä yksittäisten tonttien rakentumisia lukuun ottamatta valuma-alueilla 4.1.2.1 ja 4.1.2.2, joille on ajantasa-asemakaavan mukaan rakentumassa asuinalueita.

3.2 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Maankäytön muutokset ovat lähtökohtaisesti yksittäisten tonttien rakentamisia, joten muutoksella ei ole suurta vaikutusta valuma-alueisiin ja virtausreitteihin. Valuma-alueelle 4.1.2.1 rakentuvalla asuinalueella on varattu asemakaavassa hulevesien viivytysalueita. Nykyisen virtausreitin kulkeminen AP-1 ja AR tonttien (377) läpi tulee huomioida alueen rakentamisessa. Valuma-alueella 4.1.2.2. suunnitellun asemakaava-alueen keskeltä kulkee vedenjakaja, joten vedet valuvat eri puolilla eri suuntiin. Mikäli alueelta ei johdeta kaikkia hulevesiä kootusti samaan suuntaan, valuma-alueen ei merkittävästi muutu vaan tarkentuu mukailemaan kiinteistörajajoja.

3.3 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Maankäytön muutosten hydrologisia vaikutuksia arvioitiin laskennallisesti vettä läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Läpäisemättömistä pinnoista merkittävimpiä ovat kattopinnat, sillä ne ovat usein kytketty suoraan tontin kuivatusjärjestelyihin. Myös pysäköintiin tarkoitettut asfaltoidut alueet on tyypillisesti kuivatettu tehokkaasti, joten myös niiltä muodostuva hulevesivalunta on nopeaa ja määrältään suurta.

Maankäyttöluonnosten perusteella arvioitiin vettä läpäisemättömien pintojen osuutta, jota on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hulevesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

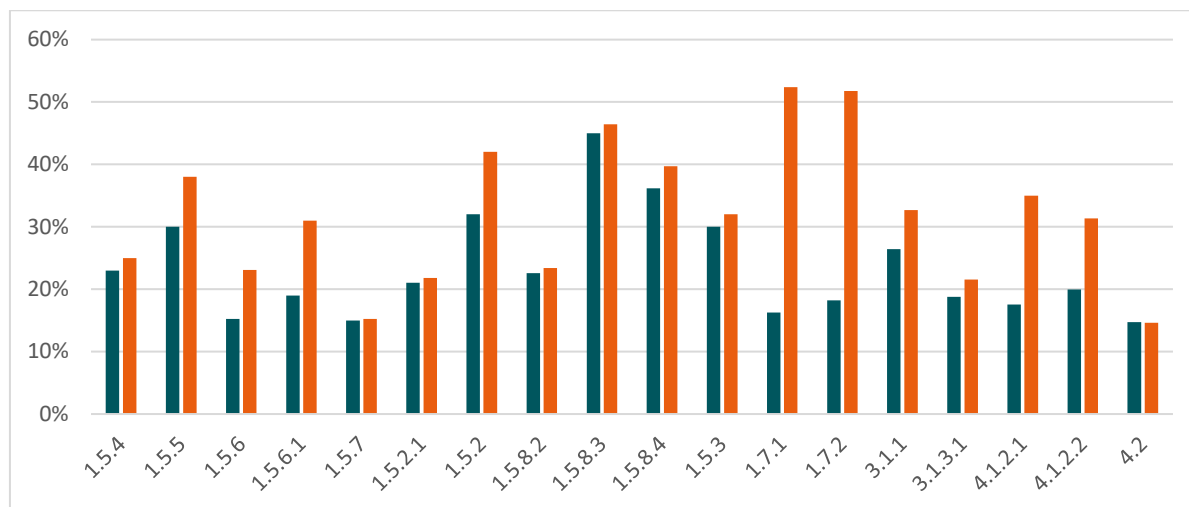
8.2.2022

Taulukossa 1 on esitetty käytetyt maankäyttötyypit sekä niiden TIA ja painannesäilyntäarvot.

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt maankäyttötyypit, TIA-arvot ja painannesäilyntä.

Pinnan tyyppi ja keskimääräiset ominaisarvot	katto	metsä	Läpiseemäätön päällyste (asfaltti)	Puoliläpäisevä päällyste (kiveykset, sora)	Läpäisevä pinta (maa, nurmi)	Σ	TIA [%]	Dstore [mm]
asfaltti	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	100 %	90 %	1
avoin_metsae	0 %	80 %	0 %	0 %	20 %	100 %	11 %	11
hiekkä	0 %	0 %	0 %	80 %	20 %	100 %	35 %	3,8
kallio	0 %	20 %	80 %	0 %	0 %	100 %	74 %	3,2
katto	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %	0,5
katu	0 %	0 %	90 %	0 %	10 %	100 %	83 %	1,6
kivetty	0 %	10 %	10 %	80 %	0 %	100 %	42 %	3,7
louhos	0 %	0 %	0 %	25 %	75 %	100 %	21 %	6
maaperäe	0 %	5 %	0 %	5 %	90 %	100 %	16 %	7,05
maatalous	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %	15 %	7
metsae	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	10 %	12
muuta	0 %	30 %	10 %	10 %	50 %	100 %	24 %	7,5
niitty	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %	15 %	7
pensaikko	0 %	85 %	0 %	0 %	15 %	100 %	11 %	11,25
piha	0 %	0 %	80 %	20 %	0 %	100 %	80 %	1,4
piha_asuinalue_kork	0 %	10 %	45 %	20 %	25 %	100 %	53 %	4
piha_asuinalue_norm	0 %	15 %	20 %	30 %	35 %	100 %	37 %	5,35
piha_kirkko	0 %	15 %	25 %	20 %	40 %	100 %	38 %	5,45
piha_kirkkolisuus	0 %	20 %	20 %	20 %	40 %	100 %	34 %	6
piha_liikealue_kork	0 %	5 %	80 %	8 %	7 %	100 %	77 %	2,13
piha_liikealue_norm	0 %	8 %	75 %	10 %	7 %	100 %	73 %	2,5
piha_lomaalue_kork	0 %	25 %	15 %	10 %	50 %	100 %	28 %	6,95
piha_lomaalue_norm	0 %	30 %	10 %	10 %	50 %	100 %	24 %	7,5
piha_muualue_kork	0 %	11 %	50 %	13 %	25 %	100 %	55 %	4,042
piha_muualue_norm	0 %	15 %	41 %	16 %	28 %	100 %	49 %	4,66
piha_teol.alue_kork	0 %	2 %	85 %	8 %	5 %	100 %	81 %	1,68
piha_teol.alue_norm	0 %	3 %	80 %	10 %	7 %	100 %	77 %	1,95
puisto	0 %	45 %	0 %	5 %	50 %	100 %	14 %	9,05
sora	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	100 %	40 %	3
suo	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	100 %	10 %	12
tulvaalue	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %	0,5
urheiluu	0 %	5 %	5 %	15 %	75 %	100 %	22 %	6,35
vesi	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %	0,5
Tuleva_AO	10 %	20 %	10 %	20 %	40 %	100 %	35 %	5,95
Tuleva_AP	25 %	0 %	15 %	30 %	30 %	100 %	55 %	3,275
Tuleva_AK	25 %	0 %	35 %	0 %	40 %	100 %	63 %	3,275
Tuleva_T	25 %	0 %	30 %	35 %	10 %	100 %	68 %	2,175
Tuleva_KL	30 %	0 %	35 %	15 %	20 %	100 %	71 %	2,35

Kuvassa 5 on esitetty TIA-arvot valuma-alueille, joilla maankäytön muutosta tapahtuu.



Kuva 5. TIA-arvot valuma-alueilla, joilla tapahtuu maankäytön muutosta.

Ensimmäinen palkki kuvastaa nykytilan TIA-arvoja ja toinen taajamasuunnitelman mukaista maankäyttöä tulevassa tilassa. Valuma-alueelle 4.1.2.1 on huomioitu asemakaavayhdistelmän mukainen maankäyttö ja alueen rakentuminen tulevan tilan TIA-arvoissa. Valuma-alueiden 1.7.1 ja 1.7.2 TIA-arvojen kasvu näyttää kuvaajassa suurelta, koska valuma-alueet rajautuvat tulevan kaupallisten palveluiden ja toimitilarakentamisen alueen laidoilta ja pienten valuma-alueiden maankäyttö muuttuu täysin.

Läpäisemättömän pinnan lisääntyminen kasvattaa vuodenajasta riippumatta haitta-aine kuormia.⁴ Hulevesistä yleisimmin löytyviä haitta-aineita ovat kiintoaine, ravinteet, kloridi, suolistoperäiset bakteerit, öljyt ja rasvat sekä muut orgaaniset aineet. Kiintoainetta pidetään yleisesti tärkeimpänä hulevesien laatuparametrinä. Kiintoaine kertyy verkostoihin ja varastorakenteisiin, sementtaa vettä ja siihen on sitoutuneena haitta-aineita kuten metalleja. Läpäisemätön pinta lisää hulevesien määrää ja valuntaa, mikä edistää kiintoaineen kulkeutumista. Hulevesien laatuun vaikuttavat maankäytön lisäksi vuodenaika, sademäärä, sateen intensiteetti, edeltävän kuivan kauden pituus sekä läpäisemättömien pintojen määrä.¹ Teollisuusalueelta vesiin saattaa todennäköisemmin päästä enemmän metalleja ja asuinalueelta ravinteita ja bakteereja. Taulukossa 2 on havainnollistettu eri haitta-aineiden lähteitä.

⁴ Valtanen, M., Sillanpää, N. & Setälä H. (2015). Key factors affecting urban runoff pollution under cold climatic conditions, Journal of Hydrology 529, pp. 1578-1589.

8.2.2022

Taulukko 2. Hulevesien sisältämien haitta-aineiden lähteet.⁵

	ilmakehä liikenne			kattora- teollisuus	kentee asutus	rakennus- työmaat	nurmi- alueet
Typpi	x	x	x		x	x	x
Fosfori	x	x	x		x	x	x
Sulfaatti	x	x					
Rikin oksidit	x	x					
Kloridi	x	x					
Metallit	x	x	x	x			
PAH-yhdisteet	x	x	x		x		
VOC-yhdisteet		x	x				
Öljyt ja hiilivedyt		x	x		x	x	
Pestisidit		x	x		x		x
Koliformit bakteerit					x		x
Kiintoaine	x	x	x		x	x	x

3.4 Hulevesien hallinnan tarve ja tavoitteet

Hulevesien hallinnan tavoitteena on lisääntyvien hulevesimäärien aiheuttamien haitallisten vaikutusten vähentäminen. Suunnitelman tavoitteena on paikallisten viivytysten ja keskitettyjen hulevesien hallinnan alueiden sekä johtamis- ja tulvareittien osoittaminen ja mitoittaminen.

4 Suositellut ratkaisuvaihtoehdot

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallinnan lähtökohtana on ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa sekä pyrkiä säilyttämään veden kiertokulku mahdollisimman luonnollisena. Näihin tavoitteisiin pyritään hallitsemalla hulevesiä seuraavan prioriteettijärjestyksen mukaisesti.

- I. Ehkäistään hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa
- II. Hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan (hulevesien käyttö ja maahan imeyttäminen)
- III. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä (suodattaminen maassa ja maan pinnalla)
- IV. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiviemärissä yleisillä alueilla sijaitseville hidastus- ja viivytysalueille ennen vesistöön johtamista (viivyttäminen avouomissa)
- IV. Hulevedet johdetaan hulevesiviemärissä suoraan vastaanottavaan vesistöön.¹

⁵ Valtanen, M., Sillanpää, N., Hättinen, N. & Setälä, H. (2010). Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen: haitta-aineet ja menetelmät, STORMWATER-hanke, 42 s.

8.2.2022

Hulevesien hallinnan suunnittelussa voidaan ottaa huomioon erilaisia hydrologisia, toiminnallisia, teknisiä, taloudellisia, organisaatiollisia ja kulttuurillisia näkökohtia. Keskeisten valuma-alue ominaisuuksien lisäksi voidaan huomioida myös esimerkiksi rakenteiden elinkaarikustannuksia, ylläpitotarvetta sekä eri päättäjien näkökulmia eri hallintaratkaisuja kohtaan.⁶

4.2 Yleisillä alueilla tehtävä hulevesien hallinta

Suunnittelualueella on nykytilassa useita hulevesialtaita, jotka sijaitsevat pääosin Nahkurinojan varrella. Hulevesien hallinnassa on tässä suunnitelmassa painotettu yleisten alueiden hallintaratkaisuja. Etenkin harjuaalueella suositellaan ensisijaisesti hulevesien imeyttämistä. Pohjavesialueella tulee huomioida imeytettävien vesien laatu. Esimerkiksi T-alueilla suositellaan hiekan- ja öljynerotusta ennen imeytystä. Mahdollisia alueella soveltuvia ratkaisuja ovat kuvissa 6 ja 7 esitetyt viivytyspaine ja imeytyspaine.



Kuva 6. Viivytyspaine.

⁶ Holt, E., Koivusalo, H., Korkealaakso, J., Sillanpää, N. & Wendling, L. (2018). Filtration Systems for Stormwater Quantity and Quality Managements, Guideline for Finnish Implementation, 76 s.

8.2.2022

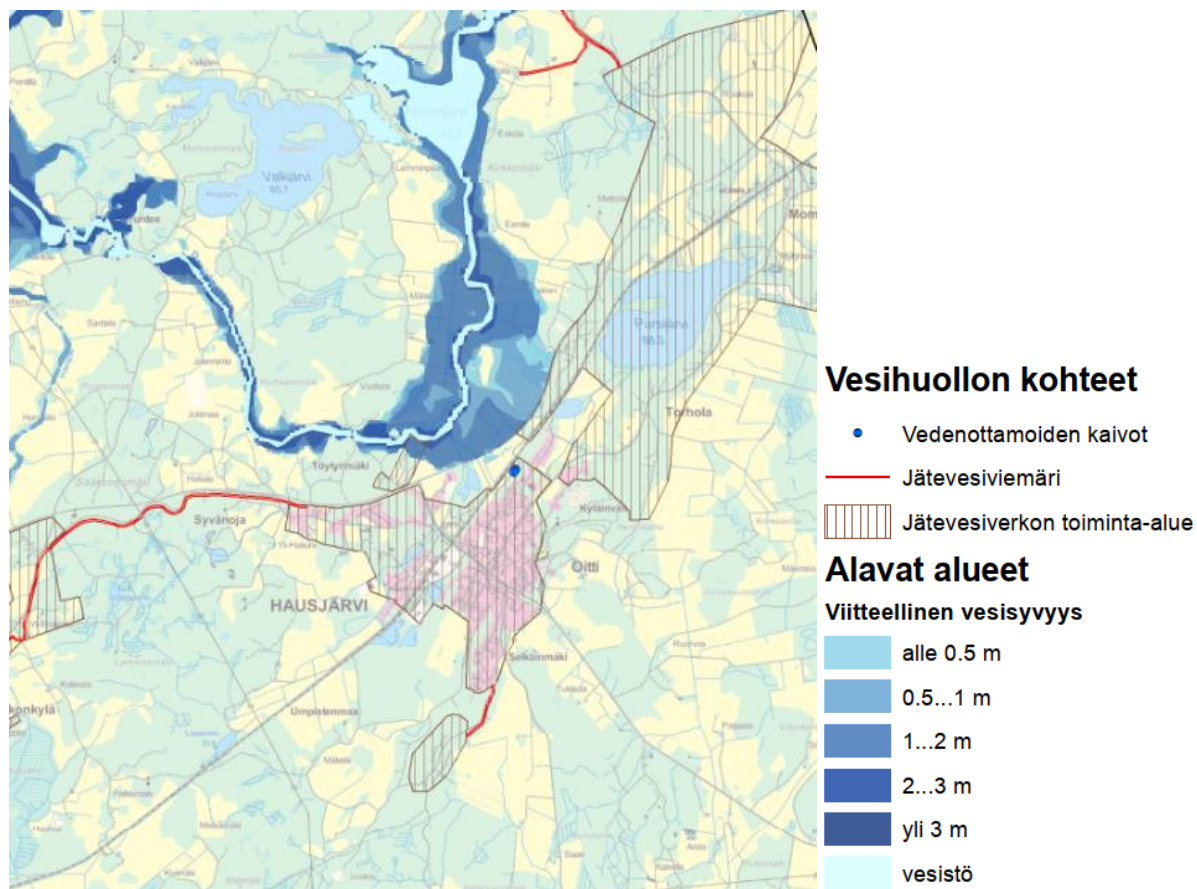


Kuva 7. Imeytyspainanne.

Viivytys- ja imeytyspainanteeseen liittyviä kunnossapitotoimenpiteitä ovat muun muassa roskien ja kiintoaineksen poisto, kasvillisuus- ja kiviainespinnan kunnosta huolehtiminen ja ylivuotoreitin toimivuuden varmistus. Imeytyspainanteelle on tärkeää huolehtia suodattavan kerroksen läpäisevyydestä. Liikennealueen hulevesiä imeyttävän painanteen koko suodattavan rakenteen vaihtamiseen tulee varautua viiden vuoden välein, sillä liikennealueilta muodostuu paljon kiintoainesta. Kiviaineksesta tehdyn imeytyspainanteen puhdistukseen voi käyttää myös imumenetelmää. Imeytyspainanteen tarkastuskaivojen lietepesät tyhjennetään kerran vuodessa ja salaojaverkoston painehuuhtelu tehdään viiden vuoden välein.¹

4.3 Hulevesien tulvareitit

Tulvareitit on esitetty yleissuunnitelmakartalla (Liite 2). Syke:n tulvariskiaineisto on esitetty kuvassa 8. Aineiston perusteella Oitin taajamasta löytyy tulvariskialueita radan pohjoispuolelta, Puujoen varrelta. Veden syvyys voi nousta aivan Puujoen varrella yli 3 metrin. Hulevesien hallinnalla ei voida merkittävästi vaikuttaa vesistötulvaan. Hulevesien hallinnassa tulee huomioida vesistötulvan ulottuminen myös radan pohjoispuolelle rakennettavalle kaupan ja toimitilarakentamisen alueelle. Radan varrella sijaitsevat vedenottamon kaivot eivät ole käytössä.



Kuva 8. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tulva-aineisto.

4.4 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja, koska hulevesiin huuhtoutuu mm. häiriintyneistä maakerroksista runsaasti kiintoainesta. Ilman hallintaa tästä aiheutuva tilapäinen kiintoaineskuormitus voi nousta haitallisemmaksi kuin valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuormitus. Kiintoaineskuormituksen lisäksi muita ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat mm. työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt, roskat ja mahdolliset ympäristön kannalta haitalliset kemikaalit kuten maalit ja liuottimet.

Rakennusvaiheen hallintamenetelmät tulee suunnitella tapauskohtaisesti. Menetelmävaihtoehtoja ei ole useita, mutta niiden sijoittaminen ja mitoittaminen täytyy miettiä kuhunkin kohteeseen sopivaksi. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintamenetelmien tulisi olla rakenteeltaan ja toiminnaltaan yksinkertaisia, helposti toteutettavissa sekä kustannuksiltaan edullisia. Menetelmillä pyritään ensisijaisesti rakennusalueelta tulevan kiintoaineskuormituksen vähentämiseen rakennettavan alueen alapuolella ja toissijaisesti myös virtaamien hallintaan tulvahaittojen ja eroosion estämiseksi.

8.2.2022

5 Mitoitus- ja toimivuustarkastelut

5.1 Hulevesimallinnus

Suunniteltujen hulevesirakenteiden mitoitus ja kokonaisuuden toimivuus tarkastettiin hulevesimallinnuksen avulla. Mallinnus suoritettiin Fluidit Oy:n Storm -ohjelmalla, joka sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-aluemallin sekä virtausreittejä kuvaavan hydraulisen mallin.

Hydrologisella mallilla kuvataan erityisesti valuma-alueelta muodostuvan pintavalunnan määrää ajan suhteen. Hydrologinen malli perustuu syötteenä olevaan sadetapahtumaan ja valuma-alueiden ominaisuuksista johtuvien sadannan häviöiden laskemiseen. Malliin rakennettiin osavaluma-alueet ja valumareitit ominaisuuksineen, joista huomioitiin mm. pinta-ala, läpäisemättömän pinnan määrä, keskimääräinen kaltevuus sekä virtausvastuskerroin. Mallinnuksen tuloksena saatiin valuma-aluekohtaiset purkautumiskäyrät, jotka toimivat syötteenä hydrauliselle verkostomallille.

Hydraulinen malli rakennettiin yhdistämällä edellä kuvattu hydrologinen valuma-aluemalli avouomista ja sadevesiviemäreistä muodostuvaan verkostomalliin. Hydrauliseen malliin sisällytettiin myös suunnitellut hulevesien hallintajärjestelmät. Mallin avulla voitiin tarkastella monipuolisesti mm. ajasta riippuvia virtaamien summakäyriä, vedenpinnan tasoja ja altainen tilavuuksia. Hydraulisessa mallinnuksessa käytettiin nk. dynaamista menetelmää⁷, jolla voitiin tarkastella monimutkaisiakin ilmiöitä kuten paineellista virtausta, taaksepäin virtausta sekä virtausreittien tulvimista ja padotusta.

5.1.1 Mallinnuksessa käytetyt rankkasadetapahtumat

Tarkasteluissa on käytetty Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)⁸ loppuraportissa ja Hulevesioppaassa¹ esitettyjä sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km² aluesadannalle. Sadetiedot ovat viimeisimpiä yleisessä käytössä olevia tietoja ja ne perustuvat Suomessa kesällä v. 2000–2005 aikana tehtyihin tutkasadehavaintoihin ja vastaavat Etelä-Suomen sateita.

Ilmastomuutoksen on ennustettu kasvattavan rankkasateiden intensiteettejä keskimäärin 15–20 % vuosiin 2071–2100 mennessä⁸. Arviot perustuvat Ilmatieteen laitoksen ennusteisiin. RATU:n⁸ suositusten mukaisesti ilmastomuutos voidaan huomioida käyttämällä 20 % nykyistä rankempia sateita. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että nykyhetken 1/10a toistuvuus (kerran kymmenessä vuodessa) vastaa ennustetun ilmastomuutoksen mukaisessa tilanteessa likimäärin 1/5a toistuvuutta. Vastaavasti nykyinen 1/5a toistuvuus vastaa ennustetussa tilanteessa likimäärin 1/3a toistuvuutta.

Mallinnuksessa on käytetty 1/5a toistuvaa 15 minuutin sadetta. Radan alitusten toimivuus on tarkistettu 1/100a 15 minuutin sateella ja Riihimäentien alittavat rummut 1/20a 15 minuutin sateella. Valuma-alueelle 1.7.1 viivytys on mitoitettu 1/10a 15 minuutin sateella, sillä tulvakartan mukaan vesitö tulva ylettyy tälle alueelle.

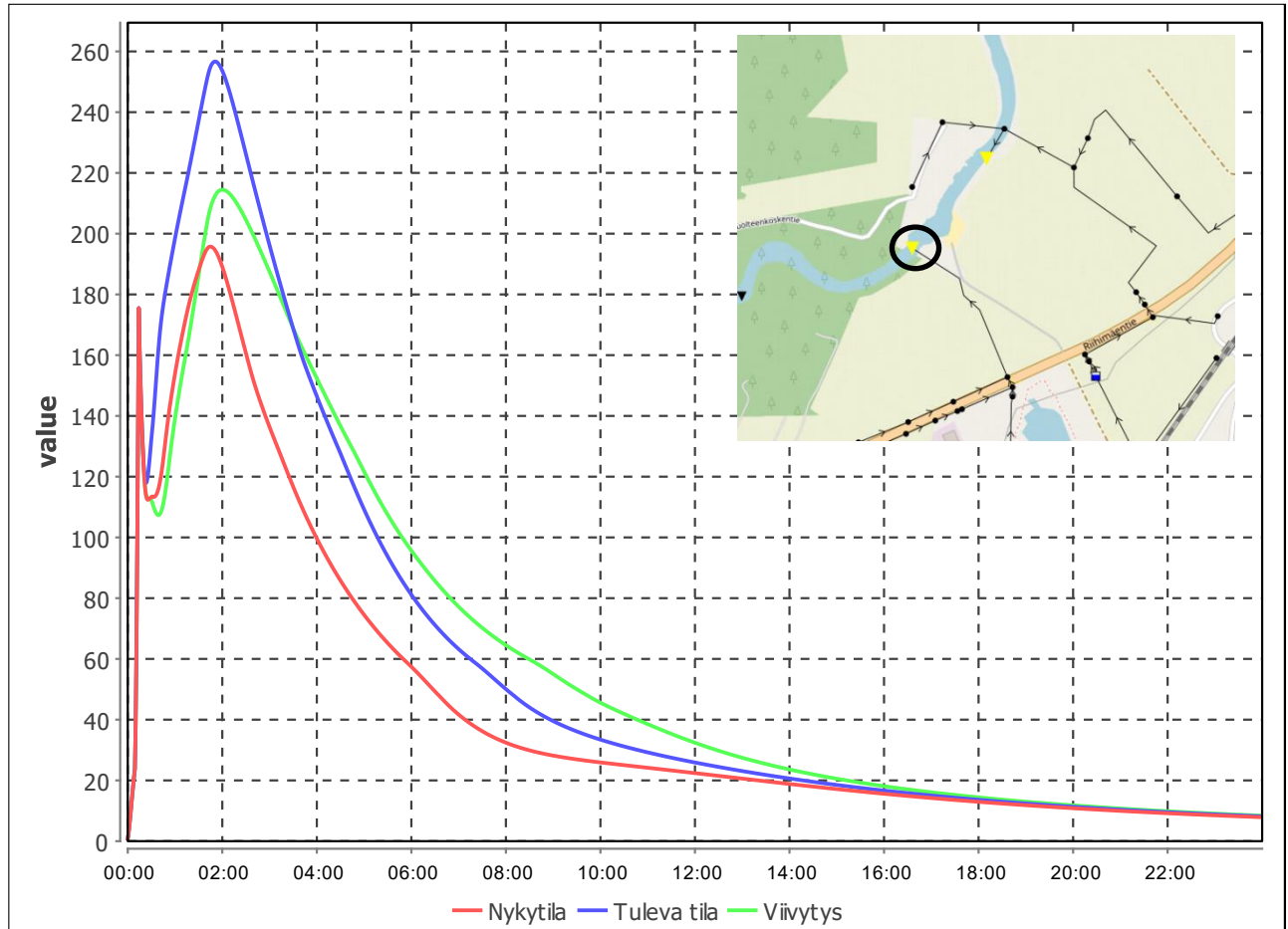
⁷ US EPA. 2009. Storm Water Management Model, User's manual, version 5.0.

⁸ Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen Ympäristö 31, 123 s.

8.2.2022

5.2 Järjestelmien mitoitus ja hallinnalla saavutettavat tavoitteet

Viivytysten tilavuudet ovat kokonaistilavuuksia, jotka voidaan hajauttaa myös useampaan rakentamiseen. Valuma-alueen 1.5 purkupisteen virtaamat nykytilassa, tulevassa tilassa ja tulevassa tilassa viivytyksen kanssa on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Valuma-alueen 1.5 purkupisteen virtaamat.

Viivytysten mitoituksessa on pyritty saamaan tulevan tilan virtaama nykytilan tasolle viivytyksen avulla. Viivytys on suunniteltu radan varteen, valuma-alueelle 1.7.1.2, sillä alueella on havaittu tulvimista 1/100a sateella. Viivytyksen on oletettu purkavan valuma-alueelle 1.5.2. Kuvaaja huomioi myös nykyisten viivytysaltaiden yhteyteen ehdotetun lisätilavuuden 350 m³.

Mallinnuksella on testattu Riihimäentien alittavien rumpujen toimivuus 1/20a sateella, eikä ongelmia havaittu. Radan alittavien putkien ja rumpujen mallinnuksessa 1/100a todettiin tulvimista kuvan 10 alueella. Alueella risteää radan suuntaisesti kulkeva oja ja Kaaritien suunniteltu hulevesiviemäri, jonka on oletettu purkavan radan ali. Radan alittavan ja nykyiseen viivytysaltaan putken kooksi on oletettu sama kuin Kaaritieltä tulevan putken eli 400 mm. Putken kapasiteetti on 240 l/s ja 1/100a rankkasateella virtaama on noin 1000 l/s. Mallinnuksen mukaan veden johtaminen radan suuntaan kulkevaan ojaan johtaa merkittävään tulvimiseen rakentuvalla kaupallisen ja toimitilarakentamisen alueella radan ja Riihimäentien välissä. Tälle tontille ulottuu myös tulvakartan mukaan

8.2.2022

vesistötulva, joten aluetta ei tulisi rasittaa enempää. Tästä johtuen on päädytty ehdottamaan viivytystä, jonka tilavuus on 750 m^3 . Viivytyksen on oletettu purkavan rakennetun putken kautta valuma-alueelle 1.5.2. Viivytyksen mitoitus perustuu oletukseen putkikoosta, joka tulisi tarkistaa tarkemman suunnittelun yhteydessä.



Kuva 10. Radan läheisyyden tulviminen 1/100a sateella.

8.2.2022

Kuvassa 11 on esitetty valuma-alueen 1.7 purkupisteen virtaamat.

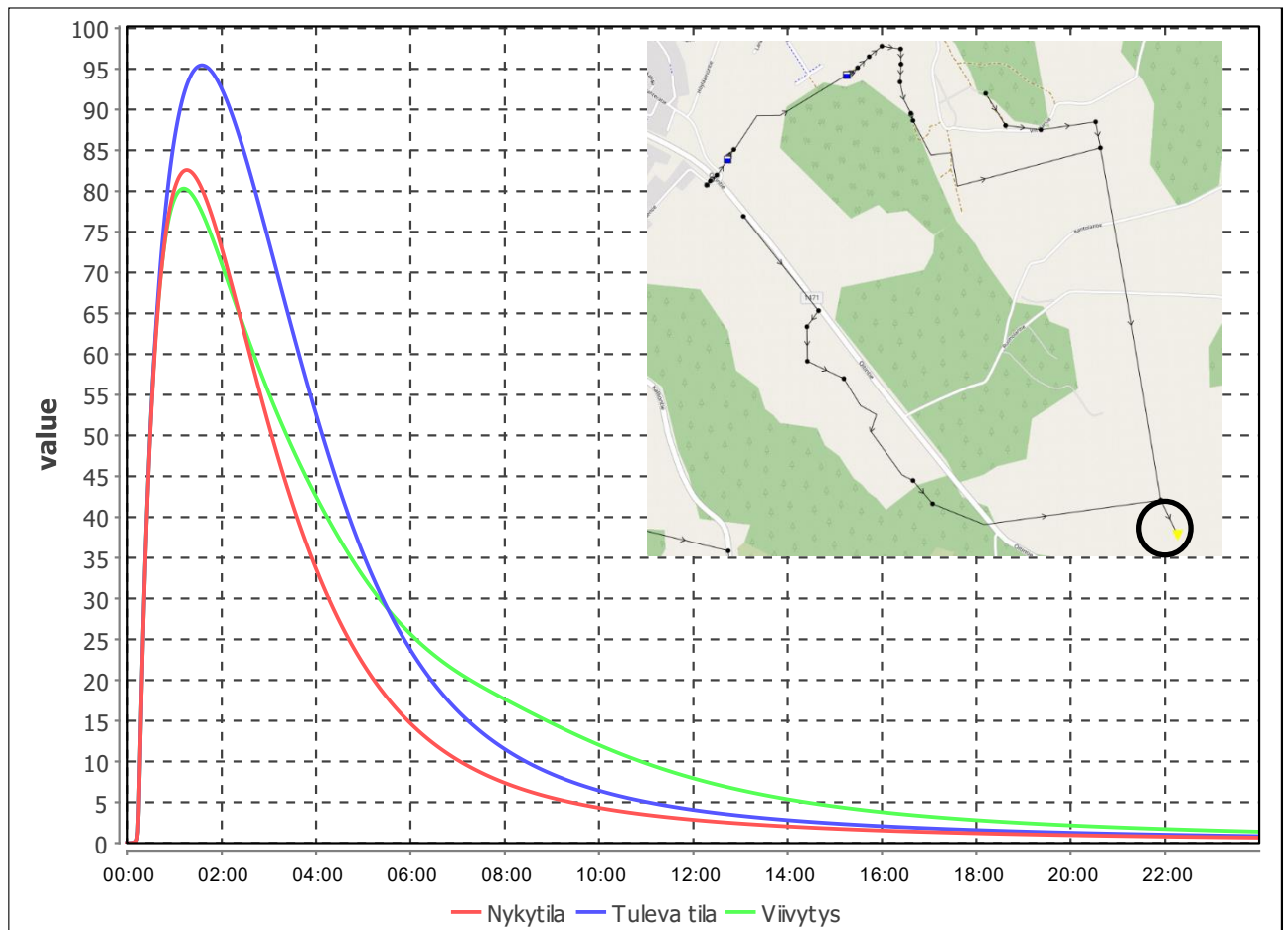


Kuva 11. Valuma-alueen 1.7 purkupisteen virtaamat.

Kaupan ja toimitilarakentamisen alueelle valuma-alueelle 1.7.1 sijoitettavalla 600 m³ viivytyksellä saadaan tulevan tilan virtaama vastaamaan nykytilan virtaamaa. Viivytys on mallinnettu 1/10a toistuvalla 15 minuutin sateella, minkä takia kuvaajan virtaamat ovat suhteessa paljon suuremmat kuin muiden viivytysten yhteydessä esitetyt. 1/10a sadetapahtuma on valittu, sillä viivytys sijaitsee Riihimäentien ja radan välissä ja tulvakarttojen mukaan vesistötulva ylettyy alueelle.

8.2.2022

Kuvassa 12 on esitetty valuma-alueen 4 purkupisteen virtaamaa.



Kuva 12. Valuma-alueen 4 purkupisteen virtaamat.

Kahdella valuma-alueella 4.1.2.1 ja 4.1.2.2 sijoittuvalla viivytyksellä, joiden tilavuudet ovat 200 m³ ja 300 m³ saadaan tulevan tilan virtaama vastaamaan nykytilan virtaamaa.

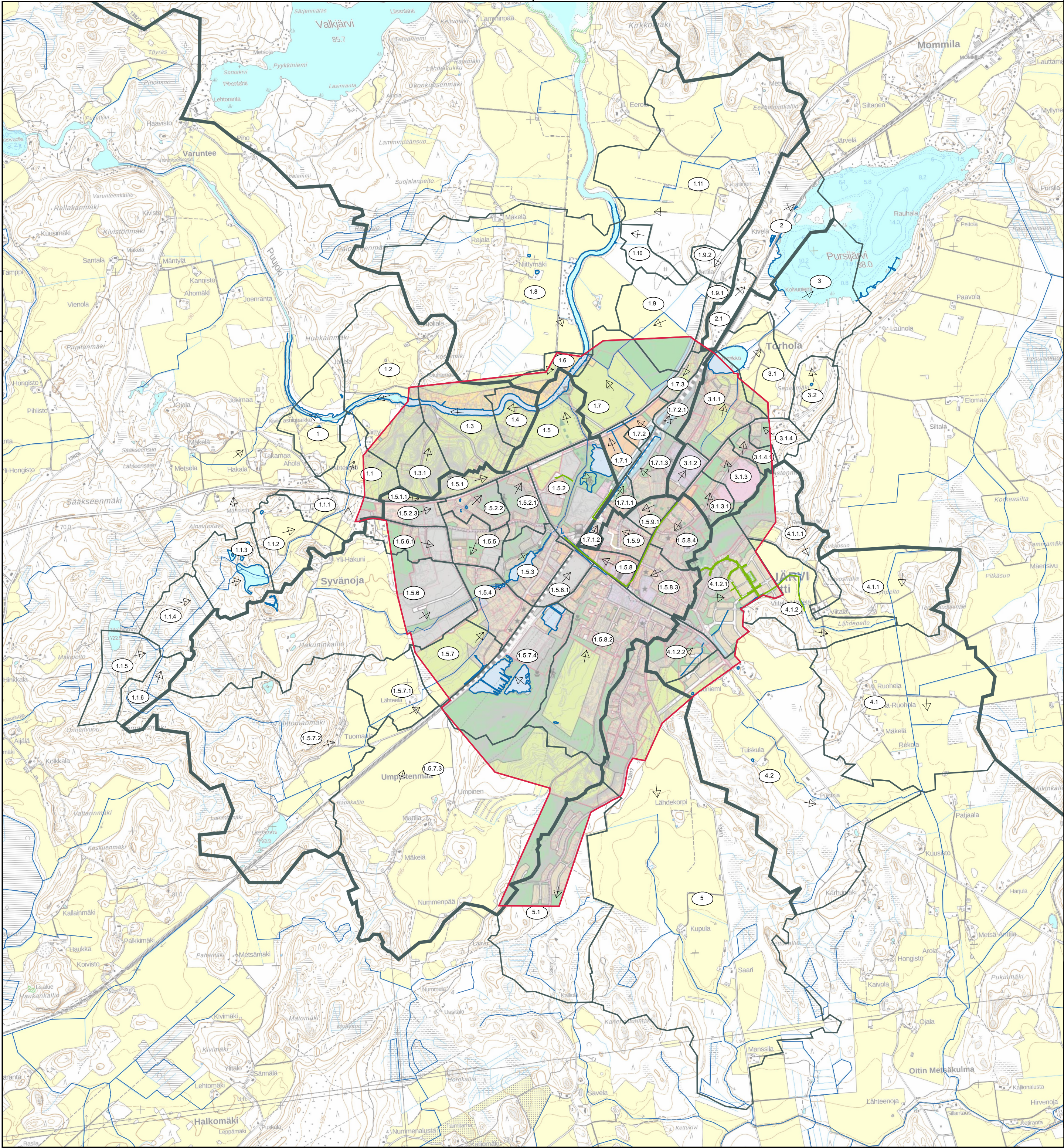
8.2.2022

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä työssä on tehty hulevesisuunnitelma Hausjärven kunnalle. Hulevesisuunnitelmaa on tarkoitus hyödyntää Oittiin laadittavan osayleisaavan tausta-aineistona. Hulevesisuunnitelma perustuu Oittiin laadittuun taajamasuunnitelmaan, jonka mukaan maankäyttö tiivistyy yksittäisten tonttien osalta sekä keskustan kaakkoispuolella sijaitsevalta asemakaava-alueelta.

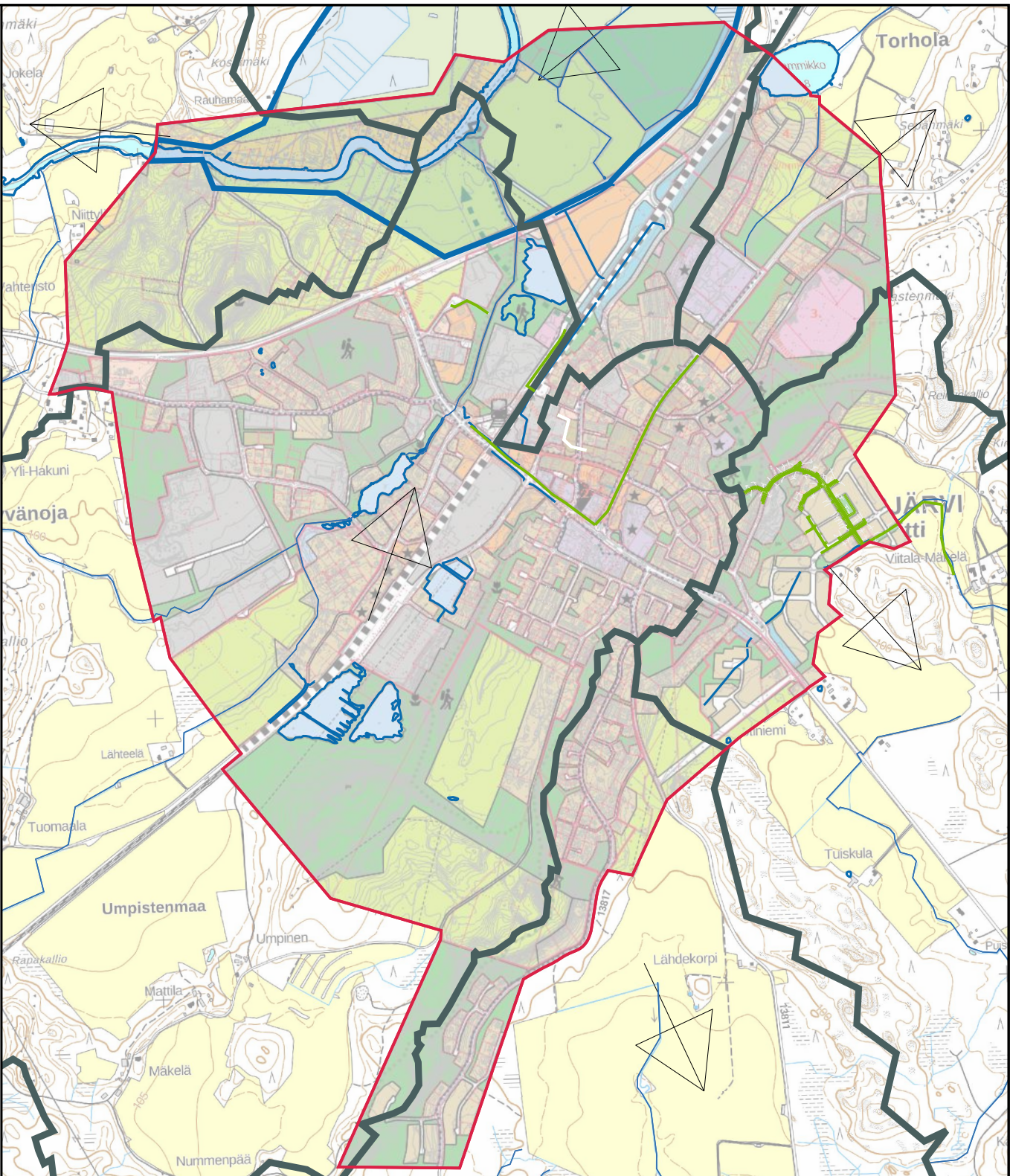
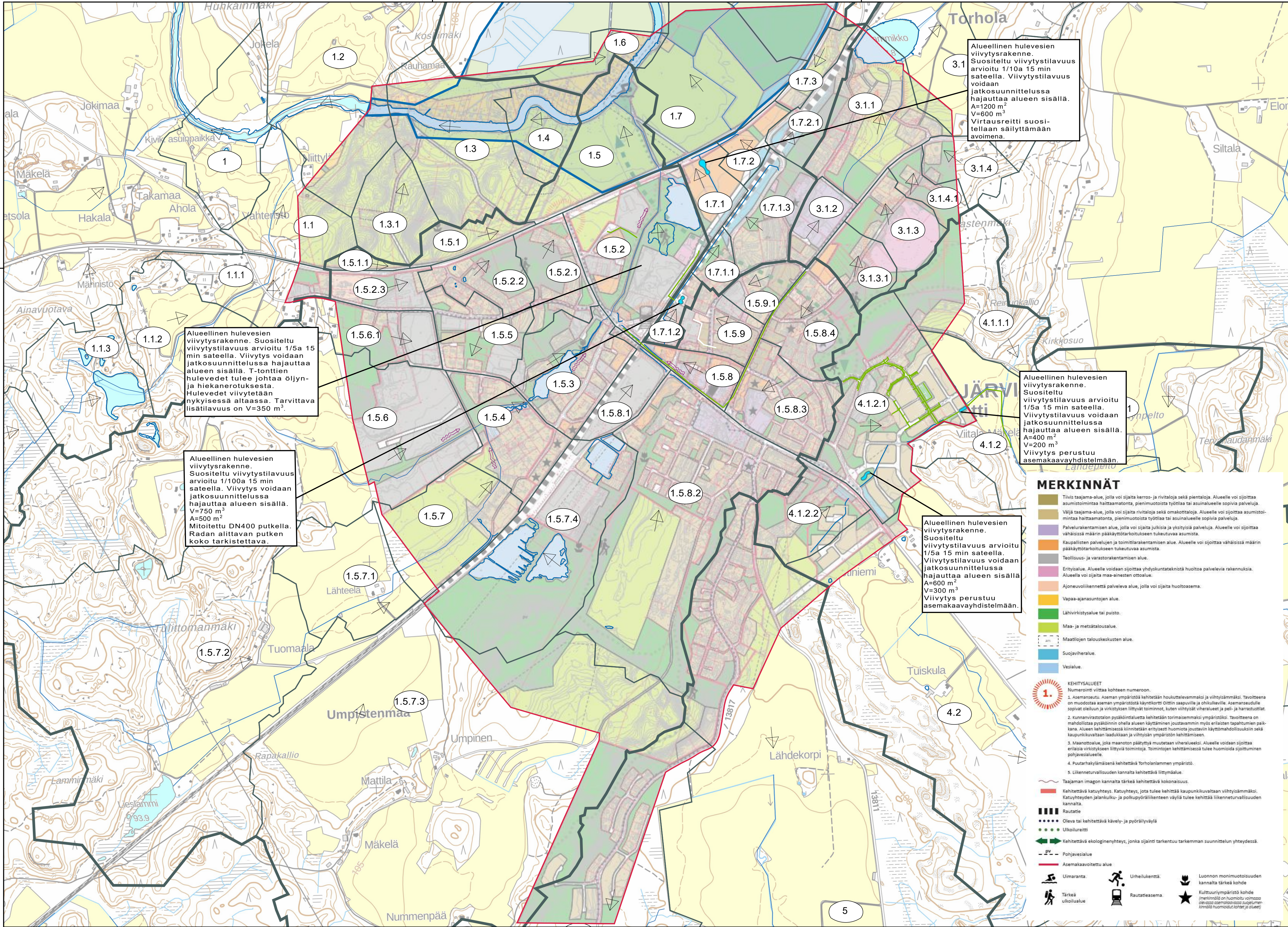
Taajama sijaitsee I-luokan pohjavesialueen päällä ja maaperä on pääosin hiekkamoreenia ja silttiä. Pohjavettä ei tällä hetkellä voida käsittelemättömänä käyttää talousvetenä, sillä se sisältää korkeita liuotinpitoisuuksia. Riihimäentien pohjoispuolinen alue on Syke:n tulvariskikartan mukaan tulvariski-alueita, jolla veden pinta voi nousta yli 3 metrin. Hulevesien hallinnalla ei kuitenkaan voida merkittävästi vaikuttaa vesistötulvan syntyyn.

Hulevesien hallinnassa on pyritty saamaan tulevan tilan hulevesivirtaamat nykytilan tasolle viivytyksen avulla. Mallinnuksella on tarkasteltu Riihimäentien alittavat rummut 1/20a 15 minuutin sateella ja radan alittavat 1/100a 15 minuutin sateella. Viivytykset on mitoitettu 1/5a 15 minuutin sateella lukuun ottamatta valuma-alueen 1.7.1 viivytystä, joka on sijainnin vuoksi mallinnettu 1/10a 15 minuutin sateella. Radan vierustalle suunnitellun viivytyksen toiminta on varmistettu myös 1/100a 15 minuutin sateella. Alueelle suositellaan viivytyks- tai imeytyspainanteita sekä rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaa. Viivytyksiä suositellaan sijoitettavaksi valuma-alueille 1.7.1.2, 1.7.1, 4.1.2.1 ja 4.1.2.2. Viivytyksillä saadaan tulevan tilan virtaamat vastaamaan nykytilaa.



- Suunnittelualue
- Päävaluma-alue
- Osavaluma-alue
- Valumanuoli
- Virtausreitti
- Hulevesiverkosto
- 2.1 Valuma-aluenumero

Rakennuskohde Hausjärven kunta Oitti osayleiskaavan hulevesiselvitys	Piirustuksen sisältö Valuma-aluekartta	Mittakaavat 1:20000
FCG Hatanpäänkatu 1 A, 33900 Tampere Puh. 0104090, www.fcg.fi	Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero VHT P44348 201	Muutos
Päiväys 11.1.2022 Pääsuunn. Ella Havulinna Hyv. Tero Pyrhönen	Tiedosto Suunn./Piirt. Juuli Haapakoski Tarkastaja Ella Havulinna Yhteyshenkilö Ella Havulinna	A S



MERKINNÄT

- Tiivis taajama-alue, jolla voi sijaita kerros- ja rivitaloja sekä pientaloja. Alueelle voi sijoittaa asumistoimintaa haittaamatonta, pienimuotoista työtä tai asuinalueelle sopivia palveluja.
 - Väijä taajama-alue, jolla voi sijaita rivitaloja sekä omakotitaloja. Alueelle voi sijoittaa asumistoimintaa haittaamatonta, pienimuotoista työtä tai asuinalueelle sopivia palveluja.
 - Palvelurakentamisen alue, jolla voi sijaita julkisia ja yksityisiä palveluja. Alueelle voi sijoittaa vähäisissä määrin pääkäyttötarkoitukseen tukeutuvaa asumista.
 - Kaupallisten palvelujen ja toimintarakentamisen alue. Alueelle voi sijoittaa vähäisissä määrin pääkäyttötarkoitukseen tukeutuvaa asumista.
 - Teollisuus- ja varustarakentamisen alue.
 - Erityisalue. Alueelle voidaan sijoittaa yhdyskuntateknistä huoltaa palvelevia rakennuksia. Alueella voi sijaita maa-ainesten ottoalue.
 - Ajoneuvoilukennettä palveleva alue, jolla voi sijaita huoltoasema.
 - Vapaa-aikasuojien alue.
 - Lähiavustajien alue tai puisto.
 - Maa- ja metsätalousalue.
 - Maatilojen talouskeskusten alue.
 - Suojajärvialue.
 - Vesialue.
- KEHITYSALUEET**
1. Asuinalue. Asumisen ympäristöä kehitetään houkuttelevammaksi ja viihtyisämmäksi. Tavoitteena on muodostaa asun ympäristöstä käyntikortti Oittin saapuville ja ohikulkijille. Asemakaavalle sopivat oteuilla ja viihtyisyyden liittyvät toiminnot, kuten viihtyisät viheralueet ja peli- ja harrastuslat.
2. Kunnanviraston pysäköintialuetta kehitetään toimisemmaksi ympäristöksi. Tavoitteena on mahdollistaa pysäköinnin ohella alueen käyttäminen joustavamminkin myös erilaisten tapahtumien paikana. Alueen kehittämisessä kiinnitetään erityistä huomiota joustaviin käyttömahdollisuuksiin sekä kaupunkikuvaan laadukaana ja viihtyisän ympäristön kehittämiseen.
3. Maanottoalue, joka maanoton päättyttyä muutetaan viheralueeksi. Alueelle voidaan sijoittaa erilaisia virkistykseen liittyviä toiminnoja. Toimintojen kehittämisessä tulee huomioida sijoittuminen pohjavesialueelle.
4. Puutarhatalon kehittäminen Torsholanlaaman ympäristö.
5. Liikenneturvallisuuden kannalta kehitettävä liittymäalue.
- Taajaman imagon kannalta tärkeä kehitettävä kokonaisuus.
- Kehitettävä katuyhteys. Katuyhteys, jota tulee kehittää kaupunkikuvaltaan viihtyisämmäksi. Katuyhteyden jalankulku- ja polkupyöräliikenteen väylä tulee kehittää liikenneturvallisuuden kannalta.
- Rautatie.
- Oleva tai kehitettävä kävely- ja pyöräilyväylä.
- Uikouluu.
- Kehitettävä ekologinen yhteys, jonka sijainti tarkentuu tarkemman suunnittelun yhteydessä.
- PV. Pohjavesialue.
- Asemakaavoitettu alue.
- Uimaranta.
- Urheilukenttä.
- Rautatieasema.
- Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä kohde.
- Kulttuuriympäristö kohde (merkintä on huomiotu viivalla oleva osasto on osasto suojelun kinnolla huomiotu kohde ja alue).

- Suunnittelualaue
- Päävaluma-alue
- Osavaluma-alue
- Valumanuoli
- Virtausreitti
- Hulevesiverkosto
- 2.1 Valuma-alueennumero
- Suunniteltu viivytysrakenne
- Tulvareitti
- Tulvariskialue (sijainti viitteellinen)

Harjuaueella suositellaan ensisijaisesti imeytystä.

Rakennuskohde Hausjärven kunta Oitti osayleiskaavan hulevesiselvitys	Piirustuksen sisältö Yleissuunnitelmakartta Valuma-aluekartta	Mittakaavat 1:10000 1:20000
FCG Hatapääkatu 1 A, 33900 Tampere Puh. 0104090, www.fcg.fi		Muutos
VHT P44348 202		Tiedosto
Päiväys Pääsuunn. Hyv.	11.1.2022 Ella Havulinna Tero Pyrhönen	Suunn./Piirt. Juuli Haapakoski Ella Havulinna Yhteyshenkilö Ella Havulinna
		A S