

Hulevesiselvitys

Takumäenkuja (akm 2646)

2.3.2026

Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Suunnittelualueen nykytila.....	3
2.1	Maankäyttö.....	3
2.2	Maaperä ja topografia.....	4
2.3	Luontoarvot.....	6
2.4	Pohjavesi ja pintaveden tila	8
2.5	Valuma-alueet ja virtausreitit.....	9
2.6	Aiemmat hulevesiselvitykset	10
2.7	Maankäytön muutokset.....	12
2.8	Vaikutustenarvionti.....	14
2.8.1	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin	14
2.8.2	Vaikutukset hulevesien määrään.....	14
2.8.3	Vaikutukset hulevesien laatuun	16
2.8.4	Vaikutukset tulvareitteihin.....	16
2.8.5	Vaikutukset suojeluarvoihin	16
2.8.6	Vaikutukset pohjavesiin	16
3	Mitoitus- ja toimivuustarkastelut	17
3.1	Hulevesimallinnuksen kuvaus	17
3.2	Mitoitussateet ja lähtöoletukset.....	17
3.3	Mallinnustulokset	18
3.3.1	Virtaama [l/s] nykytilassa, tulevassa tilassa ja viivytetyssä tilassa	18
3.3.2	Hulevesiviemärin ja ojien kapasiteetti mitoitussateella 1/5a	20
3.3.3	Valta- ja rautateiden rumpujen kapasiteetti 1/100a sateella	24
3.3.4	Nykyisen viivytyksen toimivuus	26
3.4	Tulvareitit	28

4	Hulevesien hallinnan suunnittelu	30
4.1	Hallinnan tarve ja tavoitteet	30
4.2	Hulevesien hallintajärjestelmät	30
4.3	Mitoitus	33
4.4	Suositukset kaavamääräyksiksi	33
5	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	33
6	Yhteenveto ja suositukset jatkosuunnitteluun	34

Liite 1: Valuma-aluekartta 1:5000

Liite 2: Hulevesien hallinnan yleissuunnitelmakartta 1:1000

1 Johdanto

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelma Wartiamäentie 2 (akm 2646) asemakaavamuutosta varten. Suunnittelualue rajautuu Helsinki-Tampere Valtatiehen, Tiiriöntiehen, Takumäenkujaan ja Takumäenpolkuun ja sisältää Prisman, Hankkijan ja Motonetin kiinteistöt. Suunnittelualueen pinta-ala on n. 13,5 ha. Kaavamuutoksen tavoitteena on kaupan laajentaminen n. 4000 k-m² suuruisella osalla ja kadun jatkaminen välillä Takumäenkuja – Wartiamäentie.

Selvityksen on tehnyt Juuli Haapakoski Hämeenlinnan kaupungilta.

2 Suunnittelualueen nykytila

2.1 Maankäyttö

Suunnittelualueen nykyinen maankäyttö on esitetty kuvassa 1.

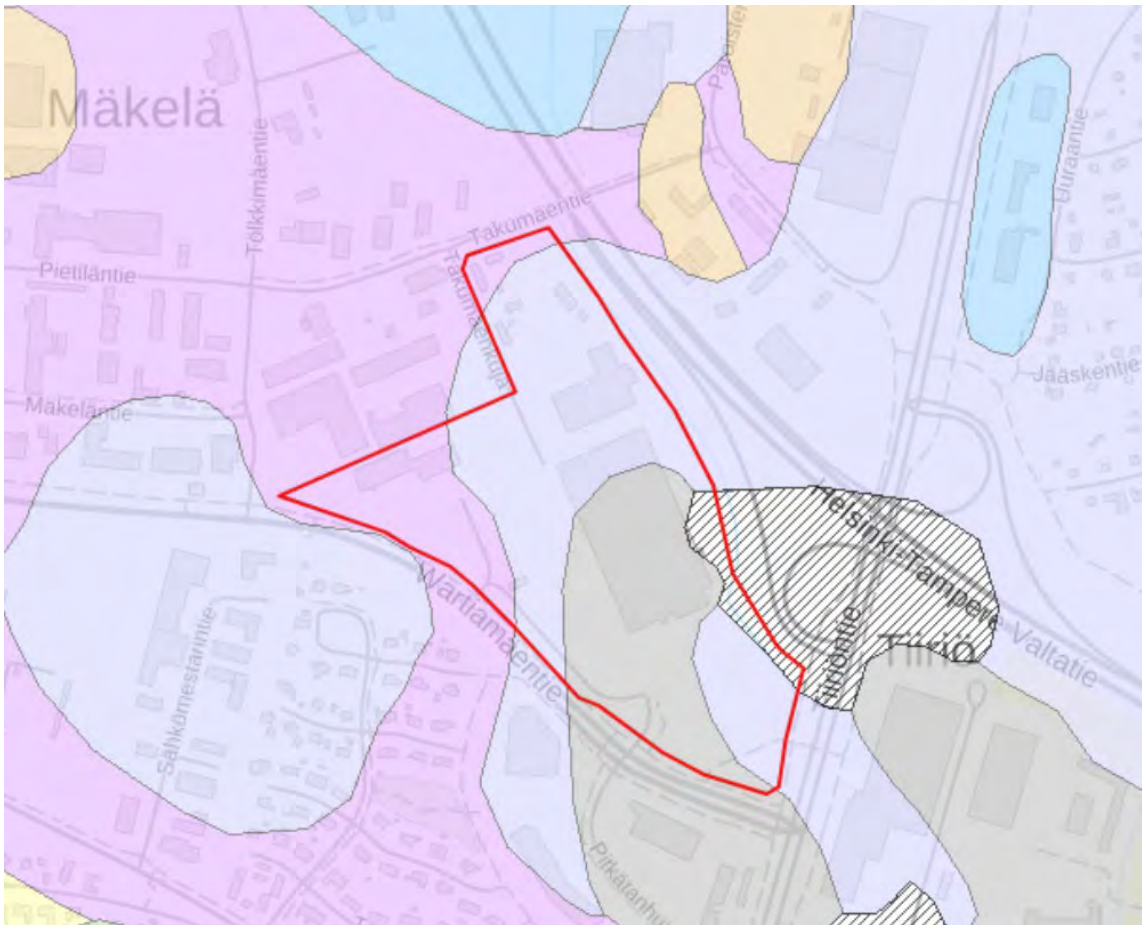


Kuva 1. Suunnittelualueen nykyinen maankäyttö.

Suunnittelualue on nykytilassa kaupan aluetta, jossa sijaitsee Hankkija, Prisma ja Motonet. Maankäyttötyypit ovat pääosin vettä läpäisemättömiä. Kattopinnat on yleensä kuivatettu tehokkaasti syöksyputkien kautta hulevesiviemäriin.

2.2 Maaperä ja topografia

Suunnittelualueen maaperä on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. GTK:n maaperäkartta 1:20000 suunnittelualueella.

Suunnittelualueen maaperä on hiesua (vaalea violetti), hienoa hietaa (violetti), saraturvetta (harmaa) ja täytemaata (viivoitettu). RT-luokituksen hiesu ja hieno hieta vastaavat GEO-luokituksen silttiä.¹ Maaperä ei sovellu imeyttämiseen.

¹ GTK (2025). Maalajien luokitus. Saatavilla (Viitattu 4.2.2025): <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/maalajiluokitus2.htm>

Suunnittelualan topografia on esitetty kuvassa 3.

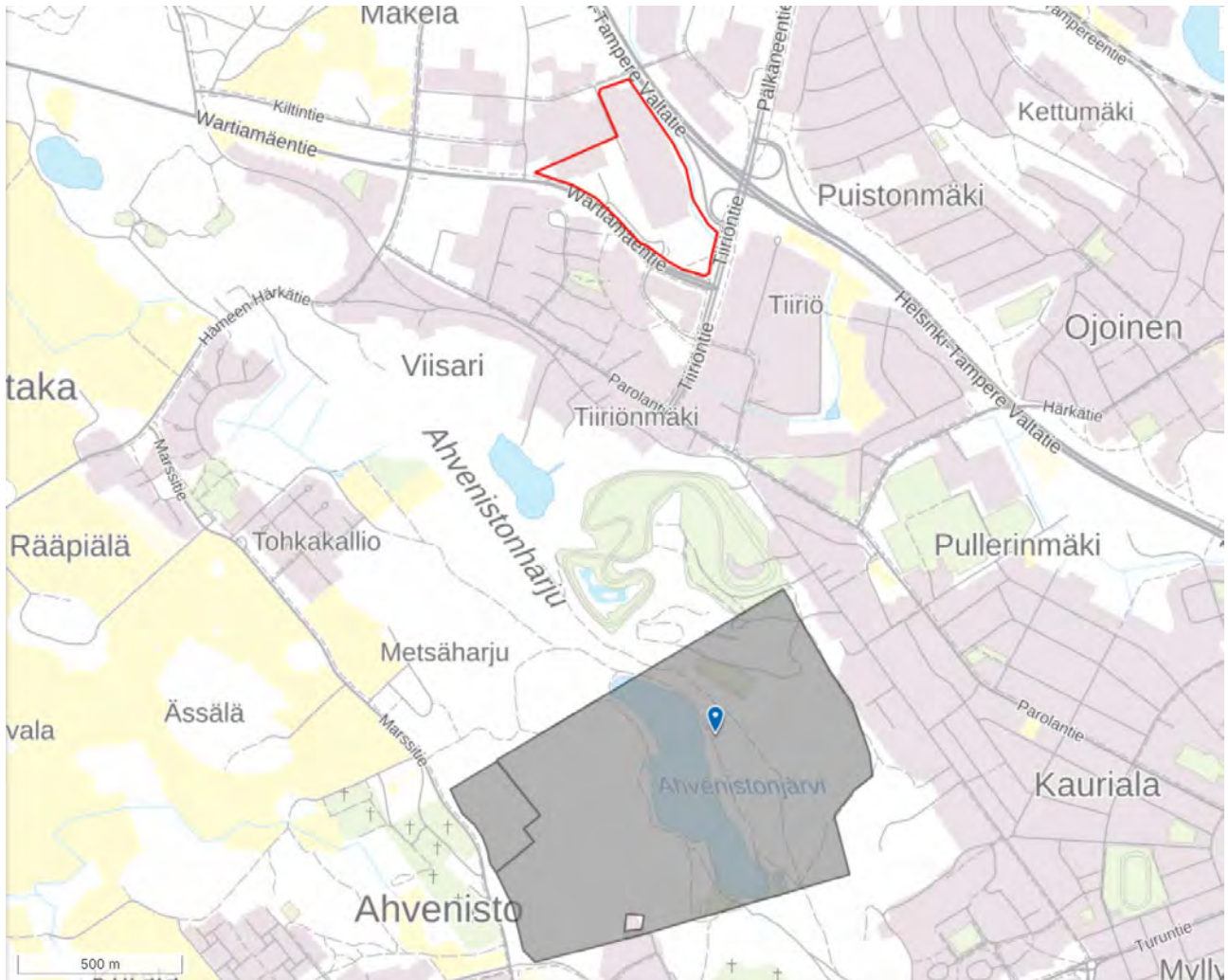


Kuva 3. Suunnittelualan topografia.

Maaston korkeus vaihtelee n. 84 metristä 91 metriin. Matalin kohta on suunnittelualan koillispuolella Takumäentien vieressä ja korkein kohta länsipuolella Wartiamäentien vieressä.

2.3 Luontoarvot

Suunnittelualan läheisyydessä sijaitsevat luonnonsuojelualueet on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Luonnonsuojelualueet.

Suunnittelualueesta n. 1 km etelään sijaitsee yksityinen Ahveniston luonnonsuojelualue.

Alueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet on esitetty kuvassa 5.

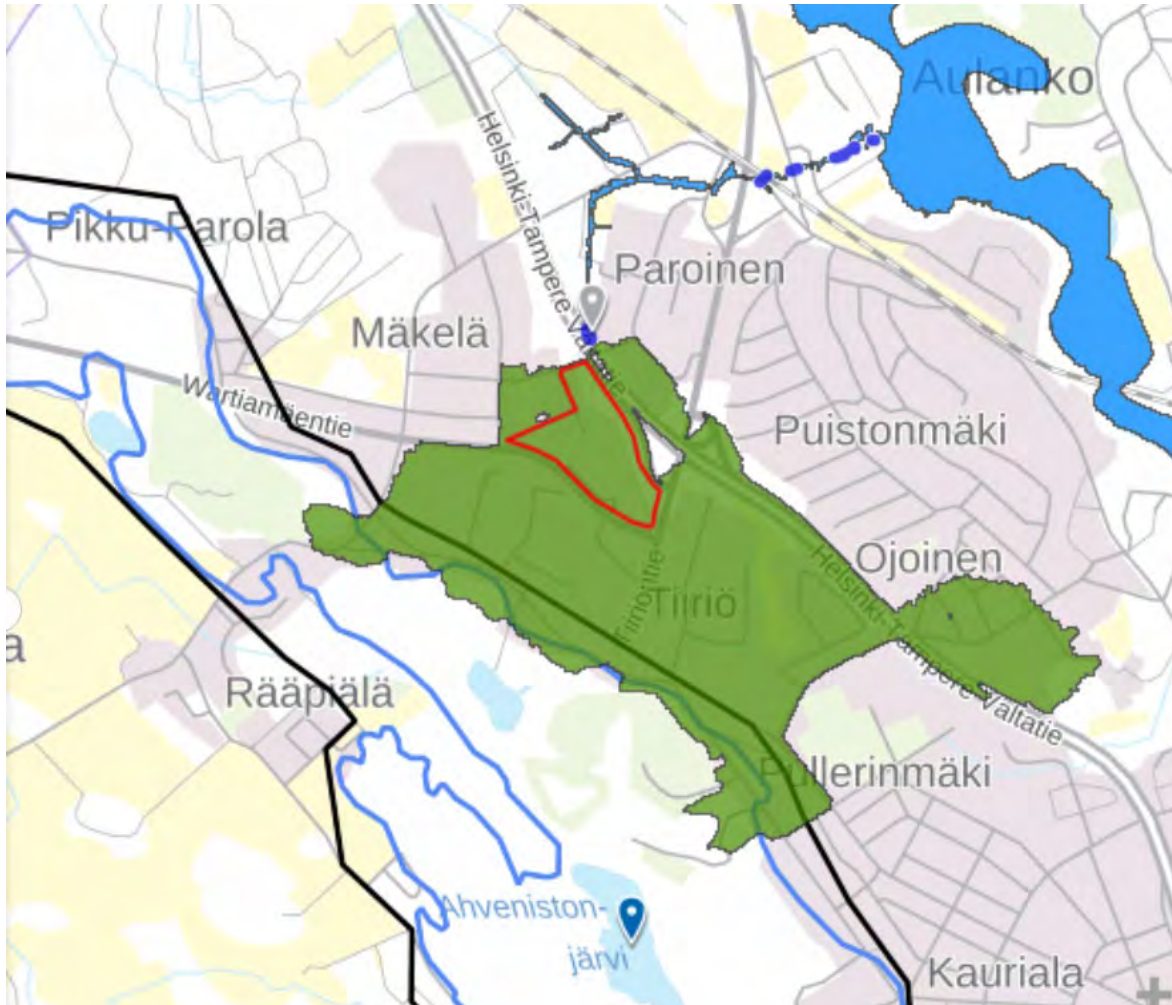


Kuva 5. Natura 2000 -alueet.

Suunnittelualueesta n. 700 m lounaaseen sijaitseva Natura 2000 -alue (Ahvenistonharju – Vuorenharju, SAC) on osittain päällekkäin Ahveniston luonnonsuojelualueen kanssa.

2.4 Pohjavesi ja pintaveden tila

Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitseva pohjavesialue on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitseva pohjavesialue.

Suunnittelualueesta n. 400 m lounaaseen sijaitsee Ahvenisto-Parolan pohjavesialue (0410905), joka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1-luokka). Pohjaveden pinnantaso vaihtelee noin välillä + 88 ... 90 m (N2000).² Suunnittelualueen ja sen valuma-alueen hulevedet virtaavat poispäin pohjavesialueesta.

Kuvassa 7 on esitetty pintaveden ekologinen tila purkupisteessä.

² Ramboll (2024).



Kuva 7. Pintaveden ekologinen tila purkupisteessä.

Hulevedet virtaavat suunnittelualueelta Paroisten jätevedenpuhdistamon vierestä kohti Hatunniemeä. Vanajaveden ekologinen tila on välttävä.

2.5 Valuma-alueet ja virtausreitit

Suunnittelualueen valuma-alueet ja virtausreitit on määritetty maanmittauslaitoksen 2x2m korkeusmallin perusteella ja tarkennettu kaupungin hulevesiverkoston, väyläviraston rumpujen ja kiinteistöjen kuivatuksen perusteella.

Suunnittelualueen nykytila, valuma-alueet ja virtausreitit on esitetty liitekartalla 1. Suunnittelualueen läpi kulkeva valuma-alue on n. 230 ha. Suunnittelualueen hulevedet virtaavat Helsinki-Tampere Valtatien ali, Paroisten jätevedenpuhdistamon ohi Pälkäneentien ja rautatien ali kohti Hatunniemeä. Valtateiden ja rautatien alittavat rummut eivät saa padottaa 1/100a toistuvalla sateella.

2.6 Aiemmat hulevesiselvitykset

Vuonna 2015 Sito Oy teki Tiiriön alueelle Motonetin rakentumisesta hulevesiselvityksen, jossa selvitettiin vaikutukset valuma-alueen virtausolosuhteisiin ja muutoksista syntyvät hulevesien hallintatarpeet. Tarkastelu tehtiin hulevesimallin pohjalta ja päävirtausuoman ja rumpujen nykytilannetta tarkasteltiin maastokäynnillä. Paroisten jätevedenpuhdistamolta purkautuvana virtaamana mallinnuksessa käytettiin 1000 l/s käsiteltyä jätevettä. Rautamonojan valuma-alueelle käytettiin tasaista 900 l/s virtaamaa, mikä kuvaa pitkien sateiden tai lumen sulamisen aiheuttavaa tilannetta.³

Pääuomalle suositeltiin nykyisten rumpujen kunnostamista ja säännöllistä puhdistamista. Kiireellisimpänä pidettiin Paroisten puhdistamon kompostikentän liittymän alittavia rumpuja ja Kirstulantien alittavaa aukkoa. Paroisten puhdistamolla rumpujen päät olivat kääntyneet ylöspäin ja aiheuttivat padotusta ja toimenpiteenä suositeltiin uusimista. Kirstulantiella purkupään luiska oli romahtanut ja rumpu näytti padottavan tulopuolelta. Toimenpiteenä suositeltiin purkupään kunnostusta ja alituksen kunnon tarkistusta sisäpuolelta.³

Maankäytön muutoksen hulevesien hallintaan suositeltiin uomien kääntämistä tontin ohi, tasausallasta tontin pohjaosan vesille (400 m³) ja viivytysojaa tontin eteläosan vesille uuden tontin ja Prisman väliin (leveys n. 13 m ja pituus 50 m).³ Motonetin rakennussuunnitelmien perusteella uomat on ohjattu tontin ohi ja putkitettu. Pohjoisosan vedet viivytetään ojassa, missä ei suunnitelmien perusteella ole virtaamaa rajoittavia rumpuja tai patoja, joten rakenne ei todellisuudessa viivytä. Motonetin ja Prisman väliin on toteutettu hulevesien viivytys, jossa hulevesi viipyy maanalaisessa putkistossa.

³ Sito (2015). Tiiriön valuma-alueen hulevesiselvitys, 16 s.

Kuvassa 8 on esitetty Motonetin ja Prisman välissä oleva hulevesien viivytys.



Kuva 8. Motonetin ja Prisman välissä oleva hulevesien viivytys.

Vuonna 2023 Sweco tarkasteli hulevesimallinnuksella Tiiriöntien ja Katsastusmiehentien väliin jäävän nykyisen Tokmannin kiinteistön perustusten kuivatusongelmaa. Tiiriöntien itäpuolisen hulevesiverkoston todettiin olevan vastakaadossa. Valuma-alueella on useampi jätevesiverkoston tai jätevesipumppaamon ylivuotokohta. Ongelman ratkaisuksi esitettiin vastakaadon korjaamista, hulevesien pumppausta ja K-Citymarketin kaakkoiskulmalla sijaitsevan Lintumäen hulevesirakenteen muokkausta viivyttäväksi. Ratkaisujen vaikutuksia vedenpinnan tasoihin sekä jätevesiverkoston ja -pumppaamoiden ylivuotoihin tarkasteltiin korjauksen itäpuolella. Tarkastellun pumppausvaihtoehdon todettiin vaativan hyvin suuret pumpput. Kiinteistökohtaisen perusvesipumppaamon ratkaisua ei tarkasteltu, mutta sen todettiin mahdollisesti riittävän. Viivytyksen vaikutus todettiin pieneksi johtuen rakenteen pienestä koosta suhteessa läpi kulkevaan virtaamaan.⁴ Verkostokartan perusteella vastakaatoa ei ole korjattu.

⁴ Sweco (2023). Tiiriön teollisuuskiinteistöjen alueen hulevesimallinnus.

Vuonna 2024 Sweco on laatinut hulevesiselvityksen ja -suunnitelman Kiltin asemakaava-alueelle. Alueelle on suunniteltu lisää elinkeinorakentamisen kortteleita ja läpäisemättömyyden on arvioitu kasvavan n. 5 %:sta 65 %:iin. Mallinnuksen perusteella hulevesiverkosto on jo nykyisellään kohtalaisen täynnä usein toistuvilla rankkasateilla. Hulevesien hallintaan on suositeltu tonttikohtaista ja alueellista viivytystä.⁵ Kaavamuutos ei toteudu hulevesiselvityksessä pohjana käytetyn luonnoksen mukaisessa laajuudessa vaan huomattavasti suppeampana kun uusia tontteja tulee vain Kiltintien varteen.

Rautamonojan on todettu hulevesistrategiassa olevan kapasiteettinsa äärirajoilla ja alueelle on aikanaan laadittu kuivatussuunnitelma. Hulevesitulvariskiarviossa tulvivana ongelmakohteena on todettu myös Pikku-Parolantien alikulku, josta puuttuu maanpäällinen tulvareitti ja hulevesiä pumpataan.⁶

2.7 Maankäytön muutokset

Maankäytön muutosta on arvioitu alustavasta asemakaavaluonnoksesta. Varsinaisessa asemakaavaluonnoksessa luoteispuolen tontit on muutettu AR:stä KLA:ksi mahdollistamaan myös liikerakennukset. Arviota ei ole päivitetty varsinaisen asemakaavaluonnoksen mukaiseksi, koska muutos on pieni suhteessa suunnittelualueen pinta-alaan. Alustava asemakaavaluonnos on esitetty kuvassa 9.

⁵ Sweco (2024). Kiltin asemakaavan hulevesiselvitys, 15 s.

⁶ Hämeenlinnan kaupunki (2024). Hämeenlinnan hulevesitulvariskien alustava arviointi, päivitys 2024, 46 s.



Asemakaavamuutos mahdollistaa kahdelle KM-tontille laajennuksen. Nykyiselle Prisman kiinteistölle mahdollistetaan n. 5000 m² laajennus ja kaksi erillistä pienempää 450 m² ja 650 m² rakennusala. Nykyiselle Hankkijan kiinteistölle mahdollistetaan 3900 m² laajennus. Kaavalla mahdollistetaan kadun jatkaminen välillä Takumäenkuja – Wartiamäentie.

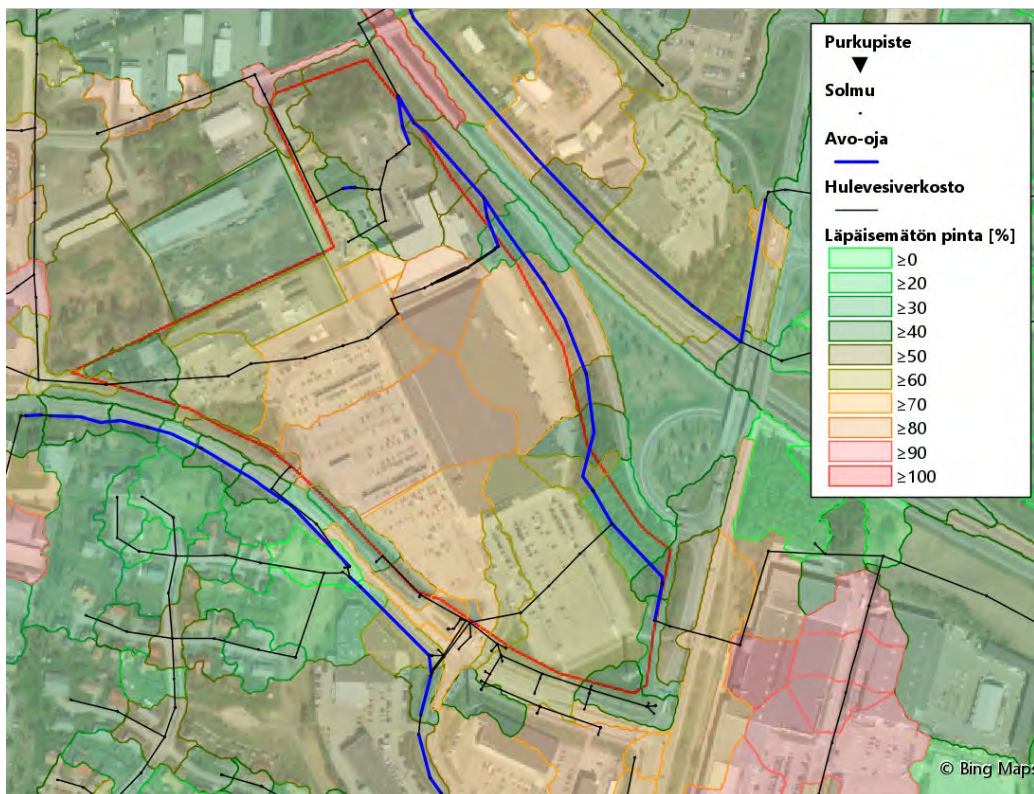
2.8 Vaikutustenarvionti

2.8.1 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Maankäytön muuttuessa valuma-alueet pysyvät nykyisellään. Hulevedet johdetaan nykyisellään hulevesiviemäreillä. Jos hulevesiviemärin kapasiteetti loppuu ja hulevettä tulvii maanpinnalle, vesi virtaa samoja reittejä maanpäällä eteenpäin, sillä verkosto ja maanpinnan matalin kohta kulkevat samaa reittiä. Virtausreittien ja tulvareittien sijoittuminen päällekkäin on maankäytön kannalta hyvä, kun ei tarvita kahta erillistä tilavarausta. Suunnittelualueen läpi virtaa useammasta kohdasta merkittävä määrä hulevettä (DN800, DN1400, valtatie oja). Virtausreittien siirtäminen olisi taloudellisesti suuri panostus. Kiinteistöjen läpi kulkevat hulevesiviemärit ovat yksityisessä omistuksessa, vaikka niiden läpi johdetaan kaupungin hulevesiä. Hulevesiviemäreiden omistus suositellaan siirrettäväksi kaupungin omistukseen.

2.8.2 Vaikutukset hulevesien määrään

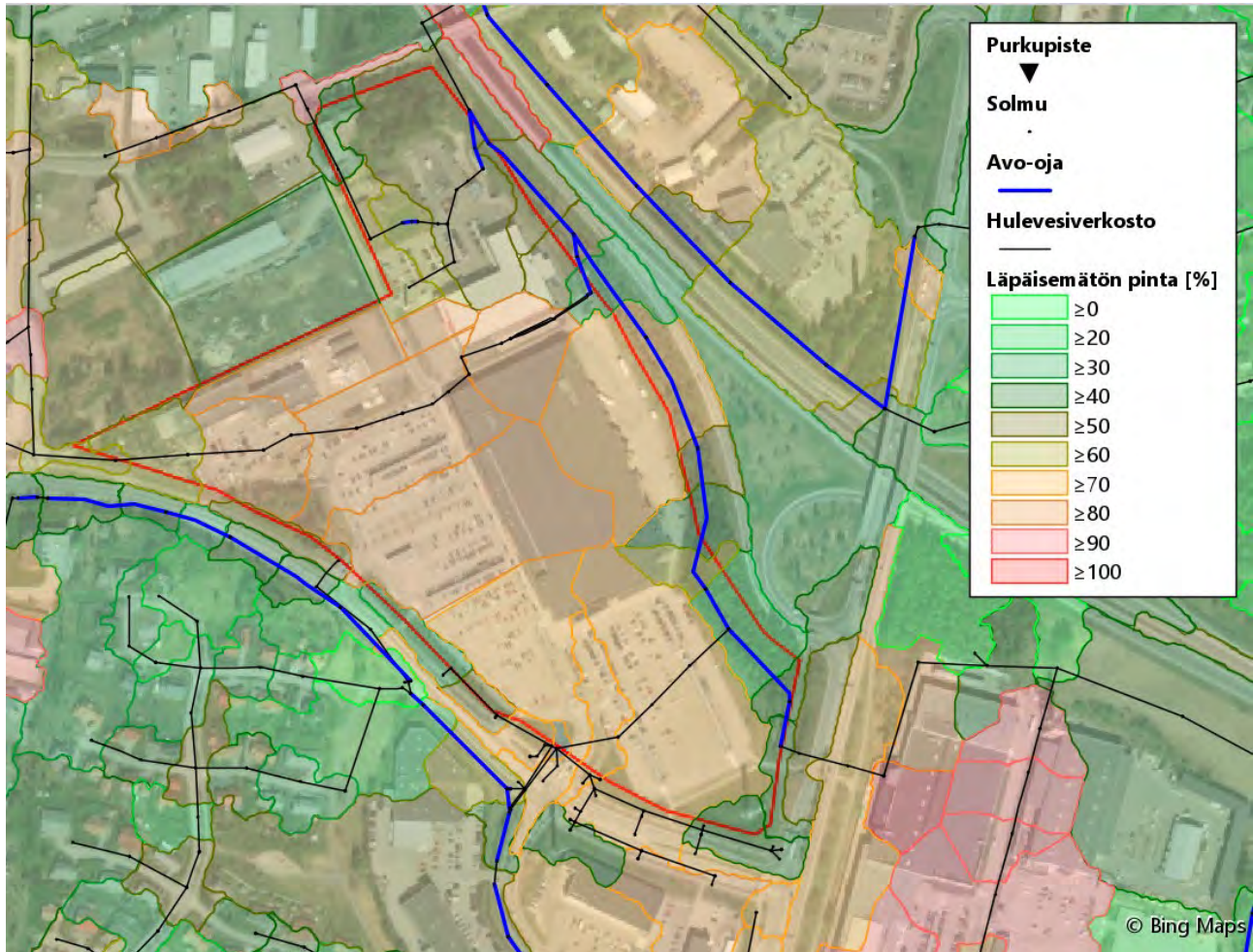
Kuvassa 9 on esitetty valuma-alueiden vettä läpäisemättömän pinnan osuus nykytilassa.



Kuva 10. Läpäisemättömän pinnan osuus nykytilassa [%].

Suunnittelualueen valuma-alueiden läpäisemättömän pinnan osuus on pääosin 50-90 %.

Kuvassa 11 on esitetty vettä läpäisemättömän pinnan osuus tulevassa tilassa.



Kuva 11. Läpäisemättömän pinnan osuus tulevassa tilassa [%].

Vettä läpäisemättömän pinnan osuus lisääntyy hieman Hankkijan kiinteistöllä, Prisman eteläpuolella ja kaava-alueen pohjoisosassa.

Valuma-alueet sisältävät jo nykyisellään paljon vettä läpäisemätöntä pintaa, mutta kaavamuutoksen myötä kattopinnan osuus lisääntyy. Kattojen hulevedet kuivatetaan perinteisesti tehokkaasti eteenpäin, joten kattopintojen lisääntyminen kasvattaa hulevesien virtausnopeutta. Laajennusten rakentaminen kuitenkin mahdollistaa samanaikaisesti myös hulevesien hallinnan toteuttamisen, kun maanrakennustöitä tehdään joka tapauksessa.

2.8.3 Vaikutukset hulevesien laatuun

Yleisimpiä hulevesien haitta-aineita ovat kiintoaine, ravinteet, suolistoperäiset bakteerit, metallit, kloridi, öljyt sekä rasvat ja eräät muut orgaaniset yhdisteet. Kiintoainetta pidetään yleisesti hulevesien tärkeimpänä laatuparametrina, sillä kiintoaine samentaa vettä, kerääntyy verkostoon ja kiintoaineeseen sitoutuneena kulkeutuu myös muita haitta-aineita kuten fosforia ja metalleja.⁷

Suunnittelualueen maankäyttö pysyy samankaltaisena kuin nykytilassa. Vettä läpäisemättömien pintojen osuus ei merkittävästi kasva. Vettä läpäisemättömistä pinnoista asfaltti vähentyy ja kattopinta lisääntyy. Kattovesien ajatellaan usein olevan suhteellisen puhtaita, joten muutos on hulevesien laadun kannalta positiivinen. Asemakaavamuutoksen aiheuttama liikenteen lisääntyminen saattaa heikentää hulevesien laatua.

2.8.4 Vaikutukset tulvareitteihin

Nykyiset tulvareitit kulkevat samoja reittejä kuin hulevesiviemärit. Maankäytön muutoksella ei ole vaikutusta tulvareitteihin.

2.8.5 Vaikutukset suojeluarvoihin

Suunnittelualueen läheiset suojeluarvot, luonnonsuojelualue ja Natura 2000 -alue, sijaitsevat Ahvenistolla. Suunnittelualueen hulevedet virtaavat nykytilassa ja tulevassa tilassa poispäin suojeluarvoista, joten maankäytön muutoksella ei ole vaikutusta suojeluarvoihin.

2.8.6 Vaikutukset pohjavesiin

Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsee Ahvenisto-Parolan pohjavesialue. Suunnittelualueen hulevedet virtaavat nykytilassa ja tulevassa tilassa poispäin pohjavesialueesta, joten maankäytön muutoksella ei ole vaikutusta pohjavesiin.

⁷ Hulevesiopas (2012). Kuntaliitto, 298 s.

3 Mitoitus- ja toimivuustarkastelut

3.1 Hulevesimallinnuksen kuvaus

Suunnittelualueen uuden maankäytön vaikutusta tarkasteltiin hulevesimallin avulla. Mallinnus tehtiin Fluidit Storm -ohjelmistolla, joka sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-aluemallin ja virtausreittejä kuvaavan hydraulisen mallin.

Hydrologisella mallilla kuvataan valuma-alueelta muodostuvan pintavalunnan määrää ajan suhteen. Mallin syötteenä annetaan sadetapahtuma ja valuma-alueparametrit, joiden perusteella malli laskee sadannan häviöt. Malliin rakennettiin valuma-alueet ja virtausreitit ominaisuuksineen. Mallin tuloksena saatavat valuma-aluekohtaiset purkautumiskäyrät toimivat syötteenä hydrauliselle verkostomallille.

Hydraulinen malli yhdistää hydrologisen mallin avouomista ja hulevesiviemäreistä muodostuvaan verkostomalliin. Mallilla pystytään tarkastelemaan monipuolisesti ajasta riippuvia virtaamakäyriä, vedenpinnan tasoja ja viivytyrakenteiden tilavuutta ajan suhteen. Mallinnuksella voidaan tarkastella monimutkaisiakin ilmiöitä, kuten takaisinvirtausta sekä virtausreittien tulvimista ja padotusta.

Tulvareittejä on tarkasteltu 2D mallinnuksella, jossa tarkastellaan mahdollisten verkoston ylivuotojen leviämistä maastomallin perusteella. Tarkastelussa ei ole huomioitu vedet palaamista verkostoon, vaan sen oletetaan jatkavan maanpinnalla. Tulvatarkastelulla voidaan havainnoida tulvimisen laajuutta, syvyyttä ja virtausnopeutta, tulvavaaraa ja tulvimisen kestoja.

3.2 Mitoitussateet ja lähtöoletukset

Mitoitussateena on käytetty 1/5a toistuvaa sadetta, joka vastaa 1/3a toistuvaa sadetta, johon on huomioitu ilmastonmuutoksen rankkasateita kasvattava vaikutus (+20 %). Suurin virtaama on saatu 60 minuutin sateella, joten mitoitussade on 1/5a 60 min sade (53,3 l/s/ha ja 19,2 mm).

Suuri osa virtausreitistä kulkee ojaa pitkin. Ojasta on vuoden 2024 lopulla mitattu pohjan korkoja ja poikkileikkauksia n. 50 metrin välein. Poikkileikkauksia on hyödynnetty mallissa, joten myös ojan kapasiteettia voidaan arvioida suhteellisen luotettavasti. Paroisten jätevedenpuhdistamon purkuvirtaamaksi on oletettu 1000 l/s vuonna 2015 tehdyn hulevesiselvityksen perusteella.

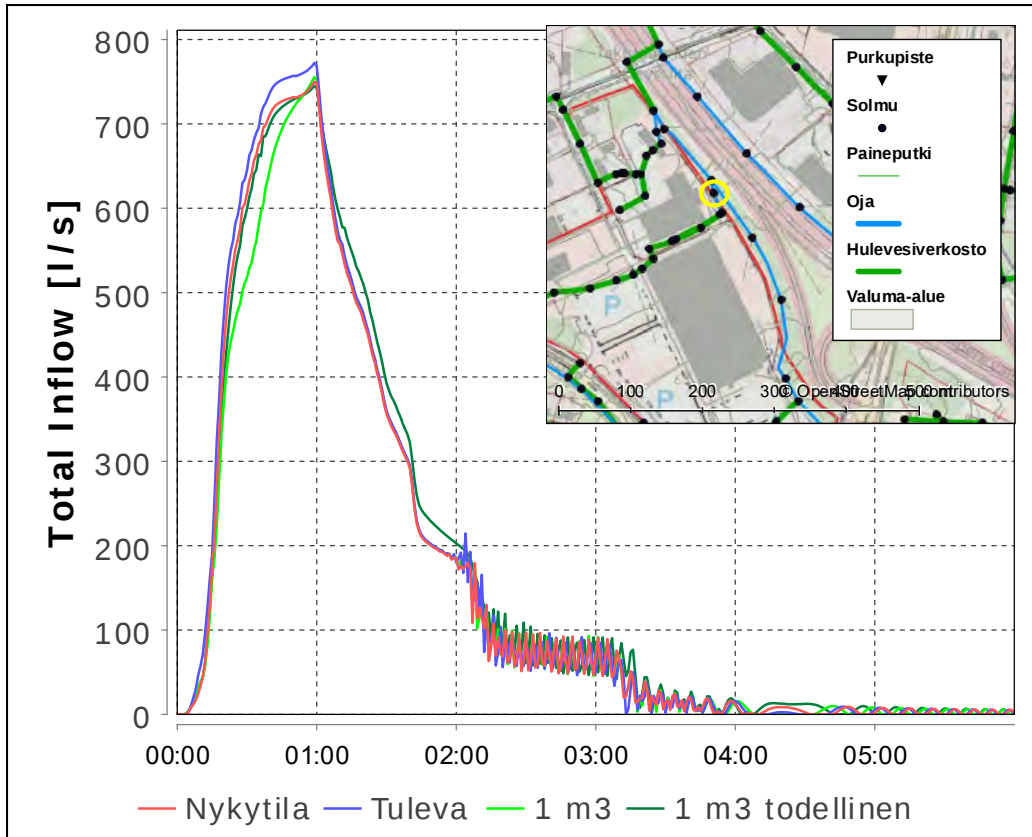
3.3 Mallinnustulokset

3.3.1 Virtaama [l/s] nykytilassa, tulevassa tilassa ja viivytetyssä tilassa

Virtaama on tarkasteltu nykytilassa, tulevassa tilassa ja viivytetyssä tilassa. Asemakaavamuutoksen myötä hulevesien virtaama kasvaa. Viivytystä on tarkasteltu 1 m³, 1,5 m³ ja 2 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa viivytysvelvoitteilla. Tarkastelussa on todettu että 1 m³ viivytys riittää pitämään virtaamapiikin nykytilan tasolla.

Tarkastelu on ensin tehty lisäämällä valuma-aluekohtaisesti painannesäilyntää läpäisemättömälle pinnalle (1 m³ skenaario). Koska alue on jo nykytilassa tiiviisti rakentunutta, saattaa olla teknisesti mahdollista toteuttaa viivytys vain laajennusten osalta. Viivytystä on tarkasteltu siis myös todellisen mukaan, siten että vain laajennuksesta muodostuvat hulevedet viivytettäisiin (1 m³ todellinen skenaario).

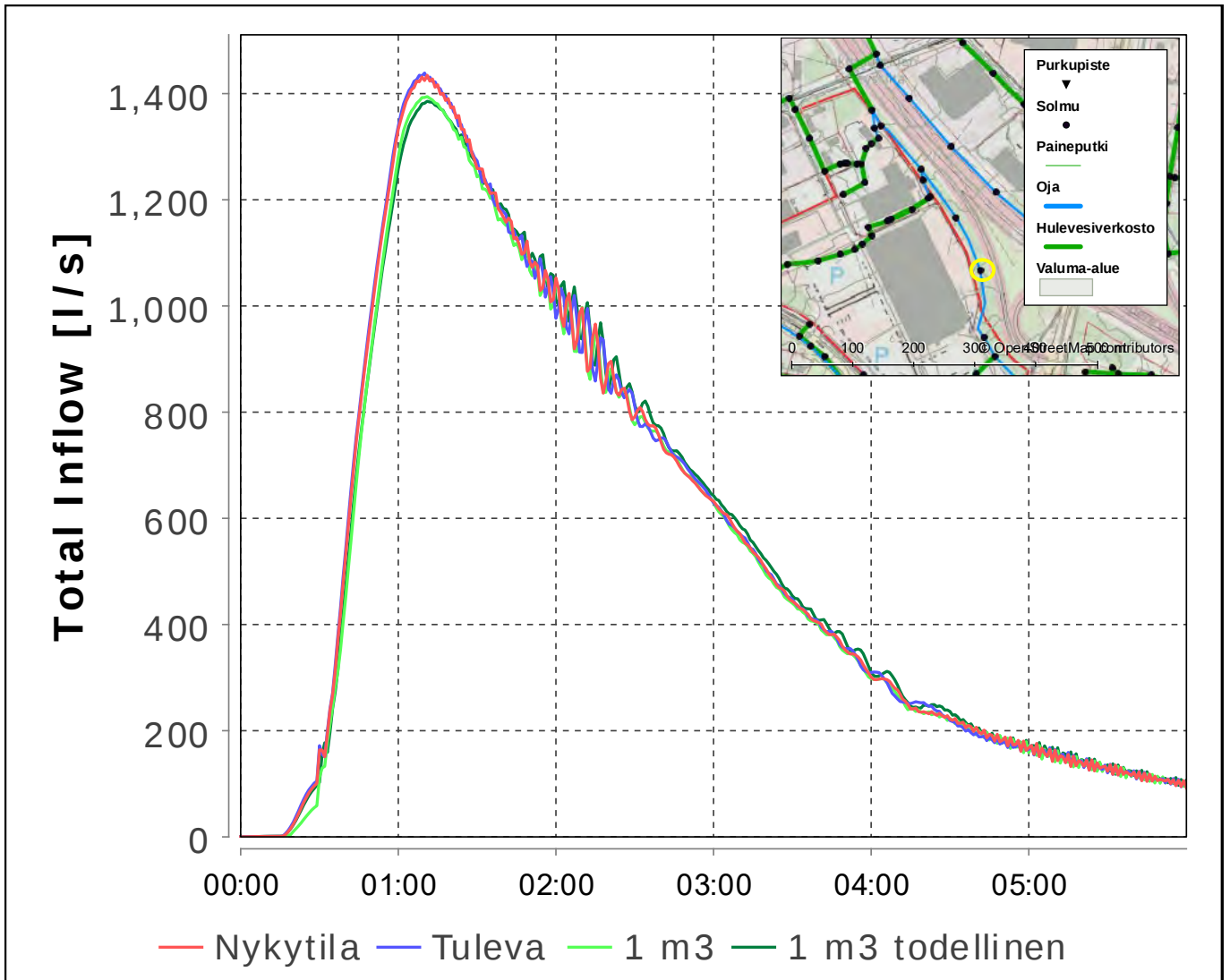
Kuvassa 12 on esitetty hulevesivirtaama nykytilassa, tulevassa tilassa, 1 m³ viivytyksellä ja 1 m³ todellisella viivytyksellä Motonetin viivytyksen jälkeisessä pisteessä.



Kuva 12. Hulevesivirtaama eri skenaarioissa Motonetin viivytyksen jälkeisessä pisteessä.

Hulevesivirtaama nousee nykytilan 750 l/s:sta 780 l/s:iin. Virtaaman nousua pystytään rajoittamaan nykytilan tasolle hulevesien viivytyksellä.

Kuvassa 13 on esitetty hulevesivirtaama nykytilassa, tulevassa tilassa, 1 m³ viivytyksellä ja 1 m³ todellisella viivytyksellä Prismen ja valtatie välissä olevassa pisteessä.



Kuva 13. Hulevesivirtaama eri skenaarioissa Prisman ja Valtatien välisessä pisteessä.

Hulevesivirtaama pysyy nykytilassa ja tulevassa tilassa melko samalla tasolla. Viivytyksellä pystytään laskemaan virtaamapiikkiä 1430 l/s:sta 1400 l/s:iin.

3.3.2 Hulevesiviemärin ja ojien kapasiteetti mitoitussateella 1/5a

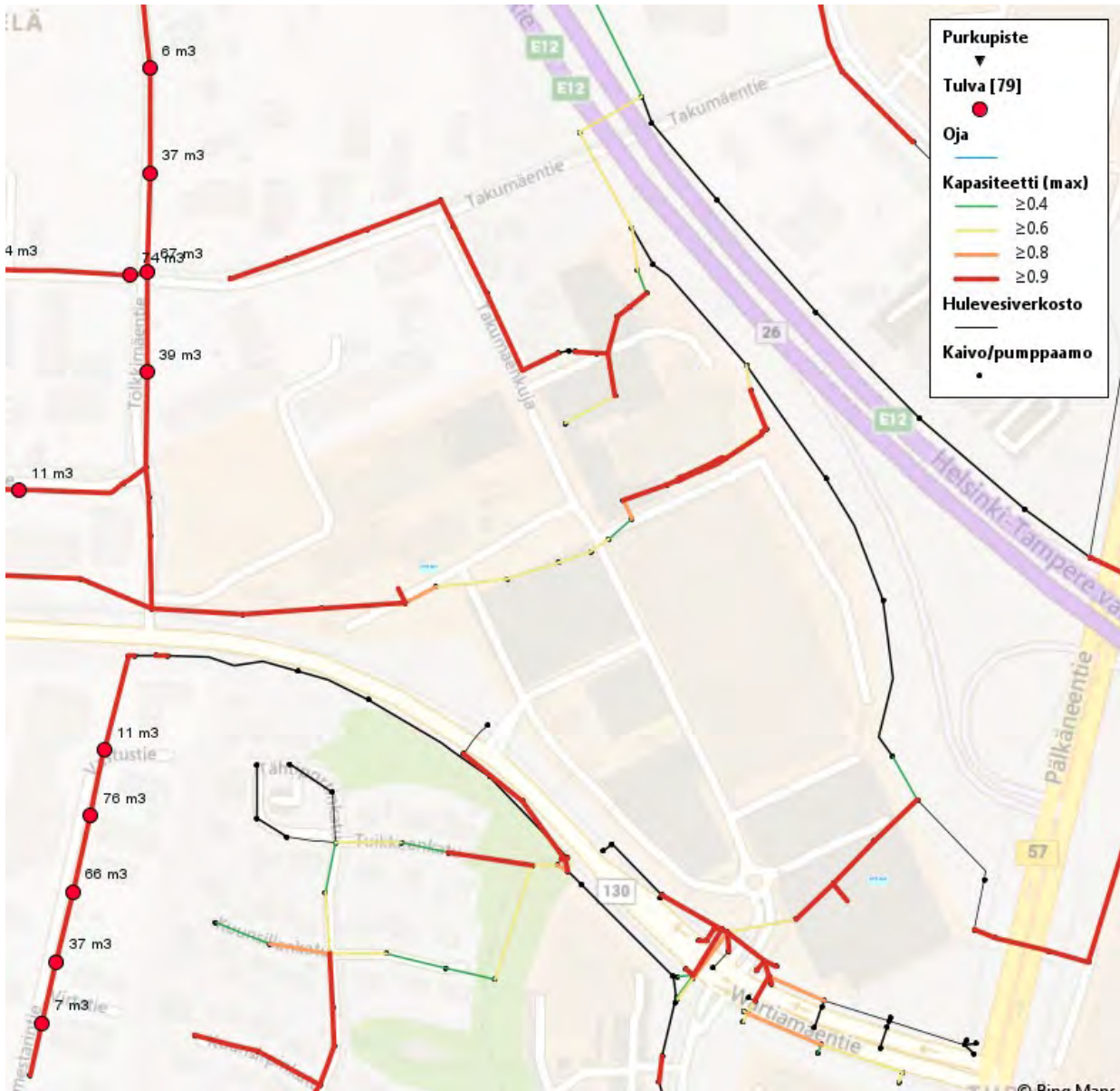
Kuvassa 14 on esitetty hulevesiviemäreiden ja ojien kapasiteetti mitoitussateella nykytilassa.



Kuva 14. Hulevesiviemärin ja ojien kapasiteetti mitoitussateella nykytilassa.

Kapasiteetti on mitoitussateella yli 90 % täynnä Takumäenkujan varressa sijaitsevassa verkostossa, Motonetin viivytyksessä ja Prismän eteläpuolella kulkevassa hulevesiverkostossa. Helsinki-Tampere valtatie viereisen ojan kapasiteetti on alle 40 % täynnä. Valtatie alittavan rummun kapasiteetti on 60-80 % täynnä.

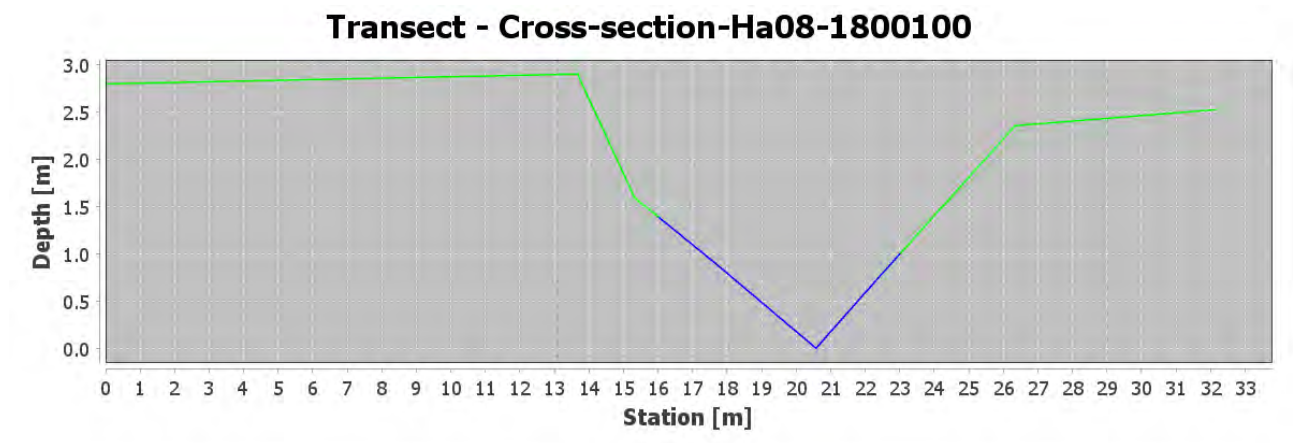
Kuvassa 15 on esitetty hulevesiviemäreiden ja ojien kapasiteetti mitoitussateella viivytetyssä tilassa.



Kuva 15. Hulevesiviemärin ja ojien kapasiteetti mitoitussateella viivytetyssä tilassa.

Kapasiteetti on viivytetyssä tilassa samankaltainen kuin nykytilassa. Hankkijan tontin edustalla olevassa hulevesiverkostossa yhdessä kaivovälissä kapasiteetti paranee 80 %:sta 78,5 %:iin.

Ojen kapasiteetti näyttää mallissa hyvältä. Todellisuudessa oja täyttävä kasvillisuus saattaa heikentää virtausolosuhteita. Ojista on mitattu syksyllä 2024 poikkileikkauksia. Helsinki-Tampere valtatie alittavaa rumpua edeltävän ojan poikkileikkaus on esitetty kuvassa 16.



Kuva 16. Ojan poikkileikkaus.

Oja on noin 7 metriä leveä ja 1 metriä syvä. Jos penkereet lasketaan mukaan, niin leveys on 10 metriä ja syvyys 2,5 metriä. Poikkileikkauksen perusteellakin ojan kapasiteetti on suuri.

3.3.3 Valta- ja rautateiden rumpujen kapasiteetti 1/100a sateella

Kuvassa 17 on esitetty Helsinki-Tampere valtatie alittavan rummun pituusleikkaus tulevassa tilassa.



Kuva 17. Helsinki-Tampere valtatie alittavan rummun pituusleikkaus 1/100a.

Rumpu on täynnä ja padottaa 0,4 m. Padotusta esiintyy saman verran nykytilassa ja tulevassa viivytetyssä tilanteessa.

Kuvassa 18 on esitetty Tampereentien ja rautatien toisen alittavan rummun pituusleikkaus.



Kuva 18. Tampereentien ja rautatien toisen alittavan rummun pituusleikkaus 1/100a.

Tampereentien ja rautatien alittavien kahden rummun kapasiteetti ei ole riittävä. Rummun lähtöpäässä vesi padottaa n. 0,5 m rummun yläpuolelle. Padottaminen mallissa saattaa johtua aiemman hulevesiselvityksen perusteella tehdystä karkeasta oletuksesta, että puhdistamon purkuvirtaama 1000 l/s.

3.3.4 Nykyisen viivytyksen toimivuus

Kuvassa 19 on esitetty Motonetin ja Prisman välisen nykyisen viivytyksen kapasiteetti, putkikoot ja virtaamat.



Kuva 19. Nykyisen viivytyksen kapasiteetti, putkikoot ja virtaamat.

Kuvassa 20 on esitetty Motonetin ja Prisman välisen verkoston kapasiteetti, putkikoot ja virtaamat, jos nykyistä viivytystä ei olisi.



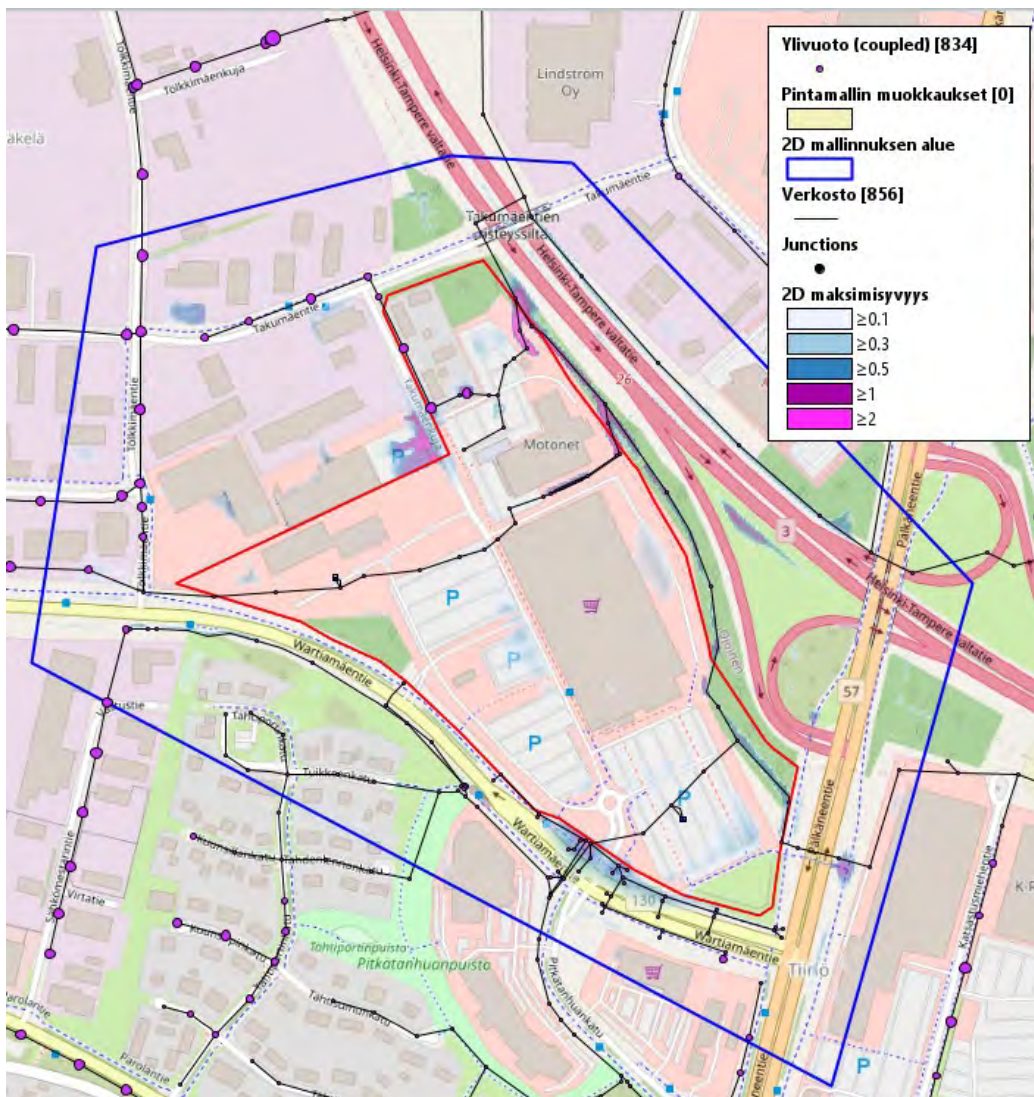
Kuva 20. Kuvitteellisen verkoston kapasiteetti, putkikoot ja virtaamat.

Jos Motonetin viivytystä ei olisi tehty vaan rakennettu 800M hulevesiviemäri, purkautuva virtaama olisi sama. Viivytyksestä pääsee nykytilassa eli viivytetyssä tilanteessa purkautumaan n. 790 l/s. Jos tilalla olisi pelkkä 800M putki niin virtaama olisi 753 l/s. Viivytystilavuus ei siis ole riittävä tai ylivuotoputki on liian matalalla, sillä mitoitussateella vesi nousee kulkemaan ylivuotoreitiksi tarkoitettua 800M putkea pitkin. Viivytyksen ylivuotoputken pitäisi päästä vettä vasta mitoitussadetta rankemmilla sateilla, mutta ylivuotoputken kapasiteetti on nykytilanteessa jo 60 % täynnä. Hulevesi kulkee ylivuotoreittiä jopa usein toistuvalla 1/1a sateella.

Mitoituksen riittämättömyys johtuu todennäköisesti siitä, että saman virtausreitin läpi johdetaan Motonetin vesien lisäksi myös muita yläpuolisen valuma-alueen vesiä. Viivytykseen johdettavan valuma-alueen koko on n. 46 ha. Motonetin valuma-alueen koko tähän suuntaan on n. 0,7 ha eli 1,5 % koko valuma-alueesta. Viivytyksen suuntaan johdetaan myös Prisman vesiä n. 2 ha valuma-alueelta, joka vastaa n. 4,5 % koko viivytykseen johdettavan valuma-alueen pinta-alasta.

3.4 Tulvareitit

Tulvareittejä on arvioitu 2D mallinnuksella 1/100a toistuvalla harvinaisella rankkasateella. Kuvassa 21 on esitetty tulvan maksimisyvyys.

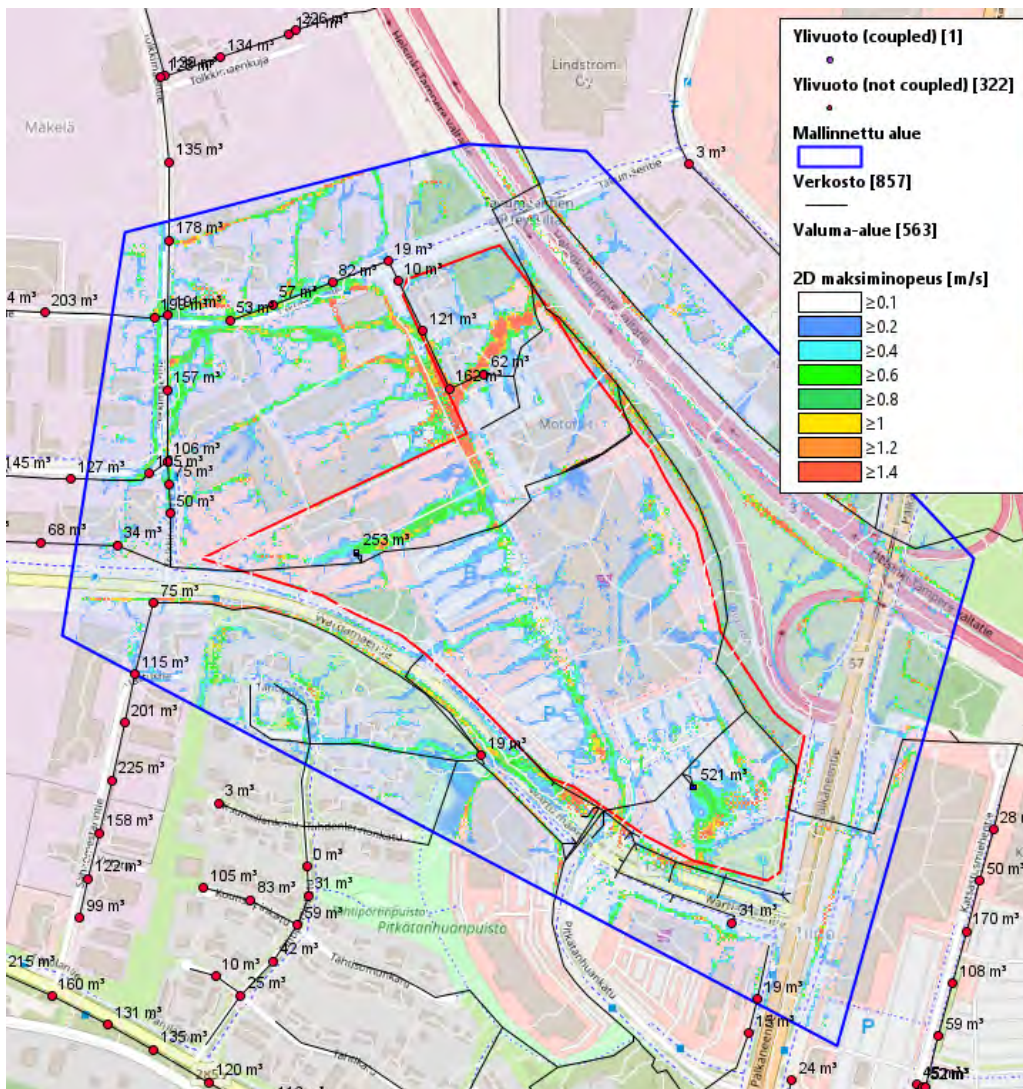


Kuva 21. Tulvan maksimisyvyys.

Wartiamäentien ja Pitkätanhuankadun risteyksessä on painanne, josta ei ole maanpäällistä tulvareittiä eteenpäin. Tuvlareitti jatkuisi luontevasti Prisman parkkipaikan läpi, mutta maanpinnan taso on metrin korkeammalla kuin risteyksessä.

Hankkijan koillispuolella, Takumäenkujan länsipuolella on myös painanne, josta ei ole maanpäällistä tulvareittiä eteenpäin. Tuvlareitin pitäisi jatkua länteen, mutta painanteen pohja on metrin matalammalla.

Kuvassa 22 on esitetty tulvan maksiminopeutta, jonka perusteella voidaan todeta tärkeimmät tulvareitit.



Kuva 22. Tulvan etenemisen maksiminopeus.

Yläpuolinen hulevesiverkosto suunnittelualueesta Kiltin suuntaan tulvii jo yleisellä sateella maanpinnalle, minkä takia alueella on tärkeää olla toimivat maanpäälliset tulvareitit. Tärkeitä maanpäällisiä tulvareittejä ovat kadut ja muut rakentamattomat alueet. Suunnittelualueen eteläpuolella tulvat rajoittuvat rakentamattomille alueille. Pohjoispuolella virtausnopeus on korkea ja tulvareitit kulkevat rakennusten välistä.

4 Hulevesien hallinnan suunnittelu

4.1 Hallinnan tarve ja tavoitteet

Hämeenlinnan kaupunki on julkaissut vuonna 2009 hulevesistrategian⁸, jossa on määritelty hulevesien prioriteettijärjestys:

1. Ensisijaisesti hulevedet käsitellään ja hyödynnetään syntypaikallaan eli vähennetään pois johdettavan huleveden määrää.
2. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hidastavalla ja viivyttävällä järjestelmällä.
3. Hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan hulevesiputkistossa hidastus- ja viivytyksalueille ennen vesistöön johtamista.
4. Hulevedet johdetaan hulevesiputkistossa suoraan vastaanottavaan vesistöön.

Hulevesiä hallitaan prioriteettijärjestyksen ensimmäisen ja toisen kohdan mukaan.

4.2 Hulevesien hallintajärjestelmät

Hulevesien muodostumista voidaan ehkäistä rakentamalla viherkattoja. Viherkattojen rakentaminen pienentää viivytyksen kokoa, sillä viivytyksen koko riippuu läpäisemättömän pinnan määrästä ja viherkatot vähentävät läpäisemättömän pinnan määrää.

⁸ Jutila, H. (2009). Hämeenlinnan kaupungin hulevesistrategia, Hämeenlinnan ympäristöjulkaisuja 1, Hämeenlinnan kaupunki.

Tonttikohtaiseen hulevesien hallintaan suositellaan viivytyismääräystä $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa. Viivytykset suositellaan toteutettavan erillään nykyisesti hulevesiverkostosta, jotta kapasiteetti jää kiinteistöjen vesien käyttöön. Kiinteistöjen suuren koon ja eri suuntiin kulkevan sisäisen kuivatuksen vuoksi viivytystä suositellaan hajautettavaksi useampaan järjestelmään.

Hulevedet suositellaan viivytettävän syntypaikalla biosuodatusrakenteissa niiden laatua parantavat, viivyttävän, luonnon monimuotoisuutta lisäävän ja hulevesien määrää vähentävän vaikutuksen vuoksi.

Rakenteet soveltuvat hyvin tasaisille alueille, joiden kaltevuus on alle 1 %. Mikäli kaltevuus on 1-4 % niin rakenne tulee porrastaa tai varustaa pohjakynnyksillä. Yläpuolinen valuma-alue pitää olla alle 2 ha, minkä vuoksi rakenteita ei voi rakentaa päävirtausreittien yhteyteen. Rakenteet tulee salaojittaa, sillä alueen maanperä on soveltu imeyttämiseen. Rakennekerroksille tarvitaan syvyyttä vähintään 1,5 m ja suositeltu maksimivesisyvyys on 20 cm.⁹

⁹ Sitowise. Tampereen kaupungin luontopohjaisten hulevesiratkaisujen suunnitteluohjeet, biosuodatusrakenne.

Esimerkki biosuodatuspainanteesta on esitetty kuvassa 23.



Kuva 23. Esimerkki biosuodatuspainanteesta Porissa.

4.3 Mitoitus

Viivytyksen riittävyys on todettu mallintamalla. Mallinnuksessa on huomioitu, että jo rakentuneiden kiinteistöjen viivytyksvaatimus toteutuu usein vain laajennuksen osalta eikä koko tontin osalta. Viivytyismääräyksellä saadaan silti hallittua hulevesien virtausnopeuden kasvu ja rajoitettua virtaamat nykytilan tasolle.

4.4 Suositukset kaavamääräyksiksi

Kaavamääräykseksi suositellaan:

hule (1 m³, 2-12 h)

Merkintä osoittaa kiinteistökohtaisen viivytyksvelvoitteen kuutiometreinä kutakin 100 päällystetty m² kohden ja viivytyksrakenteen tyhjenemisajan tunteina. Täyttyneiden viivytyksrakenteiden tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 ja korkeintaan 12 tuntia sateen päättymisestä ja rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Rakennuslupa-asiakirjoihin on liitettävä asiantuntijan laatima suunnitelma hulevesien hallinnasta. Rakennusluvan yhteydessä tulee esittää suunnitelma myös rakennusaikaisesta hulevesien hallinnasta. Rakentamisen aikaiset hulevedet tulee järjestää laadullisesti ja määrällisesti siten, että niistä ei aiheudu haittaa ympäristöön.

5 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat laadultaan huonoja, ja niiden aiheuttama hetkellinen kiintoainekuormitus voi kertyä haitallisemmaksi kuin valmiin alueen pitkäaikainen kiintoainekuormitus. Rakentamisen aikaisiin hulevesiin huuhtoutuu häiriintyneistä maakerroksista kiintoainetta, työmaakoneista öljy- ja polttoainepäästöjä, roskia ja ympäristön kannalta haitallisia kemikaaleja kuten maaleja ja liuottimia. Tontin rakentamisen aikaiseen hulevesien hallintaan voidaan hyödyntää esimerkiksi selkeytyskontteja.

Hämeenlinnassa on laadittu työmaavesiohje, jossa kuvataan työmaavesien hallinnan hyviä käytäntöjä. Rakennushankkeeseen ryhtyvä on vastuussa asianmukaisesta työmaavesien käsittelystä. Työmailla tulee huomioida työmaavesien johtaminen ja käsittely, siten että niistä ei aiheudu haittaa vesistöille, pienvesille, viemäriverkostolle, jätevedenpuhdistamoille tai kaupunkiympäristölle.

6 Yhteenveto ja suositukset jatkosuunnitteluun

Suunnittelualue on nykytilassa kaupan aluetta, jolla sijaitsee Hankkija, Prisma ja Motonet. Maankäyttö on pääosin vettä läpäisemätöntä ja sisältää paljon tehokkaasti kuivatettua kattopintaa. Maaperä on silttiä eikä sovellu imeyttämiseen. Maaston korkeus vaihtelee 84-91 metrin välillä. Päävaluma-alueen pohjoislaidalla sijaitsee Ahveniston luonnonsuojelu-, natura-, ja pohjavesialueet. Hulevedet virtaavat suunnittelualueelta Helsinki-Tampere Valtatien ali kohti Paroisten jätevedenpuhdistamoa ja purkavat Vanajaveteen Hatunniemeen. Vanajaveden ekologinen tila on välttävä.

Tiiriön alueella on tehty aiemmin useita hulevesiselvityksiä. Vuonna 2015 Motonetin rakentumisen yhteydessä ja vuonna 2024 Kiltin asemakaavan yhteydessä selvitettiin vaikutuksia valuma-alueen virtausolosuhteisiin ja muutoksien aiheuttamat hallintatarpeet. Vuonna 2023 tehtiin hulevesimallinnus Tokmannin kiinteistön perustusten kuivatusongelman ratkaisemiseksi. Hulevesitulvariskien alustavassa arviossa on todettu Rautamonojan olevan kapasiteettinsa äärirajoilla. Lisäksi tulvivaksi ongelmakohteeksi on todettu Pikku-Parolantien alikulku.

Tämä selvitys koskee Takumäenkujan asemakaavamuutosta, joka mahdollistaa laajennuksen kahdelle KM-tontille ja kadun jatkamisen välillä Takumäenkuja – Wartiamäentie.

Maankäytön muutoksella ei ole vaikutusta suojeluarvoihin tai pohjavesiin. Asemakaavamuutos ei muuta valuma-alueita, virtausreittejä tai tulvareittejä. Virtaus- ja tulvareitit sijaitsevat pääosin päällekkäin. Suunnittelualueen läpi kulkee merkittävä määrä hulevettä kahdessa hulevesiviemärissä ja valtatie sivuojassa. Nykytilassa yksityisessä omistuksessa olevien hulevesiviemärien läpi johdetaan yläpuoliselta valuma-alueelta hulevesiä. Vettä läpäisemättömän pinnan osuus kasvaa Hankkijan kiinteistöllä, Prisman eteläpuolella ja kaava-alueen pohjoisosassa. Kaavamuutos lisää kattopintojen osuutta, joten hulevesien virtausnopeus kasvaa. Koska maankäyttö pysyy samankaltaisena, hulevesien laatu ei merkittävästi muutu. Kattovesien katsotaan olevan laadullisesti suhteellisen puhtaita, joten läpäisemättömän pinnan muuttuminen asfaltista katoksi vaikuttaa positiivisesti laatuun. Maankäytön muutoksen aiheuttama liikenteen lisääntyminen heikentää hulevesien laatua.

Maankäytön muutoksen vaikutuksia virtaamiin, verkoston kapasiteettiin, vedenpinnan tasoihin sekä viivytysten ja tulvareittien toimivuutta on arvioitu hulevesimallinnuksella. Mitoitussateena on käytetty 1/5a toistuvaa 60 minuutin sadetta ja tulvareittejä on tarkasteltu 1/100a toistuvalla 60 minuutin sateella. Ojien poikkileikkaukset perustuvat todellisiin, vuonna 2024, mitattuihin arvioihin, mutta todellisuudessa kasvillisuus saattaa heikentää virtausolosuhteita. Jätevedenpuhdistamon purkuvirtaamaksi on oletettu 1000 l/s aiemmassa selvityksessä käytetyn arvon mukaan.

Mallinnuksella on todettu sopivaksi viivytystilavuudeksi $1 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa. Valtatie alittavan verkoston kapasiteetti on mitoitussateella riittävä, mutta valtateiden rummut eivät saa padottaa edes harvinaisella 1/100a toistuvalla sateella. Helsinki-Valtatien alittava rumpu padottaa 0,4 m ja Tampereentien ja rautatien alittavat rummut padottavat 0,5 m 1/100a toistuvalla sateella. Motonetin ja Prisman väliin rakennettu hulevesien viivytys ei toimi edes 1/1a toistuvalla sateella vaan vesi nousee kulkemaan ylivuotoreittiä ja purkautuva virtaama vastaa samaa kuin jos tilalla olisi DN800 verkosto.

Wartiamäentien ja Pitkätanhuankadun risteyksessä ja nykyisen Takumäenkujan länsipuolella on painanteet, joista vesi ei pääse eteenpäin maanpäällistä tulvareittia. Takumäenkujan tilannetta heikentää yläpuolinen hulevesiverkoston tulviminen maanpinnalle jo yleisellä sateella. Tulvareitit pyritään siirtämään kulkemaan katuja, yleisiä alueita ja muita rakentumattomia alueita pitkin.

Hulevesien hallinta toteutetaan hulevesistrategian prioriteettijärjestyksen mukaisesti vähentämällä muodostuvien hulevesien määrää ja johtamalla hulevesiä eteenpäin viivyttävällä järjestelmällä. Hulevesien muodostumista voidaan ehkäistä rakentamalla viherkattoja. Viivytytys suositellaan toteutettavaksi biosuodatusrakenteissa niiden laatua parantavat, viivyttävän, luonnon monimuotoisuutta lisäävän ja hulevesien määrää vähentävän vaikutuksen vuoksi.

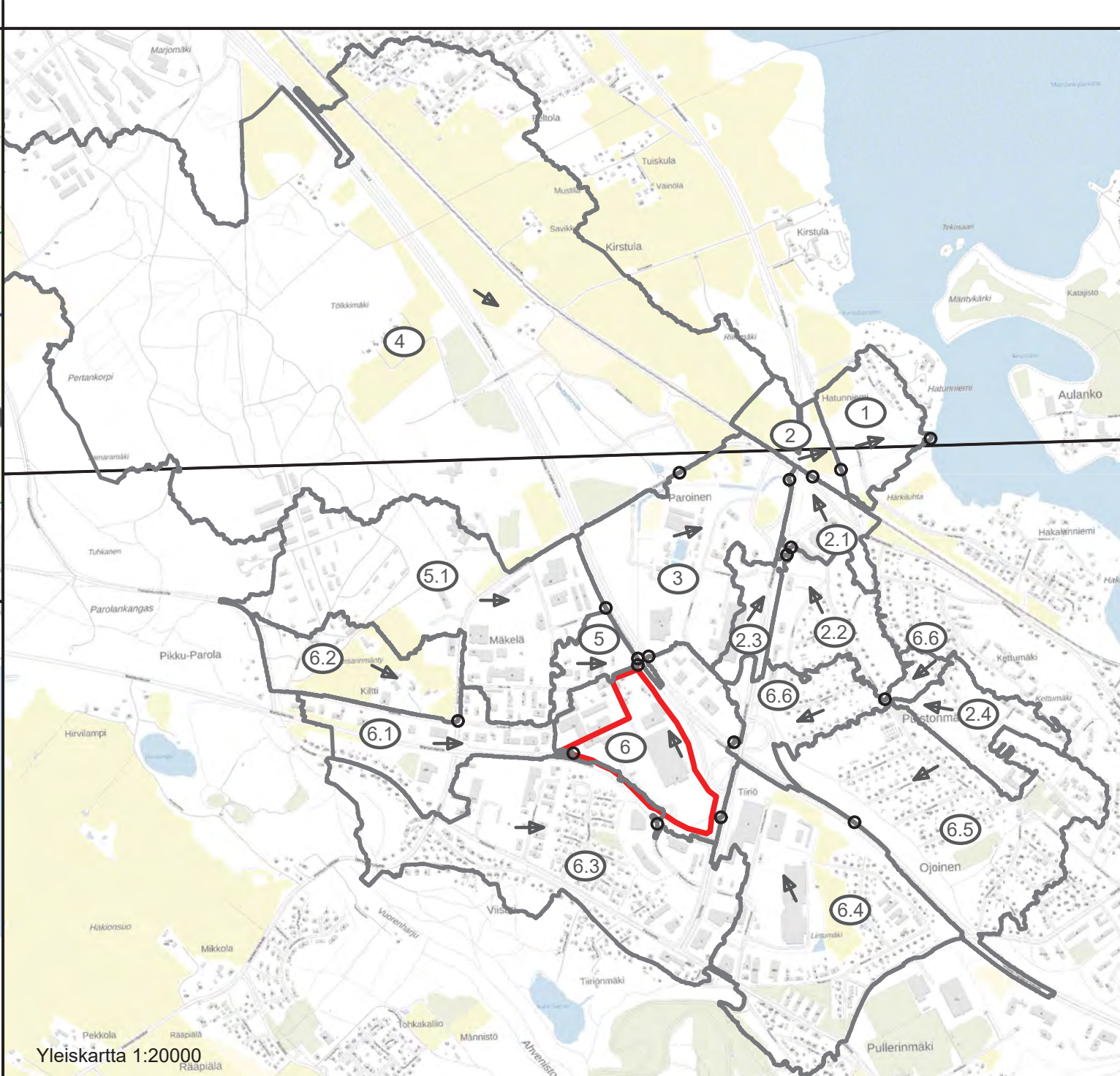
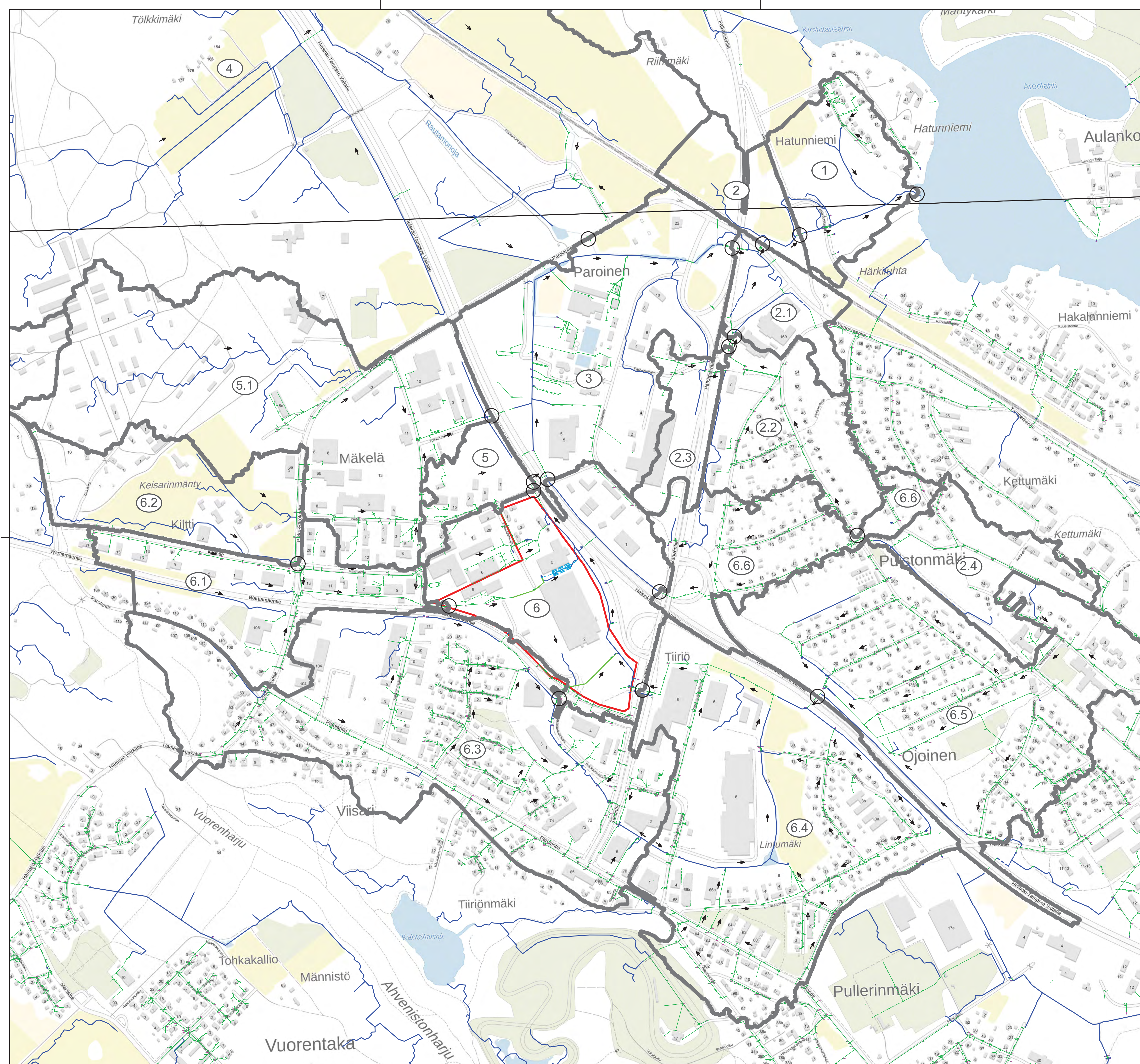
Kaavamääräykseksi suositellaan:

hule (1 m³, 2-12 h)

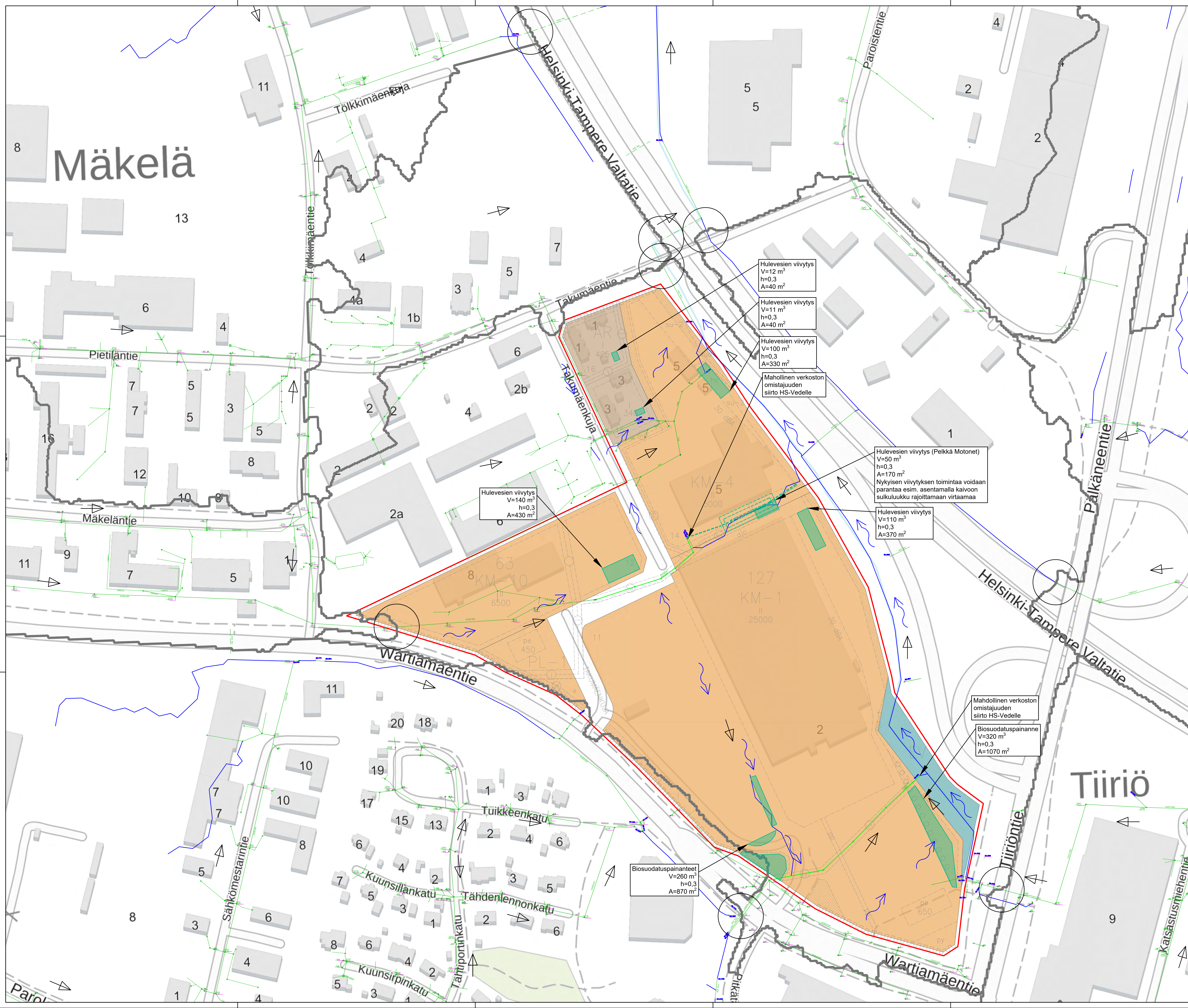
Merkintä osoittaa kiinteistökohtaisen viivytyksvelvoitteen kuutiometreinä kutakin 100 päällystetty neliömetriä kohden ja viivytyksrakenteen tyhjenemisajan tunteina. Täyttyneiden viivytyksrakenteiden tyhjenemisen tulee kestää vähintään 2 ja korkeintaan 12 tuntia sateen päättymisestä ja rakenteissa tulee olla suunniteltu ylivuoto.

Rakennuslupa-asiakirjoihin on liitettävä asiantuntijan laatima suunnitelma hulevesien hallinnasta. Rakennusluvan yhteydessä tulee esittää suunnitelma myös rakennusaikaisesta hulevesien hallinnasta. Rakentamisen aikaiset hulevedet tulee järjestää laadullisesti ja määrällisesti siten, että niistä ei aiheudu haittaa ympäristöön.

Rakentamisen aikaisten hulevesien aiheuttama hetkellinen kiintoainekuormitus voi kertyä haitallisemmaksi kuin valmiin alueen pitkäaikainen kiintoainekuormitus. Hämeenlinnassa on laadittu työmaavesiohje, jossa kuvataan työmaavesien hallinnan hyviä käytäntöjä.



- Suunnittelualue
- Nykyinen hulevesiverkosto
- Oletettu rumpu
- Yksityinen hulevesiverkosto
- Nykyinen virtausreitti
- Valuma-alue
- Valuma-alenumero
- Virtausnuoli
- Purkupiste
- Nykyinen hulevesien hallinta



- Suunnittelualue
- Nykyinen hulevesiverkosto
- Oletettu rumpu
- Yksityinen hulevesiverkosto
- Tuleva virtausreitti
- Valuma-alue
- Virtausnoili
- Tuleva purkupiste
- Tulvareitti
- Nykyinen hulevesien hallinta
- Suunniteltu hulevesien hallinta (ajanti viitteellinen)

Hulevesien viivytys
 $V=12\text{ m}^3$
 $h=0,3$
 $A=40\text{ m}^2$

Hulevesien viivytys
 $V=11\text{ m}^3$
 $h=0,3$
 $A=40\text{ m}^2$

Hulevesien viivytys
 $V=100\text{ m}^3$
 $h=0,3$
 $A=330\text{ m}^2$

Mahollinen verkoston omistajuuden siirto HS-Vedelle

Hulevesien viivytys
 $V=140\text{ m}^3$
 $h=0,3$
 $A=430\text{ m}^2$

Hulevesien viivytys (Pelikka Motonet)
 $V=50\text{ m}^3$
 $h=0,3$
 $A=170\text{ m}^2$
Nykyisen viivytyksen toimintaa voidaan parantaa esim. asentamalla kaivoon sulkuuukku rajoittamaan virtaamaa

Hulevesien viivytys
 $V=110\text{ m}^3$
 $h=0,3$
 $A=370\text{ m}^2$

Mahdollinen verkoston omistajuuden siirto HS-Vedelle

Biosuodatuspaine
 $V=320\text{ m}^3$
 $h=0,3$
 $A=1070\text{ m}^2$

Biosuodatuspaine
 $V=260\text{ m}^3$
 $h=0,3$
 $A=870\text{ m}^2$