

Hulevesiselvitys

Miemalan pientaloalue I ak 2575

4.8.2025

Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Suunnittelualan nykytila.....	3
2.1	Maankäyttö.....	3
2.2	Maaperä ja topografia.....	4
2.3	Luontoarvot (luonnonsuojelualue ja saukko).....	7
2.4	Pohjavesi	9
2.5	Valuma-alueet ja virtausreitit.....	10
3	Maankäytön muutosten vaikutukset.....	11
3.1	Maankäytön muutokset.....	11
3.1.1	Valuma-alueella tapahtuvat maankäytön muutokset yleiskaavan mukaan....	11
3.1.2	Suunnittelualan maankäytön muutokset	12
3.2	Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin.....	13
3.3	Vaikutukset hulevesien määrään	13
3.4	Vaikutukset hulevesien laatuun	14
3.5	Vaikutukset tulvareitteihin.....	15
3.6	Hulevesien vaikutukset suojeluarvoihin.....	15
3.7	Vaikutukset pohjavesiin	15
4	Mitoitus- ja toimivuustarkastelut	16
4.1	Hulevesimallinnuksen kuvaus	16
4.2	Mitoitussateet ja lähtöoletukset.....	16
4.3	Mallinnustulokset	19
4.3.1	Valuma-alue 1	19
4.3.2	Valuma-alue 2	21
4.3.3	Tulvareitit	23
5	Hulevesien hallinnan suunnittelu	25

5.1	Hallinnan tarve ja tavoitteet	25
5.2	Hulevesien hallintajärjestelmät	26
5.2.1	Tonttikohtainen hulevesien hallinta.....	26
5.2.2	Yleisillä alueilla tehtävä hulevesien hallinta	27
5.3	Mitoitus	27
5.4	Suositukset kaavamääräyksiksi	27
6	Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta	28
7	Kustannusarvio.....	28
8	Yhteenveto ja suositukset jatkosuunnitteluun	29

Liite 1: Valuma-aluekartta 1:5000

Liite 2: Hulevesien hallinnan yleissuunnitelmakartta 1:1000

1 Johdanto

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys ja hulevesien hallinnan yleissuunnitelma Miemalan pientaloalue I (ak 2575) asemakaavan laadintaa varten. Suunnittelualue sijaitsee Hämeenlinnan kantakaupungista keskustasta etelään Miemalantien varrella. Suunnittelualueen pinta-ala on n. 8,4 ha. Kaavan tavoitteena on täydentää kaupungin pientalotonttien tarjontaa. Suunnittelualue kattaa Miemalantien koillispuolisen peltoalueen Vihtavuorentien molemmin puolin. Suunnittelualueeseen kuuluu myös luoteisosassa kaksi omakotitalokiinteistöä.

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.

2.2 Maaperä ja topografia

[illegible]

Suunnittelualan maaperä on hiesua (vaalea violetti) ja hienoa hietaa (violetti). Suunnittelualan ympärillä maaperä on hiekkaa (vaaleanvihreä), soraa (vihreä), karkeaa hietaa (keltainen) ja hiekka- tai soraalimettä (oranssi).

Miemalan kaavoituksen yhteydessä on tehty pohjatutkimusraportti¹, jossa on todettu pintamaan humusmaakerroksen alla olevan 0,5-1 metriä paksu silttikerros, jonka alla on keskitiivistä ja tiivistä hiekkaa. Hiekkakerroksen alla on moreenia.

RT-luokituksen hiesu ja hieno hieta vastaavat GEO-luokituksen silttiä. RT-luokituksen karkea hieta vastaa GEO-luokituksen hiekkaa². Maalajien hydrauliset johtavuudet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Maalajien hydrauliset johtavuudet³

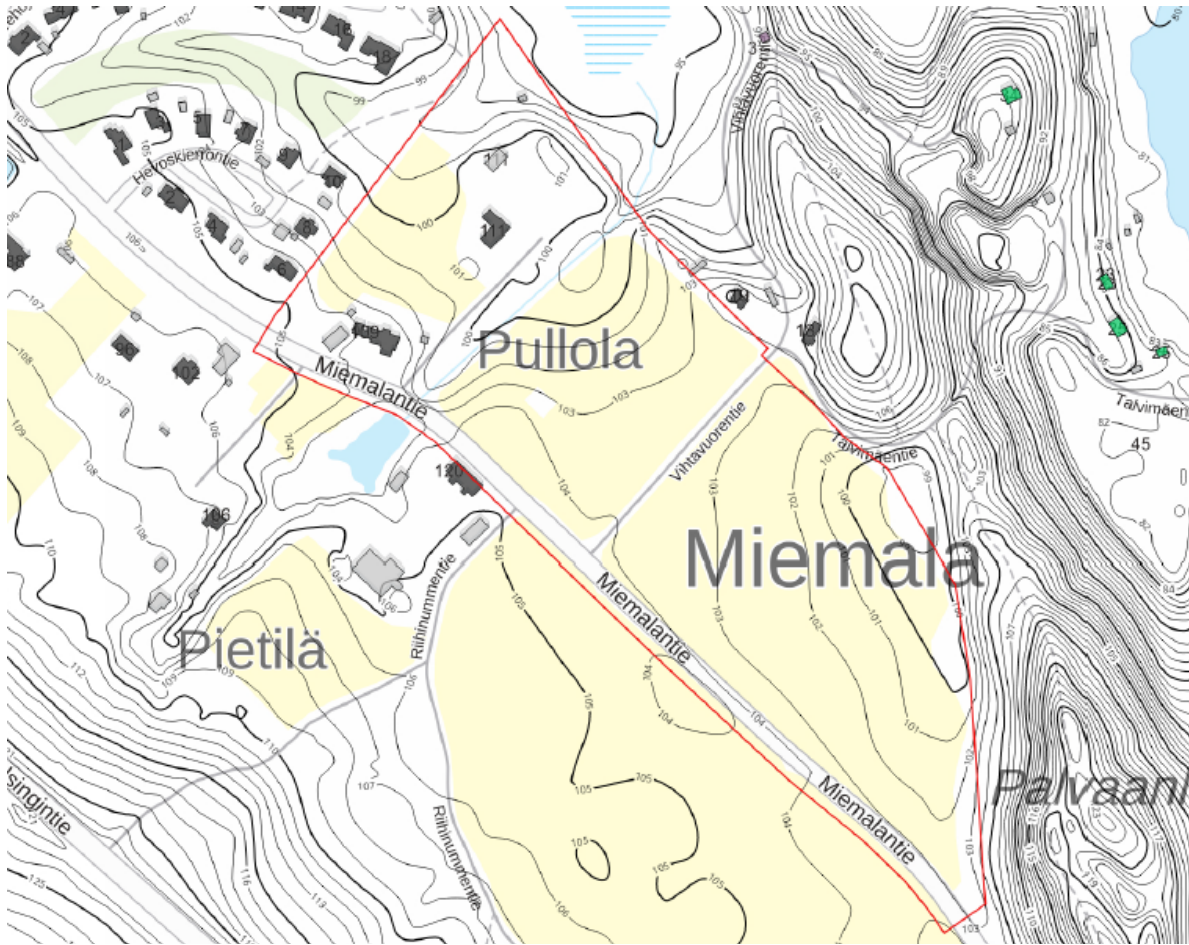
Maalaji	k (mm/h)
Sora	3600...36
Karkea hiekka	360...3,6
Hiekka	36...0,36

¹ HKR Suunnittelu (2020). Pohjatutkimusraportti, Miemalan kaava-alueen laajennus.

² GTK (2025). Maalajien luokitus. Saatavilla (Viitattu 28.4.2025): <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/maalajiluokitus2.htm>

³ Mustonen, s. (toim.), 1986, Sovellettu hydrologia, Vesiyhdistys r.y, Helsinki, Tampereen hulevesiohjekortin imeytysrakenne mukaan

Suunnittelualueen topografia on esitetty kuvassa 3.



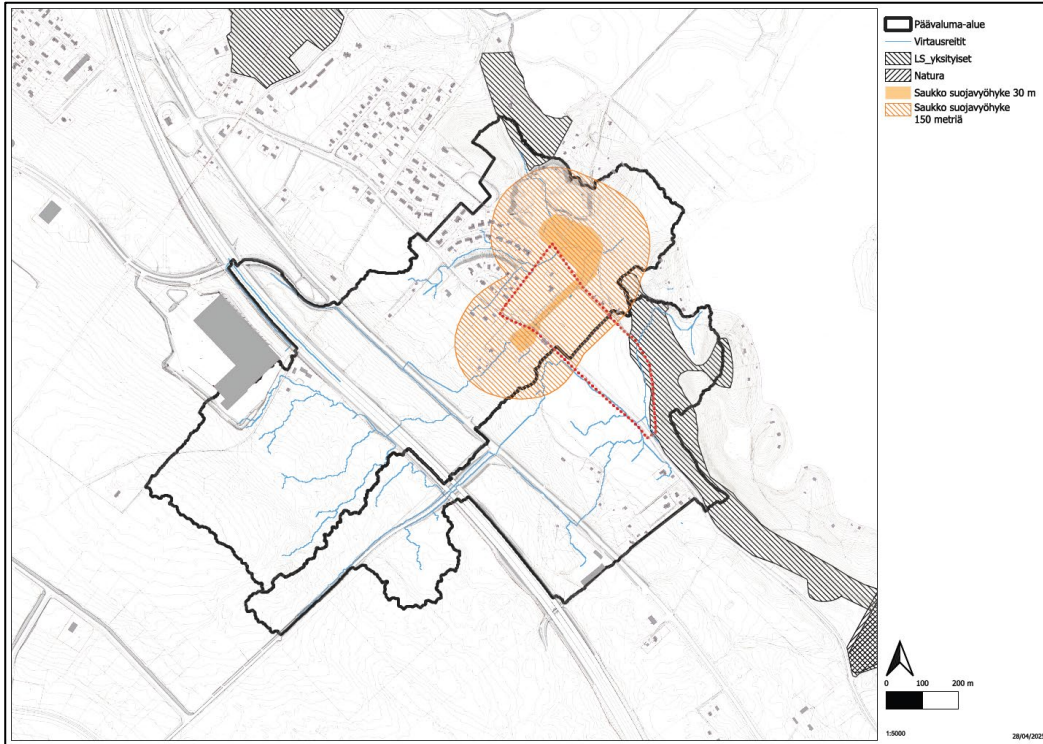
Kuva 3. Suunnittelualueen topografia.

Maaston korkeus vaihtelee n. 98 metristä 105 metriin. Matalin kohta on suunnittelualueen koillispuolella Talvimäentien vieressä ja korkein kohta länsipuolella Miemalantiellä.

Matalimmasta kohdasta veden pitäisi nousta tasoon +101,1 m, jotta virtausreitti jatkuisi harjun yli. On todennäköistä, että vesi imeytyy pohjavedeksi.

2.3 Luontoarvot (luonnonsuojelualue ja saukko)

Suunnittelualueen luontoarvot on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Suunnittelualueen luontoarvot.

Miemalan-Palvaanlinnan pähkinä- ja lehmusalueella suojellaan luonnonsuojelulain luontotyyppin kriteerit täyttävää jalopuumetsää. Harjumuodostuma on jyrkkärinteinen, maisemaltaan merkittävä ja tärkeä virkistysalue.⁴

Miemalan kaavoituksen yhteydessä on laadittu saukkoselvitys. Saukko kuuluu luontodirektiivin II ja IV(a) lajeihin, jotka ovat tiukasti suojeltuja. Niiden tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen erityisesti pesinnän aikana ja kaupallinen käyttö on kielletty. Lisäksi niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä LSL 78 §:n perusteella. Saukko on myös suojeltu CITESin liitteessä I ja Bernin sopimuksen liitteessä II, ja listattu globaalisti uhanalaiseksi IUCN:n ja Punaisella Listalla.⁵

⁴ Jutila, H. (2007). Hämeenlinnan luonto-opas, Hämeenlinnan seudullisen ympäristötoimen julkaisu 15.

⁵ Faunatica (2024). Hämeenlinnan Miemalan Pullolan puron saukkoselvitys.

Saukosta tehtiin luontoselvityksessä havaintoja, joiden perusteella rajattiin saukon lisääntymis- ja levähdyspaikka noin 30 metriä virtaveden molemmin puolin. Paikallinen asukas on tehnyt havaintoja saukosta kaikkina vuodenaikoina. Saukon kannalta kriittinen paikka on tienylitys lounaiselle lammelle, mutta tienylitykset tapahtuvat yleensä öisin, jolloin on vähän liikennettä. Lisääntymis- ja levähdyspaikan heikentäminen tai hävittäminen on sallittua vain poikkesluvalla.⁵

Suomessa tehdyissä muissa saukkokartoituksissa suositellaan saukon lisääntymispaikalle 100-150 metrin ja levähdyspaikoille 30-50 metrin suojavyöhykettä. Suojavyöhykkeet perustuvat Iso-Britannian ja Saksan ohjeisiin, sillä suomessa vastaavia viranomaisohjeistuksia ei ole julkaistu.^{6,7,8}

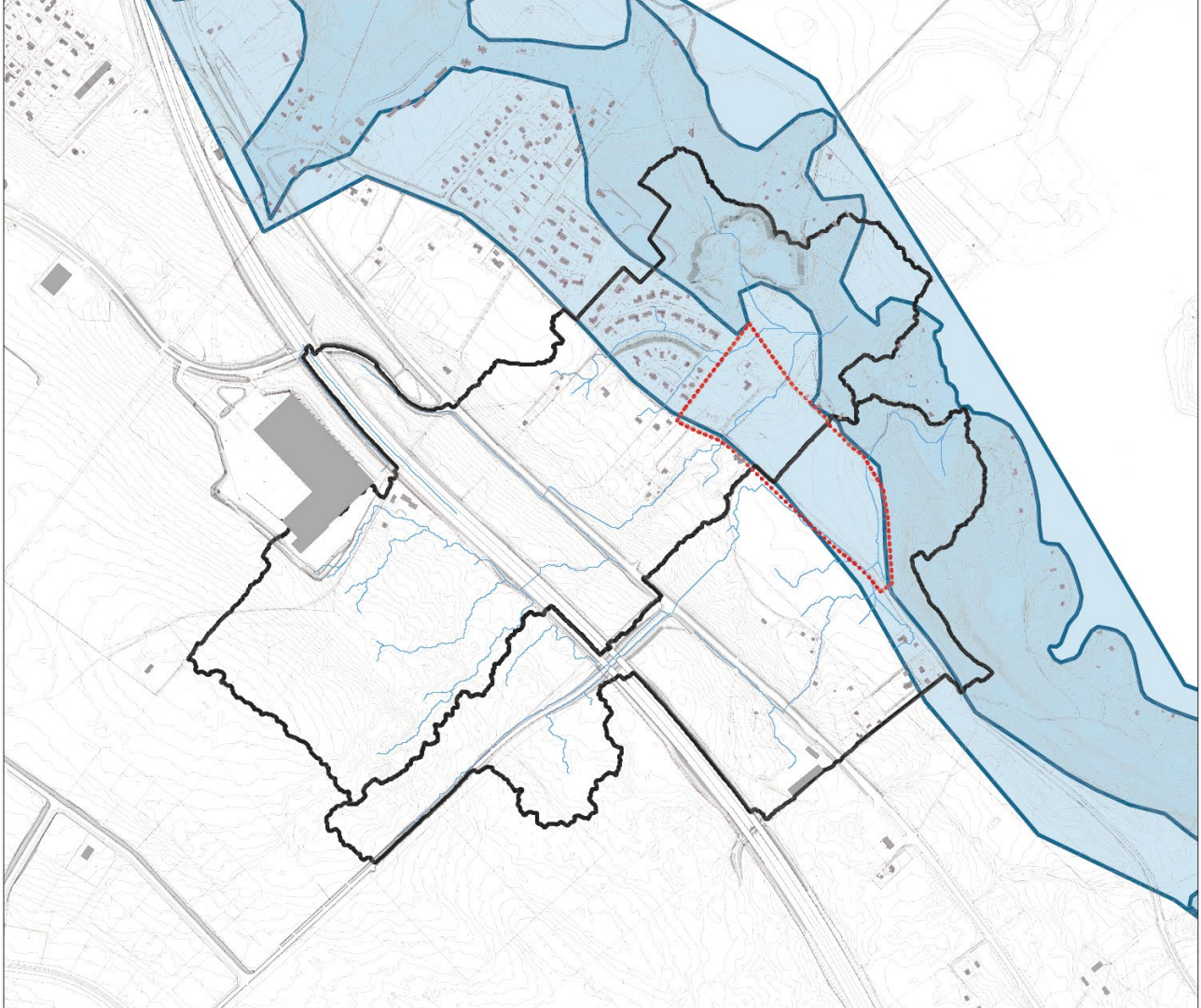
⁶ Lahden seudun ympäristöpalvelut Hollola – Lahti – Nastola (2016). Lahden seudun saukkokartoitus 2015.

⁷ Faunatica (2023). Keuruun Lumikorven tuulivoimapuiston saukkoselvitys vuonna 2023.

⁸ WSP (2022). Iidesjärven puiston 8725 ja Viinikanlahden 8755 asemakaavojen ympäristön saukkoselvitys 2022.

2.4 Pohjavesi

Suunnittelualan pohjavesialue on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Suunnittelualan pohjavesialue.

Suunnitteluala sijaitsee Hattelmalanharjun pohjavesialueella (0410901), joka on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1-luokka). Pohjavedenpinta on yhden, lokamarraskuussa tehdyn havainnon mukaan n. +95,9 metriä⁹.

⁹ HKR Suunnittelu (2020). Pohjatutkimusraportti, Miemalan kaava-alueen laajennus.

2.5 Valuma-alueet ja virtausreitit

Suunnittelualueen nykytila, valuma-alueet ja virtausreitit on esitetty liitekartalla 1.

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

Suunnittelualue kuuluu kahteen päävaluma-alueeseen. Valuma-alue 1:n päävirtausreitti kulkee suunnittelualueen itäreunaa harjun laidassa. Hulevesiä muodostuu kaavoitetulta Moreenin teollisuusalueelta asti. Yläpuolinen valuma-alue on nykytilassa metsää ja peltoa. Virtausreitteihin nähden kohtisuorasti kulkee kolme tietä.

Valuma-alue 2:n päävirtausreitti kulkee saucon lisääntymis- ja levähdyspaikan läpi. Hulevesiä muodostuu Orsitiellä sijaitsevalta teollisuuskiinteistöltä asti. Teollisuuskiinteistön eteläpuolinen piha-alue on oletettu kuivattuvan pinnanmuotojen mukaan valuma-alueelle, mutta koko kiinteistön alue on saatettu ohjata sisäisellä kuivatusjärjestelmällä moottoritien suuntaisesti pohjoiseen päin.

Pärehöyläntie ja Hevoskierrontie on kuivatettu hulevesiviemärillä, joka johdetaan saucon lisääntymis- ja levähdyspaikalle. Sekä valuma-alue 1:n että valuma-alue 2:n virtausreitti loppuu suunnittelualueen laidoilla, sillä vastaan tuleva harju nousee useamman metrin korkeammalle kuin virtausreitin taso.

Suunnittelualueen valuma-alueelle on yleiskaavassa määrätty TP eli elinkeinoelämän alueita, jolle voi sijoittaa toimisto- ja palvelutyöpaikkoja sekä ympäristöhäiriötä aiheuttamatonta teollisuutta ja siihen liittyvää myymälätilaa tai varastointia sekä T eli elinkeinoelämän alueita, jotka on tarkoitettu teollisuus- ja varastorakentamiselle.

EV tarkoittaa suojaviheraluetta ja APr asumisen reservialuetta. TP, T tai APr alueiden rakentuminen lisää hulevesien määrää suunnittelualueella, sillä alueet ovat nykytilassa metsää. Näiden alueiden hulevesien virtausreitit kulkevat suunnittelualueen läpi.

3.1.2 Suunnittelualueen maankäytön muutokset

Suunnittelualueen tuleva maankäyttö on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Alustava asemakaava-aluekartta Miemalan pientaloalue I maaliskuusta 2025.

Asemakaava-aluekartassa alueelle on esitetty AO- ja AP-tontteja sekä VL-alueita.

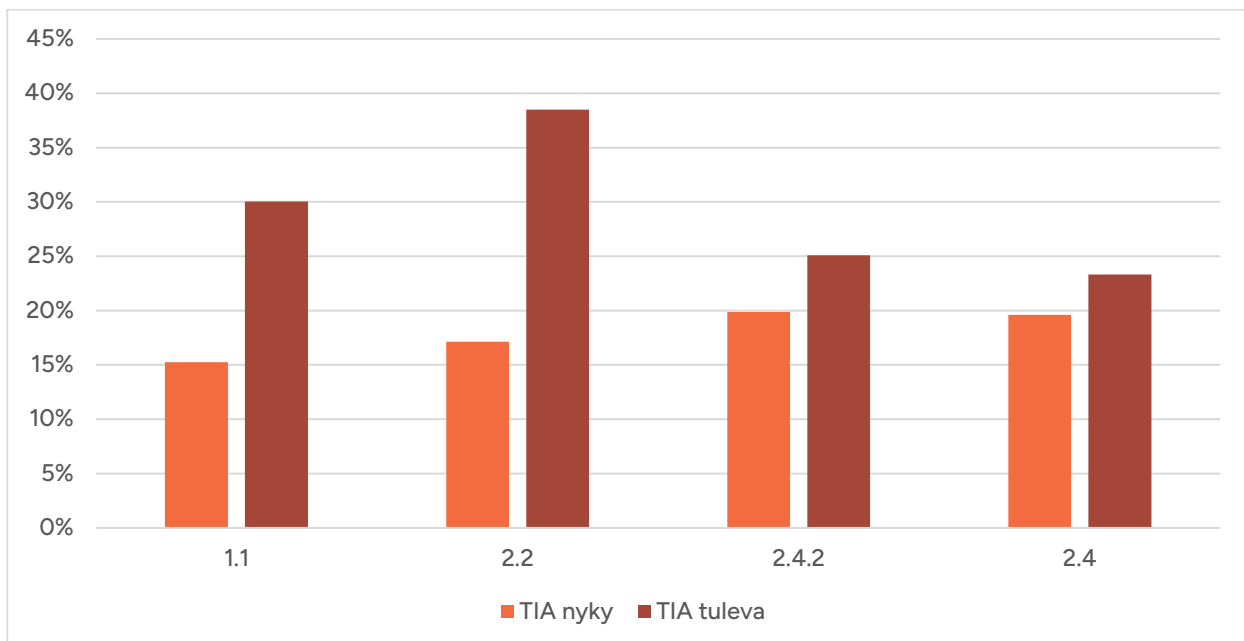
3.2 Vaikutukset valuma-alueisiin ja virtausreitteihin

Miemalan pientaloalue 1 kaava-alueen maankäytön muutoksilla ei ole vaikutuksia alueen päävedenjakajiin tai osavaluma-alueiden rajauksiin. Valuma-alueiden purkusuunnat säilyvät nykyisinä.

3.3 Vaikutukset hulevesien määrään

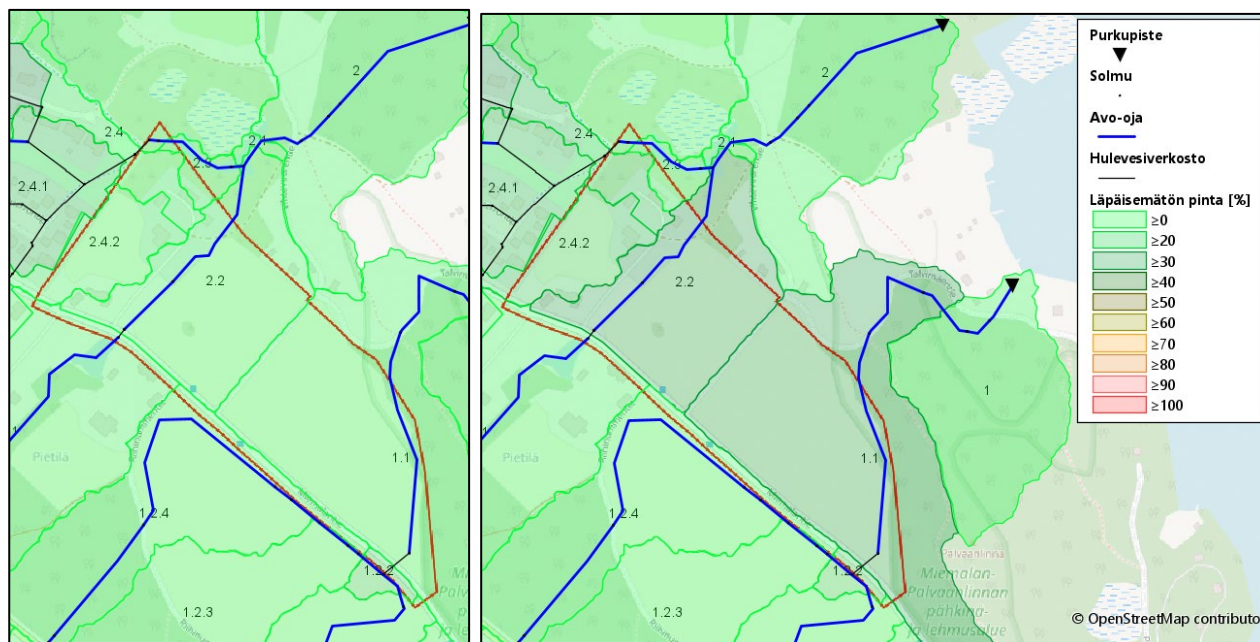
Suunnittelualueen valuma-alueilta määritettiin läpäisemättömien pintojen kokonaismäärä, jota kuvataan kaupunkihydrologiassa käytetyllä termillä *Total Impervious Area* (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä. Tämä pätee erityisesti rankkasadetilanteissa, jolloin pinnat ovat kyllästyneitä vedestä eivätkä pysty pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Kuvassa 8 on vertailtu nykytilan ja tulevan tilan läpäisemättömyyttä.



Kuva 8. Suunnittelualueen läpäisemättömyyden (TIA) vertailu nykytilassa ja tulevassa tilanteessa.

Kuvassa 9 on vertailtu nykytilan ja tulevan tilan läpäisemättömyyttä kartalla.



Kuva 9. Läpäisemättömyyden (TIA) vertailu nykytilassa ja tulevassa tilassa kartalla.

Suunnittelualueen kaikkien valuma-alueiden läpäisemättömän pinnan osuus kasvaa. Koska tuleva maankäyttö on pientaloasumista, läpäisemättömän pinnan osuus jää alle 40 %:n. Valuma-alueella 1.1 läpäisemättömän pinnan osuus nousee 15 prosentista 30 prosenttiin ja valuma-alueella 2.2 17 prosentista 38 prosenttiin.

3.4 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.¹⁰

¹⁰ Hulevesiopus (2012). Kuntaliitto, 298 s.

Tulevassa tilassa kiintoaineen lähteenä voi olla kadut, nurmikat, rakennustyömaat ja avouomien eroosio. Asuinalueilla nurmikoille ja puutarhaan laitettut tuholaismyrkyt tai rikkaruohon torjunta-aineet heikentävät hulevesien laatua. Nurmikoilta ja puutarhoista hulevesien mukaan huuhtoutuu myös orgaanisia aineita, bakteereita ja viruksia sekä ravinteita. Teiltä hulevesiin voi huuhtoutua öljyä ja rasvoja.¹⁰

3.5 Vaikutukset tulvareitteihin

Suunnittelualueen mukainen maankäytön muutos ei vaikuta tulvareitteihin. Uusi rakentaminen ei sijoitu nykyisten virtausreittien päälle. Suunnittelualueen tulvareitit voidaan järjestää uusia katuja pitkin. Yleiskaavan mukainen rakentuminen saattaa lisätä tulvimista suunnittelualueen laidalla, mikäli hulevesi ei imeydy pohjavedeksi tarpeeksi nopeasti.

3.6 Hulevesien vaikutukset suojeluarvoihin

Suunnittelualueeseen kuuluva osa, joka kuivattuu saucon lisääntymis- ja levähdysalueelle on noin 8 prosenttia koko valuma-alueesta 2. Osuus on melko pieni, mutta suunnittelualue sijaitsee aivan lisääntymis- ja levähdyspaikan vieressä, joten haitta-aineet pääsevät tehokkaammin kulkeutumaan alueelle. Hulevesien haitta-aineet voivat heikentää erityisesti matalien ja herkkien lampien, pikkujärvien ja järvenlahtien veden laatua¹⁰.

3.7 Vaikutukset pohjavesiin

Suunnittelualue sijaitsee 1-luokan pohjavesialueella. Pohjavedeksi imeytymisen estäminen saattaisi heikentää pohjavesiesiintymän hyödynnettävyyttä¹⁰. Hulevesiä tulee siis imeyttää tulevassa tilassa, mutta niiden puhtaudesta on varmistuttava. Asuinalueelta tulevista huleveden haitta-aineista erityisesti torjunta-aineet, liukkaudentorjunta-aineet ja metyyli-tertääributyylieetteri (MTBE) vaarantavat pohjaveden laatua¹⁰.

Vesilain 587/2011 mukaan toiminnalla tulee olla vesilupa, jos toiminta mm. muuttaa pohjaveden laatua tai pohjaveden määrää siten, että muutos aiheuttaa tulvavaaraa, terveysvaaraa tai luonnon tai sen toiminnan vahingollista muuttumista tai vesistön tai pohjasiintymän tilan huononemista, huonontaa pohjavesiesiintymän käytettävyyttä vedenottoon.

Suunnittelualueelle kaavoitetaan pientaloaluetta, jonka vaikutukset vedenlaatuun ja määrään ovat pienet. Maankäytön muuttuminen pellostä asuinalueeksi saattaa vähentää pohjaveteen aiheutuvaa ravinnekuormitusta. Suurin osa hulevesistä imeytetään kiinteistöillä tai johdetaan laadullisen käsittelyn kautta suppaan eikä alueen rakentaminen merkittävästi muuta vesitasapainoa.

4 Mitoitus- ja toimivuustarkastelut

4.1 Hulevesimallinnuksen kuvaus

Suunnittelualueen uuden maankäytön vaikutusta tarkasteltiin hulevesimallin avulla. Mallinnus tehtiin Fluidit Storm -ohjelmistolla, joka sisältää hulevesien muodostumista kuvaavan hydrologisen valuma-aluemallin ja virtausreitit 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 viivytysrakenteiden tilavuutta ajan suhteen. Mallinnuksella voidaan tarkastella monimutkaisiakin ilmiöitä, kuten takaisinvirtausta sekä virtausreittien tulvimista ja padotusta.

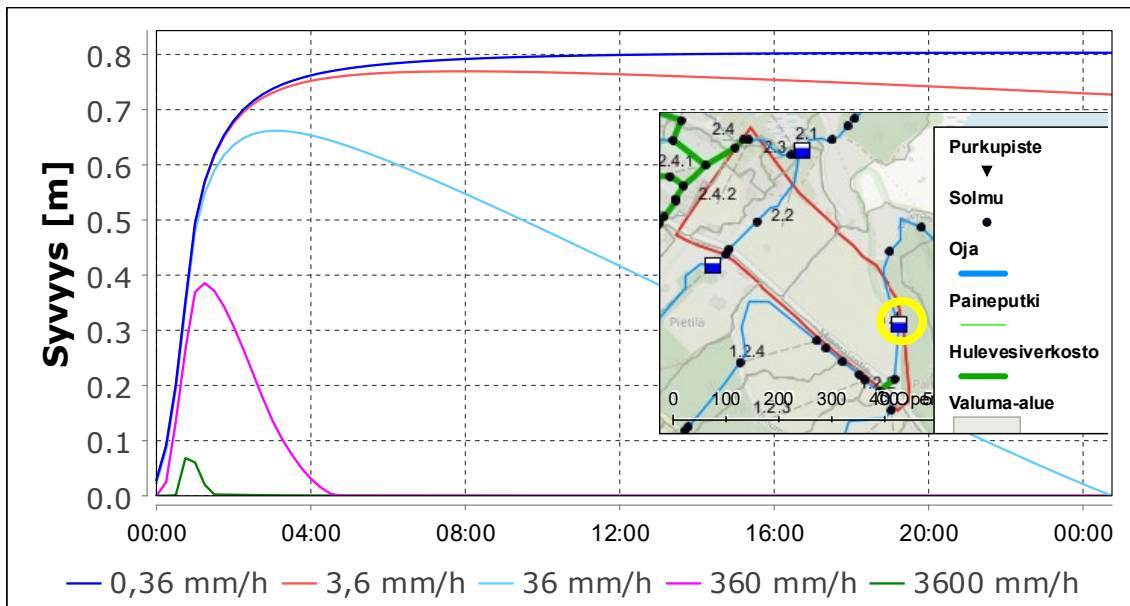
4.2 Mitoitussateet ja lähtöoletukset

Mitoitussateen toistuvuutena on käytetty kerran viidessä vuodessa toistuvaa (1/5a) sadetta, joka vastaa kerran kolmessa vuodessa toistuvaa sadetta ilmastonmuutuskertoimella (+20 %). Sadekesto on valittu mallintamalla useita sadekestoja, joista on valittu tarkastelupisteeseen korkeimman virtaaman aiheuttama sade. Mitoitussade on 1/5a 60 minuutin sade molemmilla valuma-alueilla. Tulvareittitarkastelu on tehty 1/100a^{IM} (+20%) sateella.

Sekä valuma-alueen 1 että valuma-alueen 2 virtausreitti loppuu suunnittelualueen laidoilla. Vedenpinnan pitäisi nousta useita metrejä, jotta virtausreitti jatkuisi harjun yli. On siis todennäköistä, että vesi imeytyy virtausreitin päässä sijaitsevista painanteista pohjavedeksi.

Kappaleessa 2.2 esitetyn taulukon 1 perusteella tehtiin herkkyystarkastelu suunnittelualueiden laidoille sijoittuvien painanteiden vedenläpäisevyyden vaikutuksesta painanteen pinnankorkeuteen. Mallinnuksessa käytettiin mitoitussadetta.

Valuma-alueella 1 suunnittelualueen itäpuolelle sijoittuvan painanteen vedenläpäisevyyden vaikutus pinnankorkeuteen on esitetty kuvassa 10.



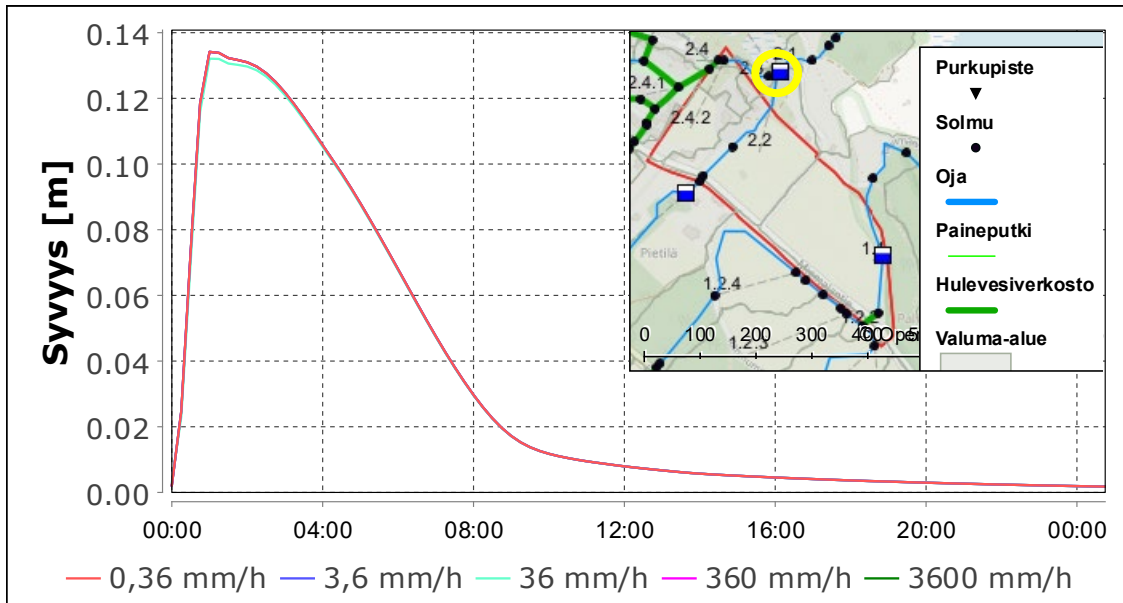
Kuva 10. Valuma-alueen 1 painanteen vedenläpäisevyyden vaikutus painanteen pinnankorkeuteen.

Maaperän vedenläpäisevyys vaikuttaa merkittävästi painanteen vedenkorkeuteen valuma-alueella 1. Vedenkorkeus on mitoitussateella korkeintaan 0,8 metriä laskettuna maanmittauslaitoksen 2x2m korkeusmallin mittaamasta mittaushetkellä vallitsevasta vedenpinnasta ylöspäin.

Jos vedenläpäisevyys on 0,36 mm/h tai 3,5 mm/h, sadetapahtuman täyttämän painanteen vedenpinta ei lähde merkittävästi laskemaan vuorokauden aikana. Jos vedenläpäisevyys

on 36 mm/h, vedenpinta laskee vuorokauden kuluessa. Jos vedenläpäisevyys on 360 mm/h, vedenpinta laskee noin neljässä tunnissa. Jos vedenläpäisevyys on 3600 mm/h, vedenpinta laskee alle kahdessa tunnissa.

Valuma-alueella 2 suunnittelualueen pohjoispuolelle sijoittuvan painanteen vedenläpäisevyyden vaikutus pinnankorkeuteen on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Valuma-alueen 2 painanteen vedenläpäisevyyden vaikutus painanteen pinnankorkeuteen.

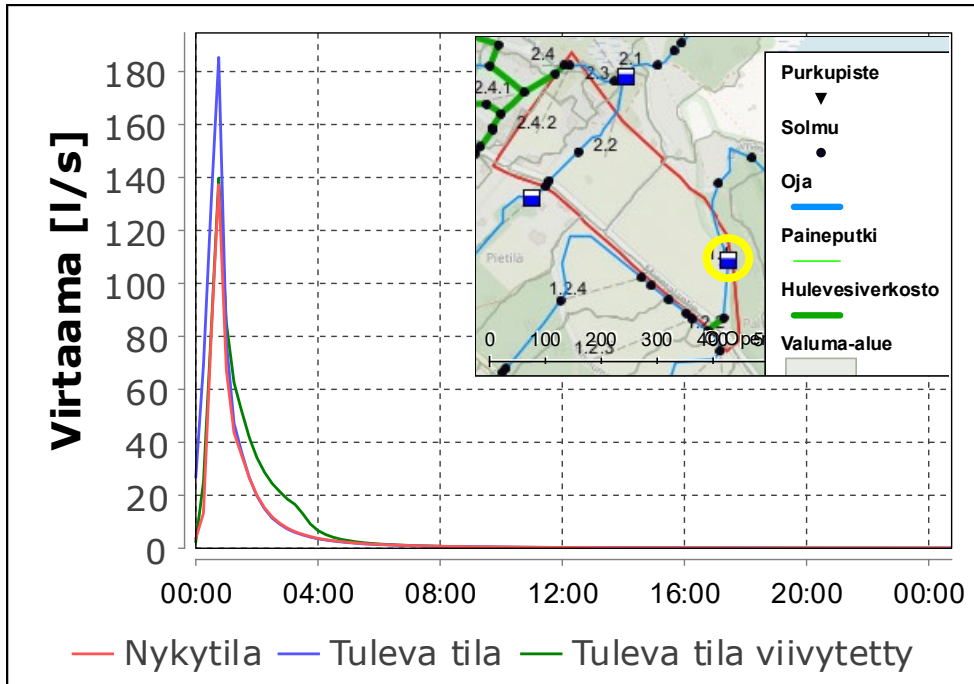
Maaperän vedenläpäisevyydellä ei ole vaikutusta painanteen vedenkorkeuteen valuma-alueella 2. Vedenkorkeus on mitoitussateella korkeintaan 0,14 metriä. Painanteen pinta-ala on suuri, minkä takia vedenpinta ei nouse samaan tapaan kuin valuma-alueella 1.

Mallinnuksessa on herkkyystarkastelun perusteella käytetty painanteille vedenläpäisevyyttä 3,6 mm/h, joka vastaa hiekkaa tai karkeaa hiekkaa.

4.3 Mallinnustulokset

4.3.1 Valuma-alue 1

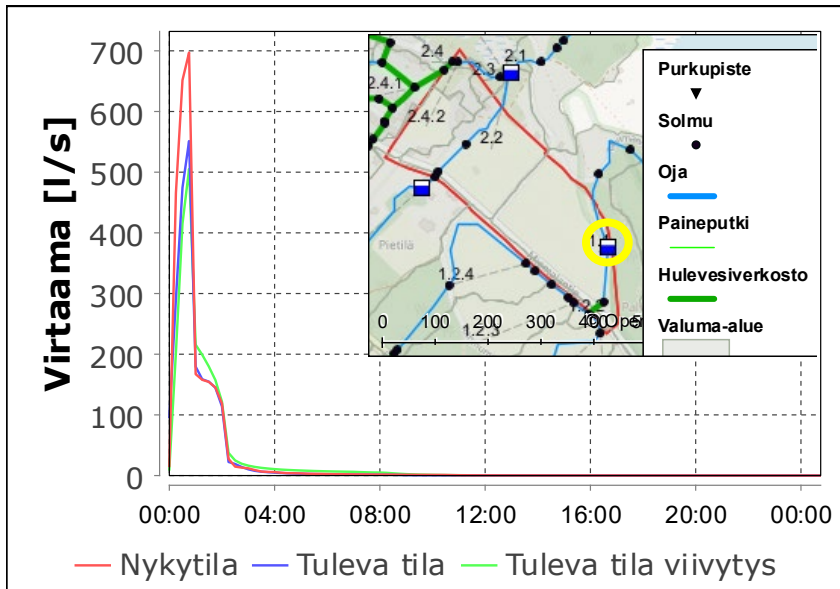
Valuma-alueen 1 virtaama mitoitussateella on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12. Valuma-alueen 1 virtaama nykytilassa, tulevassa tilassa ja viivytetyksellä mitoitussateella.

Valuma-alueen 1 virtaama kasvaa mitoitussateella suunnittelualueen rakentumisen myötä 140 l/s:sta 190 l/s:aan. Viivytyksen rakentaminen laskee virtaamapiikin nykytilan tasolle.

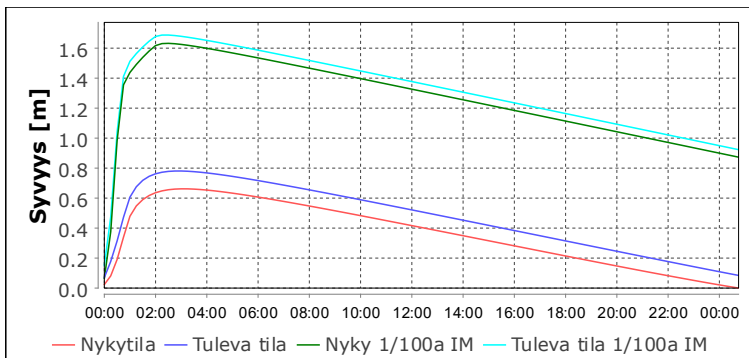
Valuma-alueen 1 virtaama tulvatilanteessa 1/100a^{IM} sateella on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Valuma-alueen 1 virtaama nykytilassa, tulevassa tilassa ja viivytettynä 1/100a^{IM} sateella.

Valuma-alueen 1 virtaama laskee 1/100a^{IM} sateella 700 l/s:sta 550 l/s:aan. Ero johtuu todennäköisesti mallinnuksen tarkkuudesta. Tulevan tilan skenaarioon on rakennettu hulevesiverkosto, jonka kautta hulevesi kiertää tarkastelupisteeseen.

Valuma-alueen 1 painanteen vedenpinnantasos mitoitussateella ja 1/100a^{IM} sateella on esitetty kuvassa 14.



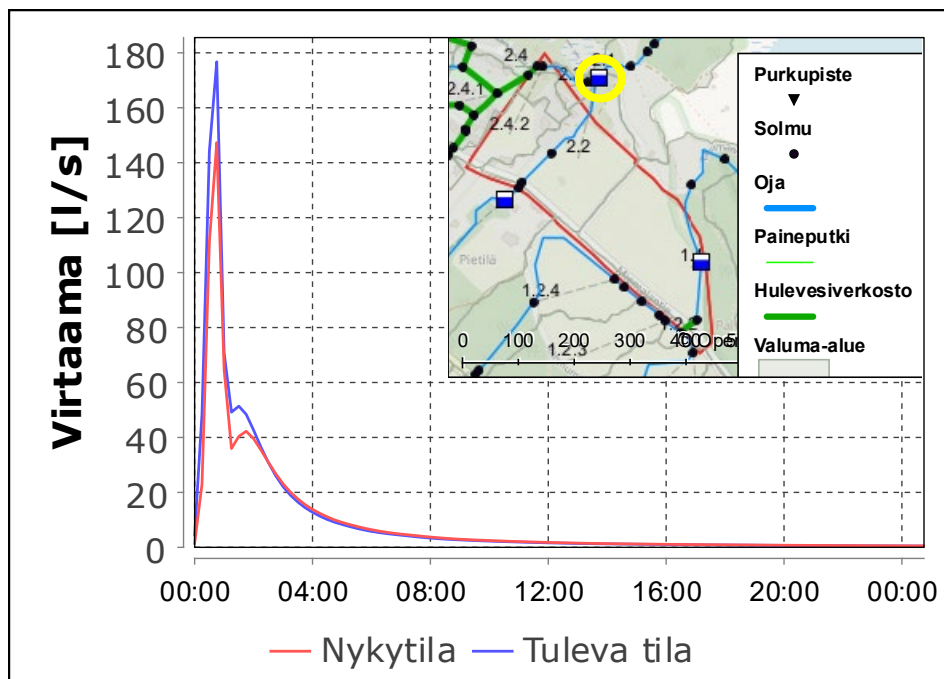
Kuva 14. Valuma-alueen 1 painanteen vedenpinnantasos nykytilassa ja tulevassa tilassa mitoitussateella ja 1/100a^{IM} sateella 3,6 mm/h vedenläpäisevyydellä.

Vedenpinnantaso nousee mitoitussateella nykytilassa noin 0,65 metriin ja tulevassa tilassa 0,8 metriin. Painanteen vedenpinta on syvimmillään kolme tuntia sadetapahtuman alkamisesta. Vesi laskee vuorokauden aikana nykytilassa lähtötasoon ja tulevassa tilassa 0,1 metrin tasoon maaperän vedenläpäisevyydellä 3,6 mm/h.

Vedenpinnantaso 1/100a^{IM} sateella nousee nykytilassa noin 1,6 metriin ja tulevassa tilassa 1,7 metriin. Painanteen vedenpinta on syvimmillään kaksi tuntia sadetapahtuman alkamisesta. Vesi laskee vuorokauden aikana nykytilassa ja tulevassa tilassa 0,9 metrin tasoon maaperän vedenläpäisevyydellä 3,6 mm/h.

4.3.2 Valuma-alue 2

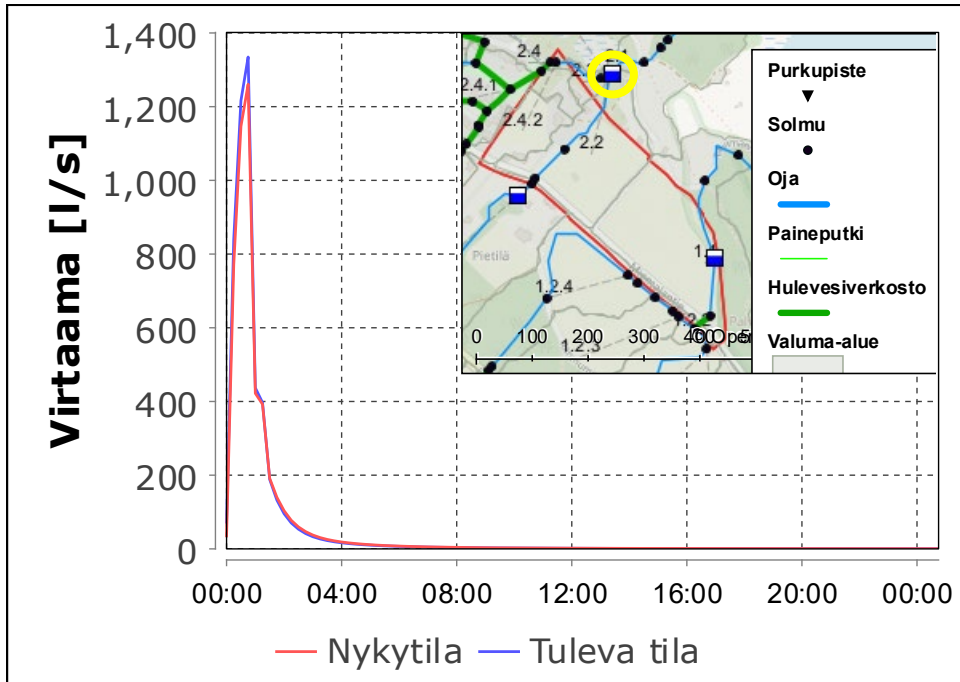
Valuma-alueen 2 virtaama mitoitussateella on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Valuma-alueen 2 virtaama nykytilassa ja tulevassa tilassa mitoitussateella.

Valuma-alueen 2 virtaama kasvaa mitoitussateella suunnittelualueen rakentumisen myötä 150 l/s:sta 180 l/s:aan.

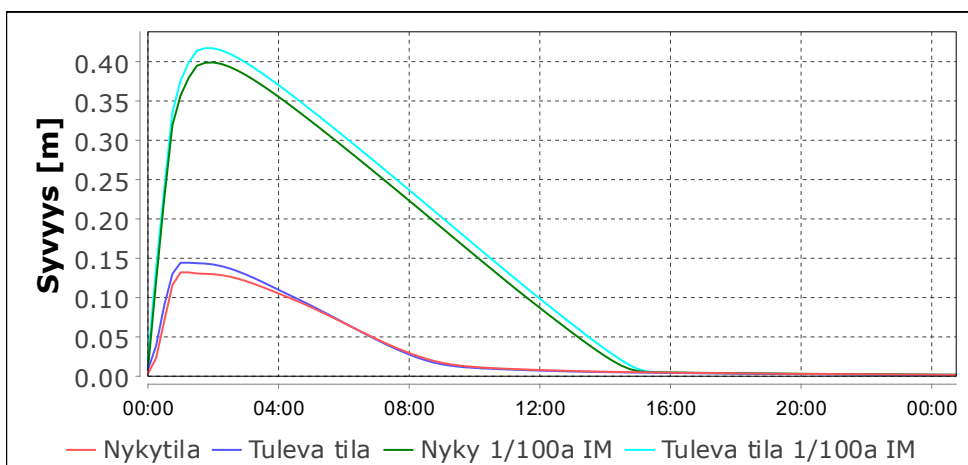
Valuma-alueen 2 virtaama $1/100a^{IM}$ sateella on esitetty kuvassa 16.



Kuva 16. Valuma-alueen 2 virtaama nykytilassa ja tulevassa tilassa $1/100a^{IM}$ sateella.

Valuma-alueen 2 virtaama kasvaa $1/100a^{IM}$ sateella 1250 l/s:sta 1300 l/s:aan.

Valuma-alueen 2 painanteen vedenpinnantaso mitoitussateella ja $1/100a^{IM}$ sateella on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Valuma-alueen 2 painanteen vedenpinnantaso nykytilassa ja tulevassa tilassa mitoitussateella ja $1/100a^{IM}$ sateella 3,6 mm/h vedenläpäisevyydellä.

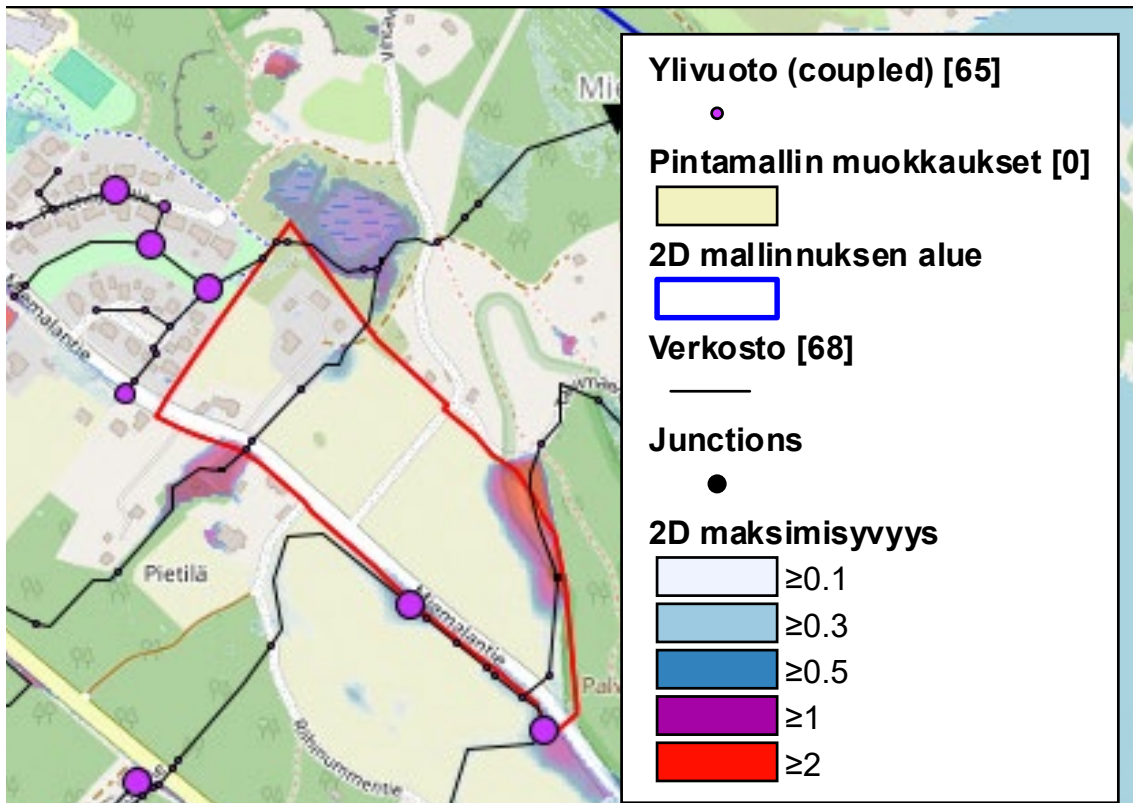
Vedenpinnantaso nousee mitoitussateella nykytilassa 0,13 metriin ja tulevassa tilassa 0,15 metriin. Painanteen vedenpinta on syvimmillään tunnin sadetapahtuman alkamisesta. Vesi laskee nykytilassa ja tulevassa tilassa 10 tunnin aikana lähtötasolle maaperän vedenläpäisevyydellä 3,6 mm/h.

Vedenpinnantaso 1/100a^{IM} sateella nousee nykytilassa noin 0,4 metriin ja tulevassa tilassa 0,42 metriin. Painanteen vedenpinta on syvimmillään kaksi tuntia sadetapahtuman alkamisesta. Vesi laskee nykytilassa ja tulevassa tilassa 15 tunnin aikana lähtötasolle maaperän vedenläpäisevyydellä 3,6 mm/h.

4.3.3 Tulvareitit

Suunnittelualueen tulvareitit kulkevat Viljavainionkujaa ja Elopellonkatua pitkin VL-alueille. Kummassakin purkupisteessä on vastassa painanne, josta ei ole eteenpäin jatkuvaa pintatulvareittiä. Painanteista vesi imeytyy todennäköisesti pohjavedeksi. Mallinnuksella on tarkasteltu, että valuma-alueen 1.1 purkupisteessä vesi nousee 1/100a^{IM} sateella korkeintaan tasoon +99,7. Tämä tulee huomioida painanteen viereen sijoittuvien talojen rakentamisessa. Valuma-alueen 2.2 purkupisteessä vesi nousee 1/100a^{IM} sateella korkeintaan tasoon +95,2.

Kuvassa 18 on esitetty vedenpinnan maksimisyvyys tulvatilanteessa.



Kuva 18. Vedenpinnan maksimisyvyys tulvatilanteessa.

Valuma-alueella 1.1 vedenpinta nousee korkeintaan 1,7 metriä ja valuma-alueella 2.2 korkeintaan 0,4 metriä.

5 Hulevesien hallinnan suunnittelu

5.1 Hallinnan tarve ja tavoitteet

Hämeenlinnan kaupunki on julkaissut vuonna 2009 hulevesistrategian¹¹, 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 viivytysalueille ennen vesistöön johtamista.
4. Hulevedet johdetaan hulevesiputkistossa suoraan vastaanottavaan vesistöön.

Hulevesiä hallitaan prioriteettijärjestyksen mukaisesti.

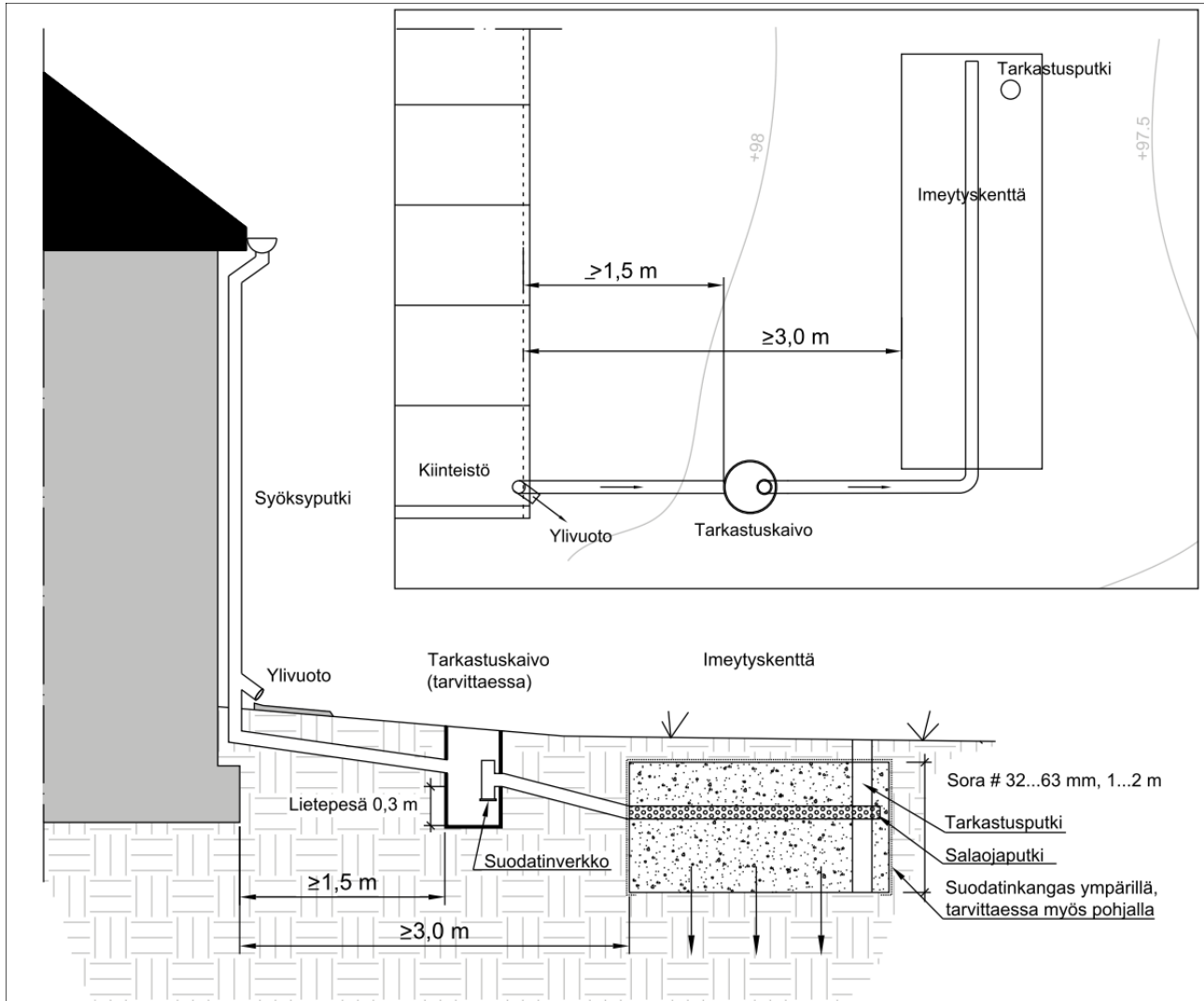
Tonteilla kaikki kattopintojen ja pihojen hulevedet imeytetään, sillä maaperä on todennäköisesti tähän soveltuvaa. Katujen hulevedet käsitellään laadullisesti imeyttämällä viherpainanteessa tai keskitetyssä hiekkasuodatuksessa hule-alueella.

¹¹ Jutila, H. (2009). Hämeenlinnan kaupungin hulevesistrategia, Hämeenlinnan ympäristöjulkaisuja 1, Hämeenlinnan kaupunki.

5.2 Hulevesien hallintajärjestelmät

5.2.1 Tonttikohtainen hulevesien hallinta

Tonttikohtainen hulevesien hallinta voidaan tehdä esimerkiksi kuvan 19 mukaisesti.



Kuva 19. Maanalainen kattovesien imeytyskaivanto.¹²

Imeytyskaivanto ei liity perustusten kuivatusjärjestelmään eikä korvaa sitä milteenkään osin. Yksinkertaisimmin imeytyskaivantona voidaan käyttää pohjatonta rengaskaivoa, mikäli maaperän vedenläpäisevyys on riittävä.

¹² Hulevesiopus (2012). Kuva 14-4 s. 148.

5.2.2 Yleisillä alueilla tehtävä hulevesien hallinta

Katujen hulevedet käsitellään laadullisesti imeyttämällä viherpainanteessa tai keskitetyssä hiekkasuodatuksessa hule-alueella. Huleveden imeytysrakenteisiin ei saa varastoida lunta. Pohjaveden pinnantasoo tulee selvittää ennen jatkosuunnittelua, jotta voidaan varmistua imeytysrakenteiden tyhjentyemisestä.

Hulevedet esikäsitellään esimerkiksi hiekan- ja öljynerotuskaivossa ennen johtamista imeytykseen. Imeytys toteutetaan maanalaisena korkotason takia. Imeytykseen tulee suunnitella ylivuoto.

Katujen hulevedet voidaan imeyttää maanalaisessa imeytyskaivossa, kuten pohjattomissa imeytyskaivoissa, joiden alapuolella on vähintään 500 mm paksuinen sora- tai mursketäyttö. Sora- tai mursketäytön huokostilavuus on vain noin 20-30 % rakenteen kokonaistilavuudesta, joten tarvittaessa voidaan käyttää myös muovisia hulevesikasetteja, joiden kokonaistilavuudesta pystytään 90% hyödyntämään varastotilavuutena.¹³

5.3 Mitoitus

Tonttikohtainen hulevesien hallinnan mitoitus on 10 mm sateelle asfaltti- tai kattopintaa kohden, jolloin viivytyksen koko on 1 m³/100 m² läpäisemätöntä pintaa.

Yleisten alueiden hulevesien hallinta on mitoitettu mallintamalla. Mitoitussateet on esitetty kappaleessa 4.2. Valuma-alueella 1.1 viivoituksen koko on 250 m³. Valuma-alueella 2.2 viivytyks on vaikea toteuttaa tasaisen maaston takia. Valuma-alue pienenee hieman kun Vihtavuorentien tontit johdetaan kaakkoon.

5.4 Suositukset kaavamääräyksiksi

Kaavamääräykseksi suositellaan:

Muodostuvien hulevesien määrää tulee vähentää välttämällä piha-alueiden pinnoittamista vettäläpäisemättömillä materiaaleilla ja toteuttamalla piha-alueille sadeputarhoja.

¹³ Hulevesiopas (2012). Kuntaliitto, 298 s.

Hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla, mutta mikäli maaperästä johtuen imeyttäminen ei onnistu, hulevesiä tulee viivyttaa ennen eteenpäin johtamista $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa. Hulevesien imeytysrakenteisiin ei saa varastoida lunta.

Rakennusluvan yhteydessä alueelta tulee esittää hulevesien hallintasuunnitelma, jossa huomioidaan myös rakentamisen aikaiset hulevedet.

6 Rakentamisen aikaisten hulevesien hallinta

Hämeenlinnassa on laadittu työmaavesiohje, jossa kuvataan työmaavesien hallinnan hyviä käytäntöjä. Ohjeen liitteessä on esimerkki pienrakentamisen työmaavesien hallintasuunnitelmasta, jota voidaan hyödyntää tämän kaava-alueen rakentumisessa. Rakennushankkeeseen ryhtyvä on vastuussa asianmukaisesta työmaavesien käsittelystä.

Suunnittelualueen valuma-aluetta voidaan kuvata erittäin herkäksi. Rakentuminen sijoittuu pohjavesialueelle ja osa hulevesistä johdetaan pienvesistöön, joka on saukon lisääntymis- ja levähdyspaikka.

7 Kustannusarvio

Voidaan olettaa, että suunnittelualueen maaperä soveltuu hyvin imeytykseen. Kustannusarvio on laskettu Fore Hankeosalaskelmana. Hulevesien hallinnan hankeosaan on valittu maanalainen imeytyskaivanto, jonka korkeus on 0,8 m ja pinta-ala 1000 m^2 . Teholliseksi tilavuudeksi on oletettu 30 %. Kustannus 250 m^3 hulevesien imeytykselle on n. 67 000 euroa.

8 Yhteenveto ja suositukset jatkosuunnitteluun

Maankäyttö muuttuu pellostä pientaloalueeksi. Maaperä on hyvin vettä läpäisevää. Suunnittelualueen laidalla on pähkinä- ja lehmusalue luonnonsuojelualue. Suunnittelualueella on havaittu saukon lisääntymis- ja levähdyspaikka. Suunnittelualue sijaitsee vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella.

Suunnittelualueen rakentumisella ei ole merkittävää muutosta hulevesien valuma-alueisiin, virtausreitteihin tai määrään alueen luonteen takia. Suunnittelualueen läpäisemättömyys kasvaa valuma-alueella 1.1 15%:sta 30 %:iin ja valuma-alueella 2.2 17 prosentista 38 prosenttiin.

Läpäisemättömän pinnan kasvu heikentää hulevesien laatua ja haitta-aineet heikentävät erityisesti matalien ja herkkien vesistöjen laatua. Suunnittelualueella on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota hulevesien laatuun. Saukon lisääntymis- ja levähdyspaikka sijaitsee suunnittelualueella ja suunnittelualueen haitta-aineet pääsevät tehokkaasti kulkeutumaan alueelle. Pohjavesialueen laatua tai määrää ei saa muuttaa.

Hulevesien määrää ja laatua hallitaan tonttikohtaisella imeytyksellä sekä alueellisella käsittelyllä. Valuma-alueen 1.1 hulevedet käsitellään laadullisesti ennen eteenpäin johtamista. Valuma-alueelta 2.2 muodostuvien hulevesien määrää hallitaan johtamalla Vihtavuorentien varren kiinteistöt valuma-alueen 1.1 suuntaan. Tonttien imeytysrakenteet vähentävät muodostuvaa hulevettä ja kuormitusta purkupisteisiin.

Suunnittelualueen tulvareitit järjestetään rakentuvia katuja pitkin puistoalueille. Valuma-alueelle mahdollisesti rakentuva yleiskaavan mukainen maankäyttö saattaa kasvattaa tulvimista suunnittelualueen laidalla. Valuma-alueelle tulevan uuden rakentamisen hulevesien hallinta tulee suunnitella tarkkaan. Mallinnuksella on tarkasteltu, että valuma-alueen 1.1 purkupisteessä vesi nousee 1/100a^{IM} sateella korkeintaan tasoon +99,7. Tämä tulee huomioida painanteen viereen sijoittuvien talojen rakentamisessa. Valuma-alueen 2.2 purkupisteessä vesi nousee 1/100a^{IM} sateella korkeintaan tasoon +95,2.

Suunnittelualueen uuden maankäytön vaikutusta tarkasteltiin hulevesimallinnuksella. Valuma-alueella 1 maaperän vedenläpäisevyys vaikuttaa merkittävästi supan vedenpinnan tasoon. Valuma-alueella 2 maaperän vedenläpäisevyydellä ei ole merkittävää vaikutusta. Valuma-alueella 1 saadaan viivytyksellä laskettua virtaama alle nykytilan tason. Valuma-alueelle 2 ei pystytä korkojen takia toteuttamaan viivytystä.

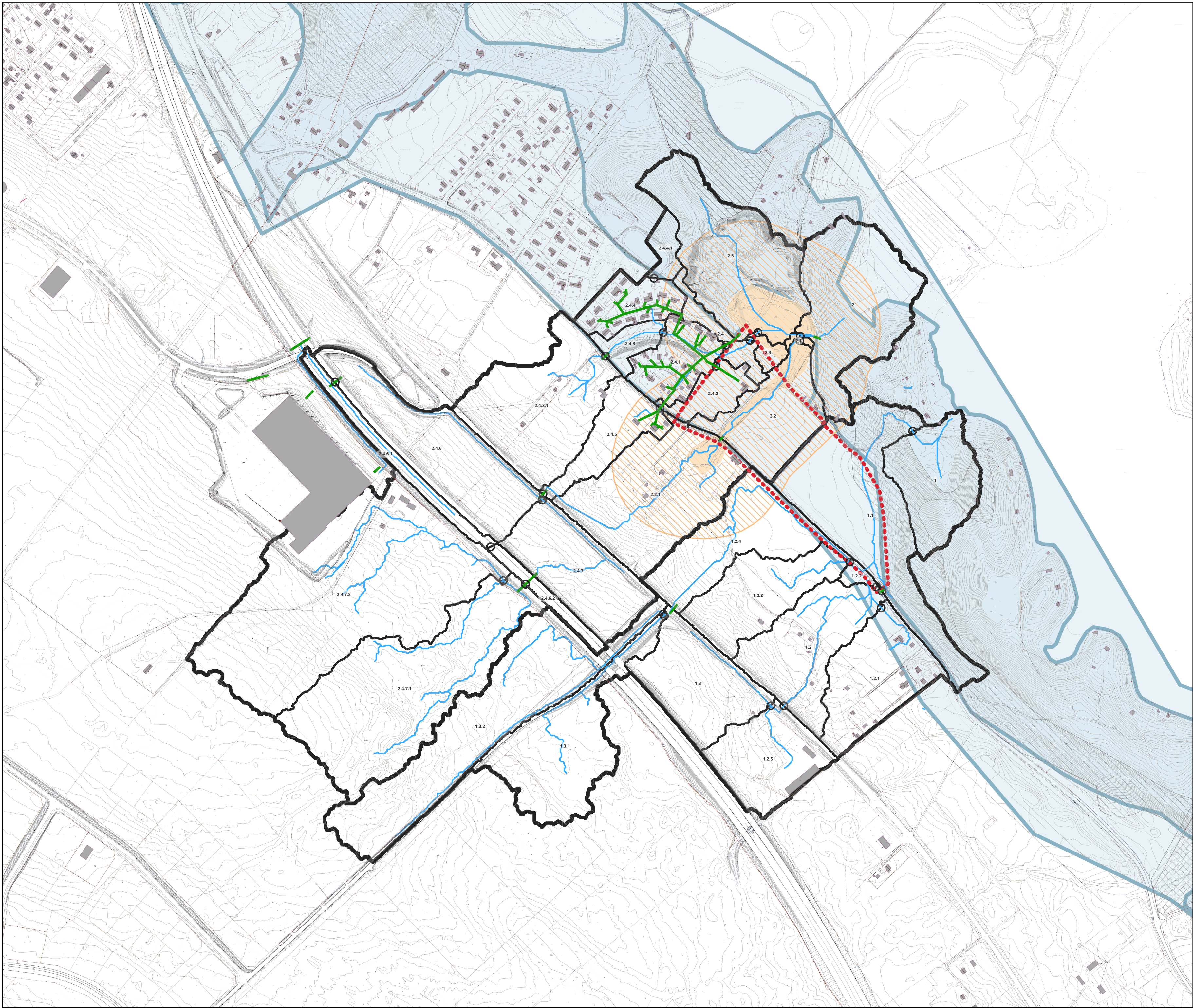
Kaavamääräykseksi suositellaan:

Muodostuvien hulevesien määrää tulee vähentää välttämällä piha-alueiden pinnoittamista vettäläpäisemättömillä materiaaleilla ja toteuttamalla piha-alueille sadepuutarhoja.

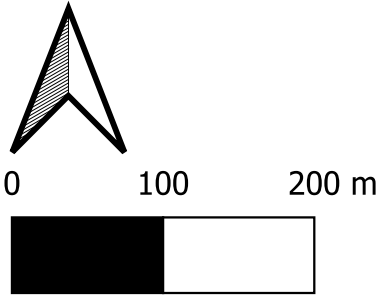
Hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla, mutta mikäli maaperästä johtuen imeyttäminen ei onnistu, hulevesiä tulee viivyttää ennen eteenpäin johtamista $1 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ läpäisemätöntä pintaa. Hulevesien imeytysrakenteisiin ei saa varastoida lunta.

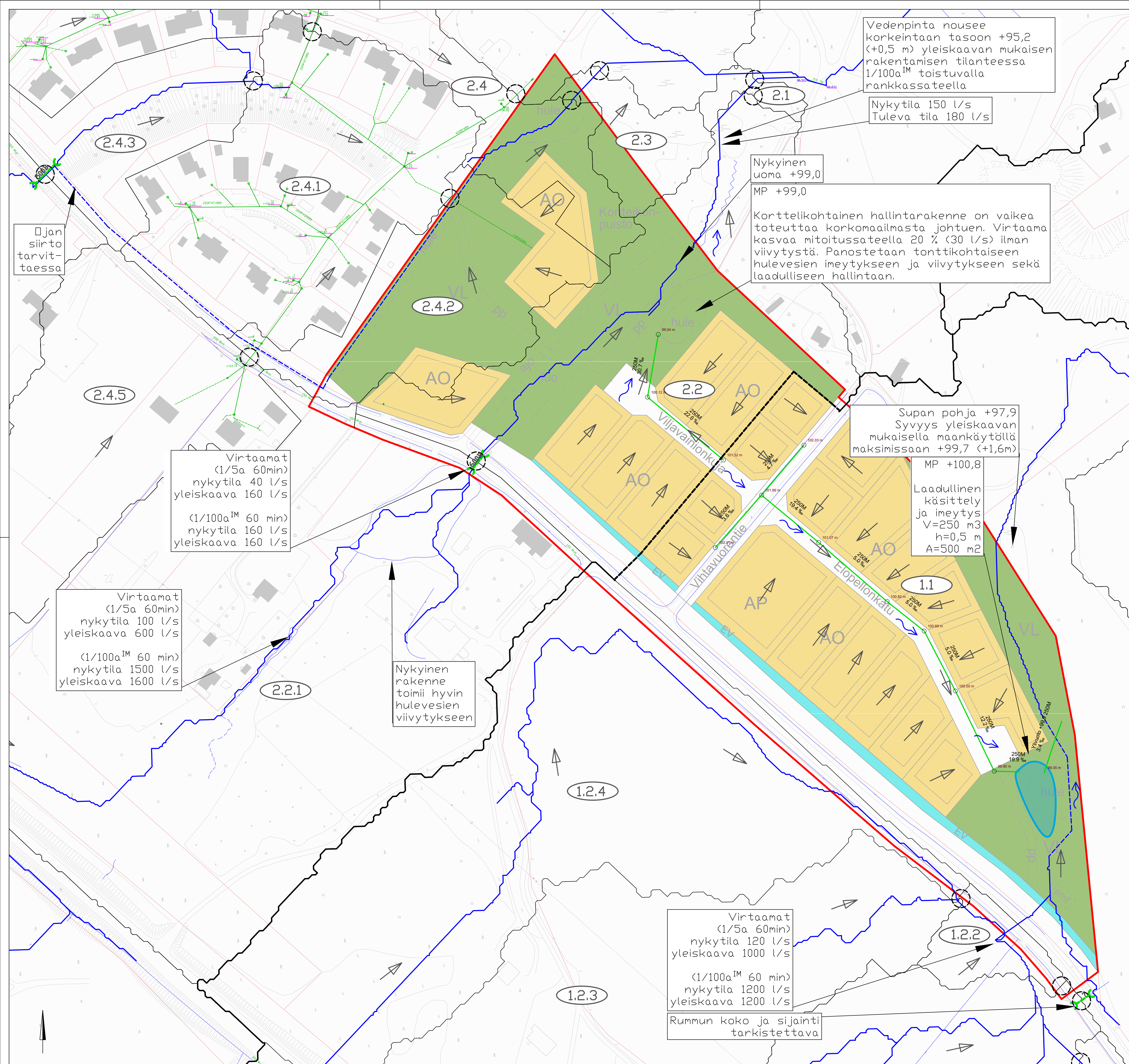
Rakennusluvan yhteydessä alueelta tulee esittää hulevesien hallintasuunnitelma, jossa huomioidaan myös rakentamisen aikaiset hulevedet.

Jatkosuunnittelussa tulee selvittää pohjaveden pinnantaso, maaperän vedenläpäisevyys, nykyisten ojien poikkileikkaukset, Miemalantien alittavan rummun koko ja imeytyksen esikäsittelytapa. Päävaluma-alueelle yleissuunnitelmassa suunnitellun maankäytön asemakaavoituksessa tulee kiinnittää huomiota hulevesien hallintaan.



- Suunnittelualue
- Päävaluma-alue
- valuma-alue
- Hulevesiverkosto
- Virtausreitit
- Purkupiste
- Pohjavesialueen rajat
- Pohjavesialue
- ▨ Luonnonsuojelualue
- ▨ Natura
- Saukko suojavyöhyke 30 metriä
- ▨ Saukko suojavyöhyke 150 metriä





- Suunnittelualue
- Nykyinen hulevesiverkosto
- Oletettu runpu
- Nykyinen virtausreitti
- Päävedenjakaaja
- Valuma-alue
- Valuma-alue tuleva
- Valuma-alueennumero
- Virtausnuoli
- Suunniteltu virtausreitti
- Hulevesiverkosto suunniteltu
- Tuleva purkupiste
- Tulvareitti
- Hulevesien hallinta

Suunnittelualue sijaitsee pohjavesialueella. Pohjaveden pinnantaso tulee selvittää jatkosuunnittelussa.

Valuma-alue 2.2 ja Vihtavuorentien varren kiinteistöt sijaitsevat saukon vaikutusalueella

Suosittelu hulevesimääräys:

Muodostuvien hulevesien määrää tulee vähentää välttämällä piha-alueiden pinnoittamista vettäläpäisemättömillä materiaaleilla ja toteuttamalla piha-alueille sadepuutarhoja.

Hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla, mutta mikäli maaperästä johtuen imeyttäminen ei onnistu, hulevesiä tulee viivyttaa ennen eteenpäin johtamista 1 m³ / 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohden. Hulevesien viivytysrakenteisiin ei saa varastoida lunta.

Rakentamisen yhteydessä alueelta tulee esittää hulevesien hallintasuunnitelma, jossa huomioidaan myös rakentamisaikeiset hulevedet.