



Hollolan kunta

Hollolan hulevesien hallintasuunnitelma

101016748-001

9.3.2022

Raportti

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Nykytilanne	5
2.1	Kunnan ominaispiirteet	5
2.2	Hulevesien hallintaa koskevat määräykset.....	5
2.3	Hulevesien hallinnan haasteet.....	7
3	Hulevesien hallinnan yleiset tavoitteet.....	7
3.1	Tavoitteet	7
3.2	Prioriteettijärjestys	9
3.3	Sovellettavat menetelmät.....	10
3.3.1	Hulevesien muodostumisen estäminen.....	11
3.3.2	Hulevesien määrän vähentäminen.....	12
3.3.3	Johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä.....	13
3.3.4	Johtaminen suoraan pois alueelta.....	16
3.4	Onnettomuus- ja sammutusvesien hallinta	16
4	Valuma-alueet	17
4.1	Yleistä	17
4.2	Valuma-alueiden jaottelu ja ominaispiirteet	17
4.2.1	Vesijärveen purkavat valuma-alueet.....	18
4.2.2	Porvoonjokeen purkavat valuma-alueet (eteläinen osa)	19
4.2.3	Porvoonjokeen purkavat valuma-alueet (pohjoinen osa)	19
4.2.4	Porvoonjokeen purkavat valuma-alueet (itäinen osa).....	20
4.2.5	Mommilanjärven ja sen purkureitin valuma-alueet (itäinen osa) .	20
4.2.6	Mommilanjärven ja sen purkureitin valuma-alueet (läntinen osa)	21
4.3	Valuma-alueiden vesistön ekologinen tila ja luontoarvot.....	21
4.3.1	Ekologinen tila	21
4.3.2	Vesistöjen luontoarvot	22
4.4	Valuma-alueiden maaperän soveltuvuus hulevesien imeyttämiseen	24
4.4.1	Maalajien imeytyskelpoisuus.....	24
4.4.2	Maaperän kerroksellisuuden ja pohjaveden pinnan tason vaikutus	24
4.4.3	Hulevesien imeyttämiseen soveltuvat alueet.....	24
4.4.4	Rajoitukset hulevesien imeyttämiseksi.....	26
4.5	Valuma-alueiden luokittelu	27
4.6	Valuma-alueiden hulevesien laatu ja riskiluokitus	27
4.6.1	Hulevesien laatu	27
4.6.2	Riskiluokitus	31

5	Hulevesijärjestelmän kapasiteetti ja kriittiset kohteet.....	32
5.1	Vesitase.....	32
5.2	Salpakankaan alueen hulevesiverkostomallinnus	32
6	Hulevesien hallinnan toimenpideohjelma	34
6.1	Yleinen toimenpideohjelma	34
6.2	Alueellisia kaavamääräyssuosituksia	34
6.2.1	Yleiskaava	34
6.2.2	Asemakaava	35
6.3	Valuma-aluekohtaiset tekniset toimenpiteet	37
6.4	Tekninen toimenpideohjelma ongelmakohteille	40
6.4.1	Purolantie 14	40
6.4.2	Soramäentien alikulkutunneli.....	41
6.4.3	Tiilikankaantien ja Soramäen hulevesiviemärien purkupisteet Varrassuolle	42
6.4.4	Tiilijärventie 10 ajoliittymä ja kevyenliikenteenväylä.....	43
6.4.5	Kuntotie Tähkätien-Laihotien välillä	44
7	Hulevesijärjestelmän suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito	45
7.1	Suunnittelu ja rakentaminen.....	45
7.2	Hulevesijärjestelmän ylläpito	47
8	Lähteet	50

Raporttihistoria

Rev. Alkuperäinen versio	Tekijät Maiju Narikka, Ulla Sihvola, Terhi Renko, Jouni Korkiamäki, Elmiira Papinniemi, Riku Hakoniemi, Anna Väisänen, Ida Montell, Chun Lin	Tarkistettu 03/03/2022	Kuittaus Terhi Renko	Hyväksytty 03/03/2022	Kuittaus Terhi Renko
Rev. 1	Maiju Narikka, Elmiira Papinniemi	09/03/2022	Terhi Renko	09/03/2022	Terhi Renko

Kannen kuva: Riikka Johansson

Liitteet

Liite 1	Valuma-aluekartta koko kunta
Liite 2	Valuma-aluekartta Salpakangas, Kukkiola-Kalliola ja Nostava
Liite 3	Hulevesien ongelmakohdekartta koko kunta
Liite 4	Hulevesien ongelmakohdekartta Salpakangas
Liite 5	Ominaispiirrelukituksen kartta koko kunta
Liite 6	Ominaispiirrelukituksen kartta Salpakangas
Liite 7	Valuma-alueiden maankäyttökartta
Liite 8	Valuma-alueiden topografiakartta
Liite 9	Valuma-alueiden maaperäkartta
Liite 10.....	Riskiluokituksen kartta
Liite 11.....	Vesien tilan kartta
Liite 12.....	Hulevesiverkostomallinnuksen kapasiteettikartta 1/3 v toistuvuudella
Liite 13.....	Hulevesiverkostomallinnuksen kapasiteettikartta 1/50 v toistuvuudella
Liite 14.....	Tulvamallinnuksen karttatulokset 1/3 v toistuvuudella
Liite 15.....	Tulvamallinnuksen karttatulokset 1/50 v toistuvuudella
Liite 16.....	Hulevesien ongelmakohteiden numerointi karttana
Liite 17.....	Ongelmakohteiden kuvaus
Liite 18.....	Ominaispiirteet, riskiluokitus ja vesitase taulukkona

1 Johdanto

Hulevedet ovat rakennetulla alueella maan pinnalle, rakennusten katoille tai muille pinnoille kertyviä sade- tai sulamisvesiä. Hulevesiä muodostuu erityisesti keväällä lumien sulaessa, kesällä rankkasateilla ja syksyn sateisina kausina.

Hollolan kunnan hulevesien hallintasuunnitelman tarkoituksena on tukea tulevaisuuden järjestelmällisempää hulevesien hallintaa, koota yhteen keskeiset tiedot kunnan hulevesien hallinnasta ja määrittää hulevesien hallinnan tavoitteet kunnassa. Hallintasuunnitelmassa on laadittu alueelle tarkennettu valuma-aluejako ja muodostettu kokonaiskuva alueen hulevesien hallinnan nykytilanteesta. Nykytilanteen osalta arvioitiin valuma-alueittain alueen ominaispiirteitä kuten maaperää, topografiaa sekä maankäyttöä hulevesien hallinnan näkökulmasta. Lisäksi arvioitiin valuma-alueiden merkittävimpiä huleveden määrällisiä ja laadullisia kuormittajia. Tähän käytettiin valtakunnallisia paikatietoaineistoja sekä olemassa olevia selvityksiä alueelta. Tilaaajan kanssa käytiin työpajassa lävitse hulevesien hallinnan nykytilaa ja ongelma-alueita Hollolan kunnassa. Ongelmakohteita kartoitettiin lisäksi asukaskyselyllä kesällä 2021.

Nykytilanteen pohjalta muodostettiin valuma-alueille hulevesien hallintaa koskevia tavoitteita sekä yleisempiä, kunnan kaikkia alueita koskevia tavoitteita, jotka liittyvät hallintoon ja teknisiin ratkaisuihin. Valuma-aluekohtaisissa tavoitteissa keskitytään havaittujen ongelmien ratkaisujen esittämiseen. Uuden suunnittelun tueksi esitetään hulevesien hallinnan prioriteettijärjestys ja esimerkkejä sitä vastaavista hulevesien hallinnan menetelmistä sekä hulevesijärjestelmän suunnittelun ja ylläpidon yleisperiaatteita.

Syyskuussa 2014 voimaan tulneiden maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) sekä vesihuoltolain muutosten myötä vastuu hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueilla osoitettiin kunnalle. Hulevesien hallinnasta määrätään sekä MRL:ssä että vesihuoltolaissa. Lainsäädäntömuutosten myötä hulevesien viemärintiä ei määritellä enää kuuluvaksi vesihuoltoon. Lainsäädäntömuutosten tarkoituksena oli edistää hulevesien kokonaisvaltaista hallintaa.

Hollolan kunnan hulevesien hallintasuunnitelmaa on ollut laatimassa seuraava työryhmä:

Riikka Johansson	Hollolan vesihuoltolaitos
Pekka Laitinen	Rakennusvalvonta
Sauli Tiensuu	Kuntatekniikka
Kirsi Järvinen	Ympäristönsuojelu
Henna Kurosawa	Kaavoitus
Katariina Tuloisela	Kaavoitus
Ari Rinkinen	Kunnossapito
Heli Randell	Elinvoiman palvelualue
Ilkka Korhonen	Kaavoitus
Sameli Männistö	Ympäristönsuojelu
Tuukka Jussila	Elinvoiman palvelualue

Sauli Pihamaa Lahti Aqua Oy
Mika Rouhiainen Päijät-Hämeen hyvinvointiyhtymä
Marjo Oksanen Päijät-Hämeen pelastuslaitos

Konsulttina työssä toimi AFRY Finland Oy.

2 Nykytilanne

2.1 Kunnan ominaispiirteet

Hollola sijaitsee Päijät-Hämeen maakunnassa. Salpakangas on Hollolan kuntakeskus, josta 8 km itään sijaitsee naapurikaupungin Lahden keskusta. Muita naapurikuntia ovat Asikkala, Hausjärvi, Hämeenlinna, Kärkölä ja Orimattila. Salpakankaan ohella kunnassa on muita asutuskeskittymiä eri puolilla reilun 700 km² laajuista kuntaa.

Kunnassa hulevedet purkavat vesistöihin kolmeen pääsuuntaan: Vesijärveen, Porvoonjokeen ja Mommilanjärveen. Kuntaa itä-länsi suunnassa halkova Salpausselkä määrittää näistä pääsuunnista jaon pohjoiseen Vesijärveen ja etelään Porvoonjokeen hulevedensä purkavien alueiden osalta. Tämän harjumuodostelman alueella sijaitsee myös kunnan laajin pohjavesialue, jonka lisäksi pienempiä pohjavesialueita on ympäri kuntaa. Pohjavesialueiden määrän ja laajuuden lisäksi alueelle on ominaista pohjaveden paineellisuus. Liitekartoissa 1–6 on esitetty valuma-aluejako, hulevesien ongelmakohteet sekä vesistöjen ja pienvesien ominaispiirreluokitus.

Kunnan maankäyttö on esitetty liitekartassa 7. Vesistöjen ja asutuskeskittymien ulkopuolella kunnan maankäyttöä hallitsevat vahvasti metsät ja pellot, joista erityisesti maanviljelyllä on suora vaikutus purkuvesistöjen vedenlaatuun.

Salpausselän myötä kunnan alueella on suuret yli 150 m korkeusvaihtelut (topografiakartta liitteessä 8). Vesijärven ja Porvoonjoen vesistöjen ympäristössä on kuitenkin myös tasaisia alavia alueita. Topografian ohella myös maaperä vaihtelee suuresti kunnan alueella Salpausselän ympäristön hyvin imeyttämiskelpoisesta sora- ja hiekka-maaperästä vesistöjen ympäristön savi- ja kalliomaaperään (liite 9).

2.2 Hulevesien hallintaa koskevat määräykset

Hulevesien hallintaa ei ole tähän asti systemaattisesti huomioitu Hollolassa kaavoituksessa ja suunnittelussa. Tällä hetkellä käytössä ei ole hulevesien hallintaa koskevia yleisiä määräyksiä lukuun ottamatta kunnan rakennusjärjestystä, jossa kirjataan sade- ja pintavesien johtamisesta (luku III 14 §), että

”Katolle ja pihamaalle sekä salaojiin kertyvä vesi on johdettava tontin omaan sadevesijärjestelmään ja ensisijaisesti vesi on imeytettävä omalla tontilla. Mikäli tontin maaperä on sellainen, että imeyttäminen ei ole mahdollista, tulee sade- ja pintavedet johtaa yleiseen sadevesiviemäriin tai avo-ojajärjestelmään tai haittaa aiheuttamatta ympäröivään maastoon.

Mikäli sade- ja pintavedet johdetaan sadevesijärjestelmään tai tien kuivatusjärjestelmään, on ne esitettävä LVI-suunnitelmassa. Mikäli sadevedet johdetaan ympäröivään maastoon tontin ulkopuolelle, siihen on hankittava maanomistajan suostumus tai vesilain mukainen lupa.

Pihamaa sekä sade- ja pintavesien poisjohtaminen on toteutettava siten, ettei luonnollisen vedenjuoksun muuttamisesta aiheudu huomattavaa haittaa naapurille. Tontin rajoille on muotoiltava painanne ja tarvittaessa kaivettava avo-oja ulkopuolisten valumavesien poisjohtamiseksi.

Rakennusvalvontajaosto voi edellyttää useampia tontteja yhteisesti suunnittelemaan ja toteuttamaan sade- ja pintavesijärjestelyt.

Mikäli tontilla olemassa olevia vanhoja avo-oja halutaan täyttää, on ensin selvitettävä ojan täyttämisen vaikutukset sekä oman tontin että naapuritonttien sade- ja pintavesien johtamiselle.

Pintavedet on tarvittaessa käsiteltävä ennen maastoon, ojaan tai sadeviemäriin johtamista.

Sade- ja pintavesiä ei saa johtaa vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriverkostoon.”

Rakennusjärjestys on yleispätevä dokumentti, jossa on kuvattu hulevesien hallinnan perusperiaatteet siitä näkökulmasta, että voidaan estää hulevesistä aiheutuvia rakennettuun omaisuuteen kohdistuvia vahinkoja. Näiden perusperiaatteiden lisäksi yleis- ja asemakaavoissa voidaan antaa tarkempia hulevesien hallintaa koskevia kaavamääräyksiä. Kaavamääräyksissä voidaan esimerkiksi osoittaa kiinteistöille viivytysvelvoitteita kiinteistön läpäisemättömän pinnan määrän suhteessa.

Strategisessa yleiskaavassa 2020 ei ole merkitty alueita hulevesien hallinnan erityisvaatimusten osalta eikä merkintöjä tärkeistä tulvareiteistä. Kaavamääräykseen on kirjattu, että ”Osayleiskaavojen ja asemakaavojen yhteydessä tulee laatia hulevesiselvitys.”

Viimeisen kolmen vuoden aikana (2018-2021) hyväksytyistä asemakaavoista kahdessa on merkitty aluevaraukset hulevesien hallinnalle, mutta niihin ei ole liitetty määräyksiä tai suosituksia, miten kyseisillä alueilla hulevesiä tulee käsitellä tai johtaa. Näissä käytetyt hulevesimerkinnot ovat hule-1 (alueen osa, joka on varattu hulevesien käsittelyyn), hule-2 (hulevesipainannetta tai johtoa varten varattu alueen osa), hule-3 (ohjeellinen hulevesien viivytusrakennetta varten varattu alueen osa) ja S (sadevesien ohjaamiseksi varattu alueen osa). Useammassa 2018-2021 hyväksytyssä asemakaavassa on kuitenkin merkitty vaatimuksia hulevesien hallinnalle, mm.:

- Tonttien hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tonteilla / Kiinteistöllä syntyvät puhtaasti hulevedet tulee pyrkiä imeyttämään tontilla / Kiinteistöllä syntyvät puhtaasti hulevedet (kattovedet) tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla / Alueella syntyvät katto- ja muut puhtaasti hulevedet tulee ensisijaisesti imeyttää tontilla
- Kulkuväylien ja pysäköintialueiden hulevedet tulee viivyttaa tontilla ja johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle / Pysäköinti- ja katualueiden hulevedet tulee ensisijaisesti johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle
- Rakennusluvan yhteydessä tulee esittää hulevesien hallintasuunnitelma / Rakennusluvan yhteydessä tulee esittää hulevesien hallintasuunnitelma, jossa tulee arvioida hulevesien viivytystarve / Rakennusluvan yhteydessä tulee esittää hulevesien viivytys- ja käsittelyratkaisut tontilla
- Kiinteistöillä syntyviä hulevesiä on viivytettävä kiinteistön alueella siten, että jokaista sataa vettä läpäisemättömästä pihapinta-alaneliöstä ja kattopinta-alaneliöstä kohti on vähintään 1,0 kuutiometriä viivytustilavuutta.

- Hulevesien hallinnan sekä kulttuuriympäristön luonteen kannalta korttelialueilla on suositeltavaa välttää tiiviillä pinnoitteella päällystettyjä kulkuväyliä ja piha-alueita sekä suosia sora- ja nurmipintoja ja harvasaumaisia kiveyksiä
- Teollisuuden lastaus- ja purkamisalueet, ulkoarastointiin ja ajoneuvoliikenteeseen käytettävät alueet sekä pysäköintiin käytettävät alueet on eristettävä vettä läpäisemättömällä materiaalilla ja kertyvät sade- ja sulamisvedet tulee johtaa öljynerotuskaivojen kautta pois pohjavesialueelta.

2.3 Hulevesien hallinnan haasteet

Paikallisia hulevesien hallinnan haasteita aiheutuu mm. pintavesistä, pohjavesistä, maanpinnan korkomaailmasta, vuotovesistä sekä hallinnollisista asioista.

Pintavesien osalta haasteellisia ovat hulevesiä vastaanottavien vesistöjen kuten Vesijärven ja Mommilanjärven tila, sekä alava korkomaailma, jonka vuoksi imeyttäminen ei monin paikoin ole mahdollista. Imeyttämismahdollisuutta heikentää paikoitellen myös tiiviit maalajit, kuten savi ja siltti, joiden vedenjohtokyky on alhainen.

Pohjavesialueita on laajasti asemakaavoitetuilla alueilla, ja hulevesien hallinta pohjavesialueella aiheuttaa rajoituksia ja lisävaatimuksia hulevesien hallinnalle. Imeytys pohjavesialueilla on tärkeää, muttei mahdollista alueilla, joilla pohjaveden pinnan taso on lähellä maanpintaa ja pohjavesi on paineellistakin.

Hollolan vuotovesimäärät jätevesiviemärisissä ovat melko maltillisia, paitsi Salpakan-kaan teollisuusalueella ja esim. Herralan taajamassa. Suuri huleveden määrä jätevedenpuhdistamolla vaikeuttaa jätevesien käsittelyä, mistä seuraa sekä ympäristö- että kustannusvaikutuksia.

Hulevesilainsäädännön muuttuminen 2014 on osaltaan lisännyt hulevesien hallinnollisia haasteita, koska kokonaisvastuu hulevesien hallinnasta on ensimmäistä kertaa osoitettu kunnalle.

3 Hulevesien hallinnan yleiset tavoitteet

3.1 Tavoitteet

Seuraavassa on määritetty keskeiset hulevesien hallinnan tavoitteet taajama-alueille Hollolan kunnan alueella.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) määritellään hulevesien hallinnan yleiset tavoitteet, jotka tulisi pyrkiä saavuttamaan hulevesien hallinnan toimenpiteitä suunniteltaessa (Taulukko 1).

Taulukko 1 Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset tavoitteet hulevesien hallinnalle

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset tavoitteet hulevesien hallinnalle:
Suunnitelmallinen hulevesien hallinnan kehittäminen asemakaava-alueilla.
Hulevesien imeyttäminen ja viivyttäminen niiden kerääntymispaikalla.
Hulevesistä ympäristölle ja kiinteistöille aiheutuvien haittojen ehkäiseminen.
Hulevesien eriyttäminen jätevesiviemäristä erillisiin järjestelmiin.

Hulevesien hallinnan järjestelmien ja toimenpiteiden avulla pyritään maankäyttö- ja rakennuslain tavoitteiden mukaisesti huolehtimaan taajamien kuivatuksesta, taajamatulvien ehkäisemisestä, pinta- ja pohjavesien suojelusta sekä myötävaikuttamaan vesien hyvän tilan saavuttamiseen. (Kuntaliitto 2012)

Alueen rakentuessa sen hydrologia muuttuu luonnontilaisesta, sillä rakentaminen lisää vettä läpäisemättömiä pintoja. Vettä läpäisemättömät pinnat lisäävät ja nopeuttavat pintavaluntaa ja vähentävät huleveden imeytymistä. Lisääntynyt pintavalunta ja vähentynyt imeytyminen voivat aiheuttaa eroosiota, ympäristön pilaantumista vastaanotavissa vesistöissä ja aiheuttaa riskin kiinteistöjen ja yleisten alueiden kuivatukselle.

Hulevesien luonnonmukaisen määrällisen ja laadullisen hallinnan menetelmillä pyritään vähentämään muodostuvan huleveden määrää, imeyttämään hulevettä sekä tasoittamaan hulevesivirtaamia. Ilmastomuutoksen myötä sekä rankkasateet että kuivat kaudet lisääntyvät, jolloin virtaamien tasoittaminen tulee entistä tärkeämmäksi.

Maankäyttö- ja rakennuslain 13a luvussa tuotiin kunnalle uusia tehtäviä, joilla hulevesien hallinnan tavoitteet pyritään täyttämään (Taulukko 2). Kaikki taulukossa esitettyjen tehtävien vastuut on määritettävä kunnan hallintosäännössä. Mikäli tehtävät osoitetaan toimielimille, osa tehtävistä voidaan edelleen delegoida viranhaltijoille. Hulevesien kokonaisvastuuta kunta voi jakaa vesihuoltolaitoksen kanssa huleveden viemäröinnin osalta. Huomattava on, että hulevesiin liittyvät monijäsenisen toimielimen tehtävät tulee nimetä samalle taholle ja niitä ei voi edelleen delegoida viranhaltijalle.

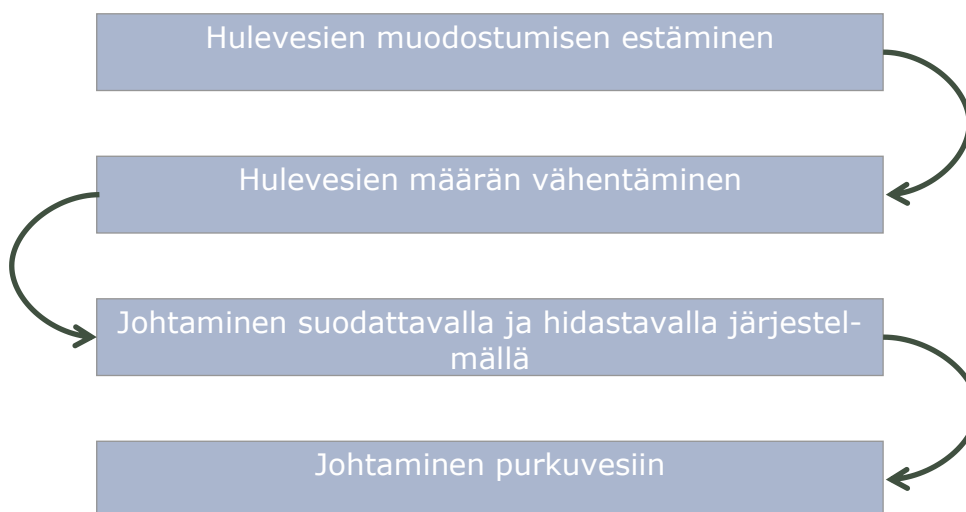
Taulukko 2 Hulevesien hallinnan yleinen toimenpideohjelma

Valvontaan liittyvät tehtävät	
Monijäseninen toimielin	Lain noudattamisen valvonta (103 d §)
Monijäseninen toimielin	Ulkasakon tai teettämisen asettaminen (182 §)
Monijäseninen toimielin	Tarkastusoikeus (183 §)
Hulevesien hallinnan järjestämiseen liittyvät tehtävät	
Kunta	Hulevesien hallinnan järjestämisvelvollisuus asema-kaava-alueilla (103 i §)
Kunta	Huolehtimisvelvollisuus kunnan hulevesijärjestelmän toteuttamisesta asemakaavan mukaisen maankäytön tarpeita vastaavasti (103 m §)
Monijäseninen toimielin	Hulevesimääräysten antaminen (103 j §)
Monijäseninen toimielin	Määräysten antaminen kiinteistön omistajille hulevesistä aiheutuvan haitan poistamiseksi (103 k §)
Kunta	Hulevesisuunnitelman hyväksyminen (103 l §)
Kunta	Hyväksyy kunnan hulevesimaksun taksan (103 n §)
Kunnan hulevesijärjestelmään liittyvät tehtävät	
Kunnan määräämä vi- ranomainen	Vapautuksen myöntäminen kiinteistölle huleveden johtamisvelvollisuudesta kunnan hulevesijärjestelmään (103 f §)
Kunnan määräämä vi- ranomainen	Rajakohdan osoittaminen kunnan ja kiinteistön hulevesijärjestelmän välille sekä hulevesien johtamiseen liittyvien määräysten antaminen (103 g §)

3.2 Prioriteettijärjestys

Edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamiseksi hulevesien hallintaan sovelletaan va-kiintuneita yleisiä periaatteita, joiden mukaan hulevesien hallinnan toimenpiteet priori-soidaan (Kuva 1). Prioriteettilista on Hulevesioppaan (2012) mukainen.

Hollolan alueella kiinteistöillä tapahtuva hulevesien hallinta on ensisijainen toimenpide. Asemakaava-alueiden yleisillä alueilla vastuu hulevesijärjestelmän toteuttamisesta ja ylläpidosta kuuluu kunnalle. Ensisijaisena ratkaisuna tulisivat olla pinnalta avoimet ratkaisut.



Kuva 1 Hulevesien hallinnan toimenpiteiden prioriteettijärjestys (Mukailtu lähteestä Kuntaliitto 2012)

Kiinteistöjen ja kunnan hulevesien hallinnan vastuiden osalta tulee noudattaa Maankäyttö- ja rakennuslain seuraavia periaatteita:

Kunnan vastuulla on:

- Hulevesien hallinnan järjestäminen asemakaava-alueella (MRL 103 i §).
- Huolehtia, että hulevesijärjestelmä toteutetaan maankäytön tarpeita vastaavasti, jos sen toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset eivät ole kohtuuttomat (MRL 103 m §).
- Osoittaa kiinteistölle kiinteistön ja kunnan hulevesijärjestelmän väliset rajakohdat kiinteistön välittömään läheisyyteen (103 g §).

Kiinteistönomistajan vastuulla on:

- Kiinteistönomistaja vastaa kiinteistön hulevesijärjestelmästä rajakohtaan asti ja järjestelmän on oltava yhteensopiva kunnan hulevesijärjestelmän kanssa (MRL 103 h §).

Jos alueelta puuttuu kunnan hulevesijärjestelmä, ei kunta voi velvoittaa kiinteistönomistajaa tekemään liitosta, koska rajakohtaa hulevesijärjestelmään ei voida osoittaa. Kunta vastaa omalle alueelleen toteutettavan hulevesijärjestelmän toteuttamisesta ja kustannuksista.

3.3 Sovellettavat menetelmät

Taulukossa (Taulukko 3) on esitetty esimerkkimenetelmiä prioriteettijärjestyksen mukaisen hulevesien hallinnan toteuttamiseksi.

Sovellettavat hulevesien hallintamenetelmät valitaan aina tapauskohtaisesti. Samalla alueella voidaan ja on usein tarpeenkin käyttää prioriteettijärjestyksen eri tasoilla olevia

toimenpiteitä, kuitenkin aloittaen ylempänä prioriteettijärjestyksessä olevista toimenpiteistä. Hallintamenetelmien valinnassa on syytä huomioida rakennuskustannusten lisäksi rakenteiden edellyttämä kunnossapitoaste, joka on syytä sopeuttaa alueen yleisilmeeseen. Soveltuvat menetelmät valikoituvat, kun suunnitellaan hulevesien hallinnan järjestämistä valuma-aluekohtaisesti.

Kiinteistökohtaisilla toimenpiteillä pystytään tehokkaimmin vaikuttamaan muodostuvan huleveden määrään ja sen kokonaisvirtaamaan alueella. Tätä varten kunta voi asettaa kiinteistöille kaavamääräyksiä, hulevesimääräyksiä tai kannusteita, joiden avulla ehkäistään huleveden muodostumista, vähennetään hulevesien määrää sekä tasataan kiinteistöiltä kunnan hulevesijärjestelmään johtuvien hulevesien virtaamia. Lisäksi kunta voi toteuttaa esim. korttelikohtaisia viivytysjärjestelmiä sekä muuttaa hulevesien purku-uomia hulevesivirtaamaa tasaaviksi.

Taulukko 3 Hulevesien hallinnan menetelmiä priorisointijärjestyksessä

Toimenpide	Menetelmiä
1.Hulevesien muodostumisen estäminen	- Läpäisemättömän pinnan määrän minimointi esimerkiksi toimintojen sijoittamiseen vaihtamalla - Läpäisemättömien pintojen korvaaminen läpäisevillä tai vettä imevillä vaihtoehdoilla - mm. ruohokiveys, viherkatto
2.Hulevesien määrän vähentäminen	- Imeyttäminen - Haihduttaminen kasvien avulla - Kerääminen hyödynnettäväksi - mm. sadepuutarha, hyötykäyttöä säiliöt
3.Johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä	- Viivyttäminen syntypaikalla - Puhdistaminen syntypaikalla - Johtaminen pois syntypaikaltaan viivyttävällä järjestelmällä - mm. biosuodatuspaineet, hulevesitaskut, kaksitasouomat
4.Johtaminen purkuvesiin tai pois alueelta	- Johtaminen avo-ojissa - Johtaminen hulevesiviemäreissä

3.3.1 Hulevesien muodostumisen estäminen

Vettä läpäisemättömiä pintoja voidaan korvata vettä läpäisevillä pinnoilla, mikä estää hulevesien muodostumista. Asfalttia voidaan korvata esimerkiksi sorapinnoilla, erilaisilla ruohokiveyksillä (Kuva 2), muovikennostoilla sekä läpäisevällä asfaltilla.

Materiaalien käytössä on huomioitava alueen käyttö ja liikennöinnin määrä, sillä materiaalit eivät ole yhtä kantavia kuin tavallinen asfaltti. Esimerkiksi puistoissa sijaitsevat kevyen liikenteen väylät voidaan jättää sorapintaisiksi tai muulle läpäisevälle pinnoitteelle. Tasaisilla alueilla arviolta noin puolet sorapintojen vesistä imeytyy alempiin rakennekerrokseen. Suurten parkkialueiden sijasta tulisi suosia pysäköintihalleja, jolloin pysäköintialueen pinta-ala jää pienemmäksi ja vettä läpäisemätöntä pintaa on vähemmän.



Kuva 2 Ruohokiveys hulevesien määrää vähentävänä piha-alueen materiaaliratkaisuna (kuva AFRY Finland Oy)

Vettä läpäisemättömän kattopinnan sijaan voidaan käyttää viherkattoja, jotka pidättävät hulevesiä (Kuva 3). Viherkattojen rakentamiseen voidaan velvoittaa kaavamääräyksissä. Tutkimusten mukaan viherkattorakenne on hyvä eriste talvella ja kesällä, ja samalla se pidättää vuositason keskimäärin 50 % hulevesistä (kuva 3). Viherkatoista on valmistunut vuonna 2016 RT-kortit (RT 85-11203, RT 85-11204, RT 85-11205), joista löytyy kattava ohjeistus niiden suunnitteluun.



Kuva 3 Viherkatto on hyvä esimerkki hulevesien määrää vuositason vähentävästä tonttikohtaisesta ratkaisusta (kuva AFRY Finland Oy)

3.3.2 Hulevesien määrän vähentäminen

Hulevesien määrää vähennetään käsittelemällä tai hyödyntämällä muodostuneita hulevesiä niiden syntyapaikalla, jolloin poisjohdettavan huleveden määrä vähenee. Vaihtoehtoina ovat esimerkiksi muodostuneiden hulevesien imeyttäminen, niiden haihduttaminen ja käsittely kasvillisuuden avulla esim. sadepuutarhassa, sekä niiden kerääminen esimerkiksi kasteluvedeksi.

Sadepuutarhassa ja katujen viheralueilla kasvillisuus auttaa huomattavasti hulevesien hallinnassa, koska se sitoo ja haihduttaa vettä, jolloin pintavaluntaa syntyy vähemmän. Tehokkainta on olemassa olevan kasvillisuuden säilyttäminen ja kerroksellinen kasvillisuus (puu-, pensas- ja ruohovartisten kasvillisuutta), jossa kasvitilavuus on suuri ja haihduttavaa pintaa on paljon. Juuret pitävät kasvualustan huokoisena, jolloin vesi pääsee imeytymään maahan. Kasvillisuus myös lisää alueen viihtyisyyttä ja monimuotoisuutta, vähentää tuulisuutta, parantaa ilmanlaatua, antaa pieneliöstölle paremmat elinolosuhteet sekä alentaa pintalämpötiloja kuumalla ilmalla. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että runsasta puu/pensaskasvillisuutta voidaan karsia, jos viivytystilavuuden väheneminen on merkittävää, mutta ensisijaisesti kasveja suositaan.

3.3.3 Johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä

Viivytysjärjestelmät ovat rakenteita, joissa hulevesivirtaamaa hidastetaan ja pidätetään. Niiden tarkoituksena on vapauttaa järjestelmään kertynyt hulevesi vähitellen, jolloin virtaamahuiput hulevesiviemäreissä ja avo-ojissa tasoittuvat. Viivytysjärjestelmiä ovat esimerkiksi kosteikot, lammikot, painanteet, altaat ja säiliörakenteet.

Kosteikoilla (Kuva 4) pyritään ensisijaisesti hulevesien laadulliseen hallintaan, mutta se voidaan suunnitella siten, että se toimii myös määrälliseen hallintaan. Kosteikon tyypillisin periaatteellinen rakenne on esitetty kuvassa (Kuva 5). Kosteikossa on aina tietty minimivedenkorkeus, ja sen yläpuolelle voidaan suunnitella tasaustilavuus. Vesisyvyys ei saa kuitenkaan vaihdella liikaa ja kasvit on valittava puhdistustehon ohella myös sen perusteella, miten ne sietävät vedenkorkeuden vaihtelua.

Viivytysjärjestelmiä voidaan rakentaa kiinteistökohtaisesti, korttelikohtaisesti tai alueellisesti. Kiinteistökohtaiset viivytysjärjestelmät ovat kiinteistöjen omia järjestelmiä ja niillä tasataan kunnan hulevesijärjestelmään johtuvan huleveden määrää. Viivytysvelvoitteita voidaan antaa kaavamääräyksissä.



Kuva 4 Esimerkki hulevesiä viivyttävästä ja niiden laatua parantavasta kosteikosta, jolla on kosteikolle ominainen luonnollinen ilme (kuva AFRY Finland Oy).



Kuva 5 Periaatekuva kosteikosta, jossa on sisääntulossa syvempi kohta (vas.), matalampi kasvillisuusalue, ja allasmainen osa, josta purku kosteikosta ulos pienellä putkella ja ylivuotorakenne poikkeuksellisiin vesitilanteisiin (kuva AFRY Finland Oy).

Alueellisia viivytys- ja käsittelyrakenteita voi tehdä esimerkiksi kadun viherkaistoille. Tästä esimerkkejä ovat mm. biosuodatuspainanteet ja hulevesitaskut. Niissä voidaan kohtalaisen pienessä tilassa samanaikaisesti käsitellä vettä laadullisesti ja viivyttää.

Biosuodatuspainanteen esimerkinomainen rakennekuva on esitetty kuvassa (Kuva 6). Siihen voidaan ohjata vesiä sekä katualueelta että kevyenliikenteenväylältä. Biosuodatuspainannetta ei tule käyttää lumien varastointialueena, koska sen talvitoimivuus on mahdollinen, kun pintaan ei jäädy tiivistä lumikerrosta. Imeytyskelpoisessa maaperässä se voi olla myös pohjasta avoin rakenne, jos varmistetaan ettei maaperään imeydy haitta-aineita sisältäviä vesiä. Hulevesien kannalta on perusteltua, että kadun viheralueet sijaitsevat alempana kuin kadun pinta. Jos kunnossapidon tai katukuvan kannalta on olennaista, voidaan reunakiveys toteuttaa esimerkiksi lovettuna tai aukotettuna (Kuva 7).

Hulevesitaskun periaatekuva on esitetty kuvassa (Kuva 8). Hulevesitaskussa on yleensä suurempi viivytystilavuus kuin biosuodatuspainanteessa. Vettä voidaan johtaa hulevesirakenteeseen joko suoraan kadulta ilman reunakiveä (tällöin tarvitaan kaide) tai kaivon kautta. Ylivuoto johdetaan myös kaivoon.



Kuva 6 Esimerkki hulevesiä käsittelevästä biosuodatuspainanteesta katualueella. Vesi valuu pintavaluntana viherkaistalle, josta se imeytyy maaperän kerrosten läpi sala-ojaan ja hulevesiviemäriin. Painanteen pinnalle mahtuu vettä lammikoitumaan ja kasvillisuus pitää maakerroksia huokoisena imeytymistä varten. Ylivuoto johdetaan painanteesta kupukaivon kautta putkella hulevesiviemäriin (kuva AFRY Finland Oy).

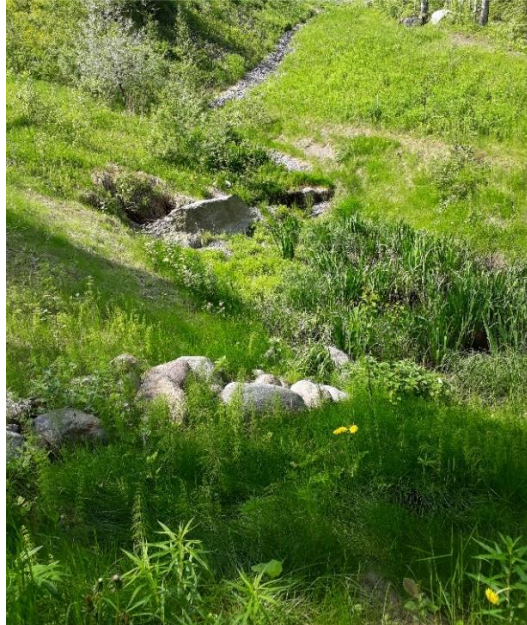


Kuva 7 Esimerkki lovetusta reunakivestä, jota kautta hulevedet voidaan ohjata hulevesirakenteeseen (kuva AFRY Finland Oy).



Kuva 8 Esimerkki hulevesiä viivyttävästä ja suodattavasta hulevesitaskusta katualueella (kuvat AFRY Finland Oy). a) Esimerkki hulevesitaskun sijoittelusta ja rakenteista biosuodatus/viherkaistan yhteydessä. b) Rakenne-esimerkki hulevesitaskusta: vesi kerätään hulevesitaskuun, jossa se suodatuu ja purkaa salaojan kautta hulevesiviemäriin. Kaivon avulla voidaan sekä ohjata vesi suodatukseen että ohjata ylivuoto hulevesiviemäriin.

Erilaiset mutkittelevat purot ja uomat hidastavat huleveden virtausta (Kuva 9). Perattujen ojien muuttaminen kaksitasouomiksi parantaa luonnon monimuotoisuutta sekä tulvakapasiteettia, sekä vie kohtalaisen vähän lisätilaa uoman ympäriltä. Hulevesiviemäreitä voidaan myös käyttää paikallisesti huleveden johtamiseen viivytysjärjestelmiin.



Kuva 9 Esimerkki vehreästä avouomasta, joka toimii tiiviin kasvillisuuden ja mutkittelevuuden ansiosta myös hulevesiä viivyttävänä ja niiden laatua parantavana ratkaisuna (kuva AFRY Finland Oy).

3.3.4 Johtaminen suoraan pois alueelta

Hulevesien hallinnan viimeisenä vaihtoehtona on huleveden johtaminen purkuvesiin hulevesiviemäreissä eli putkiviemäreissä ja avo-ojissa viivyttämättä. Hulevedet johdetaan nopeasti ja käsittelemättöminä purkuvesistöihin, jolloin virtaamien vaihtelu on suurta. Huleveden johtaminen putkiviemäreissä kasvattaa hulevesitulvien riskiä, aiheuttaa eroosiota purkuvesistöjen rantavyöhykkeillä sekä heikentää purkuvesistöjen veden laatua.

3.4 Onnettomuus- ja sammutusvesien hallinta

Ympäristönsuojelulain 17§:n mukaan ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa panna, päästää tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että:

- 1) tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka pohjaveden laatu voi muutoin olennaisesti huonontua;
- 2) toisen kiinteistöllä olevan pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle taikka tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää; tai
- 3) toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (pohjaveden pilaamiskielto).

Näin ollen mahdollisiin poikkeustilanteisiin (onnettomuudet ja vastaavat) tulee varautua ennalta siten, että haitta-aineen päätyminen pohjaveteen voidaan estää. Erityisesti

tämä koskee luokiteltuja pohjavesialueita. Esimerkiksi imeytettäessä puhtaita hulevesiä luokitellulla pohjavesialueella, tulee imeytysjärjestelyn olla sellainen, että onnettomuustilanteessa voidaan imeytys katkaista tai muulla tavoin estää haitta-aineiden kulkeminen pohjaveteen imeytysjärjestelmän kautta. Yleisillä alueilla hulevesien imeytymistä ei yleensä rajoiteta, mutta herkimmillä alueilla tulee harkita tarpeellisia toimenpiteitä esim. pohjavesien suojelusuunnitelman päivityksen yhteydessä ja arvioida tarvetta alueellisille pohjavesisuojuksille.

Vaikka pohjavesien ja vesistöjen pilaamiskielto on tiukka lainsäädännössä, ei yleisesti ole vaadittu esim. onnettomuus- ja sammutusvesien hallintaa ennakoon teknisin ratkaisuin yleisillä alueilla. Vaikka riskin toteutuessa seurausten vakavuus voi olla suuri, sen todennäköisyys on kuitenkin erittäin vähäinen ja todennäköisyys sille, että vakavimmat seuraukset toteutuvat, on vielä vähäisempi. Käytännössä onnettomuus- ja sammutusvesien laadullinen hallinta olisi alueellisesti mahdollista esim. järjestämällä hulevesipurkujen yhteyteen sulkuventtiilit, jolloin hulevesiverkostoon voitaisiin kerätä hulevesiä. Tämä edellyttää kuitenkin tarkemman selvityksen kapasiteetista ja mahdollisista ylivuotokohteista. Tällaisia ei ole yhdessäkään kunnassa toteutettu, koska kustannukset suhteessa todennäköisyyteen ovat vähäiset

Kiinteistöillä ratkaisuja vaaditaan lähinnä ympäristöluvan yhteydessä, eli pääsääntöisesti teollisuustoimijoilta ja vasta uudemmissa ympäristöluvissa. Tällä hetkellä mm. pysäköintialueille, joissa on joko sähköautojen latauspiste, tai säilytetään sähköautoja, ei ole toistaiseksi yleisiä erityisvaatimuksia mahdollisten sammutusvesien hallintaan. Riskialttiimmilla paikoilla voidaan kuitenkin harkita hulevesijärjestelmän sulkuventtiiliä ja sammutusvesien keräysalueen/altaan suunnittelua esim. maastonmuotoiluilla niin, että vettä mahtuu varastoitumaan tontille ja tontin omaan hulevesijärjestelmään.

4 Valuma-alueet

4.1 Yleistä

Hulevesisuunnitelman osana luotiin koko Hollolan kunnan kattava valuma-alueetarkastelu. Valuma-alueetarkastelun pohjaksi otettiin SYKE:n tuottama valuma-aluejaottelu 3. jakovaiheeseen asti, ja näitä SYKE:n rajauksia tarkennettiin työssä. Lisäksi valuma-alueetarkastelussa mentiin tästä yksityiskohtaisemmalle tasolle jakamalla SYKE:n 3. jakovaiheen valuma-alueita pienemmiksi kokonaisuuksiksi. Yksityiskohtaisimpaan jakoon valuma-alueet tarkennettiin asemakaava-alueilla. Valuma-aluejako toteutettiin kunnan alueen pintamallin sekä hulevesiverkosto- ja ojaotietojen perusteella.

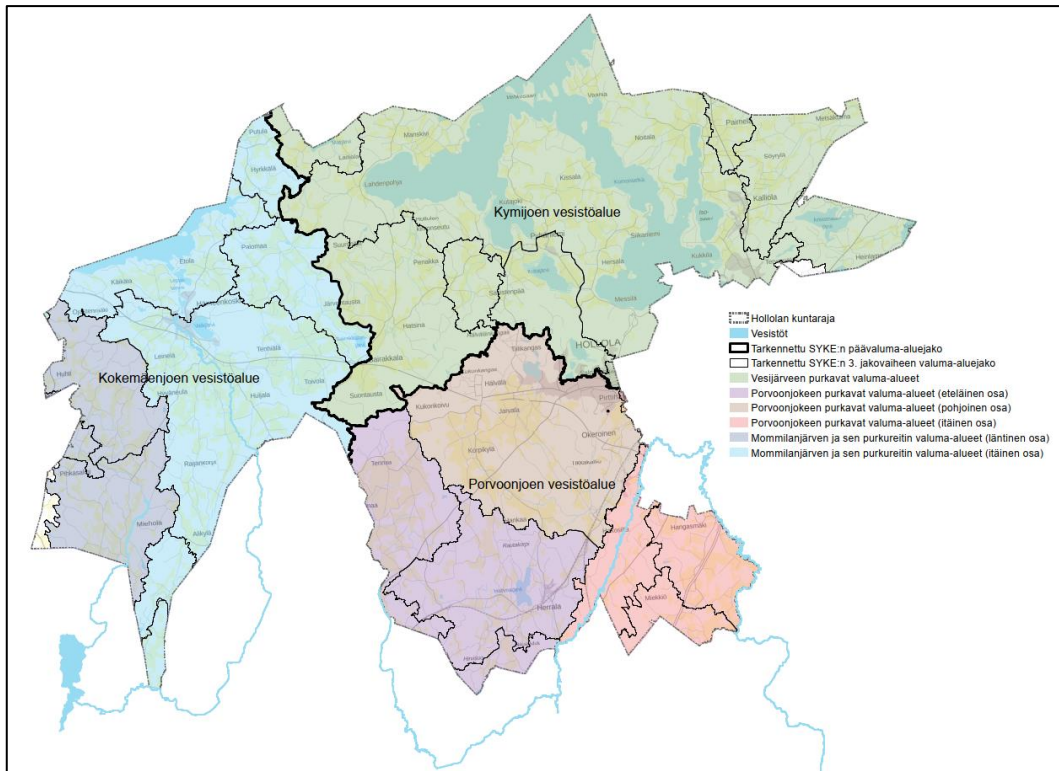
Valuma-alueet on numeroitu siten, että keskenään saman SYKE:n 3. jakovaiheen valuma-aluejaon sisällä olevilla alueilla on perättäiset numerot lähtien valuma-alueen purkupisteestä päävirtausreitillä ylävirtaan päin. Valuma-alueille tunnistettiin purkupisteet, päävirtaussuunnat ja päävirtausreitit. Lisäksi tunnistettiin keskeisimmät ominaispiirteet ja todettiin niiden merkittävimmät ongelmakohteet hulevesien määrällisen ja laadullisen kuormituksen näkökulmista. Kartat valuma-alueista, ongelmakohteista ja ominaispiirreluokituksista (liitteet 1–6) on esitetty erikseen koko kunnan alueesta kokonaisuutena sekä Salpakankaan keskusta-alueesta (liitteessä 2 myös Kukkila-Kalliola ja Nostava), jolla on menty valuma-aluejaottelussa yksityiskohtaisimmalle tasolle.

4.2 Valuma-alueiden jaottelu ja ominaispiirteet

Hollolan kunnan alue jakautuu kolmeen SYKE:n jaon mukaiseen päävaluma-alueeseen: Kokemäenjoen (35), Kymijoen (14) ja Porvoonjoen (18) vesistöalueisiin (ks.

kuva alla). SYKE:n päävaluma-alueiden sisällä Hollolan kunnan alueen valuma-alueet on ryhmitelty tässä työssä kuudeksi kokonaisuudeksi, jotka helpottavat päävirtausreittien hahmottamista. Valuma-alueiden ominaispiirteet eritellään raportissa näille kuudelle ryhmälle.

Kymijoen vesistöalueeseen kuuluvat valuma-alueet purkavat Hollolan kunnassa pääasiallisesti Vesijärveen ja nämä muodostavat ensimmäisen kuudesta valuma-aluekokonaisuudesta (esitettyinä vihreällä liitekartalla 1 sekä kuvassa alla, Kuva 10). Porvoonjoen vesistöalueeseen kuuluvat valuma-alueet purkavat Porvoonjokeen ja ne on jaettu tarkastelussa kolmeen ryhmään eli eteläiseen, pohjoiseen ja itäiseen osaan (liitekartalla 1 sekä kuvassa alla esitettyinä punaisen sävyillä, Kuva 10). Kokemäenjoen vesistöalueeseen kuuluvien valuma-alueiden vedet purkavat Hämeenkosken alueelta lounaassa sijaitsevaan Mommilanjärveen kahta päävirtausreittiä pitkin: itäpuolella Teuronjokea ja länsipuolella Pätilänjokea (liitekartalla 1 sekä kuvassa alla esitettyinä sinisen sävyillä, Kuva 10).



Kuva 10. Tarkennettu SYKE:n päävaluma-aluejako sekä 3. jakovaiheen jako Hollolan kunnan alueella. Kartalla esitettyä myös pääjaon mukaiset vesistöalueiden nimet sekä työssä käytetty jaottelu kuudeksi pienemmäksi kokonaisuudeksi. (Taustakartta: MML 2021; Valuma-aluejako (tarkennettu) ja vesistöt: SYKE 2021.)

4.2.1 Vesijärveen purkavat valuma-alueet

Kymijoen vesistöalueeseen kuuluvat valuma-alueet muodostavat ensimmäisen tarkastelluista kokonaisuuksista ja nämä valuma-alueet purkavat Hollolan kunnassa pääasiallisesti Vesijärveen (vihreä, Kuva 10, liite 1). Tähän ryhmään kuuluvat seuraavat SYKE:n 3-tason jaottelun mukaiset valuma-alueet: Vesijärven lähialue (14.241), Paimelan Myllyjoen valuma-alue (14.242), Haritunjoen valuma-alue (14.243),

Kutajärven valuma-alue (14.244), Kiikunojan valuma-alue (14.245), Hammonjoen valuma-alue (14.246), Matjärven valuma-alue (14.247) sekä Seestanjoen valuma-alue (14.165). Tässä ryhmässä laajin valuma-alue muodostuu Vesijärven lähialueesta. Toiseksi suurin valuma-alue Hollolan alueella olevalta pinta-alaltaan on Hammonjoen valuma-alue (14.246), joka sijaitsee Vesijärven eteläpuolella.

Valuma-alueiden maaperä ja topografia ovat vaihtelevia. Eteläosaan sijoittuu Salpausselkä, joka on maaperältään enimmäkseen soraa ja hiekkaa. Tämä alue on myös topografialtaan korkeinta aluetta. Koillisosassa, Vesijärven läheisyydessä maaperä on enimmäkseen savea ja topografia muutamia moreeni-/kalliomäkiä lukuun ottamatta selvästi matalapiirteisempää kuin päävedenjakajan tuntumassa. Itäisimpään osaan sijoittuu Arkiomaanjärven eteläpuolelle maaperältään hyvin kallioinen, topografialtaan korkeampi alue. Länsiosassa maaperä on korkeimmilla alueilla hiekkamoreenia ja matalammissa kohdissa enimmäkseen hienoa hietaa varsinkin Laavijoen lähialueella.

Vesijärveen purkavilla valuma-alueilla sijaitsevat Kukkilan-Kalliolan, Hollolan kirkonseudun sekä Salpakankaan pohjoisosan asemakaava-alueet. Maankäyttö on valuma-alueilla enimmäkseen metsää ja peltoa. Vesijärven ympäristössä on useampia Natura-alueita. Hollolan keskustaajamassa maankäyttö muodostuu teollisuudesta sekä pientaloasutuksesta. Lisäksi Vesijärven itäpuolelle sijoittuu Kalliolan kylä. Vesijärven länsipuolella sijaitsee Hollolan kirkonseutu, joka muodostuu useammista kylistä ja rakennuskanta on pientaloista ja vapaa-ajan asunnoista koostuvaa. Vesijärven rannoilla on paikoin runsastakin vapaa-ajan asutusta.

Alueen eteläosassa kulkeva päävedenjakaja on osa vedenhankintaan tärkeäksi luokiteltua laajaa pohjavesialuetta. Alue on osittain myös luonnonsuojelualueita, joka ulottuu myös pohjavesialueen pohjoispuolelle. Alueella sijaitsee myös muita pienempiä pohjavesialueita, joista osa on luokiteltu vedenhankinnan kannalta tärkeiksi.

4.2.2 Porvoonjokeen purkavat valuma-alueet (eteläinen osa)

Porvoonjokeen purkavien valuma-alueiden eteläiseen osaan (liite 1) kuuluvat valuma-alueet purkavat Porvoonjokeen Hollolan kunnan etelärajalla ennen Porvoonjoen virtausta kunnan läpi pohjoiseen. Eteläiseen ryhmään on sisällytetty Äväntjoen ylä- ja alaosan alueet (18.052 ja 18.053) sekä Hahmajoen valuma-alue (18.056).

Alueen pohjois-luoteisosa on selvästi eteläistä osaa korkeapiirteisempää. Etelässä Savikoskenojan, Varsaojan ja muiden valtaojien sekä Hahmajärven lähiympäristöt ovat topografialtaan pienipiirteisempää aluetta. Alueen maaperä on kallio-moreenimäkien halkomaa. Alavimmilla alueilla maaperä on hiesua ja savea.

Porvoonjoen eteläiseen ryhmään kuuluvien valuma-alueiden alueella sijaitsee Herralan asemakaava-alue. Herralan maankäyttö on pientalovaltaista, mutta myös muutamia teollisuustoimijoita löytyy. Hahmajärven ympäristössä on jonkin verran vapaa-ajan asutusta. Muilta osin alueen maankäyttö koostuu pääosin metsistä ja pelloista.

Luoteisosaan sijoittuu pieni osa päävedenjakajaan kuuluvasta hiekka-soraselänteestä, joka on kunnan tärkeintä pohjavesialuetta. Lisäksi Hahmajärven lähellä sijaitsee pieni 1-luokan pohjavesialue.

4.2.3 Porvoonjokeen purkavat valuma-alueet (pohjoinen osa)

Porvoonjokeen purkavien valuma-alueiden pohjoinen osa (liite 1) muodostuu Vähäjoen valuma-alueesta (18.057), johon kuuluu pääosa Hollolan Salpakankaan keskusta-alueesta. Vähäjoki laskee Porvoonjokeen Nostavan koillispuolella.

Valuma-alueiden topografia on kaakkoisosaa lukuun ottamatta hyvin korkeapiirteistä. Tämä osa rajautuukin kunnan läpi kulkevaan päävedenjakajaan. Etelässä Koivusillanjoen ja Vähäjoen lähialueet erottuvat selvästi pienipiirteisemmällä topografiallaan. Alueen pohjoisosassa maaperä on enimmäkseen hiekkaa. Etelämpänä maaperä on korkeampia moreeni-kalliomäkiä lukuun ottamatta hienoa hietaa ja hiesua.

Porvoonjoen pohjoiseen ryhmään kuuluvien valuma-alueiden alueella sijaitsevat Salpakan, Kukonkoivun ja Nostavan asemakaava-alueet. Valtaosa Hollolan keskustajamasta sijaitsee tällä alueella ja taajama-alueen maankäyttö on enimmäkseen pientalovaltaista. Alueen länsiosaan sijoittuvalla Nostavan logistiikka-alueelle on tulossa teollisempaa maankäyttöä. Logistiikka-alueen läheisyyteen sijoittuu myös jonkin verran maa-ainestenottoa. Asemakaava-alueiden ulkopuolella maankäyttö on metsä- ja peltovaltaista.

Pohjois-osan hiekkaselänne on vedenhankinnan kannalta merkittävää pohjavesialuetta. Alueella on lisäksi yksi pieni 2-luokan pohjavesialue.

4.2.4 Porvoonjokeen purkavat valuma-alueet (itäinen osa)

Porvoonjokeen purkavien valuma-alueiden itäiseen osaan (liite 1) kuuluvat seuraavat valuma-alueet: Luhdanjoen alaosan alue (18.051), Puujoen valuma-alue (18.043) sekä Hangasjoen-Hennalan alue (18.042).

Alueen keskiosaan sijoittuu laaja korkeapiirteisempi, pääosin kallioinen alue. Muilta osin alue on topografialtaan pienipiirteistä. Alavat alueet ovat maaperältään käytännössä yksinomaan savea.

Porvoonjoen itäiseen ryhmään kuuluvien valuma-alueiden alueella sijaitsevat Hakosillan sekä Nostavan koulunmäen asemakaava-alueet. Nämä asemakaava-alueet sijoittuvat alueen länsireunalle ja ovat pinta-alaltaan hyvin pieniä pientaloalueita. Alueen pohjoisosaan sijoittuu yksi laajempi maa-ainesten ottoalue. Muilta osin alue on länsiosaltaan enimmäkseen metsää ja itäosa peltoa. Alueella ei sijaitse pohjavesialueita.

4.2.5 Mommilanjärven ja sen purkureitin valuma-alueet (itäinen osa)

Mommilanjärven ja sen purkureitin valuma-alueiden itäiseen osaan (liite 1) kuuluvat Teuronjoen kautta Mommilanjärveen purkavat valuma-alueet: Teuronjoen alaosan alue (35.831), Teuronjoen keskiosan alue (35.832), Pääjärven alue (35.833), Pällinkäistenojan valuma-alue (35.834), Mustajoen valuma-alue (35.836) ja Luhdanjoen valuma-alue (35.837).

Alueen maaperä on melko vaihtelevaa ja topografia jakautuu selvästi itä- ja länsiosien korkeampien alueiden sekä keskiosan pienipiirteisen laakson välillä. Matalinta aluetta on Teuronjoen lähiympäristö, jonka kautta pohjoiseen sijoittuvan Pääjärven vedet purkautuvat edelleen kohti Mommilanjärveä. Alueen halki kulkee kaako-luode suunnassa hiekka-soraselänne. Tämän selänteen lähiympäristössä maaperä on enimmäkseen karkeaa hietaa ja hiekkamoreenia. Alueen keskiosaan sijoittuvassa laaksopainanteessa maaperä on enimmäkseen hienoa hietaa ja hiesua. Alueen itäosassa maaperä on alvimmissa kohdissa hiesua ja korkeammilla kohdilla hiekkamoreenia.

Alueen maankäyttö on vahvasti pelto- ja metsävaltaista. Mommilanjärven itäiseen ryhmään kuuluvien valuma-alueiden alueella sijaitsee Hämeenkosken asemakaava-alue. Hämeenkoski sijoittuu Pääjärven eteläpuolelle. Hämeenkosken maankäyttö on pientalovaltaista ja alueelle sijoittuu myös muutamia teollisuustoimijoita sekä pieniä palvelukeskittymiä. Pääjärven rannoilla on paljon vapaa-ajan asutusta.

Alueen halki kulkeva sora-hiekkaselänne on vedenhankintaan tärkeäksi luokiteltua pohjavesialuetta. Osalle pohjavesialuetta sijoittuu myös luonnonsuojelualue, joka ulottuu myös pohjavesialueen ulkopuolelle. Alueella sijaitsee myös muutama muu pienempi luokkaan 2 kuuluva pohjavesialue.

4.2.6 Mommilanjärven ja sen purkureitin valuma-alueet (läntinen osa)
Mommilanjärven ja sen purkureitin valuma-alueiden läntiseen osaan (liite 1) kuuluvat Pätilänjoen kautta Mommilanjärveen purkavat valuma-alueet: Pätilänjoen alaosan alue (35.861), Karinjoen valuma-alue (35.862) sekä Laihajoen valuma-alue (35.863).

Alueen topografia jakautuu pohjoisen korkeaan alueeseen ja eteläosan matalampaan alueeseen, joka sijoittuu Kärpänjoen ympäristöön. Alueen korkeimmat kohdat ovat maaperältään hiekkamoreenia ja kalliota, kun taas alavimmat alueet ovat maaperältään enimmäkseen savea ja hiesua. Alueella sijaitsee vain muutamia suppeita alueita, joiden maaperä on hiekkaa tai soraa.

Mommilanjärven läntiseen ryhmään kuuluvien valuma-alueiden alueella ei ole asema-kaava-aluetta. Alueen maankäyttö on hyvin metsävaltaista ja alavimmilla alueilla on myös peltoja. Alue on kokonaisuudessaan hyvin harvaan asuttua.

Alueella sijaitsee kaksi 2-luokan pohjavesialuetta. Pohjois-osassa alueelle ulottuu pieni osa pohjavesialuetta, joka on luokiteltu vedenhankintaan tärkeäksi. Suurin osa tästä pohjavesialueesta sijaitsee Hämeenlinnan puolella.

4.3 Valuma-alueiden vesistön ekologinen tila ja luontoarvot

4.3.1 Ekologinen tila

Hollolan kunnan alueella kokonaan tai osittain sijaitsevista vesimuodostumista 14 kpl on luokiteltu EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin ekologisen tilan luokittelun (3. vesienhoitokausi) mukaisesti. Ekologisen tilan luokka kertoo, miten paljon ihmisen toiminta on muuttanut vesistön tilaa luonnontilasta. Mitä vähäisempi ihmisen vaikutus on, sitä parempi on vesistön ekologinen laatu. Luokkia on viisi: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Vesistöjen tila-arvio koskee vain suurimpia vesistöjä, joten luokittelun ulkopuolelle jäävät Hollolan alueella pienimmät järvet, purot, norot sekä lähteet.

Vesistöjen ekologisen tilan luokittelutiedot esitetään liitteessä 11. Luokitelluista järvistä suurin osa on tyydyttävässä ekologisessa tilassa. Ainoastaan Arkiomaanjärvi Vesijärven itäpuolella, sekä Pääjärvi on luokiteltu hyvään tilaan. Vesijärven pohjoisosa Vehkosaaren pohjoispuolella on myös luokiteltu hyvään tilaan, mutta eteläisempi osa tyydyttävään. Matala ja rehevä lintuvesi Kutajärvi on luokiteltu välttävään tilaan.

Jokivesistä Hammonjoki ja Mustajoki on hyvässä ekologisessa tilassa ja muut tyydyttävässä tilassa. Tyydyttävässä tilassa oleviin vesistöihin kohdistuu pääasiassa hajakuormituksen aiheuttamaa ravinnekuormitusta.

Hulevesistä ei ole arvioitu aiheutuvan merkittävää kuormitusta yhdessäkään järvessä tai jokiuomassa, lukuun ottamatta Vesijärven eteläosan vesimuodostumaa, jossa vesimuodostuma-rekisteritietoihin (Suomen ympäristökeskus 2021a) on kirjattu hulevesien aiheuttaman paineen osalta seuraavaa: *Ainakin silmällä pidettävä paine tälle vesimuodostumalle. Roskaantumisen lisäksi hulevesistä arvioidaan tulevan ravinteita ja haitallisten aineiden kuormitusta. Lahden kaupungin vaikutus ilmenee mm. kohonneina kloridipitoisuuksina ylivirtaamakausina ja ranta-alueiden samentumisena. RISKIT:*

Hajakuormitus -hulevedet: haitalliset ja vaaralliset aineet, ravinteet, mikromuovit, roskat.

Hollolan kunnan ulkopuolella sijaitseva Mommilanjärvi on luokiteltu tyydyttävään tilaan. Järvi on rehevä ja voimakkaasti hajakuormitteinen.

4.3.2 Vesistöjen luontoarvot

Hollolan kunnan alueella on merkittäviä pohjavesimuodostumia ja täten niistä riippuvaisia vesiekosysteemejä. Pohjavesi tulee näkyville alueen lukuisissa kirkasvetisissä lähteissä, lähdepohjaisissa järvissä sekä pohjavesivaikutteisissa puroissa.

Hollolan kunnan alueella on useita luontoarvoiltaan ja virkistyskäytöltään tärkeitä vesistöjä, joita ei ole luokiteltu ekologisen tilan luokittelun mukaisesti pienen kokonsa vuoksi. Tällaisia ovat Salpakankaalla sijaitseva Tiilijärvien ketju (Vähä-, Keski- ja Iso-Tiilijärvi) ja Työtjärvi sekä Hämeenkoskella sijaitseva Valkjärvi. Salpakankaalla sekä Hämeenkoskella sijaitsevat järvet ovat arvokkaita luontotyyppisiä pohjavesivaikutteisuuksensa vuoksi. Järvet voidaan luokitella myös harjulammiksi, joka on luokiteltu Etelä-Suomessa silmällä pidettäväksi luontotyyppiksi (Kontula & Raunio 2018). Vastavasti voimakkaasti pohjavesivaikutteiset järvet on luontotyyppinä luokiteltu puutteellisesti tunnetuksi.

Tiilijärvet ovat karuja, kirkasvetisiä järviä, joiden vedenlaatu on pysynyt hyvänä osin pohjavesivaikutteisuuden ansiosta. Vähä-Tiilijärven vedenlaatu on kuitenkin heikentynyt ja tila on uusien selvitysten mukaan lähinnä tyydyttävä johtuen useamman vuosikymmenen aikana tapahtuneesta rehevöitymisestä, joka on ilmennyt ajoittaisina sini-leväkukintoina. Tehtyjen selvitysten mukaan suoraan järveen laskevia hulevesiputkia ei ole (Vesijärvisäätiö 2021). Työtjärvi on luontaisesti karu ja kirkas harjujärvi, joka on muuttunut suo-ojitusten jälkeen humusjärveksi ja happamoitunut ja tila on huonontunut. Hulevesikuormitus on arvioitu pieneksi, mutta järvi kärsii mm. sisäisestä kuormituksesta (Lehmijoki 2015).

Näistä järvistä Vähä-Tiilijärven, Työtjärven sekä Valkjärven rannalla sijaitsevat myös yleiset uimarannat ja Vähä-Tiilijärvellä EU-uimaranta, mikä kertoo järvien merkityksestä virkistyskäytössä. Hollolan alueella on myös muita pienempiä pohjavesivaikutteisia lampia, joiden yksilöity tarkastelu on rajattu työn ulkopuolelle. Esimerkki tällaisesta pienemmästä pohjavesivaikutteisesta lammesta, jolla on yleisen uimarannan kautta myös virkistyskäyttöä, on Hedelmätarhan lampi, johon johdetaan merkittäviä määriä hulevesiä. Hedelmätarhan lammessa on ollut vedenlaatuongelmia, mm. korkeita bakteeripitoisuuksia, ja lammelle on tehty kunnostussuunnitelma (Vahanen Environment Oy 2021).

Salpausselän harjulta koilliseen kulkevalla Kiikunmäen harjulla on kookkaita lähteitä (mm. Kiikunlähde), jotka ovat arvokkaita hydrologisina erityiskohteina ja myös kasvilisutensa puolesta. Myös muualla alueella on lähteitä sekä muita arvokkaita pienvesiä: puroja, noroja ja ojia, joista osa todennäköisesti pohjavesivaikutteisia. Alueen puroissa ja noroissa elää taimenia (alueet esitetty liitteessä 11) sekä mm. Hammonjoessa puronierää, joka on haitallinen vieraslaji. Lajin ekologiset laatuvaatimukset ovat samanlaiset kuin taimenella. Taimenen esiintyminen ns. indikaattorilajina ilmentää usein myös muita arvokkaita luontoarvoja, sillä laji vaatii puhdasta ja hapekasta vettä esiintymiseensä. Taimen on arvioitu Suomessa erittäin uhanalaiseksi lajiksi sisävesissä 6700'n leveyspiirin eteläpuolella (Hyvärinen ym. 2019).

Alueen järvistä Kirkonselkä Vesijärvessä, Kutajärvi ja Sairakkalanjärvi kuuluvat valtakunnalliseen lintuvesien suojeluohjelmaan.

Kutajärven alue on kansainvälisesti arvokas lintuvesialue ja osa Natura-aluetta (FI0306006), johon kuuluvat pitkälle umpeenkasvaneen Kutajärven lisäksi viisi erillistä Vesijärven lahtea: Kirkonselkä, Laasonpohja, Lahdenpohja, Teräväiset ja Kailanpohja, josta valtaosa on Asikkalan puolella. Laaja pohjavesivaikutteinen Vesijärvi on vesikasvistoltaan Suomen arvokkaimpia järviä (Natura-tietolomake FI0306006), sillä vesikasvilajisto on poikkeuksellisen monipuolista sisältäen mm. uhanalaista lajistoa (mm. näkinruohoja, Najas). Lintulahdet ovat myös poikkeuksellisen edustavia ja monipuolisia vesikasvilajistoltaan.

Tiirismaan Natura-alueella (FI0306003) alueen yhtenä suojeluperusteena on luontotyyppi 3260 (Vuorten alapuoliset tasankojoet), jota esiintyy Natura-alueella noin 0,48 hehtaarin laajuudella. Suojeluperusteissa vesistöä ei kuitenkaan kuvata tarkemmin eikä mahdollista puroa löydy kartalta, joten ko. vesistö jää tämän tarkastelun ulkopuolelle. Hollolan alueella ei ole edellä mainittujen lisäksi muita Natura-alueita, joissa vesistö tai vesistön osa olisi alueen suojeluperusteissa.

Hollolan kunnan alueella sijaitsevista tai Hollolan hulevesien vaikutusten kohteena olevista vesistöistä herkeksi arvioidaan edellä mainittujen ekologisen tilan, luontoarvojen ja heikentymisriskin vuoksi Pääjärvi, Vesijärvi, Kutajärvi, Vähä-Tiilijärvi, Keski-Tiilijärvi, Iso-Tiilijärvi, Valkjärvi, Sairakkalanjärvi ja Kiikunlähde (Taulukko 4). Herkeksi vesistöiksi on luokiteltu mahdollisimman luonnontilaiset kohteet, jotka ovat erityisen arvokkaita ja niissä on tästä syystä kiinnitettävä erityistä huomiota hulevesien hallintaan. Työtjärvi rajattiin herkkien vesistöjen listauksen ulkopuolelle muuttuneisuutensa vuoksi. Vesistöjen hulevesikuormaa on kuitenkin syytä hallita myös muiden kuin herkkien vesistöjen osalta.

Taulukko 4 Tässä selvityksessä asiantuntijan herkeksi arvioimat vesistöt tai vesistöalueet Hollolan kunnan alueella.

Vesistö tai vesistöalue	Ekologinen tila ja luontoarvot
Pääjärvi	Hyvä ekologinen tila. Pohjavesivaikutteisuus vesistöissä ja uhanalaisia luontotyyppisiä. Valuma-alueen vesistöissä esiintyy taimenta ja muita arvokaloja.
Vesijärvi (ml. Kutajärvi)	Hyvä ekologinen tila osassa luokitelluissa vesistöissä (Hammonjoki ja Vesijärven pohjoisosassa). Pohjavesivaikutteisuus, joka osaltaan luonut ainutlaatuisia eliöyhteisöjä, joissa uhanalaisia lajeja (mm. vesikasvit, linnusto, kalat). Valuma-alueen vesistöissä taimenta. Vesijärveen kohdistuu nykyisellään havaittavaa hulevesikuormitusta. Natura-alueita. Kutajärvi on arvokas lintuvesistö ja osa Natura-aluetta.
Tiilijärvet ja Valkjärvi	Ekologista tilaa ei luokiteltu. Pohjavesivaikutteisista pienistä järviä, joilla myös suuri virkistyskäyttöarvo. Silmällä pidettävä luontotyyppi (harjulammet).
Sairakkalanjärvi	Arvokas lintuvesistö.
Kiikunlähde	Arvokas lähdeympäristö, jossa myös taimenta.

Purot, joissa esiintyy taimenta (liite 11), ovat tärkeitä elinympäristöjä monelle muullekin vedessä elävälle ja vedestä riippuvaiselle eliölajille ja nämä alueet tulee huomioida hulevesien hallinnassa herkeksi listattujen vesistöjen ohella. Kaikkia taimenvesistöjä ei ole luokiteltu herkeksi johtuen mm. taimenkannan tarkan paikantamisen ja elinalueen rajaamisen haasteista aineiston perustuessa pääasiassa Koekalastusrekisteriin. Todennäköisesti kaikki alueen taimenesiintymät eivät myöskään ole vielä tiedossa.

4.4 Valuma-alueiden maaperän soveltuvuus hulevesien imeyttämiseen

4.4.1 Maalajien imeytyskelpoisuus

Hulevesien maaperään imeyttämiseen soveltuvat parhaiten ne kivennäismaalajit, joiden hydraulinen johtavuus on suuri. Hydraulinen johtavuus on suurin lajittuneissa karkearakeisissa maalajeissa, sorassa ja hiekassa. Alueet, joilla esiintyy soraa ja hiekkaa soveltuvat siis parhaiten imeyttämiseen.

Vastaavasti hienorakeisten maalajien, saven ja siltin hydraulinen johtavuus on pieni eivätkä ne sovellu lainkaan hulevesien imeyttämiseen.

Moreenin hydraulinen johtavuus vaihtelee runsaasti. Hienoainesta sisältävät moreenit soveltuvat hyvin heikosti tai eivät lainkaan imeyttämiseen. Sen sijaan karkearakeiset moreenit esim. hiekkamoreeni saattavat soveltua imeyttämiseen kohtalaisen hyvin.

4.4.2 Maaperän kerroksellisuuden ja pohjaveden pinnan tason vaikutus

Maalajin lisäksi irtomaapeitteen kerroksellisuus ja pohjaveden pinnan taso vaikuttavat alueen soveltuvuuteen imeyttämiseen.

Suomessa irtomaapeite on usein kerroksellinen siten, että maalajien raekoko pienenee kallion pinnasta kohti maanpintaa. Kalliopinnan päällä esiintyy yleensä moreenia. Moreenin päällä esiintyy soraa ja hiekkaa. Näiden päällä esiintyy silttiä ja savea. Ylimpänä kerroksena esiintyy paikoin turvetta.

Yleisellä tasolla ja laajemman alueen soveltuvuutta hulevesien imeyttämiseen voidaan arvioida karttatarkasteluiden avulla. Koska irtomaapeite saattaa kuitenkin olla kerroksellinen, tulee suunniteltavan imeytyspaikan maaperän ominaisuudet aina selvittää tarkemmin esimerkiksi pohjatutkimuksien avulla.

Myös pohjaveden pinnan taso vaikuttaa alueen imeytyskelpoisuuteen. Mikäli pohjaveden pinta sijaitsee lähellä maanpinnan tasoa, tällöin alue ei välttämättä sovellu imeyttämiseen, sillä imeytystilanteessa vedenpinta saattaisi nousta maanpinnan tasoon. Näin ollen pohjaveden pinnan sijainti suunniteltavalla imeytyspaikalla tulee myös selvittää.

4.4.3 Hulevesien imeyttämiseen soveltuvat alueet

Tässä yhteydessä esitetään yleispiirteisesti Hollolan kunnassa hulevesien imeyttämiseen todennäköisesti soveltuvat alueet. Kuten aikaisemmin todettiin, suunniteltavan imeytyspaikan soveltuvuus tulee aina varmistaa tarkemmilla tutkimuksilla.

Hollolan kunnan alueelle sijoittuu osittain tai kokonaan 28 luokiteltua pohjavesialuetta (Kuva 11). Pohjavesialueilla irtomaapeitteen ominaisuudet ovat pääsääntöisesti hulevesien imeyttämisen kannalta otolliset. Luokiteltujen pohjavesialueiden Hollolan kunnan alueelle sijoittuvien osuuksien pinta-ala on noin 108 km², joka vastaa noin 17%

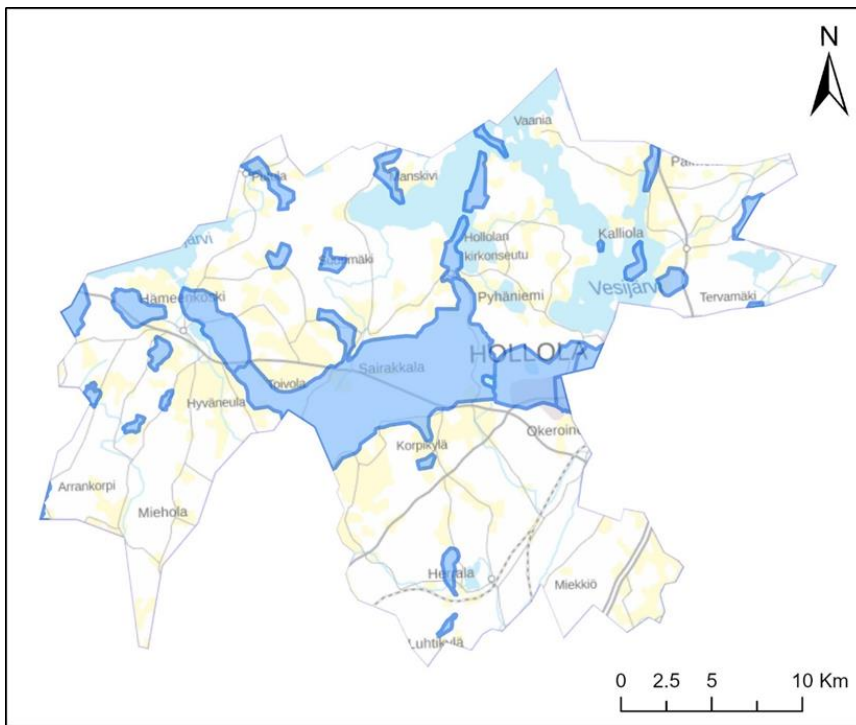
Hollolan kunnan maapinta-alasta. Toisin sanoen kunnan alueella on runsaasti hulevesien imeytyksen soveltuvaa maapinta-alaa. Imetykseen soveltuvat alueet (lähinnä pohjavesialueet) sijaitsevat lähinnä Hollolan keski- ja pohjoisosissa.

Luokiteltujen pohjavesialueiden lisäksi hulevesien imeyttämiseen maaperäolosuhteiden puolesta soveltuvia alueita saattaa esiintyä pienialaisesti lähes missä tahansa Hollolan kunnan alueella.

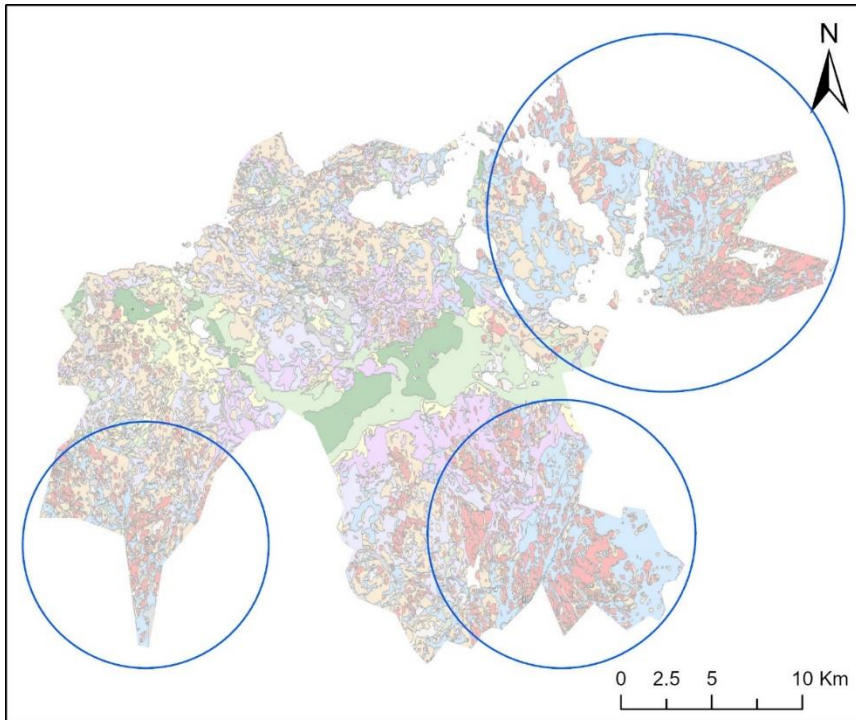
Laajemmassa mittakaavassa tarkasteltuna hulevesien imeyttämisen kannalta epäedullisimmat olosuhteet ovat Hollolan koillis-, kaakkois- ja lounaisosissa (Kuva 12). Näillä alueilla irtomaapeitettä ei ole välttämättä lainkaan (kuvassa punaisella esitetyt alueet ovat kalliomaata), tai alueen maaperä koostuu savesta (sininen).

Maaperäolosuhteiden osalta hulevesien imeyttämiseen parhaiten soveltuvat alueet on kuvassa (Kuva 12) esitetty tumman ja vaalean vihreällä sekä keltaisella (sora, hiekka ja karkea hietä).

Muilla väreillä esitetyillä alueilla hulevesien imeyttäminen saattaa olla mahdollista, mutta soveltuvuus on kuitenkin edellä mainittuja heikompi ja epävarmempi.



Kuva 11 Hollolan kunnan alueelle osittain tai kokonaan sijoittuvat luokitellut pohjavesialueet (Taustakartta: Maanmittauslaitos 2021. Pohjavesialueet: SYKE ja ELY-keskukset 2021)



Kuva 12 Maaperäolosuhteet Hollolan kunnan alueella (Lähde: GTK 2021, pohjamaalajit 1:20 000). Sinisellä ympyröity alueet, joilla maaperäolosuhteet ovat hulevesien imeytämisen kannalta epäedulliset.

4.4.4 Rajoitukset hulevesien imeyttämiselle

Puhtaiden hulevesien imeyttäminen luokitelluilla pohjavesialueilla on suotavaa pohjavesimuodostuman vesivaraston ylläpitämisen kannalta. Kattovesien voidaan katsoa edustavan puhtaita hulevesiä, jotka voidaan imeyttää maaperään lähtökohtaisesti sellaisenaan.

Käytännössä pohjaveden kannalta riskin muodostavat sellaiset pinnoitetut alueet, joilla liikennöidään moottoriajoneuvoilla. Tällaisilla alueilla hulevesiin saattaa päätyä ajoneuvojen polttoaineita, öljyjä ja muita haitta-aineita sisältäviä nesteitä. Lisäksi pohjaveden saattaa päätyä liukkaudentorjuntaan käytettävää suolaa. Pohjaveden kannalta riski kasvaa liikennemäärän kasvaessa, joten suuren pinta-alan pysäköintialueet ja vilkkaasti liikennöidyt tiet muodostavat merkittävimmän riskin, joten näillä alueilla muodostuvat hulevedet tulisi johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle, tai vähintäänkin pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle.

Pinta-alaltaan pienten tai liikennemääriltään vähäisten pinnoitettujen alueiden tapauksessa hulevesien imeyttämistä maaperään pohjavesialueella voidaan toteuttaa, mikäli riskiä haitta-aineiden päätyä pohjaveden voidaan ehkäistä esim. biosuodatuksen avulla.

Oman lukunsa muodostavat erityyppiset teollisuus- ja varastoalueet, joilla varastoidaan, lastataan tai muuten käsitellään kemikaaleja. Yleensä tällaiset toiminnot vaativat ympäristöluvan, jossa annetaan tarkempia määräyksiä pohjaveden suojelemiseksi. Joka tapauksessa tällaisilla alueilla muodostuvia hulevesiä ei tulisi imeyttää maaperään luokitellulla pohjavesialueella. Yleisestikin voidaan todeta, että pohjaveden pilaaminen on ympäristönsuojelulain 17§:n mukaan kielletty riippumatta siitä toimitaanko

luokitellulla pohjavesialueella vai ei. Näin ollen haitta-aineita sisältävien hulevesiä ei tule imeyttää maaperään missään.

4.5 Valuma-alueiden luokittelu

Valuma-alueet on luokiteltu ominaispiirteiden perusteella samankaltaisten valuma-alueiden luokkiin (Taulukko 5). Luokittelu perustuu valuma-alueilla sijaitseviin havaittuihin hulevesien hallinnan ongelmakohteisiin, asemakaava-alueisiin, luontoarvoihin sekä hulevesien pääjohtamistapaan. Alue kuuluu esimerkiksi asemakaava-aluetta sisältävään luokkaan, mikäli se on osin asemakaava-alue. Luokittelussa ongelmakohteiksi luetaan asukaskyselyn havaitut ongelmakohteet, muut tiedossa olevat ongelmakohteet sekä huleveden laadulliset pistekuormittajat (pistekuormittajat: Hollolan kunta / ympäristövalvonta 2021). Luontoarvoina huomioidaan sekä luonnonsuojelualueet että pohjavesialueet.

Taulukko 5. Valuma-alueiden ominaispiirreluokitus visualisoituna karttaesityksellä käytetyin värikoodein.

Valuma-alueiden ominaispiirteisiin perustuvan luokittelun luokat (alueella on / ei ole)
Havaittu ongelmia, asemakaava-aluetta, luontoarvoja
Havaittu ongelmia, asemakaava-aluetta, ei luontoarvoja
Havaittu ongelmia, ei asemakaava-aluetta, luontoarvoja
Havaittu ongelmia, ei asemakaava-aluetta, ei luontoarvoja
Ei havaittu ongelmia, asemakaava-aluetta, luontoarvoja
Ei havaittu ongelmia, asemakaava-aluetta, ei luontoarvoja
Ei havaittu ongelmia, ei asemakaava-aluetta (valkoinen)

Karttavisualisointi valuma-aluekohtaisista ominaispiirteistä ja näihin pohjautuvasta ominaispiirreluokituksesta on esitetty liitteissä (liitteet 5 ja 6). Myöhemmin osiossa 6.1 esitetään toimenpide-ehdotukset perustuen valuma-alueuokitukseen. Lisäksi valuma-alueiden ominaispiirteistä valuma-alueittain on esitetty koostetaulukointi erillisliitteessä yhdessä valuma-alueiden riskikriteerien kanssa (liite 18).

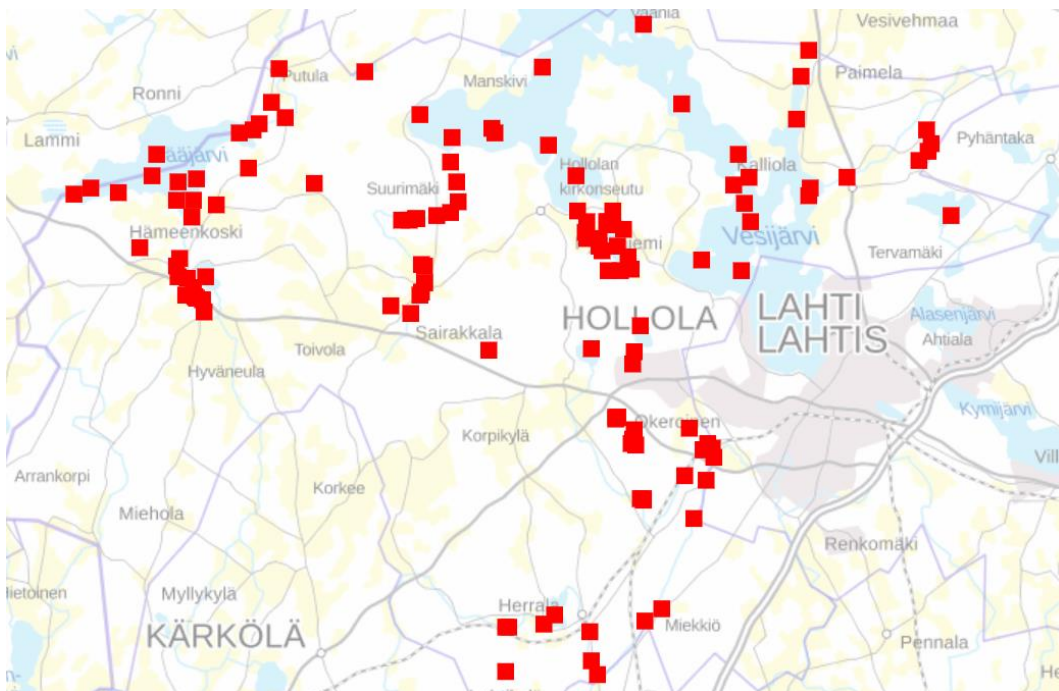
4.6 Valuma-alueiden hulevesien laatu ja riskiluokitus

4.6.1 Hulevesien laatu

Tarkastelussa huomioitiin seuraavat huleveden laatuun vaikuttavat muuttujat: ravinteet (fosfori ja typpeä), kiintoaine, raskasmetallit, orgaaniset haitta-aineet, mikro-muovit, sähköjohtokyky sekä kloridi. Vedenlaatuaineisto on peräisin ympäristöhallinnon julkisesta vedenlaaturekisteristä (Suomen ympäristökeskus 2021b) pohjautuen pääasiassa erilaisiin vesistöjen velvoitetarkkailuihin ja muuhun vedenlaatuaseurantaan vuosilta 2000–2020. Havaintopaikat ovat lampia, järviä ja puroja eikä aineistossa ole varsinaisia hulevesiseurantapaikkoja (Kuva 13). Kirjallisuustietoja kerättiin myös alueella suoritetuista erillistutkimuksista (Sänkiäho ja Sillanpää 2012).

Asuinalueiden hulevesissä on tyypillisesti runsaammin bakteereja (mm. suolistoperäisiä) ja ravinteita, kun taas teollisuus- ja liikennealueilla tyypillisempiä ovat kohonneet metallipitoisuudet. Esimerkiksi Vahanen Environment Oy 2021 laatimassa

Hedelmätarhanlammen kunnostussuunnitelmassa on todettu, että Hedelmätarhalammen kohonneet bakteeripitoisuudet johtuvat todennäköisesti hulevesistä.



Kuva 13. Vedenlaadun havaintopaikat Hollolan kunnan alueella vuosina 2000–2020 (Suomen ympäristökeskus 2021b).

Suomessa ei ole hulevesien laadullisia ohjearvoja, mutta vedenlaatutietoja verrattiin edellä mainittujen parametrien osalta Tukholman läänin käytössä olevaan hulevesien ohjearvoihin (Riktvärdesgruppen 2009) (Taulukko 6). Kuormitusta on syytä pyrkiä rajoittamaan ja tavoitella alhaisia pitoisuuksia hulevesien haitallisten aineiden vaikutusten minimimaiseksi, ja tällöin näitä ohjearvoja voi hyödyntää huleveden laadun parantamisen tavoittelemisessa. Suomalaisia raja-arvoja suoraan hulevesille ei ole olemassa, mutta pitoisuuksia verrataan usein myös valtioneuvoston asetukseen vesiympäristölle haitallisista tai vaarallisista aineista (Vna 1022/2006).

Hollolan kunnan alueen vesistöistä löytyy eniten kokonaisfosforin, kokonaistypen ja kiintoaineen määritystuloksia, sillä ne ovat tyypillisiä seurattavia vedenlaatuparametrejä. Fosforipitoisuudet ovat hulevesien ohjearvoihin verraten olleet ajoittain koholla Vähäjoella ja Hahmajoella. Korkeita typpipitoisuuksia on havaittu Hahmajoen lisäksi Teuronjoella sekä Aikkalan kaatopaikan lähiojastoissa. Kiintoainepitoisuudet ovat olleet ajoittain korkeita 2000-luvun alussa Vähäjoessa Okeroisessa (100–1200 mg/l).

Kadmiumin, kuparin, kromin, nikkelin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet ovat olleet matalia tutkituissa vesistöissä, mutta huomioitava on, että mittaustuloksia on vain vähän. Salpakan ja Kukonkoivun teollisuusalueella toteutetussa tutkimuksessa havaittiin hulevesien mukana kulkeutuvan erityisesti sinkkiä, kuparia sekä öljyhiilivetyjä. Myös hulevesien sisältämä tolueeni todettiin riskiksi pohjavesien kannalta (Sänkiäho ja Sillanpää 2012). Sähkönjohtokyky on ollut koholla ainoastaan Aikkalan kaatopaikan lähiojastossa. Vesijärven syvänteiden näytteissä kloridipitoisuudet ovat olleet ajoittain lievästi koholla, mikä voi johtua hulevesikuormituksesta.

Taulukko 6. Tukholman läänin käyttämät ohjearvot hulevesissä (Riktvärdesgruppen 2009).

	Alhaiset pitoisuudet	Kohtuulliset pitoisuudet	Korkeat pitoisuudet	Yksikkö
Kiintoaine	<50	50–175	>175	mg/l
Kokonaistyyppi	<1240	1250–5000	>5000	µg/l
Kokonaisfosfori	<100	100–200	>200	µg/l
Lyijy	<3	0,3–15	>15	µg/l
Kadmium	<0,3	0,3–1,5	>1,5	µg/l
Kupari	<9	9–45	>45	µg/l
Sinkki	<60	60–300	>300	µg/l
Nikkeli	<45	45–225	>225	µg/l
Kromi	<15	15–75	>75	µg/l
Öljyt	<0,5	0,5–1,0	>1,0	mg/l
PAH-yhdisteet	<1	1–2	>2	µg/l

Kunnan alueelta ei ole olemassa julkisia vedenlaatutietoja öljyistä tai PAH-yhdisteistä tai mikromuovien määrästä.

Huleveden aiheuttamat kuormitustiedot sekä kokonaiskuormitus valuma-alueittain (3. jakovaihe) fosforin ja typen osalta esitetään seuraavassa taulukossa (Taulukko 7). Tiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmästä (VEMALA). VEMALA-malli on operatiivinen, koko Suomen kattava ravinnekuormitusmalli vesistöille. Se simuloi ravinteiden prosesseja, huuhtoutumista ja kulkeutumista maalla, joissa ja järvissä. Malli simuloi ravinteiden kokonaiskuormaa vesistöihin, pidättymistä ja Suomen vesistöistä Itämereen lähtevää kuormaa. Huleveden kuormitusmäärien laskenta mallissa perustuu tiettyjen rakennettujen alueiden tyyppien arvioituihin ominaiskuormitustietoihin sekä lisäksi fosforin ja typen laskeumaan (10 % laskeumasta huomioidu). Taulukossa alla esitetyt kuormitusmäärät ovat VEMALA-mallin avulla arvioituja määriä.

Hulevesistä aiheutuva ravinnekuormitus on suurinta Vesijärven lähialueen, Hangasjoen-Hennalan sekä Luhdanjoen valuma-alueella. Eri valuma-alueiden taulukossa esitettyjä absoluuttisia kg/v kuormitusmääriä vertailtaessa on syytä huomioida valuma-alueiden pinta-alojen eroavaisuudet. Kokonaiskuormitukseen sekä valuma-alueiden pinta-alaan suhteuttaen hulevesikuormitus on kaikilla alueilla pientä (0,04–1,47 % kokonaiskuormituksesta). Hulevesien aiheuttama kuormitus voi vastaanottavasta vesistöstä riippuen olla paikallisesti suurta, jos hulevesikuormitusta tulee useilta valuma-alueilta. Rakennuskannan vaikutusta hulevesien laatuun ei voida kunnolla arvioida käytävissä olevien tietojen puitteissa, sillä hulevesien vedenlaadusta on olemassa vain vähän tietoja.

Taulukko 7 Fosforin (kg/v) ja typen (t/v) hulevesikuormitus sekä kokonaiskuormitus 3. jakovaiheen valuma-alueilla Hollolan kunnan alueella. Kuormitustietoarviot Suomen ympäristökeskuksen Vesistömallijärjestelmästä (VEMALA).

SYKE:n valuma-aluejaon ta- son 3 tunnus	Nimi	Pinta-ala km ²	P hulevesi kg/v	P kokonaiskuormitus kg/v	P hulevesien osuus %	N hulevesi t/v	N kokonaiskuormitus t/v	N hulevesien osuus %
18.042	Hangasjoen-Hennalan alue	38	4,75	3609	0,13	0,30	198	0,15
18.043	Puujoen valuma-alue	45	0,99	1309	0,08	0,06	27	0,22
18.051	Luhdanjoen alaosan alue	35	3,17	719	0,44	0,20	18	1,11
18.052	Äväntjoen alaosan alue	56	1,38	2181	0,06	0,09	44	0,20
18.053	Äväntjoen yläosan alue	63	1,17	2750	0,04	0,07	49	0,14
18.056	Hahmajoen valuma-alue	44	1,46	1244	0,12	0,09	25	0,36
18.057	Vähäjoen valuma-alue	76	5,03	2730	0,18	0,33	49	0,68
14.165	Seestanjoen valuma-alue	110	3,77	2528	0,15	0,26	39	0,66
14.241	Vesijärven lähialue (bif.)	308	17,09	3407	0,50	1,08	130	0,83
14.243	Haritunjoen valuma-alue	57	1,81	1040	0,17	0,13	29	0,45
14.244	Kutajärven valuma-alue (bif.)	24	1,95	273	0,71	0,12	8	1,47
14.245	Kiikunojan valuma-alue	9	0,46	185	0,25	0,03	4	0,72
14.246	Hammonjoen valuma-alue	45	0,76	690	0,11	0,05	17	0,29
14.247	Matjärven valuma-alue	16	0,17	222	0,08	0,01	5	0,18
35.831	Teuronjoen alaosan alue	52	2,01	1641	0,12	0,12	61	0,20
35.832	Teuronjoen keskiosan alue	115	3,25	3125	0,10	0,21	78	0,27
35.833	Pääjärven alue	67	1,64	1037	0,16	0,11	43	0,25
35.834	Pällinkäistenojan valuma-alue	17	0,30	304	0,10	0,02	10	0,20
35.836	Mustajoen valuma-alue	81	0,84	1065	0,08	0,06	41	0,15
35.837	Luhdanjoen valuma-alue	25	0,48	550	0,09	0,07	20	0,36
35.861	Pätilänjoen alaosan alue	41	0,67	889	0,08	0,04	27	0,15
35.862	Karinjoen valuma-alue	16	0,27	302	0,09	0,02	10	0,21
35.863	Laihajoen valuma-alue	30	0,49	573	0,09	0,03	17	0,17

VEMALA-tietojen perusteella hulevesikuormitus on suhteellisesti suurinta alueilla, joissa sijaitsee asemakaava-alueita. Yleisesti ottaen rakennetuilla alueilla läpäisemättömän pinnan osuus kasvaa luonnolliseen tilaan verrattuna. Tällöin vesi ei pääse imeytymään maaperään tai pidättymään kasvillisuuteen ja pintavalunta lisääntyy. Hulevesien syntymisen painottuessa rakennetuille alueille Hollolan kunnan alueen hulevedet syntyvät pinta-alallisesti pieneltä alueelta. Asutuskeskittymien ulkopuolella vedenlaatuun vaikuttavista tekijöistä korostuu hulevesien sijaan muun muassa maa- ja metsätalouden ravinnekuormitus.

4.6.2 Riskiluokitus

Hulevesien laadun vaikutusten riskiluokitus perustuu viiteen kriteeriin: kuormitus, rakentamisen tiiveys, luontoarvot ja pohjavesi sekä vastaanottavan vesistön herkkyys. Kriteerit on avattu tarkemmin taulukossa (Taulukko 8). Kunkin kriteerin toteutumisesta kertyy valuma-alueelle yksi riskipiste.

Taulukko 8. Hulevesien laadun vaikutusten riskiluokituksen kriteerit ja pisteytys.

Kriteeri	Selite	Pisteytys
Kuormitus	Valuma-alueella on huleveden laadullisia pistekuormittajia (Hollolan kunta / ympäristövalvonta 2021).	1 p
Rakentamisen tiiveys	Taajaan rakennetun alueen (Maastotietokanta 2021) osuus valuma-alueen pinta-alasta on yli kolmasosa.	1 p
Luontoarvot	Valuma-alueella sijaitsee pohjavesialuetta, Natura-alueita tai muuta luonnonsuojelualuetta.	1 p
Vesistön herkkyys	Valuma-alueen purkuvesistö on tunnistettu herkäksi vesistöksi (Taulukko 4).	1 p

Valuma-alueittain täyttyvistä riskikriteereistä määritettiin yhteenlaskettu riskipistemäärä kullekin valuma-alueelle. Riskipisteiden kokonaismäärän perusteella valuma-alueet on jaettu 5-portaisen riskiluokkajaon mukaan (Taulukko 9). Valuma-aluekohtaiset huleveden laadun riskiluokitukset on esitetty liitekartalla 10.

Taulukko 9. Hulevesien laadun vaikutusten riskiluokat

Riskipistemäärä	Riskiluokka
4 p	Erittäin suuri riski
3 p	Suuri riski
2 p	Keskisuuri tai laaja-alainen riski
1 p	Lievä tai paikallinen riski
0 p	Ei riskiä

Kaikkien valuma-alueiden riskiluokituksen tulokset on eritelty täyttyvien kriteereiden ja riskipistemäärien osalta erillisliitteen taulukossa (liite 18). Korkein valuma-alueiden saama riskiluokka Hollolan kunnan alueella on suuren riskin luokka (3 p), jonka saavat 14 valuma-alueita eli n. 5 % valuma-alueista. Näistä kaikilla valuma-alueen purkuvesistö on herkkä ja valuma-alueella on luontoarvoja.

Puolella suuren riskin luokkaan kuuluvista valuma-alueista (7/14 kpl) kolmas täyttyvä riskikriteeri on kuormitus. Näihin valuma-alueisiin kuuluvat Paimelan-Myllyjoen valuma-alueet 2 ja 3, Haritunjoen valuma-alue 10, Kotojärven valuma-alue 5, Hammonjoen valuma-alue 3 sekä Luhdanjoen valuma-alueet 1 ja 3. Toisella puolikkaalla suuren riskin luokkaan kuuluvista valuma-alueista (7/14 kpl) kolmas täyttyvä riskikriteeri on rakentamisen tiiveys. Näihin valuma-alueisiin kuuluvat Vesijärven lähialueen valuma-alueet 41, 43, 44 ja 45 sekä Kotojärven valuma-alueet 3, 4 ja 7.

5 Hulevesijärjestelmän kapasiteetti ja kriittiset kohteet

5.1 Vesitase

Hollolan kunnan alueelle määritettiin vesitaseet valuma-alueittain (liite 18). Määrittäystä varten laskettiin alueiden pintavaluntakertoimet EU:n avoimen Copernicus Imperviousness-aineiston perusteella. Aineiston arvot muutettiin pintavaluntakertoimiksi kertomalla ne luvulla 0,65. Laskennalliset sateenkestot valittiin valuma-alueiden pinta-alojen perusteella (Taulukko 10). Vesitaseet kuvaavat yksittäisiä valuma-alueita, eikä niitä siksi voida sellaisenaan laskea yhteen esimerkiksi SYKE:n valuma-aluejaon mukaisen ryhmien kokonaisvirtaamisen määrittäystä varten.

Taulukko 10. Laskennalliset sateenkestot ja intensiteetit

Pinta-ala	Sateenkesto	Intensiteetti	
[ha]	[min]	[l/s/ha] 1/3 v	[l/s/ha] 1/50 v
0–2	5	220,00	360,00
2–5	10	150,00	290,00
5–10	15	133,00	250,00
10–20	20	110,40	208,00
20–40	30	86,00	160,00
40–104	60	56,40	100,00
104–595	180	28,00	48,00
595–1787	360	17,00	30,00
1787–5365	720	10,60	18,00
> 5365	1440	6,20	10,00

5.2 Salpakankaan alueen hulevesiverkostomallinnus

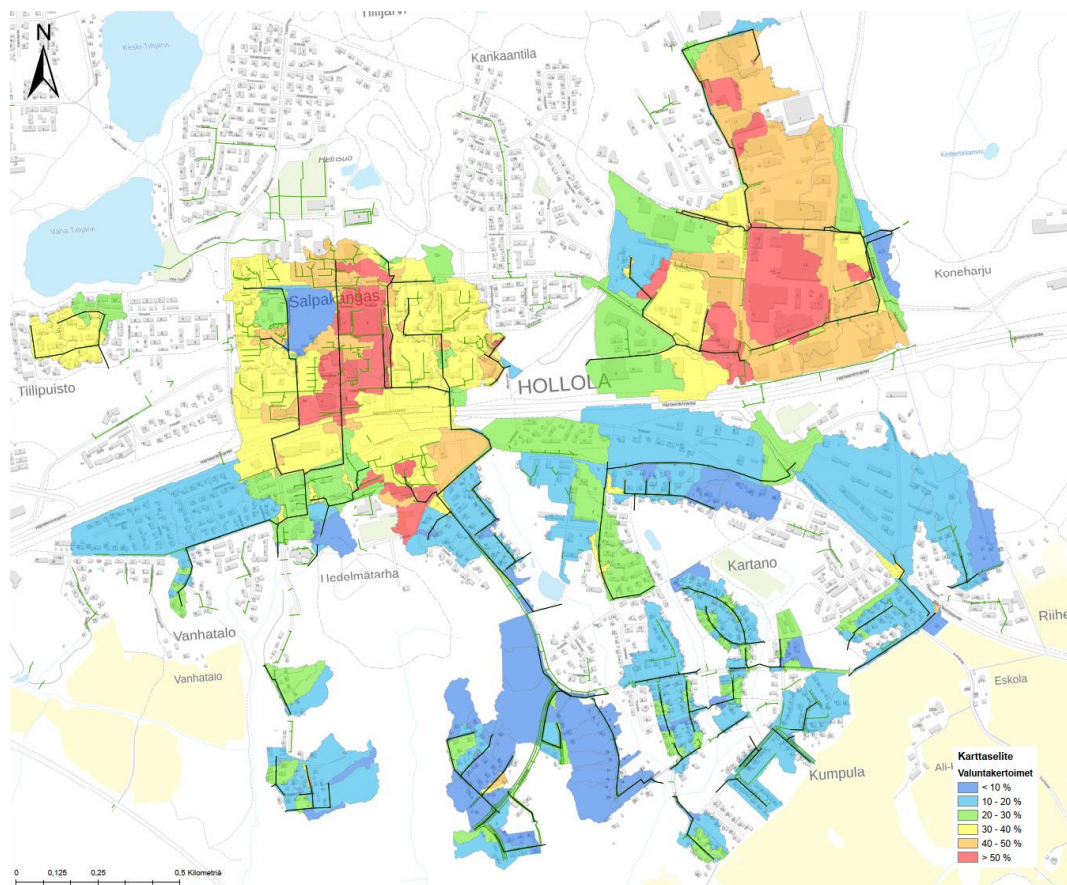
Salpakankaan hulevesiverkostoalueelle laadittiin verkostomalli, jolla toteutettiin päävirtausreittien kapasiteettitarkastelu. Mallinnuksessa huomioitiin vain verkosto-osuudet, joiden halkaisija oli vähintään DN200. Verkosto-osuudet, joiden putkilta ja kaivoilta puuttui sekä korko- että halkaisijatieto, jätettiin mallin ulkopuolelle. Puutteellista verkostotietoa eheytyttiin mahdollisuuksien mukaan ympäröivän verkoston tietojen sekä Maanmittauslaitoksen korkeusmallin (2 m) perusteella. Verkostotiedossa oli jonkin verran puutteita, mutta mallinnetun alueen osalta todettiin, että puutteilla ei ole merkittävää vaikutusta tuloksiin niiden paikallisuuden takia.

Mallinnusta varten tehtiin malliin otettujen verkosto-osuuksien perusteella tarkennettu valuma-aluejako. Valuma-alueille laskettiin sopivat pintavaluntakertoimet kertomalla

Imperviousness-aineiston arvot luvulla 0,65. Esimerkiksi Tiilipuiston alueella pintavaluntakertoimet vaihtelevat välillä 26,0–38,5 %. Alla on esitetty mallinnettu hulevesiverkosto valuma-alueineen ja pintavaluntakertoimineen (Kuva 14).

Verkostojen maksimivirtaaman suhde kapasiteettiin on esitetty liitteessä 12 kerran kolmessa vuodessa toistuvalla ja liitteessä 13 kerran 50 vuodessa toistuvalla mitoitusvirtaamalle. Tuloksista voidaan todeta, että verkostossa on merkittäviä kapasiteettikaapeikkoja Salpakankaan teollisuusalueella. Keskusta-alueella Hämeenlinnantien ympäristössä on myös merkittävän laajoja kapasiteettikaapeikkoja. Näillä molemmilla alueilla vesi tulvii kaivoista maanpinnalle jo 1/3 v sateilla.

Liitteissä 14 ja 15 on esitetty lisäksi tulvakartat maanpinnalle kertyvistä lammikoitumisista kerran kolmessa ja 50 vuodessa toistuvalla mitoitusasteella. Tässäkin mallinnuksessa ongelmakohteena korostuu Salpakankaan teollisuusalue. Muualla lammikoituminen jää mataliksi vesisyvyyksiksi, noin alle 10 cm.



Kuva 14. Mallinnettu verkosto ja mallinnuksessa käytetty valuma-aluejako sekä pintavaluntakertoimet

6 Hulevesien hallinnan toimenpideohjelma

6.1 Yleinen toimenpideohjelma

Hankkeessa laadittiin kooste toimenpiteistä, joilla jatkossa edistetään hyvää hulevesien hallintaa. Koko kunnan hulevesien hallinnan yleinen toimenpideohjelma priorisoituna tärkeysjärjestykseen on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 11).

Taulukko 11 Hulevesien hallinnan yleinen toimenpideohjelma priorisoituna tärkeysjärjestyksessä

Hallinnolliset toimenpiteet	
MRL 13a luvun mukaisten kunnan tehtävien delegointi ja ohjeistus	Laaditaan kunnan toimintamalli, miten 13 a luvun tehtävät kunnassa hoidetaan - rajakohdan osoittaminen - vapautusperiaatteet
Kaavamääräykset	Otetaan hulevesinäkökulma vahvemmin esiin kaavoituksessa, mistä periaatteet jalkautuvat suunnitteluun ja toteutukseen. Edellytetään ja suositellaan tarvittaessa esimerkiksi hulevesien viivyttämistä ja laadullista hallintaa.
Tilavaraukset alueelliselle ja korttelikohtaisille huleveden viivytys- ja imeytysjärjestelmille	Kaikki uudet ja täydennettävät alueet.
Rakennusjärjestyksen päivittäminen	Määräykset kiinteistön liittamisestä kunnan hulevesijärjestelmään, periaatteet ja vaatimukset kaikkien kiinteistöjen hulevesien hallinnalle.
Hulevesien hallinnan suunnittelun tuominen osaksi yleisten alueiden suunnittelua. Suunnittelun tueksi voidaan laatia suunnitteluohje esimerkkiratkaisuihin.	Huomioidaan hulevedet alue- ja katusuunnittelussa. Voidaan esimerkiksi huomioida suunnittelussa avointen hulevesijärjestelmien priorisointi ja läpäisemättömän pinnan määrän minimointi.
Alueellisten hulevesien viivytysjärjestelmien toteuttaminen	Kaikki uudet kaava-alueet.
Uomien ja erityisesti pääpurku-uomien kunnossapito	Uomien ja rumpujen puhdistaminen maa-aineksesta ja kasvillisuuden raivaus.

6.2 Alueellisia kaavamääräyssuosituksia

6.2.1 Yleiskaava

Yleiskaavoituksessa on huomioitava maankäyttö- ja rakennuslain sille asettamat sisältövaatimukset. Lakia täydentävä Ympäristöministeriön asetus maankäyttö- ja rakennuslain mukaisissa kaavoissa käytettävistä merkinnöistä (31.3.2000) ei sisällä juuri-kaan hulevesien hallintaan liittyviä yleiskaavamerkintöjä. Yleiskaavan hulevesimerkinnöistä ei myöskään ole olemassa kansallista ohjeistusta.

Hulevesijärjestelmille voidaan kuitenkin varata alueita karkeasti jo yleiskaavassa ja antaa niitä koskevia kaavamääräyksiä. Joidenkin kuntien yleiskaavakartat (tyypillisesti koko kunnan kattavat strategialuonteiset yleiskaavat) sisältävät vain hulevesiä koskevia yleisiä (kaava)määräyksiä, eivätkä lainkaan aluevaraus- tai muita merkintöjä, joilla ohjattaisiin konkreettisesti suunniteltavan alueen tai osa-alueen maankäyttöä.

Osayleiskaavassa suunnittelualue ja suunnittelutarkkuus sallivat yksityiskohtaisemman suunnittelun myös hulevesien osalta, ja osayleiskaavatasoiset yleismääräykset voivat palvella hyvin yleiskaavatasoista suunnittelua. Määräyksissä on syytä kiinnittää huomiota niiden ohjausvaikutukseen ja soveltuvuuteen kaavoitettavalla alueella. Lisäksi kaavaselostuksessa voidaan kuvata tarkemmin hulevesien käsittelyä ja sitä on voitu yleiskaavaprosessin aikana tutkia tarkemminkin, vaikka määräys kaavassa olisikin yleispiirteinen.

Merkintöjä, joita voidaan harkita hulevesien osalta käytettäväksi jo yleiskaavatasolla, ovat seuraavat kaksi merkintää:



Ohjeellinen hulevesien tulvareitti

Korttelialueelta on varattava tilaa hulevesien tulvareitiksi. Alueen taseaus ja rakennusten korkeudet on suunniteltava siten, että tulvavesistä ei aiheudu haittaa.

VV

Virkistysalue, joka on varattu alueellista hulevesijärjestelmää varten. Alue on merkittävä pintavalunnan purkureitti. Alue tulee varata hulevesien käsittelyä varten toteutettavalle johtamisreitille, kosteikolle, laskeutusaltaalle tai lammikolle.

Lisäksi yleiskaavatasolla on syytä ohjata asemakaavan hulevesimääräyksiä esim. seuraavan tyyppisillä vaihtoehtoisilla tai rinnakkaisilla hulevesien yleismääräyksillä:

- Asemakaavoituksen yhteydessä on laadittava erillinen hulevesien hallintaa koskeva suunnitelma
- Asemakaavassa tulee tarvittaessa antaa lisämääräys liikennealueilta kerääntyvien hulevesien puhdistamisesta
- Hulevesivalunnan viivyttämiseksi tulee vesille varata riittävästi tilaa tontti- ja katualueilla. Hulevedet tulee ohjata hallitusti alueelliseen hulevesijärjestelmään
- Asemakaavoituksen yhteydessä on varmistettava hulevesijärjestelmän toimivuus alueella
- Alueen kehittämisessä tulee kiinnittää erityistä huomiota hulevesien käsittelyyn (esim. tiiviisti rakennetut keskusta-alueet ja tilaa vaativat kaupan alueet ja työpaikka-alueet)

6.2.2 Asemakaava

Kaavamääräyksissä on harvoin täsmennetty hulevesien käsittelyrakenteille vaadittavia mitattavia numeerisia mitoituksia esittämällä varastotilavuus tai käsittelylle varattavan

alueen prosentuaalinen pinta-ala päällystettyä alaa kohti. Mitoitusvaatimuksena on edellytetty tontilla esimerkiksi, että

- hulevesien käsittelyyn tehtävien painanteiden, altainen tai säiliöiden mitoitustilavuuden tulee olla 1 m³ jokaista sataa päällystettyä neliometriä kohti ja rakenteiden vesitilavuuden tulee tyhjentyä 12 tunnin aikana
"Alueellinen viivytysvaatimus: Vettä läpäisemättömiltä pinnoilta tulevia hulevesiä tulee viivyttaa alueella siten, että viivytystilavuus on 1 kuutiometri jokaista sataa vettä läpäisemättömää katto- tai pihaneliometriä kohden. Viherkattoa ei lasketa läpäisemättömäksi pinnaksi. Asemakaavoituksen yhteydessä on tehtävä yksityiskohdalliset suunnitelmat hulevesien kiinteistökohtaisesta hallinnasta."
- hulevesien viivyttämiseen on vaadittu varattavaksi vettä läpäiseviä pintoja vähintään 5, 10 tai 15 % tontin pinta-alasta

Käsittelyalueen mitoitustilavuutena on joissakin tapauksissa vaadittu mitoitusta vähintään 10 mm 10 minuutin sateelle. Erilaiset yleisemmät määräykset voivat olla myös havainnollisia, esim. "Sadepuutarhaksi varattu alueen osa, jolle voidaan rakentaa sadeveden imeyttämistä ja viivyttämistä palvelevia rakenteita". Likaisille hulevesille on esitetty vaatimus öljyn, hiekan ja roskien erottamisesta ja että hulevedet saa laskea purkuoihin vain näytteenoton kautta. Näihin tulee usein vaatimuksia myös ympäristöluvassa.

Yleisillä alueilla kaavamerkinnot voivat olla seuraavan tyyppisiä:

- hulevesialue
- hulevesireitti
- alueen kautta johdetaan korttelien hulevedet ja viivytetään katualueiden hulevesiä allas- ja ojarakentein
- kortteli tulee liittää alueelliseen hulevesijärjestelmään (merkintä koskee kaikkia rakennettavia korttelialueita ja tarkoittaa käytännössä sitä, että alueelliset hulevesijärjestelmät on toteutettava ennen korttelien rakentamista)
- osoitetaan ohjeellinen alueelliselle hulevesijärjestelmälle varattu alueen osa, jossa korttelin hulevesiä johdetaan ja viivytetään
- puisto, alueelle saa rakentaa yhdyskuntateknisiä laitteita hulevesiä varten ja alueella voi suorittaa maisemaa muuttavia toimenpiteitä
- sijainniltaan ohjeellinen alueelliselle hulevesijärjestelmälle varattu alueen osa, jonka kautta johdetaan hulevesiä ja viivytetään katualueiden hulevesiä allas- ja ojarakentein

Vaihtoehtona täsmällisille kaavamääräyksille on yleismerkintä tai ohjeellinen aluevarausta ja kaavamääräyksissä esitetty vaatimus menetelmien mitoituksen ja rakenteiden tarkentamisesta rakennuslupavaiheessa hulevesien hallintasuunnitelman perusteella. Tämä usein kuitenkin johtaa siihen, että monessa vaiheessa rakennettavalla alueella ei täytetä välttämättä kokonaisviivytys- tai puhdistusvaatimuksia, jotka vastaanottavan vesistön kannalta olisivat tärkeitä.

Asemakaavan tulee joka tapauksessa sisältää vaatimukset hulevesien käsittelystä sellaisessa muodossa, että asianmukaisesta toteutuksesta voidaan varmistua.

Kaavamääräysten ei kuitenkaan pidä olla sillä tavalla sitovia, että mitoitustilavuudet, esimerkiksi vaatimus 12 tunnin aikana tyhjentymisestä, pakottaisi vain tietyn tyyppisen menetelmän käyttöön. Tyhjentymisvaatimusta voidaan täsmentää siten, että se koskee säännöstelytilavuuteen laskettavaa vesitilavuutta, jolloin osa tilavuudesta voi

jäädä pysyväksi vesipinnaksi esimerkiksi pihalammikossa. Jos kunta sitoutuu hulevesien käsittelyrakenteiden toteutukseen osana hulevesijärjestelmien, viheralueiden ja katujen rakentamista, on sovittava toteutusperiaatteista kaavoituksen yhteydessä kunnan eri organisaatioiden kesken.

Kaavan hulevesiselvityksessä tulee hulevesien purkureitti selvittää ja purku suunnitella vastaanottavaan vesistöön asti.

6.3 Valuma-aluekohtaiset tekniset toimenpiteet

Valuma-aluekohtaiset tekniset toimenpiteet esitetään valuma-alueuokituksen mukaisille luokille. Ominaispiirteiden perusteella samankaltaisten valuma-alueiden luokittelun perusteet esitettiin kappaleessa 4.5. Taulukkoon (Taulukko 12) on koostettu toimenpide-ehdotukset kullekin luokalle. Luokat on priorisoitu hulevesien hallinnan tärkeiden mukaan tärkeysjärjestykseen.

Taulukko 12 Koostetaulukko toimenpide-ehdotuksista valuma-alueityypeittäin. Taulukossa käytetty valuma-alueuokitus ja sen värikoodit vastaavat ominaispiirreluokituksen liitekartan (liitteet 5 ja 6) värejä.

Valuma-alueuokka	Toimenpide-ehdotukset	Mahdollisia kaavamääräyksiä
Valuma-alueella on havaittu ongelmia, on asemakaava-alueita, on luontoarvoja	- Prioriteettijärjestyksen mukainen hulevesien hallinta. - Tarve hulevesien <u>määrälliselle ja laadulliselle hallinnalle</u> - Tarve puhtaiden hulevesien imeyttämiseksi pohjavesialueella (vähentää myös kuormitusta purkureiteillä) - Alueella, jolla luontoarvoja, luontoarvojen säilyttäminen välttämätöntä (luontoarvoista riippuen ympäristön kosteustasapainon tai veden laadun säilyttäminen).	imeytys/viivytysvaatimus 1m ³ /100m ² läpäisemätöntä pintaa lisäksi tarpeet luontoarvoista riippuen vain puhtaiden hulevesien imeyttäminen sallittua, mikäli pohjavesialueita
Valuma-alueella on havaittu ongelmia, on asemakaava-alueita, ei ole luontoarvoja	- Prioriteettijärjestyksen mukainen hulevesien hallinta. - Tarve hulevesien <u>määrälliselle hallinnalle</u> - Kiinteistökohtaisella kuivatuksen suunnittelulla pyritään huolehtimaan hulevesistä. - Vesilain mukaiset ojituskäytännöt, joilla kiinteistöjen kuivatus varmistetaan. - Purkureitin kapasiteetti varmistetaan purkuvesistöön asti.	imeytys/viivytysvaatimus 1m ³ /100m ² läpäisemätöntä pintaa
Valuma-alueella on havaittu ongelmia, ei ole asemakaava-alueita, on luontoarvoja	- Tarve hulevesien <u>määrälliselle ja laadulliselle hallinnalle</u> - Kiinteistökohtaisella kuivatuksen suunnittelulla ja vesilain mukaisilla ojituskäytännöillä pyritään huolehtimaan hulevesistä. - Purkureitin kapasiteetti varmistetaan purkuvesistöön asti. - Tarve puhtaiden hulevesien imeyttämiseksi pohjavesialueella (vähentää myös määrällistä kuormitusta purkureiteillä) - Alueella, jolla luontoarvoja, niiden säilyttäminen välttämätöntä (luontoarvoista riippuen ympäristön kosteustasapainon tai veden laadun säilyttäminen).	ei kaavamääräyksiä, mutta mahdollisuus määräykselle kiinteistön hulevesihaitan poistamiseksi vain puhtaiden hulevesien imeyttäminen sallittua, mikäli pohjavesialueita

Valuma- alueluokka	Toimenpide-ehdotukset	Mahdollisia kaavamääräyksiä
Valuma-alueella on havaittu ongelmia, ei ole asemakaava- aluetta, ei ole luontoarvoja	- Tarve hulevesien <u>määrälliselle hallinnalle</u> - Kiinteistökohtaisella kuivatuksen suunnittelulla pyritään huolehtimaan hulevesistä. - Vesilain mukaiset ojituskäytännöt, joilla kiinteistöjen kuivatus varmistetaan. - Purkureitin kapasiteetti varmistetaan purkuvesistöön asti.	ei kaavamääräyksiä, mutta mahdollisuus määräykselle kiinteistön hulevesihaitan poistamiseksi
Valuma-alueella ei ole havaittu ongelmia, on asemakaava- aluetta, on luontoarvoja	- Prioriteettijärjestyksen mukainen hulevesien hallinta. - Tarve hulevesien <u>laadulliselle hallinnalle</u> - Alueella, jolla luontoarvoja, luontoarvojen säilyttäminen välttämätöntä (luontoarvoista riippuen ympäristön kosteustasapainon tai veden laadun säilyttäminen).	tarpeet luontoarvoista riippuen
Valuma-alueella ei ole havaittu ongelmia, on asemakaava- aluetta, ei ole luontoarvoja	Prioriteettijärjestyksen mukainen hulevesien hallinta.	ei tarvetta
Valuma-alueella ei ole havaittu ongelmia, ei ole asemakaava- aluetta	- Kiinteistökohtaisella kuivatuksen suunnittelulla pyritään huolehtimaan hulevesistä. Vesilain mukaiset ojituskäytännöt. - Alueella, jolla luontoarvoja, luontoarvojen säilyttäminen välttämätöntä (luontoarvoista riippuen ympäristön kosteustasapainon tai veden laadun säilyttäminen).	tarpeet luontoarvoista riippuen

Kesällä 2021 asukaskyselyssä kartoitettiin asukkaiden tiedossa olevia yksityisten kiinteistöjen ja yleisten alueiden hulevesiongelmaa ja niiden toistumistiheyttä, sekä selvitettiin asukkaiden odotuksia kunnan hulevesien hallinnan tavoitteille ja ratkaisuille. Ongelmakohteet oli kyselyssä mahdollista sijoittaa kartalle.

Liitteessä 16 on esitetty numeroituna kartalla kesällä 2021 toteutetussa asukaskyselyssä sekä hulevesien hallintasuunnitelman työryhmässä listatut yleisten alueiden ongelmakohteet sekä kehittämiskohteet. niiden kuvaukset löytyvät liitteestä 17 vastaavilla kirjain-numeroyhdistelmillä. Kiinteistökohtaisia hulevesiongelmaa ei ole esitetty tässä työssä. Koostetaulukkoon (*Taulukko 13*) on ryhmitelty liitteiden 16 ja 17 ongelma- ja kehittämiskohteiden toimenpide-ehdotukset.

Taulukko 13 Toimenpide-ehdotuksia hulevesiongelmille.

Ongelma-kohde	Kehityskohde	Ongelman kuvaus	Toimenpide-ehdotus
O-f, O-g, O-i		Pienvesille veden määrän tai laadun ongelmia hulevesien johtamisesta.	Tulva- tai laatuongelmien ratkaiseminen valuma-alueelle tehtävällä hulevesirakenteella ennen pienveteen johtamista.
O-15, O-16, O-23, O-24, O-25, O-26, O-c	K-18, K-19	Alikulkutunneli tulvii sateen jälkeen	Tulvan syiden ja keston selvittäminen, suunnitellaan korjaavat toimenpiteet (hulevesireitin rakentaminen, tasauksen parantaminen, pumpaamokapasiteetti?)
O-11, O-12, O-13, O-32	K-7, K-8	Valumavedet aiheuttavat eroosiota hiekkateille/viheralueille ja valuvat paikoin tonteille	Veden ohjaus tasauksella ojaan/painanteeseen/hulevesiviemäriin asfalttialueelta
O-4, O-5, O-7, O-8, O-10, O-17, O-18, O-19, O-20, O-21, O-27, O-29, O-30, O-31, O-33, O-j	K-1, K-3, K-4, K-12, K-20	Sade- ja sulamisvedet jäävät seisomaan ja aiheuttavat haittaa tienkäyttäjille tai tonteille, hulevesiviemäreitä tai ojia ei ole tai ne ovat kaatojen suhteen väärässä kohdassa tai kadun taseus on virheellinen ja tulvareitti puutteellinen	Kadun tasauksen muuttaminen, tulvareittien varmistaminen, vesien johtaminen viheralueen kautta verkostoon (mahdollisesti kivikourut, aukotetut reunakivet, hidastetöyssyt veden ohjaimiseksi), hulevesiviemärien ja ritiläkaivojen sijaintien ja purkuputken kapasiteetin selvittäminen, hulevesiviemäriin tai ojan rakentaminen
O-15, O-16, O-22, O-a	K-16	Verkostojen kapasiteettiongelma	Hulevesien viivyttäminen, verkoston kapasiteetin parantaminen, tulvareittien varmistaminen
O-d, O-e		Tiilikaankaantien/Soramäen hulevesien purkupaikoilla Varrassuolle eroosiota.	Virtaaman taseus viivyttämällä hulevesien valuma-alueilla, purkupisteiden eroosiosuojauksen suunnittelu
O-h		Salpakankaan teollisuusalueen hulevesiviemäreiden tulviminen, hulevesien johtaminen jätevesiviemäriin Kukonkoivun hulevesijärjestelmä riittämätön	Kriittisten kohteiden tarkempi selvittäminen (erillisselvitys käynnissä, joka täsmentää toimenpiteitä ja kiireellisyyttä). Vesihuoltolaitos vastaa huleveden viemärintialueella riittävästä verkostokapasiteetista.
O-i		Isosaaren ojaan johdetaan hulevesiä laajasti ja alueella on todettu hulevesihaittoja. Ongelma-alue asemakaava-alueen ulkopuolella mutta vesiä johdetaan ojaan kiinteistöiltä sekä asemakaava-alueelta kunnan hulevesijärjestelmästä	Erillisselvitys käynnissä, joka täsmentää toimenpiteitä ja kiireellisyyttä. Vastuut asemakaava-alueen ulkopuolella Vesilain 5 luvun mukaan. Hyödynsääjia ojituksesta ovat hyötyä saavat kiinteistönomistajat ja vesihuoltolaitos. Vesilaki 5 luku 7 § <i>"Ojitus on lisäksi toteutettava niin, ettei toiselle kuuluvalla alueella aiheudu vahingollista vettymistä tai muuta edunmenetystä. Jos vettyminen tai muu edunmenetys kuitenkin on huomattavasti pienempi kuin kustannus, joka hankkeesta vastaavalle aiheutuisi tällaisen seurauksen estämisestä, hankkeesta vastaava saa rahalla korvata edunmenetyksen."</i>

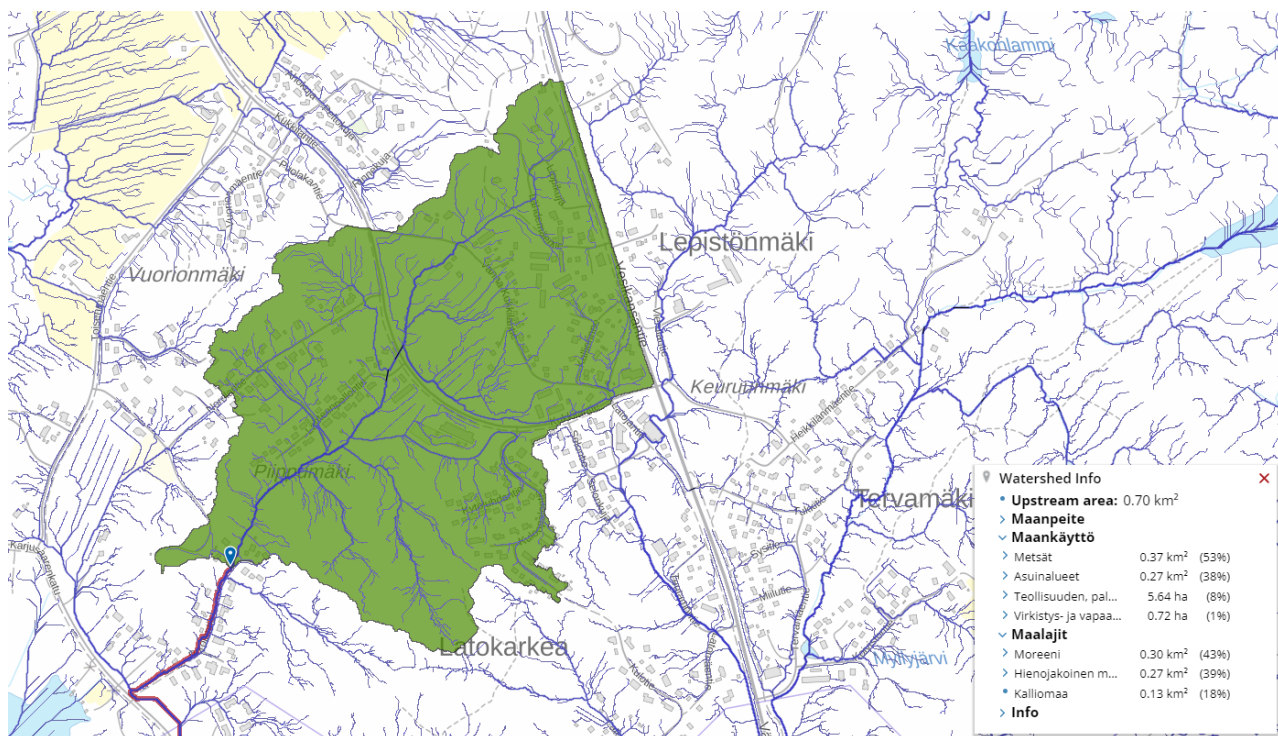
6.4 Tekninen toimenpideohjelma ongelmakohteille

Seuraavassa on kuvattu muutaman olennaisimman kohteen ongelmaa, ratkaisuvaihtoehtoja ja esisuunnitelmatasoisia kustannusarviota sekä vastuutahoja. Kohteet on järjestetty tärkeys/kiireellisyysjärjestykseen sen perusteella, kohdistuuko haitta pelastusteinä käytettäville pääväylille, rakennuksille, kiinteistöjen kulkureiteille tai muille kiinteistöjen alueille, tai yleisille alueille.

Kustannusarvioiden pohjana on käytetty hulevesiviemärin/rummun hintatasona alkaen 300 e/m ja viivytysaltaalle alkaen 80 e/m³. Hinta vaihtelee merkittävästi valitun toteutustavan ja geoteknisten olosuhteiden perusteella. Tarkempi hinta-arvio saadaan yleissuunnitelman ja rakennussuunnitelman vaiheessa.

6.4.1 Purolantie 14

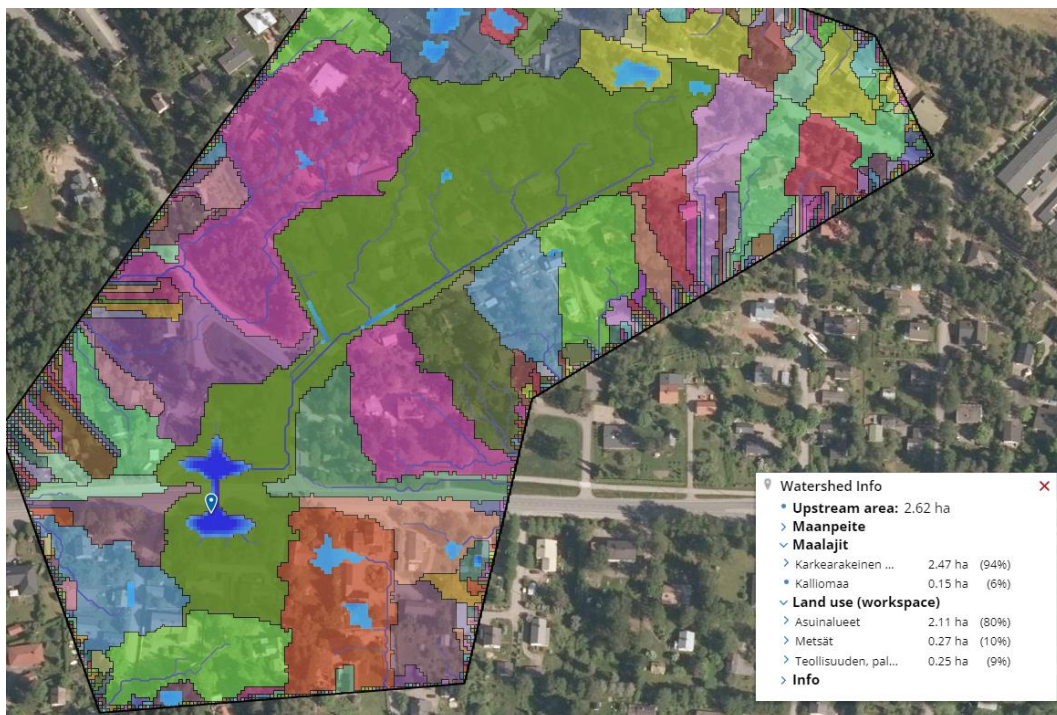
Ongelma- paikka	Purolantie 14
Ongelman kuvaus	Pihoille ja kadulle lammikoituu vettä, kapasiteettiongelma ja rakenteelliset ongelmat purkujärjestelyissä, sijainti lähellä Vesijärveä. Vesiä kertyy laajalta valuma-alueelta ojaan, joka purkaa hulevesiviemäriin. Viemärissä on hyvä kaato järveä kohti, mutta kapasiteetti pieni.
Ratkaisu- vaihtoehto	Hulevesien viivytys vähintäänkin Lähteenpellontien ja Purolantien välillä ennen purkua hulevesiviemäriin. Suuren valuma-alueen takia tarvitaan todennäköisesti hajautettua viivytystä (Kuva 15). 1/5 v toistuvuudella laskennallinen mitoitusvirtaama on vajaat 700 l/s (1/20 v 900 l/s; 1/100 v 1200 l/s). Viivytyskapasiteetti arvioidaan halutun tulvareittikapasiteetin ja Purolantien hulevesiviemärin kapasiteetin perusteella.
Kustannus- arvio	Lammikkotyyppinen viivytystilavuus alkaen n. 80 €/m ³ , riippuen maaperästä ja olosuhteista sekä varustelutasosta (puistomaisessa ympäristössä korkean kunnossapitotason rakenteelle jopa nelinkertainen hinta). Tilavuustarve valituista mitoitusperusteista ja putken kapasiteetista riippuen esim. 600–1500 m ³ . Hinta-arvio 40 000–180 000 €
Vastuu	kunta ojan osalta, vesihuoltolaitos hulevesiviemärin osuudelta



Kuva 15. Purolantien hulevesiviemäriin purkava valuma-alue, laajuus 0,70 km². (kuva: Scalgolive; valuma-alueajaukset saattavat poiketa liitteiden valuma-alueajauksista johtuen ohjelmiston korkeusmallin eri tarkkuudesta)

6.4.2 Soramäentien alikulkutunneli

Ongelmapaikka	Soramäentien (ELY-keskuksen) alikulkutunneli
Ongelman kuvaus	Alikulkutunneliin kertyy sulamisvesiä, ei kuivatusratkaisua. Pohjoispuolelta tunneliin valuu laajalta alueelta hulevesiä Tuhkatien kadunvarsioja täyttyessä vedestä, jäätä tai lumesta, koska muuta purkureittiä ei ole (Kuva 16)
Ratkaisuvaihtoehto	- pohjoisen omakotialueen hulevesiviemäröinti (tai ojitus) tunnelin ohi esim. Työtjärventien suuntaan luoteeseen - lisäksi pintavesien valumisen ohjaaminen muulle tulvareitille tarvittaessa kadun pinnan muotoilujen avulla (reunakivet, kaadot, hidastetöyssyt turvallisuus huomioiden) - ympäröivien tiealueiden laajempi hulevesiviemäröinti, jos edelliset keinot eivät ole riittäviä TAI hulevesipumppaamo tunnelin pätyyn, purku Soramäentietä länteen ojitetulle metsäalueelle
Kustannusarvio	30 000 € → riippuu täysin ratkaisusta, edellyttää maanomistustietoja, ELYn lupaa sekä geoteknisiä tarkasteluja
Vastuu	Kunta ja ELY selvittävät vastuunjaon. Kunta on vastuussa hulevesijärjestelmästä, ELY tiensä kuivatuksesta. Kumpikaan ei voi ilman lupaa johtaa vesiä toisen hulevesijärjestelmään.



Kuva 16. Soramäentien alikulkutunneliin purkava valuma-alue, laajuus 2,6 ha. (kuva: Scalgolive; valuma-alueajaukset saattavat poiketa liitteiden valuma-alueajauksista johtuen ohjelmiston korkeusmallin eri tarkkuudesta). Vihreällä näkyvältä valuma-alueelta ei ole hulevesien johtamisreittiä purkuvesistöön (alueella tunnistetut rummut otettu huomioon tarkastelussa).

6.4.3 Tiilikankaantien ja Soramäen hulevesiviemärien purkupisteet Varrassuolle

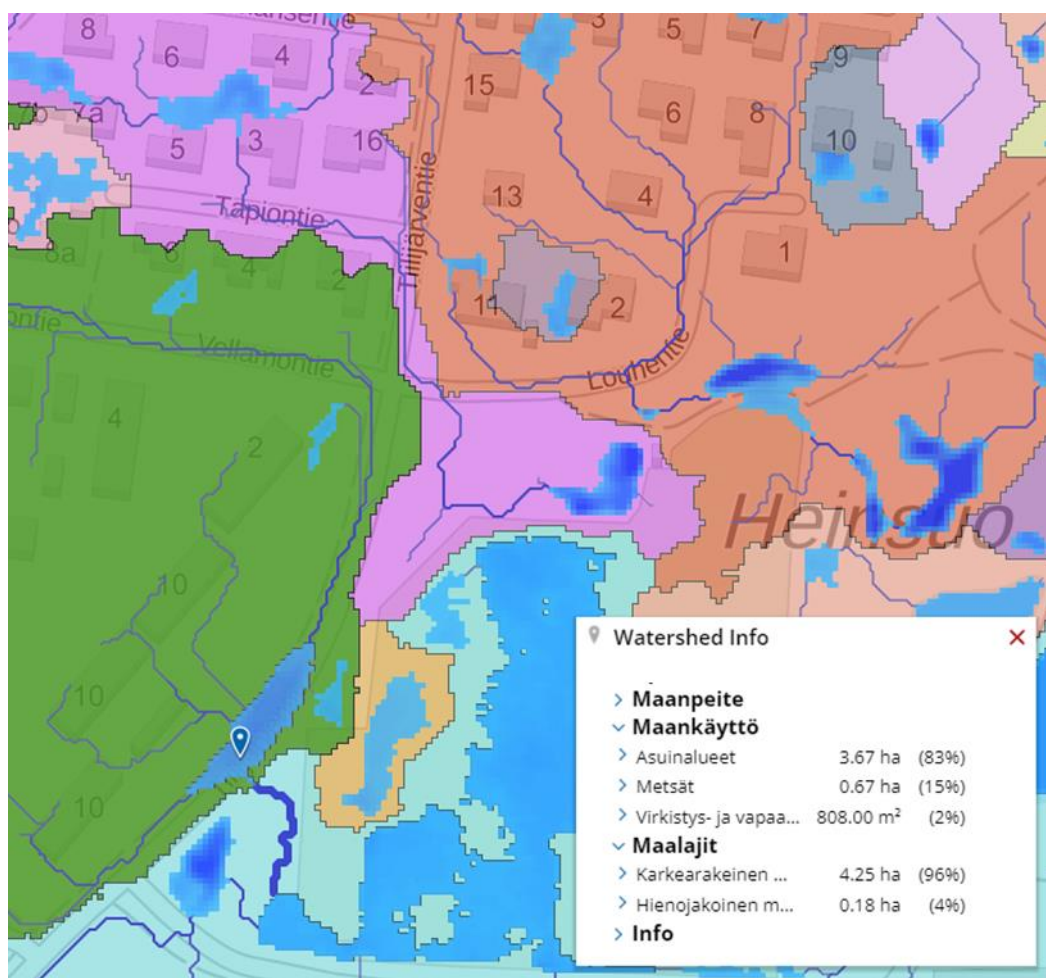
Ongelma- paikka	Tiilikankaantien ja Soramäen hulevesien purkupaikat Varrassuolle
Ongelman kuvaus	isot virtaamapiikit ja kaltevuus aiheuttavat eroosiota hulevesiviemärien purkupaikoilla Varrassuolle
Ratkaisu- vaihtoehto	- purkupaikan eroosiovahinkojen kunnostus - asennetaan eroosiosuojaus (esim. muovia sisältämätön suodatin-kangas ja karkea kiviaines, koko määritetään virtausnopeuden perusteella) (Kuva 17)
kustannus- arvio	10 000–20 000 € (karkea arvio, riippuu merkittävästi maaperästä ja nykyisistä vaurioista)
vastuu	vesihuoltolaitos eteläisemmän purkupisteen osalta, kunta ja vesihuoltolaitos yhdessä pohjoisen purkupisteen osalta (samaa kohtaan purkaa myös oja)



Kuva 17. Tiilikankaantien ja Soramäen hulevesien purkupaikat Varrassuolle vaativat eroosiosuojausta hulevesiviemärien purkupaikoille.

6.4.4 Tiilijärventie 10 ajoliittymä ja kevyenliikenteenväylä

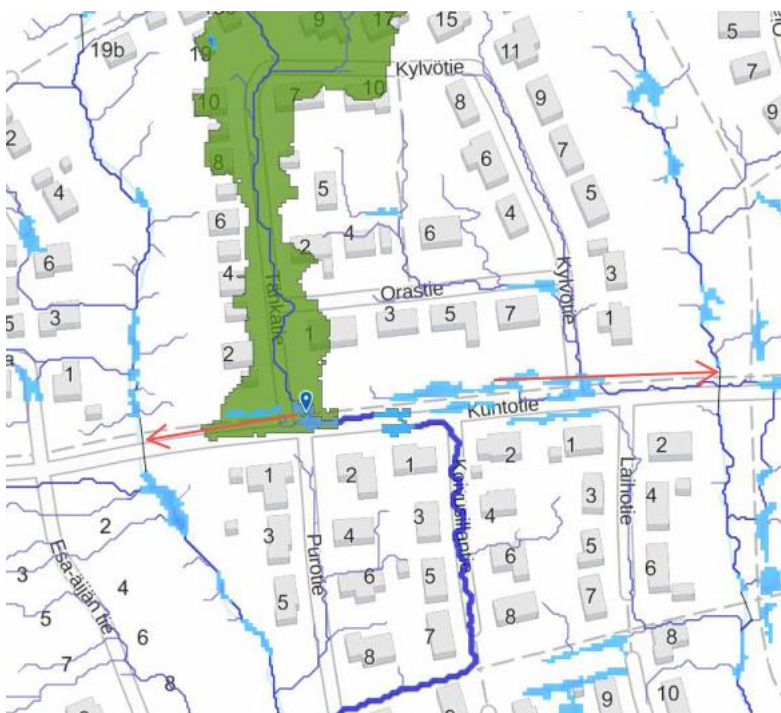
Ongelmapaikka	Tiilijärventie 10 ajoliittymä ja kevyenliikenteenväylä
Ongelman kuvaus	Tulviminen, veden kerääntyminen tielle. Rankkasadetilanteessa hulevesi kertyy tielle kiinteistön ajoyhteyden ja kevyenliikenteenväylän kohdalle.
Ratkaisuvaihtoehto	Tiilijärventie 10:n kiinteistön ajoliittymän pohjoispuolelle loiva (turvallinen) korotettu suojatie, joka jatkuu ajoradalta kevyenliikenteenväylän länsipuolelle. Korotuksella vedet ohjataan kevyenliikenteenväylältä tien yli urheilukentän tulvareitin suuntaan länteen. Urheilukenttä on hulevesiviemäroity. Vaihtoehtona mahdollisesti rumpu tien ali.
kustannusarvio	rumpu (alkaen 300 €/m) 6 000 € →
vastuu	kunta



Kuva 18. Tiilijärventie 10 ja urheilukentän ajoyhteyden luo muodostuva paikallinen tulvapaikka sekä tulvareitti. (kuva: Scalgolive; valuma-alue-rajaukset saattavat poiketa liitteiden valuma-alue-rajauksista johtuen ohjelmiston korkeusmallin eri tarkkuudesta)

6.4.5 Kuntotie Tähkätien-Laihotien välillä

Ongelmapaikka	Kuntotie Tähkätien-Laihotien välillä
Ongelman kuvaus	tulviminen, veden kerääntyminen tielle
Ratkaisuvaihtoehto	Kadunvarsipainanne kadun pohjoispuolelle, hulevesiviemäri kadun alle tai kadun/kevyenliikenteenväylän korkojen muotoilu ja reunakiveykset tulvareitiksi (80 m länteen, Kuva 19)
kustannusarvio	5 000 € →
vastuu	kunta



Kuva 19. Kuntotie on Täskätien ja Laihotien välillä erittäin tasainen ja sen läpi muodostuu tulvareitti varsin isolta valuma-alueelta pohjoisesta paikallisen reitin lisäksi (kuva: Scalolive; valuma-alueajaukset saattavat poiketa liitteiden valuma-alueajauksista johtuen ohjelmiston korkeusmallin eri tarkkuudesta). Ratkaisuna on tulvareitin päästä oja/painanne, tulvareitti tai hulevesiviemäri ojaan länteen. Kadun kuivatusta voi parantaa tarvittaessa myös itään.

7 Hulevesijärjestelmän suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito

7.1 Suunnittelu ja rakentaminen

Hulevesien hallinta suunnitellaan kokonaisuutena hyödyntäen hulevesien hallintamenetelmien prioriteettijärjestyksen eri tasoja (kuva 1). Menetelmien soveltuvuuteen vaikuttavat suunnittelualueella käytettävissä oleva tila, alueen riskikohteet sekä laadulliset ja esteettiset tavoitteet. Mahdolliset olemassa olevat rakenteet ja luonnolliset virtausreitit tulee ottaa suunnittelussa huomioon. Suunnittelussa on otettava huomioon, että hulevesien hallintajärjestelmien avulla ei voida eikä ole järkevää hallita kaikkein rankimmista sateista aiheutuvia haittoja, vaan sitä varten on toteutettava tulvareitit. Mikäli tulvareitin toteuttaminen maanpintaa pitkin ei ole mahdollinen, tulee purkureitti mitoittaa tulvatilanteiden mukaan. Hulevesijärjestelmän ylivoimittaminen kuitenkin nostaa kustannuksia, eikä siitä ole useinkaan toiminnallista hyötyä. Mitoituksen periaatteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 14).

Suunnittelussa suositellaan lisäksi hyödynnettäväksi RT-kortiston kortteja (Rakennustieto 2016–2018)

- RT 103006, Hulevesirakenteet
- RT 103007, Hulevesirakenteiden kasvillisuus
- RT 89-11230, Rakennustyömaan hulevesien hallinta, Tilaaajan ohje
- RT 85-11203, RT 85-11204, RT 85-11205 Viherkatot

Taulukko 14 Huleveden hallintajärjestelmien mitoittamisen periaatteet (mukaillen Kuntaliitto 2012)

Huleveden hallintajärjestelmä	Tavoite	Esimerkki mitoitusperusteesta
Imeytysjärjestelmät	Käsitellä tavanomaisen sateiden synnyttämä hulevesimäärä	80 % vuosittaisista sadetapah- tumista
Kiinteistö- tai korttelikohtaiset viivytysjärjestelmät	Viivyttää tavanomaisen rankkasateen synnyttämät hulevedet	Keskimäärin kerran 3–5 vuodessa toistuva 10 minuutin rankkasade
Yleiset viivytysrakenteet ja kosteikot	Säätää purkuvirtaama halutulle tasolle, esimerkiksi rakentamista edeltäneelle tasolle	Keskimäärin kerran 3–5 vuodessa toistuva rankkasade, tarvittaessa keskimäärin harvemmin toistuvat rankkasateet
Hulevesiviemäriverkosto	Hulevesivirtaaman poisjohtaminen ilman padotusta	Keskimäärin kerran 3–5 vuodessa toistuva rankkasade riippuen olosuhteista, tarvittaessa tulvareittimitoitus keksimäärin kerran 50-100 vuodessa toistuvalla rankkasateella
Tulvareitit ja tulvasuojelurakenteet	Muiden hulevesien hallintajärjestelmien kapasiteetin ylittävien hulevesien johtaminen hallitusti purkupaikkaan	Keksimäärin kerran 50–100 vuodessa toistuva rankkasade
Erittäin harvinaisten sateiden hallintatoimenpiteet pelastuslaitoksen kanssa	Hallita erittäin harvinaisten sadetapahtumien aiheuttamat riskit	Keskimäärin kerran 100 vuodessa tai harvemmin toistuva rankkasade

Hulevesien hallintajärjestelmät mitoitetetaan sovittujen todennäköisyyksien mukaisten sade- tai sulamistapahtumien aiheuttamille hulevesivirtaamille tai -määrille. Mitoitus perustuu mitoittettavan järjestelmän yläpuolisen valuma-alueen ominaisuuksiin sekä mitoitusasteen ominaisuuksiin: kesto, intensiteetti, sademäärä ja toistuvuus. Uusia järjestelmiä mitoittaessa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen aiheuttama sademäärien kasvu.

Hulevesien hallintaan liittyvät järjestelmät ja rakenteet rakennetaan uusilla alueilla ennen läpäisemättömien pintojen rakentamista, jotta myös rakentamisen aikaisia hulevesiä pystytään käsittelemään. Koska rakentamisen aikana huleveden mukana huuhtoutuu runsaasti kiintoainetta, on arvioitava tarve huleveden esikäsittelylle ennen sen johtamista hulevesijärjestelmään. Kiintoainetta voidaan poistaa laskeuttamalla sitä esimerkiksi tasausaltaassa ennen johtamista hulevesijärjestelmään. Rakentamisvaiheen päätyttyä tasausallas voidaan täyttää. Rakentamisen päätyttyä hulevesijärjestelmistä poistetaan niihin kertynyt kiintoaines.

Alueilla, joilla rakentaminen on tiivistä, on tärkeää huomioida suunnittelussa laajemminkin hulevesien pääsy hulevettä imeyttävälle ja viivyttävälle pinnoille, jotta hulevesien määrää saadaan vähennettyä ja samalla hulevedet saadaan hyödynnettyä kastelussa. Seuraavassa kuvassa (Kuva 20) oikealla on esitetty esimerkki rakentamisesta, joka mahdollistaa hulevesien pääsyn viheralueille. Kuvassa vasemmalla on esimerkki rakentamisesta, jota tulisi välttää, sillä se estää veden pääsyn läpäiseville pinnoille.



Kuva 20 Vasemmanpuoleisessa kuvassa suunnittelussa ei ole huomioitu hulevesien pääsyä läpäiseville pinnoille, kun taas oikeanpuoleisessa asia on huomioitu. (Wahlroos 2018)

7.2 Hulevesijärjestelmän ylläpito

Hulevesijärjestelmien ylläpito jakautuu eri vastuutahoille pääosin omistussuhteessa, ellei erikseen ole toisin sovittu sopimuksilla (esim. operointisopimus).

Kiinteistö vastaa oman hulevesijärjestelmänsä kunnossapidosta kiinteistöllään

- vesihuoltolain mukaisen vesihuoltolaitoksen hulevesiviemärin liittämiskohtaan asti
- asemakaava-alueella maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen kunnan hulevesijärjestelmän rajakohtaan/rajakohtiin asti
- asemakaava-alueen ulkopuolella oman kiinteistönsä alueella.

Tämän lisäksi asemakaava-alueen ulkopuolella kiinteistö on muiden ojaa vesilain mukaisesti ojitukseen hyödyntävien tahojen kanssa yhteisvastuullinen ojan kunnossapidossa.

Kunnan hulevesijärjestelmän vastuut asemakaava-alueella on määritetty maankäyttö- ja rakennuslaissa. Kunta vastaa hulevesijärjestelmästä (ojat, hulevesien käsittelyrakenteet), ja Hollolan kunta on sopinut huleveden viemäröinnistä Hollolan vesihuoltolaitoksen kanssa määritetyllä huleveden viemäröintialueella. Tällä alueella Hollolan vesihuoltolaitos vastaa hulevesiverkostoista (runkolinjat, tarkastuskaivot, purkuputki runkolinjasta välppärakenteineen) ja kunta vastaa kita/ritiläkaivoista ja viiksuputkista. Tämän alueen ulkopuolella kunta vastaa koko hulevesijärjestelmästä lukuun ottamatta vesihuoltolaitoksen vastuuta purkupisteen jälkeen tapahtuvan ojituksen osalta.

Ylläpidon tarkoituksena on toteuttaa ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä, joiden avulla estetään ongelmien kuten hulevesitulvien ja muiden toimintahäiriöiden muodostumista. Esteettisyyden ja yleisten alueiden siisteyden näkökulmasta ylläpidon aste on syytä suhteuttaa hulevesijärjestelmän osan sijaintiin. Ylläpidon näkökulma on tärkeää huomioida jo rakennussuunnitteluvaiheessa ja ylläpidon ohjeistus kannattaa laatia jo tässä vaiheessa yhteistyössä ylläpidosta vastaavan tahon kanssa.

Ylläpidon toimivuuden ja oikea-aikaisuuden varmistamiseksi on erittäin tärkeää, että kunnossapito on selkeästi vastuutettu eri toimijoille esimerkiksi alueittain ja teknisempien ratkaisujen osalta rakennetasolla. Hollolassa ylläpitovastuu tulee jakautumaan vesihuoltolaitoksen ja kunnan välillä, mikä edellyttää yhteisen ylläpidon toimintaohjeen laatimista. Toimintaohjeessa kuvataan esimerkiksi kunnan hulevesijärjestelmän tavoitteet ja toiminta, mitoituksen periaatteet, epäpuhtaudet sekä organisaation eri tahojen vastuut sekä valuma-aluekohtaiset erityisvaatimukset.

Toimintaohjeen pohjana voidaan käyttää seuraavassa taulukossa (Taulukko 15) kuvattua eri hulevesirakenteiden kunnossapitotarvetta (harva, keskimääräinen, tiheä) ja perustoimenpiteitä.

Avointen hulevesijärjestelmän osien tärkeimpiä ylläpitotoimenpiteitä ovat niitto ja raivaus. Lisäksi ajoittain on tarpeen toteuttaa peruskunnostusta, jossa esimerkiksi poistetaan järjestelmään kertynyttä kiintoainesta ja korjataan mahdollisia eroosiovaurioita. Pääsääntöisesti kasveihin liittyvä hoito tehdään vuodenajoittain, rakenteiden toimivuus tarkastetaan talven jälkeen sekä syksyllä lehtien putoamisen jälkeen. On kuitenkin tärkeä huomata, että hulevesirakenteiden kunnossapitoa lisätään niillä viheralueilla, jotka ovat viheralueiden kunnossapitoluokituksessa korkeammalla, sekä niillä katualueilla, jotka ovat katujen kunnossapitoluokituksessa korkeammalla.

Ylläpidon järjestelmällistä seuranta voidaan toteuttaa sähköisillä, jokaiselle hulevesirakenteelle erikseen laadituilla ylläpitokorteilla. Ylläpitokorttiin voidaan kirjata esimerkiksi tarvittavat tarkastusajankohdat, tarkastuksen yhteydessä todetut tarvittavat toimenpiteet ja arvio kohteen toiminnallisesta kunnosta sekä arvio toimenpiteiden kiireellisyydestä. Tarkastusten perusteella toimenpiteet vastuutetaan, aikataulutetaan ja niille tehdään kustannusarvio. Myöhemmin toteutusvaiheessa ylläpitokorttiin voidaan kirjata toteutuneet toimenpiteet.

Ylläpidon tason seuranta voidaan tukea myös laadunvalvonnan ja laatumittariston avulla, jotta eri toimijoiden laatuun kohdistuvat odotukset saadaan mitattavaan muotoon ja saadaan asiasta yhteinen käsitys. Hyvinä mittareina toimivat muun muassa tarkastusten toteutuminen aikataulussa ja toimenpiteiden toteutuminen aikataulussa.

Taulukko 15 Hulevesirakenteiden kunnossapitoluokitus

Hulevesirakenteen tyyppi	Hulevesirakenteen sijainti	Kunnossapitotarve	Toimenpiteet
viherkatto	tontilla	keskimääräinen	kasvilajikohtaiset hoitotyöt vuoden-ajoittain tarvittaessa, maakerrosten ja rakenteiden kunto- ja vaurioseuranta ja -korjaussäännöllisesti (esim. 2 krt/v)
sadepuutarha	tontilla	keskimääräinen	kasvilajikohtaiset hoitotyöt vuoden-ajoittain, ylivuotorakenteiden toimivuuden tarkastus (esim. 2 krt/v)
läpäisevä ruohokiveys/ golf-kiveys/ reikäkiveys	tontilla tai yleisellä liikennealueella	keskimääräinen	kasvien hoito, kunto- ja vaurioseuranta ja -korjaus säännöllisesti (esim. 2 krt/v)
kosteikko, allas	yleisellä viheralueella	keskimääräinen	kasvilajikohtaiset hoitotyöt vuoden-ajoittain, ylivuotorakenteiden toimivuuden tarkastus (esim. 2 krt/v), kunto- ja vaurioseuranta ja -korjaus säännöllisesti (esim. 2 krt/v)
biosuodatus- painanne ja viherpainanne	yleisellä liikennealueella	keskimääräinen - tiheä	kasvilajikohtaiset hoitotyöt vuoden-ajoittain, ylivuotorakenteiden toimivuuden tarkastus (esim. 2 krt/v, vilkkaasti liikennöidyillä alueilla 4 krt/v), kunto- ja vaurioseuranta ja -korjaus säännöllisesti (esim. 2 krt/v)
hulevesitasku	yleisellä liikennealueella	keskimääräinen - tiheä	kasvilajikohtaiset hoitotyöt vuoden-ajoittain, ylivuotorakenteiden toimivuuden tarkastus (esim. 2 krt/v, vilkkaasti liikennöidyillä alueilla 4 krt/v), kunto- ja vaurioseuranta ja -korjaus säännöllisesti (esim. 2 krt/v)
kaksitasouoma	yleisellä viheralueella	keskimääräinen	kasvilajikohtaiset hoitotyöt vuoden-ajoittain, eroosion ja kiintoaineen läjittymisen seuranta, mahdollinen uoman siistiminen (esim. 2 krt/v), mahdollisten rumpujen toimivuuden tarkastus (esim. 2 krt/v)
hulevesiviemäri, rummut, otto- ja purkuaukot	yleisellä alueella	harva	kaivojen sakkapesien tyhjennys, rumpujen/aukkojen tarkistus ja puhdistus tarvittaessa

8 Lähteet

- Hyvärinen, E., Juslen, A., Kemppainen, E., Uddstrom, A., Liukko, U.-M., 2019. The 2019 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki, p. 704.
- Kontula T. & Raunio A. (toim) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristö 5/2018.
- Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>
- Lehmijoki A. 2015. Työtjärven kunnostussuunnitelma. Melli-hankkeen työkokonaisuus III. Raportti. 22 s.
- Riktvärdesgruppen 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län. Regionalplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting.
- Suomen ympäristökeskus 2021a. Avoin tieto, vesimuodostumatiedot ja vesistöjen ekologinen tila (<https://wwwp2.ymparisto.fi/>, viitattu 6.9.2021).
- Suomen ympäristökeskus 2021b. Avoin tieto, vedenlaaturekisteri. (<https://wwwp2.ymparisto.fi/>, viitattu 6.9.2021).
- Sänkiäho ja Sillanpää (toim.) 2012. Stormwater-hankkeen loppuraportti. Taajamien hulevesihaasteiden ratkaisut ja liiketoimintamahdollisuudet. Aalto-yliopisto, Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos.
- Vahnen Environment Oy 2021: Hedelmätarhan lammen kunnostussuunnitelma. ENV2499. Hollolan kunta.
- Vesijärvisäätiö 2021. Vähä-Tiilijärven tila ja hoitosuunnitelma. Raportti. 76 s.
- Wahlroos, O. 2018. Taajamakosteikkojen ja kasvillisuuden merkitys hulevesien hallinnassa. Hulevesipäivä Helsinki 13.3.2018.