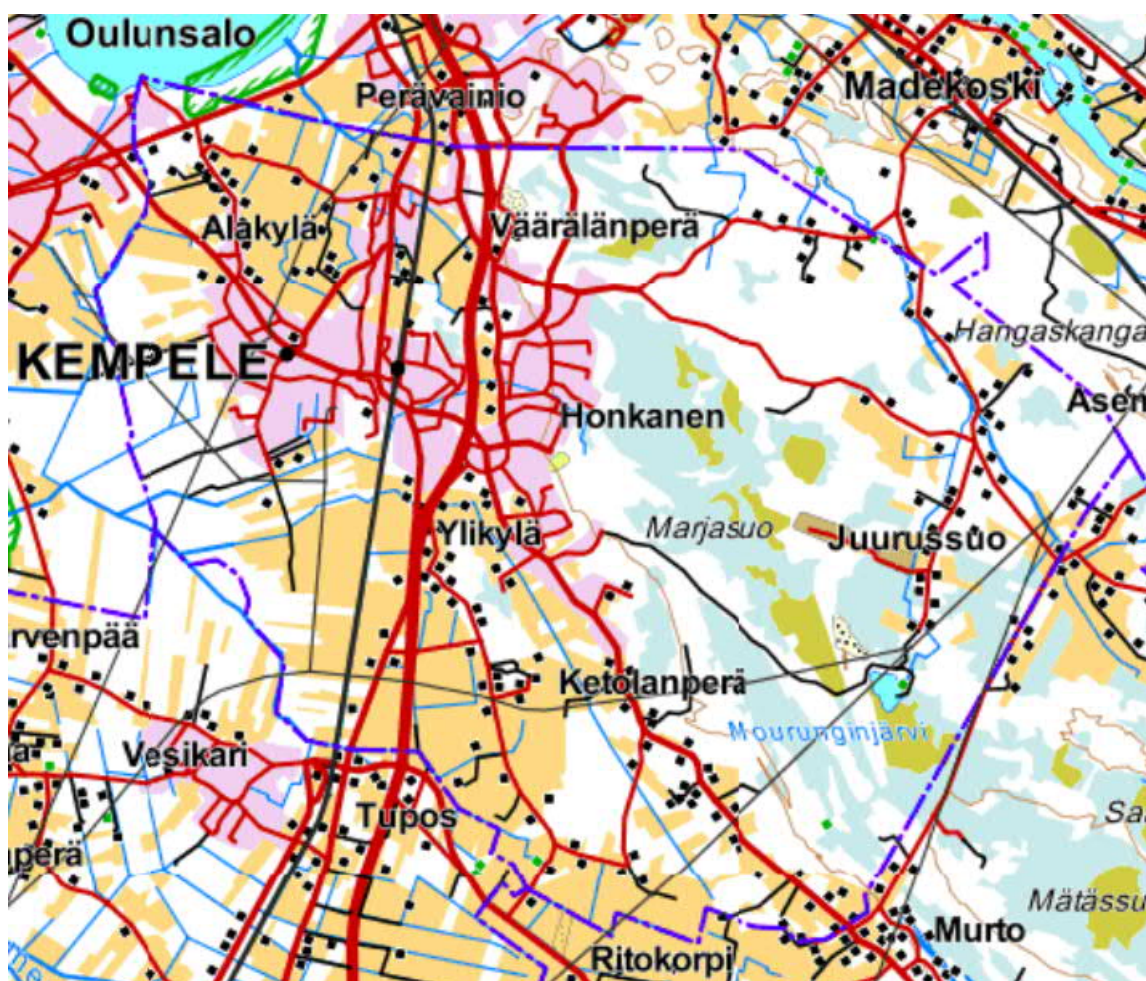




## KEMPELEEN KUNTA

Kempeleen kunnan hulevesien hallintasuunnitelma

#### Yhteystiedot

Pöyry Finland Oy  
Esa Lukinmaa  
Henna Luukkonen  
Terhi Renko  
Teemu Haapala

Tutkijantie 2 A  
90590 OULU  
Kotipaikka Vantaa  
Y-tunnus 0625905-6  
Tel. 010 33 33280  
Fax 010 33 28250  
[www.poyry.fi](http://www.poyry.fi)

Alkuperäinen raportti 28.4.2016  
Revisio 20.6.2019 päivitetty kartat 2019 tasolle

Copyright © Pöyry Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman Pöyry Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

*Kansikuvan lähde: Maastokartta/SYKE tulvakarttapalvelu 2016*

Copyright © Pöyry Finland Oy

**Sisältö**

|          |                                                                         |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>TIIVISTELMÄ .....</b>                                                | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>JOHDANTO .....</b>                                                   | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>NYKYTILANNE .....</b>                                                | <b>4</b>  |
| 3.1      | Kempeleen kunnan ominaispiirteet .....                                  | 4         |
| 3.2      | Hulevesien hallintaa koskevat määräykset.....                           | 5         |
| 3.3      | Hulevesien hallinnan haasteet .....                                     | 5         |
| <b>4</b> | <b>HULEVESIEN HALLINNAN YLEISET TAVOITTEET.....</b>                     | <b>6</b>  |
| 4.1      | Tavoitteet.....                                                         | 6         |
| 4.2      | Prioriteettijärjestys .....                                             | 6         |
| 4.3      | Sovellettavat menetelmät .....                                          | 7         |
| <b>5</b> | <b>VALUMA-ALUEET .....</b>                                              | <b>13</b> |
| 5.1      | Yleistä .....                                                           | 13        |
| 5.2      | Valuma-alue 1: Myllyojan valuma-alue .....                              | 13        |
| 5.3      | Valuma-alue 2: Peräojan valuma-alue (Eteläosa) .....                    | 18        |
| 5.4      | Valuma-alue 3: Merikosken osavaluma-alue .....                          | 23        |
| 5.5      | Valuma-alue 4: Perämeren lähivaluma-alue .....                          | 23        |
| <b>6</b> | <b>HULEVESIEN HALLINNAN TOIMENPIDEOHJELMA.....</b>                      | <b>25</b> |
| 6.1      | Valuma-aluekohtaiset tekniset toimenpiteet .....                        | 25        |
| 6.2      | Hallinnolliset toimenpiteet .....                                       | 27        |
| <b>7</b> | <b>HULEVESIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU, RAKENTAMINEN JA YLLÄPITO .....</b> | <b>28</b> |
| 7.1      | Suunnittelu ja rakentaminen.....                                        | 28        |
| 7.2      | Hulevesijärjestelmän ylläpito .....                                     | 30        |

**Liitteet**

|         |                                                         |
|---------|---------------------------------------------------------|
| Liite 1 | Hulevesien hallinnan nykytilanne                        |
| Liite 2 | Hulevesien hallintasuunnitelma                          |
| Liite 3 | Luonnos hulevesijärjestelmän vaikutusalueen rajaukseksi |

**1****TIIVISTELMÄ**

Hulevesien hallinnan tavoitteena on hulevesistä aiheutuvien haittojen ehkäiseminen rakennetuilla alueilla, luonnossa ja ympäristössä sekä pohjaveden muodostumisen turvaaminen.

Rakennetuilla alueilla hulevedet voivat aiheuttaa omaisuusvahinkoja esimerkiksi rakennuksille ja toisaalta haitata katujen käyttöä. Rakennetuilta alueilta ympäristöön johdettavat hulevedet keräävät mukaansa kiintoaineita sekä erilaisia haitta-aineita, joilla voi olla vaikutuksia eliöihin ja elinympäristöihin. Epäpuhtaat hulevedet voivat aiheuttaa pohjaveteen joutuessaan pohjaveden pilaantumista. Toisaalta pohjaveden muodostuminen vähenee rakennetuilla alueilla suuren läpäisemättömän pinnan (esimerkiksi rakennukset, asfaltti) määrän vuoksi, joten vedenhankinnan turvaamiseksi puhtaita hulevesiä pitäisi pyrkiä imeyttämään pohjavedeksi.

Kempeleen kuntaa halkoo Kempeleenharjun pohjavesialue, johon kunnan talousveden hankinta perustuu. Suuri osa kunnan rakennetuista alueista sijaitsee pohjavesialueella. Siksi Kempeleellä tulee kiinnittää erityistä huomiota pohjaveden laadun turvaamiseen ja toisaalta pohjaveden muodostumisen varmistamiseen. Maanpinnan muodot ovat Kempeleen alueella tasaiset ja kunnan alue sijaitsee lähellä merenpinnan tasoa. Pienet korkeuserot vaikeuttavat huleveden johtamista ojissa ja hulevesiviemäreissä. Lisäksi merenpinnan korkeuden vaihtelut vaikuttavat huleveden johtamiseen vesistöihin. Tämän vuoksi katujen ja kiinteistöjen kuivattaminen voi olla välillä hidasta.

Kempeleessä ensisijainen toimenpide hulevesien hallinnassa on hulevesien muodostumisen ehkäiseminen. Toimenpidettä toteutetaan minimoimalla läpäisemättömien pintojen, kuten kattopintojen tai asfaltin, määrä sekä yleisillä alueilla että kiinteistöillä. Toissijaisesti pyritään vähentämään hulevesien määrää. Määrää vähennetään esimerkiksi keräämällä muodostuneet hulevedet ja imeyttämällä ne maahan. Kolmantena toimenpiteenä on huleveden johtaminen suodattavalla ja viivyttämällä järjestelmällä. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi hulevesien johtamista avojärjestelmissä, joihin kuuluu viivytyksaltaita. Huleveden viivyttäminen tasaa hulevesivirtaamia sadetapahtumien aikana ja siten helpottaa huleveden johtamista pois alueilta. Viimeisenä vaihtoehtona on huleveden johtaminen hulevesiviemäreissä tai avo-ojissa suoraan vesistöihin.

Huleveden johtamisen haasteiden vuoksi kiinteistöjen tulee jatkossa useilla alueilla ehkäistä huleveden muodostumista, vähentää hulevesien määrää sekä tasata kiinteistöiltä kunnan hulevesijärjestelmään johtuvien hulevesien virtaamia. Lisäksi kunta toteuttaa esimerkiksi korttelikohtaisia viivytyksjärjestelmiä sekä muuttaa hulevesien purku-uomia hulevesivirtaamaa tasaaviksi. Toimenpiteet kiinteistöillä ovat tarpeen kunnan panostuksista huolimatta, sillä kiinteistökohtaisilla toimenpiteillä pystytään tehokkaimmin vaikuttamaan muodostuvan huleveden määrään ja sen kokonaisvirtaamaan alueella.

Kiinteistökohtaisten hulevesien hallintatoimenpiteiden toteuttaminen edistää myös oman kiinteistön kuivatusta ja suojaa rakennuksia kosteusvaurioilta.

**2****JOHDANTO**

Hulevesien hallintasuunnitelmassa määritellään valuma-alueet ja arvioidaan vireillä olevien yleiskaavojen, voimassa olevien yleiskaavojen sekä asemakaavojen pohjalta tulevien maankäytön muutosten vaikutuksia hulevesiin ja esitetään ratkaisut tulevien ja nykyisten hulevesien hallitsemiseksi. Suunnittelutyön tavoitteena on selvittää hulevesien hallintaa koskevat lähtökohdat sekä suunnittelualueella parhaiten soveltuvat hulevesien

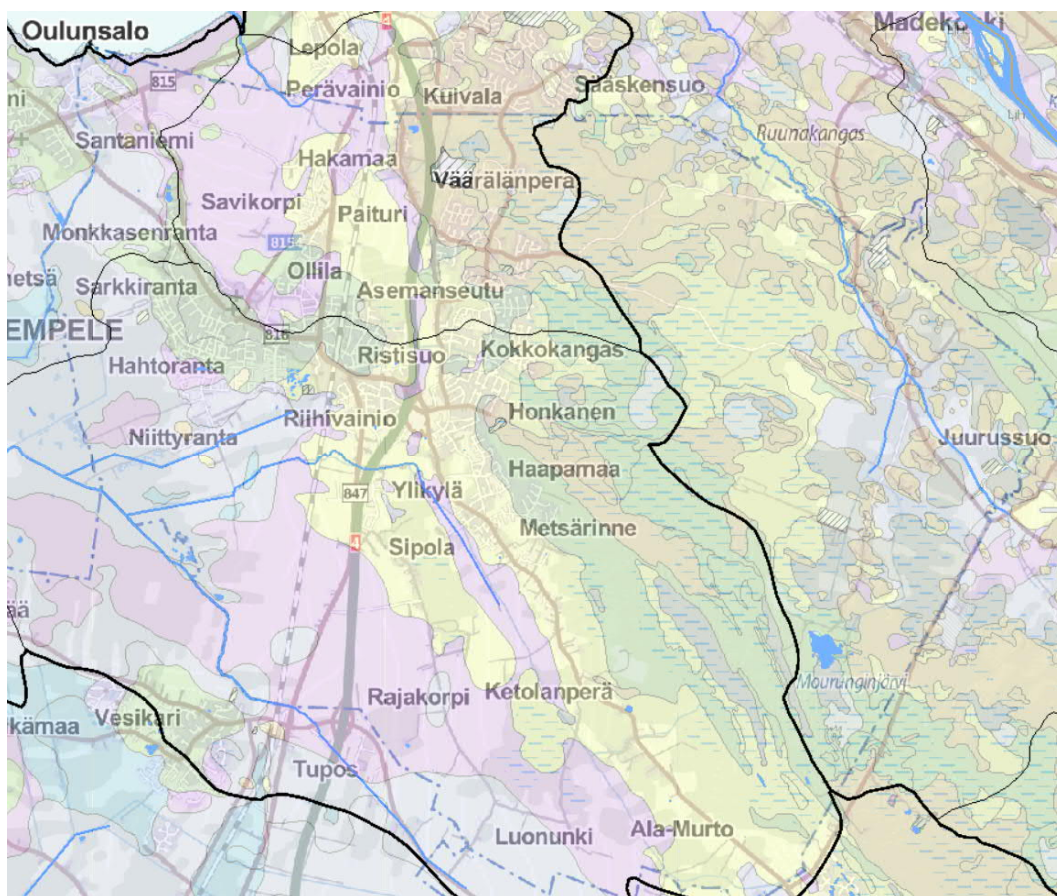


### 3 NYKYTILANNE

Kempeleen kunta sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa ja se kuuluu Oulun seutukuntaan. Kempele sijaitsee pääosin sisämaassa. Merenrantaa on kapea kieleke Vihiluodon kylässä. Kuntaa halkoo valtatie 4, jonka varteen on muodostunut Zeppelinin kauppakeskittymä sekä teollisuutta.

Kunnan alue on vanhaa merenpohjaa ja pinnanmuodoiltaan hyvin tasainen. Kuntaa halkoo kaakko-luodesuunnassa pohjavesialue. Suurin osa asutuksesta sijaitsee pohjavesialueen ja sen muodostumisalueen päällä. Kunnan alueella on kolme vedenottamoja suoja-alueineen.

Alueen maaperäkartta on esitetty kuvassa 1. Pohjaveden muodostumisalueella, jolla sijaitsee suurin osa taajama-alueesta, on maaperä enimmäkseen karkeaa hietaa ja hiekkaa. Kunnan reuna-alueilla on hienojakoisempia materiaaleja: hienoa hietaa, hiesua ja rahkaturvetta tai savea.



**Kuva 1.** Kempeleen kunnan alueen maaperäluokitus (MML Paikkatietoikkuna): vihreä = hiekka, keltainen = karkea hieta, lila = hieno hieta, vaalean ruskea = hiekkamoreeni. Sinisellä katkoviivalla on merkitty kuntarajat, kapealla mustalla pohjavesialue ja valuma-alueajat, paksulla mustalla päävaluma-alueajat.

Kempele on kasvava kunta ja sen alueella on käynnissä useita kaavahankkeita. Suurin osa uusista kaavoitettavista alueista sijaitsee siten, että niiden hulevedet tulevat ennestään kuormittamaan tällä hetkellä ongelmissa olevia alueita. Siksi hulevesien hallintaan tulee kaavatyön aikana kiinnittää erityistä huomiota.

Kunta jakautuu neljään valuma-alueeseen. Kunnan itäosat ovat Merikosken osavaluma-alueita, josta vedet valuvat Oulujokeen. Pohjoisosa kuuluu Myllyojan valuma-alueeseen, joka laskee Kempeleenlahteen. Suurin osa asutuksesta sijaitsee Peräojan valuma-alueella, jonka vedet laskevat Liminganlahteen. Kunnan luoteisosa on Perämeren lähivaluma-alueita.

Pääosa asutuksesta on sijoittunut Myllyojan ja Peräojan valuma-alueille. Näillä valuma-alueilla on tunnistettavissa alueita, joilla hulevesistä aiheutuu tällä hetkellä ongelmia.

### **3.2 Hulevesien hallintaa koskevat määräykset**

Hulevesien hallinta Kempeleen kunnassa perustuu tällä hetkellä pääosin kiinteistöillä muodostuvan huleveden poisjohtamiseen vesistöihin hulevesiviemäreissä ja avo-ojissa. Hulevesien viivyttämiseksi valtatie 4:n varteen on rakennettu muutamia hulevesialtaita. Lisäksi suurille teollisuus- ja kauppakiinteistöille on annettu velvoitteita viivyttää kiinteistöillä syntyneitä hulevesiä ennen niiden johtamista hulevesiviemäriin tai avo-ojaan.

Kempeleen kunnalla on hulevesien hallintaa koskevia määräyksiä kaavoissa, rakennusjärjestyksessä sekä ympäristönsuojelumääräyksissä. Kempeleen kunnan vuonna 2002 vahvistetussa rakennusjärjestyksessä veloitetaan kiinteistöt ensisijaisesti imeyttämään kiinteistöllä syntynyt hulevesi. Mikäli imeyttäminen ei ole mahdollista, hulevedet on johdettava hulevesiviemäriin tai avo-ojajärjestelmään. Hulevesien hallintaa koskevia kaavamääräyksiä on käytössä hajanaisesti. Kahdessa uudessa teollisuusalueita käsittävässä asemakaavassa veloitetaan suuria teollisuuskiinteistöjä viivyttämään hulevesiä kiinteistöllä.

Vuonna 2014 vahvistetuissa Kempeleen kunnan ympäristönsuojelumääräyksissä veloitetaan teollisuus- ja yritysikiinteistöjen varasto-, terminaal- ja logistiikka-alueilla syntyvät hulevedet johdettavaksi hulevesiviemäriin tai maastoon hiekan- ja öljynerotuslaitteiston kautta. Ympäristönsuojelumääräyksissä kielletään lumen vastaanotto- ja varastointipaikkojen sijoittaminen pohjavesialueelle, vesistöön ja jäälle. Vastaanotto- ja varastointipaikka on sijoitettava siten, että sulamisvesistä ei aiheudu ympäristön roskaantumista, ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa eikä vettymishaittaa naapurikiinteistöille.

### **3.3 Hulevesien hallinnan haasteet**

Kempeleen kunnassa hulevesien hallinnan haasteina ovat hyvin pienet korkeuserot ja suuret hulevesimäärät. Hulevesien hallinnan haasteille tyypillistä on, kuten monessa muussakin suomalaisessa kunnassa, että hulevesiongelmat lisääntyvät lisärakentamisen myötä ja tulevat käytännössä esille hyvin pienillä paikallisilla alueilla kapasiteettikapeikkojen takia. Koska hulevesijärjestelmän kapasiteettia ei voi kasvattaa loputtomasti alueen olosuhteiden takia, ratkaisu täytyy löytyä muualta. Hulevesiongelmien ratkaisemiseen ei ole tarjolla yhtä tai kahta paikallista hulevesien

hallintatoimenpidettä, vaan vaaditaan useita valuma-alueen ylä- ja keskiosalle hajautettuja hulevesien hallintajärjestelmiä sekä kiinteistöillä että yleisillä alueilla.

## 4 HULEVESIEN HALLINNAN YLEISET TAVOITTEET

### 4.1 Tavoitteet

Seuraavassa on määritetty keskeiset hulevesien hallinnan tavoitteet koko Kempeleen kunnan alueella. Lisäksi on esitetty keskeiset periaatteet ja mitoitus hulevesijärjestelmän suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon.

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.)

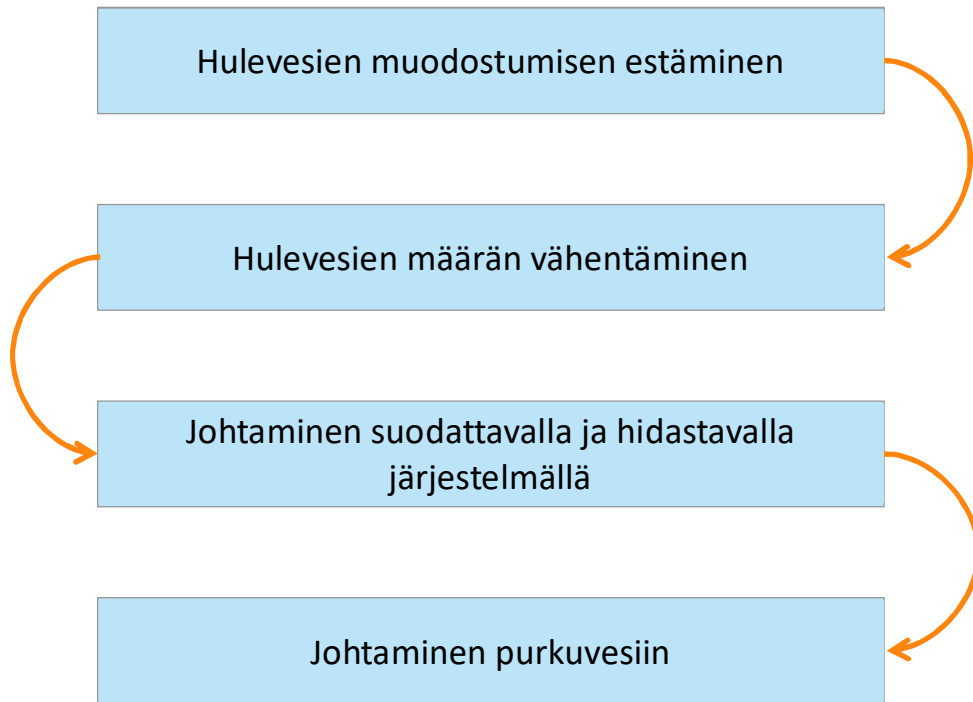
Alueen rakentuessa sen hydrologia muuttuu luonnontilaisesta, sillä rakentaminen lisää läpäisemättömiä pintoja. Läpäisemättömät pinnat lisäävät pintavaluntaa ja vähentävät huleveden imeytymistä. Lisääntynyt pintavalunta ja vähentynyt imeytyminen voivat aiheuttaa eroosiota, ympäristön pilaantumista vastaanottavissa vesistöissä sekä pohjaveden määrän vähentymistä ja sen laadun heikentymistä.

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.

### 4.2 Prioriteettijärjestys

Edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamiseksi hulevesien hallintaan sovelletaan vakiintuneita yleisiä periaatteita, joiden mukaan hulevesien hallinnan toimenpiteet priorisoidaan (Kuva 2). Prioriteettilista on Hulevesioppaan (2012) mukainen.





**Kuva 2.** Hulevesien hallinnan toimenpiteiden prioriteettijärjestys (Mukailtu lähteestä Kuntaliitto 2012).

Kempeleen kunnan alueella erityisten tärkeitä toimenpiteitä ovat prioriteettijärjestyksen mukaiset ensimmäiset toimenpiteet eli hulevesien muodostumisen estäminen sekä huleveden määrän vähentäminen. Kunnan alueen tasaiset pinnanmuodot sekä alavuus vaikeuttavat hulevesien johtamista alueita pois sekä viivytys- ja muiden käsittelyalueiden järjestämistä. Alavuuden vuoksi purkuojien kapasiteettiin vaikuttaa merenpinnan korkeus, joten tilannetta ei helpota purkuojien kapasiteetin kasvattaminen.

Soveltuvat hulevesien hallintamenetelmät valitaan aina tapauskohtaisesti. Samalla alueella voidaan ja on usein tarpeenkin käyttää prioriteettijärjestyksen eri tasoilla olevia toimenpiteitä, kuitenkin aloittaen ylempänä prioriteettijärjestyksessä olevista toimenpiteistä. Soveltuvat menetelmät valikoituvat kun suunnitellaan hulevesien hallinnan järjestämistä valuma-aluekohtaisesti.

### 4.3 Sovellettavat menetelmät

Taulukossa 2 ja seuraavissa luvuissa kuvataan lyhyesti hulevesien hallinnan toimenpiteitä prioriteettijärjestyksessä. Kuvaukset perustuvat Hulevesioppaaseen (Kuntaliitto 2012) sekä hulevesien hallinnan RT-korttiin (RT 89-11196). Ensisijaisesti siis käytetään taulukossa ylempänä olevia menetelmiä ja jollei niiden soveltaminen ole mahdollista, niin siirrytään alempaan.

#### 4.3.1 Hulevesien muodostumisen estäminen

Hulevesien kokonaismäärää voidaan vähentää ainoastaan rajoittamalla hulevesien muodostumista. Käytännössä tärkein toimenpide on rakennettujen pintojen määrän minimointi. Lämpisemättömien pintojen määrään voidaan vaikuttaa suunnittelulla, ilman erillisten hulevesijärjestelmien toteuttamista.

**Taulukko 2.** Hulevesien hallinnan menetelmiä priorisointijärjestyksessä.

| Toimenpide                                              | Menetelmiä                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hulevesien muodostumisen estäminen                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Läpäisemättömän pinnan määrän minimointi esimerkiksi toimintojen sijoittamiseen vaikuttamalla</li> <li>Läpäisemättömien pintojen korvaaminen läpäisevillä vaihtoehdoilla</li> </ul> |
| Hulevesien määrän vähentäminen                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Imeyttäminen (ei pohjavedenottamoiden suoja-alueilla)</li> <li>Haihduttaminen kasvien avulla</li> <li>Kerääminen hyödynnettäväksi</li> </ul>                                        |
| Johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä | <ul style="list-style-type: none"> <li>Viivyttäminen syntypaikalla</li> <li>Puhdistaminen syntypaikalla</li> <li>Johtaminen pois syntypaikaltaan viivyttävällä järjestelmällä</li> </ul>                                   |
| Johtaminen purkuvesiin tai pois alueelta                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Johtaminen avo-ojissa tai hulevesiviemäreissä</li> </ul>                                                                                                                            |

Hulevesien muodostumiseen voidaan vaikuttaa maankäytön ratkaisuisa. Mahdollisimman suuri osa pinnoista tulee jättää vettä läpäiseviksi. Uudet alueet tulisi suunnitella siten, että esimerkiksi katualueet ovat pinta-alaltaan mahdollisimman pieniä. Pinta-alan voidaan vaikuttaa toimintojen sijoittamisella. Yleisillä alueilla toimintojen sijoittamisella voidaan vaikuttaa katu- ja muun kunnallisteknisen verkoston pituuteen sekä katuverkon päällystetyn osuuden leveyteen ja sitä kautta läpäisemättömän pinnan määrään (esim. Kuva 3).

Läpäisemättömiä pintoja voidaan korvata läpäisevillä pinnoilla. Asfalttia voidaan korvata esimerkiksi sorapinnoilla, erilaisilla kiveyksillä, muovikennostoilla sekä läpäisevällä asfaltilla. Esimerkiksi puistoissa sijaitsevat kevyen liikenteen väylät voidaan jättää soratai muulle läpäisevälle pinnoitteelle. Tasaisilla alueilla arviolta noin puolet sorapintojen vesistä imeytyy alempiin rakennekerroksiin. Suurten parkkialueiden sijasta tulisi suosia pysäköintihalleja.

Läpäisemättömän kattopinnan sijaan voidaan käyttää viherkattoja, jotka pidättävät hulevesiä. Viherkattojen rakentamiseen voidaan velvoittaa kaavamääräyksissä. Tutkimusten mukaan viherkattorakenne on hyvä eriste talvella ja kesällä, ja samalla se pidättää vuositason keskimäärin 50 % hulevesistä (Kuva 4). Viherkatoista on valmistunut 2016 RT-kortit (RT 85-11203, RT 85-11204, RT 85-11205), joista löytyy kattava ohjeistus suunnitteluun.

Uusia rakennettaville kiinteistöille voidaan antaa esimerkiksi kaavamääräyksissä vaatimuksia kiinteistön läpäisemättömän pinnan osuudesta. Kiinteistöillä voidaan soveltaa vastaavia periaatteita kuin yleisillä alueilla.

#### 4.3.2 Hulevesien määrän vähentäminen

Hulevesien määrää vähennetään käsittelemällä tai hyödyntämällä muodostuneita hulevesiä niiden syntypaikalla, jolloin poisjohdettavan huleveden määrä vähenee.

Vaihtoehtoina ovat esimerkiksi muodostuneiden hulevesien imeyttäminen, niiden haihduttaminen ja käsittely kasvillisuuden avulla sekä niiden kerääminen esimerkiksi kasteluvedeksi.



**Kuva 3.** Esimerkki uuden alueen suunnittelusta siten, että läpäisemättömät pinnat minimoidaan aluetehokkuuden kärsimättä (Rick Harrison Site Design 2003).

Tehokkain tapa vähentää huleveden määrää kunnan hulevesijärjestelmässä on huleveden imeyttäminen. Koska pääosa kunnan kaava-alueista sijaitsee pohjavesialueella tai sen muodostumisalueella, on varmistuttava siitä, että imeytetään vain puhtaita hulevesiä.

Pohjavedenottamoiden suoja-alueilla vettä ei imeytetä. Muilla alueilla suunnittelun yhteydessä tulee varmistaa että suunnitellut toimenpiteet ovat pohjaveden suojelusuunnitelman mukaisia.

Kattovedet ovat yleensä puhtaita hulevesiä, joten ne pitäisi ensisijaisesti imeyttää. Samoin imeytettäväksi sopivat viheralueilla ja kevyenliikenteenväylillä muodostuvat hulevedet. Puhtaiden hulevesien imeyttäminen on tärkeää myös pohjaveden muodostumisen kannalta. Sen sijaan liikennealueilla muodostuvat hulevedet tulee pohjavesialueella tasata ja johtaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.



**Kuva 4.** Maksaruohokattoa Vantaan asuntomessujen omakotitalossa 2015.

Kempeleen kunnan alueella olisi suosittava hulevesien imeyttämisen hajautettua järjestelmää, sillä huleveden johtaminen kiinteistöiltä purkuojiin on haastavaa maanpinnan tasaisuuden vuoksi. Tämä tarkoittaa sitä, että hulevesi pyritään imeyttämään kiinteistö- tai korttelikohtaisesti. Huleveden johtamisjärjestelmän kapasiteetti varataan sellaisille hulevesille, joita ei niiden laadun tai muiden syiden vuoksi pystytä imeyttämään kiinteistöillä. Kiinteistöjä voidaan velvoittaa imeyttämään hulevesiä esimerkiksi kaavamääräyksillä.

Kaikilla kiinteistöillä hulevesien imeyttäminen ei ole mahdollista maaperän tai tontin ominaisuuksien vuoksi. Tällöin hulevesien kiinteistökohtainen viivyttäminen on tärkeää, jotta virtaamat kunnan hulevesijärjestelmässä tasoittuvat. Imeyttämisen tulisi kuitenkin olla ensisijainen vaihtoehto viivyttämisen nähdessä.

Imeytymistä edistetään vähentämällä läpäisemättömien pintojen määrää sekä johtamalla hulevesiä varsinaisiin imeytysrakenteisiin. Imeytysrakenteet voivat olla pinnaltaan avoimia tai maanalaisia. Pinnaltaan avoimia imeytysrakenteita ovat esimerkiksi imeytyspaineet ja maanalaisia rakenteita esimerkiksi imeytyskentät tai imeytyskaivot. Monet imeytysrakenteet voivat samanaikaisesti sekä tasata että imeyttää hulevesiä. Hulevesiä voidaan myös suodattaa ennen imeytystä esimerkiksi biosuodatuspaineen avulla.

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 ruohovartista kasvillisuutta), jossa kasvitilavuus on suuri ja haihduttavaa pintaa on paljon. Juuret pitävät kasvialustan huokoisena, jolloin vesi pääsee imeytymään maahan. Kasvillisuus myös lisää alueen viihtyisyyttä ja monimuotoisuutta.

Sadepuutarhoja ja kasvillisuusalueita voidaan myös käyttää hulevesiä tasaavina ja varastoivina alueina, kun ne sijoitetaan korkotasoltaan riittävän alas niin, että vedet voidaan ohjata läpäisemättömiltä alueilta esim. reunakivien aukoista. Esimerkkejä näistä löytyy mm. Hulevesioppaasta (2012).

Taulukossa 3 on esitetty laskentaesimerkki, miten paljon sadetapahtuman muodostamaan hulevesivirtaamaan voidaan vaikuttaa vähentämällä purkuojiin johdettavista hulevesistä 10 % joko imeyttämällä tai estämällä hulevesien muodostumista.

**Taulukko 3.** Laskentaesimerkki, miten hulevesimäärään vaikuttaa, jos hulevedet vähenevät 10 % 10 ha alueella.

| Mitoitussade                       | Nykytilanne                                                     | Hulevesien määrä –10 %                                          |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>1/3 v 20 min<br/>110 l/s/ha</b> | maksimivirtaama 440 l/s<br>kokonaisvesimäärä 530 m <sup>3</sup> | maksimivirtaama 397 l/s<br>kokonaisvesimäärä 477 m <sup>3</sup> |
| <b>1/1 v 20 min<br/>78 l/s/ha</b>  | maksimivirtaama 312 l/s<br>kokonaisvesimäärä 374 m <sup>3</sup> | maksimivirtaama 281 l/s<br>kokonaisvesimäärä 337 m <sup>3</sup> |

### 4.3.3 Johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä

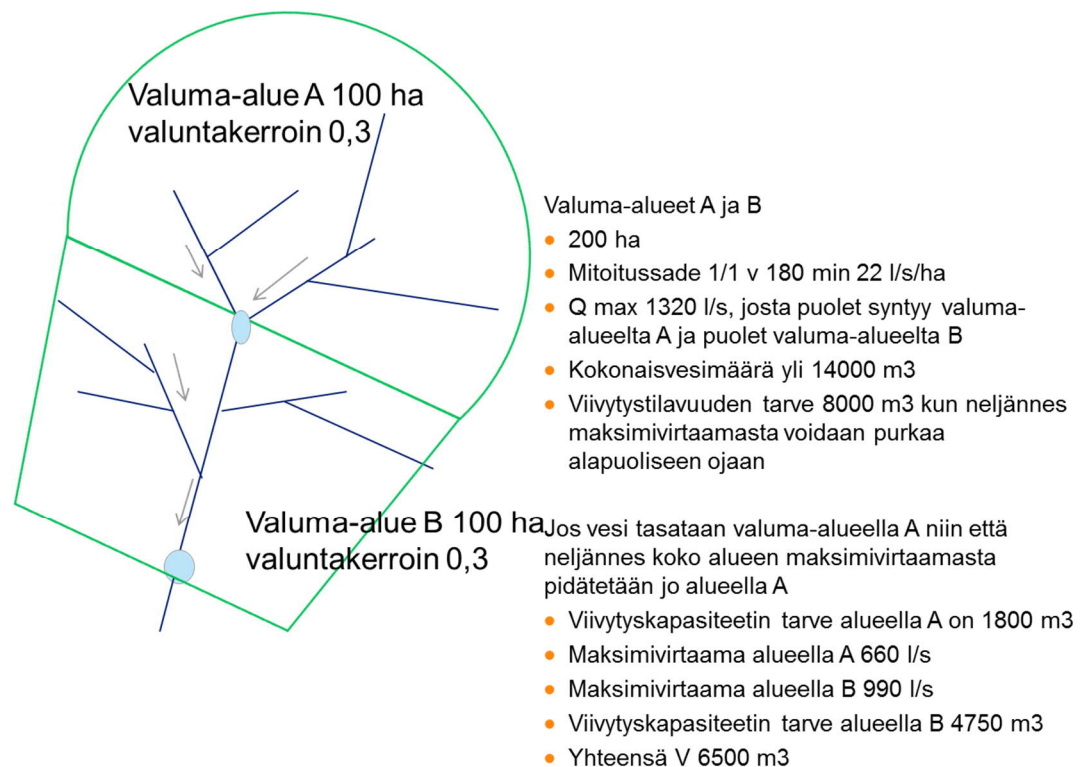
Kiinteistöiltä johtuvien hulevesien virtaamista pyritään tasaaman kunnan hulevesijärjestelmässä erilaisten viivytys- ja käsittelyjärjestelmien avulla. Järjestelmiin voi kuulua myös imeyttäviä osia. Hulevesien johtaminen suodattavalla ja hidastavalla järjestelmällä käsittää hulevesien viivyttämisen ja puhdistamisen syntypaikalla sekä viivyttämisen ja puhdistamisen hulevesien johtamisjärjestelmässä ennen niiden johtamista vesistöön.

Viivytysjärjestelmät ovat rakenteita, joissa hulevesivirtaamaa hidastetaan ja pidätetään. Niiden tarkoituksena on vapauttaa järjestelmään kertynyt hulevesi vähitellen, jolloin virtaamahuiput kunnan (tai vesihuoltolaitoksen) järjestelmässä tasoittuvat. Viivytysjärjestelmiä ovat esimerkiksi kosteikot, lammikot, painanteet, altaat ja kaivannot. Huleveden viivyttämiseen varsinaisessa huleveden johtamisjärjestelmässä voidaan käyttää samoja rakenteita kuin hulevesien viivyttämiseen syntypaikalla.

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

Korttelikohtaiset ja alueelliset hulevesijärjestelmät ovat kunnan hulevesijärjestelmän osia. Virtaamien tasaamisen kannalta korttelikohtaiset järjestelmät ovat tehokkaita, sillä hulevesi johtuu niihin pieneltä alueelta. Alueellisiin järjestelmiin hulevedet kerätään laajemmalla alueella, jolloin virtaama uomissa tai viemäreissä kasvaa ennen viivytysrakennetta. Viivytysjärjestelmien tarvittava yhteenlaskettu kapasiteetti on pienempi hajautetuissa (esimerkiksi korttelikohtaisissa) järjestelmissä kuin keskittyissä järjestelmissä (kuva 5). Saman viivytyskapasiteetin omaavien alueellisten järjestelmien lukumäärä on pienempi kuin korttelikohtaisten, joten niiden toteuttaminen voi olla ylläpidon kannalta olla houkutteleva vaihtoehto.





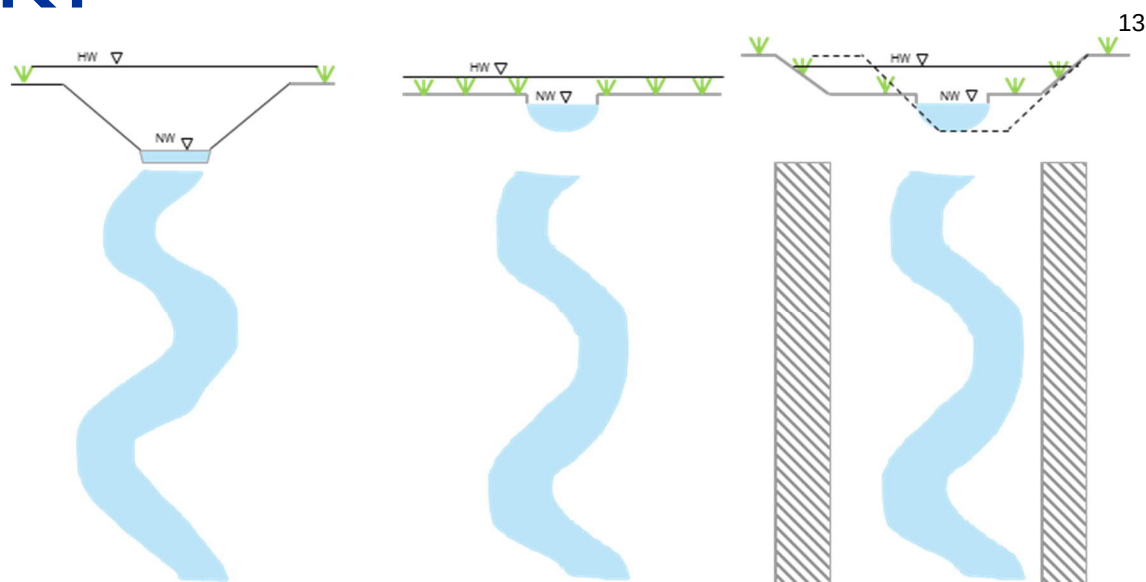
**Kuva 5.** Viivytysjärjestelmien kapasiteetin tarve hajautetussa ja keskitetyssä järjestelmässä., laskentaesimerkki

Erilaiset mutkittelevat purot ja uomat hidastavat huleveden virtausta. Perattujen ojien muuttaminen kaksitasouomiksi parantaa luonnon monimuotoisuutta sekä tulvakapasiteettia, sekä vie kohtalaisen vähän lisätilaa uoman ympäriltä (Kuva 6). Hulevesiviemäreitä voidaan myös käyttää paikallisesti huleveden johtamiseen viivytysjärjestelmiin.

Viivytysjärjestelmien avulla hallitaan hulevesien laatua. Viivytysjärjestelmissä huleveden kiintoaines laskeutuu ja esimerkiksi kosteikoissa/kaksitasouomassa käytetty kasvillisuus sitoo itseensä hulevesien sisältämiä ravinteita.

#### 4.3.4 Johtaminen purkuvesiin

Hulevesien hallinnan viimeisenä vaihtoehtona on huleveden johtaminen purkuvesiin hulevesiviemäreissä eli putkiviemäreissä ja avo-ojissa. 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.



**Kuva 6.** Esimerkki peratun ojan, luonnollisen alivesiuoman ja kaksitasouoman vedenjohtokyvystä.

Huleveden johtamisesta hulevesiviemäreissä ei useimmissa tapauksissa voida kokonaan luopua. Muiden huleveden hallintajärjestelmien avulla pyritään tasoittamaan virtaamaa hulevesiviemäriverkostossa ja siten pienentämään huleveden viemäröinnistä aiheutuvia riskejä.

## 5 VALUMA-ALUEET

### 5.1 Yleistä

Hulevesisuunnitelmaa täsmennettiin valuma-alue tarkastelun avulla. Kempeleen kunta jaettiin SYKE:n valuma-alue rajojen mukaisesti valuma-alueisiin. Jokaiselle valuma-alueelle kerättiin keskeiset olennaiset riskitekijät, mm. pohjavesialueet, suojelualueet ja purku-uomien kapasiteettikapeikot, joiden perusteella voitiin arvioida valuma-alueiden herkkyyttä.

Lisäksi tehtiin karkea purku-uomien kapasiteettiarvio, jossa arvioitiin purku-uomien kapasiteetin riittävyyttä nykyisen rakentamisen sekä maankäytön muutosten perusteella tulevaisuudessa.

Kartoissa on esitetty Kempeleen taajama-alueen pääkuivatusuomat purkupaikkoineen, näihin liittyvät kokoojauomat ja muut Kempeleen kunnan hulevesijärjestelmän osat.

Valuma-alueiden ominaispiirteiden ja haasteiden perusteella on laadittu tarkemmat suositukset jokaiselle valuma-alueelle soveltuvista hulevesien hallinnan menetelmistä sekä toimenpideohjelma keskeisistä toimenpiteistä seuraavan viiden vuoden aikana.

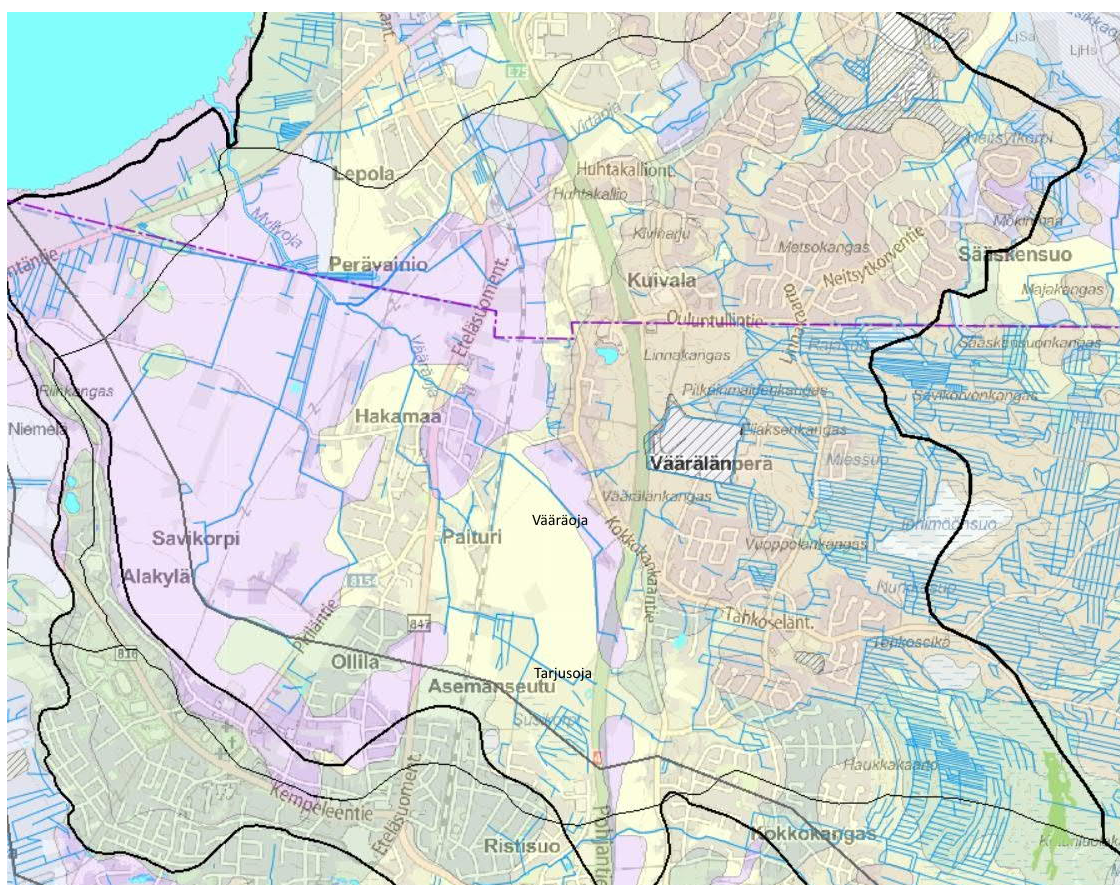
### 5.2 Valuma-alue 1: Myllyojan valuma-alue

#### 5.2.1 Ominaispiirteet

Myllyojan valuma-alue on noin 25 km<sup>2</sup>, josta Kempeleen kunnan alueella on noin 13 km<sup>2</sup> ja loput Oulun kunnan puolella. Alue jakautuu pienvaluma-alueisiin seuraavasti: Tarjusojan valuma-alue on n. 3,5 km<sup>2</sup>, Vääräojan valuma-alue ennen Tarjusojan

Myllyoja laskee Kempeleenlahteen Oulun puolella. Kempeleenlahden ranta kuuluu valtakunnalliseen lintujensuojeluohjelmaan 160 ha alalta.

Kempeleenharjun pohjavesialue ulottuu luoteis-kaakkosuunnassa Peräojan valuma-alueelta Myllyojan valuma-alueelle ja Perämeren lähivaluma-alueelle. Valuma-alueen maaperä on länsiosissa pääosin hienoa hietaa, keskellä ja idässä laajoilta alueiltaan karkeaa hietaa ja hiekkamoreenia (kuva 7). Monkkasen vedenottamo sijaitsee Perämeren lähivaluma-alueella, mutta aivan Myllyojan ja Peräojan valuma-aluerajan tuntumassa (liite 1).



**Kuva 7.** Myllyojan valuma-alueen maaperä ja ojat ([www.paikkatietoikkuna.fi](http://www.paikkatietoikkuna.fi)).

Maankäytöltään valuma-alueen itäosa on suovaltaista ja länsiosa alavaa peltoaluetta. Alueen keskiosissa sijaitsee Kempeleen keskustan pohjoisosat ja pohjoisessa Oulun puolella laajoja asuntovaltaisia alueita. Oulun puolella alueet on suurimmalta osaltaan hulevesiviemäroity Myllyjoaan, joten kuntarajan yli ei tule merkittäviä hulevesimääriä.

### 5.2.2

Myllyojen valuma-alueella hulevesistä aiheutuu haittaa erityisesti Paiturin ja Hakamaan alueilla, joiden läpi kulkee Myllyojaan johtava Tarjusoja. Paiturin–Hakamaan kohdalla

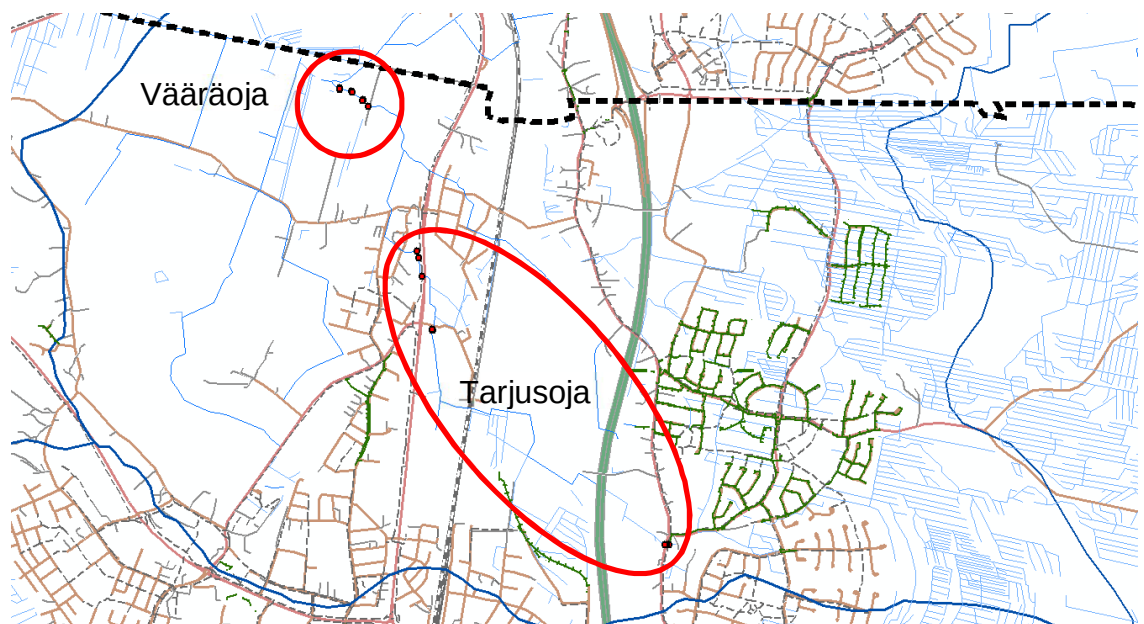
Tarjusojan kapasiteetti on huono ja lukuisat rummut sekä niiden sijainti yksityisten kiinteistöjen alueilla aiheuttavat haasteita sekä kapasiteetin että kunnossapidon kannalta.

Samalla alueella kulkee myös Vääräoja, johon Tarjusoja yhtyy Paiturin pohjoispuolella. Kuten Tarjusoja, myös Vääräoja virtaa yksityisten kiinteistöjen alueen läpi. Vääräoja alittaa moottoritien Linnakankaan kohdalla etelämpänä ja Väärälänperän kohdalla pohjoisempana. Linnakankaalla on hulevesilampi, johon vesiä kerätään tasausta varten. Valuma-alueen yläosissa on laajoja suoalueita, joilta virtaamat uomiin ovat isoja sadantatilanteissa.

Myös Liikennevirastolla on ongelmia hulevesien johtamisessa alueella. Liikennevirasto on tutkinut mahdollisuutta rakentaa radan itäpuolelle oja, joka johtaisi osan Tarjusojan vesistä Vääräojaan ennen Hakamaan ja Paiturin alueita.

### 5.2.3 Uomien kapasiteettitarkastelut

Myllyojan valuma-alueella kapasiteettitarkasteluja tehtiin Tarjusojan yläjuoksulla ja keskivaiheilla sekä Vääräojassa (Kuva 8).



**Kuva 8.** Valuma-alueella mitattiin Tarjusojan yläjuoksulla Kokkokankaantien alittavien rumpujen sijainnit, ojan pohjan korot Paiturin kohdalla sekä poikkileikkaukset Vääräojasta.

Vääräojan ja Tarjusojan pituuskaltevuudet ovat hyvin pieniä, keskimäärin 1–3 %. Vääräojan mitatut uomantäydetyt poikkileikkaukset ovat n. 6–8 m<sup>2</sup> (laskennallinen virtaamakapasiteetti runsaat 1–1,3 m<sup>3</sup>/s) ja Tarjusojan n. 4 m<sup>2</sup> (0,7–0,8 m<sup>3</sup>/s).

Vääräojan ja Tarjusojan laskennallinen kapasiteetti on likimain riittävä kerran kolmessa vuodessa toistuvalla mitoitussateella (10 min, 150 l/s/ha; valuma-alueet Vääräoja 10 ha, Tarjusoja 3,5 ha). Kuitenkin yläjuoksulla on laajoja soisia alueita, joista saattaa tulla suurempiakin hetkellisiä virtaamia. Lisäksi Tarjusojalla ja Vääräojalla olevien lukuisien rumpujen kapasiteetit ja korkotasot saattavat aiheuttaa ojien padottumista ja siten huonontaa virtauskapasiteettia.



Tarjusojan Kokkokankaantien pyörätien ali menevän 1400 mm rummun kapasiteetti oli hyvä, mutta Kokkokankaantien ali menevän 1000 mm rummun kapasiteetti oli selkeästi huonompi ja aiheutti padotusta. Rumpujen ylävirran puolella oleva valuma-alue on kuitenkin pieni, joten kapasiteetti arvioitiin riittäväksi kerran 3 vuodessa toistuvassa sadantatilanteessa.

Ennen Tarjusojan ja Vääräoan mahdollisesti yhdistävän radan itäpuolella kulkevan uoman toteuttamista on arvioitava sen vaikutukset Vääräoan kapasiteettiin. Näin varmistetaan, että vesien johtamisongelmat eivät siirry Tarjusojasta Vääräoan.

#### **5.2.4 Hulevesien hallinnan tavoitteet**

Hakamaan ja Paiturin alueiden hulevesien hallintaa kuormittavat niiden 4-tien itäpuolelta Linnakankaan sekä pohjoisen Kokkokankaan alueelta johtuvat hulevedet sekä 4-tieltä johtuvat hulevedet. Hulevesivirtaamiin on siten vaikutettava kohdistamalla hulevesien hallinnan toimenpiteitä Hakamaan ja Paiturin alueiden yläpuolelle. Linnakankaan alueelle on suunnitelmissa uusi asumisen alue sekä luonto/virkistysalue. Lisäksi on vireillä asemakaava Hakamaan alueen täydentämiseksi sekä kaavoitushanke Savikorpi-Paiturin asuinalueen toteuttamiseksi.

Merenpinnan korkeus vaikuttaa Tarjusojan ja Vääräoan vedet vastaanottavan Myllyojan välityskapasiteettiin. Siksi ainoastaan ojien kapasiteetin kasvattaminen ei ratkaise huleveden johtamisongelmia. Rumpujen kapasiteetit on syytä tarkistaa ja saneerata niiltä osin kun huomataan veden padottumista rumpujen ylävirranpuolelle.

##### **1. Pohjavesialueella imeytetään puhtaita hulevesiä.**

Osittain pohjavesialueella sijaitsevan Tarjusojan valuma-alue on maaperältään pääosin hiekkaa ja karkeaa hietaa. Maaperän perusteella alue soveltuu hyvin kattovesien ja puhtaiden pihavesien imeyttämiseen maaperään. Mahdollisuus hulevesien imeyttämiseen on kuitenkin selvítettävä kohdekohtaisesti. Imeytys on tehokkainta kiinteistö/korttelikohtaisina ratkaisuin, jolloin puhtaat hulevedet on myös helpoin pitää erillään likaisista hulevesistä.

##### **2. Pohjavesialueen ulkopuolella imeytetään hulevesiä.**

Uomien kuormitusta voidaan vähentää merkittävästi ja haittoja vähentää antamalla uusille alueille kiinteistökohtaisia huleveden imeytys- ja viivytysvelvoitteita kaavamääräyksissä. Imeytettävät vedet samalla suodattuvat maakerrosten läpi kulkeutuessa.

Linnakankaan ja Väärälänperän alueella maaperä on pääosin hiekkamoreenia, joka on yleensä imeyttämiskelpoista maaperää. Hakamaan ja Paiturin alueella maaperä on myös yleensä imeyttämiskelpoista karkeaa hietaa. Toisaalta alueilla pohjaveden pinta on korkealla, mikä voi aiheuttaa sen, että imeyttäminen ei onnistu. Kirkonseudulla sijaitsevien uusien alueiden maaperä ei todennäköisesti sovellu hulevesien imeyttämiseen. Alueiden soveltuminen hulevesien imeyttämiseen tulee kuitenkin selvittää tarkemmassa suunnittelussa. Alueet eivät sijaitse vedenhankintaan käytettävällä pohjavesialueella.

Imeytyksen yhteydessä käytetään tarvittaessa öljynerotusta ja/tai biosuodatusta.

##### **3. Hulevesiä viivytetään tasausaltailla tai hulevesikaseteilla.**



Tavoitteena on, että Tarjusojan ja Vääräojan virtaamat eivät kasvaisi. Uusille alueille on varattava tilaa alueellisille huleveden viivytysjärjestelmille hajautetusti. Alueellisten huleveden viivytysjärjestelmien rakentaminen myös vanhoille alueille on tarpeen virtaamien tasaamiseksi. Esimerkiksi Linnakaarron eteläpuolella sijaitsevalle viher/metsäalueelle sijoitettava viivytysjärjestelmä tasaisi Tarjusojaan johtuvan huleveden virtaamaa. Komeetantien läheisyyteen, 4-tien länsipuolelle, on asemakaavassa varattu alueita, joihin voidaan sijoittaa hulevesialtaita. Viivyttävien altaiden toteuttaminen alueelle tasaisi Tarjusojan virtaamia.

Linnakankaan alueelle suunniteltua luonto- ja virkistysaluetta voidaan hyödyntää myös hulevesien hallinnassa sijoittamalla alueelle virtaamia tasaavia rakenteita. Alueelle on suunniteltu pohjavesiallasta, joka tulee pitää erillään hulevesistä. Alueelle soveltuvat parhaiten viivyttävät rakenteet, sillä alueella pohjaveden pinta on korkealla, eikä imeyttäminen siksi onnistu. Viivyttäminen alueella tasaa Vääräojan virtaamia.

Kempeleeseen on suunnitteilla Golf-kenttä, jolla on kaksi vaihtoehtoista sijaintipaikkaa: Linnakankaan alueella ja Vihikarin alueella. Golf-kentän hoidossa voidaan käyttää hulevettä hyödyksi esimerkiksi kastelussa. Mikäli Golf-kenttä sijoitetaan Linnakankaalle, tasoittaisi se Vääräojan virtaamaa ja sitä kautta Myllyojan virtaamaa valuma-alueen latvaosilla. Vihikarin sijoituspaikkavaihtoehdossa kasteluvesi on tarkoitus ottaa Myllyojasta, joka puolestaan vaikuttaisi suoraan Myllyojan virtaamaan, mutta vasta valuma-alueen alaosalla. Huleveden johtamisen kannalta Golf-kentän sijoittamisella ei ole suurta merkitystä. Golf-kentän suunnittelussa hyödynnetään aiheesta olemassa olevia ohjeita.

#### **4. Tarjusojan, Vääräojan ja Myllyojan uomat muutetaan kaksitasouomiksi soveltuvilta kohdilta**

Tarjusojan, Vääräojan ja Myllyojan huleveden varastointikapasiteettia ja monimuotoisuutta voidaan kasvattaa muuttamalla uomia kaksitasouomiksi soveltuvilta kohdilta. Vireillä oleva Hakamaan asemakaava mahdollistaa uomien sijainnin tarkastelun. Kaksitasouomaosuudet tasaavat virtaamia viivyttämällä jonkin verran hulevettä (kuva 6). Kaksitasouomat soveltuisivat mahdollisesti seuraaviin paikkoihin, jotka sijaitsevat pelto- tai viheralueiden reunoissa:

- Tarjusoja
  - o Teppolantien pohjoispuoli: ojan kapasiteetin parannus sekä virtaaman tasaus ennen kuin Tarjusoja laskee Vääräojaan
  - o Sohjanantien eteläpuoli: ojan kapasiteetin parannus sekä virtaaman tasaus ennen Hakamaan aluetta
  - o Komeetantien ympäristö: Kokkokankaalta tulevan ojan kapasiteetin parannus sekä virtaaman tasaus
- Vääräoja
  - o Pulkkisentien pohjoispuoli: ojan kapasiteetin parannus sekä virtaaman tasaus ennen kuin Tarjusoja laskee Vääräojaan
  - o Kokkokankaantien länsipuoli: Linnakankaan alueelta tulevien virtaamien tasaus

Leveydeltään ja muodoltaan vaihtelevan kaksitasouoman rakentaminen edellyttää leveyssuunnassa keskimäärin vähintään 2–5 metriä lisää tilaa uomalle riippuen uoman

syvyydestä, joten soveltuvat paikat on arvioitava tapauskohtaisesti. Kaksitasouomien kapasiteetin ja mittojen arviointi edellyttää tarkempaa suunnittelua.

Mikäli Tarjusojan ja Vääräojan välille päätetään rakentaa radan itäpuolella kulkeva uoma, on suunnittelun yhteydessä perusteltua varata uomaan mahdollisimman paljon viivytystilavuutta.

## **5.3 Valuma-alue 2: Peräojan valuma-alue (Eteläosa)**

### **5.3.1 Ominaispiirteet**

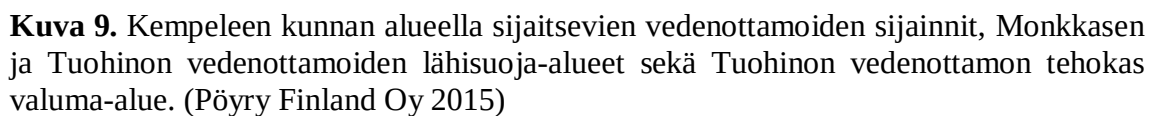
Peräojan valuma-alue on kooltaan 75 km<sup>2</sup>, josta noin 57 km<sup>2</sup> on Kempeleen alueella. Valuma-alueeseen kuuluu lisäksi osia Limingasta, Oulusta ja Muhokselta. Peräoja laskee Liminganlahteen. Liminganlahti kuuluu valtakunnalliseen lintujensuojeluohjelmaan ja on Natura-alue.

Valuma-alueella on useita Peräojaan johtavia ojaia ja Peräojan valuma-alue jakautuu pienvaluma-alueisiin seuraavasti: Kissaojan valuma-alue n. 7,5 km<sup>2</sup>, Kullionojan valuma-alue n. 11 km<sup>2</sup> sisältäen Kissaojan valuma-alueen, Tuohinonojan valuma-alue n. 28 km<sup>2</sup> sekä Niskaojan valuma-alue n. 4,5 km<sup>2</sup>. Niskaojan valuma-alueesta n. 1 km<sup>2</sup> on Limingan puolella. Kullionoja laskee Peräojaan Limingan alueella ja sen valuma-alueesta 0,2 km<sup>2</sup> on Limingalla. Kempeleen alueella Peräojan valuma-alueesta noin 9 km<sup>2</sup> on rakennettua aluetta.

Sarkkirannan alueelta hulevedet johtuvat Niskaojan kautta Peräojaan. Kissaoja kerää hulevettä laajalta alueelta ja johtaa ne Kullionojan kautta Peräojaan. Kissaojan kautta johtuvat hulevedet Kokkokankaan alueen eteläosista, Honkaselta, Ristisuolta ja Ollakasta. Tuohinonoja johtaa hulevedet Peräojaan kunnan kaakkoisosista sekä Metsärinteen, Ylikylän ja Sipolan alueilta.

Kempeleenharjun pohjavesialue ulottuu luoteis-kaakkosuunnassa Peräojan valuma-alueelta Myllyojan valuma-alueelle ja Perämeren lähivaluma-alueelle. Kaksi Kempeleen kunnan kolmesta vedenottamosta sijaitsevat Peräojan valuma-alueella: Tuohinon vedenottamo sijaitsee Zeppelinin eteläpuolella ja Honkasalmen vedenottamo sijaitsee taajaman kaakkoispuolella Ketolanperällä. Kolmas, Monkkasen vedenottamo, sijaitsee Sarkkirannan urheilukentän vieressä Perämeren lähivaluma-alueella mutta aivan Myllyojan ja Peräojan valuma-alueen tuntumassa. Monkkasen ja Tuohinon vedenottamoilla on vesioikeuden määrittämät suoja-alueet, jotka sijaitsevat lähes kokonaan Peräojan valuma-alueella (Kuva 9).

Valuma-alueen pohjoisosa on maaperältään hiekkaa, josta luoteeseen maaperä muuttuu hienoksi hiedaksi ja hiesuksi. Valuma-alueen keskiosa pohjois-eteläsuunnassa on maaperältään karkeaa hietaa, jonka itäpuolella maaperä muuttuu pääosin hiekaksi (Kuva 10).



Suurin osa asutuksesta ja palveluista sijaitsee Peräojan valuma-alueella. Maaperä asumiseen ja palveluihin käytettävillä alueilla on pääosin hiekkaa tai karkeaa hietaa.

Valuma-alueen itäosissa on laajoja metsä- ja suoalueita, joilta johtuu valuma-alueelle runsaasti hulevesiä.

### 5.3.2 Hulevesien hallinnan nykytilanne

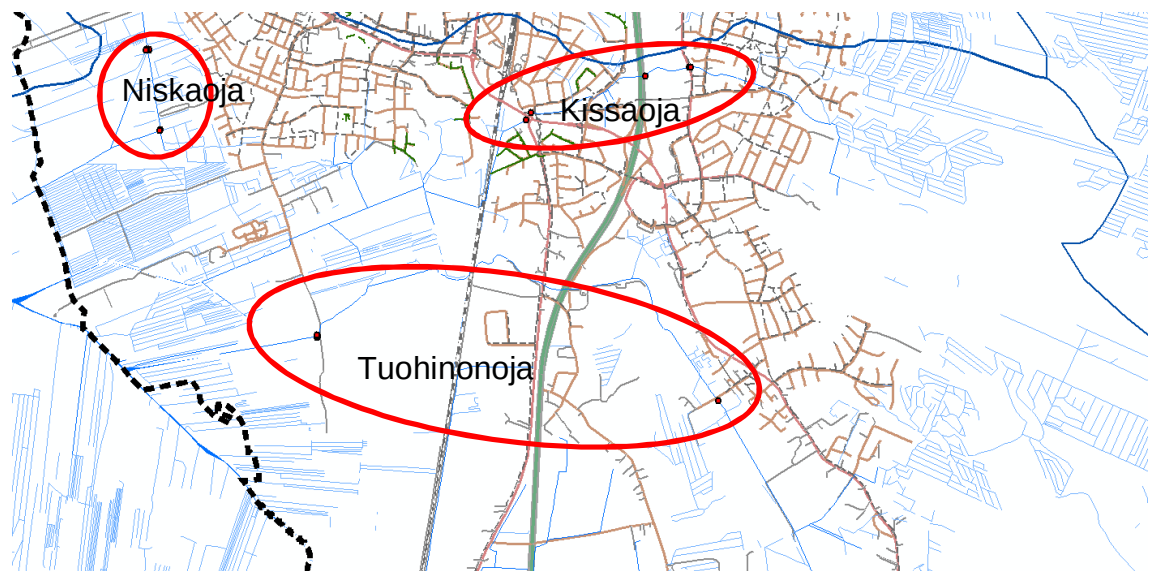
Peräojan valuma-alueella ongelmallisia alueita ovat pääasiassa tasaisten pinnanmuotojen vuoksi Niittyranta ja Sarkkiranta. Maanpinnan tasaisuuden vuoksi purkuojien kapasiteettiin vaikuttaa merenpinnan korkeus, mikä lisää haasteita hulevesien hallinnassa. Sarkkirannan alueella sijaitsee hulevesiallas, johon kerääntyy alueella muodostuvia hulevesiä.

Metsärinteen alueelle johtuu sen yläpuoliselta suoalueelta runsaasti luonnonvesiä. Alueelle kaavoitetaan parhaillaan lisää alueita asumista varten.

Valuma-alueen purku-uomien kapasiteeteissa ei ole havaittu merkittäviä ongelmia.

### 5.3.3 Uomien kapasiteettitarkastelut

Peräojan valuma-alueella kapasiteettitarkasteluja tehtiin Kissaojalle, Tuohinonojalle sekä Niskaojalle (Kuva 11).



**Kuva 11.** Peräojan valuma-alueella mitattiin Tuohinonojan, Niskaojan ja Kissaojan rumpuja ja poikkileikkauksia.

Kissaojan mitatuissa rummuissa laskennallinen kapasiteetti oli erittäin hyvä.

Tuohinonojan kapasiteetti arvioitiin kohtalaiseksi. Sen mitattu uomantäysi poikkipinta-ala oli suuri, alajuoksulla kokoluokkaa 11–13 m<sup>2</sup>, mutta pituuskaltevuus on pieni. Ojan valuma-alue on iso (28 ha) ja toistaiseksi kohtalaisen harvaan rakennettu, mutta kapasiteetti ei riitä kasvaviin hulevesivirtaamiin, vaan rakennettaessa täytyy viivytyskapasiteettia lisätä.

Niskaojan suurimmat haasteet liittyvät vähäiseen pituuskaltevuuteen ja valuma-alueen yläosan tiheään rakentamiseen, mikä aiheuttaa nopeita virtaamanvaihteluita läpäisemättömien pintojen takia. Mitatun rummun kapasiteetti on kohtalainen. Niskaojan



laskennallinen kapasiteetti ei ole riittävä kerran kolmessa vuodessa toistuvalla mitoitusasteella (10 min, 150 l/s/ha; valuma-alue 4,5 ha) alueen tasaisuuden vuoksi.

#### **5.3.4 Hulevesien hallinnan tavoitteet**

Kempeleen keskustan kehittämiseksi on vireillä Ollakan yleiskaava. Zeppelinin alueelle tullaan mahdollisesti kaavoittamaan lisää tontteja palveluille ja Merisarkan teollisuusalueen kaavoitus on käynnissä. Alueiden rakentuminen voi merkittävästi lisätä niiden alapuolisten alueiden hulevesikuormitusta, mikäli kaavoituksessa ei oteta huomioon hulevesien hallinnan tarpeita. Valuma-alueen yläosassa sijaitsee Metsäkankaan uusi asumiseen tarkoitettu alue, josta osassa aluetta on voimassa oleva asemakaava ja osaa alueesta kaavoitetaan parhaillaan.

##### **1. Huleveden muodostumista ehkäistään.**

Hulevesien muodostumisen ehkäiseminen on ensisijainen toimenpide, koska alueen tasaiset pinnanmuodot vaikeuttavat hulevesien johtamista kiinteistöiltä purku-uomiin.

Yleisillä alueilla läpäisemättömät pinnat minimoidaan. Rakennetuilla kaava-alueilla voidaan kiinteistöille antaa hulevesimääräyksiä viherkattojen, sadepuutarhojen ja/tai läpäisevien pintojen lisäämisestä. Uusilla kaava-alueilla (mm. Metsäkankaan alueella) voidaan antaa tiukemmat hulevesien muodostumista ehkäisevät kaavamääräykset läpäisevyyden, sadepuutarhojen ja viherkattojen osalta.

##### **2. Pohjavesialueella imeytetään puhtaita hulevesiä.**

Peräojan valuma-alueella sijaitsee suurin osa Kempeleenharjun pohjaveden muodostumisalueesta. Tällä vedenhankintaan käytettävällä pohjavesialueella voidaan imeyttää puhtaita hulevesiä. Liikenne- ja paikoitusalueilla syntyvät hulevedet on viivytettävä ja johdettava purku-uomiin. Pohjaveden muodostumisen turvaamiseksi puhtaiden hulevesien imeyttäminen on tärkeää.

Huleveden johtamiseen liittyviä ongelmia ja purku-uomien kuormitusta voidaan vähentää antamalla uusille alueille, kuten Metsäkankaan alueelle, kiinteistökohtaisia huleveden imeytys- ja viivytysvelvoitteita kaavamääräyksissä. Imeyttämisen tulee olla ensisijainen toimenpide. Koska asemakaavoitettujen alueiden maaperä on pääosin hiekkaa ja karkeaa hietaa, soveltunee lähes koko alue puhtaiden hulevesien imeyttämiseen. Alue on merkittävä myös pohjaveden muodostumisen kannalta (kuva 9). Viivytystä käytettäisiin vain siinä tapauksessa, että imeyttäminen ei onnistu.

Huleveden johtamisen kannalta ongelmaiset Niittyrannan ja Sarkkirannan alueet ovat jo rakentuneita, joten velvoitteita kiinteistöille voidaan antaa lähinnä hulevesimääräyksissä. Huleveden imeyttämistä alueella voidaan parhaiten edistää kunnan toteuttamilla korttelitai aluekohtaisilla imeytysjärjestelmillä. Alueiden maaperä on pääosin hiekkaa, joten imeyttämiseen pohjavesialueen ulkopuolella on hyvät mahdollisuudet. Lisäksi suositellaan, että selvitetään mahdollisuutta rakentaa Sarkkirannan hulevesialtaan yhteyteen biosuodattava ja imeyttävä rakenne.

Puhtaiden hulevesien imeyttäminen on tarpeen myös teollisuusalueilla. Merisarkan alueen asemakaavaa päivitetessä uusilla kaavamääräyksillä voidaan kiinteistöjä velvoittaa erottamaan katto- ja muut puhtaat hulevedet ja imeyttämään ne. Imeyttämällä vähennetään myös alueen alimitoitettujen hulevesiviemäreiden kuormitusta. Osalla



alueen kiinteistöjä on velvoite johtaa paikoitus- ja katualueilla syntyvät hulevedet pois pohjavesialueelta.

### **3. Hulevesiä viivytetään tasausaltailla tai hulevesikaseteilla.**

Sarkkirannan alueen pohjoisosassa sijaitsee Kempeleen urheilukeskus, jossa on paljon läpäisemätöntä pintaa. Se sijaitsee Monkkasen vedenottamon suoja-alueella. Pääosa alueesta on pinnaltaan läpäisevää. Lisäksi alueella muodostuvia hulevesiä kerätään imeytyskaivoihin. Ainoastaan paikoitusalueilta hulevedet johdetaan suoja-aluepäättöksen mukaisesti jätevesiviemäriin ja käsitellään jätevedenpuhdistamolla. Pohjaveden laadun turvaamiseksi on tarpeen varmistaa, että imeytyskaivoihin päätyvän huleveden mukana ei huuhtoudu esimerkiksi lannoitteita. Vaihtoehtona on huleveden viivyttäminen alueella ja johtaminen pois vedenottamon suoja-alueelta.

Purku-uomien virtaamien kasvamisen ehkäisemiseksi uusilla kaava-alueilla on varattava tilaa hajautetuille alueellisille huleveden viivytysjärjestelmille. Valuma-alueen purku-uomien kapasiteetit ovat tähän mennessä olleet riittävät, mutta uusien alueiden rakentuessa niiden kuormitus kasvaa. Viivytysjärjestelmille on varattava tilaa uusilta alueilta sekä sijoittaa niitä jo rakentuneille alueille soveltuviin paikkoihin.

Metsäkankaan alueelle on kiinteistökohtaisten viivytys- ja imeytysvelvoitteiden lisäksi varattava tilaa alueellisille huleveden viivytysjärjestelmille. Alueen läpi virtaa runsaasti yläpuolisen suoalueen vesiä, joiden virtaamaa on myös tarpeen tasata. Viivyttämisessä voidaan hyödyntää olemassa olevia uomia, joita voidaan muotoilla kaksitasouoman tyypiksi, laajentaa paikoitellen kosteikoiksi sekä käyttää huleveden johtamisessa. Uusien alueiden rakentamisen aikana on huolehdittava siitä, että yläpuolisen alueen hulevedet pystytään johtamaan hallitusti alueen läpi alapuolisiin purku-uomiin, ja rakennusaikaista kiintoainespitoista hulevettä ei johdeta purku-uomiin ennen kuin kiintoaines on laskeutettu.

Kempeleen keskustaan kuuluvan Ollakan tulevaan asemakaavaan on suunnitteilla puistoalue, johon on mahdollista varata tilaa imeytys- ja viivytysrakenteille. Alueella järjestettävä imeytys ja viivytys tasaisivat Ollakan alueelta Kullionojaan johtuvaa hulevesivirtaamaa.

Zeppelinin aluetta laajennettaessa tai täydennettäessä varataan alueita myös huleveden viivyttämistä varten. Myös Zeppelinin alueella syntyvät puhtaan hulevedet (lähinnä kattovedet) on pyrittävä erottamaan esimerkiksi parkkialueiden vesistä ja imeyttämään. Imeyttäminen ja viivyttäminen ovat Zeppelinin alueella erityisen tärkeitä, sillä alueella runsaasti läpäisemätöntä pintaa, jonka seurauksena sadetilanteissa syntyvä hulevesivirtaama on suuri. Zeppelinin hulevesiä johdattaessa on otettava huomioon Tuohinon vedenottamo, joka kauppakeskuksen alapuolella. Zeppeliniltä hulevedet johtuvat avo-ojissa Tuohinon vedenottamon suoja-alueella (Kuva 9).

### **4. Kissaojan, Tuohinonajan ja Kullionojan uomat muutetaan kaksitasouomiksi soveltuvilta kohdilta**

Kissaojan, Tuohinonajan ja Kullionojan huleveden varastointikapasiteettia ja monimuotoisuutta voidaan kasvattaa muuttamalla uomia kaksitasouomiksi soveltuvilta kohdilta. Kaksitasouomat soveltuisivat mahdollisesti seuraaviin paikkoihin, jotka sijaitsevat pelto- tai viheralueiden reunoissa:

- Kissaoja

- o Haukkakaarron pohjoispuolella sijaitseva viheralue: tasaisi virtaamaa ennen 4-tien alitusta
- Tuohinonoja
  - o Ylikylän alueen lounaispuoli: tasaisi virtaamaa ennen kuin Zeppelinin alueen hulevedet johtuvat Tuohinonojaan
  - o Merisaran alueen pohjoispuoli: tasaisi virtaamaa Merisaran huleveden johtuessa ojaan
- Kullionoja
  - o Santamäen alueen eteläpuoli: tasaisi virtaamaan Kissaojan yhdistyttyä Kullionojaan

Kaksitasouoman rakentaminen edellyttää leveyssuunnassa 2-5 metriä lisää tilaa uomalle riippuen uoman syvyydestä, joten soveltuvat paikat on arvioitava tapauskohtaisesti.

## **5.4 Valuma-alue 3: Merikosken osavaluma-alue**

### **5.4.1 Ominaispiirteet**

Merikosken alue on 3. jakovaiheen vesistöalue Oulujoki (59) -päävesistössä. Se on jaettu vesistöalueesta: Oulujoen alaosan alue (59.11). Merikosken osavaluma-alueeseen kuuluvat Kempeleen kunnan koillis- ja itäosat. Valuma-alueella ei ole taajamatyypistä asutusta. Ainoastaan alueen lounaisnurkassa sijaitsee vedenhankintaan käytettävä pohjavesialue. Alueen maasto on soista.

### **5.4.2 Hulevesien hallinnan nykytilanne**

Valuma-alue on harvaan rakennuttua, joten kiinteistöillä syntyvistä hulevesistä ei aiheudu ongelmia. Hulevedet käsitellään ja johdetaan pois kiinteistöiltä.

### **5.4.3 Uomien kapasiteettitarkastelut**

Merikosken osavaluma-alueella ei tehty mittauksia tätä työtä varten. Alueella ei ole ollut merkittäviä kapasiteettikapeikkoja.

### **5.4.4 Hulevesien hallinnan tavoitteet**

Hulevesien hallinnan tavoitteena alueella on huolehtia huleveden johtamisesta siten, että rakennetulle omaisuudelle ja vesistöille ei aiheudu vahinkoa.

Yhtenä vaihtoehtona Linnakankaan uuden alueen hulevesien hallinnalle on arvioitu hulevesien johtamista Merikosken osavaluma-alueen puolelle. Hulevesien johtamissuunta on luonteva, sillä yleiskaavassa asumiselle varatut alueet kattavat myös alueita, jotka sijaitsevat Merikosken osavaluma-alueella.

## **5.5 Valuma-alue 4: Perämeren lähivaluma-alue**

### **5.5.1 Ominaispiirteet**

Kempeleen luoteisosa kuuluu Perämeren lähivaluma-alueeseen. Valuma-alueesta noin 5 km<sup>2</sup> on Kempeleen kunnan alueella. Tällä osalla Perämeren lähivaluma-alueella ei ole luonnonsuojelu- tai Natura-alueita. Kempeleenharjun pohjaveden muodostumisalue

ulottuu valuma-alueen itäreunalle. Alueen itäosassa maaperä on hiesua, länsiosassa on pääosin hienoa hietaa sekä muutamia hiekka-alueita (kuva 12).

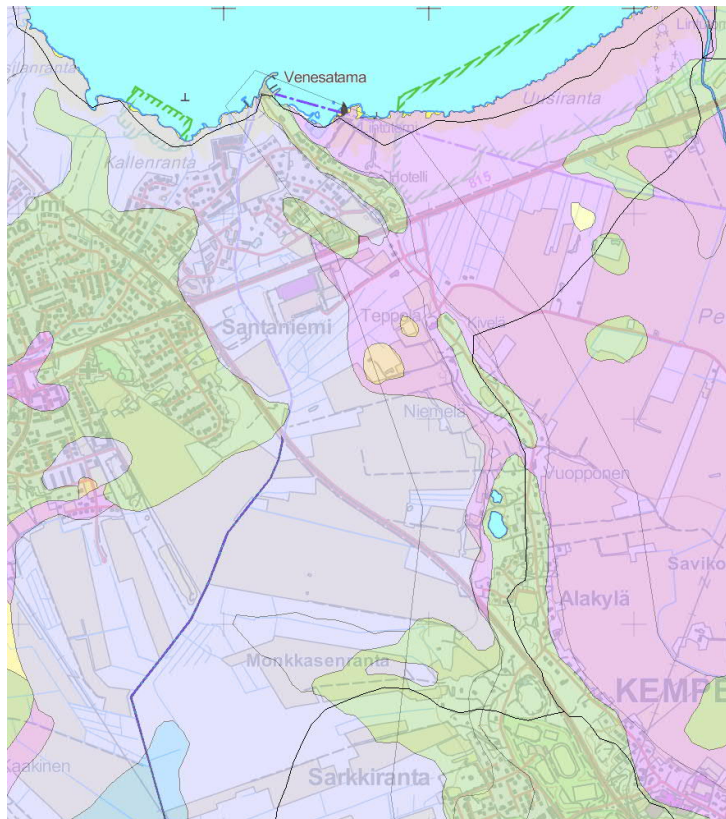
Monkkasen vedenottamo sijaitsee Perämeren lähivaluma-alueella lähellä Peräojan ja Myllyojan valuma-alueajaa.

Asemakaavoitetuista alueista Vihiluoto sekä osa Alakylästä (Vihiluodontien ja Sarkkirannantien länsipuoli Kempeleen urheilukeskukseen saakka) sijaitsevat Perämeren lähivaluma-alueella. Vihiluodon alueella muodostuvat hulevedet johtuvat Salmiojaa pitkin Kempeleenlahteen.

### 5.5.2 Hulevesien hallinnan nykytilanne

Vihiluodon alueella on ilmennyt ongelmia hulevesien johtamisessa. Alueella ei ole huleveden imeyttämiseen tai viivyttämiseen tarkoitettuja järjestelmiä.

Valuma-alueella sijaitsee työpaikka-alue Technopolis, joka tulee tulevaisuudessa laajentumaan. Alueella on jo nykyisellään paljon kattopintaa sekä laajoja asfalttikenttiä.



**Kuva 12.** Perämeren lähivaluma-alueen maaperäkartta (Lähde: Paikkatietoikkuna.fi).

### 5.5.3 Uomien kapasiteettitarkastelut

Perämeren lähivaluma-alueella ei tehty mittauksia tätä työtä varten. Alueella ei ole ollut merkittäviä kapasiteettikapeikkoja.

#### 5.5.4 Hulevesien hallinnan tavoitteet

Huleveden johtamiseen liittyvien ongelmien ratkaisemiseksi huleveden imeyttäminen ja viivyttäminen ovat tarpeen joko kiinteistökohtaisissa tai alueellisissa järjestelmissä. Huleveden imeyttäminen valuma-alueella on mahdollista ainoastaan alueilla, joiden maaperä on hiekkaa. Hiesu ja hieno hietta eivät sovellu imeyttämiseen. Hiekka-alueet sijaitsevat Vihiluodontien varressa sekä Monkkasenrannan alueella. Pohjavesialueella imeytetään vain puhtaita hulevesiä, muut johdetaan viivytysjärjestelmien kautta purku-uomiin.

Erityisen tärkeää huleveden imeyttäminen on Vihiluodon alueella. Imeyttämiseen soveltuvien alueiden vähäisyyden vuoksi on tarpeen varata alueita myös korttelikohtaisille tai alueellisille viivytysjärjestelmille. Technopoliksen alue sijaitsee maaperätarkastelun perusteella osittain imeyttämiskelpoisella maaperällä (hiekka). Alueen laajentamista tai lisärakentamista suunniteltaessa on selvítettävä mahdollisuus imeyttää alueella syntyviä puhtaita hulevesiä sekä vähentää hulevesien syntyä viherkatoilla ja läpäisevien pintojen maksimoinnilla (parkkitalot + viheralueet). Mikäli imeyttäminen ei onnistu, on hulevesiä tarpeen viivyttää esimerkiksi asfalttikenttien alle sijoitettavissa hulevesikaseteissa.

## 6 HULEVESIEN HALLINNAN TOIMENPIDEOHJELMA

### 6.1 Valuma-aluekohtaiset tekniset toimenpiteet

Taulukkoon 4 on koottu valuma-aluekohtaiset toimenpiteet luvusta 4.

**Taulukko 4.** Kooste valuma-aluekohtaisista tavoitteista

|                           |                                                                                                  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Myllyojan valuma-alue     | 1. Pohjavesialueella imeytetään puhtaita hulevesiä.                                              |
|                           | 2. Pohjavesialueen ulkopuolella imeytetään hulevesiä.                                            |
|                           | 3. Hulevesiä viivytetään tasausaltailla tai hulevesikaseteilla.                                  |
|                           | 4. Tarjusojan, Vääräojan ja Myllyojan uomat muutetaan kaksitasouomiksi soveltuvilta kohdilta     |
| Peräojan valuma-alue      | 1. Huleveden muodostumista ehkäistään.                                                           |
|                           | 2. Pohjavesialueella imeytetään puhtaita hulevesiä.                                              |
|                           | 3. Hulevesiä viivytetään tasausaltailla tai hulevesikaseteilla.                                  |
|                           | 4. Kissaojan, Tuohinonon ja Kullionon uomat muutetaan kaksitasouomiksi soveltuvilta kohdilta     |
| Merikosken osavaluma-alue | 1. Hulevettä johdetaan siten, että rakennetulle omaisuudelle ja vesistöille ei aiheudu vahinkoa. |
| Perämeren lähivaluma-alue | 1. Pohjavesialueella imeytetään puhtaita hulevesiä.                                              |
|                           | 2. Pohjavesialueen ulkopuolella imeytetään hulevesiä.                                            |
|                           | 3. Hulevesiä viivytetään tasausaltailla tai hulevesikaseteilla.                                  |

Taulukkoon 5 prioriteettijärjestyksen (kuva 2) mukaiset suositeltavat menetelmät on koottu yhteen taulukkoon tekniseksi toimenpideohjelmaksi.

#### Taulukko 5. Tekninen toimenpideohjelma

|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tilavaraukset alueelliselle ja korttelikohtaisille huleveden viivytys- ja imeytysjärjestelmille</b>                 | <p>Kaikki uudet ja täydennettävät alueet, kuten Metsärinne, Linnakangas, Ollakka, Paituri ja Hakamaa.</p> <p>Aina uuden asemakaavoituksen alkuvaiheessa tehdään periaatepäätös alueella käytettävästä hulevesijärjestelmästä, suunnitellaan sopivat sijaintipaikat ja tehdään tarvittavat tilavaraukset. Suunnitelmat perustetaan laskelmiin alueella muodostuvan huleveden määrästä sekä sen vaatimasta viivytys- tai käsittelytilavuudesta.</p> |
| <b>Alueellisten hulevesien viivytysjärjestelmien rakentaminen</b>                                                      | <p>Kaikki uudet kaava-alueet</p> <p>Linnakangas</p> <p>Komeetantien ympäristö</p> <p>Kempeleen Urheilukeskuksen alue</p> <p>Vihiluoto</p> <p>Niittyrinta ja Sarkkiranta</p> <p>Alueellisten hulevesien viivytysjärjestelmien sijoittaminen edellyttää tarkempaa suunnittelua, esimerkiksi asemakaavatasoisen hulevesiselvityksen kaltaista suunnitelmaa, jossa otetaan huomioon alueen korkeustasot ja muut maaperän ominaisuudet.</p>            |
| <b>Kunnan suurten rakennusten kattovesien eriyttäminen imeytykseen pohjavesialueella (kattomateriaalista riippuen)</b> | <p>Mm. kaupungintalo, terveyskeskus, koulut, uimahallit, urheiluhallit</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Yleisten alueiden läpäisemättömän pinnan minimointi</b>                                                             | <p>Katujen osalta suositaan ratkaisuja, joissa hulevedet pääsevät valumaan vapaasti kadun vieressä katua alempana sijaitseville viheralueille (painanteet). Reunakiveyksellisten katujen rakentamista vältetään. (Pohjavesialueella suojelusuunnitelman mukaisesti.)</p>                                                                                                                                                                          |
| <b>Uomien kaksitasoprofiilien muotoilu</b>                                                                             | <p>Kissaoja: Haukkakaarron pohjoispuolinen viheralue, Ketolanperäntien pohjoispuolinen viheralue</p> <p>Tuohinonoja: Ylikylän alueen lounaispuoli, Merisaran alueen pohjoispuoli</p> <p>Kullionoja: Santamäen alueen eteläpuoli</p> <p>Tarjusoja: Teppolantien pohjoispuoli, Sohjanantien eteläpuoli, Komeetantien ympäristö</p> <p>Vääräoja: Pulkkisentien pohjoispuolinen viheralue, Kokkokankaan länsipuoli</p>                                |



## 6.2

**Hallinnolliset toimenpiteet**

Seuraavassa on esitetty hallinnolliset toimenpiteet, joilla hulevesien hallintaa kehitetään (taulukko 6).

**Taulukko 6.** Yhteenvedo hallinnollisista toimenpiteistä.

|                                                                            |                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kaavamääräykset</b>                                                     | Vaatimukset läpäisevän pinnan osuudesta kiinteistöllä.<br>Imeytys- ja viivytysvelvoitteet.<br>Kattovesien eriytys- ja imeyttämismelvoitteet.                           |
| <b>Hulevesimääräysten antaminen tai rakennusjärjestyksen päivittäminen</b> | Määräykset kiinteistön liittämistä kunnan hulevesijärjestelmään.<br>Imeytys-, viivytys- ja käsittelyvelvoitteet.                                                       |
| <b>Yksittäinen määräys hulevesistä aiheutuvan haitan poistamiseksi</b>     | Yhdelle tai useammalle kiinteistölle annettava määräys ja järjestelysuunnitelma hulevesistä aiheutuvan haitan poistamiseksi, esimerkiksi velvoite viivyttää hulevesiä. |

**1. Kaavamääräykset**

Muodostuvan huleveden määrää voidaan vähentää ottamalla uusilla alueilla käyttöön entistä laajemmin ja entistä tiukempia kaavamääräyksiä. Kaavamääräyksiä voidaan antaa liike-, palvelu- ja teollisuuskiinteistöjen lisäksi asuinkiinteistöille. Kaavamääräysten avulla voidaan vaikuttaa kiinteistöiltä kunnan hulevesijärjestelmään johtuvaan huleveden määrään sekä virtaamiin.

Esimerkiksi seuraavia kiinteistökohtaisia kaavamääräyksiä voidaan ottaa käyttöön uusilla alueilla:

- o läpäisemättömän pinnan määrä ei saa ylittää 10/20/30 % kiinteistön pinta-alasta, riippuen rakennusoikeudesta ja kerrosluvusta
- o imeytysvaatimus 1 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> läpäisemättömä pinta- alaa kaikille uusille kiinteistöille
- o viivytysvaatimus, jos imeytys ei mahdollista tai sallittua, 1 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> kaikille uusille kiinteistöille
- o velvoite rakentaa viherkattoa x prosenttia katon tehollisesta pinta-alasta muihin kuin asumiskäyttöön tuleviin rakennuksiin
- o teollisuus-, palvelu- ja liikekiinteistöille velvoite eriyttää ja imeyttää puhtaat kattovedet

Yleisten alueiden osalta kaavoissa pyritään minimoimaan läpäisemättömiä pintoja ja varaamaan riittävät alueet hulevesien imeytys- ja viivytysratkaisuille.

**2. Hulevesimääräykset ja/tai rakennusmääräykset**

Kunta voi antaa yleisiä määräyksiä hulevesien hallinnasta alueellaan (hulevesimääräykset). Hulevesimääräykset voivat vastata sisällöltään kaavamääräyksiä. Hulevesimääräyksiä voidaan antaa alueittain. Kempeleessä hulevesimääräyksiä, joilla pyritään vähentämään hulevesien määrää ja tasaamaan virtaamia, on tarpeen antaa

hulevesien hallinnan kannalta kriittisimmille alueille, kuten Asemanseudulle, Ollilaan, Hakamaalle, Paituriin, Sarkkirantaan sekä Niityrantaan.

Hulevesimääräykset voivat koskea esimerkiksi hulevesien määrää, laatua, maahan imeyttämistä, viivyttämistä ja tarkkailua sekä hulevesien käsittelyä kiinteistöllä. Sisällöltään ne voivat siten olla samantyyppisiä kuin edellä esitetyt esimerkit kaavamääräyksistä. Hulevesimääräykset voivat sisältää myös teknisiä määräyksiä kiinteistön liittämisestä kunnan hulevesijärjestelmään.

Hulevesimääräykset korvaavat rakennusjärjestyksessä olevat hulevesien hallintaa koskevat määräykset. Mikäli hulevesimääräyksiä ei haluta antaa, voidaan vastaavia määräyksiä antaa rakennusjärjestyksessä. Kempeleen kunnan rakennusjärjestys on siten tarpeen päivittää hulevesien hallintaan liittyvien määräysten osalta.

Määräykset voivat liittyä kiinteistöjen imeytys/viivytysvaatimuksiin, huleveden johtamistapaan ja olla myös osittain vaihtoehtoisia, esim.

- yli 10 000 m<sup>2</sup> tai yli 20 000 m<sup>2</sup> muilla kuin asutuskäyttöön tarkoitetuilla kiinteistöillä vaihtoehtoisesti
  - o kattovedet on imeytettävä, tai jos se ei ole mahdollista/sallittua, niin tasattava tasaustilavuudella 1 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> läpäisemätöntä pintaa
  - o laajat asfaltoidut parkkialueet korvataan katetulla pysäköintirakennuksella, johon viherkatto tai kattovesien imeytys – vapautuva pinta-ala sadepuutarhaksi/viheralueeksi muuksi läpäiseväksi pinnaksi

### **3. Yksittäinen määräys hulevesistä aiheutuvan haitan poistamiseksi**

Maankäyttö- ja rakennuslain 103 k §:n nojalla kunnan määräämä monijäseninen toimielin voi antaa kiinteistölle yksittäisen määräyksen hulevesistä aiheutuvan haitan poistamiseksi. Määräys voidaan antaa myös useammalle kuin yhdelle kiinteistölle, mutta tällöin päätökseen on liitettävä järjestelysuunnitelma.

Kempeleen kunta voi hyödyntää näitä MRL:n mukaisia yksittäisiä määräyksiä alueilla, joilla yhden tai muutaman kiinteistön hulevedet aiheuttavat haittaa kyseisille tai muille kiinteistöille. Määräys voidaan antaa haittaa aiheuttavalle kiinteistölle, mikäli ongelma pystytään ratkaisemaan yhdellä kiinteistöllä. Mikäli tarvitaan useamman kiinteistön yhteisiä toimenpiteitä, annetaan määräys kyseisille kiinteistöille ja samalla niille laaditaan järjestelysuunnitelma.

Yksittäisten määräysten antamisen avulla voidaan vaikuttaa jo rakennettujen alueiden huleveden hallintaongelmiin. Määräysten tulisi kuitenkin olla yksittäisiä ja suurempia alueita koskevat yleisemmät määräykset antaa hulevesimääräyksissä tai rakennusjärjestyksessä.

## **7 HULEVESIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU, RAKENTAMINEN JA YLLÄPITO**

### **7.1 Suunnittelu ja rakentaminen**

Hulevesien hallinta suunnitellaan kokonaisuutena hyödyntäen hulevesien hallintamenetelmien priorisointijärjestyksen eri tasoja (kuva 2). Menetelmien soveltuvuuteen vaikuttavat suunnittelualueella käytettävissä oleva tila, alueen riskikohteet sekä laadulliset ja esteettiset tavoitteet. 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. Hulevesijärjestelmän ylimitoittaminen nostaa kustannuksia, eikä siitä ole useinkaan toiminnallista hyötyä. Mitoituksen periaatteet on esitetty taulukossa 7.

**Taulukko 7.** Huleveden hallintajärjestelmien mitoittamisen periaatteet (Kuntaliitto 2012).

| Huleveden hallintajärjestelmä                                                | Tavoite                                                                                                        | Esimerkki mitoitusperusteesta                                             |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Imeytysjärjestelmät                                                          | Käsitellä tavanomaisten sateiden synnyttämä hulevesimäärä                                                      | 80 % vuosittaisista sadetapahtumista                                      |
| Kiinteistö- tai korttelikohtaiset viivytysjärjestelmät                       | Viivyttää tavanomaisen rankkasateen synnyttämät hulevedet                                                      | Kerran 3/5 vuodessa toistuva 10 minuutin rankkasade                       |
| Yleiset viivytysrakenteet ja kosteikot                                       | Säätää purkuvirtaama halutulle tasolle, esimerkiksi rakentamista edeltäneelle tasolle                          | Kerran 3/5 vuodessa toistuva sade, tarvittaessa useammin toistuvat sateet |
| Hulevesiviemäriverkosto                                                      | Hulevesivirtaaman poisjohtaminen ilman padotusta                                                               | Kerran 2-10 vuodessa toistuva sade, riippuu olosuhteista                  |
| Tulvareitit ja tulvasuojelurakenteet                                         | Muiden hulevesien hallintajärjestelmien kapasiteetin ylittävien hulevesien johtaminen hallitusti purkupaikkaan | Kohteen mukaan 1-0,5 % todennäköisyyden sateille                          |
| Erittäin harvinaisten sateiden hallintatoimenpiteet pelastuslaitoksen kanssa | Hallita erittäin harvinaisten sadetapahtumien aiheuttamat riskit                                               | Alle 0,5-1 % todennäköisyys                                               |

Hulevesien hallintajärjestelmät mitoitetään sovittujen todennäköisyyksien mukaisten sade- tai sulamistapahtumien aiheuttamille hulevesivirtaamille tai -määrille. Mitoitus perustuu mitoittettavan järjestelmän yläpuolisen valuma-alueen ominaisuuksiin sekä mitoitusasteen ominaisuuksiin: keston, intensiteettiin, sademäärään ja toistuvuuteen. Uusia järjestelmiä mitoittaessa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen aiheuttama sademäärien kasvu.

Erityyppisillä järjestelmillä on erilaisia tavoitteita hulevesien hallinnassa, joten niiden mitoittamisessa käytetään eri mitoitusperusteita, jotka perustuvat kunkin järjestelmän toimintaperiaatteeseen ja tavoitteeseen. Alla on esitetty Hulevesioppaan (Kuntaliitto 2012) mukaiset periaatteet eri järjestelmien mitoittamiselle.

Järjestelmien mitoituksessa käytetään Hulevesioppaan (Kuntaliitto 2012) yksityiskohtaisia mitoitusohjeita.

Hulevesien hallintaan liittyvät järjestelmät ja rakenteet rakennetaan uusilla alueilla ennen läpäisemättömien pintojen rakentamista, jotta myös rakentamisen aikaisia hulevesiä pystyttäisiin 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.

## **7.2 Hulevesijärjestelmän ylläpito**

Kunnan hulevesijärjestelmää ylläpidetään siten, että hulevesien hallintajärjestelmät toimivat suunnitelman mukaisesti huleveden imeyttämisessä, viivyttämisessä, johtamisessa ja hulevesien puhdistamisessa. Ylläpidossa otetaan huomioon myös hulevesijärjestelmien merkitys virkistysympäristöinä, eliölajien elinympäristönä sekä niiden esteettisyys ja turvallisuus.

Kunta laatii ylläpidon toimintaohjeen kunnan hulevesijärjestelmän osalta. Toimintaohjeessa kuvataan esimerkiksi kunnan hulevesijärjestelmän tavoitteet ja toiminta, mitoituksen periaatteet, epäpuhtaudet sekä organisaation eri tahojen vastuut. Toimintaohjeessa määritellään valuma-aluekohtaisesti laadittavien hulevesijärjestelmän ylläpitosuunnitelmien reunaehdot. Ylläpitosuunnitelmissa käsitellään hulevesijärjestelmää sekä suunnitellaan ylläpitotoimenpiteet yksityiskohtaisesti. Hulevesijärjestelmien ylläpidossa kiinnitetään erityistä huomiota hulevesirakenteiden turvallisuuteen. Ylläpitosuunnitelmien laatimisessa käytetään hyväksi Hulevesioppaassa (Kuntaliitto 2012) esitettyjä ylläpitotoimenpiteitä.