

OULAISTEN KAUPUNKI

# Keskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys

Raportti

12.3.2019

## Sisällysluettelo

|     |                                                                   |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | JOHDANTO.....                                                     | 1  |
| 1.1 | Lähtökohdat ja tavoitteet.....                                    | 1  |
| 1.2 | Projektin organisaatio .....                                      | 1  |
| 1.3 | Lainsäädäntö.....                                                 | 1  |
| 2   | SELVITYSALUE .....                                                | 2  |
| 2.1 | Valuma-alueet ja -reitit.....                                     | 2  |
| 2.2 | Hulevesiin liittyvät ongelmat .....                               | 3  |
| 2.3 | Maankäyttö.....                                                   | 4  |
| 2.4 | Maaperä, topografia, vesi- ja pohjavesiolosuhteet.....            | 4  |
| 3   | SUUNNITELLUN MAANKÄYTÖN VAIKUTUKSET.....                          | 5  |
| 3.1 | Suunniteltu maankäyttö ja sen vaikutukset.....                    | 5  |
| 3.2 | Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun .....                   | 6  |
| 4   | HULEVESIEN HALLINNAN SUUNNITTELU .....                            | 8  |
| 4.1 | Hulevesien hallinnan yleiset periaatteet.....                     | 8  |
| 4.2 | Hulevesien hallinnan suunnittelu osayleiskaava-alueella .....     | 8  |
| 4.3 | Alueellinen hulevesien hallinta.....                              | 9  |
| 4.4 | Tonttikohtainen hulevesien hallinta .....                         | 10 |
| 5   | YHTEENVETO, JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET KAAVAMÄÄRÄYKSIKSI ..... | 12 |

## LIITTEET

|         |                |                                |        |           |
|---------|----------------|--------------------------------|--------|-----------|
| LIITE 1 | VHT-P35178-201 | Valuma-aluekartta, nykytilanne | 1:7000 | 12.3.2019 |
| LIITE 2 | VHT-P35178-202 | Hulevesitulvakartta 1/100a     | 1:7000 | 12.3.2019 |
| LIITE 3 | VHT-P35178-203 | Yleissuunnitelmakartta         | 1:7000 | 12.3.2019 |

12.3.2019

---

## Keskustan osayleiskaavan hulevesiselvitys

### 1 JOHDANTO

#### 1.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

Tässä työssä on laadittu hulevesiselvitys Oulaisten keskustan osayleiskaavan päivitykseen liittyen. Hulevesiselvityksessä on laadittu ensin nykytilanneselvitys, missä selvitettiin kaupungin hulevesijärjestelmä kokonaisuudessaan eli valuma-alueet, ojat, hulevesiviemärit, rummut ja hulevesipumppaamot sekä mahdolliset ongelmakohdat. Työn toisessa vaiheessa laadittiin yleispiirteinen suunnitelma hulevesien hallinnasta ja johtamisesta osayleiskaavatyön tueksi. Työ on tehty tiiviissä yhteistyössä maankäytön suunnittelun kanssa.

#### 1.2 Projektin organisaatio

Hulevesiselvitys on laadittu konsulttityönä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä, jossa työn projektipäällikkönä on toiminut arkkitehti Arja Sippola ja hulevesisuunnittelijana dipl.ins. Päivi Määttä.

Työn tilaajana on Oulaisten kaupunki, josta yhteyshenkilönä on toiminut tekninen johtaja Markku Ketonen.

#### 1.3 Lainsäädäntö

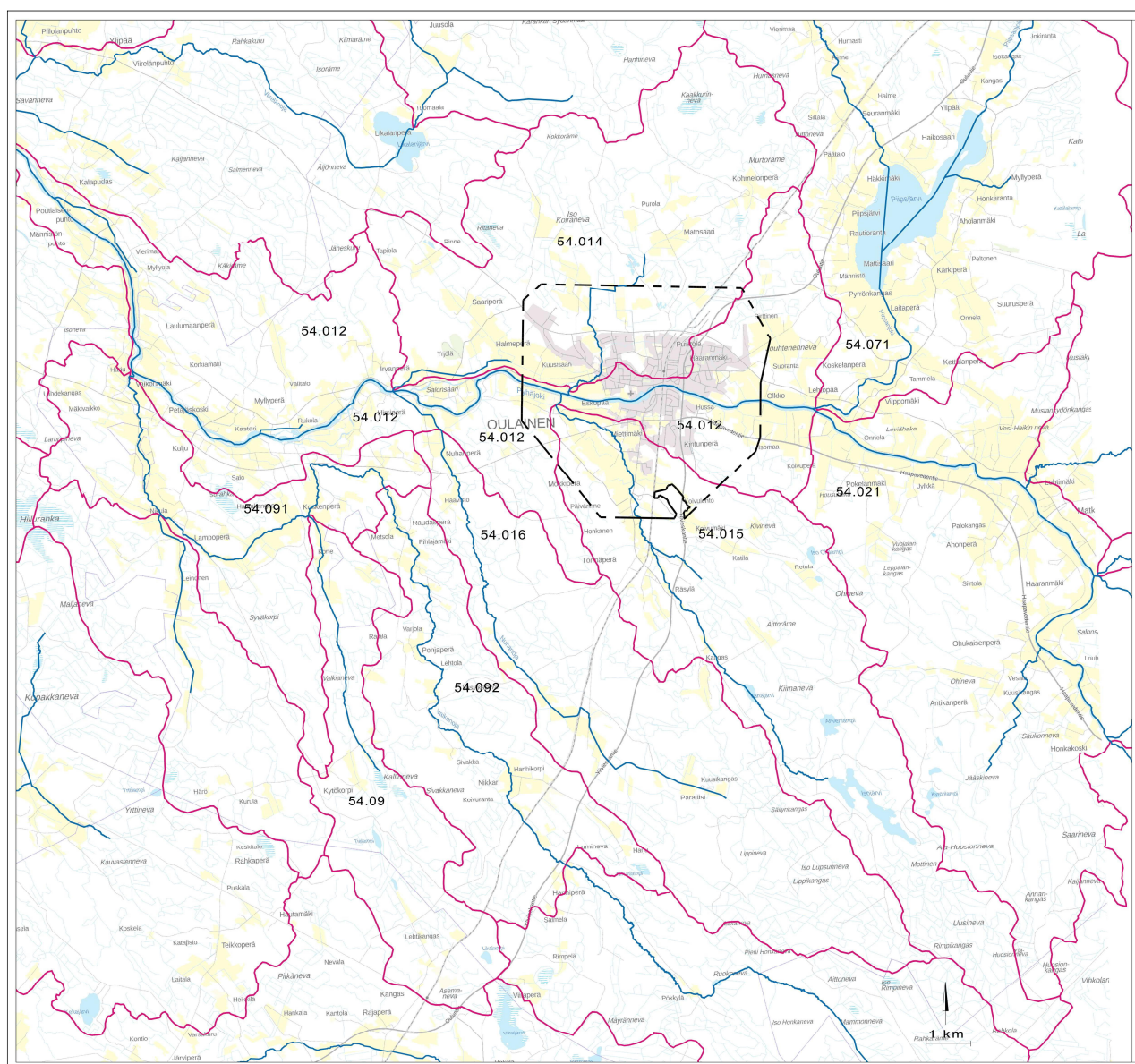
Hulevesien hallinnasta säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) ja vesihuoltolaissa (119/2001) sekä laissa maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta (682/2014) ja laissa vesihuoltolain muuttamisesta (681/2014). Hulevesiä koskevat säännökset ovat pääosin MRL:n 13a luvussa ja VHL:n 3a luvussa. MRL 13a lukua sovelletaan rakennetulla alueella maan pinnalle, rakennuksen katolle tai muulle pinnalle kertyvän sade- ja sulamisveden (hulevesi) hallintaan (103 a §). 103 b §:n mukaan hulevesien hallinnalla tarkoitetaan hulevesien imeyttämiseen, viivyttämiseen, johtamiseen, viemärointiin ja käsittelyyn liittyviä toimenpiteitä. Kunnan hulevesijärjestelmällä tarkoitetaan kunnan hulevesien hallintaan tarkoitettujen alueiden ja rakenteiden kokonaisuutta. Kunnan hulevesijärjestelmän vaikutusalue on alue, jolla sijaitsevia kiinteistöjä kunnan hulevesijärjestelmä palvelee. MRL:n 103 i §:n mukaan kunta vastaa hulevesien hallinnasta asema-kaava-alueella ja 103 e §:n mukaan kiinteistö vastaa kiinteistöllä muodostuvien hulevesien hallinnasta. Kiinteistön hulevedet on johdettava kunnan hulevesijärjestelmään, mikäli kiinteistön hulevesiä ei voida imeyttää kiinteistöllä tai ei johdeta vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriin.

12.3.2019

## 2 SELVITYSALUE

## 2.1 Valuma-alueet ja -reitit

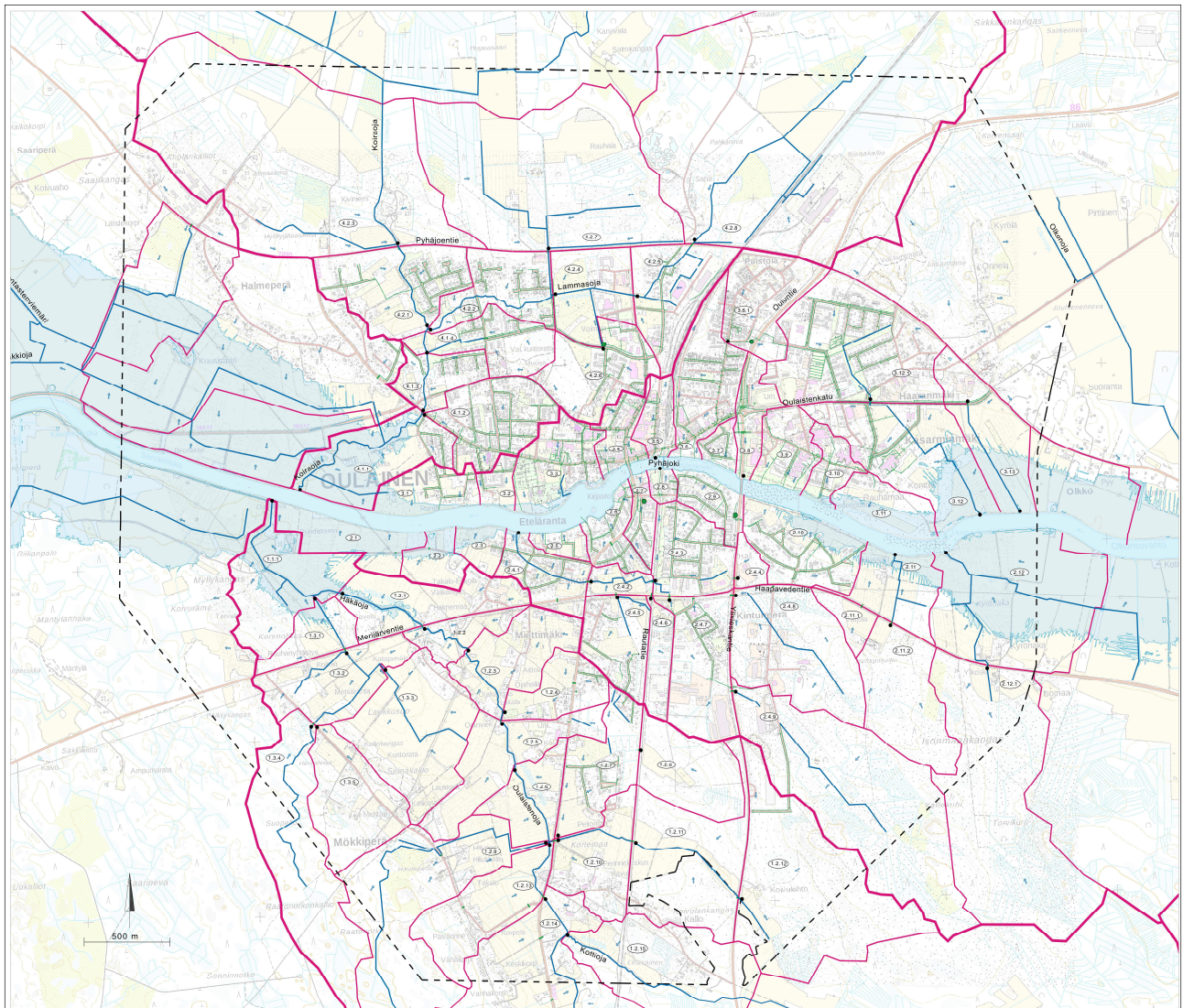
Oulaisten keskustan osayleiskaava-alueelle on laadittu nykytilanteen valuma-  
aluetarkastelu. Valuma-alueiden tarkastelussa käytettiin ympäristöhallinnon tieto-  
järjestelmästä saatavaa vesistöaluejakoa. Oulaisten kaupunki sijaitsee Pyhäjoen  
valuma-alueella (54.0), missä keskustan alue Pyhäjoen ala-osan alueella (54.01)  
ja edelleen Oulaistenojan, Pyhäkosken alaosan ja Häkkioja-Koiraojan valuma-  
alueilla. Vesistöaluejako on esitetty kuvassa 1 sekä liitekartalla 1 (VHT 200).



Kuva 1. Vesistöaluejako Oulaisten kaupungin alueella.

12.3.2019

Tarkempi valuma-alueetarkastelu laadittiin keskustan osayleiskaava-alueelle. Osayleiskaava-alueella hulevedet laskevat ojia, hulevesiviemäreitä ja rumpuja pitkin. Hulevesiviemäriverkostossa on kolme hulevesipumppaamoja. Valuma-alueetarkastelua varten Oulaisten kaupunki kartoitti oleellimmat rumputiedot. Hulevedet laskevat Pyhäjokeen useasta eri kohdasta molemmin puolin Pyhäjokea. Osayleiskaava-alueella merkittävimmät Pyhäjokeen laskevat ojat ovat eteläpuolella Häkäoja-Oulaistenoja-Kottioja ja pohjoispuolella Koiraoja. Valuma-alueet ja –reitit on esitetty kuvassa 2 ja liitekartalla 1 (VHT 201). Kartalla on esitetty myös Pyhäjoen tulva-alue (1/100 toistuvuudella) perustuen SYKE:n avoimeen tulvavaarakartoitusaineistoon.



Kuva 2. Valuma-alueet ja –reitit (tarkemmin nähtävissä liitteenä 1).

## 2.2 Hulevesiin liittyvät ongelmat

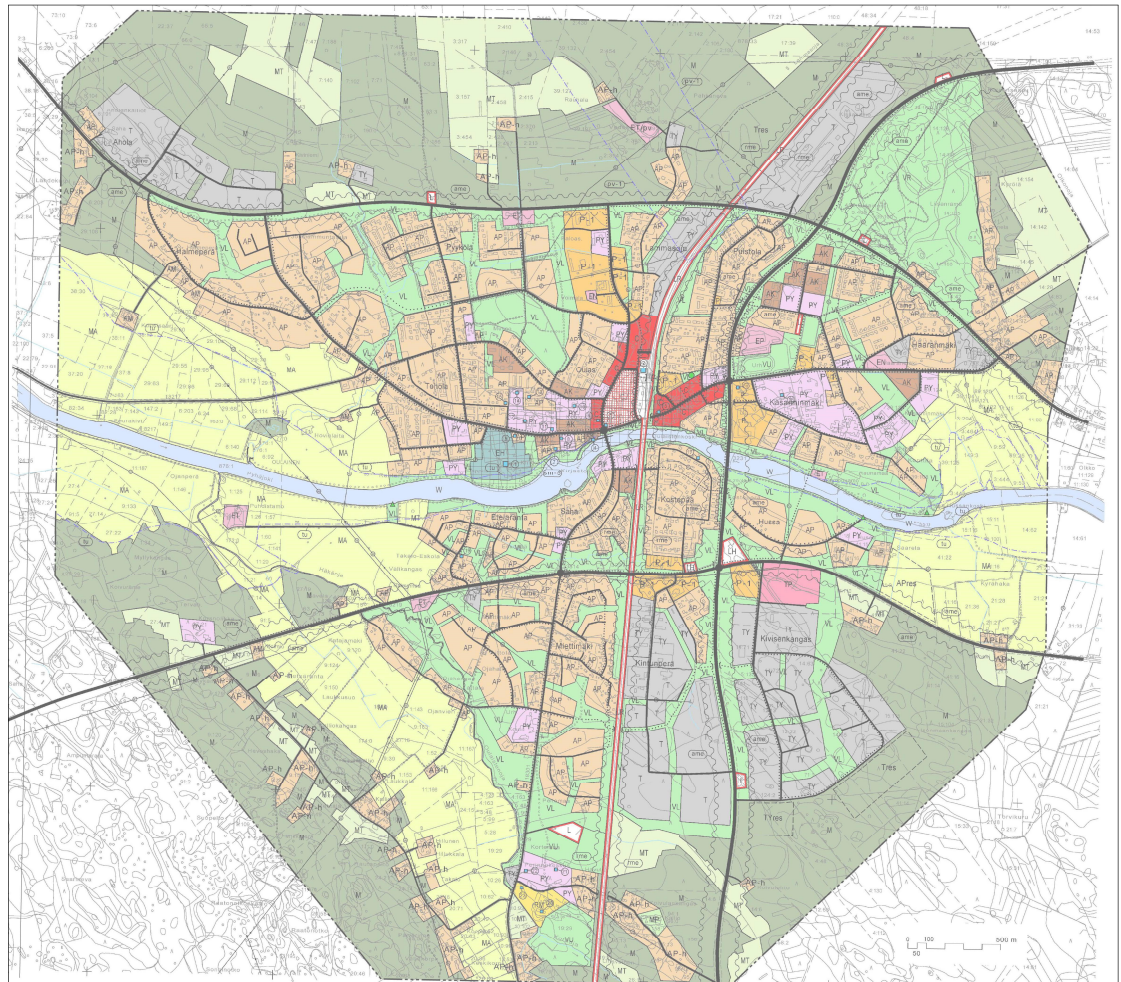
Hulevedet eivät tavanomaisilla vuosittaisilla sateilla aiheuta erityisen suuria ongelmia. Sen sijaan harvoin toistuvien sateiden aikana tulvintaa esiintyy alavammissa kohdin. Suomen ympäristökeskus on laatinut ja tulee laatimaan hulevesimallinnuksen kaikille taajama-alueille 1/100a toistuvuudella. Oulaisten alueelta hulevesimallinnus on jo laadittu. Hulevesimallinnus on tehty laserkeilausaineiston

12.3.2019

ja maastotietokannan perusteella eikä siihen ole sisällytetty kaikkia rumpuja ja hulevesiviemäreitä, joten mallinnus on siten suuntaa-antava. Oulaisten alueen hulevesimallinnuksen (1/100a) tulokset on koottu liitekartalle 2 (VHT-202). Kartalta voidaan havaita, että tulvintaa esiintyy alavilla alueilla ja esim. Oulaistenojan ympärillä selvästi ja näin ollen rakentamista ei tulisi sijoittaa aivan pääojien tuntumaan tai sitten tulvakorkeus tulisi huomioida rakennuskorkeutta määrittäessä.

## 2.3 Maankäyttö

Voimassa oleva keskustan osayleiskaava on esitetty kuvassa 3. Kaikki oy:ssa osoitettu rakentaminen ei ole toteutunut. Osa kaakkois- ja luoteisosien teollisuusalueista on rakentumatta ja samoin osa pientaloasutuksesta on vielä rakentumatta.



Kuva 3. Voimassa oleva keskustan osayleiskaava.

## 2.4 Maaperä, topografia, vesi- ja pohjavesiolosuhteet

Osayleiskaava-alueen maaperä vaihtelee siten, että korkeimmilla paikoilla on moreenia ja kalliota ja matalammilla paikoilla maaperä on hienojakoista.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Paikkatietoikkuna.

12.3.2019

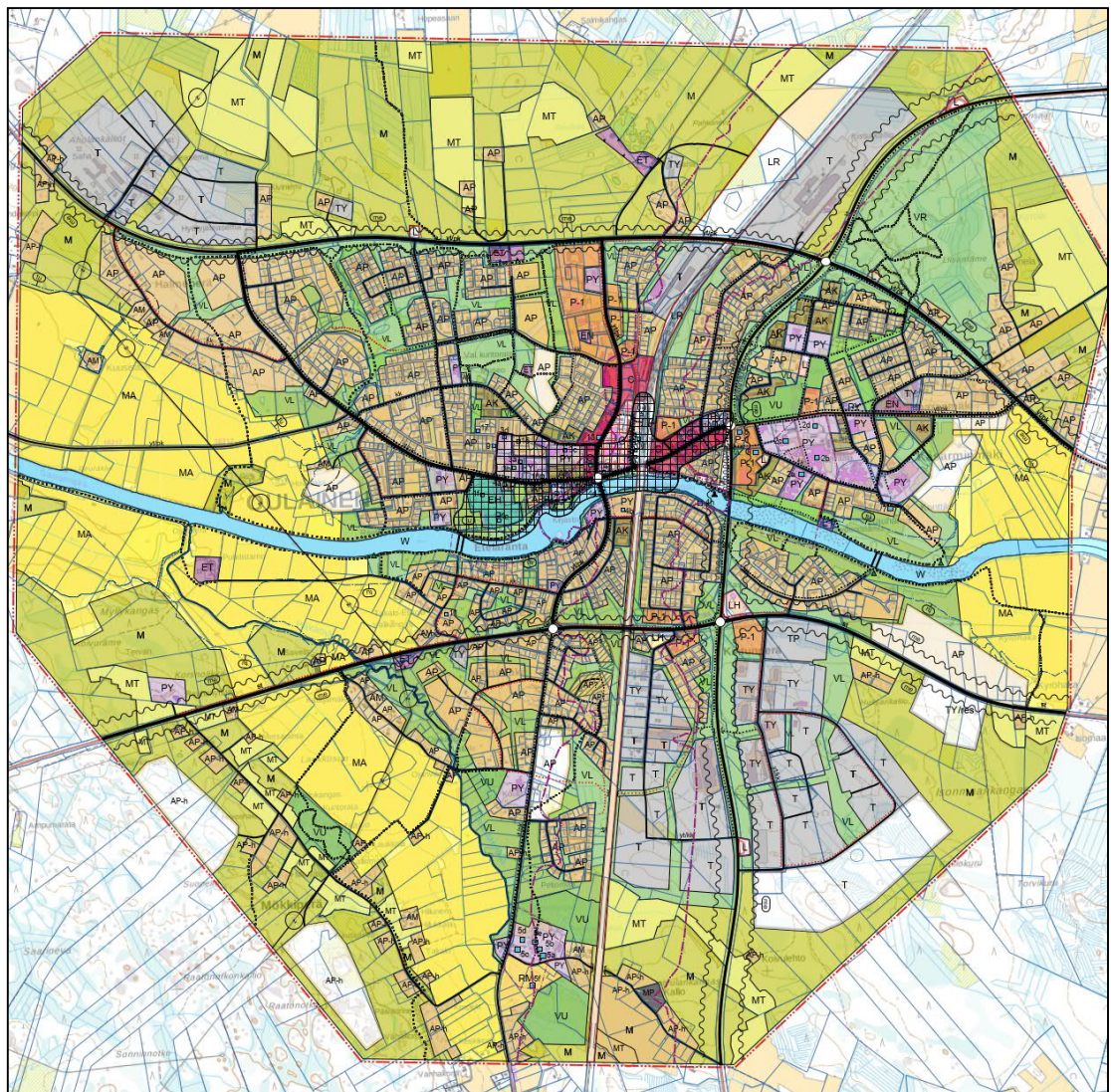
Korkeimmilla kohdin maanpinta on tasolla + 80 m ja matalimmillaan Pyhäjoen rannoilla. Pyhäjoen vedenpinta on Oulaistenkosken alapuolella tasolla noin + 60 m ja yläpuolella tasolla noin 65 m.<sup>1</sup>

Vaekankaan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue sijaitsee osayleiskaava-alueen pohjoisosassa.<sup>1</sup>

### 3 SUUNNITELLUN MAANKÄYTÖN VAIKUTUKSET

#### 3.1 Suunniteltu maankäyttö ja sen vaikutukset

Oulaisten kaupungilla on käynnissä keskustan osayleiskaavoituksen päivitys (kuva 4). Osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 24 km<sup>2</sup>.



Kuva 4. Keskustan osayleiskaava-alue.

Osayleiskaava-alueelle on suunniteltu uutta asutusta ja teollisuutta. Uusien alueiden vaikutus koko osayleiskaava-alueen mittakaavassa on melko vähäinen. Sen sijaan paikallisesti muutokset voivat olla suuriakin. Voimassa olevassa osayleiskaavassa osoitettu maankäyttö ei ole kokonaan vielä toteutunut. Erityisesti osa

12.3.2019

kaakkois- ja luoteisosien teollisuusalueista on rakentumatta ja samoin osa pientaloasutuksesta on vielä rakentumatta. Alueen laajuus ja voimassa olevan oy:n osittaisen rakentumattomuuden takia, on hulevesien hallintatarpeita tarkasteltu yleispiirteisesti koko osayleiskaava-alueella niin nykyisillä kuin uusillakin alueilla.

### 3.2 Vaikutukset hulevesien määrään ja laatuun

Hydrologisia vaikutuksia arvioidaan läpäisemättömien pintojen perusteella, koska niiltä muodostuu suurin osa hulevesistä. Läpäisemättömiä pintoja on kuvattu kaupunkihydrologiassa yleisesti käytetyllä käsitteellä Total Impervious Area (TIA). Siinä vettä läpäisevienkin pintojen ajatellaan olevan osittain läpäisemättömiä eli esimerkiksi läpäiseviltä nurmipinnoilta muodostuu myös jonkin verran välitöntä hulevesivaluntaa. Tämä pätee etenkin rankkasadetilanteissa, joissa läpäisevät pinnat eivät kykene pidättämään tai imemään kaikkea niille satavaa vettä.

Läpäisemättömien pintojen määrän lisäksi on huomioitava, että uudisrakentamisen myötä läpäisemättömien pintojen laatu tasoittuu ja kaltevuudet kasvavat. Näin ollen rakentaminen pienentää pintojen painanteisiin varastoituvan veden, eli painannesäilynnän määrää. Esimerkiksi rakentamaton alue voi pidättää jopa 10 mm sademäärän, kun taas asfalttipinta pidättää vain noin 1 millimetrin. Rakentamisen myötä myös päällystämättömät pinnat tiivistyvät luonnontilaan verrattuna. Kokonaisuudessaan rakentaminen tehostaa tonteilla tapahtuvaa hulevesien keräystä ja johtamista merkittävästi, mikä johtaa purkautuvien hulevesien määrän ja virtaaman kasvuun. Yleisesti käytetyt läpäisemättömän pinnan osuudet (TIA) ja painannesäilynnän ominaisarvot erilaisille pinnoille on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Rankkasadetilanteissa pätevät pintojen TIA-arvot sekä painannesäilynnän ominaisarvot.

| Pinta            | TIA   | Painannesäilyntä |
|------------------|-------|------------------|
| katto            | 100 % | 0,5 mm           |
| asfaltti         | 90 %  | 1 mm             |
| kiveykset, sora  | 40 %  | 3 mm             |
| metsä            | 10 %  | 12 mm            |
| viheralue, nurmi | 15 %  | 7 mm             |

Valuma-alueiden purkupisteiden suurimmat hulevesivirtaamat saavutetaan yleensä silloin, kun rankkasateen kesto valitaan kertymisajan eli valuma-alueen etäisimmästä reunasta purkupisteeseen kuluvan virtausajan pituiseksi<sup>2</sup>. Toisin sanoen kertymisaika määrittää suurimpien virtaamahuippujen esiintymishetken rankkasateen alkamishetkestä lukien. Hulevesiviemäriverkostossa pahin hetkellinen tulvatilanne syntyy lyhytkestoisella, intensiteetiltään suurella rankkasateella silloin kun usean osavaluma-alueen huippuvirtaamat esiintyvät samanaikaisesti samassa verkoston osassa. Sen sijaan esimerkiksi hulevesialtaissa ja valuma-alueeltaan suurissa puroissa pahimman tulvatilanteen aiheuttaa yleensä pitkäkestoisempi rankkasade, jonka sademäärä on suuri.

Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU)<sup>3</sup> loppuraportissa on esitetty sateen keskimääräisiä intensiteettejä 1 km<sup>2</sup> aluesadannalle. Sadetiedot perustuvat Suomessa kesällä 2000–2005 aikana tehtyihin tutkasadehavaintoihin ja vastaavat Etelä-Suomen sateita. Taulukossa 3 on esitetty eri rankkasadetapahtumia.

<sup>2</sup> Suunnittelukeskus Oy 2007. Hulevesien luonnonmukaisen hallinnan menetelmät, suunnitteluohje.

<sup>3</sup> Aaltonen, J. ym. 2008. Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen Ympäristö, 31. 123 s.

12.3.2019

Taulukko 2. Tarkasteluissa käytettyjä rankkasadetapahtumia (1 km<sup>2</sup>).

| Kesto  | Toistuvuus | Keskim. intensiteetti |              | Sademäärä |
|--------|------------|-----------------------|--------------|-----------|
| 15 min | 1/5a       | 0,7 mm/min            | 121,7 l/s*ha | 11 mm     |
|        | 1/10a      | 0,9 mm/min            | 156 l/s*ha   | 14 mm     |
|        | 1/100a     | 1,4 mm/min            | 233 l/s*ha   | 21 mm     |
| 30 min | 1/5a       | 0,5 mm/min            | 83 l/s*ha    | 15 mm     |
|        | 1/10a      | 0,6 mm/min            | 100 l/s*ha   | 18 mm     |
|        | 1/100a     | 0,9 mm/min            | 150 l/s*ha   | 26 mm     |
| 1 h    | 1/5a       | 0,3 mm/min            | 53 l/s*ha    | 19 mm     |
|        | 1/10a      | 0,4 mm/min            | 64 l/s*ha    | 23 mm     |
|        | 1/100a     | 0,6 mm/min            | 100 l/s*ha   | 36 mm     |

Ilmastonmuutoksen on ennustettu kasvattavan rankkasateiden intensiteettejä keskimäärin 15–20 % vuosiin 2071–2100 mennessä<sup>3</sup>. Arviot perustuvat Ilmatieteen laitoksen ennusteisiin. RATU:n<sup>3</sup> suositusten mukaisesti ilmastomuutos voidaan huomioida käyttämällä 20 % nykyistä rankempia sateita. Tämä tarkoittaa esimerkiksi, että nykyhetken 1/10a toistuvuus vastaa ennustetun ilmastomuutoksen mukaisessa tilanteessa likimäärin 1/5a toistuvuutta. Vastaavasti nykyinen 1/5a toistuvuus vastaa ennustetussa tilanteessa likimäärin 1/3a toistuvuutta.

Läpäisemättömän pinnan, painannesäilynnän ja sademäärän avulla voidaan määrittää valumakerroin, joka kuvaa hulevesivalunnan osuutta yksittäisen sadetapahtuman määrästä.

Hydrologisten perusteiden laskentayhtälöt on esitetty alla:

Valumakerroin = TIA \* (sademäärä - painannesäilyntä) / sademäärä (1)

Virtaama = valumakerroin \* pinta-ala \* sateen intensiteetti (2)

Tilavuus = virtaama \* sateen kesto (3)

Rakentamisen myötä läpäisemättömien pintojen määrä kasvaa ja vastaavasta painannesäilynnän määrä pienenee. Tässä työssä ei määritetty tarkemmin valuma-aluekohtaisia hydrologisia kertoimia vaan hulevesivaikutuksia on tarkasteltu yleispiirteisellä tasolla kaavoituksen tukena.

Rakentamattomilta alueilta muodostuva pintavalunta on pääosin puhdasta. Suunniteltu maankäyttö ja sen toiminnot väistämättä vaikuttavat hulevesien laatuun. Mikäli suunnitellaan toimintoja, joissa käsitellään raskasmetalleja ja liuottimia yms. haitta-aineita, on olemassa riski em. aineiden pääsystä hulevesiin. Hulevedet saattavat sisältää myös liikenteen päästöistä, ajoneuvojen ja pintamateriaalien kulumisesta sekä liukkauden torjunnasta (mm. hiekoitus) syntyviä epäpuhtauksia.

Kasvava hulevesivalunta huuhtoo rakennetuilta pinnoilta epäpuhtauksia mukansa. Suurimman kuormituksen aiheuttavat liikennöivät asfalttialueet, joille kertyy erityisesti kiintoainesta ja raskasmetalleja sekä öljypohjaisia aineita voi päästä leviämään ajoneuvoista ja laitteista. Toisen merkittävän ongelman hulevesin laadulle ja purkuvesistön kunnolle aiheuttavat suuret hetkelliset hulevesien virtaamapiikit, joita muodostuu etenkin hulevesiviemäryillä alueilla. Suuret virtaamat aiheuttavat hulevesiviemäreiden purkupisteissä ja avo-ojissa uomaeroosiota, mikä johtaa veden samentumiseen alapuolisilla virtausreiteillä. Eroosio voi myös johtaa suuriin fyysisiin uoman muutoksiin kuten sortumiin ja kasvillisuuden irtoamiseen.

12.3.2019

## 4 HULEVESIEN HALLINNAN SUUNNITTELU

### 4.1 Hulevesien hallinnan yleiset periaatteet

Hulevesien hallinnan ja johtamisen yleisiä hyviä periaatteita on kuvattu tyypillisesti seuraavalla toimintatapojen prioriteettijärjestyksellä, jota voidaan pitää hyvänä ohjeistuksena myös Oulaisten alueella. Priorisointi vastaa keväällä 2012 julkaistun valtakunnallisen Hulevesioppaan<sup>4</sup> ohjeita.

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

### 4.2 Hulevesien hallinnan suunnittelu osayleiskaava-alueella

Alueen laajuus ja voimassa olevan oy:n osittaisen rakentumattomuuden takia, on hulevesien hallintatarpeita tarkasteltu yleispiirteisesti koko osayleiskaava-alueella niin nykyisillä kuin uusillakin alueilla. Osayleiskaava-alueen mittakaavassa on tuotu esille laajoja yleisiä hulevesiin liittyviä asioita maankäytön tueksi, joita tulee tarkentaa asemakaavoituksen ja muun suunnittelun yhteydessä.

Oulaisten keskustan osayleiskaava-alueen hulevesiselvityksessä tarkastelu on aloitettu valuma-alue-tarkastelulla, missä on määritetty valuma-alueet ja –reitit eli hulevesiviemärit, ojat, rummut ja hulevesipumppaamot. Valuma-alue-tarkastelulla voidaan osoittaa kohteet, minne vedet kerääntyvät ja aiheuttavat mahdollista ongelmaa sekä alueet ja reitit, mitkä tulee huomioida maankäytön suunnittelussa esim. aluevarauksina. Valuma-alue-tarkastelussa on tuotu esille myös Pyhäjoen tulvakorkeus, mikä osaltaan on huomioitava maankäytön suunnittelussa. Oulaisten osalta käytössä oli myös SYKE:n laatiman hulevesimallinnuksen tulokset, jotka on niin ikään esitetty kartta-aineistoissa ja niiden avulla voidaan määrittää tulevia rakentamiskorkeuksia suuntaa-antavasti.

Liitteenä 3 olevassa kartassa on esitetty yleispiirteinen suunnitelma Oulaisten keskustan osayleiskaava-alueen hulevesien hallinnasta. Suunnitelmassa on osoitettu aluevarauksia hulevesien hallinnalle maankäytön ja hulevesien valuma-alueiden ja –reittien perusteella. Ts. alueille, joille on osoitettu laajoja läpäisemättömän pinnan alueita (esim. teollisuusalueet), on esitetty ohjeellisia aluevarauksia hulevesien hallinnalle. Aiemmin jo asemakaavoitettujen teollisuusalueiden osalta ei voitu kaavaan osoittaa hulevesien aluevarauksia vaan on tekstinä annettu ohjeistus mahdollisesta myöhemmin suunniteltavasta hulevesien hallinnasta, mikäli hulevesiongelmia esiintyy. Tämä voi vaatia kaavamutosta.

Suunnitelmassa on tuotu esille myös päävirtausreittien tilantarpeen huomiointi ja mahdollinen siirto tai putkittaminen rakentamisen sijoittuessa niiden kohdalle/lähelle.

<sup>4</sup> Kuntaliitto. 2012. Hulevesioppas.

12.3.2019

---

Suunnitelmassa on esitetty hulevesiin liittyviä yleismääräyksiä, jotka tulee tarkemmin huomioida asemakaavoituksen ja muun tarkemman suunnittelun yhteydessä. Teollisuusalueille on esitetty vaatimus tonttikohtaisesta hulevesien hallinnasta. Teollisuusalueiden tontti- ja korttelikohtaiset hallintatoimenpiteet esitetään mitoitettavan viivytysvaatimuksella  $1 \text{ m}^3$  viivytystä  $100 \text{ m}^2$  läpäisemätöntä pintaa kohti. Em. mitoitus vastaa noin 10 mm sademäärää.

Hallintatoimenpiteitä ei tämän työn yhteydessä ole tarkemmin mitoitettu vaan yleisille alueille on esitetty ohjeellisia aluevarauksia hulevesien alueelliselle hallinnalle. Hulevesien hallintatoimenpiteiden sijainti ja mitoitus tulee tarkentaa jatkosuunnittelussa.

#### 4.3 Alueellinen hulevesien hallinta

Alueellisella hulevesien hallinnalla tarkoitetaan yleisille alueille sijoittuvia viivytysalueita, joilla voidaan hallita laajoiltakin alueilta muodostuvia virtaamia ja vesimääriä ja ehkäistä eroosiota ja tulvimista. Viivytysalue voi olla toiminnaltaan pelkkä suuri painanne tai kosteikkoalue, joissa ei ole pysyvää vesipintaa tai lammikko, jossa on pysyvä vesipinta. Viivytysalueissa tulee olla suunniteltu purkuputki sekä ylivuoto. Viivyttäminen mahdollistaa myös kiintoaineksen ja siihen sitoutuneiden epäpuhtauksien laskeutumisen järjestelmän pohjalle. Puhdistuskykyä voidaan tehostaa kasvillisuuden käytöllä, mikä auttaa sitomaan mm. ravinteita, tehostaa kiintoaineksen laskeutumista, ehkäisee eroosiota ja luo monipuolisempia elinympäristöjä eliöille.

Katualueiden kuivatus ja hulevesien johtaminen ovat osa alueellisesta hulevesien hallintaa ja toteutetaan ojilla ja hulevesiviemäreillä tai näillä molemmilla. Hulevesiviemäröinti voidaan kytkeä katupainanteisiin siten, että hulevesiviemäristä vesi voi hetkellisesti nousta painanteeseen synnyttäen hieman viivytystilavuutta hulevesille. Viherpainanteiden avulla voidaan alentaa hetkellisiä virtaamahuippuja. Viherpainanteet mahdollistavat myös hulevesien imeyttämisen maaperään, jos maaperä on hyvin vettä läpäisevää.

Katuojat ja katujen hulevesiviemärit puretaan edelleen viheralueille. Näihin purkukohtiin suositellaan hulevesien viivytystä ja eroosiosuojausta, erityisesti jos korkeuserojen vuoksi on riskinä, että rankkasateiden aiheuttamat hulevesivirtaamapiikit aiheuttavat eroosiota. Hulevesikosteikon tulo- ja purkureitit tulee eroosiosuojata huolella, jotta runsaat hulevesivirtaamat eivät huuhto kiintoaineista mukaansa.

Oulaisten keskustan osayleiskaava-alueelta on karttatarkasteluna osoitettu ohjeellisia hulevesien viivytysalueita VL-alueille. Viivytysalueiden sijainti ja mitoitus tulee suunnitella tarkemmin asemakaavoituksen yhteydessä.

Kuvassa 5 on esitetty esimerkkejä alueellisesta hulevesien hallinnasta ja johtamisesta.

12.3.2019



Kuva 5. Esimerkkejä viivytyksestä, eroosiosuojauksesta ja katualueen vesien johtamisesta. Neljä ylintä kuvaa: alueellinen viivytyks.<sup>5</sup> Vasen alakuva: Esimerkki katualueen viherpainanteesta, jossa on ylivuotojärjestelmä hulevesiviemäriverkkoon (Seattle, USA).<sup>5</sup> Oikea alin kuva: hulevesiviemäriin purkupanen yhteyteen rakennettu eroosiosuojaus.<sup>5</sup>

#### 4.4 Tonttikohtainen hulevesien hallinta

Tonttikohtaisesta hulevesien hallinnasta määrätään varsinaisesti asemakaavoituksen yhteydessä. Tässä on tuotu kuitenkin esille esimerkkinä teollisuus- ja muiden laajoja läpäisemättömiä pintoja sisältävien maankäyttötyyppien tonttikohtaiseen hulevesien hallintaan soveltuvia menetelmiä. Kuvassa 6 on esitetty esimerkkejä tonttikohtaisesta hulevesien hallinnasta.

<sup>5</sup> FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy.

12.3.2019

Hulevesien viivytykseen ja imeytykseen on käytössä esim. maanalaisia viivytys-säiliöitä eli nk. maanalaisia hulevesikennostoja, jotka ovat muovikaseteista päällekkäin ja vierekkäin koottuja rakenteita. Muovikennostojen etu on niiden suuri, jopa 95 % hyötytilavuus, jolloin suhteellisen pienellä rakennetilavuudella saavutetaan suuri hulevesien viivytystilavuus. Samalla maanpäällinen tila voidaan käyttää tehokkaasti muihin toimintoihin, koska oikein rakennettuna kennostot eivät vaikuta yläpuolisten osien liikennöitävyyteen. Maanalaiset kennostot voidaan liittää ongelmitta hulevesiviemäriverkkoon ja erilaisiin tontin kaivojärjestelyihin.

Hulevesien laatua on mahdollista käsitellä myös biosuodatuksella, minne vedet voidaan johtaa maanpinnan kallistuksin tai kouruilla. Suodatuspainanteissa hulevettä saadaan viivytettyä ja samalla laatua voidaan parantaa. Mikäli korttelin korkeuserot mahdollistavat paksukerroskisten rakenteiden käyttöä, voidaan suodatus toteuttaa biosuodatusrakenteella, jossa on maanpäällinen lammikoitumistila. Lammikoitumistila tarjoaa viivytystilavuutta hulevesille ja mahdollistaa suurempien hulevesimäärien imeyttämisen. Maanpäällisen lammikoitumistilan alla on kasvu- ja suodatuskerrokset sekä salaojitus. Biosuodatusrakenne edellyttää tyypillisesti noin 1,5 m rakennepaksuuden. Teollisuusalueiden, vilkkaasti liikennöityjen katujen ja pysäköintialueiden yhteyteen tehtyjen biopidätyskaistojen on todettu tasaavan virtaamia ja pidättävän lähes 100 % raskasmetalleista.



Kuva 6. Vasen yläkuva: Maanalaisen viivytystilavuudeltaan 300 m<sup>3</sup> kennoston rakentamista Tampereen Tykkitiekkadulla. Oikea yläkuva: esimerkki vedenpitävästä säiliöstä<sup>6</sup>. Vasen alakuva: Tyypin kuva biosuodatusrakenteesta<sup>4</sup>. Oikea alakuva: esimerkki hulevesien hallinnasta Tuusulassa.<sup>5</sup>

Tonttikohtaisista hulevesijärjestelmistä hulevedet puretaan katu-alueiden hulevesijärjestelmiin.

<sup>6</sup> Uponor Weholite.

12.3.2019

## 5 YHTEENVETO, JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET KAAVAMÄÄRÄYKSIKSI

Työssä laadittiin yleispiirteinen hulevesiselvitys Oulaisten keskustan osayleiskaava-alueelle. Hulevesiselvitys laadittiin kaavoitustyön yhteydessä.

Hulevesiselvityksessä laadittiin ensimmäisenä valuma-alueetarkastelu, missä selvitetiin valuma-alueet ja -reitit eli hulevesiviemärit, ojat, rummut ja hulevesipumppaamot. Valuma-alueetarkastelulla on voitu osoittaa kohteet, minne vedet kerääntyvät ja aiheuttavat mahdollista ongelmaa sekä alueet ja reitit, mitkä tulee huomioida maankäytön suunnittelussa esim. aluevarauksina. Valuma-alueetarkastelussa on tuotu esille myös Pyhäjoen tulvakorkeus, mikä osaltaan on huomioitava maankäytön suunnittelussa. Käytössä oli myös SYKE:n laatiman hulevesimallinnuksen tulokset, jotka on niin ikään esitetty kartta-aineistoissa.

Oulaisten keskustan osayleiskaava-alueelta on karttatarkasteluna osoitettu ohjeellisia hulevesien viivytysalueita VL-alueille. Alueen laajuus ja voimassa olevan oyk:n osittaisen rakentumattomuuden takia, on hulevesien hallintatarpeita tarkasteltu yleispiirteisesti koko osayleiskaava-alueella niin nykyisillä kuin uusillakin alueilla. Viivytysalueiden sijainti ja mitoitus tulee suunnitella tarkemmin jatkosuunnittelussa ja asemakaavoituksen yhteydessä. Teollisuusalueille on esitetty vaatimus tonttikohtaisesta hulevesien hallinnasta. Tontti- ja korttelikohtaiset hallintatoimenpiteet esitetään mitoitetavan viivytysvaatimuksella  $1 \text{ m}^3$  viivytystä  $100 \text{ m}^2$  läpäisemätöntä pintaa kohti. Em. mitoitus vastaa noin 10 mm sademäärää.

Jotta hallintamenetelmät tulevat toteutetuksi, suositellaan niistä määrättävän ja ohjeistettavan kaava-asiakirjoissa.

Osayleiskaavan hulevesimääräykset ja ohjeet:

- Yleisille viheralueille suositellaan jätettävän tilaa hulevesien alueelliselle hallinnalle sekä mahdolliselle tulvahallinnalle.
- Kaavamääräys viivytysalueille: "Ohjeellinen hulevesien viivytysalue"

Asemakaavan hulevesimääräykset ja ohjeet:

- Tonttikohtainen hulevesien viivytysvaatimus on  $1 \text{ m}^3 / 100 \text{ m}^2$  läpäisemätöntä pintaa kohti.
  - o Tontilla muodostuvat hulevedet tulee viivyttaa tontilla siten, että viivytysväliöiden tai -painanteiden mitoitusilavuuden tulee olla yksi kuutiometri jokaista sataa vettä läpäisemätöntä pintaa kohti ja niiden tulee tyhjentyä 12 - 24 tunnin kuluessaan täyttymisestään ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Tarkastanut:

Elisa Puuronen  
projektipäällikkö, dipl.ins.

Laatinut:

Päivi Määttä  
projektipäällikkö, dipl.ins.