

Eila Uurtamo

HULEVESIEN HALLINTAJÄRJESTELMIEN INVENTOINTI

Case: Oulun kaupunki

HULEVESIEN HALLINTAJÄRJESTELMIEN INVENTOINTI

Case: Oulun kaupunki

Eila Uurtamo
Opinnäytetyö
Kevät 2024
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, yhdyskuntatekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Eila Uurtamo

Opinnäytetyön nimi: Hulevesien hallintajärjestelmien inventointi

Työn ohjaaja(t): Marjo Honkamaa-Eskola, projekti-insinööri, Jere Kangas, lehtori

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2024

Sivumäärä: 40 + 2 liitettä

Työn tilaajana on Oulun kaupungin Ympäristö- ja yhdyskuntapalvelut. Työn tavoitteena on inventoida hulevesien laadulliset ja määrälliset rakenteet sekä viedä ne ja niihin liittyvät rakennussuunnitelmat Trimble Locus Clouidiin, joka on Oulun kaupungin toimijoiden käytössä oleva omaisuudenhallintajärjestelmä. Tämä on sen takia, että vuonna 2013 tehtiin kuntaliitos, jossa viisi kuntaa yhdistyi Oulun kaupunkiin. On todettu, että tällä uuden Oulun alueella oli hulevesien hallintarakenteita, joita ei löydy Oulun kaupungin omaisuudenhallintajärjestelmästä.

Hulevesien hallinta tarkoittaa hulevesien hallittua ohjausta ja käsittelyä maankäyttö- ja rakennuslaissa esitettyjen periaatteiden mukaan. Se on lakisääteinen velvollisuus kunnalle, joka sen tulee asemakaava-alueella hoitaa. Inventointi rajattiin koskemaan laadullisen ja määrällisen hallinnan järjestelmiä, jotka yleensä käsitetään rakennettuina rakenteina. Näitä ovat esimerkiksi viivytys- ja imeytysaltaat.

Työn tärkein näkökulma oli omaisuudenhallinta, sillä omaisuustiedon ajantasaisuus on oleellista monien tahojen, kuten kunnossapidon, kaavoituksen sekä katujen ja yleisten alueiden suunnittelun, kannalta. Esimerkiksi kunnossapito tarvitsee tarkat tiedot voidakseen mitoittaa kunnossapidon toimenpiteet oikein ja jotta voivat siten turvata hulevesijärjestelmien toiminnan.

Opinnäytetyötä varten haastateltiin suunnittelun ja rakentamisen parissa työskennelleitä henkilöitä, joiden tietojen avulla pyrittiin hahmottamaan hulevesijärjestelmien sijaintia. Haastatteluissa hyödynnettiin avoimia kysymyksiä ja niissä saatujen tietojen perusteella hallintajärjestelmät paikallistettiin ilmakuvista. Sijainnit merkittiin kaupungin toimijoiden yhteisessä käytössä olevaan omaisuudenhallintajärjestelmä. Niiden yhteyteen luotiin linkit Therefore-käyttöarkistoon, jonne viedyistä suunnitelmista löytyvät tarkemmat tiedot kyseessä olevasta hulevesirakenteesta. Näitä suunnitelmia olivat esimerkiksi poikkileikkaukset.

Opinnäytetyön tuloksena vietyä tietoa omaisuudenhallintajärjestelmästä voivat käyttää monet kaupungin sektorit, kuten kunnossapito, kaavoitus ja suunnittelu. Myös tiedonsiirto konsulteille onnistuu helpommin, koska tieto on kootusti saatavissa omaisuudenhallintajärjestelmään luodusta hulevesirakenteiden rekisteristä.

Asiasanat: Hulevedet, hulevesien hallintajärjestelmät, inventointi, omaisuudenhallinta, omaisuudenhallintajärjestelmä.

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Civil Engineering, Option of Municipal Engineering

Author(s): Eila Uurtamo

Title of thesis: Inventory of Stormwater Management Systems

Supervisor(s): Marjo Honkamaa-Eskola, project engineer, Jere Kangas, senior lecturer

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2024

Number of pages: 40 + 2 appendices

Impermeable surfaces increase the amount of stormwater. It needs to be managed so it will not harm buildings or water body. Stormwater management is carried out by the principals set in the Land use and Municipal law. The inventory is limited to open and detention structures.

There was no proper register for stormwater management systems in the city of Oulu. One of the aims of this thesis was to create one. It was created by inventorying the stormwater management systems and then by creating a register for them in the geographic information system of the city. The register included the locations of the systems and relating construction plans. The most important viewpoint of the thesis was asset management. For asset information to be utilized effectively, asset management is needed.

For the inventory, few experts were interviewed who have participated in developing stormwater management systems. With the information from them, the locations of the management systems were mapped in the asset management system of the city of Oulu. It is possible that there left some management systems without location, but it was predictable. The inventory was not easy because it needed a lot of searching from the maps of different years and sources. There were a lot of construction plans to go through and to find the right ones.

The thesis is meant to be used for many sectors of the city, such as maintenance and planning. It will also make it easier to transfer information for the consults when the information is kept in one place.

Keywords: Stormwater, stormwater management systems, inventory, asset management, asset management system.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	HULEVESIJÄRJESTELMÄT	10
2.1	Hulevesiä koskeva lainsäädäntö ja määräykset	10
2.2	Yleistä hulevesijärjestelmistä	12
2.3	Erilaisia huleveden hallintajärjestelmiä	12
3	HULEVESIEN NYKYTILANNE OULUN KAUPUNGISSA	15
3.1	Taustatietoja hulevesiohjelmalle	15
3.2	Oulun kaupungin hulevesiohjelma	17
4	HULEVESIVERKON INVENTOINTI	19
4.1	Yleistä omaisuudenhallinnasta	19
4.2	Omaisuudenhallinta Oulussa	21
5	INVENTOINNIN TOTEUTUS	24
5.1	Hallinnallisten rakenteiden inventointi käytännössä	24
5.2	Tulosten käsittely sekä esittäminen	27
5.3	Mittaustarpeen arviointi	30
6	YHTEENVETO	33
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	37

SANASTO

asemakaava	Alueiden käytön yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten laaditaan asemakaava, jonka tarkoituksena on osoittaa tarpeelliset alueet eri tarkoituksia varten ja ohjata rakentamista ja muuta maankäyttöä.
avoin asfaltti	Asfalttia, missä karkean kiviaineksen seassa ei ole ollenkaan hienoainesta, jolloin se on vettä läpäisevää.
avouoma	Avoin veden virtausreitti, missä vesi virtaa kohti matalampaa maastoa.
biosuodatus	Kasvillisuuspeitteisiä alueita, jotka suodattavat hulevedestä epäpuhtauksia.
hulevesi	Rakennetulta pinnalta pois johdettava sade- ja sulamisvesi
hulevesien hallinta	Hulevesien kertymiseen, johtamiseen ja käsittelyyn liittyvät toimenpiteet
hulevesijärjestelmä	Huleveden hallintaan tarkoitettu rakennettu järjestelmä
hulevesiohjelma	Päämäärät, toimenpiteet ja linjaukset hulevesien hallinnan järjestämiseksi
ilmastonmuutos	Ilmastojärjestelmässä tapahtuva pitkäaikainen muutos, jonka vaikutuksesta sääolot yleisesti muuttuvat.
imeyttäminen	Huleveden tarkoituksellinen imeyttäminen maaperään
imeytyskaivo	Huleveden imeyttämiseen tarkoitettu kiviaineksella täytetty kaivanto
inventointi	Tuotteiden laskeminen, tässä tapauksessa hallintajärjestelmien.
kuntauudistus	Kuntajaotuksen muuttaminen.
laskeutusallas	huleveteen sekoittuneen kiintoaineksen ja roskien vähentämiseen tarkoitettu allas
LYK-hanke	Liikenne-, ympäristö- ja kunnallistekniikkahanke
pintavalunta	Maan pinnalle jäävä sadannan osa.

pohjavesi	Kaikki maanpinnan alla oleva vesi.
sulfaattimaat	Rikkipitoista sedimenttiä, joka aiheuttaa hapettuessaan happamuusongelmia ympäristöönsä.
viherkerroin	Työkalu, jolla voidaan ohjata korttelien viherrakennetta.
viivytysallas	Huleveden viivyttämiseen tarkoitettu allas, jossa on vettä vain osan aikaa.
viivästyttäminen	Tavoitteena jakaa pintavalunta pitkälle ajanjaksolle.

1 JOHDANTO

Hulevesillä tarkoitetaan salaoja-, sulamis- ja sadevettä rakennetussa ympäristössä. Rakentamisen tiivistymisen myötä pintavalunnaksi muodostuvien hulevesien määrä on lisääntynyt. Yhdessä ja erikseen ilmastonmuutoksen myötä lisääntyneiden rankkasateiden kanssa se johtaa yhä paheneviin kuivatusongelmiin. Hulevesien kokonaisvaltaisen hallinnan merkitys on korostunut, sillä tähän asti hulevesiin liittyvät ongelmat on ratkottu tapauskohtaisesti. (1.) Myös ilmastonmuutos ja sen torjuminen ovat asioita, joita kunnat joutuvat nyt ja tulevaisuudessa huomioimaan maankäytön ja rakentamisen suhteen.

Vuonna 2013 tehtiin kuntauudistus, jossa useampi kunta liittyi yhteen ja perustettiin kunta nimeltä Oulu. Uusi Oulu kattaa nykyään viisi kuntaa: Oulu, Haukipudas, Oulunsalo, Kiiminki ja Yli-Ii. Pinta-alaltaan tämä liitoskuntien muodostama kunta on 3817 km². (2.) Vuosi myöhemmin lisättiin maankäyttö- ja rakennuslakiin 682/2014 asetus 13 a. Tässä asetuksessa määritellään yleiset tavoitteet hulevesien hallinnalle keskittyen erityisesti asemakaava-alueelle sekä vastuutahot. (3.)

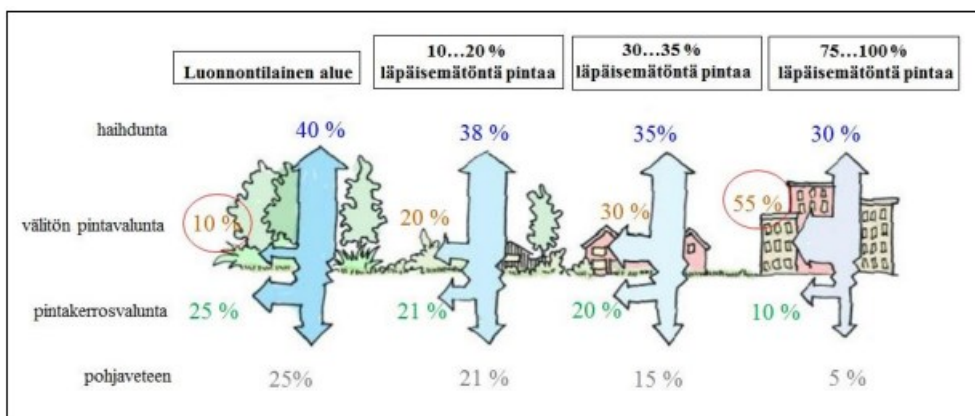
Tässä opinnäytetyössä inventoidaan Oulun alueella olevia hulevesien laadullisen ja määrällisen hallinnan järjestelmiä. Huleveden hallinnassa käytetään erilaisten järjestelmien yhdistelmiä, kuten maastonmuotoja, ojia, putkia ja erilaisia rakennettuja rakenteita. Ne ovat rakennettuja järjestelmiä, joilla voidaan muun muassa viivyttää ja imeyttää sekä poistaa haitta-aineita hulevesistä esimerkiksi laskeuttamalla kiintoainesta hulevedestä. (3.) Näitä järjestelmiä tarkastellaan opinnäytetyössä omaisuudenhallinnan näkökulmasta. Omaisuudenhallinnan kannalta on oleellista tunnistaa ja inventoida omaisuus, jotta siitä voidaan pitää huolta koko sen elinkaaren ajan. Kaupungin omaisuuteen vaikuttaa moni sektori, minkä takia kaikki mahdollinen tieto kyseisestä omaisuudesta on oltava helposti ja kootusti eri sektorien, kuten kunnossapidon, suunnittelun ja kaavoituksen saatavilla. (4.)

Inventointiin lähdettiin haastattelujen avulla, joiden kohteena oli liitoskuntien ja kanta-Oulun suunnittelun ja rakentamisen asiantuntijoita. Näillä henkilöillä oli pitkä historia työskentelystä inventoinnin kohteena olevilla alueillaan ja sitä kautta sellaista tietoa, mitä opinnäytetyössä voitiin hyödyntää. Haastatteluissa selvitettiin muun muassa alueiden erityispiirteitä ja hallintajärjestelmien sijainteja. Tämän jälkeen niiden sijainnit etsittiin ilmakuvista. Osa rakenteista oli löydettävissä kartoista, mutta osa oli vielä kartoittamatta. Tarkoituksena oli saada hallintajärjestelmät ja niitä

koskevat suunnitelmat kootusti käyttöarkistoon ja omaisuudenhallintajärjestelmään, mistä niitä voivat hyödyntää kaupungin eri toimijat, kuten kunnossapito ja suunnittelu. Suunnitelmia olivat esimerkiksi rakennepiirustukset ja poikkileikkaukset.

2 HULEVESIJÄRJESTELMÄT

Hulevesien määrä on lisääntynyt viime vuosina rakentamisen tiivistymisen ja sitä myöten rakentamattoman pinnan määrän vähentymisen myötä. Ilmastonmuutos puolestaan on lisännyt ja tulee lisäämään rankkasateiden määrää. Yhdessä nämä ovat aiheuttaneet runsaita kaupunkitulvia sekä ongelmia kuivatukseen tiiviisti rakennetuissa kaupunkiympäristöissä. Kuvasta 1 nähdään, kuinka vettä läpäisemätön pinta vaikuttaa pintavaluntaan lisäävästi, mutta pohjaveden muodostumista vähentävästi. Kuvasta voi päätellä, että jo 10 prosenttiyksikön kasvu vettä läpäisemättömän pinnan määrässä vaikuttaa huomattavasti pohjaveteen pääsevän veden määrään. Myös välitön pintavalunta kasvaa merkittävästi, mitä tiiviimmin on rakennettu. Vastaavasti luonnontilassa oleva alue läpäisee erinomaisesti vettä eikä pintavaluntaa juurikaan ole. (5.)



KUVA 1. Havainnekuva rakentamisen vaikutuksesta valuntaan (3)

2.1 Hulevesiä koskeva lainsäädäntö ja määräykset

Hulevesiin liittyvä merkittävin lakiuudistus astui voimaan vuonna 2014, kun maankäyttö- ja rakennuslakiin tehtiin muutoksia. Näillä muutoksilla vastuuta hulevesien hallinnan järjestämisestä siirrettiin vesihuoltolaitoksilta kunnan vastuulle. Asetuksen voimaantulon jälkeen kunta huolehtii viimeisimpänä hulevesien hallinnasta asemakaava-alueella. Kunta vastaa siitä, että riittävä hulevesijärjestelmä toteutetaan maankäyttöä varten. (6.) Taulukossa 1 on lueteltu tärkeimpiä hulevesien hallintaan liittyviä lakeja sekä miten nämä lait koskevat hulevesiä. Suurin merkitys on maankäyttö- ja rakennuslailla: muita sovelletaan tarvittaessa sopivilta osin. Näiden lisäksi hulevesiä koskevia ohjeita ja määräyksiä on Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. sekä

Oulun kaupungin rakennusjärjestyksessä, Oulun ympäristönsuojelumääräyksissä, Oulun hulevesien hallinnan suunnitteluohjeessa sekä työmaavesiohjeessa. (1.)

TAULUKKO 1. Lait ja asetukset liittyen hulevesien hallintaan (1.)

Laki	Sisältö
Maankäyttö- ja rakennuslaki (682/2014, 13 a)	Vastuu asemakaava-alueilla hulevesien hallinnasta kunnilla.
Vesihuoltolaki (119/2001)	Kieltää huleveden johtamisen jätevesiviemäriin.
Vesilaki (587/2011)	Säädetään ojituksesta ja vesistöön rakennetuista rakenteista
Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Sovelletaan, mikäli hulevesien laatu voi aiheuttaa ympäristön pilaantumista.
Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) ja sitä täydentävä asetus (659/2010)	Tavoitteena vähentää tulvariskejä – ja haittoja sekä parantaa niihin varautumista.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa määritellään hulevesien hallinnalle yleiset tavoitteet, joita on noudatettava. Nämä tavoitteet ovat seuraavat: hulevesien hallinnan suunnitelmallinen kehittäminen, imeyttäminen ja viivyttäminen, kiinteistölle ja ympäristölle aiheutuvien vahinkojen estäminen sekä sen edistäminen, että luovutaan sadevesien johtamisesta jätevesiviemäriin. MRL asettaa kunnalle järjestämis-, ohjaus- ja valvonta-, suunnittelu- ja kehittämis-, rakentamis- ja ylläpito- sekä ympäristönsuojelutehtäviä. (5.)

Vesihuoltolain muutoksen yhteydessä vuonna 2014 erotettiin hulevesien viemärointi vesihuollon käsitteestä. Samalla vesihuoltolakiin kirjattiin hulevedelle omat säännökset. Tätä lakia sovelletaan silloin, jos vesihuoltolaitos vastaa huleveden viemäroinnistä. (3.)

Lainsäädännön muutoksella pyritään selkiyttämään kunnan ja kiinteistön omistajan vastuilla olevat tehtävät. Sen avulla kunta voi ohjeistaa kuntalaisia ja esimerkiksi perustella hulevesimaksun tarpeellisuuden. Lain mukaan hulevedet tulee käsitellä niiden syntypaikalla. Näin ollen käsittelystä on vastuussa se, kenen kiinteistöllä ne syntyvät. Kun hulevedet käsitellään syntypaikallaan, se on usein edullisempaa ja tarkoituksenmukaisempaa kuin niiden johtaminen muualle käsittelyyn.

Hajautetun järjestelmän avulla ehkäistään myös hulevesitulvien riskiä. Aina käsittely ei kuitenkaan onnistu niiden syntypaikalla, minkä takia laki edellyttää hulevesien hallittua käsittelyä asemakaava-alueella. (3.)

2.2 Yleistä hulevesijärjestelmistä

Hulevesijärjestelmillä käsitetään yleensä tarkoittavan rakennettuja kokonaisuuksia. Niillä pyritään huleveden laadulliseen ja määrälliseen hallintaan. Hallinnassa korostetaan luonnollisia keinoja sekä pyritään ensisijaisesti vaikuttamaan hulevesiin heti niiden syntysijoilla. Hallintaan liittyvät järjestelmät voidaan jakaa toimintaperiaatteensa mukaisiin ryhmiin, kuten laadullinen käsittelyyn, viivyttämiseen ja hallintaan. Se voidaan myös jakaa kokonsa ja sijaintinsa mukaan alueellisiin ja paikallisiin menetelmiin. Ihan selkeää jaottelu ei kuitenkaan ole, sillä eri järjestelmillä voidaan vaikuttaa molempiin — niin laatuun kuin määrään. (1.)

Hulevesien hallinnan suunnittelun tulee olla kokonaisvaltaista sekä sen tulee ottaa huomioon alueelliset erityispiirteet. Ensisijaisesti pyritään vaikuttamaan hulevesiin niiden muodostumista ehkäisevästi ja vähentävästi. Toissijainen merkitys on hulevesien imeyttämällä ja sen jälkeen viivyttämällä ja sitten hallitulla johtamisella. Suunnittelussa on myös tiedostettava se, ettei mikään järjestelmä riitä ehkäisemään kaikista rankimpien sateiden aiheuttamia tulvia. Sen vuoksi tulvareittien suunnittelu ja kunnossapito on myös hulevesien hallinnan kannalta hyvin oleellista. (4.)

2.3 Erilaisia huleveden hallintajärjestelmiä

Hulevesien hallinnan kannalta on tärkeintä vesien syntypaikalla tehtävät toimenpiteet, joilla estetään huleveden syntyä. Mitä enemmän alueella on vettä läpäisevää pintaa, sitä vähemmän syntyy hulevettä. Kasvillisuuteen panostaminen siis kannattaa, sillä kasvit käyttävät vettä elämiseen. Paras tulos syntyy, kun suunnittelussa yhdistetään eri rakenteita. Ne voivat olla luonnon muotoja hyödyntäviä tai rakennettuja yhdistettynä sopivissa määrin rumpuihin ja hulevesiviemärointiin. (5.) Seuraavissa kappaleissa on esitelty Oulun seudulla käytettyjä rakenteita.

Vettä läpäisevät päällysteet on tarkoitettu vain sillä alueella satavan veden imeyttämiseen eikä sille voida kerätä laajemmalla alueella kertyvää hulevettä. Tällainen päällyste voidaan olla esimerkiksi vettä läpäisevä kiveys tai nurmikivi. Avoin asfaltti on myös käyttökelpoinen materiaali, sillä se on rakenteeltaan huokoisempaa kuin tavallinen asfaltti ja se läpäisee vettä. Vettä läpäisevät päällysteet käyvät sellaisille alueille, missä liikennemäärä on vähäinen eikä ole hiekoitustarvetta. (5.)

Huleveteen voi paikoitellen kertyä merkittäviä määriä päästöjä. Taajama-alueella kuvan 2 haitta-aineita huleveteen päätyy muun muassa autojen renkaiden mikromuoveista, rakennusmateriaalien korroosiosta irtoavista materiaaleista ja liukkaudentorjuntaan käytettäviä aineista (8). Jotta nämä haitta-aineet saadaan poistettua, voidaan käyttää esimerkiksi **biosuodatusta**. Siinä hulevedet johdetaan maakerrosten läpi, jolloin raskasmetallit, ravinteet ja kiintoaineet suodattuvat biologisen, kemiallisen ja mekaanisen toiminnan avulla. Biosuodatusrakenteille on tyypillistä runsas kasvillisuuden käyttö, mikä jo omalta osaltaan suodattaa osan haitta-aineista omassa kasvukerroksessaan ja juurien muodostamien reikien avulla johtaa hulevettä maaperään. (5.)

<p>Yleiset laatuhavainnot biologinen hapenkulutus (BOD) kemiallinen hapenkulutus (COD) kiintoaine typpi fosfori kloridi suolistoperäiset bakteerit pH sähkönjohtavuus sameus</p>	<p>Torjunta-aineet terbutylatsiini pendimetaaliini fenmedifaami glyfosaatti</p>
<p>Metallit sinkki kadmium kromi(VI) kupari nikkeli lyijy platina</p>	<p>Muut nonyyliifenolietoksyalaatit ja sen hajoamistuotteet (esim. nonyyliifenoli) pentakloorifenoli 2,4,4'-triklooribifenyylit (PCB-28) Metyyli-tertääributyylieetteri (MTBE)</p>
<p>PAH-yhdisteet bentso(a)pyreeni naftaleeni pyreeni</p>	

KUVA 2. Havainnekuva siitä, mitä päästöjä valunnan mukana vesistöön päätyy (3)

Viivyttäminen on huleveden syntypaikalla tapahtuvaa huleveden virtaamisen hidastamista. Tämä voi tapahtua joko maan pinnalla erilaisissa altaissa ja painanteissa tai maan alla erilaisissa viivytyssäiliöissä tai hulevesikaseteissa (kuva 3). Säiliön tarkoitus on hidastaa veden virtaamaa ja varastoida vettä ennen sen ohjaamista kunnalliseen hulevesijärjestelmään. Myös yleisillä alueilla viivytetään vettä vastaanottavan hulevesiverkoston kapasiteetin vuoksi tai avoverkoston eroosion

ehkäisemiseksi. Samalla voidaan myös imeyttää, jos maanpäällisen altaan pohja on tarpeeksi vettä läpäisevää (5).



KUVA 3. Pipelifen valmistama Stormbox-hulevesikasetti (8)

Imeytyskaivot ovat kiviaineksella täytettyjä kaivantoja. Niiden toiminta perustuu pohjan karkean kiviaineksen väliin jäävään huokostilaan, mihin pintoja ja putkia pitkin kaivantoon valunut vesi varastoituu ja imeytyy hiljalleen maaperään. (5.)

Laskeutusaltaat ovat yleensä koneellisesti puhdistettavia ja kovapohjaisia. Niitä käytetään kiintoaineksen ja isompien roskien keräämiseen. Koneellisen puhdistuksen avulla niiden kunnossapito on helppoa, mutta kuivanneelle lietteelle täytyy olla loppusijoituspaikka. Liette myös vaatii paikan, missä se voi kuivua ennen poisvientä. (5.)

Kosteikot hidastavat veden virtausta, jolloin veden epäpuhtaudet laskeutuvat pohjalle sekä sitoutuvat kasvillisuuteen. Tämän lisäksi kosteikko myös toimii viivyttävänä rakenteena. **Tulvaniitty** toimii tulvaveden vastaanottoaikkana. Sinne voidaan myös ohjata asuinalueiden hulevedet. Molemmat edellä mainitut rakenteet ovat myös erinomaisia paikkoja lintujen pesimispaikoiksi. (9.)

3 HULEVESIEN NYKYTILANNE OULUN KAUPUNGISSA

3.1 Taustatietoja hulevesiohjelmalle

Oulun kaupungin yhdyskuntalautakunnan tehtäviin kuuluu hulevesien hallinta sekä niitä koskevien määräysten hyväksyntä. Itse hallintatyöhön osallistuu useampi kaupungin yksikkö, kuten Oulun Infra, kadut ja liikenne sekä kaavoitus. (10.) Oleellisinta on estää vahinkojen ja haittojen tapahtuminen. Oulussa hulevesien hallinta ja suunnittelu tapahtuvat taulukossa 2 esitetyn prioriteettijärjestyksen mukaan.

TAULUKKO 2. Hulevesien hallinnan prioriteettijärjestys (1.)

1. Kiinteistölle aiheutuvien haittojen ja vahinkojen estäminen
2. Hulevesien muodostumisen ehkäisy
3. Hulevesien käsittely ja hyödyntäminen syntypaikalla
4. Hulevesien poisjohtaminen kiinteistöltä viivyttävällä rakenteella
5. Hulevesien poisjohtaminen yleisille alueille viivytettäväksi ja/tai käsiteltäväksi ennen vesistöön johtamista
6. Hulevesien johtaminen suoraan vastaanottavaan verkostoon tai vesistöön

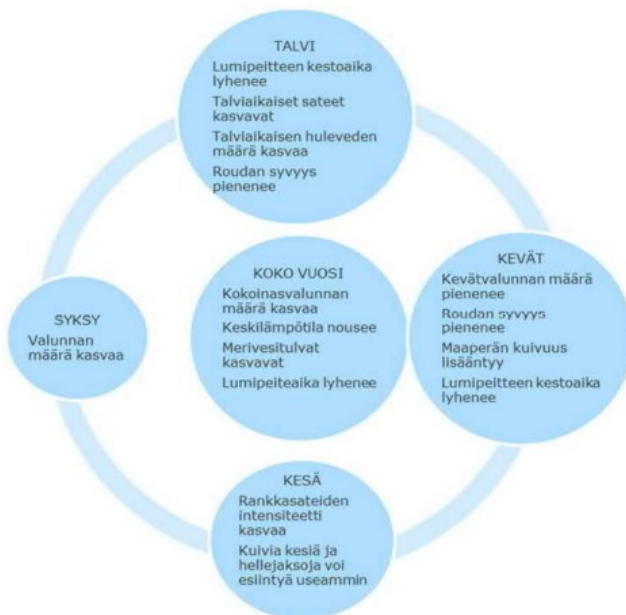
Haasteet huleveden hallinnassa Oulun taajamissa on tunnistettu ja ne on esitelty taulukossa 3. Nämä ovat huomioitava sekä maankäytön suunnittelussa että hulevesien kokonaisvaltaisessa hallinnassa. Alla olevien lisäksi on tunnistettu resurssien ja tietotaidon puute (1). Myös keskustan alueella oleva infra haastaa suunnittelua ja hulevesirakenteiden sijoittamista (11).

TAULUKKO 3. Hulevesien hallinnan haasteet Oulussa (1.)

Maan tasaisuus	Tulvareittien hahmottaminen hankalaa. Haasteita riittävien pituuskaltevuuksien saamiseksi.
Korkea pohjavedenpinta	Pinnan nousu täyttää hulevesirakenteita. Pinnan korkeutta ei pyritä laskemaan, minkä vuoksi se rajaa käytettäviä

	käsittelyrakenteita tai asettaa niille lisävaateita, esimerkiksi ankkurointi, kalvotus jne., ettei pohjavesi nouse rakenteeseen tai nosta sitä.
Rautapitoinen pohjavesi	Tukkii hulevesirakenteita niin maan päällä kuin alla. Esteettinen haitta.
Happamat sulfaattimaat	Aiheuttaa haittaa sen alapuolisten vesistöjen eliöstölle. Vaikuttaa betonisten ja teräksisten hulevesijärjestelmien kestävyYTEEN.

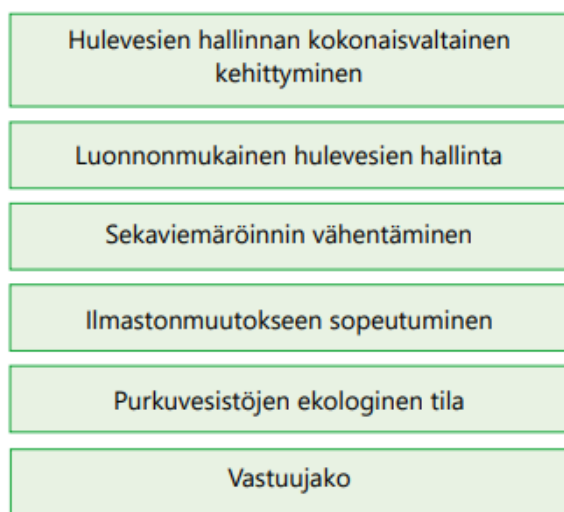
Kuvassa 4 on kuvattu ilmastonmuutoksen todennäköisiä vaikutuksia Pohjois-Suomen alueella. Siitä on selkeästi luettavissa vuosittaisen kokonaisvalunnan määrän kasvaminen. Se yhdistettynä rakentamisen — siis vettä läpäisemättömän pinnan — lisääntymiseen, on seurauksena väistämättä tulvien mahdollisuus sekä ongelmat kuivatuksessa. Ilmastonmuutoksen vaikutus näkyy myös työtehtävien vaikeutumisena ja lisääntymisenä, mikä vaatii lisää resursseja pätevän henkilöstön, investointien ja kunnossapidon muodossa. Vaikeutuminen johtuu siitä, että ilmastonmuutoksen ehkäisy ja siihen sopeutuminen sekä luonnon monimuotoisuuteen liittyvät vaatimukset lisäävät tarkempaa ja laajempaa suunnittelua (1).



KUVA 4. Ilmastonmuutoksen todennäköisiä vaikutuksia Oulun seudulla (1)

3.2 Oulun kaupungin hulevesiohjelma

Oulun kaupungin hulevesiohjelma, jonka on hyväksynyt kaupunginhallitus, on valmistunut vuonna 2021. Sen avulla varaudutaan ilmastonmuutokseen sekä vastataan maankäyttö- ja rakennuslain ja vesilain tuomiin muutoksiin. Ohjelmaa on ollut laatimassa kaupungin eri toimijoita, jotka ovat tekemisissä hulevesiasioiden kanssa. (1.) Ohjelman tavoitteena on kokonaisvaltainen ja luonnonmukainen hulevesien hallinta. Tämä tavoite on tiivistettynä kuvassa 5. Kuten aiemmin on todettu, hulevedet tulisi ottaa huomioon automaattisesti niin maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa kuin kunnossapidossakin. Näiden kehittäminen kuuluu osana normaalia infrastruktuuria ja ylläpitoa (1). Muita tavoitteita ovat sekaviemäroinnin vähentäminen saneerauksien yhteydessä sekä vastuunjaon selkiyttäminen. Ohjelmalla pyritään määrittämään eri tahojen vastuut tarkemmin, jolloin niin taloudelliset kuin henkilöressurit voidaan kohdentaa kokonaisvaltaisesti (1).



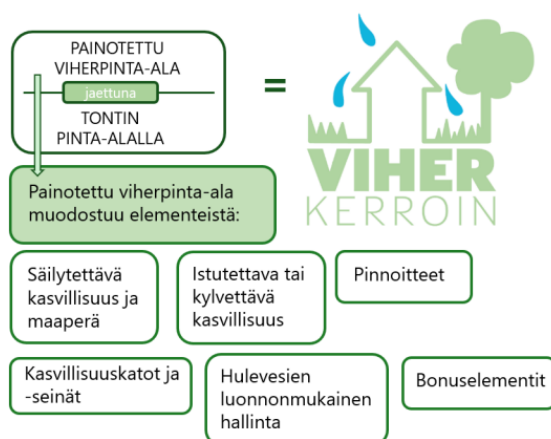
KUVA 5. Oulun hulevesiohjelman tavoitteet (1)

Ilmastonmuutoksen hillitsemisessä kunnilla on tärkeä osansa. Se on myös osasyynä siihen, että Oulun kaupungissa hulevesien hallinta pyritään tekemään mahdollisimman luonnonmukaisesti. Sillä tavoin pyritään lisäämään kaupunkiluonnon monimuotoisuutta ja kaupungin sopeutumiskykyä. (1.)

Oulussa kiinnitetään huomiota purkuvesistöihin ja niiden ekologiseen tilaan, johon hulevedet ovat yksi vaikuttavista tekijöistä eikä niillä saa huonontaa purkuvesistön laatua (12). Hallitsemattomien hulevesien mukanaan tuomat haitta-aineet ja päästöt voivat aiheuttaa rehevöitymistä ja eroosiota. Tavoitteena on se, etteivät hulevedet pääse aiheuttamaan haittaa luonnolle eivätkä estä vesistön hyvään ekologiseen tilaan pääsyä. (5.)

Luonnonmukaisella hulevesien hallinnalla on vaikutusta myös kaupunkiympäristön viihtyvyyteen sekä kaupunkiluonnon monimuotoisuuteen. Oulussa on pieniä puroja ja oja, jotka pyritään säilyttämään osana hulevesijärjestelmää. Ne ovat hyödyllisiä huleveden hallinnan kannalta, mutta niillä myös vaikutetaan kaupunkilaisten hyvinvointiin ja tarjotaan kaupunkiloissa viihtyvälle eliöstölle elinsijaa. (1.)

Ohjelma mainitsee viherkerroinmenetelmän, jonka avulla voidaan arvioida rakentamisen viherpinta-alaa (1). Viherpinta-alan määrästä huolehtiminen edesauttaa hulevesien hallintaa, kun vettä läpäisevää pintaa jätetään riittävästi rakennetun ympäristön keskelle. Kuvassa 7 on kerrottu, mitkä elementit lasketaan mukaan viherpinta-alaan. Kertoimeen vaikuttavat positiivisesti muun muassa viheralueiden määrä sekä hulevesirakenteet. Kaupunkiluonnon monimuotoisuuteen panostamalla voidaan hyödyntää luonnon kykyä hillitä ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja siihen sopeutumista (13).



KUVA 6. Viherkerroin lasketaan jakamalla painotettu viherpinta-ala tontin pinta-alalla (1)

4 HULEVESIVERKON INVENTOINTI

Welado on infra-alan yritys, joka muun muassa tarjoaa infraomaisuudenhallintaa yhtenä palveluistaan, toteaa yrityksensä sivuilla: ”Omaisuu den hallinnan keinoin omaisuudesta huolehditaan koko elinkaaren ajan.” (14). Se edellyttää tarkkaa tietoa omaisuudesta, muun muassa sen määrästä, laadusta ja investointitarpeesta (14.) Kunnan infraomaisuuden arvo voi nousta satoihin miljooniin euroihin, joten tätä arvokasta omaisuutta tulee pystyä hallinnoimaan tehokkaasti, se tulee olla dokumentoituna tarkasti ja investoinnit tulee tehdä tarkasti sekä siihen tarvittavat raportit tulee olla helposti saatavilla. (15.)

4.1 Yleistä omaisuudenhallinnasta

Kansainvälisessä standardissa SFS-ISO 55000 esitetään yleiskuvaus omaisuudenhallinnasta ja omaisuudenhallintajärjestelmästä. Sen mukaan omaisuus tarkoittaa ”kohteita, asioita tai kokonaisuuksia, joilla on tai voi olla arvoa organisaatiolle”. Standardissa todetaan myös: ”Omaisuu denhallinnan avulla organisaatio voi hyödyntää omaisuuden arvon saavuttaessaan organisaation tavoitteet”. Arvoa ei voida määrittää selkeästi, vaan se riippuu näistä tavoitteista ja organisaation omista tavoitteista ja tarkoituksista sekä sidosryhmien tarpeista. (16.)

Omaisuu denhallinta perustuu neljään perusperiaatteeseen: arvo, yhdenmukaisuus, johtajuus ja varmuus. Taulukossa 4 on esitelty näiden periaatteiden sisältöä tiivistetysti.

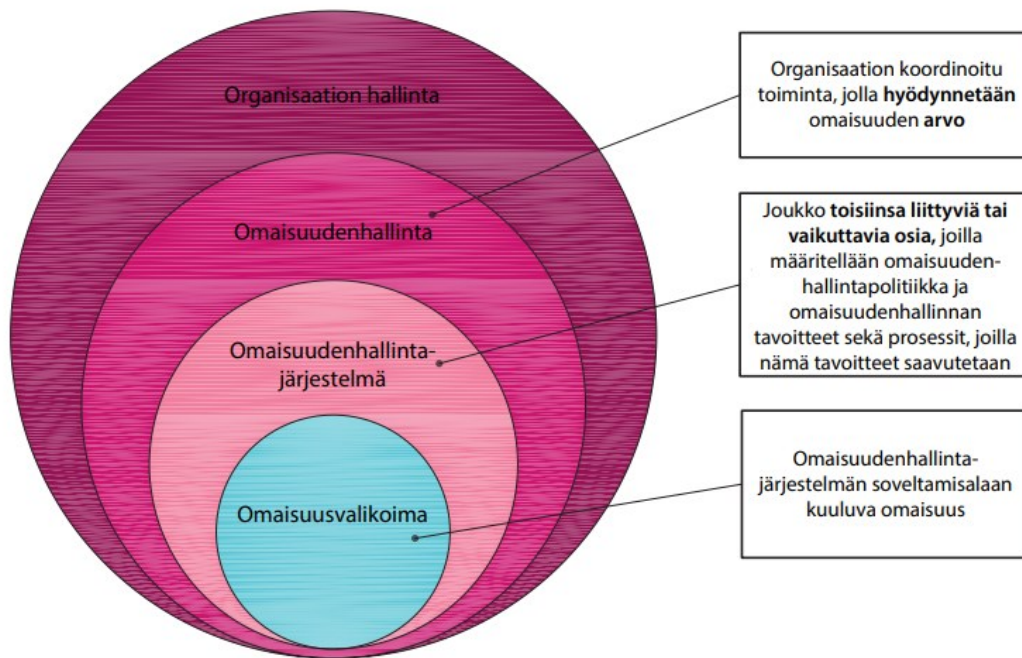
TAULUKKO 4. Omaisuu denhallinnan neljä perusperiaatetta ja niiden sisältö (17)

Arvo	Omaisuu den tarkoitus tuottaa lisäarvoa omaisuutta omistavalle organisaatiolle ja sen sidosryhmille.
Yhdenmukaisuus	Organisaation tavoitteet muuntuvat teknisiksi ja taloudellisiksi päätöksiksi, suunnitelmiksi ja toiminnoiksi omaisuudenhallinnan kautta. Omaisuu denhallinnan prosessien yhdistäminen kaikkiin organisaation hallintaprosesseihin kuuluu yhdenmukaisuuteen.

Johtajuus	Tehokas omaisuudenhallinta tarvitsee johtajuutta ja sitoutumista. Se vaatii selvästi määritellyt roolit, vastuut ja valtuudet organisaation sisällä. Toimijoilla on oltava riittävä pätevyys ja ymmärrys siitä, miksi omaisuudenhallinta on tärkeä osa tavoitteiden saavuttamisessa.
Varmuus	Omaisuudenhallinnan avulla taataan se, että omaisuus täyttää siltä vaaditut tavoitteet koko sen elinkaaren ajan. Varmuus on sitä, että huolehditaan niistä prosesseista, joiden avulla päästään omaisuudelle asetettuihin tavoitteisiin ja suorituskykyyn.

Omaisuudenhallinnasta voidaan saada monenlaista hyötyä. Sitä voidaan soveltaa hyvin moniin erilaisiin omaisuuksiin erilaisissa organisaatioissa. Hulevesien kannalta ajateltuna Oulun kaupungin hyödyt ovat esimerkiksi paremmissa omaisuussijoituspäätöksissä, riskien hallinnoinnissa sekä siinä, että osoitetaan olevansa vaatimusten mukaisia. Omaisuudenhallinta tuo tullessaan myös paremman maineen, jonka avulla vaikutetaan asukas- ja sidosryhmien tyytyväisyyteen hulevesiasioissa. Parempi tehokkuus ja vaikuttavuus ovat myös merkittäviä tekijöitä, joihin omaisuuden tunteminen ja hallinta vaikuttavat. (16.)

Omaisuudenhallintajärjestelmän avulla organisaatio voi johtaa, koordinoita ja hallita omaisuudenhallintatoimintoja. Näin voidaan parantaa riskien hallintaa ja se takaa sen, että omaisuudenhallinnan tavoitteisiin päästään johdonmukaisesti. Omaisuudenhallintajärjestelmä ei kuitenkaan ole pelkästään hallinnan tietojärjestelmä, vaan se on vuorovaikutuksessa useiden organisaation toimijoiden kanssa. Kuvassa 7 on esitelty omaisuudenhallintajärjestelmän keskeiset suhteet. Kuvasta näkee, ettei omaisuudenhallinta ole irrallinen osa organisaation toiminnassa, vaan se sisältyy organisaation hallintaan. (16.)



KUVA 7. Omaisuudenhallinnan keskeisten käsitteiden väliset suhteet (16)

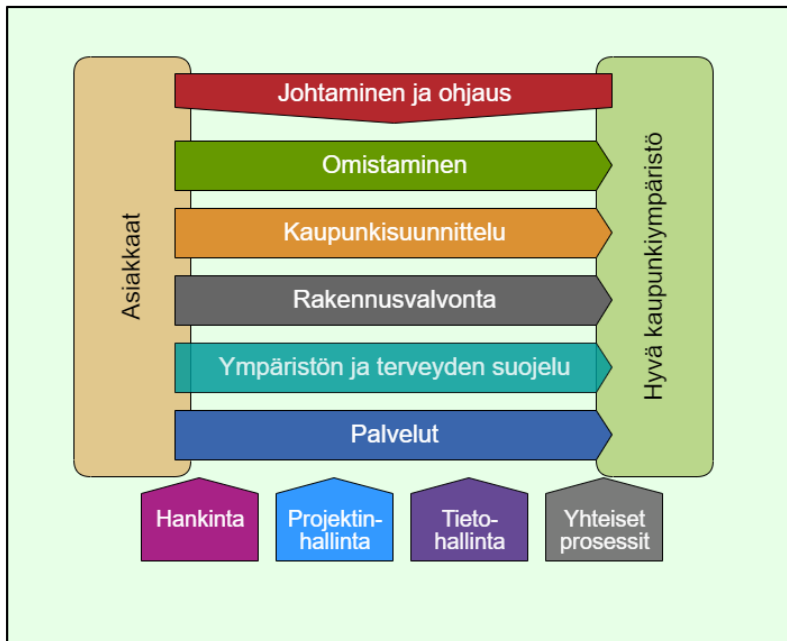
Omaisuudenhallinta on kokonaisvaltaista toimintaa, missä toimintatavat ja käytänteet yhdistyvät lopulta yhdeksi isoksi prosessiksi. Organisaation on huolehdittava omaisuudestaan huolellisesti ja kestävästi koko sen eliniän ajan eli sen ajan, mikä kestää tuotteen valmistumisesta sen käytöstä poistoon asti. (17.)

4.2 Omaisuudenhallinta Oulussa

Oulun kaupungin omaisuudenhallintajärjestelmä on Trimble Locus Cloud (myöhemmin: Locus). Se on kunnille suunnattu selainpohjainen käyttöjärjestelmä, joka päivittyy reaaliaikaisesti projektien edetessä. Locus sisältää neljä eri kategoriaa: karttatuotanto, kaupunkimallien tuotanto, toimialarekisterit ja tiedon jakelu. Tiedot ovat ajantasaisia ja ne ovat käytettävissä yhdessä käyttöliittymässä. (15.)

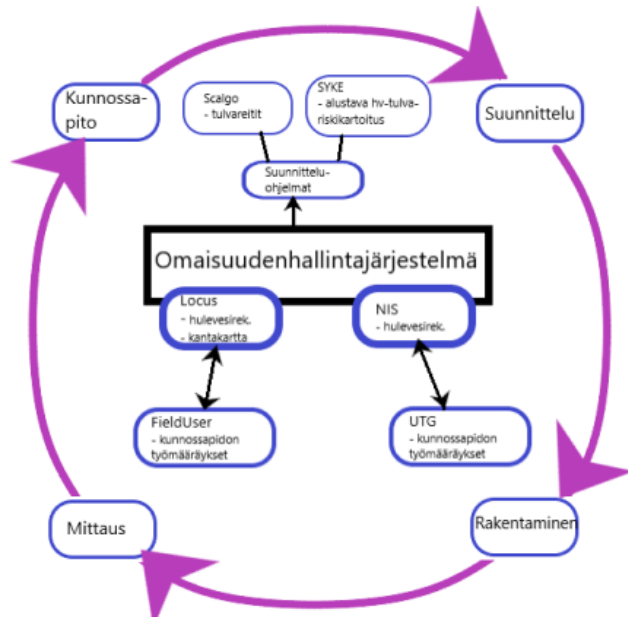
Kuvassa 8 on esitelty Oulun kaupungin prosessikartta. Keskellä olevien prosessien välityksellä asiakkaat vaikuttavat kaupunkiympäristöön. Prosesseja vie eteenpäin johtaminen ja ohjaus.

Alimmissa laatikoissa olevat asiat vaikuttavat prosesseihin niiden eri vaiheissa. Omistaminen on osa prosesseja.



KUVA 8. Oulun kaupungin prosessikartta (18)

Kuvassa 9 on hahmoteltu Oulun kaupungin omaisuudenhallinnan elinkaarimalli. Sillä on haluttu kuvata sitä, miten oleellisessa roolissa hulevesien huomioimisen tulisi olla. Elinkaarimallin keskiössä on omaisuudenhallintajärjestelmä, jonka ympärillä suunnittelu, rakentaminen, mittaus ja kunnossapito pyörivät. Keskiössä ovat myös näiden sektorien käyttämät omaisuudenhallintajärjestelmät Locus sekä NIS, joka on tällä hetkellä pääasiallisesti Oulun Veden ylläpitämä. Ne ovat yhteydessä toisiinsa rajapinnan kautta. FieldUser ja UTG ovat kunnossapidon työmääräyksien välittämiseen. Scalgo sekä SYKE suunnittelun käyttämiä ohjelmia muun muassa tulvareittien ennustamiseen. Kantakartta linkittyy Locusiin ja se sisältää yksityiskohtaisen maastokartan sekä tärkeää tietoa suunnittelulle.



KUVA 9. Omaisuu denhallintajärjestelmän elinkaarimalli hulevesien osalta Oulun kaupungissa (koonnut Marjo Honkamaa-Eskola ja Eila Uurtamo)

5 INVENTOINNIN TOTEUTUS

Omaisuuksenhallinnan kannalta on oleellista, että omaisuus ja sen sijainti on tarkasti tiedossa. Ilman omaisuustietoa ei voida suunnitella kokonaisvaltaista hulevesien hallintaa eikä vaikuttaa ja sopeutua ilmastonmuutokseen. Ilman omaisuustietoa ei myöskään voida turvata kriittisiä toimia eikä kunnossapitää hulevesirakenteita ja siten estää hulevesitulvia. Omaisuustiedon avulla voidaan vaikuttaa yhdessä viherrakentamisen kanssa muun muassa kaupunkiluonnon monimuotoisuuteen ja vesistöjen tilaan. Inventoinnin tulosta voidaan konkreettisesti hyödyntää esimerkiksi Oulun kaupungin ympäristöohjelman mittarina laadullisten käsittelyrakenteiden pinta-alamäärän lisäyksessä, kun voidaan verrata pinta-alamääriä edellisen päivityksen aikana tehtyihin laskentoihin.

5.1 Hallinnallisten rakenteiden inventointi käytännössä

Yhteensä hulevesirakenteita löytyi 66 kpl ja ne sijaitsevat ympäri uutta Oulua. Inventoitavien kohteiden määrä ei ennakolta ollut tiedossa, joten oli haastavaa arvioida, montako jäi löytymättä. Todennäköisesti kuitenkin niiden määrä oli pieni.

Kohteiden löytämistä varten haastateltiin seitsemää asiantuntijaa, joissa oli muun muassa seuraavien ammattinimikkeiden edustajia: rakennuttaja, suunnitteluttaja ja katumestari. Haastateltavat olivat työskennelleet ennen vuoden 2013 kuntaliitosta yhdistyneiden kuntien alueilla ja yhdistymisen jälkeen jatkaneet joko samalla ammattinimikkeellä tai sitten se oli muuttunut uutta tehtäväkuvaa vastaavaksi. Haastattelussa hyödynnettiin seuraavia avoimia kysymyksiä:

- Millä alueilla olet työskennellyt? Missä virassa tai viroissa?
- Milloin työnkuvaan on kuulunut hulevesien hallintarakenteisiin liittyviä töitä?
- Millainen vastuualue on ollut? Onko siellä jotain erityispiirteitä, esimerkiksi tulvimistaipumusta?
- Onko alueelle rakennettu mitään mittalaitteita, tarkastuskaivoja tai muuta vastaavaa?
- Alueen mahdolliset rajoittavat tekijät, jotka ovat vaikuttaneet hulevesien käsittelyrakenteen valintaan.
- Alueen hallintajärjestelmät, paikat, piirustukset (tai neuvot, mistä löytyvät), järjestelmätyypit.

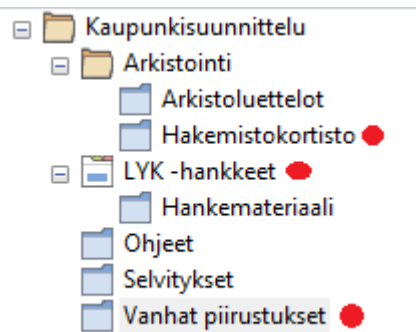
- Tuleeko mieleen muuta aiheeseen liittyvää asiaa?

Hallinnallisia rakenteita oli niin huomattava määrä, että tiedot olivat helpommin hallittavissa, kun rakenteet koottiin yhteen Excel-taulukkoon. Taulukko mahdollisti myös erilaisten huomioiden kirjaamisen. Kuvassa 10 on havainnollistettu se, miten tietoja rakenteista koottiin. Tarpeellisia tietoja olivat sijainti, tarve kartoittamiselle, rakenteen tyyppi ja siihen liittyvä suunnitelma. Pinta-aloja ei vielä tämän opinnäytetyön yhteydessä mitattu.

Hulevesirakenteiden inventointi							Huomioitavaa
Kaupunginosa	Sijainti	Lkm	Mittaus-tarve	Rakenne	Pinta-ala m2	Suunnitelma	
Rusko	Raitotie, Ruskontie rt	1	x	Laskeutusallas			
Rusko	Ruskontie, Hiltusentie rt	1	x				
Saarela	Muuraaja	1	x	tasausallas		R8-5 V-2933 LYK 2017_0010 LYK 2014_0002	
Soittajankangas	Musikantinraitti	4	x	hv-järjestelmä		R-5276_3 R-5277_4	
Tahkokangas	Kiilakiventie, kiertoliittymä	2	o	viivytyspaine		LYK 2021_0026-1	
Tahkokangas	Kultakämmenpolku	1	o	viivytyspaine		LYK 2021_0026-2	
Tahkokangas	Isokäpäläntie	4	o	biosuodatus		LYK 2021_0026-1	

KUVA 10. Excel-taulukkoon on koottu Oulun alueen hulevesijärjestelmät

Suunnitelmien sijainti on käyttöarkisto Thereforessa. Suurin osa järjestelmistä löytyi kaupungin LYK- eli liikenne-, ympäristö- ja kunnallistekniikkahankkeista, mutta vanhimmat rakenteet olivat useimmiten irrallisina kuvina joko skannattuna valmiiksi tai paperisena versiona, jolloin suunnitelma skannauksen jälkeen lisättiin Thereforeen. Kuvassa 11 on tarpeellisimmat hakemistot, mistä hakuja pystyi tekemään — eniten käytössä olivat hakemistokortit, LYK-hankkeet ja vanhat piirustukset.



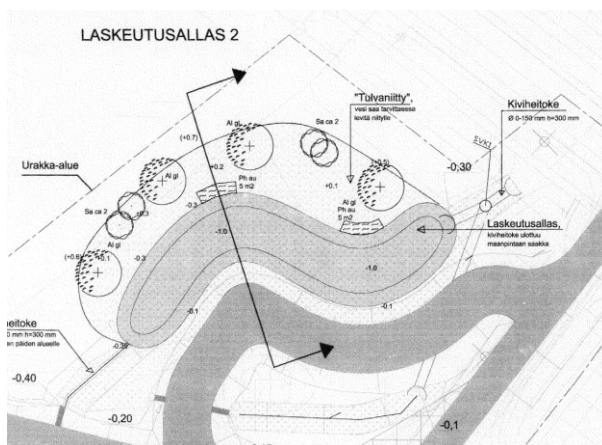
KUVA 11. Kuva Thereforen yläkansioista, josta tietoa haettiin

Suuri hyöty oli kadut ja puistot -yläotsikon alta löytyvästä dokkarikohteet-tasosta, joka avasi kartalle LYK-hankkeet (kuva 12). LYK-hankkeen alta löytyi kaikki hankkeeseen liittyvät piirustukset ja suunnitelmat, joita saattoi olla isoissa hankkeissa satoja. Vanhimpia suunnitelmia ei välttämättä ollut vielä edes skannattu järjestelmään, minkä takia inventointityössä täytyi välillä hyödyntää teknisiä assistentteja, jotka kävivät arkistossa etsimässä tarvittavaa tietoa. Suunnitelmien etsinnässä käytettiin myös Locusta, missä pystyi katselemaan eri vuosien ilmakuvia, joiden avulla onnistui päätellä muun muassa vanhimpien rakenteiden rakennusvuoden. Rakenteiden etsinnässä hyödynnettiin myös Maanmittauslaitoksen karttapaikkaa ja Oulun kaupungin karttapalvelua.



KUVA 12. Dokkarikohteet-taso avasi kartalle LYK-hankkeet

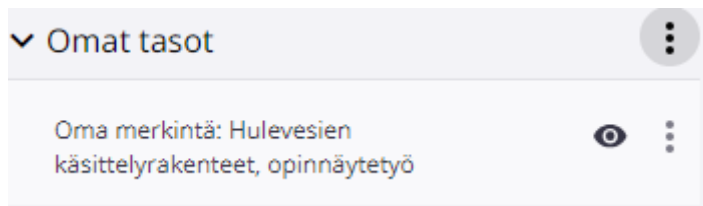
Suunnitelmista etsittiin rakenteille poikkileikkaus, suunnitelmapiirros tai muu vastaava. Mitä enemmän rakennetta koskevia suunnitelmia löytyi sitä parempi. Kuvan 13 suunnitelmassa on kuvattu Äimärautiolla sijaitseva laskeutusallas sekä sen ympäristöä. Näiden suunnitelmien numerot koottiin myös Excel-taulukkuun.



KUVA 13. Suunnitelma laskeutusaltaasta ympäristöineen

5.2 Tulosten käsittely sekä esittäminen

Inventoinnin tulokset viedään Locukseen. Sinne luotiin oma väliaikainen taso hulevesirakenteille (kuva 14). Taso nimettiin niin, että sen tunnistaa muiden hulevesiin liittyvien tasojen joukosta. Tasolle asetettiin myös katseluoikeudet, jotta niitä voitiin kommentoida.



KUVA 14. Väliaikainen taso hulevesirakenteille

Tehtävän mukaisesti rakenteet paikallistettiin ilmakuvista ja rajattiin ne kuvan 15 tapaan. Alustavat rajaukset tehtiin sinisellä, koska kuvataan vettä. Nämä rajaukset viedään omalle tasolleen ja yhdistetään kunnossapidon alaisten hulevesirakenteiden kanssa.



KUVA 15. Hulevesirakenne Hiukkavaarassa, joka on rajattu sovitusti sinisellä

Maanalaisten rakenteiden sijainnit pyrittiin rajaamaan suunnitelmakarttojen mukaan (kuva 16). Tarkemmin sijaintia voisi merkata DWG-muodossa olevan kartan avulla, mutta koettiin, että ei ole tarvetta niin tarkalle rajaukselle.



KUVA 16. Maanalaisten rakenteiden rajaaminen oli likimääräistä

Kun koko aineisto oli saatu merkattua väliaikaistasolle Locukseen, siitä piti tehdä analyysi ja viedä katseltaviin kohteisiin. Tähän tarvittiin pääkäyttäjäoikeudet, joten piti tehdä tukipyyntö GIS-tukeen. Pyyntö oli vapaamuotoinen viesti sähköpostitse.

Uuteen tasoon laitettiin näkyväksi rakenteen rajat sekä aluetunnus. Kuvassa 17 on esimerkki siitä, miten rajattiin Jääkärintankaalta kaksi hulevesirakennetta. Alueviivalla rajattiin rakenteen ääriviivat. Aluetunnuksesta klikkaamalla saatiin avattua informatiivinen sivuikkuna Locukseen.



KUVA 17. Rakenteille määritettiin tunnus ja alueviiva

Sivuikkunasta avattiin perustiedot rakenteesta (kuva 18). Perustietoja pystyi muokkaamaan; oli mahdollista muun muassa muuttaa tunnusta eli nimetä rakenne. Pinta-ala määräytyi automaattisesti rajatun alueen mukaan. Lisää tiedosto -kohtaan lisättiin tarvittava määrä linkkejä Thereforessa sijaitseviin suunnitelmiin. Tässä Jääkärinkankaalla sijaitseviin rakenteisiin linkitettiin sijaintikartta, poikkileikkaus ja työselustus, jossa on kerrottu alueen hulevesijärjestelyistä yksityiskohtaisesti.

Perustiedot

Laji *
21790: hulevesirakenne_uusi_at

Tunnus *
Jääkärinkangas

Pinta-ala (m²)
274,64

Koordinaatit



NÄYTÄ KARTALLA

P	I	Tekstin suunta (gon)
7213676.233	480331.300	0.0000

Tekstin siirtymä P (m)	Tekstin siirtymä I (m)
0,000	0,000

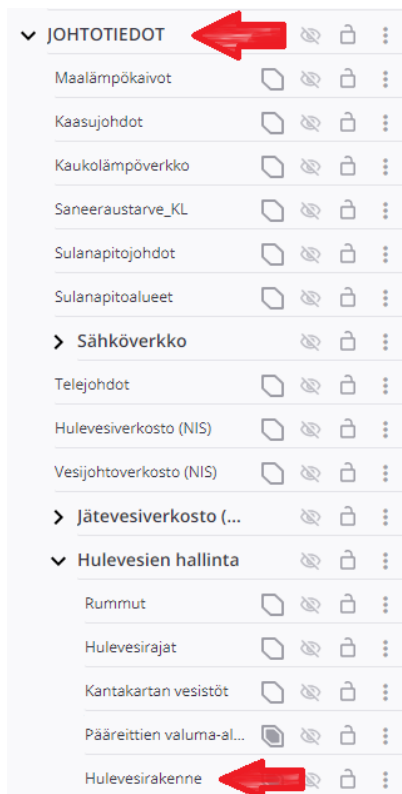
Liitetiedostot (3)

LISÄÄ TIEDOSTO POISTA NÄYTÄ 3D-NÄKYMÄSSÄ

<input checked="" type="checkbox"/> Liite 	Liitetiedosto 	Kun
<input checked="" type="checkbox"/> Hulevesirakenne	https://dokkari.ouka.fi/TWA/Viewer.aspx?	
<input checked="" type="checkbox"/> Hulevesirakenne	https://dokkari.ouka.fi/TWA/Viewer.aspx?	
<input checked="" type="checkbox"/> Hulevesirakenne	https://dokkari.ouka.fi/TWA/Viewer.aspx?	

KUVA 18. Hulevesirakenteiden informatiivinen sivuikkuna, mistä löytyy perustiedot ja linkit suunnitelmiin

Analyysin jälkeen väliaikainen taso poistui ja rakenteille tuli näkyviin oma tasonsa johtotiedot-tason alapuolelle (kuva 19). Johtotiedot sisälsivät maan alapuoliset rakenteet, kaapelit, johdot ja niin edelleen. Se on suunnittelijoille tuttu paikka etsiä erilaisia rakenteita, minkä takia päädyttiin laittamaan hulevesirakenteiden rekisteri sinne.



KUVA 19. Hulevesirakenne-tason sijainti Locuksessa

Rekisterin valmistumisesta tehtiin oma aloituksensa sopivaan tiimiin organisaation Teams-sovelluksesta, mistä se tavoittaa helpoiten organisaation jäsenet. Samalla saatiin organisaation jäseniä tiedotettua hulevesirekisteristä.

5.3 Mittaustarpeen arviointi

Luvussa 4 kerrottiin paikkatiedon tärkeydestä omaisuudenhallinnan kannalta. Siinä korostetaan sitä, että omaisuus tulee tuntea, joten omaisuustiedon hallintaan kuuluu myös omaisuuden sijainnin paikallistaminen. Kartoittaminen on siis tärkeää. Tämän opinnäytetyön puitteissa uutta mittausohjetta ei kuitenkaan alettu tehdä, sillä itse inventointi ja sen tulosten kirjaaminen Locukseen priorisoitiin tärkeimmäksi työksi.

Tällä hetkellä kartoittamiseen käytetään Oulun kaupungin suunnitteluohjeiden mukaisesti Oulun Veden mittausohjetta, missä on koodi hulevesirakenteille (kuva 20). Tällä koodilla kartoitetaan maan alla olevat järjestelmät ja niitä ylläpidetään Oulun Veden NIS-järjestelmässä. Pohdittiin, onko

tarvetta tulevaisuudessa eritellä mitattavia rakenteita ja mitä rakenteista halutaan mitattavan. Esimerkiksi veden pinnan vaihteluiden takia ei kannata pinnan korkeutta mitata. Tulosten olisi hyvä palvella mahdollisimman montaa eri toimijaa. Oli myös punnittava sitä, miten vastuu mittaamisesta jaetaan Oulun Infran ja Oulun Veden välillä, jotka molemmat tekevät mittauksia Oulun kaupungin alueella.



KUVA 20. Oulun Veden käyttämä koodi maanalaisille hulevesirakenteille

Oulun Vesi on kartoittanut osan hulevesirakenteista, jotka sijaitsevat maan alla. Nämä näkyvät Locuksessa hulevesiverkosto-tasolla, joka on Locuksen ja NIS:n rajapinnalla, ja karttamerkintään on sisällytetty, mikä rakenne on kyseessä (kuva 21). Mittauksen kohteena olisi siis maan päällä olevat rakenteet, kuten viivytysaltaat.



KUVA 21. Viivytysallas merkattuna Oulun Veden ylläpitämään NIS-järjestelmään

Mitattavat kohteet olivat suurimmaksi osaksi vastavalmistuneita tai valmistumassa olevia järjestelmiä, kuten kuvan 22 Excel-taulukosta näkyy. Näiden rakenteiden kohdalla urakoitsija voitaisiin velvoittaa kartoittamaan jo valmiiksi maan alle jäävät rakenteet, jolloin niihin saadaan oikea korko mukaan.

Tahkokangas	Kiilakiventie, kiertoliittymä	2	o	viivytyspainanne	LYK 2021_0026-1
Tahkokangas	Kultakämmenpolku	1	o	viivytyspainanne	LYK 2021_0026-2
Tahkokangas	Isokäpääläntie	4	o	biosuodatus	LYK 2021_0026-1
Tahkokangas	Isokäpääläntie	2	o	biosuodatus	LYK 2021_0026-2

KUVA 22. Tahkokankaan kartoitettavia rakenteita

Yhteenvedona todettiin, että mittaaminen vaatii selkeän vastuunjaon sekä koodiston, joilla mitataan. Jälkimmäisen tulee olla valmiina, ennen kuin voidaan lähteä maastoon suorittamaan mittauksia.

6 YHTEENVETO

Oulun kaupungin hulevesien hallinta on ottanut askelia kohti sujuvaa toimintaa, mutta tie edesspäin on vielä pitkä. Kaupungissa on tiedostettu puutteita ja vaivallisuksia liittyen hulevesiverkostoon, mikä korostui kuntaliitoksen myötä, kun mukaan tuli lisää omaisuustietoa hallittavaksi. Tarvittava informaatio hulevesirakenteista on pirstaleista eikä sitä ole koottuna yhtään paikkaan.

Tulevaisuuden varalta hyödyllistä olisikin, jos Oulu ympäryskuntineen voisi ottaa käyttöön yhtenäisen käytänteen hulevesiin liittyen. Tämä sen takia, että esimerkiksi vesistöt, valuma-alueet ja purkureitit jatkuvat yli kuntarajojen. Yhtenäinen käytäntö helpottaisi yhteistyötä ja toisi myös yhteenkuuluvuutta ja selkeyttä tulevaisuuden haasteisiin varautumisessa. Tulevaisuudessa yhtenäisellä käytännöllä voidaan myös vähentää vastaavanlaista tiedon hajanaisuutta.

Erittäin tärkeä näkökulma on myös digitalisoinnin hyödyntäminen omaisuudenhallinnassa ja sitä myöten hulevesijärjestelmärekisterin ylläpitämisessä. Tämä vaatii äkillisesti lisää resursseja, mutta pitkällä ajanjaksolla tarkastellen vähentää resurssitarvetta, koska tarpeellisen tiedon hankintaan käytettävä aika vähenee nykyiseen verrattuna. Oleellinen tieto tulee olemaan helpommin löydettävissä, jolloin esimerkiksi kunnossapitotoimet ovat nykyistä paremmin mitoitettuja.

Oulun kaupungissa on tunnistettu kohteita, jotka kaipaavat vielä kehittämistä hulevesien hallinnan kannalta. Seuraavassa on nostettu esille muutama tärkeä kohta.

Tietojen pirstaleisuus tuo selkeitä haasteita, koska tietoa on monessa paikassa monessa eri muodossa. Tämä haastaa myös omaisuudenhallinnan ja sen prosessit.

Kaupungin **toimintaohjeissa hulevesien osalta puutteita**. Ohjeet ovat tulleet vuoden 2014 lakimuutoksen jälkeen Oulun Vedeltä, joten pohjat ovat olemassa, mutta niitä ei ole kirjoitettu prosesseihin auki.

Vastuunjako ja valvonta ovat puutteellisia. Oulun kaupungin hulevesiohjelmassa on jaettu vastuita, mutta esimerkiksi niihin sisältyville työtehtäville ei ole kaikille valvontaa.

Hulevesiosaaajien ja resurssien määrä on merkittävä ongelma. Miten saadaan osaava ja tarvittava resurssimäärä hulevesien parissa työskentelyyn?

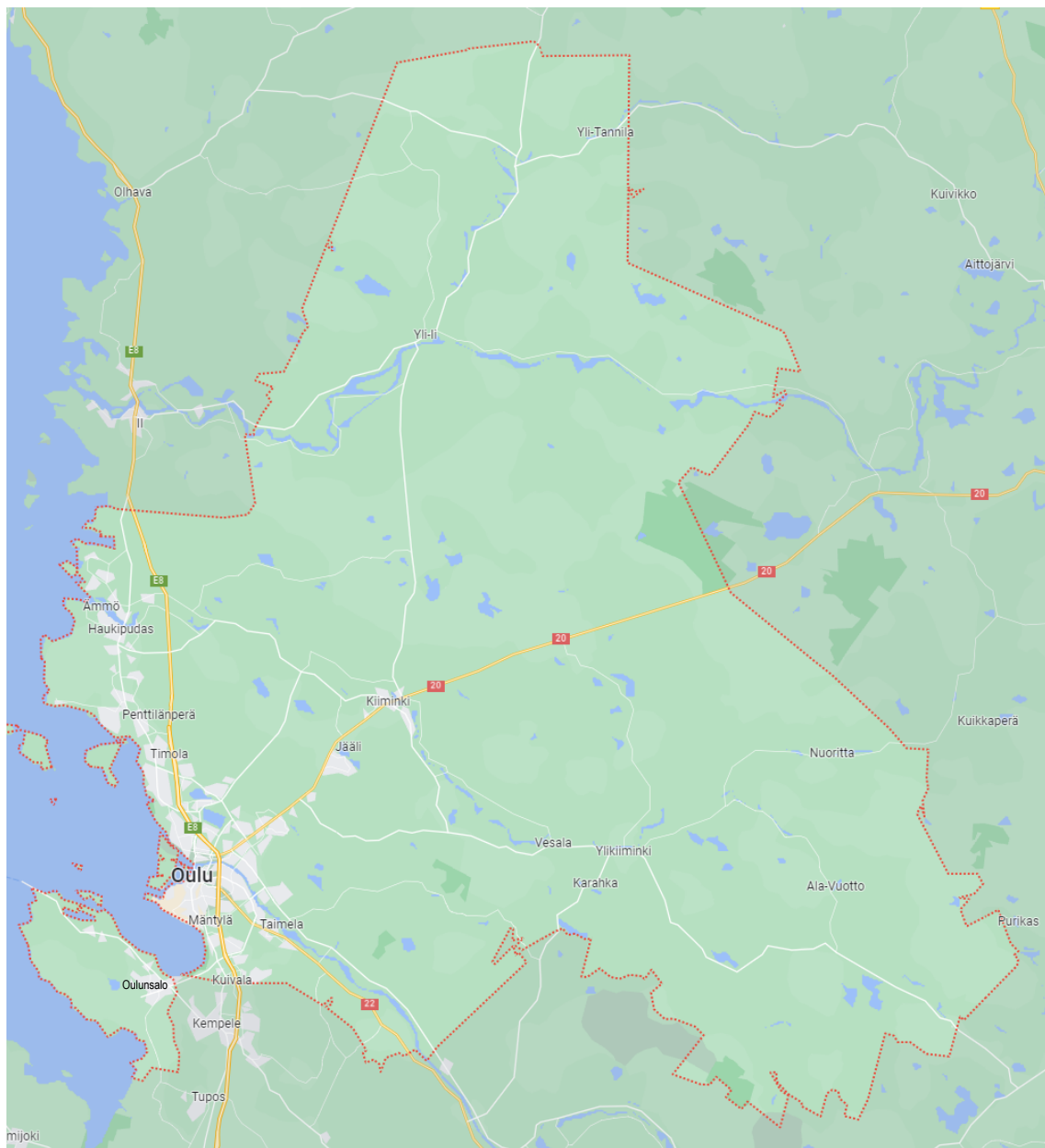
Hulevesiverkoston kartoittaminen on puutteellista. Osa alueista on kartoittamatta kokonaan ja osa verkostoista jää vallinaiseksi.

Tämä opinnäytetyö vastaa hyvin toimeksiantajan toiveita: hulevesirakenteiden rekisteri on tärkeä komponentti eri prosessien eteenpäin viemisessä ja se palvelee monia tahoja kaupungin sisällä. Sen tulokset ovat saatavilla helposti ja kootusti esille ja niiden esitystapaa on mietitty niin, että se on hyödynnettävissä myös tulevaisuudessa.

LÄHTEET

1. Oulun kaupunki, yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut, 2021. Oulun hulevesiohjelma. Hakupäivä 14.11.2023. https://www.oukapalvelut.fi/tekninen/Suunnitelmat/Nayta_Liite.asp?ID=10956&Liite=Oulun_hulevesiohjelma.pdf.
2. Oulun kaupunki. Tilastoja Oulusta. Hakupäivä 16.11.2023. <https://www.ouka.fi/oulu/oulu-tietoa/tilastoja-oulusta>.
3. Vesi.fi. Hulevesien hallinnan vastuut ja ohjeistus. Suomen Ympäristökeskus, julkaisupäivä 1.2.2022. Hakupäivä 14.12.2023. <https://www.vesi.fi/vesitieto/hulevesien-hallinnan-vastuut-ja-ohjeistus/>.
4. Viherympäristöliitto. Trimble Locus, suunnitelmallista huolenpitoa. Hakupäivä 29.1.2024. https://www.vyl.fi/site/assets/files/1764/trimble_1-locus_infraomaisuuden_hallinta.pdf.
5. Suomen Kuntaliitto ry 2012. Hulevesiopus. Hakupäivä 14.11.2023. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopus>.
6. Hurmeranta, Ulla, Luukkonen, Henna ja Rotu, Kirsi 2015. Maankäyttö- ja rakennuslain sekä vesihuoltolain keskeiset muutokset. Helsinki: Kuntaliitto. Saatavilla 2.2.2024. https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/2MUJISTIO_vesihuoltolaki_ja_MRL_vo10_05062015_lopullinen_em_0.pdf.
7. Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluopus. 2014. Hulevesien hallintarakenteet ja niiden kunnossapito. Hakupäivä 19.11.2023. https://ilmastotyokalut.fi/suunnitteluopus/files/2014/07/3.2.Hulevesien-hallintarakenteet-ja-niiden-kunnossapito_ty%C3%B6kalu.pdf.
8. Uurtamo, Eila 2024. Kuvakaappaus. Uponorin tuoteluettelo. Hakupäivä 9.1.2024. <https://www.uponor.com/fi-fi/tuoteluettelo-infra/hulevesijarjestelma/hulevesivesisailot/hulevesisailiot>.
9. Ilmastonkestävän kaupungin suunnitteluopus 2014. Tulvaniittykosteikolla käsitellään uuden asuinalueen ja katualueiden hulevedet. Hakupäivä 29.1.2024. <https://ilmastotyokalut.fi/parhaat-kaytannot/hulevesien-hallinta/kolmikallion-tulvaniittykosteikko/index.htm>
10. Oulun kaupunki. Hulevesien hallinta ja vastuut. Kaupungin vastuut. Hakupäivä 20.12.2024. <https://www.ouka.fi/vesihuolto-ja-hulevedet/kaupungin-vastuut>.
11. Vanhatalo, Viljo 2023. Rakennuttajainsinööri. Haastattelupäivä 20.11.2023.
12. Siikaluoma, Tapio 2023. Kaupungininsinööri. Haastattelupäivä 24.11.2023.

13. Ilmastonkestävä kaupunki – työkaluja suunnitteluun 2014. Vihreä infrastruktuuri.
Hakupäivä 14.12.2023. <https://ilmastotyokalut.fi/vihrea-infrastruktuuri/index.htm>.
14. Welado. Omaisuudenhallinta. Hakupäivä 9.1.2024.
<https://www.welado.fi/ratkaisut/omaisuudenhallinta.html>.
15. Trimble Locus Cloud. Hakupäivä 29.1.2024. <https://upa.trimble.com/fi-fi/tuotteet/trimble-locus-cloud>.
16. SFS-ISO 55000 2014. Omaisuudenhallinta. Yleiskuvaus, periaatteet ja termit. Helsinki:
Suomen standardisoimisliitto SFS. Saatavilla
<https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/ISO/ID2/5/298426.html.stx>. Vaatii lisenssin.
17. Mohamed, Farman 2018. Infraomaisuudenhallinta Vantaan kaupungin kuntatekniikan
keskuksessa. Rakennustekniikan ja rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma.
Opinnäytetyö. Hakupäivä 13.2.2024.
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/143060/Infraomaisuudenhallinta%20Vantaan%20kaupungin%20kuntatekniikan%20keskuksessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
18. Oulun kaupunki 2024. Kaupunkiympäristöpalvelut. Tekevä. Hakupäivä 15.2.2024.
<https://kaupunkiymparisto.ims.fi/servlet/ActionServlet?action=frameset>. Vaatii tunnukset.



LÖYDETYT HALLINNALLISET RAKENTEET

LIITE 2

			o= kartoitus x= ei	
	Hulevesirakenteiden inventointi			
Kaupunginosa	Sijainti	Lkm	Mittaus- tarve	Rakenne
Haukipudas	Niemeläntörmä	1	o	viivytysäiliö
Hiironen	Urheilupuisto			
Hiukkavaara	Crusellipuisto	2	x	viivytysallas
Holstinmäki	Niittyaro	1	x	viivytysallas
Holstinmäki	Palosuo			
Jääkärikanngas	Pioneerintie, Pajulanpellonpolku	1	o	viivytysallas
Jääkärikanngas	Sotamiehentie, eteläpuoli	1	o	viivytysallas
Jääkärikanngas	Viestimiehentie, Jääkäriaukio	1	o	viivytysäiliö
Jääli	Solinapuiston painanne		o	Keräysallas
Jääli	Harjuojantie	1	o	viivytysäiliö
Jääli	Saarisenuja	1	o	viivytysäiliö
Jääli	Ojatien risteys	1	o	viivytysäiliö
Jääli	Jäälinkangas - Laivakankaantie klv	1	o	viivytysäiliö
Jääli	Vanhatie - Laivakankaantie	2	o	imeytyskaivo
Jääli	Peltotie	2	o	imeytyskaivo
Jääli	Jääli - Laivakangas kvl	5	o	imeytyskaivo
Kaakkuri	Kaakkurinkulma		x	tasausallas
Kaijoranta		3	x	imeytyskenttä

Kaukovainio	Hiirihaukantie, Kaukovainion koulun piha	1	o	viivytys säiliö
Kiikeli	Kiikelinpuisto	1	x	Imeytyskaivo
Kiiminki	Kiimingin urheilukeskus	1	o	viivytys painanne
Kiulukangas	Saunametsä	2	x	viivytys allas
Kivikkokangas	Mustikkakankaan-puisto	2	x	viivytys allas
Korvenkylä	Kievarinpuisto, kuntoreitin varrella	2	x	hulevesi allas
Korvenkylä	Kievarinreitti - Hönttämäentie	1	x	hulevesi allas
Kuivasjärvi	Poukamatie	1	x	hv-allas
Kuivasjärvi	Kylmäniemenpolku	1	x	laskeutus allas
Laanila	Laanilanranta		x	vesi allas
Liikasenperä	Helmiöllönpuisto	1	o	imeytyskaivo
Linnanmaa	Ritaharjuntie	Useita	o	biosuodatus
Lintula	Lintulammenpuisto	1	o	imeytysjärjestelmä
Maikkula	Maikkulanpuisto	1	x	imeytys allas
Metsokangas	Jätkänpolku - Kulkumiehenpolku	1	x	viivytys allas
Myllyoja	Muikkelinpuisto	1	x	koosteikko
Myllytulli	Åströminpuisto	1	x	hulevesi aihe
Nallikari	Vellamontie, LPA-alue	1		viivytys säiliö
Oulunportti	Visiipuisto	2	x	viivytys allas
Oulunsalo	Vihipuisto	1	x	kauneus allas
Patamäki	Puralanpuisto		x	koosteikko
Raksila	Pohjoinen alikulku	Raksila	o	hulevesi kasetti
Ritaharju, Jahtimetsä	Eteläinen hv-järjestelmä	1	x	hv-järjestelmä
Ritaharju	Valvattipuisto	1	x	imeytys allas
Rusko	Marmoritie	1	x	Tulvaniitty
Takalaanila	Raitotie, Ruskontie rt	1	x	Laskeutus allas
Takalaanila		1	x	Laskeutus allas
Saarela	Muuraaja	1	x	tasaus allas

Soittajankangas	Musikantinraitti	4	x	hv-järjestelmä
Tahkokangas	Kiilakiventie, kiertoliittymä	2	o	viivytyispainanne
Tahkokangas	Kultakämmenpolku	1	o	viivytyispainanne
Tahkokangas	Isokäpääläntie	4	o	biosuodatus
Tahkokangas	Isokäpääläntie	2	o	biosuodatus
Takalaanila	Hiltusenkaarre	2	o	Kosteikko
Toppila	Mannisenpuisto	2	x	hv-allas
Toppila	Hamina-Villen puisto	1	o	painanne
Toppilansaari	Hankavastainen	1		
Vesalanmäki	Havukankaanpolku	1	o	viivytyysallas
Väläkylä	Pyyryväissuo, maanläjitysalue	1	o	viivytyysallas
Väläkylän yrityskylä	Keltanopolku	1	o	viivytyysallas
Väläkylän yrityskylä	Hongikkopuisto	1	o	viivytyysallas
Äimärautio	Äimärautio, hevosreitti	1	o	laskeutusallas
Äimärautio	Rautasepänkatu, Äimäkuja	1	o	viivytyysallas 1
Äimärautio	Rautasepänkatu, Äimäkuja	1	o	viivytyysallas 2
Äimärautio	Äimärautio, hevosreitti	2	x	laskeutusallas