



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Joonis Dugsie

# Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmän omaisuudenhallinta

Tekniikka  
2024

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Joonis Dugsie
Opinnäytetyön nimi	Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmän omaisuudenhallinta
Vuosi	2024
Kieli	suomi
Sivumäärä	57 + 2 liitettä
Ohjaaja	Irma Hyry, Camilla Tuomela

---

Hulevesijärjestelmien hallinta on nykyään erittäin tärkeää, sillä ilmastonmuutos ja kaupungistuminen lisäävät hulevesiongelmien määrää ja vakavuutta. Tämä opinnäytetyö pyrkii tarjoamaan ratkaisuja ja kehitysketjuja näihin haasteisiin hyödyntämällä hulevesien omaisuudenhallinnan menetelmiä. Opinnäytetyössä käsitellään erityisesti omaisuudenhallinnan keinoja, jotka parantavat hulevesijärjestelmän hallintaa, suunnitelmallisuutta ja kunnossapitoa.

Opinnäytetyö perustuu omaisuudenhallinnan teoreettiseen viitekehykseen, erityisesti ISO 55000 -standardisarjaan, joka määrittelee strategisen, taktisen ja operatiivisen omaisuudenhallinnan keskeiset käsitteet. Aineistona opinnäytetyössä käytettiin kirjallisuuskatsauksia ja Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmän dokumentaatiota sekä haastatteluita.

Opinnäytetyössä havaittiin, että Vaasan hulevesijärjestelmän hallinnassa tarvitaan parempaa suunnitelmallisuutta ja ajantasaisempia omaisuustietoja, erityisesti avouomien ja pumppaamojen osalta. ISO 55000 -standardisarja ja vesihuollon omaisuudenhallinnan käytäntöjen soveltaminen voisi parantaa hulevesijärjestelmän tehokkuutta ja kestävyttä. Opinnäytetyön myötä todettiin, että ennakoivalla kunnossapidolla, ajantasaisella omaisuustiedolla ja omaisuudenhallinnan käytäntöjen soveltamisella kyetään tehokkaaseen resurssien kohdentamiseen, joka tukee kestävää ja turvallista hulevesijärjestelmää.

## ABSTRACT

Author	Joonis Dugsie
Title	Asset Management of the Stormwater System in the City of Vaasa
Year	2024
Language	Finnish
Pages	57 + 2 Appendices
Name of Supervisor	Irma Hyry, Camilla Tuomela

---

The management of stormwater systems is increasingly important today as climate change and urbanization amplify the number and severity of stormwater-related issues. This thesis aims to provide solutions and development methods to address these challenges by utilizing stormwater asset management practices. The thesis focuses particularly on asset management methods that enhance the management, planning, and maintenance of stormwater systems.

The thesis is based on the theoretical framework of asset management, particularly the ISO 55000 series of standards, which define the core concepts of strategic, tactical, and operational asset management. The research material includes literature reviews, documentation of the stormwater system in Vaasa stormwater, and interviews.

The study revealed that the management of the stormwater system in Vaasa requires better planning and more up-to-date asset data, especially concerning open channels and pumping stations. Applying the ISO 55000 standard series and practices from water utility asset management could improve the efficiency and sustainability of the stormwater system. The findings of the thesis concluded that preventive maintenance, supported by updated asset data and the application of asset management practices, enables effective resource allocation, contributing to a sustainable and safe stormwater system.

---

Keywords: Stormwater, Stormwater system, Maintenance, Asset management, Network information systems

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	8
2	OMAISUUDENHALLINNAN TEORIA.....	10
	2.1 Johdanto omaisuudenhallintaan .....	10
	2.2 Omaisuudenhallinnan yleiskuvaus .....	11
	2.3 Omaisuudenhallintajärjestelmä.....	12
	2.4 Omaisuudenhallintajärjestelmän suhde omaisuudenhallintaan.....	13
	2.4.1 Strateginen omaisuudenhallinta.....	14
	2.4.2 Taktinen omaisuudenhallinta .....	15
	2.4.3 Operatiivinen omaisuudenhallinta .....	15
	2.5 Vesihuollon omaisuudenhallinta .....	16
	2.5.1 Vesihuollon omaisuudenhallinnan edellytykset .....	17
	2.5.2 Omaisuuden elinkaaren hallinta .....	19
	2.5.3 Omaisuudenhallinnan mahdollistajat .....	20
	2.6 Hulevesien omaisuudenhallinta.....	21
	2.6.1 Hulevesiomaisuuden määrittäminen.....	22
	2.6.2 Omaisuuserien sisältö .....	23
	2.6.3 Palvelutason määrittäminen.....	24
3	HULEVESIEN OMAISUUDENHALLINTA VAASASSA.....	26
	3.1 Strateginen hulevesien omaisuudenhallinta .....	26
	3.2 Taktinen hulevesien omaisuudenhallinta.....	32
	3.3 Operatiivinen hulevesien omaisuudenhallinta .....	34
4	VAASAN HULEVESIJÄRJESTELMÄ.....	35
	4.1 Avoimet hulevesijärjestelmät Vaasassa.....	36
	4.1.1 Vaasan viivytysjärjestelmät.....	37
	4.1.2 Vaasan vähentävät järjestelmät .....	38

4.1.3	Vaasan johtamisjärjestelmät.....	39
4.2	Hulevesiverkosto.....	41
4.3	Vaasan hulevesiverkoston nykytila.....	41
4.4	Kunnossapidon suunnitelmallisuus .....	42
4.4.1	Verkkotietojärjestelmät .....	43
4.4.2	Trimble NIS.....	44
4.4.3	Trimble UTG .....	44
4.4.4	Underground City.....	45
4.4.5	Huoltokortit.....	46
4.4.6	Avo-uomien lisäys verkkotietojärjestelmään.....	47
5	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET VAASAN OMAISUUDENHALLINTAAN .....	48
6	YHTEENVETO .....	50
	LÄHTEET .....	52
	LIITTEET .....	57

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

<b>Kuva 1.</b> Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmän vaikutusalue 2023. (Vaasan kaupunki. n.d.) .....	36
<b>Taulukko 1.</b> Yhteisön palvelutaso.....	31
<b>Taulukko 2.</b> Tekninen palvelutaso.....	32

## **LIITELUETTELO**

**LIITE 1. HULEVESIJÄRJESTELMÄN KUNNOSSAPIDON OHJEKORTTI AVOUOMIIN**

**LIITE 2. HULEVESIRAKENTEIDEN TARKASTUSKORTTI**

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on toteutettu Vaasan kaupungin Kuntatekniikan toimeksiantona. Kuntatekniikka on osa Kaupunkiympäristön tulosaluetta Vaasan kaupungin organisaatiossa. Kuntatekniikan vastuualueisiin kuuluu Vaasan kaupungin alueella infra- ja yhdyskuntasuunnittelu, rakentaminen ja ylläpito.

Omaisuuksien hallinnan soveltaminen vesihuollossa on hyvin tunnettua Suomessa, mutta hulevesien omaisuuden hallinnasta löytyvä tieto, ohjeistus ja käsikirjojen määrä on verrattavissa vesihuoltoon pieni. Ilmastonmuutoksen aiheuttamien sään ääri-ilmiöiden ja hulevesikysymysten yleistymisen myötä opinnäytetyön aihe on erittäin ajankohtainen.

Vaasan kaupungissa hulevesiverkosto on kaupungin omistuksessa ja Kuntatekniikka vastaa hulevesijärjestelmän ylläpidosta. Hulevesijärjestelmällä kerätään, viivytetään, imeytetään sekä johdetaan sade- ja sulamisvesiä sekä kuivatusvesiä. Tarkoituksena on näillä keinoilla ehkäistä tulvavahinkoja ja edistää tulvatorjuntaa. Tehokas hulevesijärjestelmien hallinta on tärkeää etenkin nykyisin ilmastonmuutoksen ja kaupungistumisen takia. Sään ääri-ilmiöiden ja läpäisemättömien pintojen lisääntyessä hulevesiä syntyy entistä enemmän lisäten niiden vaikutusta ja haittoja kaupunkien infrastruktuuriin. (Vaasa, 2024.)

Hulevesien omaisuuden hallinta on käytäntöjen kokonaisuus, jonka avulla pyritään ylläpitämään hulevesijärjestelmän kuntoa sekä budjetointia pääpyrkimyksenä minimoida hulevesistä syntyvät riskit. (Kapnik, ja muut, 2024.)

Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmän omaisuuden hallinnan ja kunnossapidon kehittäminen sekä seuranta ovat tällä hetkellä keskeisiä teemoja kaupungin strategiassa. Hulevesiviemäriverkostosta on jo varsin kattavat tiedot, joita päivitetään jatkuvasti Trimblen verkkotietojärjestelmiin, joita Vaasan Vesi ylläpitää myös hulevesien osalta. Tärkeä osa hulevesijärjestelmää ovat kuitenkin myös avo-ojat ja erilaiset hulevesirakenteet, kuten viivytyksaltaat. Näiden osalta olisi tarpeen lisätä

suunnitelmallisuutta ja järjestelmällistä seurantaan. Esimerkiksi, jos avo-ojaa perataan tai kunnostetaan, tulevaisuudessa voitaisiin karttapohjaisesti tallentaa tiedot siitä, missä toimenpiteet on tehty ja milloin. Tämän lisäksi voitaisiin tutkia mahdollisuuksia hyödyntää ohjelmistoja ja paikkatietojärjestelmiä näiden toimintojen tueksi.

Tässä opinnäytetyössäni tarkastelen erilaisia omaisuudenhallinnan ja kunnossapidon menetelmiä Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmälle. Työni tavoitteena on kehittää kaupungin hulevesijärjestelmän hallintaa sekä parantaa seurantaan ja suunnitelmallisuutta. Tutkimukseni perustuu kirjallisuuskatsaukseen, jonka avulla kartoitan parhaat käytännöt ja sovellutukset Vaasan hulevesijärjestelmän kehittämiseksi.

## 2 OMAISUUDENHALLINNAN TEORIA

OmaisuuDENhallinta on järjestelmällinen prosessi, joka ohjaa suunnittelua, hankintaa, ylläpitoa, käyttöä ja uusimista sekä talouteen ja omaisuuteen liittyvää tiedonhallintaa. Kansainvälisten standardien mukaan omaisuudenhallinta on edun ja ominaisuuden hallintaa, jolla tuotetaan edistynein kilpailuetu (SFS, 2014a):

Organisaatot hyödyntävät järjestelmälliseen omaisuudenhallintaan SFS-ISO 55000 standardisarjaa. Järjestelmällinen omaisuudenhallinta on oleellista organisaatiolle, jotta tavoitteet, riskit ja kustannukset ovat tasapainossa. (SFS, 2014a.)

ISO 55000 standardisarjan pohjana on yhdistyneessä kuningaskunnassa luotu standardisarja omaisuudenhallinnasta BS ISO 55000. SFS ISO 55000 -standardisarja käsittelee organisaatioiden käyttöomaisuutta ja sen laadinnassa on huomioitu suomalaiset omaisuudenhallinnan erityispiirteet ja käytännöt. (SFS, 2014a.)

### 2.1 Johdanto omaisuudenhallintaan

Nyky-yhteiskunta on vahvasti riippuvainen fyysisestä omaisuudesta toimiakseen tehokkaasti. Omaisuudenhallinnalla varmistetaan, että resursseilla kyetään tuottamaan tuotteita sekä palveluita. Omaisuus voi olla monenlaista esimerkiksi brändejä, lisenssejä, etuoikeuksia, yritysyhmiä, mahdollisuuksia, mitä tahansa, mihin sijoittaa saavuttaakseen tarkoituksen. Omaisuudenhallinta liittyy enemmän arvon hankkimiseen kuin pelkkään omaisuuden ylläpitoon. Se käsittää varojen käytön arvon luomiseen ja organisaation liiketoimintatavoitteiden saavuttamisen. Käsitteet, jotka ovat sen perustana, ovat muovautuneet monien vuosikymmenten aikana monissa eri maissa ja kulttuureissa. Omaisuudenhallinta voi olla monimuotoista, ja se kehittyy ja muuttuu jatkuvasti. Muutokset voivat johtua itse omaisuudesta, sen käyttökontekstista tai omaisuuden hallintajärjestelmästä. (The Institute of Asset Management [IAM], 2015.)

Menestyksekkäs omaisuudenhallinta vaatii monien yksilöiden aktiivista osallistumista organisaatiossa ja sen toimitusketjussa. Sen toteuttamiseksi tarvitaan ymmärrystä ja tukea sekä sisäisiltä että ulkoisilta sidosryhmiltä. Omaisuudenhallintaa aletaan yhä enemmän tarkastella organisaation eri tasoilla toimivien monialaisten tiimien kokonaisuutena. Prosessi käynnistyy ylimmiltä johtoryhmiltä ja laajenee organisaation alemmille tasoille, joissa omaisuudenhallinta käytännön tehtäviä toteutetaan. (The Institute of Asset Management, 2015.)

ISO 55000 standardisarja on kehittänyt perusteellisen määritelmän omaisuudenhallinnalle; ”Organisaation koordinointi, jolla hyödynnetään omaisuuden arvo”, jossa varallisuus on esine, asia tai olemus, jolla on tai voi olla arvoa organisaatiolle. (The Institute of Asset Management, 2015.)

Omaisuudenhallinta on enemmän kuin omaisuuden eteen suorittamista. Se on omaisuuden käyttöä arvon tuottamiseen ja organisaation liiketoiminnan tavoittamiseen. Omaisuudenhallinta tuo myös erilaisen lähestymis- ja ajatteluttavan organisaation suuntautumiseen. Jokaisen organisaation on päätettävä, omaisuutensa priorisoinnin ja miten se päättää hallita omaisuuttaan saadakseen arvoa. (The Institute of Asset Management, 2015.)

Tehokas omaisuudenhallinta parantaa organisaation kykyä toimia turvallisesti, saavuttaa veloitteensa, arvioida tulevaisuuden liiketoiminta, suorituskyky, kustannus- ja riskiprofiilien strategioita ja vähentää omaisuuden ylläpidon kustannuksia. (The Institute of Asset Management, 2015.)

## **2.2 Omaisuudenhallinnan yleiskuvaus**

Omaisuudenhallinnan avulla organisaatio tiedostaa sen omaisuuseriä ja omaisuuskokonaisuuksia koskevat tarpeet ja niiden toiminnan tason. Organisaation on tehtävä suunnittelu- ja ohjaustoimintoja sekä seurantatoimintoja mahdollisuuksien hyödyntämisen ja riskien karttamisen takia. (SFS, 2014b.)

OmaisuuDENhallinta perustuu seuraaviin periaatteisiin;

**Arvo**, ei vain omaisuuden, vaan myös sen potentiaalIN mittaaminen organisaation näkökulmasta. Arvon määrittely tapahtuu organisaation ja sen sidosryhmien asettamien tavoitteiden valossa. **Yhdenmukaisuus**, auttaa selkiyttämään organisaation tavoitteet konkreettisiksi teknisiksi ja taloudellisiksi päätöksiksi, suunnitelmiksi ja toimiksi, mikä puolestaan mahdollistaa tavoitteiden yhteisen saavuttamisen. **Johtajuus** ja kulttuuri ovat keskeisiä arvon hyödyntämisessä. Menestyksellä omaisuudenhallinta vaatii sitoutumista ja johtajuutta kaikilta organisaation tasoilta niin käyttönotossa, käytössä kuin jatkuvassa parantamisessakin. **Varmuus**, on avainasemassa varmistaessaan, että omaisuus täyttää sille asetetut vaatimukset. Tämä varmuus tarjoaa hallinnalle tarpeellisen työkalun organisaation tehokkaaseen johtamiseen. Varmuus ulottuu omaisuuden, omaisuuden hallinnan ja hallintajärjestelmän piiriin. (SFS, 2014b.)

### 2.3 OmaisuuDENhallintajärjestelmä

OmaisuuDENhallintajärjestelmä on joukko organisaation toisiinsa liittyviä tai vaikuttavia osatekijöitä omaisuudenhallintapolitiikan, - tavoitteiden sekä prosessien asettamiselle, joiden avulla varmistetaan omaisuudenhallinnan toimintojen suoritus. (SFS, 2014a.)

OmaisuuDENhallinta tarvitsee tarkkaa omaisuustietoa. OmaisuuDENhallintajärjestelmä ei ole pelkästään hallinnan tietojärjestelmä vaan moniosaista vuorovaikutusta organisaatioiden toimintojen kesken, jolla voidaan koordinoida toiminnallisten yksikköjen työtä ja keskinäisiä vaikutuksia. (SFS. 2014a.)

Organisaatio soveltaa omaisuudenhallintajärjestelmää omaisuudenhallintatoimintojen johtamiseen, koordinointiin ja hallintaan. OmaisuuDENhallinnan tavoitteita asettaessaan organisaatioiden on huomioitava arvot, jonka sidosryhmät voivat johtaa organisaation omaisuudesta. (SFS. 2014a.)

ISO55000 standardisarjan avulla organisaatiot voivat systematisoida omaisuudenhallinnan tavoitteensa sekä luomaan yhteyden omaisuudenhallintajärjestelmän ja omaisuudenhallinnan välille. Standardisarjasta löytyy ohjeistusta kohti omaisuudenhallinta tavoitteita. (Reactive Executive, n.d.) Tässä opinnäytetyössä tarkastelen kolmea omaisuudenhallintajärjestelmään liittyvää omaisuudenhallinnan tekijää.

1. strateginen
2. taktinen
3. operatiivinen

Organisaation omaisuudenhallintajärjestelmä voi muotoutua erillisinä osina strategisesta, taktisesta ja operatiivisesta omaisuudenhallinnan tekijästä, mutta ne ovat erottamattomia osia organisaation toiminnoista. Omaisuudenhallintajärjestelmän voi muodostaa yhdestä tai kaikista tekijöistä. (El-Akurti & Dwight, 2013.)

#### **2.4 Omaisuudenhallintajärjestelmän suhde omaisuudenhallintaan**

Omaisuudenhallintajärjestelmän suhde omaisuudenhallintaan syntyy, kun organisaatio hyödyntää sitä omaisuudenhallintatoimintojen johtamiseen, koordinointiin ja hallintaan. Organisaatiot voivat ottaa omaisuudenhallintajärjestelmän käyttöön, kun halutaan saavuttaa johdonmukaisesti tavoitteet ja parantaa riskienhallintaa. Kuitenkaan kaikki omaisuus ei ole fyysistä eikä omaisuudenhallintajärjestelmällä voi muuttaa kaikkia omaisuudenhallinnan toimintoja muodollisiksi. Organisaatio voi hallita omaisuudenhallintajärjestelmän avulla johtajuutta, kulttuuria, motivaatiota ja käyttäytymistä, joilla on merkittävä vaikutus omaisuudenhallinnan tavoitteiden saavuttamiseen. (SFS, 2014b.)

Omaisuudenhallintajärjestelmän käyttöönoton ensi prosesseissa organisaation olisi suunniteltava, kuinka se soveltaa, ylläpitää ja parantaa omaisuudenhallintajärjestelmää. Organisaatio voi verrata nykyisiä prosessejaan ja toimintakykyään

standardisoituun vaatimukseen esimerkiksi SFS ISO 55001 – standardissa esitettyihin vaatimukseen. Niiden perusteella voidaan tunnistaa osa-alueet, joissa on parannettavaa, jotta omaisuudenhallintajärjestelmän toiminta vastaisi asetettuja vaatimuksia. (SFS, 2014b.)

Omaisuudenhallintajärjestelmää ei tule erottaa muista toiminnoista tai järjestelmistä. Yksi onnistumisen tekijä omaisuudenhallinnassa on yhdistää sen tekijät kuten prosessit, toiminnot ja tiedot organisaation muihin toimintoihin tietokantojen rajapintojen kautta. Omaisuudenhallintajärjestelmällä halutaan mahdollistaa nykyisiä liiketoimintaprosesseja, jotta vältetään tarpeeton ja turha työn tai tietojen lisäys. Nykyisten prosessien kanssa viestittäminen on oltava selkeää kaikille asianosaisille. Organisaation tulisi selkeästi määritellä ulkoisen ja sisäisen viestinnän osalta muun muassa, mitä viestitään, milloin, kenelle ja miten. (SFS, 2014b.)

Omaisuudenhallinnasta vastaavien on varmistettava, että organisaatiolla on käytössään luotettavat menetelmät kustannusten ja hyötyjen hallintaan, jotta organisaatio voi tehdä oikeita päätöksiä siitä, kuinka omaisuudesta saadaan eniten arvoa organisaatiolle ja sen eri sidosryhmille. (SFS, 2014b.)

#### **2.4.1 Strateginen omaisuudenhallinta**

Strateginen omaisuudenhallinta viittaa erityisesti omaisuudenhallinnan käytäntöihin, joilla on pitkän aikavälin näkökulma organisaation toimialasta riippuen yleensä kahdesta viiteen vuoteen. Strateginen omaisuudenhallinta on perusteellinen lähestymistapa organisaation fyysisten omaisuserien hallintaan. Omaisuudenhallintajärjestelmässä korkeimmalla tasolla oleva strateginen omaisuudenhallinta auttaa tehokkaaseen pitkän aikavälin ylläpitoon ja toiminnalliseen suunnitteluun. Sen ydintehtävä on sovittaa organisaation fyysinen omaisuus organisaation yleisten strategisten tavoitteiden kanssa. (OpenGov. n,d.)

Strategisella tasolla käytetään tietoon perustuvaa päätöksentekoa, jossa yhdistetään parhain saatavilla oleva tieto taloudesta, toiminnasta ja tavoitteista. Päätöksenteolla haetaan sijoitetun pääoman tuottoa sekä pitkää elinkaarta omaisuudelle. (OpenGov. n,d.)

Kerätty tieto auttaa omaisuudesta vastaavia:

1. Optimoimaan omaisuuden käyttöikä
2. Ylläpidon ja huollon suunnittelua sekä seuranta
3. Omaisuusmenojen priorisointia
4. Sisällyttämään omaisuudenhallinnan pitkän aikavälin suunnitteluun

Perustana omaisuudenhallinnalle strateginen näkökulma auttaa organisaatioita yhdistämään omaisuuden, tavoitteet ja tehtävät. (OpenGov. n,d.)

#### **2.4.2 Taktinen omaisuudenhallinta**

Taktisilla omaisuudenhallinnankäytännöillä keskitytään keskipitkälle aikavälille. Riippuen organisaation tyyppistä se vaihtelee kuudesta kuukaudesta kahteen vuoteen. Taktinen omaisuudenhallinta keskittyy tiettyihin sektoreihin toisin kuin strateginen, jossa keskitytään kokonaiskuvaan. Taktinen omaisuudenhallinta on toimien ja toimenpiteiden kehittämistä strategian tukemiseksi. (FutureCIO Club, 2022.)

Taktisen omaisuudenhallinnan avulla organisaatio voi tarkastella asettamia tavoitteita ja vaatimuksia omaisuudelle. Tämän avulla tarkastellaan omaisuuden tuottamaa arvoa sekä saavutetaanko haluttu suoritusvaatimus. (Ford ja muut, 2022.)

#### **2.4.3 Operatiivinen omaisuudenhallinta**

Operatiivisella omaisuudenhallinnalla keskitytään lyhytaikaiseen toimintaan. Omaisuudenhallinta keskittyy päivittäiseen toimintaan ja yksityiskohtaisiin prosesseihin omaisuudenhallinnan tavoitteiden saavuttamista varten. (FutureCIO Club, 2022.)

Omaisuu- den kunnon ja kriittisyyden tietojen kerääminen on olennaista, jotta toimenpiteet ja investoinnit voidaan priorisoida järkevästi. Operatiivinen omaisuudenhallinta keskittyy erityisesti organisaation lähiajan toimintaan, hyödyntäen samalla omaisuustietoja, valvontadataa ja kuntaindeksejä päätöksenteon tueksi. (Ford ja muut, 2022.)

## 2.5 Vesihuollon omaisuudenhallinta

Vesihuollon omaisuudenhallinta on lähestymistapa, joka tukee vedenkäyttäjiä, vesihuollon toimijoita, kuntia niiden vesijärjestelmien teknisen ja taloudellisen suori- tuskyvyn optimoinnissa. Tämä lähestymistapa varmistaa veden määrän ja laa- dun, järjestelmien luotettavuuden ja saavutettavuuden vastaamaan asiakkaiden kysyntää sekä tukemaan päätöksiä infrastruktuurin suunnittelusta, käytöstä ja kunnossapidosta. (Practica Foundation, n.d.)

Vesihuolto on yhteiskunnan elintärkeä perustoiminto, jolla turvataan puhtaan ve- den saatavuus ja jätevesien asianmukainen käsittely. Suomessa vesihuolto on kun- tien tarjoama palvelu. Se tuottaa laadukasta vettä ja huolellista jätevesien käsitte- lyä siten, ettei ympäristö tai ihmisen terveys vaarannu. (Digi- ja väestötietovirasto, n.d.)

Kestävän vesihuoltojärjestelmän perusta on hyvä suunnittelu ja ennakointi. Hyvin toteutettu suunnittelu vesihuoltoverkostossa, kuten sopiva mitoitus verkostolle ja vesihuoltopalvelujen hinnan määrittely, vaikuttavat vesihuollon taloudelliseen ja tekniseen suorituskykyyn.

Omaisuu- denhallintaa tarvitaan etenkin vesihuollon käyttövaiheen aikana. Sen avulla saadaan ymmärrys ylläpitovaatimuksista koostuneista kuluista sekä selvyys, riittävätkö tulot kattamaan menot. (Practica Foundation, n.d.)

Vesihuollon omaisuudenhallinnan toimivuus näkyy suoraan vesihuoltolaitoksen kyvyssä tuottaa laadukkaita ja kustannustehokkaita palveluja asiakkailleen. Toimi-

vassa vesihuoltoverkoston omaisuudenhallinnassa on tärkeää tunnistaa sen kriittisiä osa-alueita, kuten tärkeät vedenkäyttökohteet ja ympäristötekijät. Näihin esimerkkeihin sisältyy sairaalat ja pohjavesialueet. Vesihuollon omaisuudenhallintaa helpottaa, kun kerättyä tietoa tallennetaan verkkotiedoksi. Omaisuustiedon määrittely helpottaa ennakointia ja kunnossapitoa lisäten suunnitelmallisuutta. (Trimble, 2023.)

Vesihuollossa on määritelty omaisuudenhallinnan perustaso, johon jokaisen vesihuoltolaitoksen tulisi poikkeuksetta pyrkiä. Perustaso on jaettu kolmeen osa-alueeseen; omaisuudenhallinnan edellytykset, omaisuuden elinkaaren hallinta ja omaisuudenhallinnan mahdollistajat. (Trimble, 2023.)

Vaikka vuonna 2014 voimaan astunut lakiuudistus muutti vesihuoltolaitosten vastuun hulevesijärjestelmästä, on mielestäni perusteltua käyttää vesihuollon omaisuudenhallinnan käytäntöjä ja periaatteita myös hulevesien omaisuudenhallinnassa. Vesihuollon omaisuudenhallinta on kehittynyt ja kattavasti dokumentoitu kokonaisuus, jonka prosessit, työkalut ja suunnitteluperiaatteet tarjoavat hyviä lähtökohtia hulevesijärjestelmien hallinnan kehittämiseksi. Koska kirjallisuutta hulevesien omaisuudenhallinnasta ei vielä juuri ole saatavilla, vesihuollon omaisuudenhallinta toimii luonnollisena "benchmarkkina" eli vertailukohtana. Se voi auttaa määrittämään esimerkiksi hulevesiverkoston kuntotutkimuksen, elinkaaren hallinnan, riskienhallinnan ja investointitarpeiden arvioinnin menetelmiä ja käytäntöjä.

### **2.5.1 Vesihuollon omaisuudenhallinnan edellytykset**

Omaisuudenhallinnan edellytykset sisältää ymmärryksen vesihuoltolaitoksen omaisuudesta ja siihen liittyvistä tarpeista. Vesilaitosyhdistys (2019) kertoo omaisuudenhallinnan käsikirjassa seuraavasti.

- **Tietoisuus**

Tietoisuus vesihuoltolaitoksen omaisuudenhallinnan edellytyksistä syntyy tietoisuudesta vesihuoltolaitoksen toimintaympäristöstä sen omaisuudenhallinnan tavoitteista, menettelyistä ja omaisuuden suorituskyvystä.

- **Omaisuudenhallinnan tavoitteet**

Kyseisiä toimenpiteitä toteutetaan roolituksella, vastuun jaolla, tavoitteilla ja selvällä dokumentoinnilla. Vesihuoltolaitoksella on hyväksytyt ominaisuudenhallinnan politiikka, jota lähdetään toteuttamaan kerätyn tiedon perusteella.

- **Omaisuustiedon hallinta**

Vesihuoltolaitoksen omaisuustietojärjestelmä, jossa eritellään omaisuserien perustieto. Omaisuserien hierarkia, omaisuserien tunnistaminen ja omaisuustiedonhallinta on dokumentoitua, siten että arvon määrittäminen onnistuu ja tiedetään omaisuserien korvauskustannukset.

- **Palvelutason määrittäminen**

Perustason menettelyjen kuvaus. Palvelustasovaatimusten määrittäminen: Vesihuoltolaitoksen suorittamiskyky on määritelty asiakasryhmille siten, että palvelutaso ja niiden vaatimukset ymmärretään. Mahdollisia palvelutason muutoksia tarkastellaan vuosittain systemaattisesti.

- **Kysynnän ennustaminen**

Kysynnän muutosten vaikutusten läpikäyntiä sidosryhmien kanssa aikaisempien toimintaympäristön muutoksiin liittyviin tunnuslukuihin ja historiatietoon sekä dokumentointiin liittyvien tietojen perusteella.

- **Omaisuuden kunnon ja suorituskyvyn hallinta**

Vuosittain ylläpidetty kuntotiedon keräämistä, joka edistää elinkaaren hallintaa. Vesihuoltolaitos omaa arviointiperusteet ominaisuusryhmien suorituskyvystä.

## 2.5.2 Omaisuuden elinkaaren hallinta

Toimenpide suunnittelua, joka keskittyy ensisijaisesti omaisuuden elinkaaren hallintaan

- **Päätöksenmenettelyt**

Vesihuoltolaitos soveltaa systemaattisia päätöksentekotekniikoita isoimmissa hankkeissa. lisäksi päätöksenteon perusteet on dokumentoitu.

- **Riskienhallinta**

Vesihuoltolaitos on laatinut riskienhallintasuunnitelman, jossa tunnistetaan kriittiset omaisuuserät. Riskienhallintastrategia kriittisten ja korkean riskin omaavien omaisuuserien kodalta on dokumentoitu.

- **Omaisuudenhallintasuunnitelmat**

Omaisuusryhmittäin on laadittu omaisuudenhallintasuunnitelma, joka sisältää kuvauksen palvelutasoista, kysyntäennusteen, perustiedot omaisuudesta mukaan lukien kriittiset omaisuuserät sekä esityksen suunnitelluista toimenpiteistä, talousennusteen yli 10 vuodelle ja omaisuudenhallinnan menettelyjen kehittämistoimenpiteet.

Vesihuoltolaitoksella on kunnossapitosuunnitelma, joka käsittelee ennakoivaa sekä suorittavaa kunnossapitoa. Kunnossapitosuunnitelma sisältää keskeisimmät kunnossapitotavoitteet määritellysti. Kunnossapitosuunnitelmaa seurataan ja raportoidaan.

Sidosryhmien kanssa on laadittu investointiohjelma, joka perustuu vesihuoltolaitoksen että toimintaympäristön kehitystarpeisiin.

- **Talouden hallinta**

OmaisuuDENhallintaan pohjautuva suunnitelma ja niihin liittyvät arviot ovat perusteltuja.

### 2.5.3 OmaisuuDENhallinnan mahdollistajat

OmaisuuDENhallinnan mahdollistajat ovat omaisuuteen liittyviä toimenpiteitä ja työkaluja.

- **Johtaminen**

OmaisuuDENhallinnanjärjestelmän tehokkuutta ja toimintaa ohjaa sekä seuraa hallinnollinen johto, joka on sitoutunut omaisuudenhallinnan kehittämiseen ja seuraamaan tavoitteiden ohjaamaa johtamista. Vastuut ja roolit on selkeästi määritelty ja dokumentoitu.

- **Resurssit ja osaaminen**

Vesihuoltolaitoksen omaisuudenhallinnan menettelyjen johto on koordinoitua sekä järjestelmällistä. Toimenpiteet liittyen omaisuudenhallintaan on dokumentoitu sekä omaisuudenhallinnan pätevyysvaatimukset on määritetty ja osaamista kehitetään suunnitelmallisesti.

- **Toiminnanohjaus**

Toiminnanohjauskokonaisuuteen on liitetty ja dokumentoitu omaisuudenhallinnan menettelyt (ml. laatujärjestelmä, ympäristöjärjestelmä, riskienhallintajärjestelmä, ympäristöjärjestelmä, riskienhallintajärjestelmä sekä organisaation tukitoiminnot).

- **Tietojärjestelmät**

Laajamittainen omaisuudenhallinnan tietojärjestelmä mahdollistaa laajan raportoinnin yksittäisestä omaisuuserästä koko omaisuuteen. Tietojärjestelmä mahdollistaa myös asiakkaiden ja sidosryhmien datan hallinnan.

- **Palveluiden järjestäminen**

OmaisuuDENhallinnan päätehtävä on määritelty ja dokumentoitu koko palveluketjussa.

- **OmaisuuDENhallintajärjestelmän kehittäminen**

Kehittämissuunnitelma vesihuoltolaitoksen omaisuuDENhallinnan menettelyjen tehokkuuden arviointiin. Kehittämissuunnitelmassa käydään läpi tavoitteet, prioriteetit, aikataulut, resurssivaatimukset ja vastuut.

## **2.6 Hulevesien omaisuuDENhallinta**

Hulevesijärjestelmä tarkoittaa hulevesien hallintaan tarkoitettujen rakenteiden kokonaisuutta. (Suomen Kuntaliitto, 2012.)

Hulevesijärjestelmät ovat sade- ja kuivatusvesiä varten, kun taas vesihuolto on käyttöveden valmistamista ja johtamista vesijohtoa pitkin sekä jäteveden johtamista jätevesiviemärisissä puhdistukseen ja sitä kautta takaisin ympäristöön. (Vesilaitosyhdistys, n.d.)

Hulevesien omaisuuDENhallinta tarkoittaa suunnitelmallisia toimintatapoja, joissa keskitytään omaisuuden hankintaan, käyttöön, ylläpitoon ja poistamiseen organisaation tavoitteiden saavuttamiseksi. OmaisuuDENhallinnan avulla tunnistetaan hulevesijärjestelmän omaisuuseriä sekä määritellään palvelutaso, joiden avulla asetetaan tavoitteet kustannusten, luotettavuuden ja säädösten tasapainottamiseksi. Yhdistämällä omaisuuserien hallinta ja palvelutason tavoitteet varmistetaan koko järjestelmän kestävä suorituskyky. (Eric, n.d.)

Kaupunkien hulevesijärjestelmiä, kuten avouomia, sadevesiputkia, viemäreitä sekä pumppaamoja, hallinnoivat kunnat ja palveluyritykset. Näiden tahojen vastuulla on hulevesien hallitseminen hulevesien huippuvirran hallitsemiseksi ja tulvariskin vähentämiseksi. Hulevesijärjestelmien hallinta on erityisen tärkeää ilmas-

tonmuutoksen ja nopean kaupungistumisen aikakaudella, jolloin odotetaan yleisempiä ja voimakkaampia hulevesitulvia kuin normaalisti. Hulevesien omaisuudenhallinta tarjoaa ennakoivan tavan puuttua hulevesijärjestelmän ongelmiin jo ennen tulvien syntymistä, sen sijaan, että niihin reagoitaisiin vasta tulvien jälkeen. (Gharaibeh ja muut, 2009.)

Hulevesien omaisuudenhallinta on prosessi, joka kattaa hulevesijärjestelmien suunnittelun, rakentamisen, ylläpidon ja hallinnan. Omaisuudenhallinnassa keskitytään varmistamaan, että hulevesien hallintajärjestelmät ovat tehokkaita ja kestäviä sekä suojaavat ympäristöä ja ihmisten terveyttä. Tämä sisältää muun muassa hulevesirakenteiden monipuolista soveltamista ja ylläpitoa, valumavesireittien varmistamista sekä huleveden laadun seuranta. Hulevesien omaisuudenhallinta on olennainen osa kaupunkien ja yhdyskuntien infrastruktuuria, erityisesti kaupungeissa, joissa on riski hulevesitulvista ja ympäristöongelmista. Hyvin suunniteltu ja omaisuudenhallinnan omaava hulevesijärjestelmä toimii tehokkaasti poikkeustilanteissakin. (Zhang ja muut, 2021)

Vanhoissa sekä kasvavissa kaupungeissa kuitenkin syntyy hulevesiongelmiä maankäytön, hulevesijärjestelmän ylikuormituksen ja kaupungistumisen myötä, jolloin hulevedet aiheuttavat tulvia sekä ympäristön saastumista. (Kannapoiran ja muut, 2008; Taka ja muut, 2017.)

### **2.6.1 Hulevesiomaisuuden määrittäminen**

Yleensä kun määritellään hulevesiomaisuutta, ajatellaan fyysistä omaisuutta, kuten hulevesiviemäreitä, sadevesiputkia, hulevesipumppaamoja. Tämä ei kuitenkaan ole ainoaa hulevesiomaisuutta. Hulevesiomaisuus voi olla ihmislähtöistä osaamista tai verkkotietojärjestelmiä. Omaisuudenhallinnan omaksumisprosessin alussa voi omaisuuden tunnistamisessa tulla haasteita, siksi on tärkeää ajatella laaja-alaisesti, eikä vain keskittyä fyysiseen omaisuuteen. (EPA, 2017.)

Omaisuuuden määrittämisessä organisaation tulisi ottaa huomioon, mikä rooli omaisuudella on kokonaiskuvassa. Tärkein omaisuus tulisi priorisoida kokonaisuuden, toimivuuden ja halutun palvelutason perusteella. (EPA, 2017.)

### **2.6.2 Omaisuserien sisältö**

Laadukas ja ajantasainen tieto hulevesijärjestelmän omaisuudesta ei ole aina helposti saatavilla. Hulevesijärjestelmän kaikkien omaisuserien kattava ja ajankohdainen luettelointi on laaja kokonaisuus, jonka hallinta on usein haastavaa järjestelmästä vastaaville tahoille. Omaisuustietojen päivittäminen vaatii yhteistyötä ja yhteistä panostusta eri sidosryhmiltä. (EPA, 2017.)

On tärkeää, että hulevesien hallinnasta vastaavat tahot tunnistavat järjestelmän eri omaisuserät, jotta mahdolliset viat voidaan havaita ajoissa. Näin voidaan ehkäistä omaisuusvahinkoja, joita olisi voitu välttää korjaamalla tai vaihtamalla vialliset osat. Esimerkiksi hulevesiverkoston osan toimimattomuus suunnitellulla kapasiteetilla voi johtaa hulevesivahinkoihin. (EPA, 2017.)

Verkkotietojärjestelmien hyödyntäminen on tehokas keino kerätä tietoa omaisuseristä. Hulevesijärjestelmästä vastaavat tahot ylläpitävät tietokantaa, johon on tallennettu omaisuserien keskeiset tiedot. Alla oleva luettelo sisältää esimerkkejä kerättävistä omaisuustiedoista, joita voidaan mukauttaa tarpeen mukaan. (EPA, 2017.)

1. Omaisuuuden tyyppi
2. Yksityiskohtainen tieto koosta, materiaalista-
3. GPS-sijainti
4. Digitaalinen kuva
5. Yksilöllinen tunniste
6. Huoltoloki
7. Avojärjestelmissä niiden rakennetiedot, kasvillisuus, kunto
8. Vastuuhenkilöt omaisuudelle

9. Asennusvuosi
10. Huoltoaikataulu
11. Asennus - tai vaihtokustannus (EPA, 2017.)

### **2.6.3 Palvelutason määrittäminen**

Palvelutason määrittäminen ja sen tavoitteiden asettaminen on kärkiasemassa omaisuudenhallinnan kehittämisessä ja sen toiminnan mittaamisessa. Yleisesti ottaen korkea palvelutaso edellyttää suurempaa resurssien käyttöä ja sitoutumista. Tyydyttävä palvelutaso on halvempi, muttei välttämättä parempi vaihtoehto. Selkeästi asetettu palvelutaso ehkäisee välittömän palvelun laajentamisen resurssien ja puitteiden vaihdellessa. Toisin sanoen palvelutaso ei muutu, jolloin organisaation ei tarvitse hätiköidysti ja yli kestävänsä talouden tuottaa ratkaisuja. (EPA, 2017.)

Luotettavuus, laatu ja toimivuus ovat tekijöitä, jotka voivat määrittää palvelutason ja siihen liittyvän järjestelmän suorituskykytavoitteet pitkällä sekä lyhyellä aikavälillä. Tavoiteltu palvelutaso ja sen tarjoamisesta vastaavat toiminnot ja omaisuudet voivat auttaa kunnallisia laitoksia tunnistamaan, mitkä omaisuudet tulisi luetteloida ja kuinka tarkasti, sekä mitä indikaattoreita huomioida arvioitaessa kuinka hyvin tavoiteltu palvelutaso saavutetaan. (EPA, 2017.)

Palvelutason tavoitteiden määrittäminen voi olla hankalaa standardien ja ohjelmien puutteiden takia. Tulevaisuudessa hulevesi-infrastruktuurin omaisuudenhallintaa kehittämällä voitaisiin vähentää hulevesiin liittyviä haasteita ja helpottaa palvelutason määrittämistä ja asettamista. (EPA, 2017.)

Palvelutason mittareita tarvitaan, jotta hulevesijärjestelmän luotettavuus, turvallisuus ja taloudellinen kestävyys täyttyvät tai parantuvat asetettujen oletuksien mukaisesti. Palvelutaso voidaan jakaa kahteen palveluluokkaan hulevesijärjestelmän palvelutaso yhteisölle ja hulevesijärjestelmän tekninen palvelutaso. (EPA, 2017.)

Koska, hulevesien hallinta on olennainen palvelu, olettavat sen asiakkaat asianmukaisia ja saatavilla olevia palveluita suunnittelussa, kunnossapidossa ja poikkeustilanteissakin. Oletettuna palvelutasona on, että kunta huolehtii hulevesien hallinnasta lainsäädösten mukaisesti. Luvussa 3.1 taulukossa 1. ja 2. esitetään Vaasan hulevesijärjestelmän yhteisölle ja tekninen palvelutaso. (EPA, 2017.)

Yhteisön palvelutaso mittaa, mikä on yhteisölle asetettu palvelutaso tässä tapauksessa Vaasan kuntalaisille asetettu palvelutaso, kun taas tekninen palvelutaso arvioi hulevesijärjestelmän kokonaisvaltaista toimintaa ja sitä, miten toimenpiteet ja resurssit on kohdistettu haluttujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

### **3 HULEVESIEN OMAISUUDENHALLINTA VAASASSA**

Vaasan kaupungin kuntatekniikka vastaa ja huolehtii liikenteen, liikenneväylien, viheralueiden, yleisten alueiden, venesatamien ja maa- ja vesirakenteiden suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta. Hanketoiminta ja omaisuudenhallinta on kuntatekniikan organisaation yksiköitä, jotka muun maassa vastaavat hulevesijärjestelmän suunnittelusta, ylläpidosta ja rakentamisesta. (Vaasan kaupunki, n.d.)

Hulevesien omaisuudenhallinta Vaasassa koostuu kaupungin luoman hulevesistrategian toteuttamisesta ja reaktiivisista toimenpiteistä, joissa käytetään apuna verkkotietojärjestelmiä. Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmän osien ajankohtainen avaintieto on löydettävissä Trimblen verkkotietojärjestelmästä, jota ylläpitää Vaasan Vesi. Tämän lisäksi hulevesijärjestelmän omaisuudenhallintaan käytetään useita verkkotietojärjestelmiä, jotka mahdollistavat tiedon monipuolisen hallinnan ja analysoinnin. Näiden järjestelmien avulla voidaan tarkastella ja päivittää esimerkiksi hulevesiverkoston omaisuustietoja, kuten kilometrimääriä, putkien materiaaleja, putkien keski-ikää, omaisuusarvoa ja saneerausastetta. Ylläpidettävä ajankohtainen tieto sisältää keskeistä tietoa, joka on helposti saavutettavissa ja hyödynnettävissä päätöksenteon tukena. (Vaasan kaupunki, 2023.)

#### **3.1 Strateginen hulevesien omaisuudenhallinta**

Strateginen hulevesijärjestelmän omaisuudenhallinta ulottuu pelkän hulevesiomaisuuden omistuksen ja ylläpidon ulkopuolelle. Se perustuu laajaan lähestymistapaan, jossa otetaan huomioon monia eri tekijöitä omaisuudenhallinnan kehittämiseksi, kuten ympäristön huomiointi, taloudellisesti kestävä hulevesijärjestelmä, hulevesijärjestelmän suunnitteluprosessi ja sitä ohjaavat tekijät, huollon seuranta ja suunnitelmallisuus sekä hulevesiomaisuuden elinkaaren hallintaan vaikuttavat tekijät. (New Jersey Department of Environmental Protection, n.d.)

Palvelutasojen, suorituskyvyn ja riskien hallinta ovat olennainen osa strategista hulevesien hallintaa. Organisaation on varmistettava, että sen tarjoamat palvelut

vastaavat alueen tarpeita ja odotuksia, samalla kun se hallitsee tehokkaasti hulevesiin liittyviä riskejä. Tämä edellyttää jatkuvaa palvelutasojen seuranta ja tarvittaessa muutosten tekemistä hulevesijärjestelmän suunnittelussa ja ylläpidossa. (New Jersey Department of Environmental Protection, n.d.)

Vaasan kaupunki on laatinut hulevesiohjelman, jossa on laadittu toimintaperiaatteet kaupungin hulevesien hallinnalle. Hulevesiohjelma sisältää strategiaa koskien päätöksentekoa, maankäyttöä ja yhdyskuntarakentamista. (Vaasa, 2019.)

Hulevesijärjestelmän suunnittelu strategisina tavoitteina on varmistaa hulevesijärjestelmän kestävyys ja turvallisuus. Strategiseen hulevesien omaisuudenhallintaan voi esimerkiksi sisältyä hulevesiverkoston, tulvasuojelurakenteiden, luonnonmuokautuneiden hulevesirakenteiden suunnittelua ja suunnitelmallisuuden edistämistä. (New Jersey Department of Environmental Protection, n.d.)

Omaisuserien tehokas hallinta on välttämätöntä, jotta voidaan torjua hulevesistä aiheutuvia riskejä. Suunnitelmallisuuden edistäminen edesauttaa ylläpitoa pidentäen hulevesijärjestelmään kuuluvien kokonaisuuksien elinkaarta ja pienentäen kuluja. (New Jersey Department of Environmental Protection, n.d.)

Strateginen lähestymistapa turvallisuuden ja hulevesijärjestelmän optimointiin on hulevesitulvien mahdollisen muodostumisen tunnistaminen ja niihin varautuminen. Vaasan kaupungin raportin (VAASAN KAUPUNKI, 2018) mukaan hulevesitulvariskien arvioinnin toisen kierroksen tulokset osoittavat tarpeen lisätoimille. Vaasassa on toteutettu jo kolme hulevesitulvariskien arviointikierrosta tulvalain vaatimusten mukaisesti. Arviointikierrosten sisältö on koostunut tulvariskin arvioimisesta huomioiden ilmaston ja vesiolojen kehittymisen, Vaasassa jo tapahtuneiden hulevesitulvien tarkastelu ja niiden jatkotoimenpiteiden soveltaminen tulevaisuutta varten sekä riskiarviointia merkittäviin kohteisiin tulvatilanteiden sattuessa.

Riskienhallinta korostui etenkin vuosien 2022–2024 toimintaympäristössä, johon kuului poikkeuksellisen suuria hankkeita. Riskienhallintaa edistettiin aikataulu- ja resurssisuunnitelulla. Lisäksi ammattiosaamista täydennettiin turvallisuuskoulutuksilla sekä täydentävillä ammattikoulutuksilla.

Hulevesitalouden ylläpito on välttämätön osa strategista hulevesien hallintaa. Organisaation on varmistettava riittävät taloudelliset resurssit hulevesijärjestelmän kehittämiseen ja ylläpitoon. Panostamalla resurssitehokkuuteen voidaan tukea henkilöstöä käyttämään taloudellisia resursseja oikein, mikä edistää kustannustehokasta ja kestävästä talouden ylläpitoa. (Eric, n.d.)

Kuntatekniikka on yksi osa kaupunkiympäristön tulosalueita. Hulevesien suunnittelun ja hallinnon kustannuksia seurataan kuntatekniikan omalla tulosityksiköllä, käyttötaloudessa ja investoinneissa. Hulevesien hallintaa koskevia suunnitelmia hallinnoi kaupunkiympäristölautakunta.

Kuntaliiton arvioiden mukaan hulevesien hoitaminen lisää kunnan kustannuksia huomattavasti. Hulevesien hoitamisesta syntyvät kulut vaikuttavat erityisesti suunnittelu-, rakennus-, valvonta-, ja kunnossapitokustannuksina. (Vaasan kaupunki, 2019.)

Hulevesien ylläpitoa kustannetaan hulevesimaksulla, jonka periminen on kuntatekniikan vastuulla. Maankäyttö- ja rakennuslain pykälän 103 mukaan kunnalla on oikeus periä hulevesijärjestelmän käytön kulujen kustantamiseksi hulevesimaksua sen järjestelmän vaikutusalueella sijaitsevien kiinteistöjen haltijoilta. Hulevesimaksu perustuu kunnan hulevesien hallintaratkaisuihin, kiinteistön sijaintiin kunnan hulevesijärjestelmän vaikutusalueella sekä järjestelmän suunnittelun kustannuksiin kyseisellä alueella. Vaasan kaupungin hulevesimaksusta on päättänyt tekninen lautakunta. (Vaasan kaupunki, 2019.)

Hulevesimaksu määrätään taksan perusteella. Maksu määräytyy kiinteistön pinta-alan ja käyttötarkoituksen mukaan. (Vaasan kaupunki, 2022.)

2024–2025 kuntatekniikan toiminta-ajatuksen taloudellista kestävyttä hankaloittaa tämänhetkinen maailmantalouden tilanne. Taloudellista tilannetta vuosien 2024–2027 välillä pyritään parantamaan tasapainottamisohjelmalla, jossa on esitetty säästöjä lähes 7 miljoonalla eurolla. Säästöt vaikuttavat hankkeisiin, projekteihin ja henkilöstökuluihin, joilla on suoria vaikutuksia hulevesien hallintaan. (Vaasan kaupunki, 2024). Vaasassa on meneillään vuonna 2022–2024 suuria hankekokonaisuuksia, jotka sisältävät uuden kunnallistekniikan rakentamista suurteollisuus- ja asuinalueelle. Uudisrakentamisen ei tule johtaa korjausvelan kasvuun tai riittämättömiin ylläpitoresursseihin.

Kuntatekniikan palvelutaso on asetettu arjen sujuvoittamiseksi hyvinvoinnin edistämisen sekä kaupungin vetovoimaisuuden lisääminen. Kaupunkistrategia, jolla edistetään kaupungin vetovoimaisuutta ja parannetaan arkea tarkoittaa hulevesien osalta sen hallintajärjestelmien kehittämiseen panostamista, ylläpitoa sekä saneerausta. Investoinnit hulevesiin vuonna 2023 olivat noin 2,5 milj. € euroa. Vaasan kaupunki on laatinut suunnitelmia sekä hankeohjelmia ohjaamaan tätä toimintaa, esimerkkinä keväällä 2024 päättynyt verkostomallit apuvälineenä Vaasan kaupunkivesien hallinnassa (VEMA-projekti). Kestävän talouden tukemiseksi ulkopuolista rahoitusta hyödynnetään jatkossakin kehittämiseen. (Vaasan kaupunki, 2021.)

**Taulukossa 1. ja Taulukossa 2.** Palvelutason yhteisön ja teknisen odotusten mittareita.

Taulukko 1. Yhteisön palvelutaso.

Toiminta	Palvelun tavoite	Suorituskyvyn mittari	Nykyinen suorituskyky	Tavoite suorituskyky
Laatu	Hulevedet kerätään julkisilta alueilta, teiltä ja kiinteistöiltä säädösten mukaisesti	Hulevesitulva tapahtumista tulleet ilmoitukset yhteisöltä	Satoja palautteita palautepalvelun, sähköpostin ja puhelujen kautta	Palvelutason parantaminen, jotta palautteet vähenevät
Kyvykyys	Hulevesijärjestelmällä on kyky kestää nykyiset ja tulevat arvioidut hulevesivirtaamat	Hulevesitulva tapahtumista tulleet ilmoitukset yhteisöltä	Satoja palautteita palautepalvelun, sähköpostin ja puhelujen kautta	Palvelutason parantaminen, jotta palautteet vähenevät
Reagointi	Asiakkaiden ilmoitukset priorisoidaan ja käsitellään palvelutason mukaisesti	Päivien määrä ilmoituksen ongelman ratkaisusta	1–5 päivää riippuen ongelman kriittisyydestä	1–5 päivää riippuen ongelman kriittisyydestä
Turvallisuus	Hulevesitulva tapahtumiin reagointi kohtuullisen aikaikkunan sisällä	Kulunut aika hulevesitulvatapahtuman torjumiseen	Pelastustoimi ensisijainen torjuja, kuntatekniikalla resursseja avustaa pelastustoimea tilanteen vaatiessa	Pelastustoimi ensisijainen torjuja, kuntatekniikalla resursseja avustaa pelastustoimea tilanteen vaatiessa

Taulukko 2. Tekninen palvelutaso.

Toiminta	Palvelun tavoite	Suorituskyvyn mittari	Nykyinen suorituskyky	Tavoite suorituskyky
Kyky	Hulevesijärjestelmällä on kapasiteetti käsitellä hulevesiä sään ääri-ilmiöt huomiioon ottaen	Hulevesitulva tapahtumista tulleet ilmoitukset yhteisöltä	Hulevesijärjestelmän kapasiteetti on paikotellen riittämätön	Hulevesijärjestelmän kapasiteetti on riittävä, myös sään ääri-ilmiöiden aikana
Huolto	Hulevesijärjestelmän palvelutason vaatimaa kuntoa ylläpidetään	Reaktiivisten palvelupyyntöjen määrä	Katkosten ja tukosten reaktiivinen korjaus	Hulevesijärjestelmän kunnossapitoastetta sekä suunnitelmallisuutta pyritään lisäämään
		Hulevesijärjestelmän kunnan määrittäminen visuaalisesti	Suoritetaan satunnaisesti tunnetuilla ongelmakohtilla	Arvioidaan kuntoa järjestelmällisemmin
		Omaisuuksien kunnan arviointi	Kunnossapitotoimenpiteiden yhteydessä	Arvioidaan kuntoa järjestelmällisemmin
		Käyttö- ja ylläpitobudjetti	Pääosin kunnossapitotoimenpiteet suoritetaan reaktiivisesti, isommat kokonaisuudet budjetoidaan alkuvuodesta	Pääosin kunnossapitotoimenpiteet suoritetaan reaktiivisesti, isommat kokonaisuudet budjetoidaan alkuvuodesta
Uusiminen	Hulevesijärjestelmä vastaa tarkoitustaan ja sitä päivitetään tai korvataan tarpeen mukaan	Verkon ikä ja suorituskyky	Omaisuuksien suunnitellut uudistukset ja kaupungin investointiohjelma	Hulevesiohjelman mukainen suorituskyky
Turvallisuus	Estettävissä olevat vaarat tunnistetaan ja hallitaan kunnan riskienhallinnan mukaisesti	Tieto ongelma alueista pidetään ajan tasalla	Hulevesitulva arviointi 3. kierros	Ajantasaisuus ongelma alueista sekä hulevesitulvariski arviointi

Kuntatekniikan organisaatiouudistuksen myötä panostetaan asiakaspalveluun, itseohjautuvuuteen, häviön minimointiin, nopeampiin prosessien läpimenoaikoihin ja jatkuvaan kehittämiseen. Edellä mainituilla keinoilla tavoitellaan suunnitelmallisuuden ja tehokkuuden lisäämistä. Hanketoiminnan osalta hulevesien hallinnan suunnitelmallisuuden lisäksi tässä opinnäytetyössä tarkastellaan hulevesijärjestelmien ylläpidon suunnitelmallisuutta. (Vaasan kaupunki, 2021.)

### **3.2 Taktinen hulevesien omaisuudenhallinta**

Taktinen ajattelu tarkoittaa kykyä analysoida välittömiä tilanteita ja kehittää tehokkaita suunnitelmia lyhyen aikavälin tavoitteiden saavuttamiseksi. Se keskittyy nykyhetkeen ja sisältää toimia, jotka vastaavat nykyisiin haasteisiin tai mahdollisuuksiin. Taktinen hulevesien omaisuudenhallinta turvautuu kykyyn sopeutua nopeasti muuttuviin tilanteisiin ja hyödyntää ennalta asetettujen strategioiden toimeenpanoa. (Ellis, 2023.)

Taktisessa hulevesien omaisuudenhallinnassa tämä tarkoittaa strategisen hulevesiomaisuudenhallinnan tukemista, edistämistä, toimeenpanoa, jolla edistetään hulevesien hallintaa ja teknisiä tavoitteita kuten, hulevesitulvien torjunta, kuivatuksen varmistaminen, hulevesien laadun parantaminen ja vesistökuormituksen vähentäminen. (Paavilainen, 2018.)

Taktinen hulevesiomaisuuden hallinta kattaa useita keskeisiä osa-alueita, kuten omaisuuden elinkaaren hallinnan, joka sisältää saatavuuden, toimintavarmuuden, luotettavuuden ja turvallisuuden. Lisäksi huomioidaan omaisuuden sijainti, kunto ja elinikä sekä tieto- ja toimintajärjestelmien käyttö. Henkilöstön osaaminen ja työnohjaus ovat tärkeässä roolissa, samoin kuin talousarvioiden ja indikaattorien seuranta (Paavilainen, 2018.)

Vaasan kaupungissa näitä asioita on toteutettu monin eri tavoin. Hulevesiomaisuuden tietoja pidetään jatkuvasti ajan tasalla hulevesijärjestelmän toiminnasta

saatujen ilmoitusten ja havaintojen avulla. Uusia järjestelmän osia, kuten rumpu-putkia, on lisätty verkkotietojärjestelmään, ja avuomien sisällyttäminen hulevesijärjestelmään on varmistettu. Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää keino kartta-pohjaisen omaisuustiedon hallintaan, jonka avulla olisi mahdollista visualisoida, mitä toimenpiteitä on tehty missäkin. Työssä tutkittiin ArcGIS Mapsin käyttöä tähän tarkoitukseen. Selvityksen perusteella kuitenkin todettiin, että ohjelman käyttöönotto ei olisi kannattavaa. Sen käyttö olisi lisännyt kunnossapidon ja hulevesiasioista vastaavan insinöörin työtaakkaa uuden ohjelman myötä, eikä ArcGIS:n tarjoama lopputulos vastannut asetettuja tarpeita ja odotuksia.

Hulevesijärjestelmän suunnittelua ohjataan budjetoinnin avulla, ja tavoitteena on luoda kestävä, toimiva ja taloudellisesti ylläpidettävä järjestelmä. Budjetissa huomioidaan myös äkilliset tarpeet, jotka vaativat nopeampaa suunnittelua ja täydennystä.

Suunnitelmallinen kunnossapito hyödyttää useita sidosryhmiä, jotka työskentelevät Vaasan hulevesien hallinnan parissa. Kunnossapidon kehittäminen tuottaa arvokasta tietoa hulevesiomaisuuden hallinnalle ja suunnittelulle, ja sen myönteiset vaikutukset näkyvät niin taloudessa kuin ympäristön turvallisuudessa ja kestävyudessa. (Nora, 2018.)

Hulevesiin liittyviä raportteja laaditaan säännöllisesti, ja niissä linjataan strategisia päätöksiä sekä raportoidaan projekteista, kuten Vaasan kaupungin hulevesiohjelmasta sekä hankkeista, kuten VEMA ja KUHA, jotka edistävät kaupungin hulevesijärjestelmän kehitystä.

Vaasan kaupunki toteuttaa myös opinnäytetöitä, jotka liittyvät hulevesijärjestelmään. Näissä töissä yhdistetään tutkimus, suunnittelu ja kehittäminen, ja ne perustuvat ammattikorkeakoulun tai työelämän tarpeisiin sekä vahvaan teoreettiseen tietoon. Hulevesien hallintaan liittyvät projektit ovat ennalta määriteltyihin tavoitteisiin tähtäviä ajallisesti ja taloudellisesti rajattuja kokonaisuuksia, jotka edistävät kaupungin hulevesien hallintaa.

### 3.3 Operatiivinen hulevesien omaisuudenhallinta

Operatiivinen omaisuudenhallinta on Vaasan hulevesijärjestelmän päivittäistä käytännön tekemistä. Päivittäiseen toimintaan Vaasan hulevesijärjestelmässä kuuluu hulevesiomaisuuden huoltaminen ja kunnossapito. Hulevesiomaisuutta tarkastellaan Trimble Utility To Go selainsovelluksesta, josta löytyy kunnossapitoon tarvittavat omaisuustiedot. Tällä hetkellä Vaasan Kuntatekniikalla ei ole kunnossapitosuunnitelmaa hulevesijärjestelmälle.

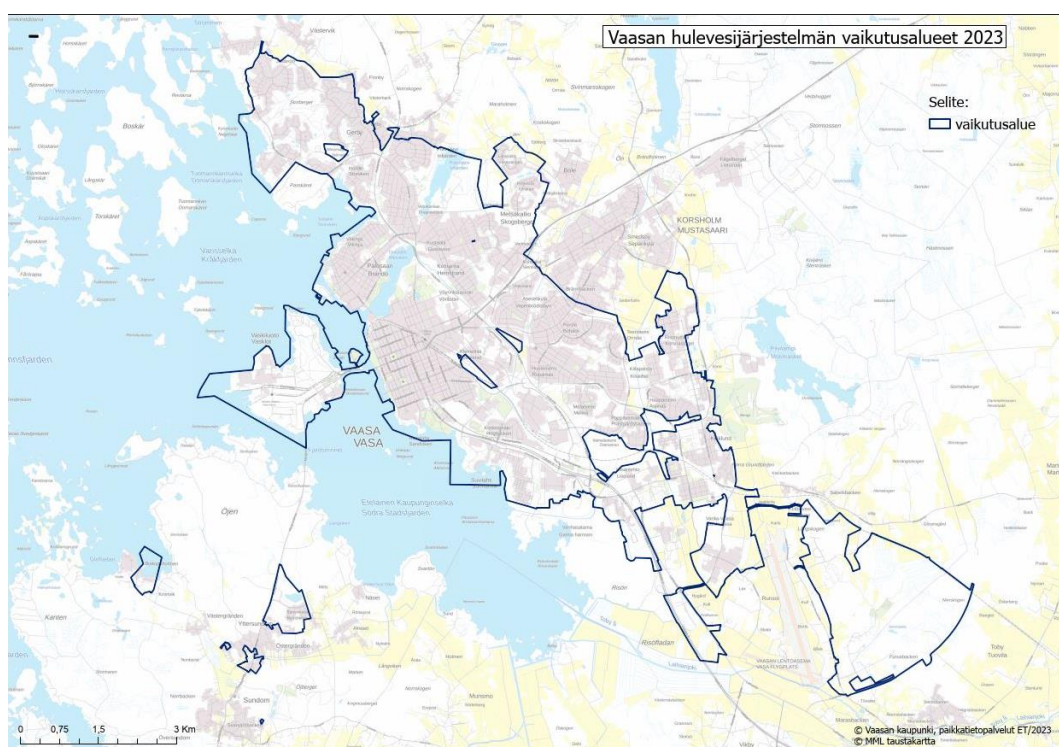
Päivittäisessä toiminnassa hulevesiomaisuuden huolto toteutetaan kohteen vaikutuksen sekä ilmoitusten perusteella, jolloin omaisuuden arvoa ei huomioida ensisijaisesti. Urakoitsijoita käytetään yksittäisten kohteiden toimenpiteissä kuten sakkapesän tyhjennys, putkien huuhtelu ja sadevesiputkien kuvaukset

Suurten hulevesirakenteiden kunnossapitoa ja huoltoa ei ole vielä budjetissa/talousarviossa, joten avoimien rakenteiden kunnossapidossa pätee sama systeemi kuin verkoston: ilmoitusten myötä arvioidaan tarvittavat toimenpiteet, kuten ojien perkuu ja maanmuokkaukset, jotka tilataan urakoitsijalta. Työn tilausten myötä urakoitsija käy suorittamassa tarvittavat toimenpiteet.

Suuremmat kokonaisuudet kilpailutetaan urakoitsijoilla esim. sadevesikaivojen puhdistusurakka. Vaasan alueella on noin 6000 sadevesikaivoa, joiden sakkapesä tulisi tyhjentää. Urakan vuosittainen tavoite on 1000–1500 sadevesikaivon kohdalle. Tulvaherkillä alueilla ritaläkaivot huolletaan vuosittain. (P. Lähteenmäki, henkilökohtainen viestintä, 24.7.2024.)

## 4 VAASAN HULEVESIJÄRJESTELMÄ

Vaasan hulevesijärjestelmä koostuu Vaasan kunnan vastuulla olevista hulevesien hallinnan rakenteista sekä laitteista. Kunta vastaa tulva- ja hulevesivahinkojen ehkäisystä ja torjunnasta omistamillaan kiinteistöillä sekä tie-, katu-, vesistö- ja viheralueilla. Kunnan tehtäviin kuuluu myös huolehtia oman palvelutuotannon jatkuvuudesta, infrastruktuurin ylläpidosta sekä pelastustoiminnan tukemisesta tulvatilanteen uhatessa ja sen aikana. Hulevesijärjestelmän vaikutusalueet ovat Vaasan ja Vähänkyrön asemakaavoitetut alueet. (Vaasan kaupunki, 2019)



**Kuva 1.** Vaasan hulevesijärjestelmän vaikutusalueet 2023. (Vaasan kaupunki. n.d.)

Vaasan kaupungin tämänhetkinen hulevesijärjestelmä koostuu pääasiassa hulevesiviemäriverkostosta ja avoimista hulevesijärjestelmistä. Järjestelmä muodostuu hulevesiverkostosta, pumppaamoista, avo-ojista sekä veden viivyttämiseen tarkoitettuista lammista ja järvistä. Hulevesijärjestelmään keräytyvistä valumavesistä

osa virtaa kaupungin edustan merenlahdille, kuten Isolahteen, Onkilahteen ja Eteläiselle Kaupunginselälle. Pääsääntöisesti Vaasan alue on tasaista huonosti vettä läpäisevää maata. (Vaasan kaupunki, 2019.)

Vaasassa hulevesien hallinta siirrettiin Vaasan Vesi liikelaitoksen vastuulta kaupungin vastuulle vuonna 2015 siten, että hulevesiverkosto siirrettiin kaupungin omistukseen. Jatkossa myös pääosa hulevesien hallinnan suunnitteluun, valvontaan ja toteuttamiseen liittyvistä tehtävistä jakautuu pääosin kuntatekniikan, kaa-voituksen ja rakennusvalvonnan kesken. Kuntatekniikka ulkoistaa vieläkin palveluita Vaasan Vedeltä, kuten pumppaamoiden valvonnan ja kunnossapidon. (Vaasan kaupunki, 2019)

Hulevesijärjestelmää ylläpidetään hulevesimaksulla. Vaasan kaupunki päätti hulevesimaksusta 14.10.2015. Hulevesimaksu perustuu vesihuoltolain sekä maankäyttö- ja rakennuslain muutoksiin, jolloin hulevesien hallinta päättyi kunnan järjestettäväksi. Hulevesimaksu koskee Vaasan asemakaava-aluetta. Maksulla kateetaan hulevesijärjestelmän ylläpito- ja investointikustannuksia. Vuonna 2024 laskuja oli noin 9000 kappaletta, joista kerääntyi laskutettavaa määrää 875 000 euroa. (Vaasan kaupunki, n.d.)

#### **4.1 Avoimet hulevesijärjestelmät Vaasassa**

Vaasassa avoimet hulevesijärjestelmät ovat osa viheralueverkostoa ja katuviheralueita. Avoimet hulevesijärjestelmät koostuvat kasvillisuudesta ja kiviaineksesta, mutta ne sisältävät myös rakenteita, kuten putkia ja kaivoja. Avoimia hulevesijärjestelmiä on hyödynnetty Vaasassa keskusta alueen ulkopuolella vähemmän tiiviimmin rakennetun alueen ympäristössä.

Avoimet hulevesijärjestelmien toiminnan tavoitteena on huleveden imeytymisen, viivyttämisen ja johtamisen varmistaminen sekä huleveden laadun parantaminen. Järjestelmät toimivat myös virkistysympäristönä ja tarjoavat elinympäristön erilaisille eliölajeille. (Suomen Kuntaliitto, 2012.)

#### 4.1.1 Vaasan viivytyjärjestelmät

Huleveden viivytyksmenetelmillä tarkoitetaan rakenteita, jotka hidastavat ja pidättävät hulevesivirtaamaa. Näiden menetelmien tarkoitus on varastoida hulevesi tilapäisesti ja vapauttaa se vähitellen. Viivytyksmenetelmät jaetaan kosteikkoihin, lammikoihin, painanteisiin sekä rakennettuihin altaisiin ja kaivantoihin. Kosteikoissa ja lammikoissa on yleensä pysyvä vesipinta, kun taas painanteet ja kaivannot kuivuvat sateiden välissä. Hulevesien viivyttäminen on erityisen tärkeää suurilla hulevesivirtaama-alueilla, kuten teollisuus-, liike- ja logistiikka-alueilla, joilla on paljon kattopintoja ja päällystettyjä kenttiä. (Suomen Kuntaliitto, 2012.)

Vaasan Gerbyn ja Laajametsän alueilla on otettu käyttöön viivytyjärjestelmiä hulevesien hallintaan. Gerbyssä pyritään vähentämään kunnallistekniikan kuormitusta ja suojelemaan pohjaveden pintaa rakentamalla imeytys- ja viivytyksratkaisuja, kuten lampia ja kosteikkoja. Laajametsässä puolestaan katu- ja tonttialueiden hulevesiä hallitaan useilla viivytyksaltailla. (Hulevesirakenteet, 2023.)

- **Kunnossapitoehdotukset viivytyksjärjestelmille**

Kosteikoista ja lammikoista tulisi säännöllisesti poistaa sinne kuulumattomat asiat, kuten roskat ja liete. Puhdistaa purkuputket ja uomat sekä hoitaa kasvillisuutta. Rakennetuissa altaissa kunnossapitotoimenpiteisiin kuuluu myös kuulumattomien asioiden poisto sekä tulo- ja lähtöputkien huolto ja sulanapito. Biopidätysalueilla tulisi varmistaa suodatuskerroksen läpäisevyys, tyhjennettävien kaivojen lietepesät sekä tarkistaa purku- ja ylivuotoreitit. Viivytykskaivantojen ja painanteiden osalta salaojajärjestelmän huuhtelu, kiintoaineksen poisto sekä kasvillisuuden ja kiviaineksen hoito tulisi suorittaa säännöllisesti vuosittaisesti. (Suomen Kuntaliitto, 2012.)

#### 4.1.2 Vaasan vähentävät järjestelmät

Läpäisevät pinnat, kuten vettä läpäisevät päällysteet, ovat tehokas ratkaisu hulevesien hallinnassa, sillä ne estävät veden kertymistä pinnoille ja edistävät sen imeytymistä maaperään. Näitä pintoja voidaan hyödyntää monipuolisesti esimerkiksi vähäliikenteisillä alueilla, kuten pysäköintialueilla, tonttiväylillä ja kevyen liikenteen reiteillä. Niiden avulla vähennetään huleveden määrää ja virtausta, samalla kun ne tukevat pohjaveden muodostumista. Läpäiseviä pintoja voidaan käyttää myös osittain, kuten asentamalla niitä vain pysäköintiruutuihin, jolloin pysäköintialueiden hulevesihallinta paranee. Imeytyminen voi kuitenkin olla riskialtista alueilla, joissa on pohjaveden saastumisvaara. Vaasassa Hietalahdenkadun itäinen palokuja on päällystetty läpäisevämmällä asfaltilla, jossa kivimateriaalista 75 % on halkaisijaltaan yli 5,6 mm.

Viherkatot ja imeytyspainanteet tarjoavat myös tehokkaita keinoja hulevesien hallintaan. Viherkatot toimivat siten, että ne viivyttävät ja vähentävät katolta tulevan veden määrää, mikä vähentää hulevesien virtaamaa rakennuksen ympäristössä. Ne myös parantavat ilmanlaatua ja tarjoavat lisäeristystä rakennuksille. Vaasan kaupungin kaavoitus on ottanut käyttöön vihertehokkuusmenetelmän, jolla tuetaan edellä mainittujen vähennysjärjestelmien käyttöä. Ravilaakson asemakaava-alue on toiminut ensimmäisenä kyseisenä kaava alueena. (Vaasan kaupunki, n.d.)

Imeytyspainanteet puolestaan ovat matalia, kasvillisuuden peittämiä alueita, jotka on suunniteltu keräämään ja suodattamaan hulevesiä. Niihin kerääntyvä vesi imeytyy maaperään tai johdetaan hallitusti pois, mikä vähentää tulvimisriskiä ja parantaa hulevesien laatua. Imeytyspainanteita voidaan sijoittaa esimerkiksi pihoihin, puistoihin ja katujen varsille, jolloin ne toimivat sekä esteettisinä elementteinä että hulevesien käsittelyn välineinä. (Suomen Kuntaliitto, 2012.)

Imeytyspainanteita on myös sovellettu Vaasassa Tiilitehtaankadulla. Alueelle on suunniteltu painanteita, jonne ohjautuu hulevesiä reunakivien avulla. Painanteissa on syväjuurisia pensaita sekä puita.

- **Kunnossapitoehdotukset vähentäville järjestelmille**

Läpäisevien päällysteiden pintakerroksen on säilyttävä vettä läpäisevänä, joten pintaan kertyvät tukkeutumista aiheuttavat partikkelit on poistettava säännöllisesti. Erityisesti hiekoitushiekka voi tukkia päällysteen, joten sen puhdistus on tärkeää. Eri päällystetyypeille on omat kunnossapitotoimenpiteensä: asfalttipinnat pestään, sitoutumattomat päällysteet lanataan ja nurmipintaisten päällysteet ilmastetaan säännöllisesti.

Roskien ja kasvillisuusjätteen poistaminen on suoritettava rakenteen toiminnan varmistamiseksi. Lisäksi, jos rakenteessa on salaoja, sen toimivuus on tarkistettava säännöllisesti. (Ilmastokestävä kaupunki, n.d.)

Ajoitus kunnossapitotöille tulisi olla keväisin, jolloin rakenteista poistetaan sinne kuulumattomat aineet ja kuolleet kasvit sekä estetään kasvillisuuden leviäminen, etenkin ajoratojen läheisyydessä. (Ilmastokestävä kaupunki, n.d.)

#### **4.1.3 Vaasan johtamisjärjestelmät**

Huleveden johtamisjärjestelmillä tarkoitetaan rakenteita, jotka kokoavat ja ohjaavat hulevedet hallitusti käsiteltäväksi tai pois kuivatettavalta alueelta. Näitä järjestelmiä on kahta tyyppiä: pintajohtamisjärjestelmiä ja putkijärjestelmiä. Pintajohtamiseen kuuluvat esimerkiksi avo-ojat, purot, viherpainanteet ja kanavat, jotka perustuvat avouomavirtaukseen. Putkijärjestelmiä edustavat hulevesiviemärit ja salaojat, jotka ovat pitkään olleet yleisimpiä kaupunkialueilla. Rummut, jotka ovat putkitettuja osuuksia pintajärjestelmissä, johtavat hulevettä esimerkiksi katujen tai muiden esteiden alitse. Tässä kappaleessa käsitellään pintajohtamisjärjestelmiä. (Suomen Kuntaliitto, 2012.)

Vaasan kaupungissa pintajohtamisjärjestelmiä on erityisesti hulevesijärjestelmän purkupisteiden läheisyydessä merenrannalla. Merkittävä johtamisjärjestelmä sijaitsee Onkilahdella Laivapuiston lähellä, jossa avouomat on hiljattain perattu virtaamisen tehostamiseksi.

- **Kunnossapitoehdotukset johtamisjärjestelmille**

Avo-ojaa kunnostetaan perkaamalla tai ruoppaamalla yleensä 5–10 vuoden välein, kun veden virtaus estyy liettymisen tai tukkeutumisen takia. Kasvillisuutta ja tukkeumia poistetaan, ja eroosioauriot korjataan niin, että ojan poikkileikkaus säilyy suunnitellun kaltaisena. Kunnostuksen yhteydessä tulee huolehtia laskeutusaltaista tai valutusrinteistä vesistökuormituksen vähentämiseksi. (Ilmastokestävä kaupunki, n.d.)

Painanteista tulisi poistaa säännöllisesti liete ja roskat, erityisesti keväällä lumien sulamisen jälkeen. Myös hiekoitushiekka poistetaan keväisin. Mahdolliset rakenteen muutokset korjataan suunnitelmien mukaisesti, ja salaojarakenteiden toiminta sekä purkupaikat tarkistetaan. Kasvillisuus hoidetaan tarpeen mukaan. (Ilmastokestävä kaupunki, n.d.)

Rakennettujen kanavien perusteellisempi puhdistus ja lietteen poisto tulisi suorittaa 2–5 vuoden välein. Jos kanavaan kertyy leväkasvustoa tai epäpuhtauksia, kanava saatetaan joutua pesemään jopa kaksi kertaa vuodessa, ja veden virtaus estetään pesun ajaksi. Kanavaan liittyvät rummut ja purkupaikat pidetään vapaina veden padottumisen estämiseksi. (Ilmastokestävä kaupunki, n.d.)

## 4.2 Hulevesiverkosto

Hulevesiverkosto on pintavesien keräämiseen sekä poisjohtamiseen rakennettu järjestelmä, johon sisältyy erilaisia kaivoja, verkostoa täydentäviä avoimia hulevesirakenteita ja pumppaamoita. Tyypillisesti hulevesiverkostossa tarkastuskaivojen yhteyteen on rakennettu runkolinja, jonka yhteydestä hoidetaan huoltotoimenpiteet putkistoon. Ritiäkannelliset kaivot yhdistetään tarkastuskaivoihin, jotta vältetään kahden ritiäkannellisen kaivon välinen veto, joka jäädyttäisi putken. Ritiäkannellisten kaivojen pohjalla sakkapesät keräävät kiintoaineksen, estäen sen pääsyn sadevesiputkistoon. (Suomen Kuntaliitto, 2012.)

Vaasan kaupungissa nykyisin hulevesiverkoston kunnossapito pohjautuu ilmoitukseen ja huomioihin ongelmakohtista. Pääsääntöisesti hulevesiverkoston putkisto osuuteen kohdistuvat toimenpiteet toteutetaan katusaneerauksen yhteydessä isompana kokonaisuutena.

Kriittisissä kohteissa hulevesiverkoston päivittämistöitä toteutetaan sidosryhmien kanssa. Näihin toimenpiteisiin kuuluu esimerkiksi paine- ja imuhuuhdeltua ja hulevesiverkostokuvauksia. Hulevesiverkostoon liittyvät ritiäkannelliset hulevesikaivojen sakkapesät tyhjenetään vuosittain urakkatyönä. Järjestelmällisellä hulevesiverkostoon liittyvien kaivojen tarkastuksella ehkäistään runkolinjan tukkeutumista. (Nora, 2018.)

Hulevesipumppaamoista vastaa Vaasan Vesi, jolle pumppaamoiden huolto on ulkoistettu. Hulevesipumppaamot vaativat samanlaista säännöllistä huoltoa kuin jätevesipumppaamot, mutta harvemmin, koska jätevesi tukkii pumppujen juoksupyörän nopeammin. (Suomen Kuntaliitto, 2012.)

## 4.3 Vaasan hulevesiverkoston nykytila

Hulevesiverkoston putkirakenteet ovat perinteisesti muovia tai betonia ja paikoitain vanhemmissa kohteissa savitiiliputkea. Yleisesti Vaasan kaupungin hulevesi-

verkoston kunto on hyvä ja se on rakennettu siten, että saneeraustarpeet toteutetaan katusaneerauksien yhteydessä. Vaasan hulevesiverkosto koostuu pääosin hulevesiviemäriverkostosta, pieneltä osin sekaviemäreistä, pumppaamoista, avo-ojista sekä vettä viivyttävistä lammista ja järvistä.

Kuntatekniikalle kuuluvaa hulevesiverkostoa Vaasassa on noin 400 kilometriä. Hulevesiverkoston omaisuusarvo on 2023 tilinpäätöksessä. Jälleenhankintahinta 126 687 172 euroa, ja tekninen nykykäyttöarvo 66 850 980 euroa. Hulevesiomaisuudelle on kirjattu 30 vuoden poistoaika. Tämänhetkinen kirjanpitoarvo raportointikauden lopussa on 6 334 217 euroa.

Yleisesti muiden suomalaiskaupunkien mukaisesti Vaasan hulevesien hallinta on kaavoituksen ohjaamaa ja sen rakennuttamisesta vastaa kuntatekniikka. Ilmasto-olosuhteiden muutosten ja tiiviiden pintojen lisääntymisen takia tämänhetkinen verkosto on alimitoitettua, koska se on rakennettu suurelta osin 1960–1970-luvuilla. (Vaasan kaupunki, 2019.)

#### **4.4 Kunnossapidon suunnitelmallisuus**

Vaasan kokoisessa kaupungissa hulevesijärjestelmän ylläpito on kattava sijoitus. Sen käyttöikä ja arvoa tulee ylläpitää järjestelmällisellä omaisuudenhallinnalla. Strategisilla, taktisilla ja operatiivisilla omaisuudenhallinnan keinoilla edistetään kustannustehokasta ja toimintavarmaa hulevesijärjestelmää. Edellä mainituilla omaisuudenhallinnan keinoilla voidaan mahdollistaa suunnitelmallinen kunnossapito hulevesijärjestelmälle, joka on räätälöitävissä tarpeen mukaisesti. (Nora, 2018.)

Suunnitelmallisella kunnossapidolla kuten esimerkiksi järjestelmällisesti dokumentoitu kunnossapitotieto. Ajantasaisella hulevesiomaisuustiedolla sijainnista, määrästä, kunnosta sekä toiminta-asteesta voidaan vaikuttaa hulevesijärjestelmän suunnittelu-, ylläpito-, ja rakentamisresursseihin. Lisäksi tietoa voi jakaa kolmansille osapuolille luoden kattavan kunnossapitoverkoston. (Nora, 2018.)

Vaasan kaupungin kuntatekniikan tulisi täydentää hulevesiomaisuustietoa, jotta sitä voitaisiin hyödyntää suunnittelukohteiden priorisoinnissa edistäen hulevesijärjestelmän toimivuutta. Muodostamalla suunnitelmallisen kunnossapidon edistetään hulevesijärjestelmän tehokasta ylläpitoa. Kerätyn kunnossapitotiedon avulla hulevesijärjestelmän osat voidaan jakaa alue tai rakenne kohtaisesti, jolloin muodostuisi jatkuvaa hulevesijärjestelmän tarkkailua toimintavarmuuden takaamiseksi. Toimiva hulevesiverkosto ja -rakenteet vähentävät tulvariskiä ja parantavat ympäristön turvallisuutta. Suunnitelmallinen kunnossapito pidentää hulevesirakenteiden elinikää, mikä luo säästöjä uusien rakenteiden investoinneissa. (Nora, 2018.)

Vaasan kaupungin Kuntatekniikan tapauksessa haluttiin edistää hulevesijärjestelmän kunnossapidon suunnitelmallisuutta. Tähän kokonaisuuteen kuuluu järjestelmällinen dokumentointi sekä hulevesirakenteiden lisääminen verkkotietojärjestelmään. Seuraavissa luvuissa perehdytään enemmän suunnitelmallisuuden edistämisen keinoihin Vaasan tapauksessa. (Nora, 2018.)

#### **4.4.1 Verkkotietojärjestelmät**

Sijaintitietojen perusteella hulevesiverkoston osat ja rakenteet voidaan jakaa tarkastusalueiksi, mikä varmistaa koko omaisuuden säännöllisen tarkistuksen ja parantaa verkoston toimintavarmuutta. Dokumentoitu ja helposti jaettava tieto mahdollistaa kunnossapitotöiden jakamisen sekä kunnan omille työntekijöille, että ulkopuolisille urakoitsijoille, mikä lisää joustavuutta resurssien käytössä kunnossapidon suunnittelussa. Hyvin toimiva hulevesiverkosto ja -rakenteet vähentävät tulvariskiä ja parantavat ympäristön turvallisuutta. Suunnitelmallisella kunnossapidolla voidaan pidentää hulevesirakenteiden käyttöikää ja säästää uusien rakenteiden investointikustannuksissa. (Nora, 2018.)

Vaasan kaupungin Kuntatekniikka hyödyntää tällä hetkellä verkkotietojärjestelmiä hulevesien omaisuudenhallinnassa vain rajallisesti. Kuntatekniikan töiden suju-

voittamiseksi olisi hyödyllistä hankkia täydet käyttöoikeudet verkkotietojärjestelmiin. Tällöin työn edistyminen sujuvoittuisi, kun hulevesien parissa työskentelevä henkilö voisi itse ajankohtaistaa muuttuneita tilanteita hulevesijärjestelmässä.

#### **4.4.2 Trimble NIS**

Trimble NIS on verkkotietojärjestelmä vesihuolto- ja kaukolämpöyhtiöille. Trimble NISin avulla energia- ja vesihuoltoyhtiöt hallitsevat verkko-omaisuutta digitaalisesti, joiden avulla tuetaan kehittämistä. (Trimble, n.d.)

Trimble NIS mahdollistaa verkostotiedon tehokkaan hallinnan. Verkoston omaisuustietoa voidaan täydentää ulkoisilla tiedoilla, kuten asiakastiedoilla. Kehittyneet ja suorituskykyiset verkkomallitoiminnot yhdistettynä paikkatietoon edesauttaa vesihuolto- ja energia-alanyhtiöiden päätöksentekoa ja operatiivista toimintaa. (Trimble, n.d.)

Trimble NISissä on seuraavat modulaariset toimialasovellukset:

- Kunnossapito
- OmaisuuDENhallinta
- Verkostolaskenta
- Verkkoinvestointien hallinta

Vaasassa hulevesiverkoston tietoja ylläpitää Vaasan Vesi Trimble NIS – verkkotietojärjestelmässä. Vaasan kaupungin Kuntatekniikka hyödyntää Trimble NIS:siä hulevesiverkoston kunnossapitotietojen ja verkoston tilan tarkastelussa ja suunnittelun päätöksen teon tukena.

#### **4.4.3 Trimble UTG**

Utility To Go tarjoaa käyttäjilleen helpon ja turvallisen pääsyn verkon tietoihin missä ja milloin tahansa. Sovelluksen avulla verkkotiedot voidaan tuoda suoraan kentälle, mikä parantaa viestintää toimiston ja kenttähenkilöstön välillä. Se tukee päätöksentekoa myös haastavissa häiriötilanteissa, koska sekä toimiston että ken-

tän henkilöstöllä on aina käytettävissään reaaliaikaiset tiedot verkon tapahtumista. (Trimble, n.d.) Utility To Go helpottaa verkkotietojen tarkastelua sekä päivittämistä, sillä sovellus toimii verkkoselaimen kautta.

UTG Mahdollistaa verkostotiedon tarkastelun myös maastossa, mikä on erityisen hyödyllistä kunnossapito- ja maastotyötehtävissä, kuten kartoituksissa. Trimble Utility Go:ta on sovellettu hulevesiomaisuuden päivittämisessä ja kunnossapidon suunnitelmallisuuden ulkoistamisessa. Hulevesiomaisuuden kunnossapidon toimessa työskenteleville urakoitsijoille on mahdollista luovuttaa UTG tunnukset. Aikaisemmin Vaasassa ritiläkaivojen puhdistusurakan yhteydessä urakoitsijalle on toimitettu UTG tunnukset.

#### 4.4.4 **Underground City**

Underground City Oy on vedenpuhdistus ja vedenjakelu toimialalla toimiva yritys, joka tarjoaa viemäripalveluita erikoistuen kaivamattomien teknologioiden hyödyntämiseen. (Underground City, n.d.)

Vaasan kaupungin Kuntatekniikka hyödynsi hulevesien omaisuudenhallintaan liittyvää palvelua suorittamalla hulevesiverkoston linjaston seulontatutkimuksen. Linjojen ja kaivojen seulontatutkimuksessa jätevesi- ja hulevesiputkisto kuvataan videokameralla, ja videot analysoidaan ja luokitellaan. Kuvamateriaali tallennetaan Underground Cloud -palveluun. Asiantuntijat suorittavat kuvauksen ja analyysin standardoitujen menetelmien mukaisesti (Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 72), mikä takaa tulosten yhdenmukaisuuden. (Underground City, n.d.)

Underground Cloud -palvelu on pilvipohjainen sovellus, jonne voi tallentaa jätevesi- ja hulevesiverkoston tietoja, kuten videoita, valokuvia, kuntotietoja ja toimenpidesuunnitelmia.

Järjestelmä tarjoaa käyttäjille visuaalisen, karttapohjaisen näkymän verkoston rakenteeseen ja verkostoon liittyvään tietoon.

Verkoston kunto voidaan visualisoida värein – ja putkiston eri osiin liittyvä tieto, esimerkiksi seulontatutkimuksissa kuvatut videot ja niiden analyysitulokset, on tallennettu kunkin putken ja kaivon yhteyteen.

Seulontatutkimusten tulosten myötä esiin tulleet viat ja haasteet huomioidaan ja korjataan jatkossa. Kyseisiä toimenpiteitä on imu- painehuuhtelut, verkoston kuvaus tai jokin muu vastaava putkiverkoston kunnossapitotoimenpide.

#### **4.4.5 Huoltokortit**

Luonnonmukaisten hulevesirakenteiden kunnossapidon työhjekorttien mallipohjat tarjoavat selkeän ja käytännöllisen lähtökohdan tehtävä-, tuote- ja ohjekorttien laatimiselle. Näitä mallipohjia voidaan käyttää sellaisenaan tai soveltaa poimien vain ne osat, jotka koskevat käsiteltävää kohdetta. On tärkeää, että kohdekohtaiseen korttiin ei sisällytetä asioita, joita kyseisessä kohteessa ei ole. Ohjekortit edistävät suunnitelmallisuutta hulevesijärjestelmien hallinnassa, sillä niiden avulla voidaan ennakoida tarvittavia kunnossapitotoimia ja varmistaa, että ne suoritetaan oikea-aikaisesti ja tehokkaasti.

Teoriassa ohjekortti on asiakirja, joka sisältää yksityiskohtaiset ohjeet tietyn tehtävän tai tuotteen hallintaan, käyttöön tai kunnossapitoon. Ne ovat arvokkaita työkaluja, sillä ne standardoivat käytäntöjä, vähentävät inhimillisiä virheitä ja helpottavat työn organisointia. Ohjekorttien hyödyntäminen varmistaa, että kunnossapidon eri toimet suoritetaan oikein ja yhdenmukaisesti, mikä parantaa järjestelmän toimivuutta ja pitkäikäisyyttä. (Viherympäristöliitto ry, 2022.) Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmän kunnossapidossa ei toistaiseksi käytetä ohjekortteja. Tässä opinnäytetyössä liitteenä (Liite 1), (Liite 2) oleva ohjekortti kunnossapitoon ja tehtäväkortti pohjautuu Viherympäristöliiton julkaisemaan Viheralueiden luonnonmukaisten hulevesirakenteiden kunnossapito LHK 2022 (Viherympäristöliitto ry, 2022.) Ohjekorttien sovellusta arvioidaan operatiivisen toiminnan alettua.

#### **4.4.6 Avo-uomien lisäys verkkotietojärjestelmään**

Avo-uomien lisääminen verkkotietojärjestelmään, kuten Trimble UTG:hen, on tärkeä askel hulevesijärjestelmän hallinnan kehittämisessä ja suunnitelmallisuuden parantamisessa. Keskustelut verkkotietojärjestelmää ylläpitävien asiantuntijoiden kanssa ovat vahvistaneet, että avouomien lisääminen järjestelmään on teknisesti mahdollista. Tämä mahdollistaa hulevesijärjestelmän omaisuustiedon tarkemman kartoituksen ja seurannan, mikä on olennainen osa opinnäytetyöni tavoitteita. Avo-uomien tuonti tietojärjestelmään parantaa kokonaisvaltaista hulevesijärjestelmän hallintaa ja helpottaa sen suunnittelua ja ylläpitoa, sillä se tuo näkyväksi myös avoimien järjestelmien osat verkostosta, jotka eivät ole putkitettuja, mutta ovat yhtä tärkeitä veden kulun kannalta. Avo-uomien lisäys parantaa verkkotietojärjestelmien toiminnallisuutta ja tarjoaa ajantasaisempaa tietoa päätöksenteon tueksi. (Vaasan Vesi, henkilökohtainen viestintä, 25. 3. 2024)

## 5 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET VAASAN OMAISUUDENHALLINTAAN

Hulevesiomaisuuden kunnossapito ja kehittäminen edellyttävät, että omaisuus tunnetaan mahdollisimman täydellisesti. Vaasan kaupungin paikkatietojärjestelmissä on laaja tieto hulevesiomaisuudesta, mutta muutamia omaisuuskohteita lukuun ottamatta tiedot eivät ole riittävän kattavia. Erityisesti hulevesijärjestelmän kriittisten osien, kuten tärkeiden avouomien ja pumppaamojen, omaisuustiedot tulisi päivittää. Paikkatietojärjestelmissä on myös ilmennyt tapauksia, joissa tietyt omaisuuskohteet löytyvät vain yhdestä järjestelmästä. Tämä epäselvyys tulisi korjata, ja tarvitaan selkeä linjaus siitä, mitä omaisuustietoja on saatavilla kussakin paikkatietojärjestelmässä, jotta tiedon hallinta ja käyttö olisivat johdonmukaisia ja tarkkoja.

Luonnonmukaisten hulevesirakenteiden kunnossapidon työohjekorttien käyttöönotto helpottaa tehtävien suunnittelua ja toteutusta. Mallipohjien avulla voidaan muokata ohjekortteja eri kohteiden vaatimusten mukaisiksi, ja prosessien vakiointi lisää työn yhdenmukaisuutta sekä vähentää inhimillisten virheiden riskiä. Työohjekorttien käyttö kunnossapidon tukena auttaa vakioimaan työtoimenpiteitä, mikä tekee huoltotöistä tehokkaampia ja johdonmukaisempia.

Vaasan kaupunki voi joko räätälöidä ohjekortteja omiin tarpeisiinsa tai käyttää valmiita malleja, kuten Viherliiton luonnonmukaisten hulevesirakenteiden kunnossapitoon kehittämiä ohjekortteja. Kunnossapitotyöntekijät suorittaisivat ohjekorttien täydentämisen tehdyistä toimenpiteistä. Näin saavutettaisiin ajantasaiset omaisuustiedot. Kuntatekniikalla on jo olemassa Excel-taulukoita, joihin on koottu Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmän luonnonmukaiset rakenteet. Tätä Excel-taulukkoa tulee myös säännöllisesti täydentää uusilla tiedoilla rakenteiden osalta, jotta hulevesirakenteiden hallinta ja seuranta pysyvät ajan tasalla. Ohjekorttien myötä tulee varmistus viimeisimmistä kunnossapitotoimenpiteistä, jotka on helppo viedä soveltuvaan verkkotietojärjestelmään.

Kunnossapidon suunnitelmallisuuden ja ennakoivan huollon edistämiseksi laaditaan kunnossapitosuunnitelma, jossa kiinnitetään huomio Vaasan hulevesijärjestelmän komponenttien tärkeyteen ja toimivuuteen estää hulevesistä syntyviä vahinkoja. Tämä suunnitelma mahdollistaa resurssien tehokkaamman kohdentamisen ja vähentää kalliiden, yllättävien korjausten tarvetta. Kunnossapitosuunnitelman laatiminen tukee ennakoivaa huoltoa sekä selkeyttää rooleja ja vastuunjakoja eri sidosryhmien kesken, mikä helpottaa tiedon jakamista ja lisää läpinäkyvyyttä.

Suunnitelman avulla voidaan tunnistaa ja selkeästi määritellä vastuualueet, jotka liittyvät hulevesijärjestelmän kunnossapitoon. Kunnossapitosuunnitelma sisältäisi tiedot tarvittavista huoltotoimenpiteistä, niiden aikataulutuksesta sekä huoltotiheyksistä. Haluttaessa suunnitelmaan voidaan sisällyttää myös kustannusarviot, mikä auttaa ennakoimaan kiinteitä kustannuksia ja hallinnoimaan niitä tehokkaammin. Esimerkiksi kunnossapitosuunnitelmaan voidaan sisällyttää aikataulutettuja toimia, kuten hulevesirakenteiden säännöllinen perkaus ja maanmuokaus, joita toteutetaan tietyn kiertoaikataulun mukaisesti.

Vaasan hulevesijärjestelmän hallinta vaatii strategista suunnittelua, joustavaa taktista toimintaa ja operatiivista kunnossapitoa, joka kattaa koko verkoston päivittäiset tarpeet. Ajantasainen omaisuustieto sekä tarkastussuunnitelma auttavat suunnittelemaan ja kohdentamaan kunnossapitotoimia tehokkaasti. Lisäksi ohjekorttien ja teknisen tuen avulla voidaan varmistaa, että jokainen kunnossapitotyö suoritetaan yhdenmukaisesti ja oikea-aikaisesti. Tämä parantaa hulevesijärjestelmän pitkän aikavälin kestävyyttä ja toimintavarmuutta sekä mahdollistaa kustannustehokkaat investoinnit tulevaisuudessa.

Toteuttamalla nämä toimenpiteet Vaasan kaupunki voi saavuttaa pitkäjänteisesti toimivan ja turvallisen hulevesijärjestelmän, joka vastaa sekä nykyisiin että tulevaisuuden vaatimuksiin.

## 6 YHTEENVETO

Ilmastonmuutoksen ja kaupungistumisen myötä hulevesien hallinnalle asetetaan yhä suurempia vaatimuksia, ja hulevesijärjestelmien on pystyttävä ehkäisemään tulvavahinkoja ja suojelemaan ympäristöä tehokkaammin.

Opinnäytetyössä tarkastellaan hulevesien omaisuudenhallintaa strategisella, taktisella ja operatiivisella tasolla. Omaisuudenhallinta keinoja tarkastelemalla korostetaan ajantasaisen omaisuustiedon ylläpitoa, verkkotietojärjestelmien hyödyntämistä ja ennakoivien kunnossapitosuunnitelmien laatimista. Erityistä huomiota kiinnitetään luonnonmukaisten hulevesirakenteiden kunnossapito-ohjeistuksen kehittämiseen.

Opinnäytetyössä hyödynnetään kansainvälisiä standardeja, kuten ISO 55000 -sarjaa, ja kehoitetaan soveltamaan vesihuollon omaisuudenhallinnan periaatteita hulevesijärjestelmiin, joissa ohjeistus on yhä vähäisempää.

Suunnitelmallisen kunnossapidon, ohjeistuksen ja teknisen tuen avulla voidaan saavuttaa tehokas ja kestävä hulevesijärjestelmä, joka vastaa niin nykyisiin kuin tuleviin haasteisiin. Opinnäytetyö antaa selkeät suuntaviivat resurssien kohdentamiseen ja päätöksenteon parantamiseen, mikä tukee Vaasan kaupungin hulevesien hallinnan pitkän aikavälin kestävyyttä ja toimivuutta.

Opinnäytetyössä havaittiin, että Vaasan kaupungin hulevesijärjestelmien hallinnassa on tarpeita parantaa järjestelmällisyyttä ja suunnitelmallisuutta. Omaisuustietojen ylläpidossa on kriittisiä puutteita, erityisesti avouomien ja pumppaamojen osalta. Verkkotietojärjestelmien, kuten Trimble, käyttöä pidettiin hyödyllisenä, mutta tiedon ajantasaisuus ja kattavuus vaativat lisäpanostusta.

Tuloksena todettiin, että hulevesijärjestelmien hallintaa voidaan tehostaa hyödyntämällä omaisuudenhallinnan kansainvälisiä standardeja, kuten ISO 55000 -sarjaa,

ja soveltamalla vesihuollon omaisuudenhallinnan käytäntöjä hulevesien hallintaan. Luonnonmukaisten hulevesirakenteiden osalta korostui kunnossapito-ohjeistuksen ja ennakoivien huoltotoimien tarve.

Johtopäätöksenä esitettiin, että suunnitelmallinen kunnossapito, ajantasaiset omaisuustiedot ja resurssien tehokas kohdentaminen voivat merkittävästi parantaa hulevesijärjestelmien kestävyyttä, toimintavarmuutta ja kustannustehokkuutta. Näillä toimenpiteillä voidaan myös vähentää ilmastonmuutoksen ja kaupungistumisen aiheuttamia riskejä pitkällä aikavälillä.

## LÄHTEET

- Brandimarte, L. Kapnik, E. & Usher, M. (2024). Maintenance in sustainable stormwater management: Issues, barriers and solutions. *Journal of Environmental Planning and Management*, 67(5), 789–805.  
[www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09640568.2024.2325041#d1e456](http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09640568.2024.2325041#d1e456)
- Digi- ja väestötietovirasto. (n.d.). Vesihuolto. Suomi.fi. Noudettu 10.6.2024, osoitteesta
- EPA, 2017, Asset Management Programs for Stormwater and Wastewater Systems: Overcoming Barriers to Development and Implementation. (EPA, 2017). Noudettu 3.6.2024 <https://www.epa.gov/sites/default/files/2018-01/documents/overcoming-barriers-to-development-and-implementation-of-asset-management-plans.pdf> a (EPA, 2017)
- El-Akruti, K., & Dwight, R. (2013). A framework for the engineering asset management system. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 19(4), 398–412. <https://doi.org/10.1108/JQME-01-2012-0002>
- Ellis, S. (2023, July 12). Tactical vs. strategic thinking: Key differences. The Knowledge Academy.
- Eric. (n.d.). Asset management for superintendents in the stormwater industry. Noudettu 6. 7 .2024, osoitteesta <https://www.racom.com/blog/asset-management-for-superintendents-in-the-stormwater-industry>
- Eric. Asset management for compliance specialists in the stormwater industry. RACO Manufacturing and Engineering Co. Haettu 26. marraskuuta 2024 osoitteesta <https://www.racom.com/blog/asset-management-for-compliance-specialists-in-the-stormwater-industry>
- Ford, G. L., Ancell, G., Hill, E. S., Levine, J., Reali, C., Rijks, E., & Sanchis, G. (2022). Tactical asset management. In G. L. Ford, G. Ancell, E. S. Hill, J. Levine, C.

- Reali, E. Rijks, & G. Sanchis (Eds.), Power system assets: Investment, management, methods and practices (pp. 175–200). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-85514-7\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85514-7_7)
- FutureCIO Club. (n.d.). Organizational planning and execution in three levels: Strategic, tactical, operational. FutureCIO Club.
- Gharaibeh, N. G., Camacho, G., Elgendy, M., & Ramirez, I. D. (2009). Geographic information system framework for stormwater drainage asset management. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2121(1), 12–22.
- Ilmastokestävä kaupunki. n.d. Hulevesien hallintarakenteen ja niiden kunnossapito. Noudettu 12.7.2024. Organisaation sisäisestä lähteestä.
- Kannapiran, A., Chanan, A., Singh, G., Tambosis, P., Jeyakumaran, J., & Kandasamy, J. (2008). Strategic asset management planning of stormwater drainage systems. *Water Practice and Technology*,  
<https://doi.org/10.2166/wpt.2008.065>
- New Jersey Department of Environmental Protection. (n.d.). *Asset management*. noudettu 8. 21, 2024, osoitteesta <https://dep.nj.gov/floodresilience/asset-management/>
- Nora, E. (2018). Yleisten alueiden hulevesirakenteiden kunnossapidon kehittäminen: Case: Kouvolan kaupunki (opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu). Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018053011082>
- Paavilainen, J. (2018, 8. kesäkuuta). Strateginen omaisuudenhallinnan suunnitelma kuntainfran kehittämisen tukena. Suomen kuntatekniikan yhdistys.
- Practica Foundation. (n.d.). Water systems asset management.
- Reactive Executive. (n.d.). Management levels: Strategic, tactical and operational. Reactive Executive.
- SFS. (2014a). SFS-ISO 55000 Omaisuudenhallinnan standardisarja,  
<https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittu-standardit/iso-55000-omaisuudenhallinnan-standardisarja/>

SFS. (2014b). *SFS-ISO 55001: Omaisuudenhallinta. Hallintajärjestelmät. Vaatimukset*. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

Strategic asset management (SAM): An in-depth guide. Noudettu 20.5.2024

<https://opengov.com/strategic-asset-management/>

Suomen Kuntaliitto. (2012). *Hulevesiopas*. Helsinki: Suomen Kuntaliitto.

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-85514-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-85514-7_6)

Taka, M., Sillanpää, N., Niemi, T., Warsta, L., Kokkonen, T., Setälä, H., & Luoto, M. (2017, 5. lokakuuta). Hulevesien määrän merkittävä kasvu on suuri ympäristömuutos. Kuntatekniikka.

The Institute of Asset Management. (2015). An anatomy of asset management (Version 3). The IAM. Noudettu osoitteesta. [https://theiam.org/media/1486/iam\\_anatomy\\_ver3\\_web-3.pdf](https://theiam.org/media/1486/iam_anatomy_ver3_web-3.pdf)

Trimble. (2023, 16. toukokuu). Tiedonhallinta olennainen osa toimivaa vesihuoltoverkoston omaisuudenhallintaa. Noudettu osoitteesta.

<https://upa.trimble.com/fi-fi/tiedonhallinta-olennainen-osa-toimivaa-vesihuoltoverkoston-omaisuudenhallintaa>

Trimble. (n.d.). Trimble NIS vesihuolto- ja kaukolämpöyhtiöille. Noudettu 19.7.2024, osoitteesta <https://upa.trimble.com/fi-fi/tuotteet/trimble-nis-vesihuolto>

Trimble. (n.d.). Utility To Go. Noudettu 20. 7. 2024, osoitteesta <https://upa.trimble.com/fi-fi/tuotteet/utility-to-go>

U.S. Environmental Protection Agency. (2017). Overcoming barriers to development and implementation of asset management plans.

Underground City. (n.d.). Linjastojen seulontatutkimukset. Haettu 21. 7. 2024, osoitteesta <https://www.undergroundcity.fi/new-page>

Underground City. (n.d.). Miksi. Haettu 21. 7. 2024, osoitteesta <https://www.undergroundcity.fi/miksi>

Vaasa (2024). Hulevesien hallinta. Noudettu 7.5.2024 osoitteesta

<https://www.vaasa.fi/asu-ja-ela/asuminen-ja-rakentaminen/jatehuolto-vesi-ja-sahko/hulevesien-hallinta/>

- Vaasan kaupunki. (2019). Vaasan kaupungin hulevesiohjelma 2019.  
[https://www.vaasa.fi/uploads/2021/10/19e434d0-hulevesiohjelma\\_valmis\\_25.10.2019.pdf](https://www.vaasa.fi/uploads/2021/10/19e434d0-hulevesiohjelma_valmis_25.10.2019.pdf)
- Vaasan kaupunki. (2021). Talousarvioesitys vuodelle 2022 ja taloussuunnitelma 2023–2024. Noudettu 25.6.2024 osoitteesta  
<https://www.vaasa.fi/uploads/2022/02/abbe0c47-talousarvioesitys-vuodelle-2022-ja-taloussuunnitelma-2023-2024.pdf>
- Vaasan kaupunki. (2022). Vaasan kaupungin hulevesimaksua koskeva taksa 1.1.2022 alkaen. Noudettu 26.6.2024 osoitteesta.  
<https://www.vaasa.fi/uploads/2022/04/242f7b7b-vaasan-kaupungin-hulevesimaksua-koskeva-taksa-1.1.2022-alkaen.pdf>
- Vaasan kaupunki. (2023). Tilinpäätös 2022. Noudettu 1.7.2024, osoitteesta.  
[https://www.vaasa.fi/uploads/2023/06/42ff7046-kv\\_fi-tilinpaatoskirja-2022.pdf](https://www.vaasa.fi/uploads/2023/06/42ff7046-kv_fi-tilinpaatoskirja-2022.pdf)
- Vaasan kaupunki. (n.d.). Kuntatekniikka. Noudettu 2.7.2024, osoitteesta  
<https://www.vaasa.fi/tietoa-vaasasta-ja-seudusta/vaasan-kaupungin-organisaatio-ja-paatoksenteke/kaupunkiympariston-toimiala/kuntatekniikka/>
- Vaasan kaupunki. (n.d.). *Hulevesien hallinta*. Noudettu joulukuu 3, 2024, osoitteesta. <https://www.vaasa.fi/asu-ja-ela/asuminen-ja-rakentaminen/jatehuolto-vesi-ja-sahko/hulevesien-hallinta/>
- VAASAN KAUPUNKI. (2018, marraskuu 1). *Hulevesitulvariskien arviointi, 2 kierros*. Organisaation sisäinen dokumentti.
- Vesilaitosyhdistys. (n.d.). Mitä vesihuolto on? noudettu 15.6.2024, osoitteesta  
<https://www.vvy.fi/vesihuolto/mita-vesihuolto-on/>
- Vaasan kaupunki. (n.d.). *Vihertehokkuus*. Haettu 20. marraskuuta 2024, osoitteesta <https://www.vaasa.fi/tietoa-vaasasta-ja-seudusta/kehittyva-vaasa/kaupunkisuunnittelu/kaavoituksen-kehittamishankkeet/vihertehokkuus/>

- Vaasan kaupunki. (2024, 7. huhtikuuta). *Vaasan kaupunginhallitukselle esitetään sen alaisten toimintojen säästöjä lähes 7 miljoonalla eurolla*. Haettu 21. marraskuuta 2024, osoitteesta <https://www.vaasa.fi/ajankohtaista/vaasan-kaupunginhallitukselle-esitetaan-sen-alaisten-toimintojen-saastoja-lahes-7-miljoonalla-eurolla/>
- Vesilaitosyhdistys. (2019). *Vesihuoltolaitoksen omaisuudenhallinnan käsikirja*. Noudettu 1.8.2024 osoitteesta [https://www.vvy.fi/site/assets/files/2945/vesihuoltolaitoksen\\_omaisuudenhallinnan\\_kasikirja2019.pdf](https://www.vvy.fi/site/assets/files/2945/vesihuoltolaitoksen_omaisuudenhallinnan_kasikirja2019.pdf)
- Viherympäristöliitto ry. (2022). LHK 2022 Hulevesirakenteiden kunnossapito. Noudettu 13.7.2024. Organisaation sisäisestä lähteestä.
- Zhang, Y., Zhao, W., Chen, X., Jun, C., Hao, J., Tang, X., Zhai, J., (2020). Assessment of the effectiveness of urban stormwater management. *Water*, 12(12), 3456. <https://doi.org/10.3390/w12123456>

## **LIITTEET**

LIITE 1 HULEVESIJÄRJESTELMÄN KUNNOSSAPIDON OHJEKORTTI AVOUOMIIN

LIITE 2 HULEVESIRAKENTEIDEN TARKASTUSKORTTI

LIITE 1 HULEVESIJÄRJESTELMÄN KUNNOSSAPIDON OHJEKORTTI AVOUOMIIN

Avouoman hoitotyöt	
Työtehtävät	<p>Avouoman hoitoon sisältyy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– hulevesirakenteen ja sen toiminnallisuuden tarkastaminen sekä poikkeamista raportointi</li> <li>– kevätkunnostus (hiekoitushiekan, roskien ja muun alueelle kuulumattoman aineksen poisto)</li> <li>– puhtaanapito (kiintoaineen ja roskien poisto)</li> <li>– avouomaan liittyvien rakenteiden hoito (rumpuputket, patorakenteet, reunaluiskat, päällysteet, huoltokäytävät ja -tiet)</li> <li>– katteiden hoito</li> <li>– rikkakasvien torjunta</li> <li>– haitallisten vieraskasvien torjunta</li> <li>– perennojen, pensaiden ja puiden hoito</li> <li>– niitto ja niittojätteen käsittely</li> <li>– raivaus ja raivausjätteen käsittely</li> <li>– syyskunnostus</li> <li>– kerätyn eloperäisen ja muun jätteen poiskuljetus</li> </ul> <p>Avouoman hoidon erikseen sovittavat lisätyötehtävät</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– kiintoaineen poisto ruoppaamalla</li> <li>– kasvillisuuden poisto ruoppaamalla</li> <li>– rakenteiden korjaus</li> <li>– kasvillisuuden kalkitus ja lannoitus</li> <li>– kasvillisuuden kastelu</li> <li>– kasvillisuuden paikkaus</li> <li>– veden laadun seuranta.</li> </ul>
Työn ajoitus	<p>Avouoman hoitotyöt ajoitetaan soveltuvilta osin kohteen yleisen työn ajoitus ohjeen mukaan, huomioiden tässä kohdassa esitetyt lisäykset ja muutokset.</p> <p>Avouoman tulo- ja purkuputkien päät tarkastetaan vuosittaisen kuntotarkastuksen yhteydessä.</p> <p>Uoman sisällä olevien putkien päät tarkastetaan jokaisella kohteessa käyntikerralla.</p> <p>Reunaluiskan havaitut vauriot korjataan ennen kuin ne aiheuttavat haittaa turvallisuudelle ja avouoman toiminnalle.</p>

## LIITE 1 HULEVESIJÄRJESTELMÄN KUNNOSSAPIDON OHJEKORTTI AVOUOMIIN

Laatuvaatimukset	Avouoman hoidon laatuvaatimukset ovat soveltuvilta osin kohteen yleisten laatuvaatimusten mukaiset. Poikkeamat ja tarkennukset vaatimuksiin esitetään Työselostus-kohdassa.
Työselostus	<p>Dokumentissa määritellään hulevesirakenteiden kunnossapidon tarkennukset ja poikkeamat yleisiin laatuvaatimuksiin.</p> <p>Avouoman pohjan tasainen lasku ja turvallisuus varmistetaan hoitokäytien yhteydessä, ja kevätkunnostuksessa kartoitetaan talvivauriot, jotka korjataan ajoissa toiminnan varmistamiseksi.</p> <p>Syyskunnostuksessa poistetaan lehdet ennen talvea. Puh-taanapidossa hulevesirakenteista poistetaan roskat, kiinto-aine ja muu virtausta haittaava materiaali säännöllisesti, ja kiintoaineksen käsittely sekä loppusijoituspaikka määrite-tään tapauskohtaisesti.</p> <p>Rakenteiden osalta seurataan ja korjataan kivien siirtymiä, eroosiovaurioita sekä muita rakenteellisia ongelmia; tulvien aiheuttamat vauriot korjataan erillisen suunnitelman mu-kaisesti.</p> <p>Kasvillisuuden hoidon tavoitteena on varmistaa alueen siis-teys, elinvoimaisuus ja veden kulkua edistävä tila. Aggres-siivisten kasvilajien ja rikkakasvien kasvu pidetään hallin-nassa ekologisesti kestävin menetelmin, ja haitalliset vie-raskasvit torjutaan leviämisen estämiseksi.</p> <p>Haitta-aineiden esiintymistä tarkkaillaan jokaisella käynti-kerralla, ja havainnot raportoidaan työnjohdolle sekä tarvit-taessa ympäristövalvontaan. Lisäksi alueiden yleinen siis-teys varmistetaan poistamalla irtoroskat kahdesti viikossa ja pitämällä rakenteet turvallisina, käyttökuntoisina ja hy-gieenisinä.</p>

## LIITE 2 HULEVESIRAKENTEIDEN TARKASTUSKORTTI

Luonnonmukaisten hulevesirakenteiden tarkastuslista

Kohde:

Pvm:

Tarkastaja:

<b>Tarkastettava asia</b>	<b>OK</b>	<b>Ei</b>	<b>Toimenpide</b>
Vedenpinnan korkeus			
Hulevesirakenteen yleisilme ja siisteys			
Hulevesirakenteen turvallisuus			
Reunaluiskien eheys ja kunto			
Tulo-, purku-, rumpu- ja ylivuotoputken eheys			
Mahdollisen patouman muodostuminen ja muu toimintakunto			
Reunakivien, tukirakenteiden ja eroosiosuojauksien kunto			
Tarkastuskaivojen eheys ja toimintakunto			
Patorakenteiden eheys ja toimintakunto			
Kalusteiden ja varusteiden eheys, siisteys ja turvallisuus			
Huoltokäytävien ja -teiden kunto ja turvallisuus			
Katekerroksen paksuus ja tasaisuus			
Kasvillisuuden kunto ja mahdollinen poistotarve			
Kiintoaineen määrä ja mahdollinen poistotarve			