

# VIEMÄRIYLIVUODOT KURIIN KIMPASSA (VIKURI)-HANKE 2021 - 2023

---

LOPPURAPORTTI



15. MARRASKUU

---

TIIRA EVENTS OY  
Tekijä: RAUNO LEVÁN



---

## Sisällys

1.	Johdanto .....	2
2.	Hankkeen työpaketit.....	3
2.1	Yhteinen työpaketti 1 – Kaivokortti .....	3
2.2	Yhteinen työpaketti 2 – Yhteistyön parantaminen .....	5
2.3	TP 1 – Viemärikaivojen kartoittaminen .....	7
2.4	TP 2 – Tiedon yhteiskäytön kehittäminen .....	8
2.5	TP 3 – Viemäreiden sisäänvuotokohtien kartoitus .....	9
2.6	TP 4 – Ohjeiden ja hyvien käytäntöjen kokoaminen.....	10
2.7	TP 5 – Herkkien alueiden kartoitukset .....	11
2.8	TP 6 – Riskienhallinta ja viemäriylivuodot.....	12
2.9	TP 7 – Haitta-aineet ylivuodoissa .....	12
2.10	TP 8 – Sademäärämittaukset .....	13
2.11	TP 9 & 10 – Vesimäärämittaukset .....	15
2.12	TP 11 – Jätevesipumppaamot .....	16
3.	Laitoskohtaiset toimenpiteet .....	18
3.1	Virtain kaupungin Vesihuoltolaitos .....	18
3.2	Ähtärin Energia ja Vesi Oy.....	24
3.3	Keuruun Vesi -liikelaitos .....	30
3.4	Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy.....	35
3.5	Parkanon Vesi Oy.....	39
3.6	Saarijärven Vesihuolto Oy.....	42
4.	Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet .....	47

---

# 1. Johdanto

Viemärylivuodot Kuriin Kimpassa -hanke oli Vesiensuojelun tehostamisohjelman rahoittama, kuuden vesihuoltolaitoksen yhteishanke. Hankkeen tavoitteena oli vähentää ylivuotojen riskiä, vuotovesien määrää sekä parantaa viemärylivuotojen ja kaupunkijätevesien hallintaa mukana olevissa vesihuoltolaitoksissa.

Hanke toteutettiin 1.5.2021 – 30.9.2023 välillä.

Hankkeen päätoteuttajan toimi Virtain kaupungin Vesihuoltolaitos ja osatoteuttajina mukana olivat Ähtärin Energia ja Vesi Oy, Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy, Keuruun Vesi -liikelaitos, Parkanon Vesi Oy ja Saarijärven Vesihuolto Oy. Hanketta koordinoi Rauno Leván, Tiira Events Oy:stä.

Viemärylivuodot tarkoittavat tilannetta, jossa jätevesiviemärin vesi syystä tai toisesta tulvii ylös viemäristä. Samanlaisena käsitteenä käytetään myös viemäritulvaa. Tyypillinen ylivuotopaikka on jätevesipumppaamo, johon painovoimaisesti vesi kertyy viettoviemäreistä ja jatkaa matkaansa paineviemärissä.

Hanke muodostui erilaisista työpaketeista, joiden tavoitteena oli parantaa viemärylivuotojen ja kaupunkivesien hallinnan tilaa sekä kehittää toimintaa ja uusia menetelmiä viemärylivuotojen hallinnaksi.

Yhtenä hankkeen keskeisenä teemana oli myös yhteistyön lisääminen vesihuoltolaitosten ja heidän toiminta-alueensa kuntien maankäytön kanssa. Kuntien maankäytöllä tarkoitetaan maankäytön suunnittelua, rakentamista ja kunnossapitoa sekä rakentamisen valvontaa. Yhteistyön kehittäminen koetaan tarpeelliseksi, koska monissa tapauksissa sekä yhtiöitetty kunnan omistamat vesihuoltolaitokset että kuntien liikelaitoksina toimivat vesihuoltolaitokset eriytyvät helposti muusta maankäytöstä. Monet viemärylivuotoihin tai viemäriverkoston häiriöihin johtavat syyt, kuten hulevesien hallinta tai maankäytön suunnittelu edellyttävät kuitenkin yhteistyötä sekä vesihuollon että kunnan muun maankäytön kanssa.

Hankkeen keskeisiä toimenpiteitä olivat mm. sademäärämittausten toteuttaminen ja sademäärätiedon yhdistäminen osaksi jätevesiviemäreiden vesimäärätietoa. Tällä työkalulla pystyttiin jo hankkeen aikana jäljittämään tehokkaasti rankkasateiden aiheuttamia lisääntyneitä virtaamia jätevesiviemärissä ja kohdentamaan tarkennettuja toimenpiteitä, kuten viemärikaivojen kartoituksia.

Viemärikaivot ovat yksi keskeisimpiä syitä ylivuototilanteiden synnylle. Yksittäinen viemärikaivo ei välttämättä päästä viemäriin merkittäviä määriä hulevesiä, mutta viemärikaivoja jätevesiviemäriverkostossa on tuhansia. Hankkeessa kartoitettiin satoja viemärikaivoja sekä luotiin työkaluja ja menetelmiä viemärikaivojen kartoittamiselle.

Hankkeessa käynnistetyt toimenpiteet johtavat ennen pitkää jätevesiviemäreiden vuotovesimäärien merkittävään laskuun ja vähentävät merkittävästi ylivuotojen määrää ja riskejä mukana olleiden vesihuoltolaitosten jätevesiverkostossa.

---

Hankkeen materiaalit on koottu hankkeen kotisivuille osoitteeseen [www.vikuri.fi](http://www.vikuri.fi)

## 2. Hankkeen työpaketit

### 2.1 Yhteinen työpaketti 1 – Kaivokortti

#### Tavoitteet

Hankkeessa kaivokorttijärjestelmällä tarkoitettiin yhtenäistä tapaa kartoittaa, dokumentoida, tallentaa ja arvioida viemärikaivojen kuntoa. Tavoitteena oli luoda yhtenäinen tapa toteuttaa viemärikaivojen kunnan arviointia riskiperustaisesti.

Tavoitteena työpaketissa oli luoda kaivokortti, joka ohjaa kaivojen kartoituksessa sekä kehittää kaivojen kartoituksen ja kaivokortin yhteensopivuutta jo käytössä olevien verkostotietojärjestelmien kanssa.

#### Toimenpiteet

Kaivokorttia lähdettiin rakentamaan olemassa olevien viemärikaivojen kartoituslomakkeiden pohjalta. Ensimmäiseksi laadittiin perinteinen sähköisesti tietokoneella tai tabletilla täytettävä versio, jota olisi helppo kommentoida ja kortin sisältöä kehittää edelleen.

Kaivokortin sisältö muodostui kaivon perustiedoista, johon kuului mm. kaivon tunnus, sijaintitiedot ja koordinaatit. Perustietojen jälkeen edettiin kaivoon ensin kannen tiedoista (tyyppi, korkeusasema, materiaali, koko jne.). Kannen jälkeen kirjattiin kaivon perustiedot ja sitten kaivosta lähtevä ja sinne tulevat putket. Näiden perustietojen jälkeen kaivokorttiin lisättiin ns. arviointiosuus, jossa kirjattiin kaivon kuntoon ja vuotoihin liittyvät havainnot sekä tehtiin riskinarviointi.

Riskinarviointi liittyi kaivokorttiin kehitettyyn vuotavuusindeksiin tai vuotolukuun. Vuotoluku muodostui kaivon sisäänvuodon määrästä asteikolla 1-4, jossa pienempi luku kuvasi suurempaa vuotoa. Vuotavuus kerrottiin luvulla korjaustöiden vaativuudesta asteikolla 1-4, jossa helposti korjattava oli pieni luku ja vaikeasti korjattava vika suuri luku. Tämä antoi vuotoluvun asteikolla 1-16, jossa pienemmät luvut kuvasivat kaivoja, joissa on suuria vuotoja ja kohtuullisen helppoja korjaustoimenpiteitä.

Sähköisesti täytettävää kaivokorttia testattiin käytännössä mm. Mäntässä ja Keuruulla. Haasteena sähköisesti täytettävässä PDF-lomakkeessa on täytön hitaus kenttäolosuhteissa sekä kuvien liittäminen tiedostoon. Lomakkeeseen tehtiin paikkamerkit kuvien lisäykselle, mutta sen tekeminen esimerkiksi suoraan mobiililaitteella oli kenttäolosuhteissa yhä hankalaa.

Kaivokortti haluttiin työväliseksi, jolla kartoitustieto saataisiin talteen suoraan kaivolla, ilman että se edellyttäisi tietokoneella jälkikäteen tehtävää työtä.

Seuraava kehitysvaihe oli Google Forms -työkalulla toteutettu kaivokortti. Forms mahdollisti samojen kysymysten esittämisen sähköisesti täytettävänä kyselynä ja kuvien liittäminen suoraan vastaukseen. Tulokset eivät kuitenkaan tallennu yksittäisen lomakkeen muodossa vaan yhteenvetomaisesti excel-taulukkoon, jossa on linkit kaivokohtaisesti tallennettuihin kuviin. Lomake itsessään toimi hyvin ja sen täyttäminen oli helpompaa esimerkiksi älypuhelimella, kuin PDF-lomakkeen. Hankkeessa ei juurikaan Google Forms -tyyppistä kaivokorttia

---

täytetty, mutta esimerkiksi pienissä vesihuolto-osuuskunnissa raportointi-excel itsessään toimisi kaivojen hallinnan työkaluna. Raportointikäytön toteuttaminen edellyttää kyselyn kopioimista omalle tai organisaation Google-tilille ja uuden linkin luomista omaan kyselyyn. Työkalua voi kokeilla [täältä](#).

Google Forms -kaivokortin jälkeen aloitettiin Kaivokortti-applikaation kehittäminen ensimmäisten versioiden pohjalta. Applikaatio rakennettiin Android-käyttöjärjestelmälle sisältäen samat kysymykset, kuin aiemmat versiot. App-muotoiseen kaivokorttiin yhdistyivät Google Forms -tyyppinen täytön helppous sekä PDF-version muotoinen raportointi. Lisäksi sovellus mahdollisti tekstin sanelun mobiililaitteella, joka helpotti tekstiosioiden täyttöä kenttäolosuhteissa. Kaivokortti-app löytyy Google Play kaupasta hakusanalla Kaivokortti.

Kaivokortti mobiilisovellusta käytettiin hankkeessa useissa kartoituskohteissa. Kaivokortin täyttäminen on työlästä, mutta enemmänkin työläys johtuu kerättävän tiedon määrästä, kuin varsinaisesta työkalusta.

Kaivokortti sovellukseen lisättiin palautteiden pohjalta ns. kevyempi kartoitus, jossa perustietojen lisäksi kaivoon kirjataan vain vikatiedot, ei esimerkiksi putkien kokotietoja tai vastaavia.

Mobiilisovellus tuottaa kaivokortista määrämuotoisen PDF-raportin, jonka pystyy lähettämään mobiililaitteesta suoraan esimerkiksi sähköpostiin tai tallentamaan esim. SharePoint-kansioon.

Kaivokortit tallennettiin vesihuoltolaitoksissa omiin verkostotietojärjestelmiin. Sekä Keuruulla että Mäntässä olemassa olevat verkostotietojärjestelmät mahdollistivat sekä applikaation että pdf-muotoisen lomakkeen tallentamisen järjestelmään luotuun kaivon karttapisteeseen. Keuruulla EMMI-tietojärjestelmän avulla on tarkoitus myös käsitellä kaivokorttien tietoa siten, että voidaan muodostaa raportteja ja näkymiä esimerkiksi eniten vikaantuneista tai helposti korjattavista kaivoista.

### **Jatkotoimet**

Kaivokortti työkalu on vapaasti ladattavissa Google Play kaupasta. Hankkeen jälkeen on tarkoitus tehdä vielä kaivokortista iOS -versio.

Parkanon Vesi Oy:n verkostotietojärjestelmätoimittaja Symetri Oy on omana toimintanaan lähtenyt kehittämään verkostotietojärjestelmäänsä, jotta siihen sisällytettäisiin hankkeessa laadittua kaivokorttia vastaava ominaisuus. Ominaisuus tulisi päivityksenä olemassa oleviin järjestelmiin, joka mahdollistaa käyttäjille kaivojen kartoitustietojen keräämisen suoraan järjestelmäänsä.

---

## 2.2 Yhteinen työpaketti 2 – Yhteistyön parantaminen

### Tavoitteet

Kaikilla hankkeen toteuttajilla on yhteistyötä kunnan muun maankäytön ja maankäytön suunnittelun kanssa. Yhteistyön muodot, tavat ja toimivuus vaihtelevat. Hankkeen tavoitteena oli kartoittaa, dokumentoida ja kehittää tätä yhteistyötä sekä poimia hyviä käytänteitä levittämistä varten.

Kerättyä tietoa oli tavoitteena levittää yhteisten tapaamisten ja työryhmien kautta sekä hankkeessa järjestettävien koulutusten ja seminaarien avulla niin toteuttajien omien kuntien sisällä kuin niiden välillä. Tavoitteena oli, että maankäytön toimijat oppisivat vesihuollon näkökulman kaupunkivesien hallinnasta ja vesihuolto ymmärtäisi entistä paremmin muiden toimijoiden näkökulmia. Tavoitteena oli laatia myös yhteistä materiaalia kaikkien toteuttajien ja kuntien käyttöön.

Yhteistyön kehittäminen ei rajaudu pelkästään kuntiin. Työpaketissa oli tarkoitus kartoittaa, kehittää ja kuvata hyviä toimintamalleja liittyen vuorovaikutukseen myös muiden toimijoiden kanssa. Tällaisia toimijoita ovat esimerkiksi sähkö-, energia- ja teleoperaattorit sekä muuta veden- tai maankäyttöä hallinnoivat toimijat, kuten ojitussyhtymät tai vesihuolto-osuuskunnat.

### Toimenpiteet

Yhteistyön kehittämiseen liittyvät toimenpiteet voidaan hankkeessa jakaa kahteen eri luokkaan. Hankkeeseen osallistuneiden vesihuoltolaitosten välisen yhteistyön kehittämiseen sekä hankkeeseen osallistuneen vesihuoltolaitoksen ja toimintakunnan välisen yhteistyön kehittämiseen.

Tarkastellaan ensimmäisenä toimenpiteitä, jotka liittyivät hankkeeseen osallistuneiden vesihuoltolaitosten välisen yhteistyön kehittämiseen.

Hankkeen aikana mukana olevat vesihuoltolaitokset kokoontuivat yhteiskokouksiin joko fyysisesti tai videoneuvottelun välityksellä noin kymmenen kertaa. Kokouksissa käytiin läpi hankkeen yhteisten toimien edistämistä, kerrottiin eri vesihuoltolaitosten toiminnasta sekä vaihdettiin ajatuksia hankkeen teemoihin liittyen. Kokouksiin osallistuivat pääasiassa hankkeen aktiivit, eli vesihuoltopäälliköt ja/tai johto ja vesihuoltolaitoksen hankeasiantuntijat. Fyysisiä kokouksia pyrittiin järjestämään vesihuoltolaitosten omissa tiloissa, jolloin samalla halukkaat pystyivät tutustumaan esimerkiksi jätevedenpuhdistamon toimintaan.

Hankkeen seurauksena erityisesti kahdenväliset keskusteluyhteydet paranivat ja tietoa vaihdettiin esimerkiksi verkostonhallintajärjestelmistä, kaukovalvonnasta, mittalaitteista ja niiden asennuksesta sekä myös hankkeen ulkopuolisista asioista, kuten laskutusohjelmista ja muista vesihuoltolaitosten päivittäisistä haasteista. Toimenpiteiden tuloksena kuuden vesihuoltolaitoksen keskusteluyhteydet paranivat ja tukea päivittäiseen tekemiseen on entistä helpommin saatavilla. Hanketoimijoiden palautteen perusteella myös vertaistuki esimerkiksi päälliköiden välillä edesauttaa työssä jaksamista.

Vesihuoltolaitosten välisen yhteistyön kehittäminen syntyi hankkeessa osin luontaisesti, ilman siihen erikseen kohdistettuja toimenpiteitä.

Toisena kokonaisuutena oli vesihuoltolaitosten ja heidän omien kuntiensa välisen yhteistyön kehittäminen. Tämän pohjaksi hankkeessa toteutettiin aivan alkuvaiheessa kysely kuntien maankäytön, maankäytön suunnittelun, valvonnan sekä ympäristö- ja terveystarkastajille. Kyselyssä kartoitettiin anonyymisti yhteistyön



---

tilaa, ongelmakohtia sekä toiveita hankkeen toimenpiteille. Kyselyssä nousi selkeästi esille yhteiset tapaamiset ja yhteinen koulutus. Tapaamisia lähdettiin edistämään siten, että tavoitteeksi asetettiin, että jokaisen vesihuoltolaitos ja kunnan maankäyttö järjestäisivät yhteisen tapaamisen, jossa yhteistyötä suunniteltaisiin ja jaettaisiin tietoa. Tämä toteutui hankkeen aikana Virroilla ja Ähtärissä sekä osittain Keuruulla ja Saarijärvellä herkkien alueiden kartoitusten myötä (TP5). Virroilla ja Ähtärissä järjestetyt yhteistapaamiset poikivat säännöllisen kokoontumiskäytännön. Ähtärissä tavoitteeksi asetettiin, että vesihuolto ja muu maankäyttö kokoontuisivat syksyisin ja keväisin. Syksyille asetettaisiin tavoitteeksi käydä keskustelua tulevan vuoden toimintasuunnitelmasta ja budjetista sekä löytää yhteisiä kehittämiskohteita. Syksyisin myös tarkasteltaisiin päättyvän kesäkauden toimenpiteitä ja mahdollisia vielä tehtäviä töitä. Keväällä taas käytäisiin läpi hyväksytty budjetti sekä tulevan kesäkauden käytännön rakennustyöt. Ähtärissä koettiin, että määrämuotoisella tapaamisella saataisiin paremmin ryhtiä yhteiseen tekemiseen, kuin vapaamuotoisella kontaktoinnilla tarpeen mukaan. Virroilla asia edistyi, kun organisaatiomuutoksen myötä maankäytölle ja vesihuoltolaitokselle tuli yhteinen esimies (yhdyskuntatekniikan päällikkö), jolloin vesihuollon ja maankäytön rakennushankkeet ovat selkeästi yhteisesti suunniteltavissa.

Hyviä käytäntöjä löytyi esimerkiksi Parkanosta, jossa vesihuoltolaitoksen toimitusjohtajan toimisto oli samoissa tiloissa kuin kunnan maankäyttö. Tämä edisti ns. kahvipöytäkeskusteluissa siirtyvää tietoa ja paransi selkeästi yhteistyötä ja tiedon välittämistä verrattuna laitoksiin, joissa vesihuolto oli täysin omissa tiloissaan. Hankkeessa ehdotettiin kokeiltavaksi käytäntöä, jossa vesihuoltolaitoksen päällikkö tai toimitusjohtaja viettäisi osan työviikostaan samoissa tiloissa kuin muu maankäyttö. Esimerkiksi pitämällä toimistotyöpäivän kaupungintalolla. Valitettavasti hankkeen aikana ei tällaista kokeilua ehditty toteuttamaan.

Koulutukselliseen yhteistyötarpeeseen vastattiin suunnittelemalla ja toteuttamalla neljä Vesi & Maa -työpajaa keväällä 2023. Työpajoihin kutsuttiin vesihuoltolaitosten ja kuntien maankäytön henkilöstöä kaikista kuudesta vesihuoltolaitoksesta ja heidän ns. kotikunnastaan. Päiviin tavoiteltiin myös kuntien teknisen lautakunnan valtuutettuja, mutta heitä päiviin osallistui valitettavan vähän. Päivät rakentuivat vesihuollon teemojen ympärille, kuten vesihuollon perusteet, hulevedet, häiriötilanteet sekä kaavoituksen vaikutus vesihuoltoon. Koulutukset järjestettiin Virroilla, Ähtärissä, Keuruulla ja Mäntässä. Yhteensä koulutuspäiviin osallistui noin sata henkilöä eri kunnista ja vesihuoltolaitoksista.

Päivien palautteet olivat pääosin positiivisia. Ehkä vielä enemmän toivottiin työpajamaisempaa ja ongelmien ratkaisuun ja keskustelun kehittämiseen liittyviä kokoontumisia, kuin nyt toteutettuja koulutuksellisia kokonaisuuksia. Toimintamallia pidettiin kuitenkin hyvänä ja tietoja vaihdettiin niin kuntien ja vesihuoltolaitosten välillä kuin kuntarajojenkin ylitse. Vesi & Maa -päivissä oli myös mahdollisuus tutustua käytännössä paikkakunnan vesihuoltolaitoksen toimintaan vieraillemalla esimerkiksi jätevedenpuhdistamossa ja / tai verkoston valvomossa tai muussa vesihuollon toimintaympäristössä.

Hankkeen lopussa järjestettiin hankkeen loppuseminaari Jämsän Himoksella. Osallistujia seminaarissa oli noin 30. Seminaarissa jokainen hankkeen toteuttaja esitteli omia toimenpiteitään sekä jaettiin tietoa hankkeen yhteisistä toimenpiteistä, kuten kaivokorteista ja ylivuotoriskien arvioinnista. Kaikki seminaarin esitykset videoitiin ja tallennettiin hankkeen kotisivuille.

### **Jatkotoimet**

Yhteistyön kehittäminen jatkuu kaikissa vesihuoltolaitoksissa ja kunnissa omalla painollaan. Vesi & Maa -työpajoja voidaan jatkaa esimerkiksi osana Järvi-Suomen Vesihuoltolaitokset ry:n toimintaa, johon hankkeen vesihuoltolaitokset kuuluvat.

---

## 2.3 TP 1 – Viemärikaivojen kartoittaminen

### Tavoitteet

Työpaketissa oli tavoitteena, että jokainen laitos käyttää yhteisesti luotua kaivokortti-työkalua kaivojen kartoittamisessa. Kartoitusten laajuudet ja kohdealueet vaihtelevat vesilaitoksittain. Alkuperäisen hankesuunnitelman mukaan kartoitettavat alueet määriteltäisiin esimerkiksi herkkien alueiden kartoitusten tai muissa työpaketeissa toteutettavien mittausten mukaan, mutta hankesuunnitelman päivityksessä kohdealueet rajattiin lähtökohtaisesti tietyille etukäteen määritellyille alueille. Työpaketin tavoitteena oli, että alueen kaivot kartoitetaan, arvioidaan ja kuvataan ohjeiden mukaisesti ja tiedot tallennetaan ”kaivokorttiin”, josta tiedot siirtyvät vesilaitoskohtaisesti joko osaksi verkostokarttaa, paikkatietojärjestelmää, karttaohjelmaa tms. Lisäksi tavoitteena oli, että käytettävästä kaivokortti-työkalusta kerätään käytön pohjalta palautetta ja sitä kehitetään hankkeen aikana käyttökokemusten perusteella.

### Toimenpiteet

Viemärikaivojen kartoittamista osatoteuttajittain on kuvattu tarkemmin osatoteuttajakohtaisissa osioissa. Kaivoja kartoitettiin kaikissa hankkeessa mukana olleissa vesihuoltolaitoksissa. Kartoitettujen kaivojen määrä vaihteli laitoksittain muutamasta kymmenestä useisiin satoihin kaivoihin. Kokonaisuudessaan hankkeen aikana kartoitettiin lähes 1000 viemärikaivoa.

Kaivoja kartoitettiin sekä vesihuoltolaitosten omana työnä että ostopalveluna.

Kartoitusten tulokset vaihtelivat merkittävästi vesihuoltolaitoksittain ja valitun kohdealueen mukaan. Osalla kohdealue oli uudehkoa viemäriverkostoa, osalla osittain saneerattua ja osalla taas vanhaa ja saneeraamatonta. Tästä riippumatta kaikilta alueilta löytyi runsaasti viemärikaivoja, joista päätyy vähintään jonkin verran hulevesiä viemäriverkostoon.

Kaivojen järjestelmällistä kartoittamista ja dokumentointia ei ollut ennen hanketta tehty missään mukana olleessa vesihuoltolaitoksessa. Kaivojen kuntoa on tarkistettu tarpeen mukaan ja silloin kun kaivolla on käyty jostain muusta syystä. Saneerauksia on tehty tyyppillisesti viemäriinjoittain tai alueittain, ilman järjestelmällistä kaivojen kunnon ja riskien arviointia.

Kaivojen kartoitus koettiin kaikissa vesihuoltolaitoksissa järkevänä toimenpiteenä, mutta samalla nähtiin, että viemäriverkoston kaikkien kaivojen kartoittaminen järjestyksessä ei ole kustannustehokasta toimintaa, vaan kaivojen kartoituksia tulisi kohdentaa jollain muulla tavalla.

Yhden kaivon kartoittaminen perusteellisesti esimerkiksi kaivokorttiappia käyttäen vei keskimäärin noin 15 minuuttia. Valtaosa ajasta kului dokumentointiin. Tunnissa pystyi kartoittamaan noin neljä kaivoa riippuen kaivojen etäisyyksistä. Mikäli kaivoista ja viemäriputkista ei kirjattu koko- ja suuntatietoja vaan ainoastaan perustiedot ja viat, nopeutti se kartoitusta merkittävästi.

Useissa vesihuoltolaitoksissa kuitenkin koettiin, että mikäli kaivoja kartoitetaan, tulisi samalla käynnillä kirjata mahdollisimman kattavasti tietoja, jotta kaivolla ei tarvitsisi uudestaan käydä ennen saneerausta. Toisaalta ajateltiin myös, että pelkät vikatiedot riittävät, koska sillä voidaan kartoittaa saneeraustarpeessa olevat kaivot ja ennen saneerausta kaivolla käytäisiin vielä uudelleen.



---

Käytännössä kaikissa hankkeen toteuttajissa kaivojen kartoitus muodosti käsityksen, että vesihuoltolaitoksella tulisi olla jatkuva prosessi kaivojen kunnon kartoitukseen. Lähtökohta prosessille olisi, että viemäriverkoston tilaa seurattaisiin jonkin vesimäärämittauksen ja sademäärämittauksen yhdistelmällä. Tämän tiedon pohjalta vuosittain valittaisiin kaivojen kartoitukseen kohdealue(et), joissa tehtäisiin omatoimisesti kaivojen kartoituksia aina kun siihen olisi työaikaressurssia mahdollisuus käyttää. Kaivojen kartoituksen perusteella alueelle kohdennettaisiin myös tarvittaessa muita kartoitusmenetelmiä, kuten kuvausta tai savukokeita.

Prosessin pohjana oleva vesimäärämittaus vaihtelee toteuttajittain. Se voi olla pumppaamopiireittäin seurattava pumppaamoiden astia-, käyntiaika- tai energiankulutusmittaus, viemäriin asennettavat pinnankorkeusmittaukset tai todelliseen virtaamatietoon perustuvat mittaukset esimerkiksi tutka-antureiden tai mittakaivojen kautta. Lähtökohtaisesti kaikilla tavoilla saadaan kuitenkin tieto siitä, miten rankkasateet tai sulamisvedet muuttavat viemäreiden virtaamaa ja tällä tavoin voidaan tarkempia kartoitustoimenpiteitä kohdentaa.

Prosessin kautta lopulta kaikki viemärikaivot tulevat olemaan kartoitettu ja toisaalta jatkuva prosessi ja seuranta poistaa tarpeen erillisille, kertaluonteisille vuotovesikartoituksille.

### **Jatkotoimet**

Viemärikaivojen kartoitukset jatkuvat kaikissa mukana olleissa vesihuoltolaitoksissa omien käytäntöjen mukaan. Hankkeen aikana on kuitenkin luotu hyvät käytännöt kaivojen kartoitukselle sekä lisätty osaamista ja annettu työvälineitä kartoitusten toteuttamiseksi. Etenemisen määrittää vesihuoltolaitosten käytössä olevat resurssit, jätevesiverkoston kunto ja vuotovesien määrä.

## **2.4 TP 2 – Tiedon yhteiskäytön kehittäminen**

### **Tavoitteet**

Työpaketin tavoitteena oli luoda tai siirtää olemassa olevaa tai hankkeessa kerättävää vesihuollon tietoa osaksi kunnan yhteistä tai kunnan maankäytön suunnittelun käytössä olevaa paikkatieto- tai karttajärjestelmää. Siirrettävä tieto voi olla esimerkiksi tietoa pohjavesialuista, vedenotosta, viemäriverkostosta, pumppaamoista, riskialueista ym. vesihuollon tietojärjestelmissä olevaa tietoa. Tieto voi olla myös herkistä alueista, kuten vesistöistä, uimarannoista, puroista yms. sekä niiden suhteesta viemäriin ja ylivuotoriskeihin. Tietoa voidaan siirtää myös toisinpäin, jolloin vahvistetaan myös vesihuollon ymmärrystä herkistä alueista sekä lisätä maankäytön yhteistyötä.

### **Toimenpiteet**

Työpaketissa oli mukana Virrat ja Keuruu. Tarkemmin laitoskohtaisista toimenpiteistä on kerrottu raportin toteuttajakohtaisessa osiossa.

Kuntien maankäytölle suunnatun kyselyn perusteella valtaosa kuntien maankäytön parissa työskentelevistä henkilöistä tarvitsee vesihuoltoon liittyvää tietoa työssään useammin kuin kuukausittain. Tarvittava tieto on pääasiassa verkostojen sijaintiin tai vesihuollon työmaihin tai verkoston rakentamiseen liittyvää tietoa. Tämä tieto on pääasiassa vesihuoltolaitosten paikkatietojärjestelmissä tai verkostokartoissa. Valtaosassa hankkeeseen osallistuneista kuudesta vesihuoltolaitoksesta tieto on yksinomaan vesihuollon käytettävissä. Kunnan maankäyttö käyttää joko eri paikkatietojärjestelmää tai käyttöoikeuksia tietoon ei puolin tai toisin ole. Tietoa toimitetaan pyydettyä tai annetaan kommentteja toisen osapuolen esittämiin suunnitelmiin.

---

Tiedon yhteiskäytön kehittämällä nähdään sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Osaltaan työskentely helpottuu ja tehostuu, kun kunnan maankäytössä voidaan suoraan havaita mahdolliset vesijohto- ja viemäriverkostot. Tällöin maankäytön suunnittelussa voidaan myös huomioida mahdolliset haitat tai vaikutukset vesihuoltoon. Toisaalta tiedon yhteiskäyttö nähdään myös keskustelun vähentäjänä, koska tällöin maankäyttö ei välttämättä tiedustele lainkaan vesihuollon tilannetta esimerkiksi suunnittelun tai rakentamisen yhteydessä, vaan tulkitsee ainoastaan karttatietoa. Osa vesihuollon paikkatiedosta koetaan myös liian epätarkaksi, jotta yksinomaan sen perusteella voisi rakentamista suunnitella ja tämän vuoksi vesihuoltolaitos ei välttämättä haluaisi tietoa suoraan jakaa muulle maankäytölle.

Varsinaisia toimintatapoja tai -prosesseja ei vesihuollon ja maankäytön tietojen jakamiselle tai rakennushankkeiden suunnittelulle ollut. Vakiintuneita käytäntöjä sitäkin enemmän.

### **Jatkotoimet**

Työpaketin osalta yhdessä edistettäviä jatkotoimia ei sovittu. Kunnan maankäytön ja vesihuoltolaitoksen yhteistyön edistämisen kautta myös tiedon yhteiskäytön tarpeet tulevat esiin. Jokainen vesihuoltolaitos edistää tiedon yhteiskäytön kehittämistä omien ja kunnan tarpeiden mukaisesti.

## **2.5 TP 3 – Viemäreiden sisäänvuotokohtien kartoitus**

### **Tavoitteet**

Työpaketissa selvitettiin hankkeeseen rajatulta kohdealueelta viemäriverkoston johtuvia sisäänvuotovesiä tai erillisviemäriin johdettavia hulevesiä. Tarkemmat aluerajaukset tehtiin mittauksen, taustatiedon, herkkien alueiden kartoitusten perusteella. Kartoitustavoiksi oli tarkoitettu valita yhdessä esimerkiksi savukone, värjäysaine, virtaamamittarit tai kuvaus. Menetelmät ja toteutustavat voivat vaihdella vesilaitoksittain.

### **Toimenpiteet**

Virtaamamittaukset siirrettiin osaksi työpaketteja 9 ja 10. Hankkeessa päädyttiin kartoittamaan viemäriinjoja erityisesti savukokeiden perusteella. Savukokeita toteutettiin Parkanossa, Virroilla ja Ähtärissä.

Hankkeen tavoitteena oli kohdealueen kartoituksen lisäksi harjoitella savukokeiden toteuttamista ja tuottaa materiaaleja ja lisätä vesihuoltolaitosten omaa osaamista savukokeiden toteuttamiseksi hankkeen jälkeen. Samalla oli tarkoitus parantaa vesihuoltolaitosten ymmärrystä siitä, millaisiin kohteisiin savukokeita kannattaa käyttää ja millaisia rajoituksia savukokeissa on.

Vaikka savukokeita pidetään vanhana ja yksinkertaisena menetelmänä viemäreiden sisäänvuotovesien kartoitukseen, hankkeen vesihuoltolaitosten työntekijöistä vain muutamalla oli käytännön kokemusta savukokeiden toteutuksesta. Tämän vuoksi kokeiden toteutuksessa hyödynnettiin ohjaajana myös ulkopuolista asiantuntijaa.

Savukokeiden alueet rajattiin hankkeen kohdealueista pääasiassa vuotovesien suureen määrään perustuen. Joissakin tapauksissa määrää oli ennalta mitattu esimerkiksi siirrettävällä virtausmittauksella tai jätevesipumppaamoiden avulla.

---

Varsinaisesti savukokeita ei toteutettu hankkeessa laaditun prosessin mukaisesti, jossa savukokeet olisivat vasta olleet tarkin menetelmä vuotovesien löytämiseksi mittaustiedon avulla kohdentamisen ja kaivojen kartoitusten jälkeen. Toisaalta hankkeessa tavoiteltiin nyt menetelmän kokeilua ja jatkossa savukokeita toteutetaan tarkemmin kohdistettuna niille alueille, joissa kaivojen kartoitusten tai vesimäärätiedon perusteella se on perusteltua.

Savukokeista kerrotaan tarkemmin jokaisen osatoteuttajan raportissa. Yhteenvetona voidaan todeta, että savukokeissa ei määrällisesti löytynyt kuin yksittäisiä sisäänvuotopisteitä. Ne kuitenkin saattoivat olla erittäin merkittäviä vuotovesien lähteitä, kuten hulevesiviemäri asfaltoidulla parkkipaikalla tai viemäriverkostoon yhdistetyt teollisuusrakennuksen kattokaivot. Voidaankin ajatella, että pieniä sisäänvuotovesiä torjuu parhaiten kaivojen kunnon kartoittamisella ja korjaamisella, mutta pistemäisiä suuria vuotoja löytää savukokeilla tai esimerkiksi viemäriinjojen kuvauksilla.

Savukokeiden toteutuksessa korostui erityisesti kokeiden valmistelu ja ennakoivat työt, kuten viestintä ja suunnittelu. Hankkeen aikana saatiinkin laadittua hyviä pohjia ja materiaaleja, joita voidaan hyödyntää myös hankkeen jälkeen. Varsinainen savukokeen toteutus koettiin yksinkertaiseksi, mutta varsin työlääksi. Merkittävänä asiana nähtiin drone-kuvauksen hyödyntäminen savukokeissa. Dronella pystyttiin nopeuttamaan huomattavasti esimerkiksi tuuletusviemäreiden savuhavaintojen tekemistä ja vähentämään henkilöstön tarvetta kiivetä tai liikkua parempiin havainnointipaikkoihin. Dronekuvaus tehtiin osaksi yhteistyössä kunnan maankäytön kanssa, joilla oli olemassa olevaa kalustoa ja osaamista kuvauksen toteuttamisesta.

Savukokeista laadittiin erilliset raportit sekä ohje savukokeiden toteuttamiseksi. Raportit sisältävät salassa pidettävää verkostojen sijaintitietoa ja niitä voidaan jakaa vain pyydettyäessä.

### **Jatkotoimet**

Savukokeet nähdään osana viemäriverkostojen kunnon hallintaprosessia sekä sisäänvuotovesien hallintaa. Hankkeen vesihuoltolaitoksissa savukokeet ovat työkalu, jonka käyttöä tulevaisuudessa kohdennetaan entistä tarkempien vesimäärämittausten ja kaivojen kartoitusten perusteella.

## **2.6 TP 4 – Ohjeiden ja hyvien käytäntöjen kokoaminen**

### **Tavoitteet**

Työpaketissa oli tavoitteena koota tietoa muista työpaketeista saatavista tuloksista sekä kaikilta mukana olevilta vesilaitoksilta. Näistä oli tavoitteena koota erilaisia ohjeita ja hyviä käytäntöjä liittyen ylivuotojen hallintaan. Ohjeet voivat liittyä kaivoihin tai pumppaamoihin, niiden hallintaan, seurantaan, kaukohallintaan, rakentamiseen, sijoittamiseen, ylläpitoon tai esimerkiksi muuhun maankäyttöön ja sen vaikutuksiin ylivuotoihin ja kaupunkivesien hallintaan vesihuoltolaitoksen näkökulmasta.

Ohjeet voivat liittyä myös ylivuotojen vaikutusten hallintaan ja esim. vastuunjakoon, viestintään kuntalaisille yms. Ohjeet ovat tarkoitettu niin vesihuollon työntekijöille kuin myös kunnan maankäytön suunnittelijoille tai muille toimijoille, joilla on rajapintaa vesihuollon ja kaupunkivesien hallinnan suhteen. Ohjeet voivat olla kirjallisia tai esimerkiksi videotallenteita ja käytännön materiaalia sekä kuvauksia, joita jokainen voi soveltaa omassa toimintaympäristössään käytettäväksi. Ohjeet on tarkoitettu niin hankkeen vesilaitosten, kuin alalla yleisesti käytettäväksi.

## Toimenpiteet

Hankkeessa laadittuja ohjeita tai kuvattuja hyviä käytäntöjä olivat neljän Vesi & Maa -koulutuksen videoidut luento-osuudet, hankkeen loppuseminaarin videotallenteet, savukoeohje sekä videohaastattelu vesihuolto-osuuskuntien toimintojen omaksumisesta osaksi vesihuoltolaitosta. Osaltaan myös kaivokortti toimii ohjeena kaivojen kunnan kartoitukseen. Lisäksi jokaisen työpaketti ja laitoskohtainen kuvaus toiminnoista kuvaa hyviä käytäntöjä ylivuotojen hallintaan liittyen.

Aineistot on kerätty sähköisinä hankkeen kotisivuille [www.vikuri.fi](http://www.vikuri.fi)

## Jatkotoimet

Työpakettiin ei liity jatkotoimenpiteitä hankkeen jälkeen.

## 2.7 TP 5 – Herkkien alueiden kartoitukset

### Tavoitteet

Työpaketissa tavoitteena oli määritellä vesilaitoksen toiminta-alueelta ns. herkät alueet yhdessä kunnan ympäristö- ja terveystarkastajan kanssa sekä tehdä niille erillinen riskienarviointi suhteessa viemärylivuotoihin huomioiden samalla myös muut vesihuollon vaikutukset alueeseen.

Työpaketissa voidaan laatia esimerkiksi viemäriverkoston alueelle kartoitus, jossa tunnistetaan kaikki osuuden herkät alueet (vedenotto, purot, uimarannat, luonnonsuojelullisesti tärkeät alueet jne.) ja todennäköiset viemärylivuotojen sijainnit herkkiin alueisiin nähden. Työpaketin tuloksena kootaan visuaalinen yhdistetty eri sidosryhmien käytössä oleva kartta-aineisto sekä tiedotuspolku ja näytteenottosuunnitelma ylivuotojen seuranta varten.

### Toimenpiteet

Työpaketin toimenpiteet toteutettiin Keuruulla, Saarijärvellä ja Virroilla.

Työ aloitettiin Virroilla ja Saarijärvellä. Saarijärvellä herkkien alueiden kartoitus toteutettiin karttajarjoituksena yhdessä kunnan ympäristö- ja terveystarkastajan kanssa. Virroilla tarkastelu toteutettiin herkkien alueiden kartta-aineiston ja vesihuollon verkostotietojen avulla vesihuollon harjoittelijan toimesta.

Näiden toimenpiteiden pohjalta laadittiin ohje herkkien alueiden kartoitusten toteuttamiseksi. Ohje liitteenä x. Ohje pyrkii vaihe vaiheelta hyödyntämään olemassa olevaa paikkatietoaineistoa ja yhdistämään sen osaksi vesihuoltolaitosten paikkatietoaineistoa. Tämän visuaalisen aineiston avulla voidaan toteuttaa herkkien alueiden arviointi yhdessä kunnan ympäristö- ja terveystarkastajan kanssa.

Tätä ohjetta ja toimintamallia kokeiltiin Keuruulla. Tarkemmat tulokset herkkien alueiden kartoituksista löytyy laitoskohtaisista raporteista.

Kaiken kaikkiaan herkkien alueiden tarkastelu varsinkin yhdessä ympäristö- ja terveystarkastajan kanssa nähtiin hyvänä toimenpiteenä. Välttämättä uutta tietoa ei synny, mutta keskustelu edesauttaa molempien osapuolten ymmärrystä vesihuollon riskienhallinnasta erityisesti ylivuotoihin liittyen. Samalla pystyttiin keskustelemaan ja jakamaan tietoa myös muista vesihuollon ympäristö- ja terveysriskeistä.

---

Onnistunut herkkien alueiden kartoitus edellyttää kuitenkin, että paikkatietoaineisto ja herkkien alueiden tiedot on koottu yhtenäiseksi aineistoksi, jotta sen tarkastelu voidaan toteuttaa järjestelmällisesti ja tehokkaasti. Laadittu ohje edesauttaa aineiston luomisessa.

#### **Jatkotoimet**

Herkkien alueiden tarkastelua ei nähty jatkuvana toistuvana toimenpiteenä. Ohjetta kuitenkin voidaan hyödyntää niissä hankkeen vesihuoltolaitoksissa, joissa tarkastelua ei vielä tehty. Osassa vesihuoltolaitoksia riskienhallintajärjestelmän päivittäminen sisältää myös herkkien alueiden tarkastelua, joten kerättyä tietoa voidaan hyödyntää myös SSP/WSP-järjestelmien päivittämisessä.

## **2.8 TP 6 – Riskienhallinta ja viemärylivuodot**

#### **Tavoitteet**

Työpaketin tavoitteena oli käydä läpi vesihuoltolaitosten nykyinen riskienhallintajärjestelmä liittyen viemärylivuotoihin ja päivittää sitä hankkeen pohjalta kerättyjen tietojen valossa. Työn toteuttaminen, määrä ja tarve vaihtelee mukana olevien vesilaitosten riskienhallinnan nykytilan ja hankkeessa tehtävien toimenpiteiden mukaan.

#### **Toimenpiteet**

Alun perin hankkeessa suunniteltiin toteuttajien välistä työpajasarjaa, jossa ohjatusti käytäisiin läpi riskienhallintaa ja ylivuotojen huomioimista sen osana. Riskienhallintatyökalun käyttö ja tila vaihteli kuitenkin niin paljon hankkeen kuuden vesihuoltolaitoksen välillä, että yhteistä työpajaa ei koettu tehokkaaksi tavaksi. Yhteisesti riskienhallintaa käytiin läpi osana Vesi & Maa -työpajasarjaa sekä toteuttamalla selvitys riskienhallinnan tilasta suhteessa viemärylivuotoriskeihin. Kooste selvityksestä on löyty hankkeen kotisivuilta.

Riskienhallinnan kehittämistoimenpiteitä toteutettiin lisäksi laitoskohtaisesti muun muassa herkkien alueiden kartoitustyön yhteydessä sekä omana työnä ja ohjatusti laitosten omien tarpeiden ja tilanteen mukaan.

#### **Jatkotoimet**

Yhteisiä jatkotoimenpiteitä ei työpakettiin liittyen sovittu tai jäänyt hankkeen loppuessa käyntiin. Riskienhallinnan kehittäminen ja ylläpitäminen on jokaisen vesihuoltolaitoksen perustehtäviä ja sitä jatketaan osana normaalia toimintaa.

## **2.9 TP 7 – Haitta-aineet ylivuodoissa**

#### **Tavoitteet**

Työpaketin alkuperäisenä tavoitteena oli tutkia hankkeen aikana tapahtuvien ylivuotojen laatua. Alkuperäisessä suunnitelmassa näytteenotto oli tarkoitus toteuttaa siten, että hankkeen aikana tapahtuvista ylivuodoista tai ohituksista otetaan laajaskaalaiset näytteet, joilla lisätään ymmärrystä ylivuodoista ympäristöön pääsevistä haitta-aineista.

#### **Toimenpiteet**

Ylivuoto- tai ohitustilanteiden näytteenotto usealla vesihuoltolaitoksella koettiin haastavaksi toteuttaa. Hankkeen aikana suunnitelmia muutettiin siten, että kolme mukana olevaa vesihuoltolaitosta (Virrat, Ähtäri,

---

Keuruu) selvittäisivät tyypillisessä ylivuototilanteessa verkostossa kulkevan jäteveden pitoisuuseroja verrattuna normaaliin, kuivaan ajankohtaan.

Näytteenotot suunniteltiin siten, että toinen näytteenotto tapahtuisi kevään sulamisvesiaikaan, kun vettä jätevesiviemärissä kulkee moninkertaisesti verrattuna kuivaan ajankohtaan keskikesällä tai keskitalvella.

Näytteitä otettiin kahdet sekä Keuruulla, Ähtärissä ja Virroilla. Näytteenottojen raportit koottiin yhteen tämän loppuraportin liitteeksi.

Näytteenotot havainnollistavat viemärin sisäänvuotovesien laimentavaa vaikutusta esimerkiksi jäteveden ravinnekuormaan. Lisäksi näytteenotoissa voidaan havaita tiettyjen aineiden esiintymistä yksinomaan sulamisvesiaikaan otetuissa näytteissä, mikä viittaa taas sisäänvuotovesien kautta viemäriin päätyvistä aineista.

Työpaketin tavoitteena oli konkretisoida ylivuototilanteissa tapahtuvaa ympäristökuormitusta. Tyypillisesti ylivuototilanteita syntyy silloin, kun viemäriverkostossa on paljon hulevesiä ja viemäriverkoston kapasiteetti syystä tai toisesta ylittyy. Näytteenotoilla pystyttiin osoittamaan käytännössä sisäänvuotovesien laimentava vaikutus sekä toisaalta löytämään aineita, joita sulamis- ja sadevesien myötä huuhtoutuu viemäriverkostoon.

#### **Jatkotoimet**

Työpaketille ei suunniteltu jatkotoimia.

## **2.10 TP 8 – Sademäärämittaukset**

#### **Tavoitteet**

Työpaketin tavoitteena oli selvittää sademäärätiedon ja viemäriverkoston vesimäärätiedon yhdistämisen tuomia mahdollisuuksia ja kehittää mukana olevien vesihuoltolaitosten toimintaa perustuen sademäärämittauksiin.

Alkuperäisessä suunnitelmassa tavoitteena oli tutkia avoimen sademäärätiedon (FMI) ja virtaamatiedon yhdistämistä sekä luoda ennakoivaa työkalua, jolla voisi havainnollistaa lisääntyneiden sademäärien vaikutusta ylivuotoriskeihin.

#### **Toimenpiteet**

Hankkeessa selvitettiin mahdollisuutta luoda yhtenäinen sademäärämittausverkosto hankkeessa mukana olevien 5–6 kunnan alueelle. Suunnitelmista luovuttiin, koska pelättiin ettei verkostoa saataisi rakennettua hankkeen aikana tai vähintään mittalaitteiden tietoa ei ehdittäisi hyödyntämään.

Samalla tutkittiin mahdollisuutta yhdistää avointa sademäärätietoa. Haasteeksi osoittautui, ettei Ilmatieteenlaitoksella ole alueella kovinkaan tiheää mittausverkostoa ja varsinkin rankkasateet ovat hyvinkin paikallisia. Avoimeen sademäärätietoon perustuva ennakoiva malli oli teknisesti toteutettavissa, mutta se ei välttämättä olisi kaikilla alueilla riittävän tarkka.

Hankkeessa päädyttiin siihen, että mukana olevat Parkano, Virrat, Keuruu ja Ähtäri hankkivat omat sääasemat ja sademittarit, joilla sademittaustietoa voitiin kerätä paikallisesti. Keuruulla ja Virroilla sademittaustieto kerättiin mittalaitteen kautta pilvipalveluun, johon voitiin yhdistää virtaamatietoa esimerkiksi pumppaamoilta tai erillisiä mittalaitteita. Parkanossa ja Ähtärissä sademittaus yhdistettiin osaksi vesihuoltolaitoksen omaa automaatiota.



---

Tarkemmin laitoskohtaisia toimenpiteitä on kuvattu laitosten omissa raporteissa.

Sademäärämittaus nähtiin yhtenä merkittävimmistä yksittäisistä toimenpiteistä, jolla on vaikutusta ylivuotojen hallintaan ja selvittämiseen.

Vaikka sademäärätietoa ei vielä olisi yhdistetty mihinkään muuhun tietoon, voidaan sen avulla havaita silmämääräisesti millaisella sademäärällä viemäriverkoston virtaamat tai puhdistamolle tuleva virtaama kääntyy kasvuun. Kun tietoon saatiin yhdistettyä edes yksi virtaamamittaus joko jätevesipumppaamosta tai erilliseltä mittalaitteelta, pystyttiin havainnoimaan selkeästi, kuinka nopeasti sadevesi päätyy viemäriverkoston ja kuinka merkittävästi sademäärä kasvattaa viemäriverkoston virtaamia. Parkanossa, Ähtärissä ja Keuruulla hankkeen aikana saatiin yhdistettyä useita mittauspisteitä sademäärätietoon. Tämä mahdollistaa viemärin sisäänvuotovesien kartoituksen perustiedon keräämisen. Voidaan siis nähdä missä osissa viemäriverkoston virtaamat kasvavat eniten rankkasateilla tai sulamisvesien aikaan (lumen syvyyden mittaus osana sademäärämittausta). Tällä tiedolla voidaan jo kohdentaa tarkempia kartoitustoimenpiteitä, kuten kaivojen kartoituksia tai savukokeita.

Hankkeen toteuttajien näkökulmasta sademäärämittauksen yhdistäminen osaksi jätevesien virtaamatietoa on toimiva tapa aloittaa järjestelmällinen viemäriverkoston vuotovesien kartoitus.

Hankkeen tuloksena mukana olleille neljälle vesihuoltolaitokselle syntyi pohja työkalulle, jonka avulla voidaan sademäärätietoa hyödyntää viemäriverkoston hallinnassa ja ylivuotojen torjunnassa.

### **Jatkotoimet**

Sademäärämittaukset jatkuvat hankkeen jälkeen. Tietoa yhdistetään entistä enemmän osaksi jätevesiverkoston virtaamatietoa. Osassa vesihuoltolaitoksia hyödynnetään pumppaamoiden tiedonkeruuta, esimerkiksi astia- ja käyntiaikamittausta tai energiankulutusta, osassa erillisiä verkostoon asennettavia pinnankorkeusmittareita tai sähkönjohtavuutta. Kun tietoa kerätään ja sitä on kerätty riittävästi, voidaan tiedon avulla myös ennakoida tulevia tilanteita. Laskennan avulla voidaan ennustaa virtaamien kasvua eri sademäärille. Tämän kautta voidaan luoda myös mahdollisuuksia hallita viemäriverkoston kulkevaa vettä ja ehkäistä esimerkiksi tilanteita, joissa viemäriverkoston kapasiteetti loppuu ja ylivuototilanne pääsee tapahtumaan.

Esimerkiksi Virroilla sademäärätietoon yhdistetään tulevaisuudessa myös pintavesien virtaama- ja pinnankorkeustietoa. Tällöin sademäärämittauksia voidaan hyödyntää myös valuma-alueiden hulevesien hallinnassa sekä yhdistää hulevesitietoa myös osaksi viemäriverkoston virtaamatietoa. Esimerkiksi kun veden korkeus hulevesiojassa nousee, miten reagoi läheinen jätevesiviemäri / pumppaamo.

---

## 2.11 TP 9 & 10 – Vesimäärämittaukset

### Tavoitteet

Alun perin hankkeessa oli kaksi työpakettia: Viemäriverkoston vesimäärien mittaukset siirrettävällä kalustolla ja vuotovesien kartoitus sähkönjohtavuuden (tai muiden indikaattorien) avulla.

Käytännössä kahden työpaketin tavoitteet olivat samat. Selvittää määritellyn kohdealueen viemäriverkoston sisäänvuotovesiä jollakin menetelmällä ja tuottaa virtaamatietoa, jota voitaisiin hyödyntää yhdessä esimerkiksi sademäärämittausten kanssa kaivojen kartoitusten kohdentamisessa, pumppaamoiden hallinnassa sekä yleisesti ylivuotojen torjunnassa ja ennakoinnissa.

### Toimenpiteet

Laitoskohtaisia toimenpiteitä on kuvattu tarkemmin laitoskohtaisissa raporteissa.

Virtain kaupunki keskittyi selvittämään kohdealueidensa tarkempia virtaamia siirrettävällä virtausmittarilla, joka perustui paineen mittaamiseen. Teoriassa siirrettävällä mittalaitteella voitiin nopeasti haarukoida pumppaamopiirin haaroja ja paikantaa esimerkiksi mistä suunnasta syntyy eniten vuotovesiä. Samalla laitteistolla olisi voinut varmistaa, että pumppaamoiden käyntiaikaan tai energiankulutukseen perustuva laskennallinen vesimäärämittaus pitää paikkansa. Käytännössä kuitenkin laite ei soveltunut viemäriverkoston mittaamiseen ja sen hyödyntäminen oli erittäin hidasta ja työlästä.

Parempia kokeiluita saatiin Parkanossa, jossa rakennettiin aluemittausjärjestelmä kohdealueelle. Mittausjärjestelmä rakentui tutka-antureiden mittauspisteistä, jotka mittasivat pääviemäriin tulevien viettoviemäreiden pinnankorkeutta, joka laskennallisesti muutettiin virtaamatiedoksi. Järjestelmä edellytti hyvää taustatietoa viemäreiden koosta, kaltevuudesta ja kaivojen pohjan muodosta ja täysin eksaktin tiedon sijaan sillä on ehkä helpompi havainnoida virtaamien muutosta kuin tarkkaa arvoa. Yhdistettynä sademäärämittaukseen työkalusta tuli kuitenkin erittäin hyödyllinen. Aluemittausjärjestelmässä oli yhteensä 17 mittauspistettä.

Mäntässä ja Keuruulla mittauskokeilut liittyivät sähkönjohtavuuden ja virtaamatiedon yhdistämiseen. Virtaamatieto kerättiin vastaavilla tutka-antureilla kuin Parkanossa, mutta virtaamatiedon laskenta ei vielä hankkeen aikana onnistunut. Samalla kerättiin jätevedestä sähkönjohtavuustietoa. Tieto yhdistettiin Keuruulla myös sademäärätietoon. Kokeilusta kautta syntyi käsitys, että pelkällä sähkönjohtavuustiedolla yhdistettynä sademäärätietoon voitaisiin saavuttaa samanlaisia kartoitustuloksia kuin tutka-antureitakin käyttämällä. Sähkönjohtavuus korreloi vuotovesien määrän kanssa viemäriverkostossa ja sen toteuttaminen on huomattavasti yksinkertaisempaa ja kustannustehokkaampaa kuin tutka-antureiden asentaminen. Mittausverkosto Mäntässä ja Keuruulla käsitti molemmissa viisi mittauspistettä. Mittauspisteiden määrä mahdollisti hyvin yhden pumppaamopiirin tarkemman haarukoinnin, mutta laajemmalle alueelle samanaikaisesti mittauspisteitä oli liian vähän.

Sekä Parkanossa että Mäntässä ja Keuruulla järjestelmät ovat teoriassa siirrettäviä, vaikka ne hankkeen aikana olivatkin vain yhdessä paikassa. Mittauksilla saatiin jo hankkeen aikana kattavasti tietoa siitä, kuinka suuria vuotovesimääriä kohdealueilta jätevesiviemäriin syntyy. Sademäärätiedon yhdistäminen mittauksetietoon nähtiin erittäin tärkeäksi.

## Jatkotoimet

Aluemittausjärjestelmän käyttöönotto jatkuu Parkanosssa. Laskenta ei kaikilta osin vielä toimi ja datan käsittely sekä erityisesti analysointi ja raportointi kehittyvät datan määrän kasvaessa. Data mahdollistaa myös dynaamisten ennakoimallien luomisen, mutta sen jatkokehitystä voidaan tehdä vasta kun mittausta ja dataa on riittävästi kerätty.

Mäntässä ja Keuruulla sähköjohtavuusmittaukset jatkuvat vielä vuoteen 2024. Tavoitteena on saada mittalaitteet jatkuvaan käyttöön siten, että niitä voitaisiin siirtää eri alueille vuosittain ja näin käydä järjestelmällisesti läpi eri pumppaamopiirien osia ja tarkentaa esimerkiksi kaivojen kartoituksia alueille, joissa vuotovesiä syntyy merkittävästi.

## 2.12 TP 11 – Jätevesipumppaamot

### Tavoitteet

Työpaketin tavoitteena oli toteuttaa erilaisia toimenpiteitä jätevesipumppaamoiden riskienhallinnan parantamiseksi. Suunnitellut toimenpiteet ja tavoitteet vaihtelivat toteuttajittain, mutta kaikissa tavoitteena on viemäriverkoston ja jätevesipumppaamoiden toiminnan parantaminen ja viemäriylivuotojen hallinta.

Suunniteltuja toimenpiteitä olivat mm. kaukovalvonnan parantaminen, pumppaamoiden seurannan parantaminen esimerkiksi sähkönkulutuksen seuraaminen reaaliaikaisesti tai erilaiset mittaukset pumppaamoiden seurannan ja ylivuotojen valvonnan näkökulmasta.

### Toimenpiteet

Toimenpiteitä on kuvattu tarkemmin laitoskohtaisissa raporteissa. Työpakettiin osallistuivat omilla kehittämishankkeillaan Virrat, Saarijärvi, Keuruu ja Ähtäri.

Virroilla kaikki jätevesipumppaamot ovat yhteydessä vesihuoltolaitoksen verkostohallintajärjestelmään langattomilla yhteyksillä radioverkon kautta. Tiedon siirtoon tarvitaan modeemi, joka aiemmin on ollut pumppaamokohtainen. Fyysisesti laite on joka pumppaamossa lähes identtinen, mutta siinä on ollut esiasetettuna pumppaamokohtaiset asetukset. Ohjelmoinnin on tehnyt ulkopuolinen toimittaja. Modeemin rikkoutuessa varamodeemi joudutaan aina ohjelmoimaan kyseiselle pumppaamolle. Kehittämistoimena Virroilla muutettiin järjestelmää siten, että modeemit sopivat ilman ohjelmointia jokaiselle pumppaamolle. Tämä nopeuttaa modeemin vaihtoa ja vähentää riskiä, että rikkoutuneen modeemin aikana pumppaamo olisi häiriötilassa ja aiheuttaisi ylivuodon. Tyypillisesti modeemit rikkoutuvat esimerkiksi ukonilman seurauksena, jolloin myös rankkasateiden hulevesiä on jätevesiviemärissä normaalia enemmän.

Saarijärven kohdealue oli pitkä haja-asutusalueella oleva verkosto, jossa oli yli 30 useamman kiinteistön yhteistä tai ns. linjapumppaamoja sekä noin 120 kiinteistöpumppaamoja. Kehittämistoimena Saarijärven Vesihuolto Oy kokosi pumppaamoiden tiedot yhteiseen tietojärjestelmään sekä loi pumppaamoista kunnossapito-ohjelmaan hallinnan, jonka kautta pumppaamoiden tilaa, huoltohistoriaa ja työkiertoja voidaan luoda. Jokainen pumppaamo varustettiin QR-koodeilla, jolla asentaja tai pumppaamuhuolto voi päivittää pumppaamon tietoja järjestelmään. Lisäksi kohdealueelle määritettiin ns. kriittiset pumppaamot, joiden tilaa seuraamalla saadaan kuva koko alueen toiminnasta. Nämä pumppaamot varustettiin kevyellä kaukovalvontajärjestelmällä sekä mekaanisilla pinnankorkeusmittauksilla, joka parantaa alueen pumppaamoiden hallinnan tilaa merkittävästi. Aiemmin yhdessäkin pumppaamossa ei ollut kaukovalvontaa.

---

Keuruulla pumppaamoihin liittyvä kehittämistoimenpide liittyi pumppaamoiden energiankulutustietojen viemiseen EMMI-tiedonhallintajärjestelmään, jossa tietoja voidaan yhdistää esimerkiksi virtaama- ja sademäärätietoihin. Tietojen koottu hallinta parantaa myös pumppaamoiden valvontaa sekä lisää mahdollisuuksia paremmin kohdistaa esimerkiksi ennakoivaa huoltoa. Näin parannetaan pumppaamoiden sietokykyä esimerkiksi ylivuototilanteisiin.

Ähtärissä omana työnä yhdistettiin pumppaamoita omaan verkostoautomaatiojärjestelmään. Näin pumppaamoita voidaan hallita etänä. Toimenpiteellä ehkäistiin jo kesällä 2023 ylivuototilanteita, kun pumppaamoiden kaukokäytöllä voitiin pidättää vettä verkostossa. Tällä ns. joustolla vältettiin, että jossain kohdassa verkostoa vesi olisi tullut yli tai jätevedenpuhdistamolle tuleva kuormitus olisi aiheuttanut puhdistamon ohituksen.

### **Jatkotoimet**

Virroilla suunnitelmissa oli vielä kalibroida pumppaamoiden käyntiaikaan perustuva vesimäärämittaus siirrettävällä virtausmittarilla, mutta toimenpide jäi hankkeen jälkeiselle ajalle. Keuruulla EMMI-tiedonhallintajärjestelmän jatkokehittäminen jatkuu myös hankkeen jälkeen. Ähtärissä jatketaan pumppaamoiden yhdistämistä verkostoautomaatioon, jolloin saavutetaan entistä parempi hallinta verkoston toimintaan, ei pelkästään verkoston tilan seuraaminen.

## 3. Laitoskohtaiset toimenpiteet

### 3.1 Virtain kaupungin Vesihuoltolaitos

#### 4.1.1 Hankkeen suunnitellut tavoitteet ja keskeiset toimenpiteet

Hankkeen laitoskohtaisina tavoitteina Virtain kaupungin Vesihuoltolaitokselle ovat:

- Viemäriverkoston vuotovesien vähentäminen
- Yhteistyön helpottaminen kunnan organisaation sisällä
- Ympäristön ja ilmastonmuutoksen haasteiden parempi tiedostaminen ja niihin vastaaminen
- Pitkän tähtäimen toiminnan selkeyttäminen ja suunnitelmallisuuden parantaminen
- Työn kohdentaminen oikeisiin asioihin
- Vesihuollon näkyvyyden lisääminen

Tavoitteiden perusteella määriteltiin laitoskohtaiset toimenpiteet, joita olivat:

1. Vesihuollon tiedon siirtäminen osaksi vesihuoltolaitoksen ja kunnan yhteistä paikkatietojärjestelmää
2. Viemärikaivojen kunnan kartoittaminen
3. Viemäriinjojen vuotokohtien ja kiinteistöjen salaoja- ja hulevesien kartoitus
4. Kaivo-ohjeiden ja hyvien käytäntöjen laatiminen
5. Herkkien alueiden kartoitukset ja riskienarvioinnit
6. WSP/SSP järjestelmän päivitykset ylivuotoihin liittyen
7. Viemäriverkoston vesimäärien mittaukset siirrettävällä kalustolla
8. Haitta-aineiden tutkiminen ylivuodoista/vuotovesistä
9. Sademäärien ja vesimäärien avulla toteutettava ennakoiva työkalu

Etukäteen määriteltyjen toimenpiteiden lisäksi Virroilla toteutettiin jätevesipumppaamoiden tiedonsiirron toimintavarmuuden parantamista. Tarkoituksena oli myös toteuttaa pumppaamoiden virtausmittauksen kalibrointi siirrettävää virtausmittausta hyödyntäen, mutta sitä ei ehditty toteuttamaan hankeaikana. Suunnitelmat ja osaaminen sen toteuttamiseen ovat olemassa ja se voidaan toteuttaa resurssien mukaan hankkeen jälkeen.

Toimenpiteiden toteutumista ja sisältöä on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

#### 4.1.2 Hankkeessa tehdyt toimet ja niistä syntyneet tulokset, toimintamallit ja kokemukset

##### Vesihuollon tiedon siirtäminen osaksi yhteistä paikkatietojärjestelmää

Hankkeessa toteutettiin yhteistyössä kaupungin paikkatietoinsinöörin kanssa yhteisesti käytettävään ArcGis -järjestelmään uusi pohja, johon siirrettiin tieto vesijohdoista ja viemäriverkostosta sekä niihin liittyvästä infrastruktuurista sekä kaukolämpöverkko. Karttapohjalle siirretään myös valokuitu- ja sähköverkon tiedot sekä tieto pohjavesialueista ja muista herkistä luontokohteista.

Työkalu on tällä hetkellä ollut enemmän hyödyksi vesihuollolle, kuin kunnan maankäytölle. Suurin etu nähdään siinä, että nyt on yksi ja sama järjestelmä molemmille ja muutokset on helpompi havaita.

Työ tehtiin täysin omana työnä ja tulokset nähdään positiivisena myös kunnan maankäytössä, vaikka pienessä kaupungissa käyttäjiä yhdistetylle tiedolle ei useita olekaan.

---

### **Kaivojen kartoittaminen kaivokortistoon**

Ennen kaivojen kartoittamista Sampolan ja Keiturin kohdealueiden kaivot vietiin verkostohallintajärjestelmään. Kaivot numeroitiin kaupunginosittain.

Kohdealueilla kartoitettiin noin 50 – 100 kaivoa, joista on tehty kaivokortit. Kartoituksia kohdennettiin kohdealueilla ennakkotietojen ja tarpeen mukaan. Tavoitteena on, että kaikki alueiden kaivot olisi kartoitettu jossain vaiheessa, mutta resurssien mukaan kartoitustyötä pyritään priorisoimaan tarpeen ja vaikuttavuuden mukaan.

Lisäksi Keiturin alueelta kartoitettiin noin 100 kaivoa kuvaamalla ja videoimalla, mutta niistä ei tehty kaivokortteja.

Kartoitetuista kaivoista löytyi paljon pieniä vikoja ja vuotoja. Suuria sisäänvuotovesiä aiheuttavia kaivoja oli loppujen lopuksi vähän tai ei lainkaan, vaikka kohdealueelta jätevesiviemäriin tulee merkittävästi hulevesiä. Kaivojen kartoituksen myötä huomio kiinnittyikin entisestään alueen kiinteistöihin.

Kaivojen kartoituksen yhteydessä löydettiin kuitenkin ns. piilohaaroja, eli viemäriinjoja, joita ei verkostokartoissa ollut merkitty.

### **Viemäriinjojen vuotokohtien ja kiinteistöjen salaoja- ja hulevesien kartoitus**

Sampolan alueella toteutettiin savukokeita loppusyksystä 2022. Kohdealue on teollisuusaluetta, josta tiedettiin päätyvän paljon hulevesiä jätevesiviemäriin sade- ja sulamisvesiaikaan. Tätä tietoa varmennettiin ennen savukokeita siirrettävällä virtausmittarilla.

Savukoe toteutettiin yhdellä kahtena peräkkäisenä päivänä ja sillä kartoitettiin Sampolantien alue kahdessa osassa. Kokeen perusteella löydettiin ainakin yksi suuri teollisuuskiinteistö, jonka kattoviemärit ovat suoraan yhteydessä jätevesiviemäriin.

Savukokeista on tehty erillinen raportti.

### **Ohjeet ja hyvät käytännöt**

Virtain kaupungin Vesihuoltolaitos perehtyi hankkeen aikana paljon NivuFlow mobile 600 siirrettävän virtausmittarin käyttöön. Virtausmittarin käytöstä tehtiin erillinen raportti ja käyttöohje, jota voidaan hyödyntää vastaavien mittareiden käytössä.

Lisäksi savukokeiden käytännön kokemusten pohjalta muodostettiin ohje savukokeiden toteutuksesta ja herkkien alueiden kartoituksen pohjalta rakennettiin menetelmäohje herkkien alueiden kartoitusten toteuttamiseksi.

### **Herkkien alueiden kartoitukset**

Herkkien alueiden kartoitukset toteutettiin kesällä 2022 yhteistyössä kaupungin ympäristö- ja terveystarkastajan ja maankäyttöinsinöörin kanssa. Kartoituksessa kiinnitettiin huomiota mm. pohjavesialueisiin, pohjaveden muodostumisalueisiin sekä virtavesiin, uimarantoihin ja luonnonsuojelualueisiin, joiden välittömässä läheisyydessä sijaitti esim. jätevesipumppaamo. Kartoituksesta laadittiin oma raportti, jonka pohjalta riskienarviointia jatketaan.



---

Loppujen lopuksi selkeitä riskikohteita Virtain kaupungin alueella on sangen vähän ja ne olivat entuudestaan tuttuja. Kuitenkin keskustelu viranomaisen, vesihuoltolaitoksen ja maankäyttöinsinöörin välillä koettiin positiivisena ja kehittävänä, vaikka uusia asioita ei välttämättä tullutkaan tietoon.

Kartoitus jäi yksittäiseksi tarkasteluksi, varsinaisesti jatkotoimenpiteitä tai jatkuvaa käytäntöä ei koettu tarpeelliseksi käynnistää. Kartoitus lisäsi kuitenkin ymmärrystä puolin ja toisin jätevesiverkoston ja luonnon herkkien alueiden rajapinnoista.

### **WSP/SSP järjestelmän päivitykset**

Virrat osallistui yhteiseen kartoitukseen, joka tehtiin kaikille hankkeessa mukana oleville kunnille. Tämän lisäksi riskienhallintajärjestelmään tehtiin päivityksiä hankkeen aikana erityisesti ylivuotoihin liittyen ja pumppaamoille.

Kartoitusta käsitellään tarkemmin työpakettiin liittyvässä kappaleessa.

### **Viemäriverkoston vesimäärien mittaukset siirrettävällä kalustolla**

Virtain kaupungin Vesihuoltolaitoksella oli entuudestaan hankittuna kulku-aikaan perustuva NivuFlow mobile 600 virtausmittari, jota hankkeessa lähdettiin aktiivisesti käyttämään. Mittaria käytettiin hankkeena noin vuoden verran, vaikka jo alussa huomattiin, että se ei sovellu jätevesiviemärikkäyttöön oikeastaan lainkaan.

Mittalaite saatiin toimimaan viemärissä erilaisilla patorakennelmilla, mutta patotelineen rakentaminen piti toteuttaa lähes kaivokohtaisesti tai vähintään eri putkikokoihin sopivaksi, joka saattoi viedä useamman työpäivän per kaivo.

Toimiessaan mittalaite oli kuitenkin täsmällinen ja tieto tarkkaa ja oikeaa. Mittari vain vikaantui helposti ja huoltoväli parhaimmillaankin oli vain päiviä. Mittalaite soveltuu paremmin putkiin, jossa on lähes puhdasta vettä ja vettä tulisi olla putken täydeltä tai ainakin siten, että vettä virtaa jatkuvasti suurella nopeudella. Tämä ei viemäriverkostossa juurikaan toteudu.

Mittalaitekokeilut tehtiin ennen sademittauksen asentamista, joten tietoa ei suoraan voitu hyödyntää sademäärämittauksen kanssa, joka olisi tuonut siirrettävän mittalaitteen käytölle lisäarvoa.

### **Sademäärämittaukset**

Alkukesästä 2023 asennettiin Luft WS100 sademittauslaite Killinkoskelle sekä sääasema Luft WS800 jätevedenpuhdistamolle. Tiedot laitteista siirtyvät pilvipalveluun (livedata), johon siirretään myös tieto esim. Killinkosken pumppaamolta jätevesimäärästä.

Ainoastaan tällä yhden sademittauksen ja pumppaamon tiedon perusteella pystyttiin seuraamaan sateiden vaikutusta pumppaamon virtaamiin. Esimerkiksi 28.-29.8.2023 sateessa satoi vettä alueelle 52 ml neljännentoista tunnin aikana. Sade- ja pumppaamotietoa yhdistämällä pystyttiin näkemään, että muutaman tunnin kuluttua sateen alusta virtaamat lähtivät jyrkkään kasvuun ja pysyivät lähes vuorokauden normaalitasoa korkeammalla sateen päättymisen jälkeen. Pelkästään tällä tiedolla pystyttiin päättelemään, että alueelta tulee runsaasti vettä viemäreihin joko suoraan kiinteistöjen hulevesistä tai pintavaluntana esim. kaivojen kautta. Tietoa käytettiin heti kartoitustoimenpiteiden suunnitteluun. Samaa sadetietoa voidaan hyödyntää muiden pumppaamoiden seurantaan, mutta sitä ei ole vielä ehditty tekemään.

Sademäärien seurannasta koetaan olevan merkittävää hyötyä, mutta haasteena yhä on se, että valtaosassa pumppaamoja virtaamatieto perustuu käyntiaikaan ja on siten hyvin tulkinnanvaraista. Tietoa tulkittaessa on myös hyvä ottaa huomioon pumppaamot, joissa vesimäärä jää hyvin pieneksi, vaikka vaihtelu saattaisikin olla suurta.

### Radioverkko

Virtain kaupungin Vesihuoltolaitoksen omana kehitysprojektina hankkeen alla oli pumppaamoiden radioverkon toimintavarmuuden parantaminen. Ennen kehitystoimia jokaisella pumppaamolla oli oma radioverkon modeeminsa, joka oli konfiguroitu juuri sille pumppaamolle. Mikäli modeemi vikaantui, sen vaihtaminen edellytti uuden modeemin konfigurointia juuri sille pumppaamolle, joka hidasti vaihtoa ja lisäsi kustannuksia.

Kehitystyössä järjestelmää muutettiin siten, että modeemit toimivat ristiin kaikilla pumppaamoilla. Käytännössä muutos tehtiin pääasiassa ohjelmistomuutoksien. Muutoksen jälkeen hajonnut modeemi on nopea vaihtaa ilman ulkopuolista apua varamodeemiin tai toisen pumppaamon modeemiin. Tämä vähentää kustannuksia ja lyhentää korjausaikaa merkittävästi.

### 4.1.3 Tilanne hankkeen päätyttyä ja jatkotoimet

Hankkeen alussa tavoitellut käytännön hyödyt sekä niiden saavuttaminen on esitetty taulukossa x.

Käytännön hyödyt	Saavutukset
Luvan asettamiin raja-arvoihin pääseminen helpottuu jätevedenpuhdistamolla	Hankkeessa ei suoraan voitu vielä vaikuttaa vesimääriin jätevesiviemäriissä, joka vaikuttaisi suoraan jätevedenpuhdistamon toimintaan esim. kevään sulamisvesiaikoina.  Välillisesti vuotavien kaivojen ja hulevesiä jätevesiviemäriin johtavien kiinteistöjen löytämisen kautta voidaan saneeraustoimilla vähentää sisäänvuotovesiä, joka helpottaa puhdistamon toimintaa sulamisvesiaikoina.  Hankkeessa on löydetty muutamia selkeitä kohteita, joiden korjaustoimet aloitetaan mahdollisimman pian.
Toimintahäiriöiden ja hätätöiden väheneminen	Radiomodeemien kehityshanke parantaa sietokykyä tietoliikenteen toimintahäiriöille. Myös ennakoitavuuden paraneminen esimerkiksi sademäärämittausten avulla helpottaa varautumista esimerkiksi ylivuototilanteisiin. Järjestelmää tulee kuitenkin vielä jatkokehittää.
Sisäinen viestintä tehostuu ja turha työ vähenee	Kartta-aineistojen yhtenäistäminen on helpottanut tiedonsaantia ja tehostanut toimintaa esimerkiksi vuotojen korjauksissa. Hankkeen aikana on tehty enemmän työtä kaupungin maankäytön kanssa ja keskusteluyhteydet ovat parantuneet.
Korjaus- ja saneerausinvestointien suunnitelmallisuus ja vaikuttavuus paranee	Kaivojen kartoituksella nähdään olevan selkeitä vaikutuksia korjaustoimenpiteiden kohdistamiseen. Resurssit saadaan paremmin kohdistettua.  Kun sademäärätietoon saadaan yhdistettyä kaikkien pumppaamoiden virtaamatiedot, voidaan karkealla tasolla kohdistaa paremmin kartoitustoimenpiteitä.
Työn kuormittavuus vähenee ja työn ennakointi	Tiedon kerääminen antaa enemmän mahdollisuuksia perustella saneeraustoimenpiteitä. Tämä helpottaa erityisesti vesihuoltopäällikön työtä. Tiedolla voidaan kohdentaa paremmin saneeraustoimenpiteitä

<p>sekä suunnitelmallisuus paranee.</p> <p>Työ osataan kohdentaa oikeisiin asioihin.</p> <p>Toiminnanohjaus helpottuu.</p>	<p>sinne, missä niillä on vaikutus. Tämä parantaa suunnitelmallisuutta ja helpottaa toiminnan ohjaamista.</p>
--	---

Hankkeen päättyessä jatkuvia toimenpiteitä ovat Sampolan teollisuusalueen savukokeiden tarkennukset sekä sademäärä- ja pumppaamojen virtaamatiedon yhdistäminen pilvipalvelussa. Myös kaivojen kartoituksia jatketaan järjestelmällisemmin, resurssien puitteissa. Kartoitustoimia kohdennetaan sademäärä- ja pumppaamotiedon perusteella.

Myös karttapohjien päivitystä jatketaan maankäyttöinsinöörin toimesta. Tarkoituksena saada kartta-aineistoon myös tietoliikenne- ja sähköverkkotiedot.

#### 4.1.4 Itsearviointi

Hankkeen itsearviointi toteutettiin neljän kysymyksen kokonaisuudella, jonka tulokset on esitetty taulukossa x.

Kysymys	Vastaus
Miten omasta mielestänne hanke toteutui vesihuoltolaitoksessanne?	Hanke olisi voinut onnistua vielä paremmin. Tuntui että kokonaisuus lähti liian hätäisesti liikkeelle ja Virroille oli valittu turhan monta asiaa kehitettäväksi. Parempi suunnittelu olisi auttanut hankkeen alussa. Resurssointi oli haasteellista, kun aikaa ei perustyön ohella ollut riittävästi. Resursseja tuli käytettyä vähän huonosti.
Missä asioissa onnistuttiin, missä ei? Miksi?	<p>Herkät alueet kartoitus onnistui hyvin ja keskustelu ympäristö- ja terveystarkastajan kanssa oli hyvää ja tehtiin eri tavalla kuin aiemmin.</p> <p>Sademäärämittaus saatiin toimimaan ja tieto on helposti hyödynnettävissä. Huonona asiana oli se, että mittaus saatiin vasta hankkeen lopulla toimintaan.</p> <p>Kaivokortti-applikaatio toimii hyvin, vaikka kartoitus itse onkin työlästä.</p> <p>Yhdistetty karttapohja maankäytön kanssa on hyvä asia ja helpottaa työtä, vaikka karttapohjan käyttö itsessään ei ole helppoa.</p> <p>Kaivojen numerointi ja vieminen verkostokarttaan oli hyvä asia ja vaikuttaa pitkälle tulevaisuuteen.</p> <p>Siirrettävään virtausmittariin käytettiin turhan paljon aikaa suhteessa siitä saatuun hyötyyn. Olisi pitänyt luovuttaa sen osalta aiemmin.</p>
Mitä olisi voitu tehdä eri tavalla tai mikä olisi edesauttanut tavoitteiden toteutumisessa?	<p>Parempi suunnittelu hankkeen alussa.</p> <p>Olisi pitänyt hankkia mittalaitteet heti hankkeen alussa. Hankittu sademäärämittaukset ja niiden perusteella olisi kohdennettu muita kartoitustoimia.</p> <p>Yhdessä tekemistä olisi pitänyt olla vieläkin enemmän. Se oli kuitenkin antoisaa.</p>

---

<p>Missä asioissa ollaan nyt parempia kuin ennen hanketta?</p>	<p>Kaivojen kartoituksessa ollaan parempia sekä organisaationa että yksittäisinä työntekijöinä.</p> <p>Ymmärrys siitä, että kuinka paljon vuotovesiä tulee ja mistä, on kasvanut.</p> <p>Maanmittauksen ja vesihuoltolaitoksen yhteistyö on parantunut huomattavasti. Kaupungin mittamiestä on voitu käyttää myös apumiehenä vesihuoltolaitoksen töissä.</p>
--	--

---

## 3.2 Ähtärin Energia ja Vesi Oy

### 4.2.1 Hankkeen suunnitellut tavoitteet ja keskeiset toimenpiteet

Laitoskohtaisina tavoitteina Ähtärin Energia ja Vesi Oy:llä olivat:

1. Ylivuotoriskien vähentäminen
2. Verkoston seurannan ja kaukovalvonnan kehittäminen
3. Vaikeasti löydettävien sisäänvuotovesien kartoittaminen
4. Kiinteistöltä viemäriin johdettavien salaoja- ja hulevesien kartoittaminen

Tavoitteiden perusteella määriteltiin laitoskohtaiset toimenpiteet, joita olivat:

1. Kaivojen kunnon kartoittaminen kaivokortistoon
2. Hulevesiselvityksen pohjatiedoilla vesimäärien kartoitusta viemäreissä siirrettävällä kalustolla sekä jätevesipumppaamoiden mittaroinnilla
3. Jätevesipumppaamoiden valjastamista kaukovalvontakäyttöön
4. Jätevesipumppaamoiden riskienhallinnan kehittäminen
5. Kiinteistöjen salaoja- ja hulevesien kartoittaminen esim. savukoneella
6. Kaivo-ohjeiden ja hyvien käytäntöjen laatiminen tai kokoaminen
7. Sademäärien ja viemäriin vesimäärien avulla toteutettava ennakoiva työkalu

Toimenpiteiden toteutumista ja sisältöä on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

### 4.2.2 Hankkeessa tehdyt toimet ja niistä syntyneet tulokset, toimintamallit ja kokemukset

#### Jätevesiverkoston automaation kehittäminen

Ähtärin Energia ja Vesi Oy yhdessä automaatiotoimittajansa kanssa lähti hankkeessa järjestelmällisesti kehittämään olemassa olevaa Hitachi Microscada -pohjaista verkostoautomaatiojärjestelmäänsä. Kehittäminen pohjautui olemassa olevien pumppaamotietojen nykyistä parempaan käsittelyyn osana automaatiota. Käytännössä siis monet pumppaamot tuottivat tietoa, mutta sitä ei käsitelty tai tiedon esittäminen tai raportointi automaation kautta oli puutteellista tai vaikeaa.

Toimenpiteiden kautta saavutettiin muun muassa seuraavia tavoitteita:

Pumppaamoiden seuranta ja valvonta on parantunut. Tämä vaikuttaa suoraan esimerkiksi ylivuotoriskeihin, koska pumppaamoiden vikatilanteet tai ongelmat nähdään nopeammin ja niihin voidaan vaikuttaa ennen kuin tilanne pääsee pahentumaan.

Pumppaamoiden tietoa voidaan yhdistää sademäärämittauksiin ja näin kartoittaa tehokkaasti viemäriin sisäänvuotovesiä. Vaikka varsinaisia vesimäärämittauksia ei tehdä, niin paremmin automaatiossa seurattavat pumppaamot tuottavat tietoa pumppujen käyntiajoista ja niiden muutoksista, jota vielä tällä hetkellä yhdistetään manuaalisesti sademäärätietoon. Sademäärämittauksista ja tiedon hyödyntämisestä enemmän kohdassa seuraavissa luvuissa.

---

Toimenpiteiden perusteella myös aiemmin huomaamatta jääneet ylivuodot (esim. purku vesistöön) huomataan paremmin, koska pumppaamot ovat osana automaatiota ja erilaisilla näkymillä niiden mahdollinen ylivuoto havaitaan, vaikka mitään uusia tai ”ylimääräisiä” mittalaitteita ei asennettu.

Kaukovalvonnan, etäohjauksen ja automaation avulla voidaan ja kesällä 2023 tapahtuneiden rankkasateiden aikana kokeiltiin menestyksekkäästi viemäriverisien pidättämistä jätevesiverkostoon pumppaamoiden toimintaa muuttamalla. Näin pystyttiin konkreettisesti valvomosta käsin ehkäisemään kriittisten pumppaamoiden ylivuotoja hidastamalla veden liikettä viemäriverkostossa tilanteessa, jossa aiemmin todennäköisesti ylivuotoja olisi tapahtunut.

Aiemmin Ähtärissä pumppaamoiden vuosihuolloissa kaikki pumppaamot käytiin vuosittain läpi. Pumput mahdollisuuksien mukaan nostettiin ylös ja puhdistettiin, repijäpumppujen terien kunto tarkastettiin tai teriä vaihdettiin ja tehtiin mm. öljynvaihdot ja eristysvastusmittaukset sekä tarkastettiin pumppaamon yleiskunto. Automaation ja valvonnan kehittämisen kautta pumppaamoiden kuntoa voidaan arvioida nyt pumpusta kerättävän tiedon perusteella. Esimerkiksi käyntiaikojen tai energiankulutuksen muutosten perusteella voidaan huoltotoimia kohdentaa ennakoivasti tai osana muuta työnkulkua tehokkaasti. Tämä vähentää turhien käyntien määrää ja parantaa käyntien kohdentamista, vaikkei vuosihuoltokäytännöstä vielä voidakaan luopua. Kehittämistoimet kuitenkin ovat tuoneet ajatuksia ennakoivan huollon kehittämiseksi, koska nyt voidaan reagoida nopeammin pieniin muutoksiin pumppaamoilla ennen kuin merkittäviä vikoja tai toimintahäiriöitä ilmenee.

### **Kevyen GSM-pohjaisen kaukovalvonnan kehittäminen**

Erillisenä kehityskohteenä osana jätevesipumppaamoiden ja jätevesiverkoston ylivuotoriskien hallinnan parantamista Ähtärissä aloitettiin kokeilu GSM-verkossa toimivien signaalimuuntimien hyödyntämisessä osana jätevesiverkoston kaukovalvontaa.

Lähtökohtaisena ajatuksena oli kevyt ja kustannuksiltaan edullinen tapa saada etäisiä pumppaamoita osaksi automaatiota tai edes kaukovalvonnan piiriin. Laitteistolla pitäisi saada noudettua ja muunnettua pumppaamoiden käyntiaika- ja pinnankorkeustietoa.

Laitteita hankittiin yhteensä kahdeksan, joista yksi hyödynnettiin sääaseman signaalimuuntimena, jolla voitiin korvata kustannuksiltaan huomattavasti kalliimpi ja monimutkaisempi laite sääaseman tuottaman tiedon keräämisessä, muuntamisessa ja lähettämisessä.

Haasteeksi vastaavien laitteiden käytössä on muissa kokeiluissa ollut automaation tai valvomojärjestelmän palomuuuri ja tietosuoja, johon Ähtärissäkin käytettiin paljon aikaa, jotta turvallinen yhteys etähallittavan laitteen ja oman valvomon välillä saatiin luotua.

Poikkeuksena siis moniin muihin vastaaviin sovelluksiin, tuottaa laitteet tiedon suoraan vesihuoltolaitoksen omaan järjestelmään ilman, että tieto kerättäisiin pilvipalveluun tai johonkin muuhun ulkoiseen järjestelmään. Tämä mahdollistaa tiedon yhdistämisen muuhun verkostotietoon ja raportointinäkymiin osana automaatiota sekä on kustannuksiltaan käytössä edullisempi, koska erillisiä raportointipalveluita tai tiedonkeruuta ei tarvita.

### **Sääasema ja sademäärämittaustiedon hyödyntäminen**

Kesällä 2023 Mustikkavuoren laella sijaitsevan Ähtärin jätevedenpuhdistamon katolle asennettiin sääasema paikallisen sademäärätiedon keruuseen.



---

Asemaksi valikoitui BK-Hydrometan toimittama laite, jota hyödynnetään Suomessa laajalti osana Ilmatieteenlaitoksen sääasemaverkostoa. Vastaava asema asennettiin hankkeessa myös Virroille. Aseman tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää myös osana Ilmatieteenlaitoksen julkista säädataa, mutta Ähtärin tapauksessa asema kytkettiin suoraan osaksi automaatiojärjestelmää, eikä julkista rajapintaa (pilvipalvelua) toteutettu.

Sääasema mittaa sademäärätiedon lisäksi mm. sateen intensiteettiä ja lumen määrää, jotka kaikki ovat vesihuoltolaitoksen näkökulmasta kiinnostavia ja ylivuotoihin liittyvää tietoa.

Sademäärätieto viedään suoraan vesihuoltolaitoksen automaatiojärjestelmään ja sitä voidaan seurata hetkellisesti ja reaaliaikaisesti. Tietoa voidaan yhdistää toistaiseksi vain manuaalisesti esimerkiksi virtaamatietoon pumppaamoittain tai jätevesiverkoston kokonaisvirtaamaan.

Lyhyen käyttökokemuksen perusteella pelkkä sademäärämittaus tuo jo mahdollisuuden päästä paremmin kiinni aikaikkunaan, jolloin pintavesi- ja kiinteistöiltä johdettavia sadevesiä kannattaa lähteä kartoittamaan. Ähtärissä on kesän 2023 aikana muutama otteeseen kokeiltu sademäärätiedon perusteella toteuttaa nopeita kartoituksia alueille, joissa epäillään, että edellä mainittuja vesiä jätevesiviemäriin pääsee.

Laajemmin sademäärätietoa voidaan hyödyntää yhdistämällä se alueittain pumppaamotietoon ja huomioimalla viemäriverkostossa olevan ns. perusvirtaaman. Tällä tavalla voidaan tehdä esikartoitusta alueista, joissa sademäärät lisäävät perusvirtaamaa merkittävästi ja kohdistaa tarkempia kartoitustoimia tehokkaammin. Datan kasvaessa voidaan sademäärätiedon avulla erottaa nopeasti nousevat virtauspiikit hitaasti nousevista. Tällä tavoin voidaan tarkemmin etukäteen analysoida, tuleeko hulevesi viemäriin mahdollisesti suoraan kiinteistöiltä vai hitaammin maaston pintavaluntana tai maan läpi esim. kaivojen tai putkiliitosten kautta.

Sademäärätiedon ja virtaamatiedon perusteella Ähtärissä löytyi hankealueiden ulkopuolelta uudehko asuinalue, jolta syntyi erittäin runsaita vuotovesiä. Aluetta ei välttämättä olisi huomioitu vielä pitkään aikaan vuotovesien etsinnässä, ilman vastaavaa laajempaa kartoitusmenetelmää.

### **Kaivojen kartoitukset**

Ähtärin Energia ja Vesi Oy toteutti kaivojen kartoituksia ostopalveluna Riihimäen hankealueella.

Ähtärissä kaivojen kartoitukset nähdään täsmätyökaluna, jota tulee edeltää esiselvitys tai -kartoitus siitä mille alueella kaivojen fyysistä kartoitusta kannattaa toteuttaa. Kaivolta kaivolle kiertävä kartoitus kuluttaa kuitenkin runsaasti rajallisia resursseja, jotta sitä kannattaisi ”sokeasti” kaikille vesihuoltolaitoksen viemärikaivoille ilman etukäteen tehtyä priorisointia. Priorisointi voidaan tehdä esimerkiksi sademäärätiedon ja virtaamatiedon avulla. Kaivojen kartoitusten yhteydessä voidaan arvioida myös savukokeiden tarve, jos halutaan poissulkea mahdollisuuksia esimerkiksi kiinteistöiltä johdettuihin hulevesiin.

### **Savukokeet**

Savukokeita ei oltu Ähtärissä tehty pitkään aikaan ja menetelmän käyttöön haettiin tuntumaa hankkeen järjestämästä yhteisestä harjoituksesta Parkanossa syksyllä 2022. Vuotovesien kartoituksena Ähtärissä toteutettiin savukokeita hankkeeseen valituilla kohdealueilla.

Savukokeita tehtiin ulkopuolisen asiantuntijan ja oman henkilöstön yhteistyönä. Valitulla alueella ei löydetty savukokeiden avulla kiinteistöiltä jätevesiverkostoon johtuvia sadevesiä. Etukäteen arvioituna alue tosin olikin sellainen, ettei suuria löydöksiä oletettu löytyvänkään.

Kokeilu kuitenkin toi Ähtäriin omaa osaamista savukokeiden tekemiseen. Samalla lisääntyi näkemys siitä, että savukoe on hyvä menetelmä ja sillä voidaan varmistaa kiinteistöjen liittymiä, jos epäily siihen antaa syy. Laajassa mittakaavassa savukokeiden tekeminen koettiin tarpeettomaksi, mutta tarkentavana työkaluna erinomaiseksi.

### 4.2.3 Tilanne hankkeen päätyttyä ja jatkotoimet

Hankkeen alussa tavoitellut käytännön hyödyt sekä niiden saavuttaminen on esitetty taulukossa x.

Käytännön hyödyt	Saavutukset
Vuotovesien määrä vähenee ja ylivuotoja ei synny	Jo hankkeen aikana mittaroinnin lisääminen ja automaation kehittäminen on konkreettisesti estänyt ylivuototapahtumia. Kesän 2023 rankkasateiden aiheuttamia runsaita vesimääriä on pystytty osin ennakoimaan ja hallitsemaan viemäriverkostossa, joka on estänyt tiettyjen kriittisten pumppaamoiden ylivuotoja.  Pitkällä tähtäimellä hankkeen aikana toteutetut toimenpiteet vähentävät vuotovesiä mm. kaivojen kartoitusten kautta. Samalla lisääntynyt data sademäärien vaikutuksesta vesimääriin ja alueellinen seuranta parantavat ennakointia ja hallintaa. Tämä vähentää ylivuototapahtumia sekä vähentää jätevedenpuhdistamolle kulkeutuvaa ylimääräistä hulevesikuormaa merkittävästi. Lisääntynyt tieto parantaa reagoimiskykyä ja potentiaalisiiin ylivuototilanteisiin pystytään reagoimaan jo ennen kuin ne tapahtuvat.
Jätevesipumppaamoiden toimintavarmuus paranee ja toimintahäiriöt vähenevät sekä niihin reagoiminen nopeutuu	Tehty työ automaation kehittämiseksi sekä kustannustehokkaat kaukovalvontaratkaisut ovat tuoneet myös pienet ja etäällä sijaitsevat pumppaamot osaksi automaatiota. Tämä tuo pumppaamoiden tiedon paremmin nähtäville ja hallittavaksi. Näin myös ennakoiva huolto kehittyy ja vikatilanteisiin voidaan reagoida nopeammin kuin ennen.
Investointi- ja saneeraustoimien suunnittelu selkeytyy  Työtä voidaan kohdistaa oikean tarpeen mukaan  Työn suunnittelu selkeytyy	Automaation kehittämisen kautta syntyvä parempi tiedonkeruu ja analysointi tuottavat tietoa päätöksenteon tueksi ja auttavat kohdistamaan korjaus- ja investointitoimenpiteitä sinne, missä niillä on suurin vaikutus. Kustannustehokkuus paranee ja saneeraustoimia on nykyistä helpompi perustella ja niiden vaikutusta voidaan seurata. Tämä myös motivoi henkilöstöä tekemään korjaustoimenpiteitä.  Hankkeen aikana syntyvä toimintamalli kaivojen ja viemäriverkoston kunnan kartoittamiseksi esitietojen keräämisestä korjaustoimenpiteisiin tuo järjestelmällisyyttä ja tehokkuutta viemäriverkoston kunnan parantamiseen sekä helpottaa työn suunnittelua. Toimintamalli myös auttaa työn kohdentamiseen sinne, missä sillä on suurin vaikutus sekä mahdollistaa omien työntekijöiden tehokkaan käytön kuntokartoituksissa silloin, kun muu päivittäinen työ antaa myöden.
Pienten ja vaikeasti havaittavien sisäänvuotovesien löytäminen helpottuu	Erityisesti sademäärien yhdistäminen pumppaamokohtaiseen vesimäärätietoon nähdään työkaluna, joka on olennaisena osana vaikeasti havaittavien sisäänvuotovesien löytämisessä. Sademäärämittaus auttaa kohdentamaan tarkempia toimenpiteitä alueille, jossa yleistyvät rankkasateet tai runsaat sulamisvedet aiheuttavat merkittävää kuormitusta ja ylivuotoriskejä.

Moni hankkeessa aloitettu asia jatkuu Ähtärissä hankkeen päättyessä. Käynnissä on kerätyn datan yhdistäminen erilaisiksi työkaluiksi ja helposti seurattaviksi raportointinäkyviksi automaatiassa. Määriteltävä on vielä mikä on selkeä ns. puuttumiskynnys datan perusteella ja oppia tulkitsemaan milloin kerätty data vesi- tai sademääristä tai pumppujen käytitiedoista aiheuttaa toimenpiteitä.

Toimintamalli kaivojen kunnon kartoituksesta saneeraukseen yritetään saada Ähtärissä jatkuvaksi prosessiksi, joka tuottaisi tulosta paremmin kohdennettujen saneeraustoimien muodossa. Samalla myös toiminnan ennakoitavuus paranee.

Pumppaamoiden tiedonkeruuta ja ns. omavalvontaa parannetaan jatkuvasti ja hankkeen kokemusten perusteella lisää pumppaamoita tuodaan osaksi automaatiota. Samalla tiedonkeruuseen yhdistetään pumppaamokohtaisten alueiden myydyn vesimäärän tieto, jotta viemärin vesimäärien ns. perustaso voitaisiin nykyistä paremmin määrittää ja esim. sademäärätiedon avulla voidaan paremmin havaita poikkeamat perustasossa.

Yhteistyötä kunnan maankäytön kanssa lisätään vuosittaisten kokousten muodossa. Hankkeessa suunniteltiin kevätkokous maankäytön suunnittelun, valvonnan ja ympäristöterveydenhuollon kanssa, jossa käydään läpi tulevan vuoden suunnitelmat ja mahdollisuudet yhteishankkeisiin. Kevätkokouksen lisäksi pidetään syyskokous, jossa käydään läpi kesän toteuma, mahdolliset loppuvuoden hankkeet sekä tehdään yhteissuunnittelua tulevan vuoden budjetoiduista hankkeista.

Yhteistyön tueksi luotiin yhteinen pikaviestintäryhmä vesihuollon ja maankäytön suunnittelun sekä rakennusvalvonnan ja ympäristötarkastajien välille, jossa voidaan informoida esim. käynnistyvistä korjaus- tai kaivuutöistä matalalla kynnyksellä. Tämän toivotaan parantavan käytännön tason yhteistyötä ja toisaalta parantavan myös viestintää kuntalaisten suuntaan.

#### 4.2.4 Itsearviointi

Hankkeen itsearviointi toteutettiin neljän kysymyksen kokonaisuudella, jonka tulokset on esitetty taulukossa x.

Kysymys	Vastaus
Miten omasta mielestänne hanke toteutui vesihuoltolaitoksessanne?	Omaa aikaa oli liian vähän. Ei pystytty kalenteroimaan tarpeeksi aikaa konkreettiselle tekemiselle.  Alussa olisi pitänyt paremmin suunnitella omia välietappeja ja tehdä tarkempi aikataulu. Osaltaan toimenpiteitä olisi voitu paremmin sovittaa yhteen muiden toteuttajien kanssa.  Yhdessä tekeminen muiden laitosten kanssa oli henkilökunnalle iso juttu.  Loppujen lopuksi paljon saatiin toteutettua, vaikka välillä tuntui ettei asiat etene.
Missä asioissa onnistuttiin, missä ei? Miksi?	Virtausmittauksia olisi pitänyt hankkeessa tehdä enemmän. Olisi saatu esimerkiksi pumppaamoiden käyntiaikojen laskennallisia vesimääriä todennettua. Tätä voisimme jatkaa hankkeen jälkeen ja jatkaa selvitystä mikä nykyisistä mittareista tai indikaattoreista olisi paras vesimäärätiedon kuvaamiseen.

	Sademäärämittauksen ja muun verkostodatan yhdistäminen näyttää lupaavalta, vaikka ajallisesti kokemuksia ei ole vielä paljon. Tätä on jo nyt pystytty hyödyntämään riskikohteiden tunnistamisessa.
Mitä olisi voitu tehdä eri tavalla tai mikä olisi edesauttanut tavoitteiden toteutumisessa?	Vielä enemmän olisi pitänyt tehdä laitosten välistä yhteistyötä. Yhteisiä välietappeja ja samanaikaista tekemistä. Nyt laitokset etenivät eritahtisesti omien suunnitelmiensa mukaan.
Missä asioissa ollaan nyt parempia kuin ennen hanketta?	<p>Hanke oli hyvä herättäjä. Asioita on mietitty entistä enemmän. Toimivia keinoja ylivuotojen ja vuotovesien hallitsemiseen on nähty, kokeiltu ja löydetty. Tullut selkeästi motivaatiota tekemiseen. Verrattuna yksittäiseen vuotovesiselvitykseen, hankkeen myötä ajatusmalli on muuttunut jatkuvaan kehittämiseen muun työn ohessa.</p> <p>Kaivojen paikallistaminen ja löytäminen maastossa -osaaminen on hieman lisääntynyt hankkeessa tehdyn työn kautta. Havainnointikyky on parantunut siihen, että havaitaan paremmin ongelmakohtia datassa, maastossa, kiinteistöillä tai viemäriinjojen sekä pumppaamoiden sijainnissa.</p> <p>Mittalaitteisiin liittyvää osaamista on nyt useammalla työntekijällä. Samalla useampi työntekijä osaa havaita automaation kautta vika- ja ongelmatilanteita esimerkiksi pumppaamoilla. Valvomo-osaaminen on lisääntynyt tai ainakin useampi työntekijä osaa nyt tulkita valvomon viestejä.</p> <p>Kokonaisosaaminen on lisääntynyt tai leventynyt. Yleisosaaminen on lisääntynyt koko organisaatiossa.</p>

## 3.3 Keuruun Vesi -liikelaitos

### 3.3.1 Hankkeen suunnitellut tavoitteet ja keskeiset toimenpiteet

Hankkeen laitoskohtaisina tavoitteina Keuruun Vesi -liikelaitokselle ovat:

- Ylivuotoriskien vähentäminen
- JV-pumppaamoiden reaaliaikaisen seurannan kehittäminen sähkönkulutuksen kautta
- Tiedonvaihdon ja yhteistyön kehittäminen vesihuollon ja kuntaorganisaation välillä
- JV-pumppaamoiden toimintavarmuuden riskienhallinnan kehittäminen
- Herkkien alueiden riskien tunnistaminen, varautuminen ja toimintaohjeiden luominen

Tavoitteiden perusteella määriteltiin laitoskohtaiset toimenpiteet, joita olivat:

- Kaivojen kunnon kartoittaminen kaivokortistoon
- Herkkien alueiden kartoittaminen paikkatietojärjestelmään
- Toimintaohjeiden- ja suunnitelmien luominen herkkien alueiden suojelemiseksi
- JV-pumppaamoiden riskienarvioinnin, sähkö- ja automaatiotekniikan kuntoarvioinnit ja pinnanmittauksen toimintavarmuuden parantaminen
- JV-pumppaamoiden sähkönkulutuksen hetkellisen seurannan EnerKey:n palvelulla

Etukäteen määriteltyjen toimenpiteiden lisäksi Keuruulla osallistuttiin sähkönjohtavuus- ja virtaamamittausten kehittämisen työpakettiin yhdessä Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy:n kanssa.

Lisäksi sähkönkulutuksen hetkellisen seurannan lisäksi lähdettiin laajemmin ottamaan käyttöön EMMI-tiedonkeruu- ja hallintajärjestelmää, jonka yhtenä osa-alueena oli sähkönkulutuksen seurannan kehittäminen.

Alun perin suunnitellut tavanomaiset pumppaamoiden kehittämistoimet päätettiin hankkeessa jättää toteuttamatta ja keskittyä kokeilemaan uusia viettoviemäreiden mittausmenetelmiä ja kehittämään verkoston tiedonhallintaa.

Toimenpiteiden toteutumista ja sisältöä on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

### 3.3.2 Hankkeessa tehdyt toimet ja niistä syntyneet tulokset, toimintamallit ja kokemukset

#### Kaivojen kartoittaminen kaivokortistoon

Ennen fyysistä kartoitusta kaikille kaivoille luotiin tunnuksat ja niille luotiin karttataso verkostokartalle.

Keuruun Vesi -liikelaitos kartoitti omana työnään kesällä 2022 Otavan hankealueen noin 50 jätevesiviemärikaivoa ja keväällä 2023 Kurkiniemen hankealueelta ostopalveluna noin 150 kaivoa. Otavan alueella kuvattiin myös kaivojen väliset jätevesilinjat omana työnä. Kartoitettu kaivojen määrä oli noin 5-10 % kaivojen kokonaismäärästä Keuruun alueella.

Itse kartoitetut kaivot tehtiin suoraan maastossa Masinotek Oy:n hallinnoimaan AHJO-kunnossapitojärjestelmään, johon oli luotu hankkeen kaivokorttipohjan mukainen kaivokortti.

---

Ostopalveluna toteutetut kaivojen kartoitukset raportoitiin taulukkomaisessa muodossa, josta manuaalisesti tiedot siirrettiin kunnossapitojärjestelmään.

Kehitteillä oleva EMMI-tiedonhallintajärjestelmä pystyy hakemaan kunnossapitojärjestelmään koottua kartoitustietoa ja luomaan siitä erilaisia näkymiä ja raportteja. Kunnossapitojärjestelmä toimii kaivojen tietosäilönä, josta saman toimittajan toinen järjestelmä noutaa tietoa.

Kokemuksena itse tehdyt kartoitukset antavat huomattavasti enemmän ja tarkempaa tietoa, kuin alihankintana toteutetut. Kustannuksiltaan Keuruulla eri tapojen välillä ei suuria eroja ollut, haasteena oli enemmänkin oman henkilöstön resurssit toteuttaa kartoituksia.

Ostopalveluna toteutetut kartoitukset jäivät helposti yleismuotoisiksi. Saneeraustoimia varten kaivolla pitäisi kuitenkin käydä itse. Koettiin, että pelkkä kaivokortti ei välitä tietoa riittävästi, jotta sen varassa voitaisiin saneerauksia suunnitella riittävän tarkasti.

Kartoitetuista kaivoista noin 20 % olivat merkittävästi viallisia. Otavan alueella kaivot olivat muovikaivoja, joiden kansistot vuotivat ja Kurkiniemessä betonikaivoja, joiden saumat vuotivat. Linjojen kuvaus Otavan alueella ei suhteessa kaivojen vikoihin tuottanut juurikaan uusia havaintoja. Kuvaus omana työnä ei merkittävästi lisännyt työmäärää, kun kaivoilla kuitenkin oltiin, joten se koettiin kannattavaksi tehdä.

### **Herkkien alueiden kartoitus**

Pohjatyönä herkkien alueiden kartoitukselle tehtiin yhteinen karttapohja, johon hankkeessa tuotetun ohjeen mukaisesti vietiin ympäristötietokannasta mm. pohjavesialuetietoa. Karttapohjaan lisättiin jätevesiverkostot ja pumppaamot.

Laaditun pohjan avulla pidettiin loppukesästä 2023 kokous ympäristötarkastajan ja terveystarkastajan kanssa, jossa käytiin järjestelmällisesti läpi karttaa ja sen osoittamia leikkauskohtia, joissa pumppaamot olivat sijoitettuna lähelle herkkää luontokohdetta. Palaverista laadittiin erillinen muistio.

Havaintoina yhteiskokouksesta koettiin hyvän valmistelun tärkeys. Karttapohjalle pitää etukäteen saada näkyviin riittävästi informaatiota herkistä alueista, koska muussa tapauksessa keskustelu keskittyy yksinomaan selkeisiin alueisiin, kuten uimarantoihin tai pohjavesialueisiin. Helposti esimerkiksi purot tai luontoarvoiltaan tärkeät kohteet jäävät huomioimatta. Myös valuma-alueet ja virtavesien virtaussuunnat olisi järkevä huomioida. Tämän lisäksi yhteiskokoukseen kannattaisi valmistella etenemisjärjestys, jotta kaikki alueet tulisi käytyä läpi järjestelmällisesti.

Herkkien alueiden kartoitusta pidettiin molempien osapuolien osalta hyvänä tapana ja se toi lisää tietoa sekä selkeitä tarkistuskohteita osaksi vesihuoltolaitoksen riskienhallintaa. Kartoituksen lopputulemana käytiin keskustelua toimintaohjeiden ja suunnitelmien luomisesta herkkien alueiden suojelemiseksi, joiden avulla omaehtoisemmin sekä maankäytön suunnittelu että vesihuolto voisivat huomioida herkäät alueet omissa toiminnassaan.

### **Vesihuollon tiedonhallinnan kehittäminen**

Keuruun Vesi -liikelaitos käynnisti kesällä 2022 kehittämistoimet Masinotek Oy:n EMMI – ympäristötiedon seurantajärjestelmän käyttöönottoon. EMMI on mittalaiteriippumaton datan keräys- ja raportointialusta, johon Keuruulla hankkeen aikana ja hankkeen jälkeen lähdetään kokoamaan eri lähteistä kerättyä mittaustietoa.

---

Tarkoituksena on, että reaaliaikainen kuva jätevesiverkostosta voidaan luoda EMMI-järjestelmään. Hankkeen aikana järjestelmään oli tarkoitus viedä pumppaamoiden sähkönkulutustiedot, jotka antavat reaaliaikaista kuvaa pumppaamoiden tilasta ja myös pumppujen tai linjastojen huoltotarpeesta. Hankkeen päättyessä työ on yhä käynnissä, koska teknisesti hetkellisten sähkönkulutustietojen saaminen EMMIin osoittautui haasteelliseksi toteuttaa. Tiedonkeruujärjestelmään yhdistettiin kuitenkin painemittaukset (vesimäärätieto) sekä sadeanturit, joiden tietoa voidaan tarkastella järjestelmän kautta.

EMMI-tiedonkeruujärjestelmä vaikuttaa joustavalta ja soveltuvalta ratkaisulta vesihuoltolaitoksen tiedonhallintaan. Koska sillä ei voi vaikuttaa automaatioon tai verkoston ohjaukseen, voi sitä hyödyntää helposti myös kunnalle ja viranomaisille tuotetun tiedon esittämiseen sekä antaa rajattuja katseluoikeuksia verkostotietoon. Järjestelmään voidaan yhdistää myös tulevaisuudessa näytteenottojen sekä muiden kertaluontoisten mittausten tiedot.

### **Mittaukset viettoviemärissä**

Hankeessa Keuruun Vesi -liikelaitos kokeili paineantureita viettoviemäreiden pinnankorkeuden ja tätä kautta virtauksen analysointiin kesällä 2022. Kokeilua varten hankittiin kolme Masinotek Oy:n toimittamaa paineanturia, joiden mittaustiedot yhdistettiin EMMI-tiedonkeruujärjestelmään. Paineanturit olivat tavallisia hydrostaattisia paineantureita, joita käytetään esimerkiksi jätevedenpumppaamoissa. Hankitut mittalaitteet eivät kuitenkaan soveltuneet lainkaan jätevesiviemäriin ja kokeilu lopetettiin syksyllä 2022. Ongelmana paineantureissa oli, että niiden piti täysin olla mitattavassa nesteessä, mutta jätevesikaivoissa ei ollut sakkapesiä, joihin ne olisi voitu asentaa. Linjaan asennettuna ne keräsivät vain ainesta ympärilleen ja aiheuttivat tukoksia.

Samanaikaisesti kokeiltiin ultraäänianturia, jolle rakennettiin kuvan x mukainen testiasema. Ultraäänianturin ongelmaksi muodostu, ettei vedenpintaa pystytty rajaamaan mittausdatasta. Eli anturi ei soveltunut muotoiltuihin kaivopohjiin, koska se mittasi etäisyyden seinämistä tai pohjan muotoilusta. Myös irtain aines tai vaahto aiheutti samankaltaisen ongelman.

Sen sijaan EMMI – tiedonkeruujärjestelmään liitetyt sademittarit tuottavat suoraan hyödynnettävää tietoa sademääristä. Sademäärätieto voidaan tulevaisuudessa yhdistää tiedonhallintajärjestelmään vietävän virtaus-, sähkönjohtavuus- tai energiankulutustiedon kanssa. Tiedon jatkojalostus on hankkeen päättyessä yhä kesken.

### **Sähkönjohtavuus ja virtaamamittauskokeilu**

Keväällä 2023 aloitettiin mittauskokeilu yhteistyössä Prosessia Oy:n ja Gaproc Oy:n kanssa, jossa sekä Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy:n kohdealueelle että Keuruun Veden Kurkiniemen kohdealueelle asennettiin siirrettäviä tutka-antureita ja sähkönjohtavuusantureita.

Kokeilussa on tarkoituksena kokeilla uutta IoT-pohjaista tekniikkaa viettoviemäreiden virtaaman mittaamiseen sekä yhdistää virtaamatietoa jäteveden sähkönjohtavuustietoon. Tavoitteena on tekniikan kokeilun lisäksi tutkia, voitaisiinko pelkällä sähkönjohtavuustiedolla riittävän tarkasti seuloa kohdealueilta suuntia, josta syntyy esimerkiksi rankkasateilla muusta verkostosta poikkeavia määriä sisäänvuotovesiä.

Kokeilussa Keuruulle asennettiin viisi LoraWan-verkossa olevaa mittausasemaa, jotka on pidetty hankkeen loppuun saakka samoissa kaivoissa. Asemat jakavat yhden pumppaamoalueen verkoston pienempiin osiin helpottaen näin vuotovesien kartoittamista.

Hankkeen päättyessä tekniikan haasteena on yhä puutteellinen mallinnus virtaamamääristä. Tutka-anturit mittaavat tarkasti ja luotettavasti pinnankorkeuden kaivossa, mutta virtausmääriä ei vielä saada järjestelmästä ulos. Sähkönjohtavuusanturit toimivat hyvin ja niistä voidaan selkeästi havaita esimerkiksi rankkasateiden aiheuttamat muutokset sähkönjohtavuudessa.

Sähkönjohtavuus ja kaivojen pinnankorkeus reagoivat samassa suhteessa vuotovesien määrän kasvuun, joka tarkoittaa, että molemmilla menetelmillä voidaan havaita vuotovesiä. Tästä esimerkki kuvissa x ja y, joissa on kuvattu sademäärän kasvu sekä sähkönjohtavuus samalla aikavälillä.

Viisi laitetta koettiin riittäväksi, mutta esimerkiksi kymmenellä laitteella voitaisiin paremmin kattaa yhden pumppaamopiirin alue.

Työpaketista on valmistumassa opinnäytetyö keväällä 2024.

Kokeilu jatkuu hankkeen päättyttyä Keuruulla vuoden 2024 kesällä ja mittausasemia on tarkoitus kokeilla myös muissa osissa verkostoa.

### 3.3.3 Tilanne hankkeen päättyttyä ja jatkotoimet

Hankkeen alussa tavoitellut käytännön hyödyt sekä niiden saavuttaminen on esitetty taulukossa x.

Käytännön hyödyt	Saavutukset
Vuotovesien määrä vähenee ja ylivuotoja ei synny	Hankkeen aikana konkreettisia korjaustoimenpiteitä ei ole tehty, mutta kaivojen kartoitusten kautta on korjaustoimenpiteitä kohdistettu esimerkiksi Kurkinimen kohdealueelle.  Vuotovesi- ja ylivuotoasiat ovat olleet esillä huomattavasti enemmän ja vuotovesien vähentämistä on suunniteltu hankkeen aikana enemmän. Pohjaa on luotu järjestelmälliselle, jatkuvalla toiminnalle.
Keskustelu- ja tiedonsiirto kunnan ympäristö- ja terveystieteiden sekä kunnan maankäytön kanssa helpottuu	Tässä ei ole varsinaisesti tapahtunut muutosta suuntaan tai toiseen. Yhteistyö toimi Keuruulla varsin hyvin jo ennen hanketta. Herkkien alueiden tarkastelu on nyt ehkä laajempaa kuin aiemmin. Toki sitä on tehty ennenkin, mutta ei välttämättä niin tietoisesti.
Investointi- ja saneeraustoimien suunnittelu selkeytyy  Työtä voidaan kohdistaa oikean tarpeen mukaan  Työn suunnittelu selkeytyy  Vahinkojen korjaamisesta ja hätätyöstä siirrytään ennalta ehkäiseviin toimenpiteisiin	Saneeraustoimenpiteitä esimerkiksi kaivojen kunnostukseen on pystytty nyt paremmin kohdentamaan esimerkiksi Kurkiniemen huonokuntoisiin kaivoihin.  Opittua kaivojen kartoitusta sekä ylivuoto- ja sisäänvuotovesien tarkkailua jatketaan, jotta siitä saatavaa tietoa voidaan myös jatkossa hyödyntää saneeraustoimien suunnittelussa.  Hankkeen kautta ymmärrys on parantunut siihen, miten pala kerrallaan voidaan verkostoa kunnostaa ja työtä kohdentaa oikeisiin asioihin.  Hankkeen aikana on ollut entistä enemmän esillä ennalta ehkäisevät toimenpiteet, kuten kartoitukset, mittaaminen ja selvitykset, jotka lisäävät ennakoitua ja pitkällä tähtäimellä siirtävät toimintaa vahinkojen korjaamisesta ja hätätyöstä ennalta ehkäiseviin toimenpiteisiin.



	Tutkittu tieto helpottaa saneeraustarpeiden perustelua johtokunnalle ja tätä kautta kunnan päätöksentekoon.
JV-pumppaamoiden toimintavarmuus paranee	Varsinaisesti hankkeessa ei käytetty aikaa pumppaamoiden toimintavarmuuden parantamiseen tai toimintahäiriöiden poistamiseen.
JV-pumppaamoiden toimintahäiriöt vähenevät ja niihin voidaan reagoida nopeammin	Sähkönkulutuksen parempi seuranta tukee kuitenkin myös pumppaamoiden kunnan seurantaa ja ennakoivaa huoltoa. Lisäksi energiankulutuksen tietoa voidaan hyödyntää viestinnässä esimerkiksi energiansäästöön liittyvissä asioissa.

Hankkeen päättyessä sähkönjohtavuuden ja pinnankorkeuden mittaukset jatkuvat. Tavoitteena on siirtää laitteistoja alue kerrallaan ja kartoittaa vuotavia alueita kaivojen kartoituksia varten.

Kaivojen kartoituksia tehdään resurssien mukaan myös jatkossa ja kerätään kaivotietoa AHJO-kunnossapitojärjestelmään. Saneerauksia kohdennetaan kartoitustietojen perusteella nykyistä paremmin.

EMMI-tiedonhallintajärjestelmän kehittämistä jatketaan. Järjestelmän avulla voidaan suodattaa kaivojen kartoitustietoa sekä hallita sähkönjohtavuus-, virtaama-, energiankulutus- ja sademäärätietoja sekä muodostaa kerätystä tiedosta yhteenvetoja ja analyysjä.

### 3.3.4 Itsearviointi

Hankkeen itsearviointi toteutettiin neljän kysymyksen kokonaisuudella, jonka tulokset on esitetty taulukossa x.

Kysymys	Vastaus
Miten omasta mielestänne hanke toteutui vesihuoltolaitoksessanne?	Loppujen lopuksi hankkeen lähtökohtaiset tavoitteet saatiin toteutettua varsin hyvin. Hankkeen aikana luovuttiin pumppaamoiden kehitystoimista ja kohdistettiin toimia enemmän kaivojen kartoituksiin ja mittauksiin.
Missä asioissa onnistuttiin, missä ei? Miksi?	Sähkönjohtavuuden ja virtauksien seurannasta varmasti eniten hyötyä jatkoa ajatellen.  Alussa hakuammuntaa ja hieman sekaannusta. Olisi pitänyt vielä enemmän miettiä.  EMMI-tiedonhallintajärjestelmän kehittäminen alJatketaan hankkeen jälkeen.
Mitä olisi voitu tehdä eri tavalla tai mikä olisi edesauttanut tavoitteiden toteutumisessa?	Hankkeen alussa olisi pitänyt suunnitella tarkemmin laitoksen omia toimenpiteitä. Nyt lähdettiin vähän kiireellä liikkeelle ja lähdettiin toteuttamaan esimerkiksi painemittauksia, ilman tarkempaa suunnitelmaa jatkotoimista. Tehtiin ehkä vähän turhaa työtä.
Missä asioissa ollaan nyt parempia kuin ennen hanketta?	Henkilökohtaiset taidot ja osaaminen kehittynyt esimerkiksi kaivojen kartoituksessa ja sähköisten järjestelmien käytössä ja anturiteknikassa. Sisäänvuotovesien seuranta ja hallinta on enemmän esillä vesihuoltolaitoksessa kuin aikaisemmin. Hankkeen aikana ollaan oltu enemmän yhteydessä muihin vesihuoltolaitoksiin ja vaihdettu tietoa ja kokemuksia erityisesti Mäntän kanssa.

---

## 3.4 Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy

### 3.4.1 Hankkeen tavoitteet ja keskeiset toimenpiteet

Hankkeen laitoskohtaisina tavoitteina Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy:lle ovat:

- • Vähentää vuotovesien määrää ja ylivuotojen riskiä
- • Saada tarkempaa tietoa vuotovesistä jätevesiverkostossa
- • Kokeilla erilaisia menetelmiä vuotovesien alueellisessa kartoituksessa
- • Luoda pohjaa ylivuotojen kaukovalvonnalle erilaisten mittausten menetelmien kautta

Tavoitteiden perusteella määriteltiin laitoskohtaiset toimenpiteet, joita olivat:

- 1. Kaivojen kunnan kartoittaminen kaivokortistoon
- 2. Alueellisten vuotovesien kartoitus sähkönjohtavuuden tai muiden indikaattoreiden perusteella

Toimenpiteiden toteutumista ja sisältöä on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

### 3.4.2 Hankkeessa tehdyt toimet ja niistä syntyneet tulokset, toimintamallit ja kokemukset

#### Kaivojen kartoittaminen kaivokortistoon

Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy:n keskeisin toimenpide hankkeessa oli systemaattinen ja laajamittainen kaivojen kartoittaminen kohdealueilla. Hankkeen aikana kartoitettiin yhteensä lähes 400 viemärikaivoa.

Ensimmäisenä kartoitusalueena oli Kolhon keskusta-alue. Alue kartoitettiin ostopalveluna Suomen Putkistopalvelu Oy:n toimesta. Palveluntarjoaja toteutti kartoituksen ja kaivoista tehtiin pdf-muotoiset kaivokortit. Palveluntarjoaja kuvasi myös kaivot 360-videolla, jonka perusteella kaivojen kuntoa voisi arvioida myös jälkeenpäin. Käytetty videointimenetelmä ei kuitenkaan tuonut varsinaista lisäarvoa, koska videot olivat erittäin raskaita jälkikäteen käydä läpi tai tunnistaa niistä luotettavasti varsinaisia vikoja kaivossa. Kartoitettuja kaivoja oli yhteensä 149 kappaletta, joista 16 sai kaivokortissa vuotoluvuksi 1-4, joka tarkoittaa erittäin pahasti vuotavaa ja helposti korjattavaa kaivoa. 24 kaivoista sai luvun 5-10, joka tarkoitti kohtalaisesta vuotavaa. Alueella siis vähintään kohtalaisesti vuotavia kaivoja oli 27%.

Toisen alueena kartoitettiin Vilppulan kohdealueen kaivoja. Kartoitus tehtiin omalla henkilöstöllä ja käytettiin perinteistä valokuvausta ja kuvat liitettiin pdf-muotoisiin kaivokortteihin. Kaivoja kartoitettiin yhteensä 172 kappaletta, joista pahasti vuotavia ja helposti korjattavia oli 36 ja kohtuullisesti vuotavia 38 kappaletta. Alueella siis vähintään kohtalaisesti vuotavia kaivoja oli 43%.

Viimeisenä alueena kartoitettiin Joenniemen kohdealue, jossa oli noin 50 kaivoa. Näitä kaivoja kartoitettiin hankkeessa laaditun puhelinsovelluksen avulla ostopalveluna KVVY Tutkimus Oy:n kanssa. Kohdealueen kaivoista xx kappaletta oli runsaasti vuotavia ja helposti korjattavia ja yy kappaletta kohtalaisesti vuotavia. Alueella siis vähintään kohtalaisesti vuotavia kaivoja oli xx%.

Kaikki kaivot luotiin KeyAqua-järjestelmään, johon liitettiin myös kaivokortit. Järjestelmän kautta pystyy selaamaan kaivoja ja niiden kartoitustietoja sekä otettuja valokuvia.

Kaivojen kartoituksen kautta saatiin hyvää tarkennettua kuvaa kohdealueiden tilasta ja esimerkiksi saneerauksia Kolhon vuotaviin kaivoihin toteutettiin jo hankkeen aikana. Kaivojen kartoitus nähtiin hyvänä, mutta työläänä toimenpiteenä. Yhden kaivon kartoituskustannus ostopalveluna oli noin 50–60 €. Omana työnä arvioiden noin puolet tästä. Kaivojen kartoitus kuitenkin oli erittäin aikaa vievää työtä, eikä omana työnä vastaavia määriä olisi tehokkaasti voitu kartoittaa.

Kaivojen kartoituksessa koettiin tärkeänä se, että kartoittaja tietää mitä tekee. Kokemusten perusteella kartoittajan pitää osata tehdä kattavasti havaintoja ja päätelmiä, vaikka kaivokortti ohjaakin keräämään tärkeimmät tiedot. Mäntässä koettiin, että kun kaivoja kartoitetaan, on parempi samalla kerralla kerätä mahdollisimman paljon tietoa, jotta kaivolla ei tarvitsisi käydä uudestaan ennen mahdollista saneerausta.

Kaivojen kartoitus edellyttää hyvää motivaatiota tekijältä sekä aikaa vesihuoltolaitokselta. Jatkossa Mäntässä pohditaan käytäntöä, että omien työntekijöiden voimin kartoitetaan kaivoja aina kun työtilanne sen mahdollistaa. Kartoitukset kohdistettaisiin tietyille alueille etukäteen laadittavan suunnitelman mukaisesti.

### **Alueellisten vuotovesien kartoitus sähkönjohtavuuden tai muiden indikaattoreiden perusteella**

Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy käynnisti keväällä 2023 yhdessä Keuruun Vesi -liikelaitoksen sekä Prosessia Oy:n ja Gaproc Oy:n kanssa aluemittauskokeilun, jossa Mäntän viemäriverkostoon asennettiin viisi siirrettävää mittauspistettä. Mittauspisteillä mitataan tutka-anturilla veden pinnankorkeutta kaivossa sekä samanaikaisesti sähkönjohtavuutta jätevedessä. Mittaustieto siirtyy laitetoimittajan pilvipalveluun. Mittalaitteella on tarkoitus haarukoida jätevesipumppaamon pumppaamoaluetta pienempiä kokonaisuuksia ja selvittää reaaliaikaisesti jäteveden virtaaman muutoksia. Tietoa voidaan hyödyntää tarkempien kartoitusten, kuten kaivojen kartoituksen tai savukokeiden kohdistamisessa.

Mittaukset jatkuvat vielä vuoteen 2024, mutta jo nyt kerätyn tiedon perusteella pystytään päättämään summittaista suuntaa tuleville vuotovesille. Myös korrelaatio sähkönjohtavuuden ja vuotovesien määrän suhteen on selvä. Dataa tulee kuitenkin käsitellä enemmän, jotta voitaisiin selvittää millainen sähkönjohtavuuden muutos suhteessa vuotoveden määrään. Odotukset kuitenkin sille, että pelkällä sähkönjohtavuudella voitaisiin tehdä summittaista, ns. esikartoitusta ovat olemassa. Sähkönjohtavuus ei kuitenkaan vielä tällä tietopohjalla ole sovellettavissa jatkuvaan kaukovalvontaan.

Mittausta olisi täydentänyt sademäärämittaus, koska nyt mittaustietoa ei voida suoraan yhdistää sademäärään. Sademittausta ei kuitenkaan ehditty Mäntässä toteuttamaan hankkeen aikana. Mittauspisteiden määrä oli hankkeessa viisi, joka on kokemusten mukaan minimimäärä, jotta samalla kertaa voidaan kattaa riittävän suuri alue ja riittävästi verkoston haaroja.

Mittauskokeilusta laaditaan opinnäytetyö Keuruun Vesi -liikelaitoksen työntekijän toimesta, jossa käsitellään tarkemmin dataa ja mittaustuloksia.

### **3.4.3 Tilanne hankkeen päätyttyä ja jatkotoimet**

Hankkeen alussa tavoitellut käytännön hyödyt sekä niiden saavuttaminen on esitetty taulukossa x.

Käytännön hyödyt	Saavutukset
Vuotovesien määrä vähenee ja ylivuotoja ei synny	Hankkeessa ei varsinaisesti tehty toimenpiteitä, jotka suoraan vähentäisivät vuotovesien määrää. Kuitenkin esimerkiksi Kolhon alueen kaivojen kartoituksen kautta tehtiin saneerauksia jo kesällä 2023 ja tämän

	<p>ennakoidaan vaikuttavan suoraan kevään 2024 sulamisvesistä aiheutuvaan vuotovesien piikkiin. Vuotovesien piikin odotetaan loivenevan, koska erityisesti huonokuntoiset kaivot on nyt pystytty saneeraamaan. Ongelmana säilyy yhä kesän rankkasateet, jolloin vettä tulee viemäriin myös ns. kohtuullisesti vikaisista ja hyväkuntoisista kaivoista. Niiden merkitys vuotovesien lähteenä tulee lisääntymään, kun huonokuntoisimmat kaivot on korjattu. Kuitenkin vuotovesien kokonaismäärä ja niiden aiheuttamat riskit ylivuodoille vähenevät merkittävästi.</p>
<p>Investoinnit pystytään kohdentamaan entistä paremmin</p> <p>Työn suunnitelmallisuus ja ennakointi paranee</p>	<p>Vesihuoltolaitoksella on vuosittain mahdollisuus kunnostaa vain tietty määrä kaivoja, joten on parempi että kunnostetaan ne kaivot, joilla on oikeasti merkitystä kokonaisuuden kannalta.</p> <p>Kaivojen kartoitus ja mittauskokeilu johtavat siihen, että saneeraustoimia voidaan oikeasti kohdistaa aina eniten vuotaviin kohteisiin.</p> <p>Myös saneerausmenetelmän valinta helpottuu, kun kartoitustietoa on enemmän. Tieto auttaa myös arvioimaan kustannustehokkaampia vaihtoehtoja pitkällä aikavälillä nykyistä paremmin.</p>

Kaivojen kartoituksia jatketaan systemaattisesti. Mittauskokeilun perusteella suunnitellaan myös kaivojen kartoitusten kohdentamista. Saneeraustoimia jatketaan kaivojen kartoitusten tulosten mukaan.

### 3.4.4 Itsearviointi

Hankkeen itsearviointi toteutettiin neljän kysymyksen kokonaisuudella, jonka tulokset on esitetty taulukossa x.

Kysymys	Vastaus
Miten omasta mielestänne hanke toteutui vesihuoltolaitoksessanne?	<p>Hanke antaa pohjaa jatkaa tätä työtä. Hankkeen jälkeen tiedetään ainakin paremmin mitä kannattaa tehdä ja mitä ei.</p> <p>Sisäisesti vuotovedet ja ylivuodot ovat olleet huomattavasti enemmän esillä hankkeen aikana kuin aiemmin.</p>
Missä asioissa onnistuttiin, missä ei? Miksi?	<p>Saneerausten priorisointi onnistui. Selkeästi pahoja kaivoja pystyttiin korjaamaan heti.</p> <p>Myös sähkönjohtavuusmittaukset lähtivät toimimaan hyvin, mutta toteutuivat hankkeessa vasta melko myöhään, jotta tuloksia olisi ehtinyt hankkeen aikana hyödyntää.</p>
Mitä olisi voitu tehdä eri tavalla tai mikä olisi edesauttanut tavoitteiden toteutumisessa?	<p>Selkeämpi suunnitelma hankkeen alussa olisi helpottanut tekemistä.</p> <p>Vielä enemmän olisi pitänyt saada irrotettua päätyöstä henkilöitä hanketyöhön. Kehittämisaajan löytäminen on haasteellista. Vielä kun hankekaikaan osui kaksi kesälomakautta, niin hankekaika oli todella lyhyt.</p> <p>Pitemmät hankkeen toteutusajat toisivat enemmän mahdollisuuksia pienille laitoksille, joissa resursseja täysipäiväiseen kehittämistyöhön ei ole.</p>
Missä asioissa ollaan nyt parempia kuin ennen hanketta?	<p>Kahdenväliset / suorat kontaktit eri vesihuoltolaitosten työntekijöiden välillä on parantunut. Nyt voi soittaa suoraan toisen laitoksen työntekijälle ja keskustella asioista.</p>

---

	<p>Ymmärrys on lisääntynyt paljon niin organisaatiossa kuin henkilökohtaisella tasolla. Mittalaitteet ja niiden datan tulkitseminen oli täysin uutta ennen hanketta. Hankkeeseen mukaan tullut oma puhdistamonhoitaja pääsi opettelemaan paljon viemäriverkostoihin liittyviä asioita, jotka eivät aiemmin kuuluneet työnkuvaan. Näin osaaminen leveni organisaatiossa. Myös verkostonhallintajärjestelmä tuli paremmin tutuksi. Organisaation osaaminen tietojärjestelmien käytössä lisääntyi ja omia osaajia tuli lisää.</p>
--	--

## 3.5 Parkanon Vesi Oy

### 3.5.1 Hankkeen tavoitteet ja keskeiset toimenpiteet

Hankkeen laitoskohtaisina tavoitteina Parkanon Vesi Oy:lle ovat:

- vähentää puhdistamolle tulevia ylivuotoja ja viemäritulvia
- oman operatiivisen toiminnan helpottaminen sekä teknisesti että taloudellisesti
- automaattisten menetelmien kehittäminen viemäritulvien mittaamisessa
- luoda helppokäyttöiset ja suuntaa antavat on-site mittaustavat
- ylivuotojen riskialueiden tunnistaminen ja kartoittaminen
- hyvien lähtökohtien luominen kaivokorttien tekemiseksi, jonka perusteella työtä voidaan jatkaa tulevaisuudessa

Tavoitteiden perusteella määriteltiin laitoskohtaiset toimenpiteet, joita olivat:

- Kaivojen kunnan kartoittaminen kaivokortistoon
- Kiinteistöjen salaoja- ja hulevesien kartoitus
- Viemäriverkoston vesimäärien mittaukset esim. siirrettävällä kalustolla
- Alueellisten vuotovesien kartoitus sähkönjohtavuuden tai muiden indikaattoreiden perusteella
- JV-pumppaamojen riskienhallinnan, mittauksien ja raportoinnin kehittäminen osana verkoston kaukovalvonnan kehittämistä
- SSP järjestelmän päivitykset ylivuotoihin liittyen
- Sademäärien vaikutukset vesimääriin ja veden liikkeen arviointi jo kerätyn datan perusteella

Toimenpiteistä kohtaa 4 ei toteutettu ja kohdat 3,5 ja 7 yhdistyivät yhdeksi kokonaisuudeksi, jossa rakennettiin jätevedenpuhdistamon pääviemäriin kohdealueelle ns. aluemittausjärjestelmä.

Toimenpiteiden toteutumista ja sisältöä on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

### 3.5.2 Hankkeessa tehdyt toimet ja niistä syntyneet tulokset, toimintamallit ja kokemukset

#### Kaivojen kartoittaminen kaivokortistoon

Kaivokortti-sovellus on viety Parkanon Vesi Oy:n järjestelmätoimittajan Symetrin avulla osaksi verkostotietojärjestelmää ja tulevaisuudessa kaivokortteja voidaan tehdä suoraan verkostotietojärjestelmän työkalun avulla.

Hankkeessa kaivokortteja tehtiin harjoittelun näkökulmasta erityisesti pääviemäriin kohdealueella.

Kartoituksissa löytyi muutamia pahasti vikaantuneita kaivoja, mutta varsinaisesti kaivojen kartoitus ei ollut Parkanossa hankkeen keskiössä.

#### Kiinteistöjen salaoja- ja hulevesien kartoitus

Parkanossa toteutettiin savukokeita syksyllä 2022 ja kesällä 2023. Molemmista on laadittu omat raporttinsa. Ensimmäinen savukoe pidettiin yhteisenä harjoituksena muiden hankkeen vesihuoltolaitosten kanssa.

Ensimmäisessä savukokeessa löydettiin mm. suuren parkkipaikan hulevesikaivo, joka oli suoraan yhteydessä jätevesiviemäriin. Savukokeita pitäisi tehdä enemmän juuri kaupungin henkilöstön kanssa, koska hulevesi on kaupungin vastuulla, vaikka ongelma onkin vesihuoltolaitoksen.

Savukokeet tuottivat hyvää tietoa ja samalla laadittiin paljon tiedotepohjia ja saatiin kokemuksia savukokeiden käytännön toteutuksesta. Savukokeita voidaan jatkaa esimerkiksi alueilla, josta virtausmittauksilla saadaan viitteitä siitä, että verkostoon päätyy vettä nopeasti rankkasateiden aikaan, suoraan kiinteistöjen kaivoista.

### **Pääviemärin aluemittausjärjestelmä**

Parkanossa hankkeen pääsisältö toteutui ns. aluemittausjärjestelmän luomisella. Tämä toteutettiin yhteistyössä Pipelife Finland Oy:n kanssa. Mittausjärjestelmä muodostui kolmestatoista mittauspisteestä, jotka rakennettiin pääviemäriin liittyviin viettoviemäreihin. Mittausjärjestelmä on Pipelifen SmartHub-sovellusalustaan liitetty ja perustuu tutkamittauksiin viettoviemäreiden kaivoissa. Tutkat mittaavat pinnankorkeutta, jonka mukaan laskennallisesti tieto muutetaan virtaamaksi. Järjestelmän rakentaminen edellytti linjojen koon ja kaltevuuden lisäksi kaivon muodon ja putkien korkeustietojen viemistä järjestelmään.

Aluemittausjärjestelmän suunnittelu kesti valtaosan hankkeesta ja varsinainen asennustyö saatiin käyntiin vasta keväällä 2023 ja järjestelmä toimintaan kesällä 2023. Näin ollen hankkeen lopussa kokemuksia on vielä varsin vähän, mutta ne ovat positiivisia.

Mittausjärjestelmä antaa kokonaiskuvaa siitä, mistä ja kuinka paljon vettä pääviemäriin ja jätevedenpuhdistamoon tulee. Mittausjärjestelmään on liitetty hankkeessa Vaisalan sääasema, jonka sademäärämittaustieto yhdistetään virtaamatietoon. Datan käsittely ja muokkaaminen on hankkeen päättyessä yhä kesken, mutta järjestelmän tuottama data mahdollistaa myös mallintamisen.

Sääaseman yhdistäminen omaan automaatioon koettiin todella haastavaksi. Huomattavasti helpompi tapa olisi viedä data pilvipalveluun, mutta automaatioon yhdistäminen on todennäköisesti pitkällä aikajänteellä parempi ratkaisu datan jatkokäsittelyyn.

Verrattuna lähtötilanteeseen, Parkanon Vesi Oy saa nyt hyvin tarkkaa tietoa siitä kuinka paljon vettä erilaisten sadeilmiöiden aikaan viemäriin tulee ja mistä suunnasta vesimäärät tulevat. Tämä tieto mahdollistaa myös jatkossa esimerkiksi veden padottamisen viemäriin, joka voi mahdollistaa jätevedenpuhdistamon suojelun esimerkiksi voimakkaissa rankkasateissa ja vähentää riskiä jätevedenpuhdistamon ohitukseen.

### **SSP-järjestelmän päivitykset**

Syksyllä 2022 pidettiin Ramboll Finland Oy:n kanssa työpajoja SSP:n päivitykseen liittyen. Työpajojen aikana yhdistettiin Parkanon varautumis- ja poikkeustilannesuunnitelmat ja saatiin pohja kokonaisvaltaiseen riskienhallintasuunnitelmaan. Ramboll pystyy hyödyntämään mallia myös muissa vesihuoltolaitoksissa.

## **3.5.3 Tilanne hankkeen päättyttyä ja jatkotoimet**

Hankkeen alussa tavoitellut käytännön hyödyt sekä niiden saavuttaminen on esitetty taulukossa x.

<b>Käytännön hyödyt</b>	<b>Saavutukset</b>
Ylivuotojen, ohitusten ja viemäritulvien merkittävä väheneminen	Aluemittausjärjestelmän kautta voidaan nykyistä paremmin hallita vesimääriä pääviemäriin. Hankkeen aikana vielä merkittäviä vaikutuksia ei olla saavutettu, mutta tietoa voidaan hyödyntää viemäriverkoston

Luvan asettamiin raja-arvoihin pääseminen helpottuu jätevedenpuhdistamolla	hallintaan ja tätä kautta vähentää riskiä ylivuotoihin sekä jätevedenpuhdistamon ohituksiin.  Ohitustilanteiden vähentyessä myös luvan asettamiin raja-arvoihin pääseminen helpottuu.
Korjaus- ja saneerausinvestointien suunnitelmallisuus ja vaikuttavuus paranee  Työn suunnittelu ja kohdistaminen oikeisiin asioihin helpottuu	Aluemittausjärjestelmän kautta voidaan jo nyt nähdä mitkä viettoviemäreiden linjoissa virtaamat kasvavat suhteessa eniten. Tämä tieto auttaa jo esimerkiksi kaivojen kartoitusten ja savukokeiden kohdentamisessa.  Tiedon käsittely ja siihen liittyvien työkalujen rakentaminen on vielä kesken, mutta toteutuessaan ne vaikuttavat merkittävästi saneeraustöiden suunnitteluun sekä toisaalta poistavat tarpeen erillisille, irrallisille vuotovesikartoituksille.
Toimintahäiriöiden ja hätätöiden väheneminen	Tiedon pohjalta voidaan ennakoida millaiset sadeilmiöt aiheuttavat ylivuoto- tai häiriötilanteita. Kunhan tietoa on riittävästi ja sitä pystytään tehokkaammin analysoimaan, voidaan sen pohjalta ennakoida haastavia tilanteita ja varata resursseja esimerkiksi päivystykseen ja tehdä ennakoivia huoltotöitä ennen riskien realisoitumista.

Vesimäärien perustason määrittäminen jokaisesta sivulinjasta on vielä kesken hankkeen päättyessä. Myös yhtenäisen työkalun rakentaminen datan analysointiin ja raportointiin on vielä kesken ja sitä jatketaan hankkeen päättymisen jälkeen. Myös automaatiota ja käyttöliittymää yleisesti kehitetään vielä. Kun aluemittausjärjestelmä on saatu nykyisellä paikallaan toimivaksi ja tietoa kerättyä riittävästi, voidaan järjestelmä siirtää myös muihin osiin viemäriverkostoa.

### 3.5.4 Itsearviointi

Hankkeen itsearviointi toteutettiin neljän kysymyksen kokonaisuudella, jonka tulokset on esitetty taulukossa x.

Kysymys	Vastaus
Miten omasta mielestänne hanke toteutui vesihuoltolaitoksessanne?	Lähtökohtaisesti hankkeelle ei ollut suuria odotuksia, mutta aluemittausjärjestelmä realisoitui kuitenkin yli odotusten. Haasteena oli ajankäyttö, koska kehittäjiä ei vesihuoltolaitoksessa ole kuin toimitusjohtaja. Käytännön työt tehtiin pääasiassa alihankkijoiden ja kahden LUT:n kesäharjoittelijan toimesta.
Missä asioissa onnistuttiin, missä ei? Miksi?	Hanke lähti hieman hitaasti liikkeelle, mutta suunnittelutyö otti aikansa. Osittain hyvää onnea, että Pipelife lähti mukaan kehitystyöhön.  Hankkeessa olisi voinut olla vielä enemmän yhteistyötä ja yhdessä tekemistä.
Mitä olisi voitu tehdä eri tavalla tai mikä olisi edesauttanut tavoitteiden toteutumisessa?	Jos aluemittausjärjestelmän olisi saanut toteutukseen nopeammin, olisi hankkeen aikana päästy pitemmälle. Nyt jäi paljon asioita vielä kesken ja niitä jatketaan hankkeen päättyttyä.
Missä asioissa ollaan nyt parempia kuin ennen hanketta?	Savukoeosaamista tuli paljon. Myös erilaista tukimateriaalia tuli tehtyä siihen liittyen. Päivitykset verkostotietojärjestelmään tuovat täsmällisyyttä tulevaisuudessa ja kun mahdollisuus itse muokata ja hallita aluemittausjärjestelmän käyttöliittymää paranee, niin siihen liittyvä osaaminenkin lisääntyy. Kaivojen kartoitukseen tuli osaamista tekemisen kautta.



## 3.6 Saarijärven Vesihuolto Oy

### 3.6.1 Hankkeen suunnitellut tavoitteet ja keskeiset toimenpiteet

Hankkeen laitoskohtaisina tavoitteina Saarijärven Vesihuolto Oy:lle olivat:

- Kartoittaa hankittujen vesiosuuskuntien viemäriverkoston ylivuotoriskejä
- Vähentää vuotovesien määrää ja ylivuotojen riskejä
- Riskienhallinnan parantaminen jätevesipumppaamoissa
- Saada tarkempaa tietoa vuotovesistä jätevesiverkostossa
- Luoda pohjaa ylivuotojen kaukovalvonnalle erilaisten mittausmenetelmien kautta

Tavoitteiden perusteella määriteltiin laitoskohtaiset toimenpiteet, joita olivat:

- Viemärikaivojen kunnon kartoittaminen ja vieminen järjestelmään
- Jätevesipumppaamoiden riskienhallinnan, mittauksien ja raportoinnin kehittäminen osana verkoston kaukovalvonnan kehittämistä
- Viemäriverkoston vesimäärien mittaukset siirrettävällä kalustolla
- Alueellisten vuotovesien kartoitus sähkönjohtavuuden tai muiden indikaattoreiden perusteella
- WSP/SSP -järjestelmän ja varautumissuunnitelman päivitykset ylivuotoihin liittyen
- Kaivo-ohjeiden ja hyvien käytäntöjen laatiminen tai kokoaminen

Toimenpiteiden toteutumista ja sisältöä on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa.

### 3.6.2 Hankkeessa tehdyt toimet ja niistä syntyneet tulokset, toimintamallit ja kokemukset

#### Osuuskuntien toimintojen haltuunotto

Saarijärven Vesihuolto Oy:n kaikki hankkeessa tekemät toimet kohdistuvat Lanneveden ja Tarvaalan Vesihuolto-osuuskuntien toiminta-alueisiin, jotka liittyivät vesihuoltolaitokseen vuoden 2023 alussa. Vesihuolto-osuuskuntien toimintojen haltuunotto kulkeekin keskeisessä roolissa Saarijärven hanketoteutuksessa.

Suomessa on paljon pieniä ja keskisuuria vesiosuuskuntia (yhteensä arviolta n. 1300 kpl), jotka ovat tyypillisesti alueen asukkaiden perustamia ja hallinnoimia vesihuoltolaitoksia. Etenkin harvaan asutuissa kunnissa, keskustojen ulkopuolella, vesiosuuskunnat täydentävät kunnan vesilaitoksen toimintaa.

Vesiosuuskuntien toiminnot hoituvat pääsääntöisesti talkoovoimin osuuskuntien jäsenien toimesta. Isommissa osuuskunnissa voi kuitenkin olla myös joko palkattua henkilökuntaa tai toimintaa pyörittää vesi-isännöitsijä. Vesiosuuskuntien toiminnan suunta on kuitenkin muuttumassa talkoolla pyörittävien henkilöiden ikääntyessä ja lopettaessa panoksensa osuuskunnan pyörittämisessä. Haasteena on, että heidän tilalleen ei saada tarttumaan uusia toimijoita.

Saarijärvellä edellä mainitut haasteet kohtasivat kaksi osuuskuntaa, jotka halusivat myydä liiketoimintansa, koska sekä operatiiviseen että hallinnolliseen toimintaan ei löytynyt uusia vastuhenkilöitä. Vesiosuuskuntien kanssa käytyjen neuvotteluiden jälkeen Saarijärven Vesihuolto Oy päätti ostaa molempien vesihuolto-osuuskuntien liiketoiminnot 1.1.2022 toteutetulla liiketoimintakaupalla.

---

Haja-asutusalueille perustetuissa osuuskunnissa on tyypillisesti paljon jätevesipumppaamoja. Näin oli myös ostetuilla osuuskunnilla. Alla kaupan myötä siirtynyt liiketoimintaomaisuus:

- Asiakkaat 261 kpl
- Vesijohtoverkosta 41,8 km
- Jätevesiverkosta:
- Paineputkea 7,4 km
- Viettoviemäriä 13,9 km
- Väli- ja linjapumppaamoja 30 kpl
- Kiinteistöpumppaamoja 120 kpl

Saarijärven Vesihuollolla ei ollut ennen osuuskuntien ostoa jätevesiliiketoimintaa. Kauppojen myötä yhtiö oli uudessa tilanteessa, kun sen vastuulle siirtyi yli 20 km jätevesiverkkoa ja 150 kpl jätevesipumppaamoja. Yhtiön ei tarvinnut palkata uutta työntekijää jätevesihuoltoon, koska huoltotöihin ja päivystykseen löytyi Saarijärveltä yrittäjä, jolla oli kokemusta jätevesihuollosta.

Vesihuolto-osuuskuntien toimintojen haltuunotto sisälsi Saarijärvellä mm. jätevesipumppaamojen kartoittamisen, kunnossapitojärjestelmän valjastamisen pumppaamoiden seurantaan sekä pumppaamoiden kaukovalvonnan ja yleisesti haltuun otetun viemäriverkoston valvonnan kehittämisen. Lisäksi kohdealueelle tehtiin herkkien alueiden kartoitus.

Osuuskuntien toiminnan haltuunotosta tehtiin lyhyt videohaastattelu, joka on esillä hankkeen kotisivuilla. Haastattelulla toivotaan jakaa kokemuksia ja kannustaa vastaavassa tilanteessa olevia vesihuolto-osuuskuntia ja vesihuoltolaitoksia toimimaan ennen kuin tilanne vesihuolto-osuuskunnissa käy liian huonoksi.

### **Herkkien alueiden kartoitukset**

Hankkeen käynnistyttyä tehtiin ensimmäisenä pohjavesialueiden riskikartoitus yhteistyössä terveys- ja ympäristösuojeluviranomaisen ja ympäristösihteerin kanssa ostettujen vesiosuuskuntien toiminta-alueilla Lannevedellä ja Tarvaalassa. Tarkastelussa kartoitettiin tavanomaista herkemät ylivuotoalueet, kuten yleiset uimarannat ja vesistöt, joiden läheisyydessä sijaitsee jätevesipumppaamoita. Karttatarkastelun lisäksi yhtiön vesihuoltoasentaja kävi kiertämässä riskialueiden pumppaamot maastossa. Riskikartoituksen tarkoituksena oli lisätä tietoa yhtiön henkilöstölle alueista, joiden pumppaamoiden seuranta vaatii tavanomaista tarkempaa seuranta.

### **Jätevesipumppaamoiden kartoittaminen**

Konkreettisenä työnä hankkeen aikana käytiin läpi kohdealueiden 153 jätevesipumppaamoja. Kartoituksen aikana löydettiin suoraan muutamia ylivuotokohteita, joissa pumppaamon hälytys ei toiminut lainkaan tai siihen ei oltu reagoitu lainkaan kiinteistöllä. Myös muutamia kaivoja, joihin pintavesi pääsi valumaan suoraan löydettiin ja korjattiin.

Kartoituskierrosten aika päästiin keskustelemaan myös kiinteistönhaltijoiden kanssa ja jakamaan tietoa esimerkiksi kiinteistöpumppaamoiden seurannasta ja vesihuollosta yleisesti.

### **Kunnossapitojärjestelmän valjastaminen pumppaamoiden seurantaan**

Toinen tärkeä toiminto vesiosuuskuntien haltuunotossa oli jätevesipumppaamoihin liittyvän tiedon ja hallinnoinnin parantaminen. Osuuskuntien aikaan pumppaamot oli listattuna exceliin ja huoltotöistä tehdyt kirjaukset olivat puutteelliset tai ne olivat ainoastaan huoltourakoitsijan tiedossa. Hankkeen toimenpiteenä

---

kaikki jätevesipumppaamot kartoitettiin ja dokumentointiin exceliin tarkemmilla tiedoilla, minkä jälkeen pumppaamotiedot vietiin Pinja Novi -kunnossapito-ohjelmistoon. Kunnossapito-ohjelmiston avulla pumppaamoille tehdyt huoltotoimenpiteet kirjataan sähköisesti, jonka jälkeen ne ovat nähtävillä huoltourakoitsijan lisäksi myös yhtiön henkilöstöllä. Ohjelmistolla pystytään myös tekemään suunniteltuja huoltokierroksia ja työpyyntöjä.

Kunnossapito-ohjelmiston käytettävyyttä parannettiin entisestään luomalla jokaisesta pumppaamosta qr-koodi ja ottamalla käyttöön mobiilisovellus. Töiden kirjaus ja pumppaamojen tietojen avaaminen tapahtuu qr-koodin avulla helposti maastossa joko kännykällä tai tabletilla.

### **Pumppaamoiden kaukovalvonta**

Yhtiölle siirtyneiden osuuskuntien verkostot ja pumppaamot jakautuvat laajalle alueelle ja asiakastiheys verkostokilometriä kohden on alhainen, mikä on tyypillistä haja-asutusalueiden vesihuoltolaitoksille. Tämä aiheuttaa haasteen verkoston ja etenkin pumppaamoiden hallinnoinnissa. Tähän haasteeseen vastattiin ottamalla käyttöön Liningin tarjoama AquaVisio -kaukovalvontaohjelmisto hankkeen tuella viidelle keskeiselle linjapumppaamolle, jota laajennettiin hankkeen ulkopuolella vielä neljälle muulle pumppaamolle.

AquaVisio -ohjelmistolla on nähtävissä kattava tilannenäkymä kaikista järjestelmään liitetystä pumppaamoista yhdellä silmäyksellä. Kenttäkohteiden symbolit sijaitsevat todellisissa paikoissaan karttanäkymässä ja symbolien värikoodaus kertoo kohteen toimintatilan havainnollisesti. Valvontasivulla on mahdollista tutkia kohteen grafiikoin ja numeerisesti esitettyjä tarkempia tietoja, ja kohteen toiminta- ja hälytysrajat ovat säädettävissä ja muutettavissa pumppaamon ala-aseman logiikalle. Ohjelmistosta on myös nähtävissä tärkeimmät mitta- ja tilatiedot ja sieltä saa käynnistettyä älypuhelimien navigaattorin, joka tarvittaessa opastaa satunnaisenkin päivystäjän oikeaan kohteeseen.

Kaukovalvontaohjelmiston avulla on mahdollista ehkäistä mahdollisia pumppaamoiden ylivuototilanteita esim. sähkökatkojen sattuessa, jolloin kaikki pumppaamot lähtevät automaattisesti pumppaamaan sähkön palautuessa, mutta ohjelmiston avulla niiden käyntiä voidaan ohjata manuaalisesti.

Mahdollisten pumppaamojen ylivuototilanteiden estämiseksi asennettiin kiinteistöjen yhteiskäytössä oleviin 15 pumppaamoon mekaaniset pintavipat, jotka laukaisevat häiriövalon, jos elektroninen pintavahti ei jostain syystä toimi. Jätevesitoimintojen siirtyessä yhtiölle tuli vastaan yksi tällainen tapaus, jossa pumppaamo vuoti yli, eikä häiriövalo ollut syttynyt. Mekaanisilla vipoilla varmistetaan, että häiriöt varmasti havaitaan. Vipat asennettiin sellaisiin pumppaamoihin, jotka ovat vesistöjen läheisyydessä ja joihin tulee jätevettä normaalia enemmän.

Kevättulvien ja rankkasateiden aikaan pumppaamoista kerättiin tuntilukemia, joiden avulla pystyttiin seuraamaan sähkönkulutuksen kautta vuotovesien mahdollista nousua. Lukemien keruulla on saatu hyvä näkemys jätevesien perusmäärästä. Jos sähkönkulutuksen lukemat poikkeavat merkittävästi aiemmista, niin osaamme kohdistaa maastotarkastelut oikealle alueelle. Tähän voidaan myös tarvittaessa rakentaa esimerkiksi yksinkertainen taulukkolaskentatyökalu.

Lanneveden verkoston jäteveden päämittari vaihdettiin Vilkase -etälukumittariin. Päämittarilta voidaan lukea reaaliajassa pumppausmääriä, mikä antaa reaaliaikaista tietoa sisäänvuotovesien määrästä sekä helpottaa ylivuotojen seuranta.

### 3.6.3 Tilanne hankkeen päätyttyä ja jatkotoimet

Hankkeen alussa tavoitellut käytännön hyödyt sekä niiden saavuttaminen on esitetty taulukossa x.

Käytännön hyödyt	Saavutukset
Ylivuotojen merkittävä väheneminen	<p>Pumppaamoiden kartoitusten yhteydessä muutamia selkeitä ylivuotokohteita tai runsaasti vuotovesiä aiheuttavia kohteita pystyttiin heti korjaamaan. Alueelta löytyi muun muassa jo pitkään kannen kautta ylivuotanut pumppaamo, jossa pumppu ei toiminut lainkaan sekä kaivo, johon valui suoraan järvivettä veden pinnan ollessa korkealla.</p> <p>Hankkeessa asennettu kaukovalvonta vähentää konkreettisesti ylivuotoriskejä, koska nyt verkoston solmukohtia voidaan valvoa ja vesimääriä seurata reaaliaikaisesti. Tämä vähentää erityisesti sähkökatkojen aiheuttamia ongelmia, joissa pumput eivät käynnistyisi.</p> <p>Lisäksi pumppaamoiden vienti kunnossapito-ohjelmistoon lisää järjestelmällistä ennakoivaa huoltoa, joka vähentää vikatilanteita ja tätä kautta ylivuotoriskejä.</p>
Ennakoitavuuden paraneminen ja työn suunnitelmallisuuden lisääntyminen	<p>Eryteisesti kunnossapito-ohjelmiston käyttöönotto, johon kaikki 153 pumppaamo vietiin lisää työn suunnitelmallisuutta. Ohjelmisto kerää käynnit pumppaamolla ja huoltohistorian nähtäville sekä mahdollistaa työsuunnittelun urakoitsijalle.</p>
Korjaus- ja saneerausinvestointien suunnitelmallisuus ja vaikuttavuus paranevat	<p>Linjapumppaamoissa, joihin asennettiin kaukovalvonta ja joissa on kaksi pumppua, voidaan seurata pumppujen vuorottelua ja arvioida ennalta pumppujen huoltotarvetta.</p> <p>Pumppaamoiden huoltohistorian kautta voidaan paremmin suunnitella ja seurata kustannuksia ja arvioida tulevia huoltotarpeita.</p> <p>Huolto- ja tarkastuskierrosten kustannustehokkuus paranee, kun käyntejä pumppaamoilla voidaan yhdistää ja suunnitella etukäteen.</p>

### 3.6.4 Itsearviointi

Hankkeen itsearviointi toteutettiin neljän kysymyksen kokonaisuudella, jonka tulokset on esitetty taulukossa x.

Kysymys	Vastaus
Miten omasta mielestänne hanke toteutui vesihuoltolaitoksessanne?	<p>Hanke toteutui hyvin. Teimme myös lisätoimenpiteitä alkuperäiseen suunnitelmaan verrattuna. Hanke tuki myös organisaation ja henkilöiden oppimista jätevesitoimintaan liittyen.</p>
Missä asioissa onnistuttiin, missä ei? Miksi?	<p>Kunnossapito-ohjelmisto soveltui pumppaamoiden hallintaan erittäin hyvin ja kasvoi hankkeen aikana myös eräänlaiseksi työnohjousjärjestelmäksi.</p> <p>Tieto on lisääntynyt paljon ja oikeassa kohtaa viemäri liiketoiminnan kehittämisen näkökulmasta.</p> <p>Hankkeen kartoitusten myötä päästiin keskustelemaan paljon myös kiinteistöjen omistajien kanssa. Tämä osaltaan parantaa pumppaamoiden hallintaa, kun kiinteistön omistajia päästiin perehdyttämään pumppaamoiden toiminnasta.</p>

	Yhteistyötapaamiset kaupungin kanssa jäivät toteuttamatta pois lukien herkkien alueiden kartoitus. Yhteistyötä kuitenkin tehdään ja ehkä siksi ei koettu niin tarpeelliseksi tässä vaiheessa.
Mitä olisi voitu tehdä eri tavalla tai mikä olisi edesauttanut tavoitteiden toteutumisessa?	Hanke eteni jouhevasti.
Missä asioissa ollaan nyt parempia kuin ennen hanketta?	Kunnossapito-ohjelmiston käytön osaaminen on lisääntynyt organisaatiossa. Hankkeeseen osallistunut verkostoasentaja on päässyt opettelemaan ohjelmistojen käyttöä, joita ei aiemmin joutunut käyttämään.  Vertaistuki muiden toteuttajien kanssa viemäri liiketoimintaan liittyen on kasvattanut omaa osaamista. Esimerkiksi kaukovalvontajärjestelmät ovat olleet täysin uusi asia ja opeteltu käytännössä hankkeen aikana.  Jätevesiosaaminen on lisääntynyt hankkeen myötä koko organisaatiossa.

Hankkeen päättyessä kehitystyö jatkuu mm. vesitaseen tekemisellä. Vesitaseen avulla voitaisiin nykyistä paremmin tietää verkostoalueittain, paljonko vettä myydään ja paljonko viemärissä jätevetä pitäisi liikkua ja mitä oikeasti liikkuu. Tämän mahdollistaa hankkeessa kerätyt tiedot ja kaukovalvonnan toteuttaminen. Tällä tavoin voidaan lähteä selvittämään vuotovesien määrää ja kohdistamaan paremmin kartoitustoimenpiteitä ja saneerauksia. Myös eri työkalujen (kunnossapito-ohjelmisto, kaukovalvonta) opettelu jatkuu ja niitä kehitetään käyttökokemusten mukaan.

## 4. Johtopäätökset ja jatkotoimenpiteet

Kaupunkijätevesien hallinta ja viemärylivuotoriskien vähentäminen ovat laaja-alainen kokonaisuus. Juurisyyinä viemärylivuodoille on, että jätevesiviemäriverkostossa on enemmän vettä, kuin verkosto voi siirtää eteenpäin. Tätä ongelmaa lähestyttiin hankkeessa siitä pisteestä saakka, kun vesi taivaalta sataa alas ja siihen asti kun se jätevedenpuhdistamolle päätyy. Välissä olivat vaiheet siitä, miten ja miksi ylimääräistä vettä päätyy jätevesiviemäriin, miksi viemäriin kapasiteetti ei riitä tai miten sitä voitaisiin lisätä sekä miten vettä voi hallita viemäriverkostossa.

Hankkeeseen osallistuneissa vesihuoltolaitoksissa viemärylivuotoja tapahtuu. Ne eivät kuitenkaan ole olleet merkittäviä tai jatkuvia ongelmia. Niihin ei erikseen ole kiinnitetty huomiota, vaan korjaavia toimenpiteitä on tehty tavanomaisen toiminnan yhteydessä. Eli viemärylivuotojen syitä on korjattu sitä mukaan, kun verkostoa on korjattu muutenkin.

Suurempana haasteena hankkeeseen osallistuneet vesihuoltolaitokset ovat nähneet viemärylivuotoja aiheuttavan ylimääräisen ns. vuotoveden määrän jätevesiverkostossa. Vaikka ylivuotoja ei tapahdu, on vuotovesien määrä korkea. Ylimääräistä kapasiteettia verkostossa on osittain myös siksi, että varsinaisen jäteveden määrä on monissa vesihuoltolaitoksissa vähentynyt. Tämä luo myös taloudellisia haasteita, koska vuotovesistä ei saa tuloja, mutta niistä syntyy merkittäviä kustannuksia. Ylivuotojen torjunta vuotovesiä vähentämällä palvelee myös vesihuoltolaitosten taloudellisesti kestävä ja vastuullisen toiminnan kehittämistä.

Viemärylivuodot Kuriin Kimpassa -hanke oli laaja kokonaisuus. Hankkeeseen koottiin kuuden vesihuoltolaitoksen tavoitteita ja tarpeita korjata ylivuotoja ja viemäriin sisäänvuotovesien synnyttämiä ongelmia sekä tutkia erilaisia, uusia tapoja hallita kaupunkijätevesiä viemäriverkostossa.

Aikataulullisesti hanke oli haastava sen laajuuteen nähden. Toteutusaika keväästä 2021 syksyyn 2023 piti sisällään kaksi kesää lomineen ja muine vesihuollon kesäkauden töineen. Hanke sirpaloitui eri vesihuoltolaitosten omien prioriteettien ja resurssien mukaan. Yhteinen tekeminen jäi suunniteltua pienemmäksi, vaikka sitä laajalti toteutettiin.

Hankkeen aikana useampaan kertaan nousi esiin ajatus, että hankkeisiin pitäisi resursoida nykyistä paremmin vesihuollon omien työntekijöiden aikaa ja vastaavasti toteuttaa vesihuollon perustyötä hankkeen aikana esimerkiksi aliurakoitsijan tai harjoittelijoiden toimesta. Tämä vaihtoehto koettiin usein järkevämmäksi, kuin hankkia kehittämishankkeen toteuttaminen täysin ostopalveluna. Näin myös hankkeen aikana syntyvä osaaminen ja tieto jäisi paremmin vesihuoltolaitoksen haltuun.

Hanke kuitenkin toteutui hyvin ja valtaosa mittavista tavoitteista toteutui hankkeen aikana. Kaikkia työpaketteja tai kehittämiskohteita vähintäänkin sivuttiin hankkeen aikana. Hankkeessa toteutettiin kaivojen kartoitusta ja laadittiin siihen työkalu, tehtiin sademittauksia ja hyödynnettiin uutta teknologiaa vesimäärien mittauksissa viemäriverkostosta. Hankkeessa myös tehtiin yhteistyötä kunnan maankäytön ja vesihuoltolaitosten välillä sekä edesautettiin yhteisen suunnittelun käynnistymistä. ViKuri -hanke sisälsi osatoteutuksina monia kokonaisuuksia, jotka itsessään olisivat voineet olla yksittäinen kehittämishanke. Parkanon aluemitäusjärjestelmä tai Saarijärven vesihuolto-osuuskunnan haltuunotto yksittäisinä esimerkkeinä tästä.

Viemärylivuotojen hallinnan kehittäminen ei hankkeen toteuttajilla pääty tähän. Hanke on käynnistänyt kaikissa vesihuoltolaitoksissa ajatuksen jatkuvasta prosessista, jossa mittalaitteilla tehdyn jatkuvatoimisen kartoituksen perusteella entistä tarkemmin ja tehokkaammin voidaan kohdistaa kaivojen kartoituksia sinne,

---

missä viemäriin päätyy eniten sisäänvuotovesiä. Myös osaaminen kiinteistöjen hulevesien kartoituksista on lisääntynyt. Tämä prosessi johtaa siihen, että vesihuoltolaitokset omana toimintanaan voivat jatkuvatoimisesti, alue kerrallaan, etsiä ja korjata viemäriylivuotoja aiheuttavia ongelmia ja vähentää vuotovesien määrää. Tämä myös johtaa vesihuoltolaitosten kustannustehokkuuden paranemiseen sekä edesauttaa pienten resurssien kohdentamista sinne, missä niistä on suurin hyöty.

Lisäksi monet muut toteuttajakohtaiset kehittämistoimet jatkuvat vielä hankkeen jälkeen. Viemäriylivuotojen hallinta on hankkeen myötä vielä pitkään esillä mukana olleissa vesihuoltolaitoksissa. Hankkeen tulokset kootaan hankkeen kotisivuille, jonka kautta saa myös yhteyden mukana olleisiin vesihuoltolaitoksiin. Hankkeessa toteutetut toimet ovat monistettavissa moniin muihin vastaavan kokoluokan vesihuoltolaitoksiin.