



## LOPPURAPORTTI

# Jätevesiviemäreiden hallinnan parantaminen ja ylivuotojen ennaltaehkäisy -hanke

## Yleistä

Aqua Verkko Oy on saanut avustusta Jätevesiviemäreiden hallinnan parantaminen ja ylivuotojen ennaltaehkäisy -hankkeelle. Avustusta on saatu ELY-keskukselta Kaupunkivesien hallinnan ja haitallisten aineiden vähentämisen (viemäriylivuodot) -ohjelmasta.

Aqua Verkko Oy on Lahti Aqua Oy:n tytäryhtiö, joka vastaa investointien rahoituksesta.

## Hankkeen tavoitteet

Jätevesiviemäreiden hallinnan parantaminen ja ylivuotojen vähentäminen -hankkeen tavoitteena on vähentää jätevesiviemäreiden ylivuotoja ja parantaa viemäriverkoston hallintaa. Ylivuotojen hallinnassa keskitytään erityisesti talousvesikaivojen läheisyydessä kulkeviin viemäriin.

Hankkeella pyritään ennaltaehkäisemään häiriötilanteita.

## Lähtökohdat

Lahti Aqua Oy on Lahden kaupungin omistama vesihuoltolaitos, joka toimittaa talousvettä ja käsittelee asiakkaidensa jätevedet. Asiakkaita Lahti Aquulla on noin 120 000 henkilöä.

Kaikki tuotettu talousvesi on pohjavettä. Lahti Aquulla on yhteensä 6 vedenottamoita eri puolilla kaupunkia. Tämän lisäksi talousvettä ostetaan Hollolan ja Lahden vesilaitoskuntayhtymältä. Talousvettä pumpataan noin 24 000 m<sup>3</sup>/d.



Lahti Aqualla on 3 jätevedenpuhdistamoa: Kariniemi, Ali-Juhakkala ja Nastola. Jätevesiviemäreitä Lahti Aqualla on 1000 km ja jätevedenpumppaamoja 150 kpl. Suuri osa jätevesiviemäreistä sijaitsee pohjavesialueella ja jotkin viemärit sijaitsevat vedenottokaivojen läheisyydessä, mikä luo riskin talousveden tuotannolle.

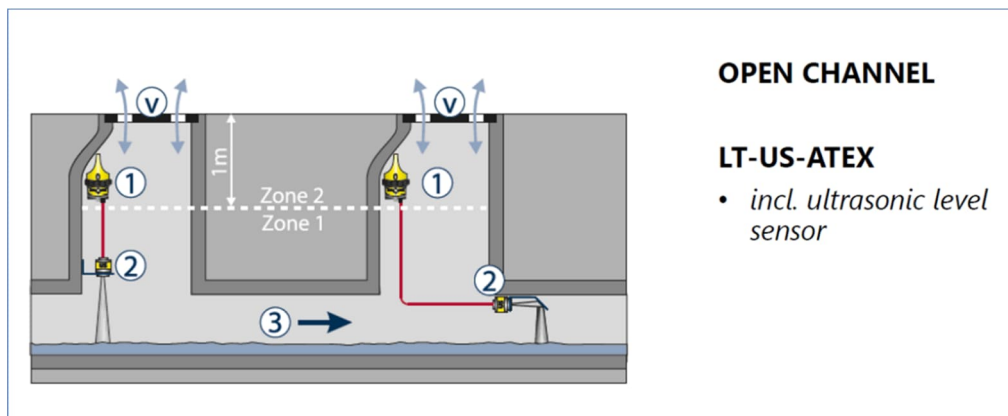
## Viettoviemäreiden toiminnan monitorointi vedenottokaivojen ja ylivuotojen yhteydessä

### Viettoviemäreiden toiminnan monitorointi vedenottokaivojen läheisyydessä

Pohjavesikaivojen läheisyydessä sijaitsevat jätevesiviemärit nousivat keskeiseksi riskiksi, kun talousveden tuotannon riskejä kartoitettiin WSP-työssä (Water Safety Plan). Viemäreiden tunnistettiin aiheuttavan riskin talousveden tuotannolle erityisesti 6 vedenottamolla: Jalkarannan, Riihelän, Launeen, Kullankukkula, Kärpäsen, Kunnaksen, Mälkösen ja Peltolan vedenottamoilla. Yhteensä näistä vedenottamoista pumpataan vettä 17000 m<sup>3</sup>/d, joka on 70 % pumpatusta kokonaisvesimäärästä.

Hankkeen tavoitteena oli parantaa edellä mainittujen riskiviemäreiden toiminnan seuranta, jolloin mahdolliset häiriötilanteet havaitaan välittömästi ja vahingot voidaan estää. Toiminnan seurannan parantaminen toteutettiin asentamalla viettoviemäriinjassa olevaan viemärikaivoon jatkuvatoimisia IoT-pinnanmittauslaitteita. Kuvassa 1. on esitetty viemärikaivoon sijoitettavan pinnanmittauksen periaate. Pinnanmittaustieto vietiin valvomojärjestelmään, jolla seurataan jätevedenpumppaamoiden toimintaa (AkvaRex).

Pinnanmittauksen avulla nähdään jatkuvasti viettoviemäreissä virtaavan jäteveden pinnankorkeus, minkä avulla havaitaan välittömästi, jos pinnankorkeus alkaa nousta esimerkiksi tukoksen johdosta. Tällöisessä tilanteessa järjestelmä antaa käyttäjälle hälytyksen ja viemäritukos voidaan poistaa ennen kuin ylivuotoa pääsee tapahtumaan. Jos jäteveden pinnankorkeus nousee uhkaavan korkealle viemäriin, vedenottokaivojen pumput sammutetaan ja vedenpumppaus kaivoista lopetetaan.





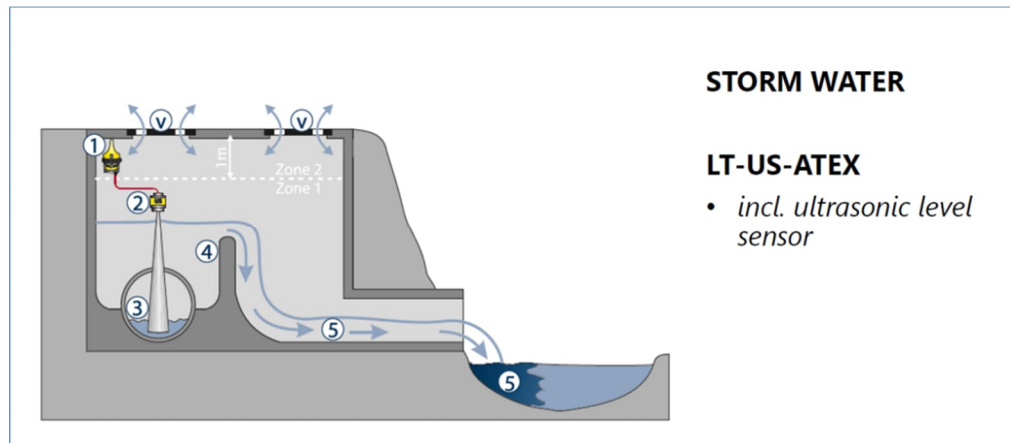
Kuva 1. Viemärikaivoon sijoitettava pinnanmittauslaitteen toimintaperiaate, jossa 1) on tiedonsiirtolaite ja 2) pinnanmittauslaite.

## Viettoviemäreiden toiminnan monitorointi ylivuotojen yhteydessä

Jätevesiviemäriverkoston suunnittelussa ja rakentamisessa on pyritty siten, että mahdolliset ylivuodot johdetaan hallitusti ylivuotokynnysten kautta joko maastoon tai hulevesiviemäriin. Ylivuotokynnyksillä pyritään estämään ylivuotovesien tulviminen hallitsemattomasti esimerkiksi kiinteistöiden kellareihin.

Hankkeen tarkoituksena oli vähentää ylivuototilanteita asentamalla ylivuotokynnysten yhteyteen jatkuvatoimisia IoT-pinnanmittauslaitteita ja liittämällä mittauksen valvomajärjestelmään (AkvaRex). Kuvassa 2. on esitetty ylivuotokynnyksellä varustettuun viemärikaivoon sijoitettavan pinnanmittauksen periaate.

Vastaavasti kuin vedenottoaivojen tapauksessa pinnanmittauksen avulla nähdään jatkuvasti jäteveden pinnankorkeus viemäriessä, minkä avulla havaitaan välittömästi, jos pinnankorkeus alkaa nousta esimerkiksi tukoksen johdosta. Tällöin viemäritukos voidaan poistaa ennen kuin se aiheuttaa ylivuodon. Jos ylivuotoja kuitenkin tapahtuu, pinnanmittauksen avulla voidaan määrittää ylivuodoksi menneen jäteveden määrä.



Kuva 2. Ylivuotokynnyksellä varustettuun viemärikaivoon sijoitettava pinnanmittauslaitteen toimintaperiaate, jossa 1) on tiedonsiirtolaite, 2) pinnanmittauslaite, 3) jätevesiviemäri, 4) ylivuotokynnys ja 5) ylivuotoputki.



## Pinnanmittaustekniikka

IoT-laitteet ovat akkukäyttöisiä. Pinnanmittaus toteutettiin mikrotutkalla, joka soveltuu hyvin viemäriverkoston tarkkailuun, koska se on varmatoiminen myös likaisessa ympäristössä. Tiedonsiirto toteutettiin GSM-tekniikalla. Hankkeessa toteutettuja pinnanmittauspisteitä oli yhteensä 15 kpl.

## Tulokset

Viettoviemäreiden pinnanmittauslaitteita asennettiin yhteensä 15 kpl.

Kuvissa 3-5 on esitetty asennuskuvia kolmesta eri mittapisteistä.



*Kuva 3. Honkalankujan mittauspiste*



*Kuva 4. Killenkadun mittauspiste.*



*Kuva 5. Kärpäsen mittauspiste.*

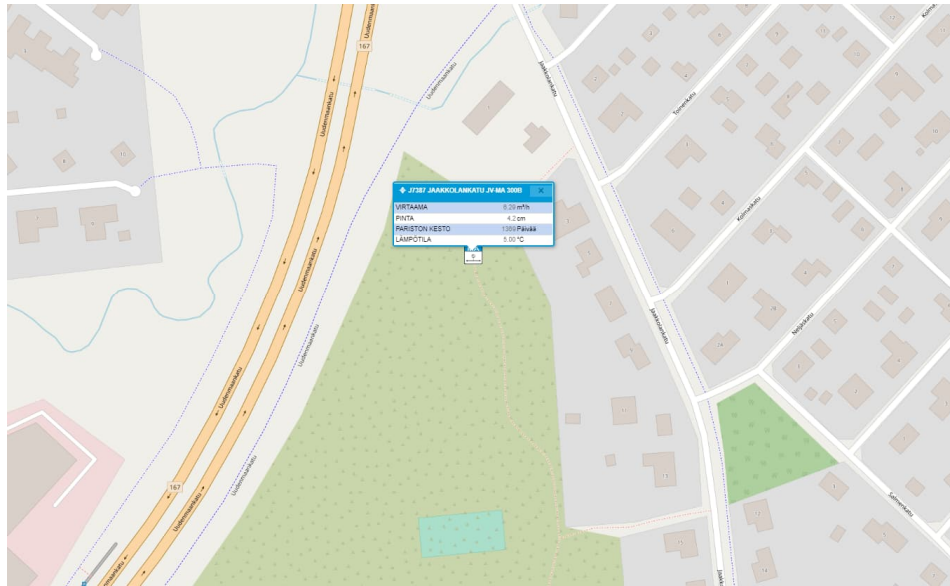




Kuten kuvista näkee, että mittalaite ja lähetin ovat sijoitettu kaivonkannen alle. Vaikka myös lähetin on kaivonkannen alla, kuuluvuus on riittävä ja yhteys valvomoon toimii ongelmitta.

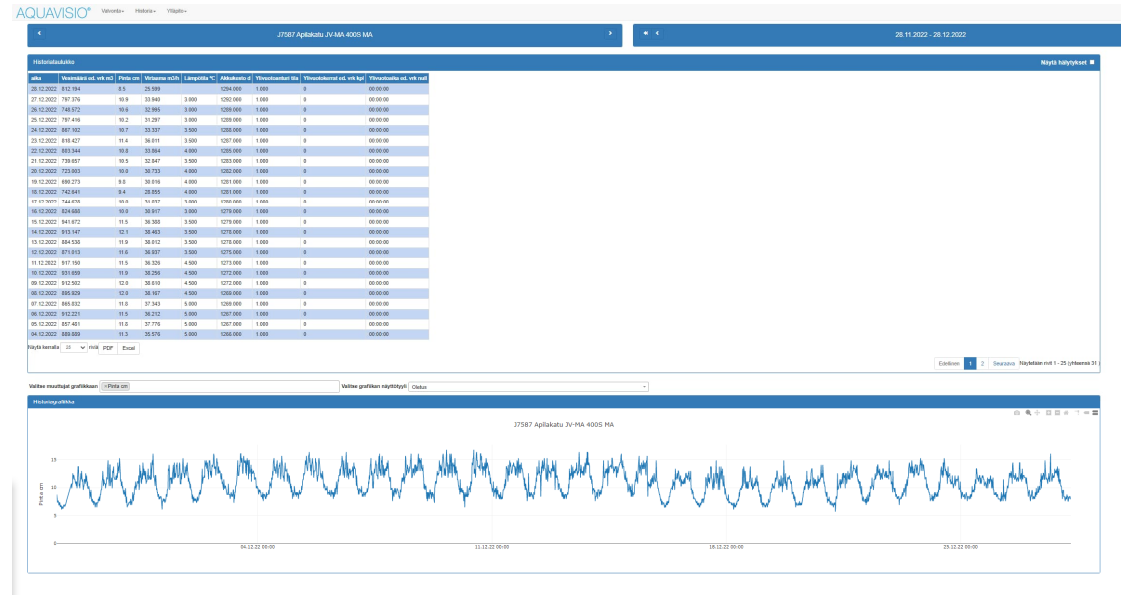
Mittaukset on liitetty kaukovalvontajärjestelmään (Aqva Rex) ja Lahti Aquan valvomosta pystytään seuraamaan mittauksia.

Kuvassa 6 on esitetty valvomokuva, jossa yksi mittaus näkyy kartalla.



Kuva 6. Valvomonäkymä Jaakkolankadun mittauspisteestä.

Kuvassa 7 on esitetty mittaustuloksia Apilankadun mittauspisteestä raportointijärjestelmästä. Tuloksia voi tarkastella numeroiden tai kuvaajien avulla.

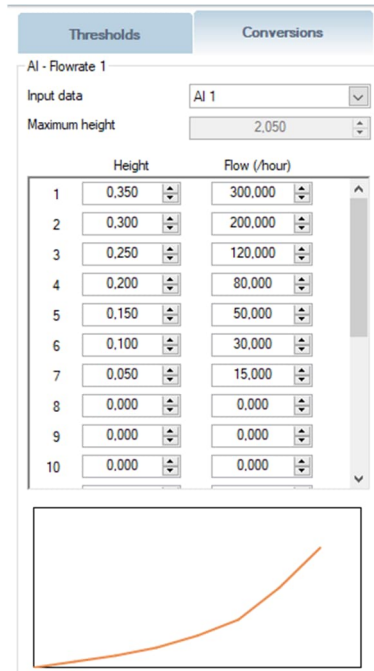


Kuva 7. Raportointijärjestelmän näkymä Apilakadun mittauspisteestä.

Hankkeessa asennettujen mittausten ansiosta viemäriverkoston viettoviemäriosoituksia voidaan seurata valvomosta ja havaita mahdolliset poikkeamat viemäriverkостossa ennen kuin varsinaista ylivuotoa tai tukosta pääsee syntyämään. Aikaisemmin viettoviemäriosoituksia on voinut seurata periaatteessa ainoastaan maastossa. Nyt kriittiset viettoviemäriosoitukset ovat valvomossa 24/7-seurannassa.



Pinnanmittausten lisäksi mittalaitteilla voidaan määrittää viettoviemäreissä virtaavia jätevesimääriä. Tämä toteutetaan mittalaitteeseen syötettävän pinnankorkeus vs. virtaama -taulukon avulla (kuva 8). Jätevesien määramittauksia voidaan hyödyntää vuotavien viemäriolosuhteiden etsimisessä.



Kuva 8. Pinnankorkeus vs. virtaama -taulukko.

Asennetuista mittalaitteista ei ole vielä pitkältä ajalta kokemuksia, mutta laitteet vaikuttavat luotettavilta sekä mittauksien että kuuluvuuden osalta.

Laitteiden avulla ei ole vielä havaittu yhtään tukosta, koska tukoksia ei ole ollut viemäriverkostossa laitteiden asentamisen jälkeen. Tukoksia on muutenkin Lahdessa hyvin vähän, noin 0-2 kpl vuodessa. Laitteet ovat kuitenkin parantaneet toimintavarmuutta, koska tieto tukoksista tulee välittömästi käyttäjälle kaukovalvontajärjestelmän hälytyksenä, eikä esim. sivullisen tekemän havainnon kautta.

Mittauslaitteiden tulokset viedään kaukovalvontaohjelman lisäksi Lahti Aquassa käytössä olevaan Neuroflux-järjestelmään. Tämä tulee parantamaan entisestään tukoksien ja alkavien tukoksien havaitsemista. Neuroflux-järjestelmässä tekoäly analysoi mittaus tuloksia ja havaitsee pienetkin muutokset ja antaa hälytyksen käyttäjälle. Tiedonsiirto Neuroflux-järjestelmään on kesken.

Asennettujen mittalaitteiden avulla ei ole vielä paikannettu vuotavia viemäriverkoston osia. Se on kuitenkin voitu todentaa, että ne viemäriolosuhteet, joihin mittalaitteet asennettiin, eivät vuoda tavanomaista enempää. Vuotovesien etsintä perustuu pitkiin aikasarjoihin ja virtaamissa tapahtuviin muutoksiin mm. sääolosuhteiden vaihdellessa. Mittalaitteet ovat olleet vielä käytössä niin vähän, että tarvittavaa datamäärää ei ole vielä kerätty. Mittalaitteet parantavat vuotovesien hallintaa Lahti Aquassa.





## Viestintä

Hankkeesta on laadittu viestintäsuunnitelma. Viestintää on toteutettu suunnitelmien mukaisesti. Alla listattu mitä ja miten hankkeesta on tähän mennessä viestitty.

- 16.6.2022
  - Viestitään henkilöstölle hankkeesta intrassa
  - Mediatiedote hankkeesta ja siihen saadusta rahoituksesta. Tiedote nettisivuille
  - Some-viestintää hankkeesta: Twitter, FB, LinkedIn, insta
- 7.9.2022 Tiedote nettisivuille sekä some-viestintää mittalaitteiden asennuksista: FB, insta
- 4.1.2023. Tiedote nettisivuilla hankkeen valmistumisesta.

## Toteutuneet kustannukset

Hankkeen kokonaiskustannukset ovat 62 560 €, josta avustuksen osuus on 50 % eli 31 280 €. Väliraportin yhteydessä avustusta on maksettu jo 26 570 €. Tämän loppuraportin yhteydessä haettavan avustuksen määrä on 4 710 €.

Hankkeen toteutuneet kokonaiskustannukset olivat budjetoitua pienemmät. Tämä johtui siitä, että laitetoimittajan asennustyöt olivat tarjouksessa, johon budjetti perustui, arviohinnalla ja laskutus tehtiin toteutuneiden kustannusten perusteella. Asennustyöt sujuivat arvioitua paremmin ja nopeammin, jolloin asennuskustannukset jäivät arviohinta pienemmiksi.

Toteutuneet kustannukset on esitetty liitteenä 1.

## LIITTEET

1. Toteutuneet kustannukset
2. Projektin pääkirja