

T. Lampola*, A. Yrjölä*, T. Laakso **

*Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, Vesihuolto (E-mail: tiia.lampola@hsy.fi)

**Aalto-yliopisto, Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos (E-mail: tuija.laakso@aalto.fi)

Viemäriverkoston vuotovesien hallinnan työkalut, case HSY

Viemäriverkoston päätyvä vuotovesi aiheuttaa monenlaisia ongelmia. Näitä ovat mm. verkoston ja jätevedenpuhdistamoiden kapasiteettiongelmat ja mahdolliset ylivuodot ja prosessinohitukset. Vuotovesien määrää vähentämällä on mahdollista lykätä kapasiteetin vajeesta johtuvia investointeja sekä jätevedenpuhdistamoilla että pumppaamoilla ja vähentää ylimääräisen veden pumppaamisesta johtuvaa sähkönkulutusta ja käsittelystä johtuvaa kemikaalien- ja energiankulutusta.

Viemäriverkoston vuotovesien määrä HSY:n (Helsinki, Espoo, Vantaa ja Kauniainen) alueella on keskimäärin 40 % puhdistamoille tulevasta virtaamasta. Suurimmat havaitut virtaamapiikit ovat jopa 200 % päivittäisestä keskimääräisestä virtaamasta, mikä selvästi viittaa hulevesien vuotamisesta viemäriverkoston. Verkoston pituus on noin 2800 km, ja alueella on 520 jätevedenpumppaamoja. Viemäriverkosto jakautuu kahteen erilliseen, Viikinmäen ja Suomenojan jätevedenpuhdistamoille johtavaan päävaluma-alueeseen.

HSY:ssä on käynnistetty useita projekteja viemäriverkoston vuotovesien hallitsemiseksi, joista kaksi esitellään pääpiirteissään tässä artikkelissa. Ensimmäinen projekti käsittää jätevedenpumppaamoilta saatavan tiedon laadun parantamisen, toinen viemäriverkoston hydraulisen mallin rakentamisen. Molempien projektien tuloksia ja johtopäätöksiä hyödynnetään HSY:n viemäriverkostokokonaisuudenhallinnassa. Vuotovesien hallintaa on tutkittu myös Aalto-yliopiston koordinoimassa EfeSus-hankkeessa, johon HSY on osallistunut ja jossa HSY:n Espoon viemäriverkosto on toiminut koalueena.

Jätevedenpumppaamoilta saatavan datan parantaminen

HSY:n alueella on 520 jätevedenpumppaamoja. Pumppaamoilta kerätään runsaasti dataa, jonka perusteella pystytään arvioimaan pumppaamoiden toimintaa. Useimmilta pumppaamoilta saadaan hälytysten lisäksi mm. tietoja pumpatuista jätevesimääristä, mitä on mahdollista hyödyntää vuotovesien kartoittamisessa. Nyt kun tämän datan hyödyntämistä on lähdetty kehittämään, on datan laatu kuitenkin osoittautunut harmaillisen epätarkaksi. Tämän vuoksi HSY:ssä käynnistettiin syksyllä 2014 projekti, jonka tuloksena pumppaamodatan laatu saadaan varmistettua ja tarvittaessa korjattua.

Projektin etenemisjärjestys on:

1. pumppaamoilta saatavan datan tarkastelu ja luokittelu hyvä- ja huonolaatuiseen
2. huonolaatuiseksi osoittautuneen datan tarkastelu sekä mahdollisten virhelähteiden syiden löytäminen ja korjaaminen
3. luodaan toimintatavat, joiden perusteella löydetään (automaattisesti) pumppaamodatan huonon laadun syyt
4. luodaan uusi toimintatapa, jonka avulla voidaan varmistua pumppaamodatan oikeellisuudesta myös tulevaisuudessa

Tähän mennessä pumppaamoilta saatavan datan tarkastelu on tuottanut useita havaintoja, joiden perusteella pumppaamon paikallisessa logiikassa tapahtuvaa virtaamalaskentaa on muutettu ja kertoimia on korjattu. Näiden muutosten jälkeen esim. virtaama-arvoissa on päästy lähemmäs totuutta. Tällä hetkellä pumppaamoista noin 60 % näyttää valvomo-ohjelmassa oikein.

Viemäriverkoston hydraulisen mallin rakentaminen

Syksyllä 2014 käynnistettiin myös projekti, jonka tuloksena saadaan luotua HSY:n viemäriverkostolle yhtenäinen hydraulinen malli aikaisempien hajanaisten ja osittain pitkään kalibroimatta olleiden mallien tilalle. Hydraulisen mallin avulla voidaan arvioida verkoston toimivuutta erilaisissa kuormitusilanteissa ja löytää mahdollisia ongelmakohteita. Työn alkuvaiheessa analysoitiin ja vertailtiin eri vaihtoehtoja mallinnusohjelmaksi. Lopulta valittiin käytettäväksi mallinnusmoottoriksi ilmainen EPA-SWMM. Perusteina olivat mm. avoin lähdekoodi ja runsas kehittämistyö, jota esimerkiksi yliopistoissa tehdään. Lisäksi HSY:n käyttämä verkkotietojärjestelmä tukee SWMM-simulaattoria.

Viemäriverkoston hydraulinen mallinnus tulee olemaan ns. avoimen mallin periaatteella toimiva malli. Tätä varten kevään 2015 aikana on laadittu standardiasiakirja, jonka määritelmien perusteella mallin rakennus- ja kehittämistyöhön on luotu yhtenevät toteutustavat. Työssä on hyödynnetty mahdollisimman laajasti konsulttikentän asiantuntemusta. Hydraulisen mallin oikeudet tulevat HSY:n omistukseen ja hallinnoitavaksi. Mallia voidaan standardin periaatteiden mukaisesti työstää missä tahansa asiantuntijaorganisaatiossa avoimen kilpailutuksen kautta annettavissa toimeksiannoissa tai mallinnuksen työkaluja voidaan kehittää avoimesti alan parhaiden asiantuntijoiden kanssa. Avoimesta mallista laaditaan posteriesitys ja abstrakti NORDIWA2015-konferenssiin marraskuussa 2015.

Vuotovesien kartoittaminen EfeSus-hankkeessa

EfeSus on viemäriverkostojen hallinnan parantamiseen keskittyvä hanke, joka päättyy kesällä 2015. Hankkeen yhtenä osa-alueena on viemäriverkoston vuoto- ja hulevedet, joiden määrän ja lähteiden kartoittamista hankkeessa on tutkittu. Tutkimusalueena on ollut HSY:n Espoon viemäriverkosto, joka on kokonaisuudessaan erillisviemäroityä eli hulevesille ja jätevesille on omat, erilliset verkostonsa. Hulevesiä ei pitäisi tällaisessa järjestelmässä päätyä jätevesiviemäriin periaatteessa lainkaan, mutta käytännössä näin kuitenkin tapahtuu jossain määrin kaikissa viemäriverkostoissa. Hulevesiä voi tulla verkostoon esim. kaivojen kansiin kautta rankkasadetilanteessa tai suotautamalla maaperän läpi verkoston vaurioituneiden kaivo- tai putkirakenteiden tai vuotavien saumausten kautta. Maaperän kautta verkostoon voi päätyä myös pohjavettä. Ylimääräinen vesi voi olla peräisin lisäksi kiinteistöjen katoilta tai salaojista, jos nämä on kytketty virheellisesti jätevesiviemäriin sen sijaan, että katto- ja salaojavedet johdettaisiin asianmukaisesti hulevesiviemäriin tai maastoon.

Analyysien lähtökohtana on ollut verkostoalueiden tilasta kertovat datat – pumpatut jätevesimäärät, alueiden sadantatiedot ja pohja- ja pintavesien korkeudet. Näiden avulla on arvioitu, kuinka paljon kunkin alueen viemäreissä virtaa muuta kuin jätevettä ja kuinka suuri osuus alueen sadannasta päätyy pumppaamolle. Hankkeen aikana muutettiin pumpattujen jätevesimäärien laskentatapaa 35 espoolaisella jätevedenpumppaamolla, jotta virtaamalukemista saatiin luotettavampia. Sadannan määrän arvioinnissa käytettiin Ilmatieteen laitokselta valmiiksi valuma-alueittain laskettua ns. sovitettua sadetutkadataa. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että kun valuma-alueen koko on yli 1 km², niin sovitettu tutkadata antaa parempilaatuista tietoa sadannasta kuin alueella oleva yksittäinen sademittari.

Espoon alueen pumppaamoista noin 160:ltä saadaan virtaamatietoja. Virtaamatietojen analysointi antaa käsityksen verkoston eri alueiden toiminnasta ja mahdollistaa ongelma-alueiden havaitsemisen ja alueiden valikoinnin jatkotoimia varten. Kynnyskysymyksenä tietojen hyödyntämisessä on lähtötietojen laatu – jos laatu on puutteellinen, ei analysoinnista ole hyötyä. Verkoston toimivuuden arviointiin nämä tiedot tarjoavat kuitenkin paljon potentiaalia. Tulevaisuuden visiossa verkoston kaikilta alueilta saadaankin laadukasta dataa, analysointi hoidetaan kootusti ja automatisoidusti ja tulokset esitetään sellaisessa muodossa, että niitä voidaan sujuvasti hyödyntää verkoston hallinnassa.

Yhteenveto

Verkoston vuotovesien hallinnassa hyödynnetään sekä HSY:n omia resursseja, tietojärjestelmiä, konsulttikentän asiantuntemusta (avoin verkostomallinnus) että tutkimusmaailman (Aalto-yliopisto) osaamista. Näiden avulla saadaan laadittua kokonaishallinnan kannalta paras tulos, jota voidaan hyödyntää niin HSY:n kuin muidenkin vesihuoltolaitosten vuotovesien hallinnassa.