

Onko jätevesiverkostossa uusiutuvaa energiaa, joka kaupunkien tulisi hyödyntää?

Olisiko lämmön talteenotto kannattavaa koko jätevesijärjestelmän mittakaavassa ja missä kohtaa verkostoa se olisi tehokkainta? Fluidit Oy osallistuu urauurtavaan yhteishankkeeseen, jossa jätevedestä saatavan hukkalämmön määrää ja vaikutuksia tarkastellaan kokonaisvaltaisesti Helsingin ja Turun viemäriverkostoissa.

Kiristyvien ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi kaupungeilla on jatkuva tarve löytää yhä vähäpäästöisempiä energiaratkaisuja. Hukkalämmöllä tarkoitetaan pääprosessin yhteydessä syntyviä hyödyntämättömiä energiovirtoja. On kaupunkien etu hyödyntää prosesseissa syntyvä hukkalämpö mahdollisimman tehokkaasti. Aiemmin energiantalteenoton haasteena on ollut hukkalämpövirtojen matala lämpötila, mutta nykyiset lämpöpumput mahdollistavat matalalämpöisten energialähteiden hyödyntämisen edullisesti ja energiatehokkaasti. Olisiko hukkalämmön talteenotto jätevesiverkosta mahdollinen ratkaisu uudeksi vähäpäästöiseksi energialähteeksi?

Fluidit osallistuu mittavaan yhteishankkeeseen, jossa jätevedestä saatavan hukkalämmön määrää ja talteenoton vaikutuksia tarkastellaan Helsingin ja Turun alueella. Hanke on jaettu viiteen työpakettiin, joista verkostojen mallinnus ja analyysi ovat Fluiditin vastuulla. Työpaketissa mallinnetaan verkoston virtaus- ja lämpötekniinen käyttäytyminen eri tilanteissa, joissa varmistetaan jäteveden puhdistuksen häiriötön toiminta.

”Fysikaalinen malli mahdollistaa verkostojen erilaisten vaihtoehtoisten lämmöntalteenotto-tilanteiden tarkastelun. Malli antaa myös tarkemman kuvan verkon nykyisestä toiminnasta ilman talteenottoa”, kuvaa **Arttu Pitkänen**, joka toteuttaa työpaketin diplomityönään Fluidit Oy:ssä.

Miten lämmön talteenottoa jätevesiverkostosta voidaan tutkia?

Koska lämmön talteenotto jätevesiverkoista on varsin uutta teknologiaa, kaupallisia työkaluja verkoston mallinnukseen ei ole valmiiksi olemassa. Tästä syystä Fluidit Oy kehittää hankkeessa uuden mallinnussovelluksen, jossa viemäriverkostojen hydraulinen simulointi ja termodynaaminen laskenta on yhdistetty uudella, tehokkaalla tavalla.

”Olemme tässä maailmanlaajuisesti aivan kehityksen kärjessä. Kaupunkien koko viemäriverkoston mittakaavassa vastaavia simulointeja ei ole tehty ennen näin tehokkaasti ja havainnollisesti. Hydraulisen simuloinnin ja termodynaamisen laskennan saumaton yhdistelmä avaa uusia ulottuvuuksia viemäriverkon suunnitteluun ja toiminnan optimointiin”, kertoo Fluidit Oy:n teknologiajohtaja, hydromekaniikan tohtori **Markus Sunela**.

Sovelluksen kehittäminen aloitettiin tutkimalla olennaisimpia lämmönsiirtoprosesseja jätevesiviemäriä, jossa oman haasteensa laskentaan tuo mm. putkessa virtaava ilma. Työssä onnistuttiin kuitenkin muodostamaan ratkaistavissa oleva matemaattinen kuvaus keskeisistä lämmönsiirtoon vaikuttavista ilmiöistä osittaisdifferentiaaliyhtälöryhmänä. Koska työssä haluttiin varmistua käytettyjen parametrien oikeellisuudesta, tutkimuksessa tehtiin numeerinen virtauslaskenta (CFD), jolla selvitettiin esimerkiksi jätevesi-ilmarajapinnan välinen lämmönsiirtokerroin ja maaperän vaikutukset lämpötilamuutoksiin.

Tutkimuksessa kehitettiin myös työkalu maaperän lämpötilan arviointiin ulkoilman lämpötilan perusteella. Maaperän lämpötilan tarkka arviointi osoittautui yhdeksi tärkeimmistä jäteveden jäähtymiseen vaikuttavista tekijöistä herkkyyksianalyysin perusteella. Viimeisenä osana ennen simulointien aloittamista laskettiin vielä lämpöhäviökertoimet kaikille malleissa oleville viemäreille työssä kerätyn ja tuotetun tiedon pohjalta.

Kun kaikki parametrit ja yhtälöt oli selvitetty ja tarkistettu, voitiin tehdä ensimmäiset simuloinnit rajatuilla alueilla. Turussa ja Helsingissä viemäriverkostossa tehtyjä jäteveden lämpötilamittauksia käytettiin simulaattorin tulosten ja parametrien oikeellisuuden varmistamiseen. Tällä hetkellä olemme aloittamassa koko kaupungit kattavat lopulliset simuloinnit, joiden jälkeen pääsemme tekemään kiinnostavaa yhteenvetoa tuloksista ja johtopäätöksistä.

”Hanke on ollut tähän asti kokonaisuudessaan haastava, mutta todella antoisa. On todella kiinnostavaa olla mukana kehittämässä uusia teknisiä ratkaisuja kohti hiilineutraalia tulevaisuutta”
kiteyttää Arttu Pitkänen.

Lämmöntalteenoton energiatase kaupungissa ja vaikutus jätevesien käsittelyyn (JV-LÄMPÖ) -hankkeessa tarkastellaan kokonaisvaltaisesti veden sisältämää lämpöenergiaa sekä lämmön hyödyntämisen että jätevedenkäsittelyn näkökulmasta. Hanke ajoittuu vuosille 2021–2022 ja se on saanut ympäristöministeriön myöntämää valtionavustusta.

Mukana ovat HSY, Turun seudun puhdistamo Oy, Turun Vesihuolto, Turun Seudun Vesi Oy, Helen, Fortum, Turku Energia, Gaia Consulting, VTT, Fluidit, AFRY ja Aalto-yliopisto.

Hankkeen vaiheista ja tuloksista voit lukea nettisivuilta: www.hsy.fi/jatevesilampo/