

**Vesihuolto 2018**  
**23.5.2018**  
**Maija Renkonen**  
**Prosessisuunnittelija, Pöyry Finland Oy**  
**maija.renkonen@poyry.com**

### **Ultratehokkaan tertiäärikäsittelyn pilotointi Lappeenrannan uudelle jätevedenpuhdistamolle**

Hyväristönmäen uuden jätevedenpuhdistamon tiukan ympäristölupaehdon vuoksi jäteveden jälkikäsittelyn prosessivaihtoehdot haluttiin pilotoida. Luparajan mukaisesti lähtevän veden fosforipitoisuus tulee olla alle 0,1 mg/l. Koeajot suoritettiin tekstiilipäälysteisellä kiekkosuodatuksella sekä membraanultrasuodatuksella. Koeajoja suoritettiin Toikansuon nykyisellä jätevedenpuhdistamolla 01/2017–05/2017. Laitteistoille johdettiin Toikansuon nykyisen jätevesiprosessin lähtevää jätevettä. Tavoitteeksi asetettiin lähtevälle vedelle fosforin pitoisuus 0,05 mg/l. Tarkoituksena oli saada mahdollisimman haastavat koeolosuhteet kylmien vesien aikana.

Pilotointi suoritettiin Lappeenrannan Lämpövoima Oy:n, Lappeenrannan teknillisen yliopiston, Pöyry Finland Oy:n sekä laitetoimittajien kanssa yhteistyössä. Pilotointikokeet suoritettiin sekä ilman kemikalointia, että eri kemikalointipitoisuuksilla. Saostuskemikaalina käytettiin alumiinipohjaista kemikaalia.

Molemmilla laitteistoilla päästiin koeajon tavoitteisiin fosforin poistamisen osalta.

Kiekkosuodatuksen suodatuksen teho oli vähäinen ilman saostuskemikaalin lisäystä. Liukoisia fosforifraktioita ei poistunut ollenkaan, mutta myös kiinteät fosforifraktiot vaativat kemikalointia jäädäkseen tekstiiliin pinnalle.

Alle luparajan 0,1 mg/l tuloksiin päästiin 3 mg Al<sup>3+</sup>/l annostuksella (42 mgPAX/l). Tulokset pysyivät vakaina, vaikka tulevan veden fosforipitoisuus kohosikin ajoittain erittäin korkeaksi (0,8 mg/l). Alle tutkimuksen tavoitefosforitason 0,05 mg/l tuloksiin päästiin 4 mg Al<sup>3+</sup>/l annostuksella (55 mgPAX/l). Suurin suhteellinen parannus puhdistustulokseen saavutettiin kemikaalilisäyksellä 1:stä 2:een mgAl<sup>3+</sup>/l. Kemikaaliannostuksen ollessa  $\geq 4$  mgAl<sup>3+</sup>/l fosforifraktioista saatiin poistettua lähes kokonaan muut fraktiot paitsi liukoinen orgaaninen fosfori ja polyfosfaatit.

Kalvosuodatuksen fosforinpoistoteho oli erittäin hyvä (93 %) ilman saostuskemikaalin lisäystä, jolloin päästiin jäännösfosforitasoon  $\leq 0,05$  mg/l. Kalvojen huokoskoon ei kuuluisi poistaa liukoisessa muodossa olevia fosforifraktioita, mutta todellisuudessa osa liukoisesta fosforista voi olla kolloidisia tai muodostaa mikroflokkia kalvon pinnalle. 1 mg Al<sup>3+</sup>/l kemikaalilisäys ei parantanut puhdistustulosta verrattuna tuloksiin ilman kemikaalilisäystä ja lähtevässä vedessä esiintyi vielä liukoista orgaanista fosfaattia. Kemikaaliannoksen nostaminen 2 mg Al<sup>3+</sup>/l paransi fosforinpoistoa, jolloin lähtevän veden kokonaisfosforipitoisuus laski keskimäärin 0,012 mg/l pitoisuuteen. Laitetoimittajan suositus saostuskemikaalille oli vain 0,05 mg Al<sup>3+</sup>/l, mutta näin pientä kemikaaliannostusta ei ollut mahdollista toteuttaa koelaitteistolla.

Koelaitteistojen puhdistustuloksissa on kiinnitetty huomioita erityisesti fosforin poistumiseen tiukan lupaehdon vuoksi, mutta lisäksi on seurattu muiden parametrien poistumista jätevedestä (mm. pH, COD ja lämpötila).

Puhdistustulosten lisäksi koeajojen aikana tarkkailtiin molempien koelaitteistojen prosessihäiriöitä, huolto- ja pesutarpeita sekä pesukemikaalien kulutusta. Lappeenrannan Lämpövoima Oy on valinnut kiekkosuodatuksen tertiäärikäsittelyksi koeajojen perusteella. Valintaperusteina olivat puhdistustulokset, energian ja kemikaalien kulutus, huoltojen tarve sekä käyttövarmuus.

Pilotointi koeajo oli kattava koeajo vertailu kahdesta eri prosessivaihtoehdosta. Kokeesta saatu tieto on kiinnostavaa vesihuoltoyleisön kannalta, sillä harvoin käsittelymenetelmiä vertaillaan Suomen puhdistamoilla näin perusteellisesti. Luparajojen kiristyessä tulevaisuudessa puhdistamoilla tullaan investoimaan jälkikäsittelyihin, joissa kiekko- sekä kalvosuodatus ovat potentiaalisia menetelmiä.