VESITALOUS

www.vesitalous.fi

3/2020

Irtonumero 12 €

Kalkkituotteita käytetään vedenkäsittelyssä eri tarkoituksiin. Nordkalkin tuotteet sopivat juomaveden käsittelyyn, jätevedenpuhdistukseen, luonnonvesien, kaivosvesien ja prosessivesien neutralointiin sekä lietteen stabilointiin. Kalkkituotteilla nostetaan veden pH:ta ja säädetään sen kovuutta ja alkaliteettia. Kalkilla voidaan myös saostaa fosforia ja metalleja sekä hygienisoida lietteitä.

KÄYTTÖKOHTEET

- Juomavedet
- Jätevedet
- Prosessivedet
- Kaivosvedet
- Lietteet

www.nordkalk.fi

Nordkalk

VESITALOUS
www.vesitalous.fi

VOL. LXI

JULKAISIJA
Ympäristöviestintä YVT Oy
Annankatu 29 A 18, 00100 Helsinki
Puhelin (09) 694 0622

KUSTANTAJA
Ympäristöviestintä YVT Oy
Tuomo Häyrynen
e-mail: tuomo.hayrynen@vesitalous.fi

Yhteistyössä Suomen Vesiyhdistys ry

ILMOITUKSET
Tuomo Häyrynen
Puhelin 050 5857996
e-mail: ilmoitus.vesitalous@mvtt.fi

PÄÄTOIMITTAJA
Timo Maasilta
Maa- ja vesitekniikan tuki ry
Annankatu 29 A 18, 00100 Helsinki
e-mail: timo.maasilta@mvtt.fi

TOIMITUSSIHTEERI
Tuomo Häyrynen
Puistopiha 4 A 10, 02610 Espoo
Puhelin 050 585 7996
e-mail: tuomo.hayrynen@vesitalous.fi

TILAUKSET JA OSOITTEENMUUTOKSET
Taina Hihkiö
Maa- ja vesitekniikan tuki ry
Puhelin (09) 694 0622
e-mail: vesitalous@mvtt.fi

ULKOASU JA TAITTO
Taittopalvelu Jarkko Narvanne, p. 045 305 0070

PAINOPAIKKA
Forssa Print | ISSN 0505-3838

Asiantuntijat ovat tarkastaneet lehden artikkelit.

TOIMITUSKUNTA

Esko Kuusisto, fil.tri., hydrologi,
Suomen ympäristökeskus SYKE

Riina Liikanen, tekn.tri., vesiasiain päällikkö,
Suomen Vesilaitosyhdistys ry.

Hannele Kärkinen, dipl.ins.

Annina Takala, dipl.ins.,
Suomen Vesiyhdistys ry.

Saijariina Toivikko, dipl.ins., vesiasiain päällikkö,
Suomen Vesilaitosyhdistys ry.

Riku Vahala, tekn.tri., vesihuoltotekniikan professori,
Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu

Olli Varis, tekn. tri, vesitalouden professori,
Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu

Erkki Vuori, lääket.kir.tri., professori, emeritus,
Helsingin yliopisto, oikeuslääketieteen osasto.

Lehti ilmestyy kuusi kertaa vuodessa.
Vuosikerran hinta on 60 €.

Tämän numeron kokosi **Saijariina Toivikko**
e-mail: saijariina.toivikko@vvy.fi

Kansikuva: Mikael Matikainen

Sisältö

4 Kansallinen vesihuoltouudistus ja alan tulevaisuus – pandemian varjossa
Jyrki Kaija ja Osmo Seppälä

VESIHUOLTO

5 Uusi juomavesidirektiivi tuo monia muutoksia
Jarkko Rapala

11 Kemiallisen saostuksen huoltovarmuuden parantaminen Suomen vesihuollossa
Maija Vilpanen ja Johanna Sahlstedt

14 Hajanaisista tietovirroista hulevesitiedon hallittuun kokonaisuuteen
Henna Luukkonen ja Timo Nikulainen

19 Aluekuivatuksen vaikutus jätevesiverkoston vuotavuuteen
Tiina Kudjoi

23 Hankinnan näkökulma – Turun seudun puhdistamon vaiherikas poistoputkihanke
Sanna Kronström ja Jarno Arfman

26 Elinkaariarvioinnin avulla kohti ympäristöystävällisempää jätevedenpuhdistusta
Kiia Mölsä, Anna Kuokkanen ja Panu Laurell

31 Vesihuoltolaitosten työturvallisuushaasteita
Anna-Maija Hallikas

35 Kuva meriroskan lähteistä tarkentuu
Outi Setälä

40 Putousilmastuksen käyttö viemäreiden rikkivetyongelmien ehkäisyssä
Jarmo Sallanko ja Jarno Arfman

MUUT AIHEET

44 Luonnollinen monopoli välttämättömyyshyödykkeiden tuotantomuotona
Jaakko Gustafsson

48 Vesihuoltojohtojen sijoittaminen maantien tiealueelle
Esko Viiri

49 Muutoksia vesialan tapahtumiin – Vesihuoltopäivät marraskuussa

50 Koronapandemian vaikutukset Suomen vesihuoltotoimialaan
Tuomo Häyrynen

52 Liikehakemisto

54 Abstracts

55 Vieraskynä
Pär Dalhielm

Seuraavassa numerossa teemana on **Vesiturvallisuus**. Vesitalous 4/2020 ilmestyy **28.8.2020**. Ilmoitusvaraukset **17.7.2020** mennessä.

Kansallinen vesihuoltouudistus ja alan tulevaisuus – *pandemian varjossa*

Pääkirjoitusta laatiessamme ja teidän sitä nyt lukiessanne koronaviruspandemia hallitsee päivittäistä keskustelua ja vaikuttaa vahvasti jokapäiväiseen elämäämme. Poikkeusolot korostavat yhteiskunnan toimivan perustan merkitystä. Valtioneuvosto määritteli selkeästi vesihuollon yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittiseksi toimialaksi ja välttämättömäksi peruspalveluksi. Ainahan tämä on tiedetty, mutta aina sen merkitys ei ehkä ole ollut aivan niin selkeästi muistissa. Nyt on.

Pandemia menee aikanaan ohi, mutta sen vaikutukset yhteiskuntaamme näkyvät vielä pitkään. Millaisia pidemmän ajan vaikutuksia aiheutuu vesihuollon ja vesihuoltolaitosten asemaan kunnissa, jotka jo ennen pandemiaa olivat alati pahenevassa talousahdingossa? Miten omistajat (kunnat) positioivat vesihuollon? Onko se yhteiskunnan välttämätön peruspalvelu, joka halutaan pitää itsellä ja kehittää tulevien kriisien varalle vai onko se liiketoimintaa, joka voidaan – ainakin osittain – myydä ja rahoittaa näin kunnan muita, perusteltuja rahantarpeita. Tähänkin voimme itse vaikuttaa; meidän tulee näyttää arvomme omistajalle, asiakkaillemme ja kuntalaisille.

Pandemia vei, aiheesta, huomiomme joksikin aikaa, mutta siitä huolimatta vesihuoltoalan isot kysymykset eivät ole kadonneet minnekään. Pikemminkin turvatun tulevaisuuden varmistavien päätösten tekeminen myös vesihuoltoalalla näyttää yhä tarpeellisemmalta, jopa välttämättömältä. Monien mielestä alan uudistuminen olisi pitänyt aloittaa jo kauan sitten. Joidenkin mielestä taas tarve uudistua on keinotekoinen, koska Suomen vesihuolto on edelleen maailman huippuluokkaa. Perusteensa molemmilla. Muutos on edessämme ja uskomme pandemian vaikutusten ja pandemiasta selviämisen kautta saatujen kokemusten voimistavan muutoksen tarvetta.

Kansallisen vesihuoltouudistuksen nimellä kulkeva ohjelma polkaistiin virallisesti käyntiin tammikuussa 2020. Taustakeskusteluja keskeisten sidosryhmien välillä käytiin jo vuoden 2019 ajan. Maa- ja metsätalousministeriö on uudistuksen koordinoija ja päärahoittaja. Mukana ovat lisäksi ympäristöministeriö sekä sosiaali- ja terveysministeriö ja vesihuoltoalan keskeiset toimialajärjestöt VVY, Kuntaliitto ja SVOSK. Uudistushanke kestää vuodet 2020-2022 ja sen toteutusohjelman on määrä valmistua lokakuun 2020 loppuun mennessä. Koronapandemia on muuttanut vesihuoltouudistuksen eri ryhmien työskentelytapoja, mutta työ jatkuu silti niissä puitteissa kuin se on mahdollista.

VVY:n oma strategiatyö tuleville vuosille on myös edelleen käynnissä. Viime vuonna ja tämän vuoden alussa muodostimme koko vesihuoltoalan yhteisiä teemoja ja tavoitteita tukemaan kansalliseen vesihuoltouudistukseen osallistumistamme. Kuluvana vuonna muokkasimme tavoitteista VVY:n toiminnan painopisteet. Tavoitteemme ja toiveemme on, että vesihuoltolaitokset sitoutuvat strategian yhteisiin tavoitteisiin, jotta alan viesti uudistustyössä on yhtenäinen ja selvä.

VVY:n vetämänä ja sidosryhmien yhteistyönä on käynnissä ns. Hyvän vesihuollon kriteerit -hanke, joka tuottaa vesihuoltouudistuksen tarpeisiin yhteisen näkemyksen tavoitteista ja mittareista kestävälle ja laadukkaalle vesihuoltotoiminnalle. Vesihuoltolaitosten resurssit ja toiminnan taso maassamme vaihtelevat suuresti. On tärkeätä muodostaa selkeitä tavoitteita, mittareita ja kannustimia toiminnan tason jatkuvaksi parantamiseksi kaikilla vesihuoltolaitoksilla, mutta erityisesti pienillä ja niukoin resurssein toimivilla laitoksilla.

Vesihuoltoalan ja laitosten edun kannalta on tärkeätä, että ala pystyy uudistumaan ja kehittymään omien tavoitteidensa mukaisesti eikä ulkopuolelta ohjattuna. Kansallinen vesihuoltouudistus ja VVY:n strategia tarjoavat tähän hyvän mahdollisuuden, johon pitää nyt tarttua. Muutos on edessä joka tapauksessa. Pandemiasta huolimatta vesihuollon pitkän aikavälin tavoitteita pitää edistää. Seuraavakin pandemia tulee joskus ja toivottavasti silloin olemme kaikki yhdessä yhä vahvempia ja viisaampia.

JYRKI KAIJA
hallituksen puheenjohtaja,
Vesilaitosyhdistys
jyrki.kaija@hsy.fi

OSMO SEPPÄLÄ
toimitusjohtaja,
Vesilaitosyhdistys
osmo.seppala@vvy.fi

Uusi juomavesidirektiivi tuo monia muutoksia

JARKKO RAPALA
neuvotteleva virkamies,
sosiaali- ja terveysministeriö
jarkko.rapala@stm.fi

Euroopan komissio antoi esityksen juomavesidirektiivin uudistamiseksi vuoden 2018 helmikuun alussa, jonka jälkeen EU:n neuvosto ja Euroopan parlamentti muodostivat omat näkökantansa komission ehdotukseen. Kaikkien kolmen osapuolen välinen kompromissi direktiivin sisällöksi saavutettiin tiiviiden neuvottelujen jälkeen joulukuussa 2019.

Kolmikantaneuvottelut ajoittuivat Suomen puheenjohtajuuskaudelle EU:ssa, eli käytännössä Suomi neuvoston edustajana hoiti neuvottelut komission ja parlamentin kanssa. Uusi direktiivi edellyttää kansallisesti entistä enemmän poikkihallinnollista lainsäädäntöä ja yhteistyötä.

Tällä hetkellä direktiivi on käännettävänä kaikille EU:n kielille, ja voimaan se tulee aikaisintaan vuoden 2020 loppupuolella. Sen jälkeen jäsenmailla on kaksi vuotta aikaa saattaa direktiivin säännökset voimaan kansallisessa lainsäädännössään. Direktiivi tuo mukanaan paljon uudistuksia, jotka edellyttävät lainsäädäntömuutoksia ainakin

sosiaali- ja terveysministeriön, ympäristöministeriön sekä maa- ja metsätalousministeriön hallinnonaloilla (**Taulukko 1**).

Talousveden laatu turvataan vedentuotantoketjun riskienhallinnalla

Direktiivi laajentaa talousveden laadun turvaamisen kattamaan riskiperusteisesti koko vedentuotantoketjun nykyisen veden käyttäjien hanasta tapahtuvan laadun valvonnan lisäksi. Riskinarviointi ja riskienhallinta kattaa koko vedentuotantoketjun valuma-alueelta kuluttajan hanaan. Käytännössä tämä tarkoittaa Maailman terveysjärjestön WHO:n Water Safety Plan -mallin (WSP) soveltamista. WSP-malliin perustuva talousveden laadun turvaaminen on meillä Suomessa jo otettu lainsäädäntöön vuoden 2015 terveydensuojelulain (763/1994) ja talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (1352/2015, talousvesiasetus) muutoksilla. WSP:n toteuttamiseksi suositellaan sosiaali- ja terveysministeriön ylläpitämää verkkopohjaista sovellusta, joka on maksutta kaikkien vesihuoltolaitosten ja viranomaisten käytössä (Vesiotec 2014). Uuden direktiivin tultua voimaan tarvitaan kuitenkin muutoksia kansalliseen lainsäädäntöömme, etenkin eri viranomaisten vastuiden selventämiseksi.

Taulukko 1. Uuden juomavesidirektiivin vaikutukset kansalliseen lainsäädäntöön.

Uuden juomavesidirektiivin tavoite	Alustava arvio lainsäädäntömuutoksista Suomessa
Talousveden laatuvaatimusmuuttujien päivittäminen	– Talousvesiasetus 1352/2015 – Talousvesiasetus 401/2001
Tarkkailulista uusista terveydelle mahdollisesti haitallisista muuttujista	– Terveydensuojelulaki 763/1994 – Talousvesiasetus 1352/2015
Koko vedentuotantoketjun riskinarviointi ja riskienhallinta Juomavesidirektiivin ja vesipuitedirektiivin säännösten yhteensovittaminen	– Terveydensuojelulaki 763/1994 – Vesihuoltolaki 119/2001 – Vesien- ja merenhoitolaki 1299/2004 – Talousvesiasetus 1352/2015 – Vesienhoitoasetus 1040/2006
Talousvettä toimittavien laitosten omavalvonta	– Vesihuoltolaki 119/2001 – Talousvesiasetus 1352/2015
Kiinteistöjen vesijärjestelmien riskinarviointi ja riskienhallinta	– Terveydensuojelulaki 763/1994 – Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 – Talousvesiasetus 1352/2015 – Asumisterveysasetus 545/2015
Veden kanssa kosketuksissa olevien materiaalien terveysperusteiset vaatimukset	– Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 – Ympäristöministeriön asetukset veden kanssa kosketuksissa olevien materiaalien olennaisista teknisistä ominaisuuksista ja tyyppihyväksynnästä – Talousvesiasetus 1352/2015
Läpinäkyvyyden lisäys: vedenkäyttäjille aiempaa enemmän tietoa talousveden laadusta, talousvesihuollon toiminnasta ja tehokkuudesta	– Vesihuoltolaki 119/2001 – Terveydensuojelulaki 763/1994
Kiertotalouden edistäminen vähentämällä energiankulutusta, vuotovesien määrää Talousveden saatavuuden parantaminen kaikille, etenkin heikoimmissa asemissa oleville väestöryhmille	– Vesihuoltolaki 119/2001

Juomavesidirektiivi edellyttää myös sen ja vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY, vesipuitedirektiivi) säännösten yhteensovittamista. Vesipuitedirektiivi on saatettu kansallisesti voimaan lailla vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004, vesienhoitolaki) ja sen nojalla annetulla valtioneuvoston asetuksella vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006, vesienhoitoasetus). Uuden juomavesidirektiivin mukaan vesipuitedirektiivin edellyttämien vesienhoitosuunnitelmien yhteydessä tunnistetut, veden laatua uhkaavat riskit on otettava huomioon talousveden riskiperusteisessa valvonnassa.

Vesipuitedirektiivin nojalla tunnistetaan riskejä vesimuodostuman hyvän tilan saavuttamiselle, eivätkä ne ole välttämättä samoja, jotka uhkaavat talousveden terveydellistä laatua. Uusi juomavesidirektiivi edellyttääkin, että sellaiset talousveden laatuun liittyvät riskit ja niiden hallintakeinot, joita ei ole otettu huomioon vesipuitedirektiivin nojalla, olisi mahdollisuuksien mukaan lisättävä vesienhoitosuunnitelmiin. Tässä työssä korostuu mm. viranomaisten välisen yhteistyön ja eri hallinnonalojen tietojärjestelmien mahdollisimman tehokas hyödyntäminen. Tällaisia tietojärjestelmiä ovat esimerkiksi ympäristöhallinnon pintavesi- ja pohjavesitietoja sisältävät järjestelmät OIVA, POVET ja HERTTA sekä maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalan vesilaitostietojärjestelmä VEETI (SYKE 2019) ja sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan ympäristöterveydenhuollon kohdetietojärjestelmä VATI (Valvira 2019). Tietojärjestelmiin kirjattavien tietojen ja järjestelmien rajapintojen yhteensovittamisessa tuleekin olemaan suuri työ lähivuosien aikana.

Tarkennuksia myös omavalvontaan

Uusi direktiivi tuo tullessaan myös säännökset talousvettä toimittavien laitosten riskinarviointiin perustuvasta käyttötarkkailusta eli omavalvonnasta. Tässäkään ei periaatteessa ole meillä Suomessa mitään uutta, sillä terveydensuojelulaki ja talousvesiasetus edellyttävät jo nyt omavalvontaa. Säädöksiä joudutaan kuitenkin tarkentamaan.

Uusi direktiivi edellyttää, että omavalvonnassa seurataan säännöllisesti veden sameutta suodatuskäsittelyjen tehokkuuden varmistamiseksi. Suodatuskäsittelyä käyttävillä pohjavesilaitoksilla sameutta ei tarvitse seurata, jos se aiheutuu raudasta ja mangaanista. Muilla laitoksilla sameutta on seurattava laitoksen koosta riippuen viikoittain (< 1000 m^3/vrk vedenjakelualueet), päivittäin (1000 – 10 000 m^3/vrk vedenjakelualueet) tai jatkuvatoimisesti (> 10 000 m^3/vrk vedenjakelualueet). Talousveden laadun valvonnassa voidaan hyödyntää jatkuvatoimisia mittareita muidenkin muuttujien kuin sameuden osalta, ja niillä voidaan korvata myös viranomaisvalvonnan laboratoriotutkimuksia. Käytön edellytyksenä on, että mittarit validoidaan normaalien validointikäytäntöjen mukaisesti (esim. Hägg 2016).

THE FLOW
MUST GO ON.

Takaa laitoksenne toimintavarmuuden: Uudistettu Amarex-uppopumppusarja, jossa on tukkeutumista estävät rakenne ja parannettu energiatehokkuus.
Se on ympäristöystävällinen ja helppo huoltaa. Lue lisää osoitteesta **www.ksb.fi** tai tutustu uutuustuotteeseen valtakunnallisilla vesihuoltopäivillä 13.-14.5.2020 Vaasassa. Tervetuloa osastollemme 78!

› Our technology. Your success.
Pumps • Valves • Service

KSB

Uutena muuttujana omavalvonnassa on seurattava myös somaattisten kolifaagien esiintymistä, jos riskinarviointi antaa siihen aihetta. Somaattisia kolifaageja käytetään indikaattorina veden mikrobiologisesta saastumisesta viruksilla. Niitä on seurattava raakavedestä, ja direktiivissä asetetun toimenpiderajan ylittyessä myös eri vedenkäsittelyvaiheiden jälkeen, jotta voidaan varmistua niiden tehokkaasta poistumisesta.

Uudet kemialliset muuttujat ja tarkkailulista

Uusi direktiivi tuo mukanaan joukon uusia seurattavia kemiallisia muuttujia (**Taulukko 2**). Näitä tai kaikkia entisiäkään muuttujia ei kuitenkaan tarvitse seurata direktiivissä säädetyillä tutkimustiheyksillä, jos riskinarvioinnilla pystytään osoittamaan, että niitä ei esiinny talousvedessä terveydelle haitallisessa pitoisuudessa. Toisaalta tutkimustiheyttä pitää myös lisätä tai seurata muitakin kuin direktiivissä säädettyjä muuttujia, jos riskinarviointi antaa siihen aihetta.

Komissio esitti antamassaan alkuperäisessä ehdotuksessa säännöllisesti tutkittaviksi muuttujiksi myös hormonitoimintaa häiritseviä yhdisteitä beta-estradiolia ja nonyylifenolia sekä mikromuoveja. Vaikeiden neuvottelujen jälkeen näiden osalta päädyttiin ratkaisuun, jonka mukaan komissio julkaisee viimeistään vuoden kuluttua direktiivin voimaantulosta ns. tarkkailulistan. Tarkkailulistalle otetaan vedessä todennäköisesti esiintyviä ja ihmisen terveydelle mahdollisesti haitallisia aineita tai yhdisteitä, mutta joiden terveysvaikutuksista ja turvallisista raja-arvoista ei ole vielä riittävää tieteellistä näyttöä. Jäsenvaltioiden on seurattava tarkkailulistalla olevien aineiden esiintymistä riskinarvioinnin perusteella parhaaksi katsomassaan kohdassa vedentuotantoketjua. Beta-estradioli ja nonyylifenoli sisällytetään ensimmäiselle tarkkailulistalle, ja viimeis-

Taulukko 2. Uudet kemialliset muuttujat ja niiden päästölähteitä.

Muuttuja	Raja-arvo	Huomiot
Bisfenoli A	2,5 µg/ℓ	– Hormonitoimintaa häiritsevä yhdiste. – Päätyy ympäristöön esim. muoveista ja lämpöpapereista ja talousveteen pinnoitusaineista
Haloetikkahapot	60 µg/ℓ	– Viisi nimettyä yhdistettä. Klooridesinfioinnin sivutuotteita. – Tutkitaan vain, jos voi muodostua desinfioinnin sivutuotteena.
Kloraatti	0,25 mg/ℓ	– 0,7 mg/ℓ, jos muodostuu klooraukseessa. Muodostuu, kun käytetään klooridioksidia sekä natriumhypokloriitin hajotessa. – Tutkitaan vain, jos kyseisiä desinfiointimenetelmiä käytetään
Kloriitti	0,25 mg/ℓ	– 0,7 mg/ℓ, jos muodostuu klooraukseessa. Muodostuu, kun käytetään klooridioksidia. – Tutkitaan vain, jos kyseisiä desinfiointimenetelmiä käytetään
Mikrokystiini-LR	1,0 µg/ℓ	– Syanobakteerien tuottama toksiini. – Tutkitaan, jos riskinarvioinnin perusteella syanobakteerikukinnan mahdollisuus raakavedessä.
Torjunta-aineet, ei merkitykselliset hajoamistuotteet	–	– Jäsenvaltioiden on asetettava toimenpideraja esiintymiselle.
PFAS, summa	0,10 µg/ℓ	– Direktiivissä nimettyjen PFAS-yhdisteiden (20 kpl) summapitoisuus. – Osa PFAS-yhdisteistä on pysyviä ja haitallisia. Niitä joutuu ympäristöön esim. kuluttajatuotteista (paistinpannujen tarttumattomat pinnoitteet, vettä hylkivät vaatteet, suksivoiteet), palonestoaineista, sammutusvaahdoista, lattiavahoista ja hyönteismyrkyistä.
PFAS, kokonais	0,50 µg/ℓ	– Komission on määriteltävä tutkimusmenetelmä kolmen vuoden kuluessa direktiivin voimaantulosta. Sen jälkeen jäsenvaltiot voivat päättää kumpaa PFAS-menetelmää (PFAS-summa tai kokonais-PFAS) ne käyttävät.
Uraani	30 µg/ℓ	– Perustuu uraanin kemialliseen toksisuuteen. – Liukenee veteen maaperästä.

tään kolmen vuoden kuluttua direktiivin voimaantulosta komission on esitettävä tutkimusmenetelmä, jotta mikromuovit lisättäisiin listalle. Se, päätyvätkö mikromuovit lopulta tarkkailulistalle, jää nähtäväksi, koska edellytyksenä tarkkailulistalle otosta on tieteellinen näyttö muuttujan mahdollisesta haitallisuudesta terveydelle. Tällaista näyttöä ei mikromuovien osalta vielä ole.

Kiinteistöjen vesijärjestelmien riskienhallinta

Kiinteistöjen vesijärjestelmien riskinarviointi täydentää raakaveden ja vedentuotantoketjun riskinarviointia vedenkäyttäjien hanaan asti. Siihen sisältyy yleinen riskinarviointi, jonka perusteella selvitetään, voiko kiinteistöjen järjestelmien teknisestä toteutuksesta tai niissä käytetyistä materiaaleista aiheutua sellaista veden laadun heikkenemistä, josta voi olla terveyshaittaa.

Riskinarviointi ei koske jokaista yksittäistä kotitaloutta. Jäsenvaltioiden on tunnistettava ns. prioriteettikiinteistöt, kuten sairaalat, terveyskeskukset, majoitusliikkeet, vanhusten hoitokodit, lastentarhat, koulut ja muut oppilaitokset, urheilu-, ostos- ja virkistyskeskukset, rangaistuslaitokset ja leirintäalueet, joissa suuri joukko ihmisiä voi altistua vedelle. Vaikka riskinarviointi kohdistuu erityisesti näihin, on tutkittavien kiinteistöjen määrä kuitenkin erittäin suuri.

Jos yleisen riskinarvioinnin perusteella on todennäköistä, että vedestä voi aiheutua terveyshaittaa, on kiinteistöjen omistajille annettava ohjeet haittojen vähentämiseksi. Erityisesti huomiota on kiinnitettävä *Legionella*-bakteerin esiintymiseen ja lyijyn pitoisuuksiin vedessä. Jos legionella tai lyijy todetaan riskiksi, on terveydensuojeluviranomaisten varmistettava, että kiinteistön omistaja seuraa niiden esiintymistä vesijärjestelmässä. Legionella on siis uusi talousvedestä tai lämpimästä käyttövedestä seurattava muuttuja, mikä legionelloosin yleisyyden, vaarallisuuden ja alidiagnosoimisen vuoksi onkin tervetullutta.

Talousveden kanssa kosketuksissa oleville materiaaleille hygieeniset vaatimukset

Talousveden kanssa kosketuksissa olevien materiaalien terveydelliset kriteerit ja hyväksyntämenettely osoittautuivat direktiivin vaikeimmin neuvoteltavaksi kohteeksi. Talousveden kanssa kosketuksissa oleville tuotteille on yritetty saada aikaan yhteiseurooppalaista hyväksyntämenettelyä rakennustuotelainsäädännön nojalla jo parinkymmenen vuoden ajan. Nyt hyväksyntämenettely tulee juomavesidirektiivin kautta. Materiaalien hyväksyntämenettelyn lisäksi direktiivi tuo tullessaan yhteiseurooppalaisen merkinnän kaikille sellaisille tuotteille, joita talousvesijärjestelmissä saa käyttää.

Terveyden kannalta merkittäville aineille, joista talousveden kanssa kosketuksissa olevia tuotteita saa valmistaa, laaditaan aineryhmittäin ns. positiivilistat. Vain positiivilistalla olevia aineita saa käyttää tuotteiden valmistukseen. Aluksi lista kootaan jäsenvaltioiden mahdollisista kansallisista listoista. Helsingissä toimiva Euroopan kemikaalivirasto sai tärkeän tehtävän arvioida positiivilistalla olevien aineiden riskinarvioinnit, ja tehdä komissiolle ehdotuksia listalle sisällytettävistä aineista. Kemikaalivirasto myös arvioi kaikkien uusien positiivilistalle pyrkivien aineiden riskinarvioinnit terveydensuojelun näkökannalta.

Vedenkäyttäjille on annettava entistä enemmän tietoa

Vesihuollon läpinäkyvyyden lisäämiseksi vedenkäyttäjille on annettava entistä enemmän tietoa paitsi veden laadusta myös muista vesihuoltolaitoksen toimintaa kuvaavista tunnusluvuista. Viimeisimmät talousveden laadun

seurantatulokset ja vedenkäsittelymenetelmien kuvaus on julkaistava verkossa, eivätkä tulokset saa olla yhtä vuotta vanhempia. Veden hinta on ilmoitettava sekä kuutiometriä että litraa kohden – jälkimmäinen sen vuoksi, että kotitaloudet voisivat verrata hanaveden hintaa pulloveden hintaan ja siten komission toiveen mukaisesti vähentäisivät pulloveden käyttöä ja samalla muovisen pakkausjätteen määrää. Jos teknisesti mahdollista, kotitalouksille on ilmoitettava vähintään vuosittain kulutetun veden määrä, sen trendit ja vertailu keskivertokotitalouden veden käyttöön.

Resurssitehokkuuden ja terveydensuojelun nimissä juomavesidirektiivissä säädetään, että vedenkäyttäjille on annettava tietoa mahdollisuuksista vähentää veden käyttöä – ja toisaalta myös seisoneen veden käytöstä mahdollisesti aiheutuvista haitoista. Suurten vesilaitosten, jotka toimittavat talousvettä vähintään 10 000 m³ vuorokaudessa on lisäksi annettava tietoa verkoston vuotovesien määrästä ja muista laitoksen tehokkuudesta kertovista tunnusluvuista. Myös laitoksen omistajarakenteesta on annettava tietoja verkossa.

Verkoston vuotovesien määrää pitää arvioida

Resurssitehokkuuden nimissä jäsenmaiden pitää arvioida kansallisesti vuotovesien määrää ja vuotojen vähentämisen mahdollisuuksia. Neuvotteluissa oli esillä esimerkiksi kiinteän prosenttiperusteisen vuotovesien enimmäismäärän säätäminen, mutta lopulta direktiiviin kuitenkin kirjattiin, että vuotovesien määrä arvioidaan käyttämällä verkoston vuototasoa kuvaavaa ILI-lukua (Infrastructure Leakage Index, kts. esim. Tolonen 2010) tai jotain muuta sopivaa menetelmää. Tähän kansalliseen arviointiin pitää sisällyttää ainakin vesilaitokset, jotka tuottavat talousvettä vähintään 10 000 m³ vuorokaudessa tai palvelevat vähintään 50 000 ihmistä. Jäsenmaat toimittavat arvioinnin tulokset komissiolle neljän vuoden kuluttua direktiivin voimaantulosta, jonka jälkeen komissio asettaa verkoston vuototasolle EU:n keskiarvoon perustuvan raja-arvon. Raja-arvon kansallisesti ylittävien jäsenmaiden pitää esittää komissiolle toimintasuunnitelma vuotovesien vähentämiseksi kahden vuoden kuluessa komission päätöksestä.

Veden saatavuuden lisääminen

Myös neuvottelut veden saatavuuden lisäämiseen liittyvistä direktiivin artikloista olivat hankalat. Komissio ja Euroopan parlamentti korostivat direktiivin merkitystä kestävän kehityksen Agenda 2030 tavoitteiden toteuttamiseksi ja puhtaan veden saatavuuden takaamiseksi kaikille. Turvallisen juomaveden saatavuuden varmistaminen kaikille oli myös ensimmäisen riittävän tukijamäärän saavuttaneen eurooppalaisen Right2Water-kansalaisaloitteen tavoite. Monen jäsenvaltion näkemyksen mukaan juomavesidirektiivi on kuitenkin väärä keino ihmisoikeuksien edistämiseksi, ja direktiivin tulisi keskittyä pelkästään veden laatuun. Neuvotteluissa kuitenkin saavutettiin sovinto, jonka mukaan jäsenvaltioiden on tunnistettava ne väestöryhmät, joilla ei ole käytössään riittävästi turvallista talousvettä, arvioitava mahdollisuuksia parantaa heidän vesihuoltoaan, tiedottaa heitä mahdollisuuksista hankkia terveydelle haitatonta vettä ja tehdä tarpeellisia toimenpiteitä etenkin heikompiosaisten ja haavoittuvien väestöryhmien kannalta.

Komission ja parlamentin lista jäsenvaltioilta edellytettävistä toimenpiteistä lyheni huomattavasti neuvottelujen aikana. Pakolliseksi jäi kuitenkin säännös julkisiin tiloihin sekä ulkona että sisällä asennettavista vesipisteista. Talousveden laadun takaamiseksi, vesipostien hygieenisyyden varmistamiseksi ja varsinkin pohjoisissa oloissa ulkovesipostien jäätymisen estämiseksi talvisin säännös on varsin kyseenalainen. Direktiiviin kirjattiinkin lievennys, että velvollisuus vesipostien asentamisesta on jäsenvaltioilla vain siinä tapauksessa, että se on teknisesti mahdollista. Muita toimenpiteitä, joita jäsenvaltioiden pitää harkita, ovat tiedottaminen edellä mainittujen vesipostien sijainnista, tiedotuskampanjat hanaveden hyvästä laadusta sekä hanaveden suosiminen julkisissa rakennuksissa ja tarjoilu ilmaiseksi tai halvalla hinnalla ravitsemusliikkeiden asiakkaille. Tähänkin haasteeseen on direktiivin kansallisen toimeenpanon yhteydessä tartuttava ja löydettävä oikean laajuiset ja käytännössä toimeenpantavissa olevat ratkaisut.

Kirjallisuus

Hägg, M. (toim.) 2016. Validoinnin suunnittelun opas. Metrologian neuvottelukunta, VTT. https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2016/T276.pdf

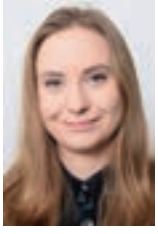
SYKE 2019. Vesihuollon tietojärjestelmät. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Tietojarjestelmat

Tolonen, T. (toim.) 2010. Vesijohtovuotojen vähentäminen. Suomen ympäristöopisto SYKLI. https://sykli.etapahtuma.fi/Portals/5/Julkaisut%20vanhoilta%20sivuilta/Vuotovesi%20v14%20valmis%20072010.pdf

Valvira 2019. Ympäristöterveydenhuollon kohdetietojärjestelmä VATI. https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/ymparistoterveydenhuolto/ymparistoterveydenhuollon-kohdetietojarjestelma

Vesiotec 2014. WSPSSP-sovellus. https://wspssp.fi

Kemiallisen saostuksen huoltovarmuuden parantaminen Suomen vesihuollossa



MAIJA VILPANEN
projekti-insinööri
AFRY, Vesihuollon prosessit ja vienti
maija.vilpanen@afry.com

JOHANNA SAHLSTEDT
osastopäällikkö
AFRY, Vesihuollon laitossuunnittelu
johanna.sahlstedt@afry.com

Tilapäiset saostuskemikaalien saantihäiriöt ja niiden uhat ovat konkretisoineet tarpeen parantaa kemiallisen saostuksen huoltovarmuutta ja turvata kemikaalien saatavuutta vesihuollossa. Huoltovarmuuskeskuksen ja vesihuoltopoolin hankkeessa selvitettiin keinoja parantaa talousveden tuotannossa ja jätevesien puhdistuksessa käytettävän kemiallisen saostuksen toimintavarmuutta Suomessa.

Epäorgaaniset saostuskemikaalit ovat kriittisiä orgaanisen aineen poistossa pintavesilaitoksilla sekä fosforin poistossa jätevedenpuhdistamoilla Suomessa. Noin 40 % talousvedestä tuotetaan Suomessa pintavedestä, jonka humus poistetaan kemiallisella saostuksella, yleisimmin käyttämällä ferrisulfaattia. Suomessa jätevedenpuhdistuksessa käytetään pääosin kemiallista fosforinpoistoa, jossa saostuskemikaalina käytetään yleisimmin ferrosulfaattia.

Alkuvuonna 2017 tapahtuneen Porin titaanidioksiditehtaan tulipalon myötä Suomesta poistui vesihuollon rautakemikaalien pääasiallinen raaka-ainelähde. Tämän myötä vesihuollossa on herätty tarpeeseen parantaa kemiallisen saostuksen huoltovarmuutta ja turvata kemikaalisaatavuutta.

Kemiallisen saostuksen huoltovarmuuden parantamista tutkittiin vesihuoltopoolin ja Huoltovarmuuskeskuksen hankkeessa. Hankkeen toteutti AFRY ja siihen osallistui työpajojen ja ohjausryhmän kautta yhteensä yli 50 asiantuntijaa.

Saostuskemikaalien tuotanto ja huoltovarmuus

Suomen vesihuoltolaitoksilla käytetään prosesseja, joiden toiminnan kannalta saostuskemikaalit ovat välttämättömiä. Saostuskemikaalit ovat kriittisiä turvallisen juomaveden ja ympäristönsuojelun kannalta. Saostuskemikaaleja käytetään pääosin kuntien vesihuollossa, mutta niitä käytetään myös teollisuuden veden- ja jätevedenpuhdistusprosesseissa sekä myös joissain tuotantoprosesseissa raaka-aineena.

Epäorgaanisten saostuskemikaalien tuotanto on tyypillisesti paikallista. Tuotannon periaatteena on liuottaa rauta- tai alumiini-ioneja joko rikkihappoon tai suolahappoon, jotta ionit saadaan sopivaan muotoon vedenpuhdistusprosessia varten. Rautapohjaisten saostuskemikaalien vaatima rauta saadaan usein sivutuotteena. Suurin osa Euroopan tuotantolaitoksista käyttää raaka-aineenaan titaanidioksidiprosessin sivutuotteena saatavia rautakemikaaleja. Alumiinipohjaisiin saostuskemikaaleihin käytettävä alumiinihydroksidi on kaupallista tuotetta.

Ferrosulfaatin muodostuminen sivutuotteena loppui Suomessa äkillisesti vuonna 2017. Tällä hetkellä rautasulfaattien raaka-aineena käytetään Poriin läjitettyä ferrosulfaattia. Tämän ferrosulfaattivaraston on ilmoitettu riittävän ainakin viideksi vuodeksi. Rautakemikaalien tuotanto tulee jatkumaan Suomessa vaihtoehtoisilla raaka-aineilla. Lisäksi vaihtoehtoisia saostuskemikaaleja on saatavilla Suomen ja Euroopan markkinoilta.

Toimitushäiriöihin varautuminen vesihuollossa

Kemiallista saostusta käyttävillä laitoksilla tulee varautua saostuskemikaalin mahdollisiin toimitushäiriöihin. Laitoksilla tulee olla käytännönläheiset varautumissuunnitelmat, joissa saostuskemikaalin toimituskatkon vaatimat toimenpiteet on määritelty.

Akuutissa toimitushäiriössä (esim. lakkotilanne) tilanteen kestoa ei pystytä arvioimaan. Laitoksia suositellaan lisäämään omaa varastointia, jotta kemiallinen saostus saadaan turvattua ainakin 2-4 viikon pituisen toimituskatkon ajaksi. Kriittisten kemikaalien varastojen tulee olla vesihuoltolaitosten yksin tai yhdessä omistamia.

Kaikilla kemiallista saostusta käyttävillä laitoksilla tulee olla tekninen valmius ja osaaminen siirtyä nopeasti vaihtoehtoisen saostuskemikaalin käyttöön. Tämä on tärkeää erityisesti pintavesilaitoksilla. Rautapohjaista saostuskemikaalia käyttävillä pintavesilaitoksilla voidaan nopeasti siirtyä käyttämään saostukseen nestemäistä alumiinisulfaattia.

Jätevedenpuhdistuksessa voidaan mahdollisesti olla muutama päivä ilman erityisiä toimenpiteitä. Akuuttitilanteessa fosforinpoisto viritetään heti matalimmalle lupamääräysten sallimalle teholle. Muutokset kemikaloinnissa eivät näy heti puhdistustuloksessa. Ferrosulfaattia käyttävät laitokset voivat nopeasti siirtyä käyttämään nestemäistä ferrisulfaattia. Nopea siirtyminen alumiinipohjaisen saostuskemikaalin käyttöön rinnakkaissaostuksessa vaarantaa biologisen typenpoiston toiminnan, joten alumiinin syöttö kannattaa aloittaa hitaasti.

Kloridipitoisten kemikaalien (ferri- ja polyalumiinikloridi) kohdalla tulee huomioida materiaalivaatimukset. Erilliset varastointi- ja annostelujärjestelmät ovat todennäköisesti tarpeen.

Vaihtoehtoisen kemikaalin käyttöönoton mahdollistavat toimenpiteet tulee aloittaa ja saattaa valmiiksi hyvissä ajoin normaalitilanteessa ennen akuutteja toimitushäiriöitä.

Voidaanko kemiallista saostusta korvata talousveden tuotannossa?

Nykyprosesseilla saostuskemikaalien tarve talousveden tuotannossa ei tule pienenemään, koska kemikaalien annostelussa ei ole juuri optimointivaraa eikä talousveden laadusta haluta tinkiä. Saostuskemikaalien ominaiskulutus tulee pikemminkin kasvamaan raakaveden orgaanisen aineen pitoisuuksien nousun myötä. Lisäksi kokonaisvedenkulutus kasvaa juuri kaupunkikeskuksissa, joiden talousveden tuotannossa käytetään kemiallista saostusta.

Vaihtoehtoisilla tekniikoilla saostuskemikaalien kulutusta voisi jonkin verran vähentää. Pintavesilaitoksilla vaihtoehtoisia tekniikoita ovat kalvo- ja ioninvaihtotekniikat. Vaihtoehtoisina tekniikoina voidaan nähdä myös

Yleisimmin käytetyt saostuskemikaalit

Ferrosulfaatti $FeSO_4$ on yleisimmin jätevedenpuhdistuksessa käytetty saostuskemikaali

Ferrisulfaatti $Fe_2(SO_4)_3$ on laajasti käytössä sekä veden- että jätevedenpuhdistuksessa

Alumiinisulfaatti $Al_2(SO_4)_3$ on maailmalla erittäin yleisesti käytetty saostuskemikaali

- Suomessa pintavesilaitokset käyttivät alumiinisulfaattia 1990-luvulle asti (vaihdettu ferrisulfaattiin paremman humuksen poistotehon vuoksi)
- Jätevedenpuhdistuksessa huomioitava mahdollinen nitrifikaation häiriintyminen

Polyalumiinikloridia käytetään Suomessa laajalti sekä veden- että jätevedenpuhdistuksessa

- Vähemmän pH- ja lämpötilariippuvainen (esihydrolysoitu)

Ferrikloridi $FeCl_3$ sopii käytettäväksi sekä veden- että jätevedenpuhdistukseen

- Voimakkaasti korrodoivaa, joten huomioitava materiaalivaatimukset

Kalkkia on aiemmin käytetty laajasti jätevedenpuhdistuksessa fosforin saostamiseen

Orgaaniset saostuskemikaalit sopivat pääasiassa jätevedenpuhdistukseen

- Valmistetaan esimerkiksi kitiinistä, tärkkelyksestä ja tanniinista

Varautumisohje saostuskemikaalin vaihtamiseen

1) Määritä soveltuvin vaihtoehtoinen kemikaali
2) Ole yhteydessä kemikaalitoimittajaan
3) Laske annostelumäärät
4) Tee tarvittaessa koeajot
5) Laadi kirjalliset ohjeet
6) Tee muutokset automaatioon
7) Tarkista laitteiden, putkistojen ja kemikaalivarastojen soveltuvuus vaihtoehtoiselle kemikaalille
8) Rakenna tarvittaessa vara-annostelujärjestelmät
9) Tilapäisvarastointi
10) Tunnista vaihtoehtoisen kemikaalin ja ajotapamuutosten vaikutukset. Arvioi vaikutukset veden laatuun
11) Talousveden tuotanto: Hae viranomaishyväksyntä etukäteen
12) Tee tarvittaessa ilmoitus kemikaaliturvallisuudesta vastaavalle viranomaiselle
13) Huolehdi tiedottamisesta

tekopohjaveden tuotanto sekä jauhemaisen aktiivihiilen syöttö. Vaikka pintavesilaitoksilla otettaisiin käyttöön vaihtoehtoisia tekniikoita, saostuskemikaaleja tarvitaan kuitenkin myös jatkossa.

Entä jätevedenpuhdistuksessa?

Suurella osalla jätevedenpuhdistamoista olisi mahdollista vähentää saostuskemikaalin kulutusta. Kulutuksen vähentäminen onnistuisi kehittämällä saostuskemikaalin syöttöjärjestelyjä ja jätevedenpuhdistus- ja lietteenkäsittelyprosessien hallintaa kokonaisuutena. Tätä varten saostuskemikaalin syötön optimoinnista tulee tehdä laitoskohtaiset selvitykset.

Saostuskemikaalien kulutusta voitaisiin vähentää myös ottamalla käyttöön vaihtoehtoisia käsittelytekniikoita. Biologisella fosforinpoistolla voitaisiin vähentää saostuskemikaalien tarvetta osalla suurista ja keskisuurista jätevedenpuhdistamoista. Muita vaihtoehtoisia tekniikoita ovat esimerkiksi kalvotekniikat sekä kemialliset suodatinmateriaalit. Kemiallista saostusta tarvitaan kuitenkin vaihtoehtoisten tekniikoiden ohessa, jotta fosfori voidaan puhdistaa lupamääräyksien mukaisesti.

Yhteistyötä tulee lisätä

Vesihuoltolaitoksille suositellaan yhteistyömallia, jossa kriittisten saostuskemikaalien varmuusvarastointi järjestetään vesihuoltolaitosten yhteistyönä. Osa laitoksista hyötyisi laajemmasta yhteistyöstä, jossa varmuusvarastoinnista vastaisivat hankintarenkaat, joiden vastuulla olisi myös saostuskemikaalien hankinta ja logistiikka. Hankintarengas voisi vastata kemikaalihankintojen kilpailuttamisesta ja hajauttamisesta eri toimijoille.

Yhteistyötä myös kemikaalitoimittajien ja -valmistajien kanssa tulee lisätä, jotta kemikaalitoimitusten jatkuvuudenhallintaa voidaan kehittää. Hankintasopimuksia tulisi kehittää siten, että kemikaalitoimittaja sitoutuu toimittamaan vaihtoehtoista kemikaalia, jos varsinaista kemikaalia ei voida toimittaa.

Viranomaisten ja vesihuoltolaitosten välisellä yhteistyöllä voidaan ohjata varautumista. Toiminta kemikaalin saantihäiriötilanteessa pitää suunnitella ennalta viranomaisten ja laitosten tasolla. Viranomaisten pitää tehdä päätökset kemikaalien käytön mahdollisesta priorisoinnista eri käyttökohteiden välillä ja tarvittaessa käsittelyvaatimusten tilapäisestä lievennyksestä. Vesihuoltolaitoksilla pitää olla valmiit ja testatut suunnitelmat toiminnan jatkamiseksi kemikaalin saantihäiriössä. Tilanteesta viestintä pitää myös suunnitella ennalta.

Uusia suosituksia suunnitteluun

Vesihuoltolaitosten on syytä varautua myös epätodennäköisiltä vaikuttaviin riskeihin toiminnan jatkuvuuden turvaamiseksi. Kriittisten veden- ja jätevedenpuhdistusprosessien joustavuutta tulisi lisätä sekä vaihtoehtoisten saostuskemikaalien käytön mahdollistamiseksi että vielä tunnistamattomien riskien varalta. Veden- ja jätevedenpuhdistusprosessit suunnitellaan usein yhden saostuskemikaalin ja yhden prosessitekniikan varaan, mutta jatkuvuudenhallinnan kannalta on tarpeellista lisätä kriittisten prosessien joustavuutta.

Talousveden tuotannon turvaamiseksi pitkällä aikavälillä suositellaan, että laitoksilla tehdään hyvissä ajoin pitkän tähtäimen kehittämistä. Laitoksilla on tärkeää suunnitella investointitarpeet, joiden perusteella voidaan tarvittaessa parantaa kemiallisen saostuksen toimintavarmuutta. Toimintavarmuutta voidaan parantaa esimerkiksi hajauttamalla osa prosessista vaihtoehtoiselle vedenpuhdistustekniikalle ja ottamalla ikääntyvien laitosten saneerauksessa huomioon mahdolliset vaihtoehtoiset tekniikat, joissa saostuskemikaalien tarve on nykyistä vähäisempi.

Kemiallisen fosforinpoiston turvaamiseksi pitkällä aikavälillä suositellaan, että jätevedenpuhdistamoilla selvitetään saostuksen toimintavarmuuden parantamisen vaatimat toimenpiteet ja niiden toteutus huomioidaan pitkän aikavälin kehittämis- ja investointisuunnitelmissa. Ikääntyvien laitosten saneerauksia suunniteltaessa on syytä harkita vaihtoehtoisia tekniikoita, joissa saostuskemikaalien tarve on nykyistä vähäisempi.

Yhteenveto

Kemiallinen saostus on nyt ja jatkossakin hyvä ja tarpeellinen prosessi humuksen ja muiden epäpuhtauksien poistossa talousveden tuotannossa ja fosforin poistossa jätevedestä. Koska nämä prosessit ovat keskeisiä turvallisen talousveden tuottamisessa ja jätevesien puhdistamisessa, vesihuoltolaitosten on varauduttava turvaamaan toimintansa, vaikka käytettävän kemikaalin saannissa olisi häiriöitä.

Selvityksen tulokset on koottu julkiseen raporttiin, joka on saatavilla vesihuoltopoolin kautta Vesilaitosyhdistyksen verkkosivuilta (vvy.fi). Raportissa on esitetty tavoitetila ja tiekartta saostuskemikaalien saatavuuden varmistamiseksi ja vesihuollolle kriittisten puhdistusprosessien turvaamiseksi. Tiekartta sisältää toimenpiteitä vesihuoltolaitoksille, kemikaalitoimittajille ja viranomaisille. Lisäksi raportissa on kattavasti tietoa tällä hetkellä Suomessa käytettävistä saostuskemikaaleista ja vaihtoehtoisista vedenkäsittelymenetelmistä.

Hajanaisista tietovirroista hulevesitiedon hallittuun kokonaisuuteen

Tiivistyvässä kaupunkiympäristössä hulevesien hallintaa on kehitettävä mahdollisimman kokonaisvaltaisesti ja eri toimijoiden yhteistyönä. Hulevesien hallinnan kokonaisvaltainen kehittäminen edellyttää kattavaa hulevesitietoa, jota useat eri toimijat tuottavat. Tuotetun hulevesitiedon tulee olla helposti hyödynnettävissä kaikille sitä tarvitseville toimijoille.

HENNA LUUKKONEN
DI, vesihuollon kehittämisen eritysasiantuntija
Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY
henna.luukkonen@hsy.fi

TIMO NIKULAINEN
DI, apulaisosastopäällikkö, vesihuollon ja hulevesienhallinnan asiantuntija
Sitowise Oy
timo.nikulainen@sitowise.fi

Hulevesien hallintaan liittyvät tiedot ovat hyvin moninaisia. Tiedot ovat tyypiltään esimerkiksi suunnitelmatietoa, mittaustietoja ja tapahtumia kuvaavia tietoja. Tietojen tiedostomuoto ja niiden pysyvyys vaihtelevat: osa päivittyy jatkuvasti ja osa on suhteellisen muuttumatonta. Tarpeellisen hulevesitiedon määrittelemiseksi, keräämiseksi sekä jakamiseksi HSY ja sen jäsenkunnat ovat käynnistäneet HUTI-hankkeen eli Hulevesitiedonhallinta-hankkeen. Hankkeen ensimmäisenä vaiheena oli määritellä hulevesitiedon tietosisältö eli se, millaista tietoa tarvitaan hulevesien hallinnan kehittämiseksi.

Hankkeen aluksi jouduttiin määrittelemään hulevesitieto:

”Hulevesitietoon sisältyy laajasti tarkasteltuna kaikki hulevesien syntyyn, keräilyyn, johtamiseen ja hallintaan liittyvä tieto.”

Määrittely on lavea ja kattaa laaja-alaisesti hyvin erilaisia tietoja hulevesien johtamisen ja hallinnan rakenteista, luonto- ja ympäristöolosuhteista, kiinteistöistä, mittauksista ja kunnossapidosta. Lisäksi yhä tiivistyvän kaupunkirakenteen ja ilmastonmuutoksen myötä hulevesitiedon määritelmään on lisätty tietoa tulvareiteistä ja tulvien hallintaan käytetyistä alueista.

Hulevesitiedon tietosisällön kehittämisen lähtökohdat

Nykyisin hulevesitieto on tallennettu HSY:n ja jäsenkuntien tietojärjestelmiin hajanaisesti, jolloin kaikki tieto ei ole helposti löydettävissä. Lisäksi tiedon luotettavuus on vaihtelevaa ja tieto on osin puutteellista.

Työn aikana tunnistettiin tärkeitä tiedon osa-alueita, joissa on merkittäviä puutteita. Esimerkkinä merkittävistä puutteista ovat hulevesijärjestelmän kokonaisuuden kannalta kriittiset avoimet virtausreitit (ojat, norot, purot ja joet). Avointen virtausreittien tiedot perustuvat tällä hetkellä usein kantakartta-aineistoon, joihin ei liity parametrisoitua ominaisuustietoa.

Uutta hulevesitietoa syntyy jatkuvasti. Kaikkea uutta tietoa ei kuitenkaan tällä hetkellä systemaattisesti tallenneta, minkä seurauksena laajemmin hyödynnettävissä olevaa hulevesitietoa ei muodostu. Tallentamatonta hulevesitietoa syntyy esimerkiksi kunnossapidon yhteydessä, uudis- ja täydennysrakentamisen hankkeiden yhte-

ydessä sekä erilaisissa suunnitelmissa. Tiedon tallentamisen lisäksi on tärkeää, että eri organisaatioissa syntyvän tiedon muoto on yhtenevää ja samoista asioista tallennetaan tiedot samoilla periaatteilla, mittaustavoilla ja parametreillä.

Hulevesitiedon tietosisältö

Hulevesitiedon kokonaisuuden muodostavat seuraavat osakokonaisuudet: Hulevesijärjestelmä (hallintarakenteet ja reitit), hulevesien muodostuminen, hulevesien kannalta merkittävät luonto- ja ympäristöolosuhteet, kiinteistöihin liittyvä hulevesien hallinta ja erilaisten hulevesiin liittyvien suunnitelmien aineistot.

Kullekin hulevesitiedon osalle laadittiin tietosisältökuvaus eli tiedon parametrit. Parametreja voidaan myöhemmin täydentää ja tarkentaa. Parametreja tarkennettaessa vältetään kaupunkikohtaisia ratkaisuja, jotta tietomalli säilyy eheänä. Hulevesiviemäriverkoston osalta parametrit määriteltiin vain nykyisiä parametreja täydentäviltä osin.

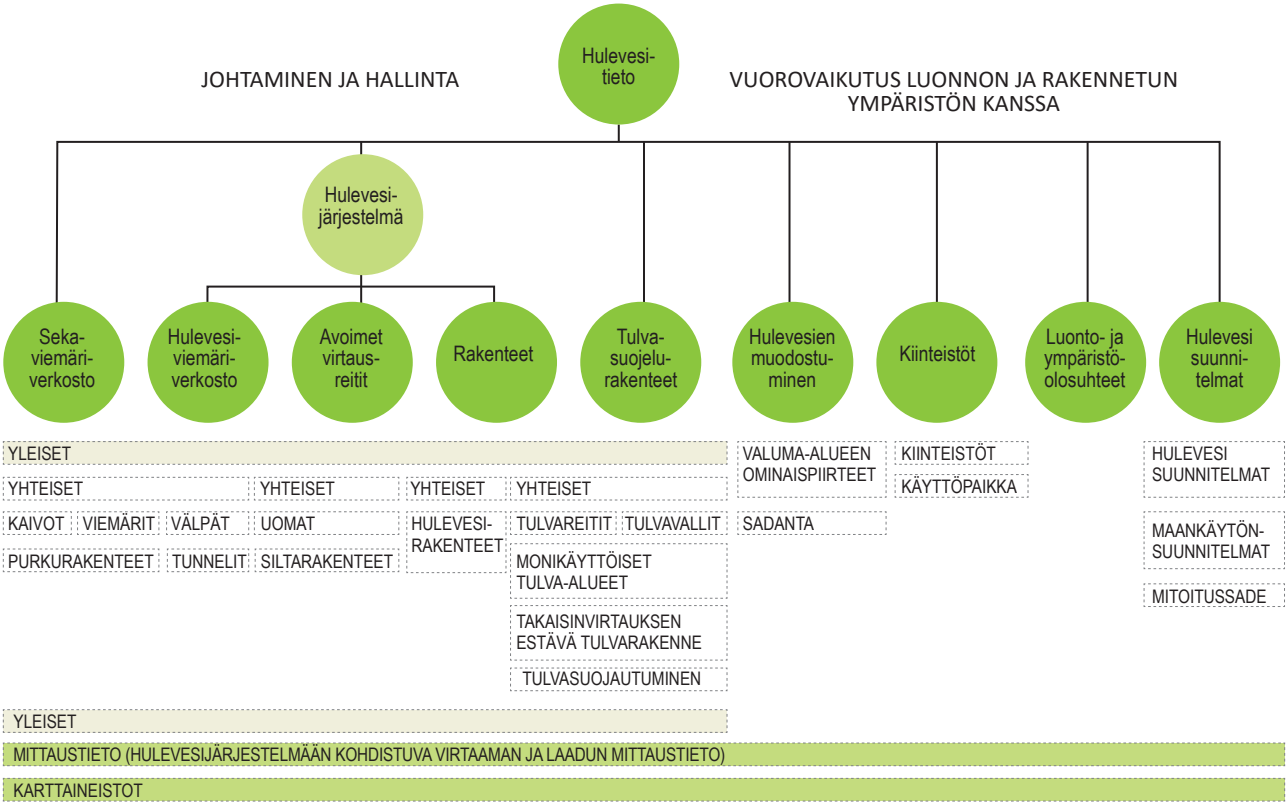
Hulevesijärjestelmä käsitteenä

Hulevesijärjestelmä rajattiin käsitteenä koskemaan hulevesiviemärijärjestelmää ja siihen sisältyviä rakenteita, avoimia virtausreittejä sekä hulevesien hallinnan rakenteita. Tämän rajauksen ulkopuolelle jäävät mm. sekaviemäriverkostot, tulvareitit, tulvasuojausrakenteet ja kiinteistöjen hulevesirakenteet, jotka eivät määritelmällisesti ole osa maankäyttö- ja rakennuslain tarkoittamaa hulevesijärjestelmää.

Tietosisällön kannalta olennaista on, että hulevesijärjestelmän osat muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden. Tähän kokonaisuuteen liitetään tietoa ID-järjestelmän perusteella tai paikkatietopohjaisesti. Liitettävä tieto voi olla esim. ympäristötietoa tai mittaustietoa.

Tulvareitit ja -rakenteet

Maanpäälliset tulvareitit täydentävät hulevesien johtamisen järjestelmää. Maanpäällisiä tulvareittejä ei ole aikaisemmin systemaattisesti tallennettu erikseen vaan ne ovat olleet osana katusuunnitelmia ja kaavoja. Tulvareitit on tarpeen suunnitella osaksi hulevesien johtamisjärjestelmää. Niiden tiedot on tallennettava hulevesitietojärjestelmän kautta hyödynnettäviksi, jotta ne voidaan tunnistaa ja ottaa huomioon suunnittelussa ja kunnossapidossa. Jotta tulvareiteistä tulisi yhtenäisiä, jo olemassa olevia maanpäällisiä tulvareittejä tulee kartoittaa. Samoin on tärkeää tunnistaa tulvareittien epäjatkuvuuskohdat.



Kuva 1. Hulevesitiedon luokittelu, yksinkertaistettu kaavio. Hulevesi- ja sekaviemäriverkoston osalta kaikkia tietoalueita ei ole esitetty.

Hulevesirakenteen tietosisällön kehitys

Työssä laadittiin mittausohje sekä rakenteiden luokitusohje hulevesitiedon hankinnan tueksi. Luokitusohjetta käyttämällä varmistetaan, että hulevesirakenteista tallennetaan olennaiset tiedot eri suunnitteluvaiheissa. Hulevesien hallintatarve tunnistetaan yleensä yleissuunnitteluvaiheessa, minkä vuoksi hulevesirakenteen tilavaraus on tarpeen tuoda suunnitelmatasoisena osaksi hulevesijärjestelmää. Hulevesirakenteen parametreja täydennetään vaiheittain luokitusohjeen mukaisesti suunnittelun edetessä.

Rakenteen valmistuttua rakenne mitataan mittausohjeen mukaisesti ja tiedot täydentyvät. Myöhemmin rakenteen ylläpidosta kerätään lisää tietoja tietojärjestelmään.

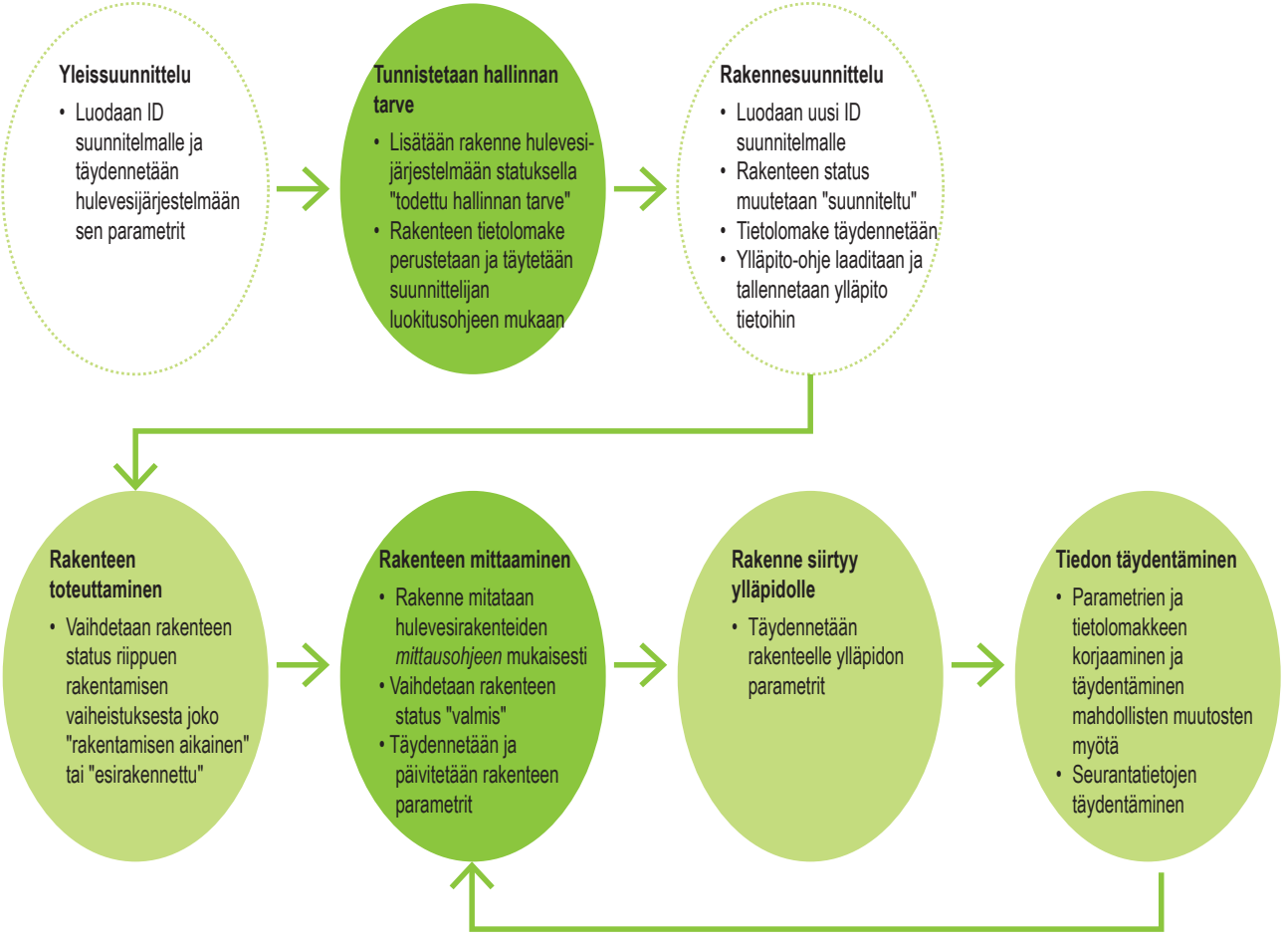
Valuma-alueiden määrittely

HSY:n alueelle on tarpeen laatia riittävän tarkka yhteisesti sovittu valuma-aluejako suunnittelun perustana käytettäväksi, jota tarkennettaisiin vain yhteisesti sovittujen periaatteiden mukaisesti. Näin varmistetaan, että valuma-alueet on määritelty samoin periaattein ja kaikilla on käytettävissä samat tiedot valuma-aluejaosta. Valuma-aluejaon perustana käytetään olemassa olevia tietoja topografiasta ja kaupunkivesistöjen valuma-alueista, jotka ovat suhteellisen muuttumattomia. Eri hankkeissa tai suunnittelutöiden aikana määritellyt valuma-alueet tallennettaisiin järjestelmään, mutta silloin kyse olisi enemmänkin suunnitelmatasoisesta dokumentaatiosta kuin laajempaa käyttäjäkuntaa palvelevasta sisällöstä.

Valuma-alueiden parametrisoinnissa hyödynnetään joko paikallisesti määriteltyä maanpeitteisyyden paikkatietoaineistoa (HSY:n maanpeiteaineisto) tai laajempaa vastaavaa aineistoa (esim. Urban Atlas).

Kiinteistötiedot

Kiinteistöihin liittyvä tietosisältö perustuu pitkälti olemassa oleviin rekisteritietoihin. Tietosisältö on monipolvinen, sillä HSY:n rekisteritiedoissa perusyksikkönä on käyttöpaikka ja jäsenkunnilla puolestaan kiinteistö. Sama käyttöpaikka voi kohdistua useaan kiinteistöön tai samalla kiinteistöllä voi olla useita käyttöpaikkoja. Lisäksi monipolvisuutta aiheuttaa se, että kiinteistöihin liittyviä hulevesiasioita käsitellään kahdessa laissa: vesihuoltolaissa sekä maankäyttö- ja rakennus-



Kuva 2. Hulevesirakenteen tietosisällön kehitys järjestelmässä.

laissa. Kiinteistöihin liittyviä tietoja käytettäessä on ymmärrettävä vesihuoltolain sekä maankäyttö- ja rakennuslain säännösten erot. Tietosisältöä voidaan tulevaisuudessa yksinkertaistaa, kun nykyisten tietojen tarkkuus paranee.

Mittaustieto

Mittaustieto voi liittyä suoraan hulevesijärjestelmän rakenteeseen tai sen osaan tai siihen jollakin tavalla liittyvään ilmiöön tai asiaan. Ilmiöiden esiintymiseen liittyvä mittaustieto (esim. virtaama, pinnankorkeus tai muu ympäristöön liittyvä mittaus) sidotaan aina sijaintiin. Tämä voidaan tehdä liittämällä mittaustieto hulevesijärjestelmän rakenteeseen ID-viittauksella tai vaihtoehtoisesti sijaintietoina koordinaateilla. Mittauksen ajankohta tulee aina tallentaa.

Tällä määrittelyllä ei ole tarkoitus muuttaa jo olemassa olevia mittaustiedon järjestelmiä, kuten hulevesipumppaamoiden käyttötietojen hallintaa. Olemassa oleva aineisto viedään saataville hulevesitietojärjestelmään, jolloin se on käytettävissä paikkatietolähtöisen tietojen hallinnan avulla.

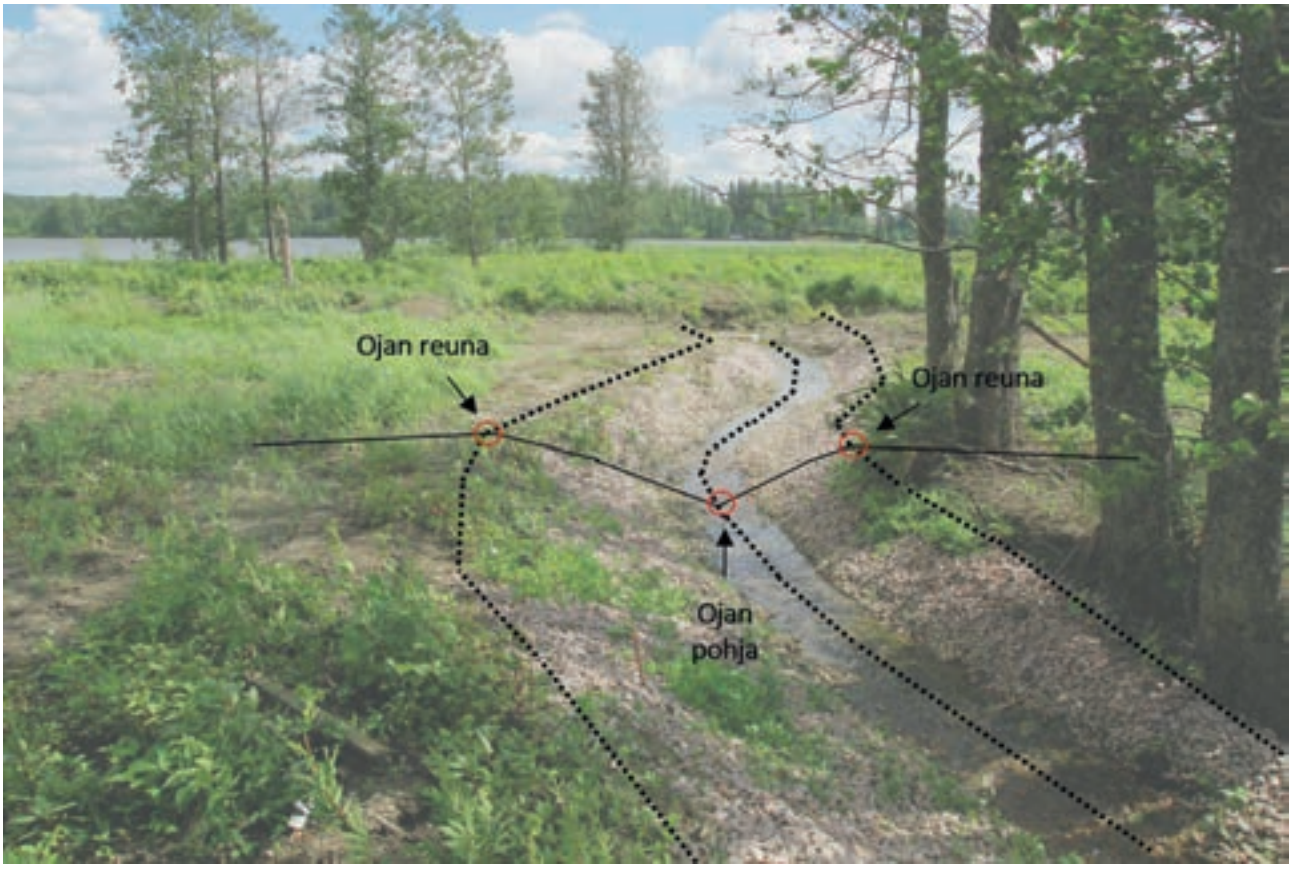
Hulevesitiedon hyödyntäminen ja jatkokehittäminen

Hulevesitiedon kerääminen ja tallentaminen

Keskeisenä tavoitteena hulevesitiedonhallinnan kehittämisessä on muodostaa hulevesitiedosta ehjä kokonaisuus, jonka perusteella on mahdollista muodostaa kokonaisvaltainen kuvaus hulevesijärjestelmästä, siihen liittyvistä olosuhdetekijöistä ja tunnistaa hulevesijärjestelmän rooli osana toimivaa kaupunkiympäristöä. Oleellista on, että kaikki hulevesiin liittyvä tieto olisi jatkossa käytettävissä yhden käyttäjäliittymän kautta paikkatietona.

Hulevesitieto tallennetaan lähtökohtaisesti vain yhteen paikkaan, vaikka yksittäisiä parametreja voidaan hyödyntää laajasti monissa eri yhteyksissä. HUTI-järjestelmässä tiedot on tarkoitus jakaa rajapintojen kautta HSY:n ja jäsenkuntien välillä. Tietojärjestelmään voidaan tuoda myös ulkoista tietoa, kuten avointa dataa, rajapintojen kautta.

Jotta hulevesitiedon nykytilaan liittyvien puutteiden korjaaminen olisi tarkoituksenmukaista ja tehtävästä työstä saataisiin hyötyjä kohtuullisella aikataululla, on hulevesitiedon kehitettävät osa-alueet ja parametrit priorisoitava. Tällöin puuttuvan tiedon hankinta kohdistetaan kriittisiin osiin tietokokonaisuutta.



Kuva 3. Esimerkkikuva avoimen uoman mittausohjeistuksesta.

Hulevesitiedon hyödyntäminen

Hulevesitiedon hyödyntäjät muodostavat monipuolisen joukon. Erityisesti hulevesijärjestelmän kokonaisuuden nykyistä parempi tiedonsaanti helpottaa kaupunki-infran ja maankäytön suunnittelijoita, mutta myös ylläpitoa, rakennusvalvontaa, ympäristönsuojelua ja pelastustointa. Hyvä tiedonhallinta varmistaa suunnittelun onnistumista ja järjestelmän toimivuutta, kun järjestelmän kriittiset pisteet ja lähtötiedot ovat helposti selvitettävissä.

Toimiva tiedonhallintajärjestelmä auttaa kustannusten hallinnassa, kun hulevesien hallinnan suunnittelua ja ylläpitoa voidaan johtaa tiedolla. Lisäksi uusi järjestelmä antaa hyvän lähtökohdan ja alustan kuntalaisille kohdistettavaan hulevesiin liittyvään tiedotukseen ja myös heiltä saatavan palautteen ja ilmoitusten hallintaan.

Hulevesitiedon hallinnan kehittämisen seuraavat vaiheet

Laaditusta hulevesitiedon tietosisällön kuvauksesta on merkittävää hyötyä valtakunnallisesti, sillä kunnat, vesihuoltolaitokset ja ELY-keskukset ympäri Suomea kohtaavat samoja haasteita hulevesien hallinnassa sään ääri-ilmiöiden yleistyessä. Siten olisi tärkeää, että hulevesitiedon kehittäminen käynnistyisi myös muualla Suomessa kuin pääkaupunkiseudulla.

HUTI hankkeessa määriteltyä hulevesitiedon tietosisältöä hyödynnetään BuildingSMART Finlandin koordinoimassa hulevesirakenteiden nimikkeistötyössä (Hulevesi-BIM, 2020). Hulevesi-BIM työssä määritetään hulevesien johtamiseen ja hallintaan liittyvien rakenteiden tietomallintamisessa käytettävä nimikkeistö, niiden sisältö ja hierarkia.

HSY ja jäsenkunnat siirtyvät HUTI-hankkeen seuraavaan vaiheeseen. Työ keskittyy hulevesitiedon hallinnan tietojärjestelmän kehittämiseen rajapintoja toteuttamalla tässä työssä määritellyn tietosisällön lähtökodista.

Hulevesitiedon tietosisältö on osa RAINMAN-hanketta (*Towards higher adaptive capacity in urban rainwater management*), jota on rahoittanut Kaakkois-Suomi-Venäjä yhteistyöohjelma (CBC 2014-2020).

Aluekuivatuksen vaikutus jätevesiverkoston vuotavuuteen

Runsaat vuotovedet jätevesiverkostossa aiheuttavat kapasiteettiongelmia putkistossa, ylivuototilanteita pumppaamoilla sekä kasvattavat jäteveden puhdistuksen kustannuksia. Kustannustehokkuuden parantamiseksi, sekä isojen laitosinvestointien välttämiseksi onkin ensiarvoisen tärkeää valita ne toimenpiteet, joilla voidaan parhaiten vaikuttaa verkoston vuotovesiin.

TIINA KUDJOI
suunnitteluinsinööri,
HS-Vesi
tiina.kudjoi@hsvesi.fi

Kirjoitus perustuu diplomityöhön, jonka aiheena oli vuotovesien vähentäminen saneerattavilla alueilla

Hämeenlinnan Seudun Veden jätevesiverkostoverkosto levittäytyy laajalle Hämeenlinnan, Hattulan ja Akaan alueille yli 1 000 putkikilometrin matkalta. Nykyinen jätevesiverkosto on muodostunut lukuisten kuntaliitosten ja laitosyhdistymisten kautta tuoden emoyhtiön hallintaan hyvin monipuolisen verkostomassan eri-ikäisiä ja -kuntoisia viemäreitä, joita on kunnossapidetty ja saneerattu hyvin erilaisten kriteerien pohjalta. Tästä syystä eri alueille sijoittuvien viemäriverkostojen verkostorakenne, kunnossapitotoiminnot sekä saneeraustarpeet vaihtelevat suuresti.

HS-Veden toiminta-alueella vuotovedet aiheuttavat ongelmia erityisesti Akaassa, jossa haasteena on nykyisen viemäriverkoston suuri saneeraustarve, hulevesiviemäröinnin puuttuminen suuresta osasta verkostoa, avo-oja järjestelmään perustuvan kuivatusjärjestelmän kunnossapidon laiminlyönti sekä ongelmat aluekuivatuksessa. Runsaiden vuotovesien johdosta puhdistamolle kulkeutuu laimentunutta jätevettä, joka ei puhdistu prosessissa tarkoitetulla tavalla. Kun haitta-aineita ei saada poistettua tarpeeksi tehokkaasti, tulee haasteeksi lupaehtojen mukaisten raja-arvojen saavuttaminen. Kestävänä ratkaisuna ei voida pitää pelkästään prosessin tehostamista ja puhdistuskapasiteetin kasvattamista, vaan ongelmaan tulee pystyä vaikuttamaan vuotovesien alkulähteillä.

Vuotovesitutkimukset Akaan Viialassa

Akaan Viialassa ensimmäisiin vuotovesien vähentämiseen tähtääviin toimenpiteisiin on lähdetty jo vuonna 2014, vain kaksi vuotta sen jälkeen, kun Akaan verkosto siirtyi HS-Veden hallintaan. Tällöin käynnistettiin Viiala-projekti, jossa kartoitettiin Viialan vuotavimpia verkostoalueita pumppaamotietojen perusteella. Projektista saatiinkin kattava yleiskuva Viialan jätevesiverkoston vuotoherkimmistä alueista. Viiala projektin jälkeen Akaassa keskityttiin jätevedenpumppaamoiden ylivuotojen vähentämiseen jalkauttamalla alueelle Ylivuotoprojekti. Projektissa käytiin läpi kaikki Akaan verkostoalueen vajaa 100 jätevedenpumppaamoa, joista kartoitettiin pumppaamoiden läheisyydessä sijaitsevia potentiaalisia vuotovesilähteitä. Apuna vuotovesien metsästyksessä käytettiin Neuroflux-ohjelmaa, jolla voidaan reaaliaikaisesti nähdä pumppaamoiden virtaamatietoja ja tarkastella verkoston vuotavimpia alueita. Pahimmiksi vuotovesilähteiksi paljastui pumppaamoiden läheisyydessä sijaitsevista ojista ylivuotoputkien ja kaivojen kautta verkostoon vuotavat vedet. Löydetyt laiteviat korjattiin ja pumppaamoiden läheisyydessä sijaitsevat ojat kunnostettiin.

Samanaikaisesti ylivuotoprojektin kanssa käynnistyi InFlowGo-pilottihanke, jonka tarkoituksena oli monitoroida valittujen jätevedenpumppaamoiden virtaamia.

InFlowGo ohjelma jaotteli laskennallisesti tarkkailun kohteena olevien pumppaamoiden jäteveden vesijakeisiin, jotka ovat varsinainen jätevesijae, pohjavesijae, välillinen valunta sekä suora valunta. Vesijakeiden avulla löydettiin tarkasteltavista pumppaamoista ne, joiden ongelmat keskittyivät pohjavesijakeeseen, eli aluekuivatuksellisiin ongelmiin.

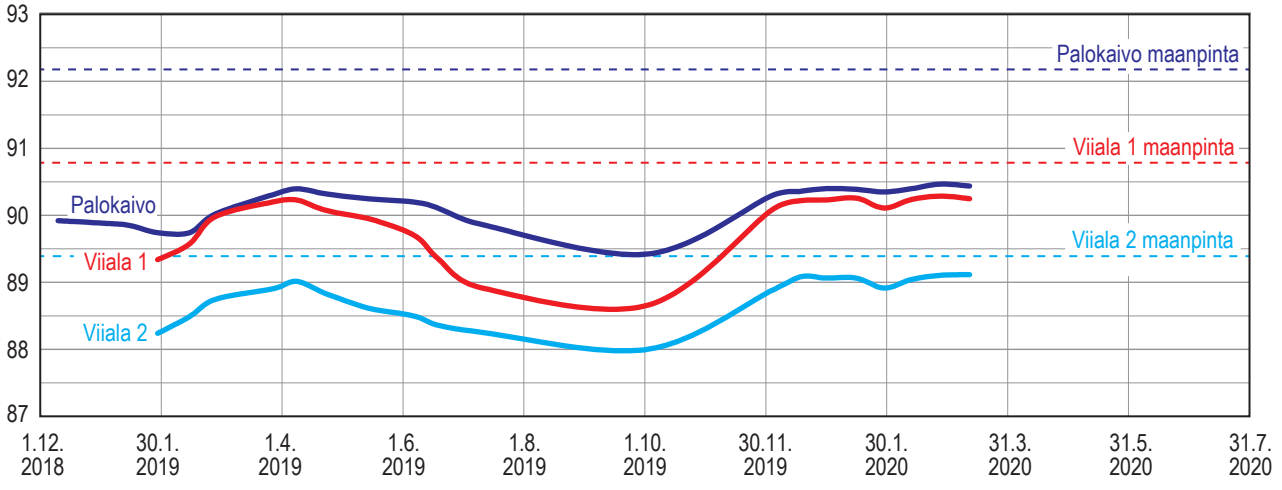
Suoritettujen tutkimusten perusteella epäiltiin Sahansuon pumppaamoalueella sijaitsevan noin 2900 putkimetrin viettoviemärialueen olevan mahdollinen runsaiden vuotovesien lähde. Alueelta oli tarve saada tarkempia tutkimustuloksia ja loppuvuodesta 2018 alueelle kohdennettiin diplomityö, joka keskittyi alueen vuotovesilähteiden ja määrien selvittämiseen. Diplomityön tuloksina todettiin alueen pohjavedenpinnan sijaitsevan valtaosan vuotta viemäriverkoston tason yläpuolella ja tämä osaltaan altistaa ympärivuotisen vuotovesien suotautumisen viemäriverkostoon. TV-kuvausten perustella todettiin alueen viemäriverkoston myös olevan paikoitellen erittäin huonossa kunnossa, erityisesti betoniviemäreiden osalta.

Varsinaisiin vuotovesimääriin päästiin kiinni loggeroimalla pinnankorkeutta valituista viemärikaivoista ja mallintamalla virtausmääriä saatujen tulosten mukaan. Mallinnuksen perusteella todettiin tarkastelualueen eteläosiin sijoittuvan, noin 1 650 putkimetrin viettoviemärialueen olevan pahin vuotovesien lähde. Näytti siltä, että kyseiseltä eteläiseltä alueelta kulkeutui vuoden kuivaan aikaan keskimäärin 95 m³ vuotovesiä vuorokaudessa ja kyseinen määrä vastasi noin 25 prosentista Sahansuon pumppaamon kuivanajan vuotovesivirtaamasta. Alueen vuotovesien määrän merkittävyys korostuu, kun sitä tarkastellaan suhteellisen viettoviemäripituuden sekä myydyn veden valossa. Tarkastelualueen eteläisen osan viettoviemäriverkoston osuus Sahansuon pumppaamon viettoviemäriverkostosta on ainoastaan 9 prosenttia ja alueen kuivan ajan vuorokautinen vuotovesivirtaama vastaa 17 prosenttia koko Viialan alueelle myytyä vuorokautista vesimäärää.

Aluekuivatuksen merkitys verkostosaneerauksessa

Diplomityön tulokset kertoivat selvästi, ettei tarkastelualueella saavutettaisi tyydyttävää tulosta vuotovesien vähentämisen osalta pelkästään perinteisen verkostosaneerauksen keinoin. Tästä syystä oli ensiarvoisen tärkeää saada kaupunki osaltaan mukaan hankkeeseen. Hankkeen keskeisin ajatus oli pyrkiä laskemaan pohjavedenpinnan tasoa jätevesiverkoston tasoa alemmaksi tai vaihtoehtoisesti kuivattaa aluetta jollain keinolla. Nykytilanteessa alueen vuotavat katu- ja tonttiviemärit toimivat tehokkaana aluekuivattajana. Laajamittainen pohjavedenpinnan alentaminen esimerkiksi pumppauksella ei ollut realistinen vaihtoehto, vaan löydettyjen ratkaisujen tuli olla kustannustehokkaita ja järkeviä. Ratkaisuksi ei noussut yhtä ainoaa toimenpidettä, vaan enemmänkin eri toimenpiteiden joukko.

Jotta alueen kuivaminen jätevesiverkostoon voitaisiin estää, päädyttiin alueelle rakentamaan huleveden putkiverkosto, johon maaperästä suotautuneet vedet ohjataan. Maaston muotojen ollessa hyvin alavia, sopivaa purkukorkeutta jätevesiverkoston alapuolelle sijoitettavalle hulevesiputkelle ei löytynyt ja alueelle joudutaan rakentamaan hulevesipumppaamo. Hankkeen yhteydessä kaupunki on sitoutunut saneeraamaan alueen katuverkoston, jonka yhteydessä verkostosaneeraus suoritetaan. Tämän lisäksi kaupunki kunnostaa alueen huleveden pintaverkostoa,

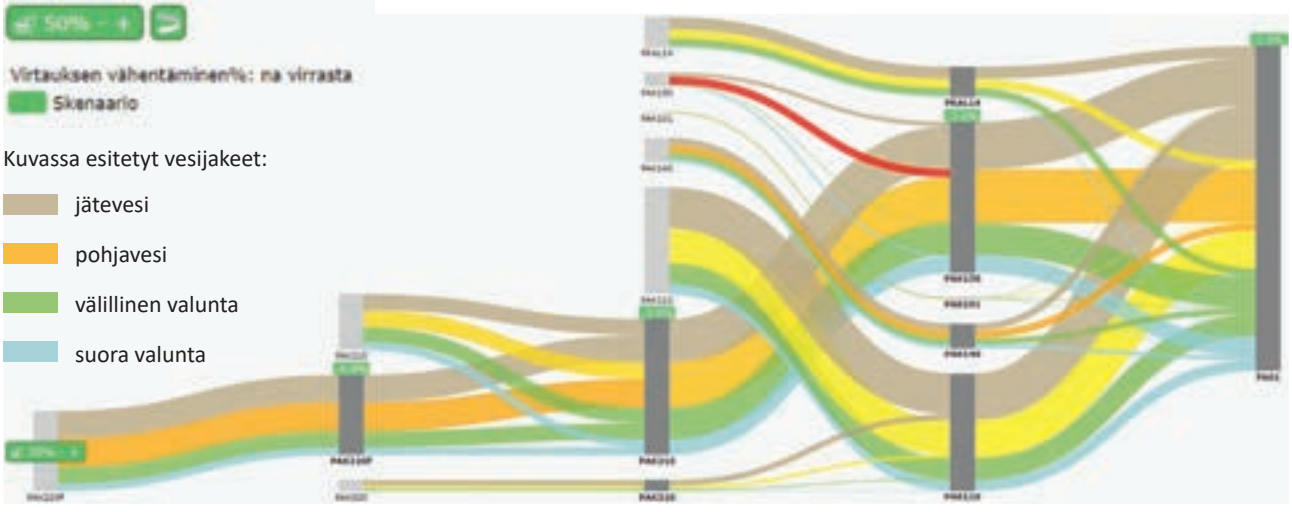


Kuva 1. Diplomityön alueella pohjavedenpinta on hetkittäin hyvin korkealla, joka aiheuttaa jatkuvaa pohjaveden suotautumista viemäriverkostoon.

kaivaa peitettyjä avo-ojia esiin ja kunnostaa katujen kuivatuksen. Saneerauksen yhteydessä kiinteistöjen on tarvittaessa eroteltava hulevedet jätevesiviemäristä.

Pelkkä saneerauksen ja aluekuivatuksen parantamisen suunnittelu ja lopulta toteutus ei vielä kerro hankkeen onnistumisesta. Tehtyjen toimintojen jälkeen on tärkeää seurata toimenpiteiden vaikuttuvuutta. Seurannassa sähköiset työkalut ovat avainasemassa. Neurofluxilla pystytään seuraamaan lähes kaikkien Akaan alueen jätevedenpumppaamoiden reaaliaikaisia jätevesivirtaamia sekä tarkastella vuotovesien osuuksia pumppaamoalueittain joko vuotovesien kokonaismäärinä, painotettuna arvona tai vuotavuusprosentteina. Vuotovesien vähen-

Kuva 2. Loggerilla saatua dataa voidaan käyttää hyväksi vuotovesien lähteiden kartoituksessa. Kuvassa pinnanmittauskäyrä WaterCore ohjelmassa sekä kohteen mallinnettu virtaama.



Kuva 3. InFlowGo-ohjelmalla tehty tulevaisuusskenaario näyttää toimenpiteiden mahdollisia vaikutuksia.

tämisen seurannassa ohjelma on helppo ja käyttökelpoinen apuväline. Myös InFlowGo-ohjelmaa voidaan käyttää toimenpiteiden vaikutusten seurantaan tarkastelun kohteena olevien pumppaamoiden osalta, mutta erityisesti suunnitteluvaiheessa ohjelma on käyttökelpoinen. InFlowGo:lla voidaan tarkastella tulevaisuusskenaarioiden avulla toimenpiteiden vaikuttuvuutta pumppaamoittain, esimerkiksi kuinka paljon virtaamat puhdistamolla vähenee, jos tietyn pumppaamon virtaamista saadaan leikattua tietty vuotovesimäärä. Jos saneerauksen ja aluekuivatuksen parantamisen johdosta Sahansuon pumppaamon vuotovesimäärät vähenisivät 20 prosenttia, tarkoittaisi tämä 1,6 prosentin virtaamavähennystä Akaan jätevedenpuhdistamolla. Vuositasolla tämä tarkoittaisi 27 021 m^3 vähemmän käsiteltävää jätevettä.

Vuotovesiprojekti Akaan Toijalassa

Vaikka diplomityön kohteena oleva tarkastelualue oli merkittävä paikallinen vuotovesien lähde, kattoi se ainoastaan pienen ja rajatun alueen Akaan viemäriverkostosta. Jotta Akaan vuotovesiongelmaan kyettäisi vaikuttamaan mahdollisimman nopeasti, käynnistettiin myös Akaan Toijalassa vuotovesiprojekti. Projektin puitteissa projektiinsinööri käy yhdessä kartoittajan ja asentajan kanssa läpi Akaan viemäriverkostoa etsien erilaisten tutkimusmenetelmien avulla vuotovesien kannalta kriittisimpiä alueita. Tutkimuksissa ilmenneet akuutit viat korjataan välittömästi ja muut jatkotoimenpiteet riippuvat tutkimustuloksista. Jos tutkimuksissa on löydetty selkeitä viittauksia pintavaluntojen kulkeutumisesta viemäriverkostoon, selvitetään muun muassa alueen kiinteistöjen hulevesien johtamistapoja sekä muita potentiaalisia pintavaluntojen lähteitä. Tarvittaessa projekti-insinööri ohjeistaa kiinteistöjä hulevesien erottelussa ja pakkotilanteessa antaa kiinteistöille erottelukehotuksia korotetun jätevesimaksun uhalla. Jos tutkimuksista käy ilmi, että alueen pääasialliset vuotovedet koostuvat hitaista pohjavalunnoista, siirtyy alue suunnitteluinsinöörin työstettäväksi. Tällöin selvitetään alueen vuotovesimääriä, mahdollisia vuotolähteitä, putkistojen kuntoa sekä aluekuivatuksen tasoa. Kaikki vuotovesiprojektissa esiin tulleet tulokset dokumentoidaan ja niitä käytetään tulevaisuudessa saneerushankkeiden lähtötietoina.

Kirjallisuus

Toimintatapoja vuotovesien vähentämiseksi saneerattavilla alueilla: Metsäläntien tarkastelualue, http://urn.fi/URN:NBN:fi:tuni-201911266334

InFLowGo, https://www.waterzerv.com/fi

Hankinnan näkökulma

– Turun seudun puhdistamon vaiherikas poistoputkihanke

Turun seudun puhdistamo Oy rakentaa Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon yhteyteen uutta poistoputkea ja maanalaista UV-desinfiointilaitosta. Poistoputkiosuus toteutetaan ns. putkentunkkausmenetelmällä ja hanke on tekniseltä toteutukseltaan sekä kokoluokaltaan Suomen mittakaavassa ainutlaatuinen. Hankkeen ydintiimiltä urakan kilpailuttaminen on kysynyt sitoutumista ja rohkeutta – yhdessä on hikoiltu niin neuvotteluissa kuin mökkisaunassakin.

SANNA KRONSTRÖM
juristi, Hankintakumppanit Oy
sanna.kronstrom@hankintakumppanit.fi

Kirjoittaja on julkisiin hankintoihin ja sopimusoikeuteen erikoistunut juristi ja Hankintakumppanit Oy:n perustaja. Poistoputkihanke on kuljettanut Sannan vesihuollon kiehtovaan maailmaan ja urakkahankintojen ammattilaiseksi. Sannalla on vesityökortti ja innostunut ote. Hän kirjoittaa julkisia hankintoja ruotivaa suosittua Hankintaturisti-blogia osoitteessa www.hankintaturisti.com.

JARNO ARFMAN
tekninen päällikkö, Turun seudun puhdistamo Oy
jarno.arfman@turku.fi

Kirjoittaja jonglööraa työssään laitoksen jokapäiväisen toimintavarmuuden ja kunnossapidon sekä poistoputkihankkeen välillä. Vuosien myötä Jarnosta on kehittynyt verraton julkisten hankintojen osaaja ja kuulemansa mukaan myös tiukka tilaaja. Jarnolla on pitkä tausta putkistosuunnittelijana ja poistoputkihanke, DN 2500, on heittämällä hänen uransa suurin putki!

Tusina kilpailutusta, kymmenkunta sopimusta, kaksi keskeytettyä hankintaa, reklamaationeuvotteluja ja yksi purettu sopimus. Kolmessa ja puolessa vaiherikkaassa vuodessa on hankinnan näkökulmasta päästy tähän. Turun seudun puhdistamo Oy rakentaa uuden UV-desinfiointilaitoksen kallion sisään Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon yhteyteen ja samalla tehdään uusi poistoputki laitokselta mereen.

Hankesuunnitelma oli tehty jo aiemmin ja yhtiön hallitus oli päättänyt poistoputkiosuuden toteuttamisesta putkentunkkausmenetelmällä, joka pienemmässä putkikoossa tunnetaan myös mikrotunnelointina. Putken reitti kulkee Kakolanmäeltä satamaan, eikä maan alla usean metrin syvyydessä tunkattava putki aiheuta juuri haittaa liikenteelle, asutukselle tai sataman toiminnalle.

Hankkeen kilpailutukset alkoivat suunnittelun ja maaperätutkimusten ennakkoilmoituksella kesällä 2016. Varsinainen kisa käynnistettiin syksyllä ja heti perään hankimme rakennuttajakonsultin ja valvonnan palvelut. Viimeksi mainittu yhteistyö on sittemmin päättynyt ja uusi rakennuttajakonsultin kilpailutus on tätä kirjoitettaessamme loppusuoralla. Kaikki nämä asiantuntijapalvelut on kilpailutettu neuvottelumenettelyllä.

Kuva: Niall Flood / Ward & Burke Group

Kuva 1. Aloituskaivannon pontitus Ward & Burke Groupin työmaalla Turussa.

Kelvolliset urakkatarjoukset vähissä

Aluksi suunnitelmana oli kilpailuttaa jokainen urakka erikseen. Aloitimme tärkeimmällä, poistoputken tunkkausurakalla, jonka kilpailutimme ensimmäistä kertaa vuonna 2017. Tuolloin emme vielä arvanneet, että vasta kolmas kilpailutus johtaisi sopimukseen pari vuotta myöhemmin. Loppuvuonna 2017 hanke yllättikin meidät ensimmäisen kerran ja jouduimme keskeyttämään tunkkausurakan hankinnan, sillä emme saaneet yhtään tarjouspyynnön mukaista tarjousta. Jälkiviisaana on helppo myöntää, etteivät omatkaan vaatimuksemme olleet vielä aivan viimeisteltyjä. Samaan aikaan kilpailuttamamme laitehankinnat sen sijaan onnistuivat hyvin, ja nekin toteutimme neuvottelumenettelyä käyttäen.

Tunkkausurakan keskeyttämisen jälkeen vaikutti siltä, että mielenkiinnon herättäminen kotimaisissa urakoitsijoissa edellyttäisi suurempaa urakkakokonaisuutta, käytännössä siis tunkkausosuuden lisäksi UV-laitoksen louhinnan ja rakentamisen niputtamista yhteen. Niinpä alkuvuonna 2018 muutimme strategiaa ja ryhdyimme kilpailuttamaan hanketta yhtenä toteutusurakkana. Myöhemmin tämäkin linjaus osoittautui haasteelliseksi.

Toteutusurakan kilpailulliseen neuvottelumenettelyyn osallistui neljä suurta suomalaista urakoitsijaa ja tunkkausosuus oli tarkoitus hoitaa aliurakoitsijoiden avulla. Vaiherikkaiden neuvottelujen ja työpajojen jälkeen saimme syksyllä kaksi tarjousta, joista vain toinen oli tarjouspyyntömme mukainen. Kumpikin tarjouksista lähes tuplasi hankkeen kustannusarvion. Yllätys oli valtava – ennen lapion iskemistä maahan budjetti näytti jo moninkertaistuvan. Hanke singahti Turun Sanomien pääuutiseksi ja viestit ydintiimin puhelimissa piippasivat läpi viikonlopun.

Niin, hankkeen ydintiimi. Alusta alkaen hanketta on johdettu ydintiimillä, jonka muodostavat tilaajan tekninen päällikkö sekä pääsuunnittelija, rakennuttajakonsultin projektipäällikkö ja hankintajuristi. Rakennuttajakonsultin projektipäällikkö on vaihtunut muutamaan otteeseen, mutta vuosien myötä ydintiimi on hitsautunut yhteen. Teemme päätökset yhdessä keskustellen, tapaamme kuukausittain, neuvotelurupeamissa useamminkin, ja arkinen yhteydenpitomme hoituu puhelimitse. Hektisimpinä vaiheina olemme soitelleet toisillemme päivittäin ja koko hankkeen aikana puhelimessa on puhuttu satoja tunteja, joskus myös varsinaisen työajan ulkopuolella. Hankintoja on linjattu matkalla päiväkotiin, vertailuperusteita on pohdittu kesäterassilla ja reklamaatioista on päätetty sunnuntaikävelyllä vesisateessa. Poistoputkihankkeesta on kasvanut meille jotain työtä suurempaa. Olemme vierailleet toistemme kodeissa ja käyneet veneilemässä, kuntosalilla, mökillä ja avannossa. Työskentelemme tasavertaisena tiiminä; vuosien varrella se on kantanut myös läpi uupumusten ja sairauslomien. Meistä on tullut ystäviä.

Kuva: Juha Väyliö / JVT-Solutions Oy

Kuva 2. Putken tunkkauksen lopetuskaivanto Ward & Burke Groupin työmaalla Turussa.

Kilpailutus laajennettiin ulkomaille

Loppuvuonna 2018, ylihintaisen urakkatarjouksen saatuamme, oma työmme hankkeen johdossa haarautui kahtia: samalla kun haimme yhtiön omistajilta lisärahoitusta poliittisen päätöksenteon kautta ja jatkoimme selonottoneuvotteluja voittavan tarjouksen tehneen urakoitsijan kanssa, tutkimme perusteellisesti tarjoushintaa. Alkuvuonna 2019 alkoi näyttää ilmeiseltä, ettei kilpailua ollut syntynyt. Toteutusurakan keskeyttämispäätös kevättalvella 2019 on ollut hankkeen toistaiseksi vaikein paikka ja se vaati rohkeutta sekä luottamusta, paitsi ydintiimiltä, ennen kaikkea yhtiön johdolta ja omistajilta.

Keskeyttämispäätöksen jälkeen palasimme hankintojen osalta lähtöruutuun. Olo oli samaan aikaan hämmentynyt ja helpottunut. Palasimme alkuperäiseen strategiaan ja ryhdyimme valmistelemaan hankkeen kilpailutuksia pienissä paloissa entistä tärkeämpänä tavoitteenamme tukea kilpailun syntymistä kaikin mahdollisin keinoin. Käytännössä se on tarkoittanut aktiivista vuoropuhelua toimittajien kanssa sekä joidenkin kilpailutusten toteuttamista myös avoimella menettelyllä.

Ensimmäisinä hankintaan tulivat louhintaurakka, työmaajärjestelyt ja johtosiirtourakka. Tunkkausurakan asiakirjat laadimme englanniksi ja kohdensimme kyselyn suoraan ulkomaisille urakoitsijoille. Olimme heihin yhteydessä myös henkilökohtaisesti ja osa neuvotteluista järjestettiin ulkomailla urakoitsijoiden luona. Se kannatti – viime vuoden lopulla allekirjoitimme vihdoin sopimuksen tunkkauksesta irlantilaisen Ward & Burke Groupin kanssa. Tammikuussa kävimme tutustumassa urakoitsijan työmaihin Dublinissa ja betonisen tunkkausputken valmistukseen Pohjois-Irlannissa.

Kaivantojen osalta työt Turussa ovat käynnistyneet, Brexit on huomioitu osana riskienhallintaa ja tunkkaamaan päästään kesällä, mikäli koronavirus ei viivästytä koko hankkeen etenemistä. Myös UV-laitoksen louhinta on jo käynnissä ja ensi syksynä edessä on UV-laitoksen rakennusurakan kilpailutus. Varsinainen rakentaminen alkaa näillä näkymin vuonna 2021. UV-desinfiointilaitteiston sekä vesiturbiinin olemme kilpailuttaneet erillishankintana jo aiemmin, samoin uuden laitoksen luukut, padot ja venttiilit.

Ammatillisesti hankkeen eteenpäin vieminen on ollut monipuolisuudessaan poikkeuksellista. Voi myös liioittelematta sanoa, että poistoputkihanke on ollut meille kummallekin oman työuran käännekohta. Ennen kaikkea hanke on näyttänyt, miten tiimityö parhaimmillaan toimii ja miten onnistuneita hankintoja tehdään.

Huoltovapaata vesianalyysiä

Kotimainen **Optoseven UV-COD- ja sameusvesianalysaattori** on huoltovapaa. Jatkuvatoiminen analysaattori pysyy puhtaana ja toimintakuntoisena haastavimmissakin olosuhteissa. Se mittaa luotettavat mittaustulokset niin prosessi- ja jätevedestä kuin raakavedestäkin.

Edut:
- **ryömimätön mittaustulos**
- **kattava itsediagnostiikka**
- **laaja mittausalue**
- **edulliset käyttökustannukset**

Joustava ratkaisu:
- **prosessien reaaliaikaiseen säätöön**
- **häiriöiden havainnointiin**
- **seurantaan ja valvontaan**

Lisätietoja: www.optoseven.com
contact@optoseven.com

Optoseven

Elinkaariarvioinnin avulla kohti ympäristöystävällisempää jätevedenpuhdistusta

Jätevedenpuhdistus suojelee ympäristöä ihmisen ja yhteiskunnan toimilta vähentämällä luonnonvesiin päätyvää ravinnekuormaa. Muiden teollisten prosessien tavoin se kuitenkin myös kuormittaa ympäristöä, sillä se aiheuttaa päästöjä ja kuluttaa merkittäviä määriä luonnonvaroja. Jotta ympäristökuormaa voidaan pienentää tehokkaasti, on ensin määritettävä prosessin merkittävimmät ympäristövaikutukset ja niiden aiheuttajat. Tämä voidaan tehdä elinkaariarvioinnin avulla.

KIIA MÖLSÄ
DI, suunnittelija, Ramboll Finland
kiia.molsa@ramboll.fi

Kirjoittaja on vastavalmistunut vesitekniikan diplomiinsinööri Aalto-yliopistosta. Artikkeli perustuu kirjoittajan vuonna 2019 tekemään diplomityöhön Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY:lle.

ANNA KUOKKANEN
TkL, projektipäällikkö, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY
anna.kuokkanen@hsy.fi

PANU LAURELL
DI, Projekti-insinööri, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY
panu.laurell@hsy.fi

Ilmastonmuutoksen hillitseminen on saanut monet yritykset ja organisaatiot tarkastelemaan tuotteidensa ja prosessiensa ympäristökuormaa laskemalla niille hiilijalanjäljen. Yhden parametrin laskeminen voi jo antaa hyvän kuvan prosessin aiheuttamasta ympäristökuormasta, mutta ei välttämättä kerro koko totuutta. Hiilijalanjälki kertoo paljon tuotteen tai prosessin vaikutuksesta ilmastonmuutokseen, mutta jättää huomiotta muun muassa rehevöitymisen ja resurssien ehtymisen aiheuttamat haitat.

Erilaiset ympäristövaikutukset voidaan huomioida suorittamalla useita parametreja tarkasteleva elinkaariarviointi (engl. *life cycle assessment*, LCA). Tämä ISO-standardoitu menetelmä luo kokonaisvaltaisen kuvan tuotteen tai prosessin ympäristövaikutuksista ja mahdollistaa näin vaihtoehtojen vertailun sekä tarjoaa tukea päätöksenteolle.

Elinkaariarviointi suoritetaan usein erillisellä ohjelmistolla, joka auttaa hallitsemaan tietoa ja sisältää taustadataa muun muassa raaka-aineiden ja kuljetusten aiheuttamista ympäristökuormista. Ympäristövaikutusten laskenta suoritetaan ohjelman sisällä hyödyntäen itse valittavaa laskentametodia. Metodit sisältävät erilaisia koosteita laskettavista vaikutuskategorioista sekä niiden laskentatavoista.

Jätevedenpuhdistuksen ympäristövaikutusten tarkastelussa elinkaariarviointi on vielä melko tuore ilmiö. Maailmalla tutkimustietoa sen käytöstä on jo jonkin verran, mutta Suomessa sitä ei ole vielä juuri käytetty jätevedenpuhdistusprosessien tutkimiseen, lukuun ottamatta Tampereen koko vesilaitokselle jo vuosituhannen vaihteessa tehtyä analyysia.

Elinkaariarviointi Viikinmäen jätevedenpuhdistamon toiminnasta

Vuonna 2019 Viikinmäen jätevedenpuhdistusprosessin sekä Metsäpirtin kompostointikentällä tapahtuvan lietteen jatkokäsittelyn ympäristövaikutuksia tutkittiin elinkaariarvioinnin avulla. Analyysi suoritettiin diplomityönä (Mölsä 2019).

Viikinmäen prosessissa jätevettä puhdistetaan mekaanisesti, biologisesti ja kemiallisesti. Biologinen puhdistus perustuu aktiivilietemenetelmään, jossa typenpoistoa on tehostettu jälkidenitrifikaatiolla. Prosessista poistuva liete mädätetään ja talteen otettavasta biokaasusta

tuotetaan laitoksella sähköä ja lämpöä. Viikinmäen jätevedenpuhdistamo on Pohjoismaiden suurin puhdistamo.

Mädätetty ja kuivattu liete toimitetaan Metsäpirtin kompostointikentälle, jossa siitä valmistetaan kompostia ja multatuotteita. Lietteen sekaan lisätään kompostointia varten turvetta ja hevoskuiviketta ja mullan valmistuksessa vielä biotiittia sekä hiekkaa.

Tutkimukseen sisällytettiin jäteveden- ja lietteenkäsittelyn prosessit alkaen raaka-ainetuotannosta aina lietteestä valmistettujen lopputuotteiden kuljetukseen saakka (**Kuva 1**). Tutkimuksen ulkopuolelle jätettiin rakenteet ja rakentaminen sekä lietteestä valmistettujen komposti- ja multatuotteiden loppukäyttö diplomityölle turhan suuren työmäärän ja tulosten epävarmuuden lisääntymisen vuoksi. Rajauksiin vaikutti myös halu keskittyä toteutettavissa oleviin muutoksiin jo 25 vuotta sitten rakentamisvaiheessa tehtyjen valintojen arvioimisen sijasta. Rakenteiden sisällyttäminen analyysiin ei myöskään oletettavasti olisi merkittävästi vaikuttanut tuloksiin, sillä aiemmin Vanhankaupungin vedenpuhdistuslaitoksen elinkaariarvioinnissa (Salo 2016) niiden osuus jäi prosessin vaikutuksiin verrattuna pieneksi.

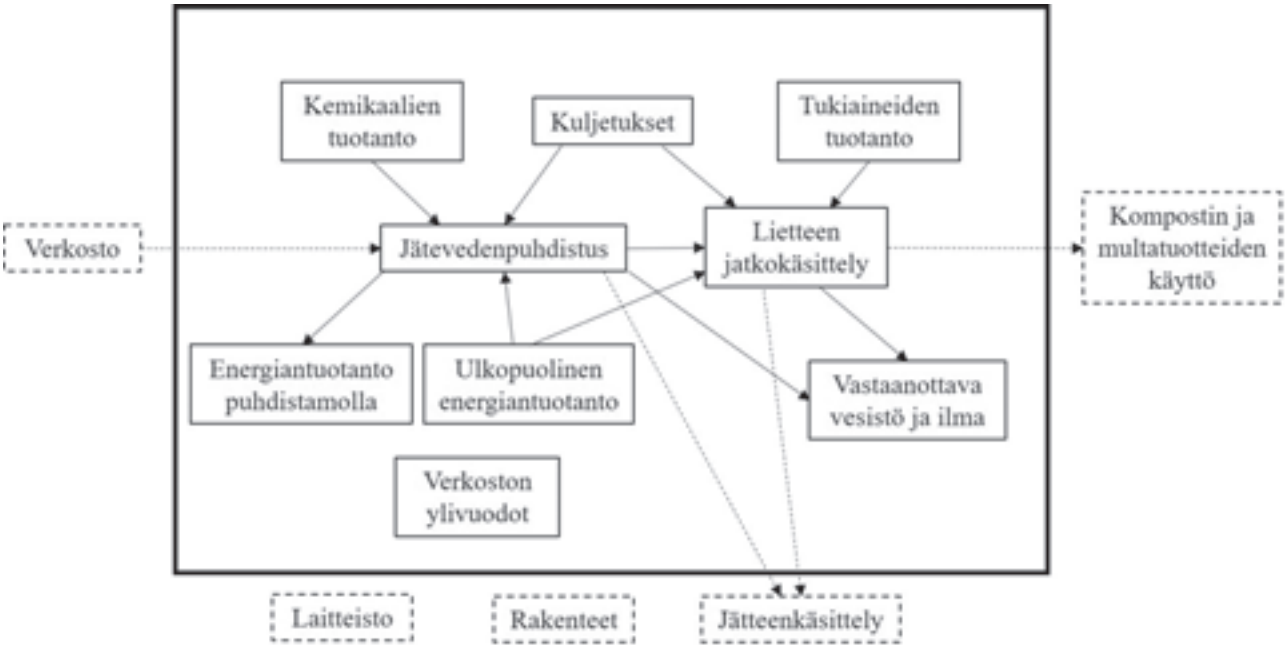
Prosessin ympäristövaikutukset arvioitiin vuoden 2018 datan perusteella. Lisäksi tarkasteltiin jätevedenpuhdistusprosessin mahdollisten tulevaisuuden skenaarioiden vaikutusta kokonaistuloksiin.

Prosessit sekä niiden raaka-aine- ja päästödata mallinnettiin GaBi-elinkaariarviointiohjelmistolla. Metodiksi valittiin paljon käytetty CML baseline, jolla laskettiin ympäristövaikutuksia 11 eri vaikutuskategorian kautta (**Taulukko 1**).

Taulukko 1. Tutkimuksessa tarkastellut CML baseline –vaikutuskategoriat.

Vaikutuskategoria	Yksikkö
Luonnonvarojen ehtyminen	kg Sb ekv.
Fossiilisten luonnonvarojen ehtyminen	MJ
Happamoituminen	kg SO_2 ekv.
Rehevöityminen	kg PO_4 ekv.
Ilmastonmuutos/ hiilijalanjälki *	kg CO_2 ekv.
Humaanitoksisuus	kg DCB** ekv.
Ekotoksisuus (makeat vedet)	kg DCB ekv.
Ekotoksisuus (maanpäällinen)	kg DCB ekv.
Ekotoksisuus (meret)	kg DCB ekv.
Otsonikato	kg R11*** ekv.
Fotokemiallisen otsonin muodostuminen	kg C_2H_4 ekv.

* Biogeenistä hiiltä ei huomioitu (tyypillistä jätevedenpuhdistusprosesseille)
** Diklooribentseeni
*** Triklorofluorometaani



Kuva 1. Kaavio tutkimuksen rajauksista.

Eri vaikutuskategorioiden tuloksia voidaan verrata toisiinsa normalisoinnin avulla eli tässä tapauksessa laskemalla kunkin kategorian tuloksen suhteellinen osuus EU:n alueella aiheutetuista kokonaispäästöistä. Kriittisimmiksi kategorioiksi arvioitiin ne, joiden osuudet EU:n kokonaistuloksista olivat suurimmat. Toisena vaihtoehtona elinkaariarvioinnissa olisi vertailla eri kategorioiden tuloksia keskenään kontekstiin sopivan painotuksen avulla. Tätä menettelyä ei valittu sopivien painotuskertoimien puuttuessa.

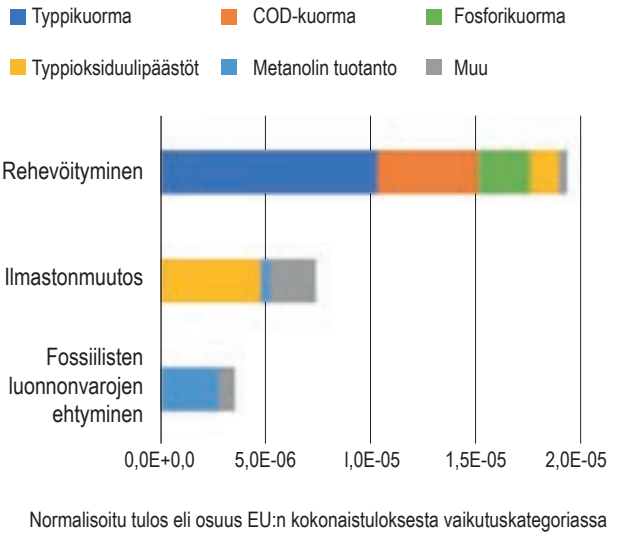
Koska yleisimmin prosesseille lasketaan pelkkä hiilijalanjälki, osana tutkimusta haluttiin selvittää, voisiko täysimittaista elinkaariarviointia yksinkertaisempi hiilijalanjälkilaskuri tarjota riittävän hyvän näkemyksen jätevedenpuhdistusprosessin ympäristövaikutuksista. Hiilijalanjälki vastaa käytännössä ilmastonmuutospotentiaalia ja tarkastelu tehtiinkin vertaamalla CML-metodilla laskettua ilmastonmuutospotentiaalia ruotsalaisille puhdistamoille kehitetyllä hiilijalanjälkilaskurilla laskettuihin tuloksiin. Laskuri on Svenskt Vattenin luoma Excel-pohja, joka on vapaasti ladattavissa internetistä (VA-teknik Södra 2019).

Nykyprosessin ympäristövaikutukset

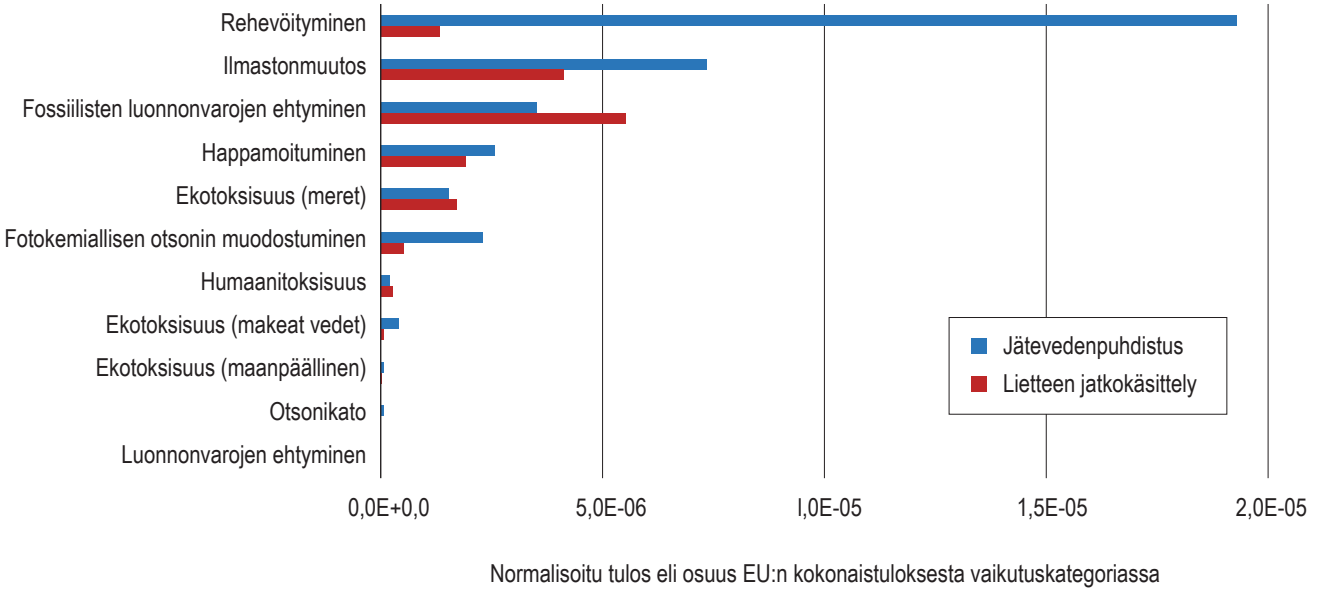
Normalisoiduissa eli EU-alueen kokonaiskuormitukseen suhteutetuissa tuloksissa Viikinmäen jätevedenpuhdistusprosessin vuonna 2018 aiheuttamista ympäristövaikutuksista merkittävimmiksi nousivat rehevöityminen, ilmastonmuutoksen edistäminen ja fossiilisten luonnonvarojen ehtyminen (**Kuva 2**). Näistä suurin vaikutus oli rehevöitymisellä.

Rehevöitymistä aiheuttivat erityisesti typpipäästöt mereen, mutta myös muut puhdistetun jäteveden tutut komponentit, fosfori ja COD (**Kuva 3**). Näistä fosforin laskentakerroin on selkeästi suurin, mutta fosforin huomattavasti alhaisemman pitoisuuden takia typpi nousi merkittävimmäksi rehevöitymisen aiheuttajaksi.

Ilmastonmuutospotentiaalin suurin yksittäinen tekijä olivat kaasumaiset typpioksiduulipäästöt. Typpioksiduulipäästöt olivat Viikinmäen puhdistamolla esimerkiksi metaanipäästöjä pienemmät, mutta voimakkaampana kasvihuonekaasuna ne aiheuttivat muita kaasuja selkeästi suuremman vaikutuksen.



Kuva 3. Merkittävimmät jätevedenpuhdistusprosessin ympäristövaikutukset ja niiden aiheuttajat.

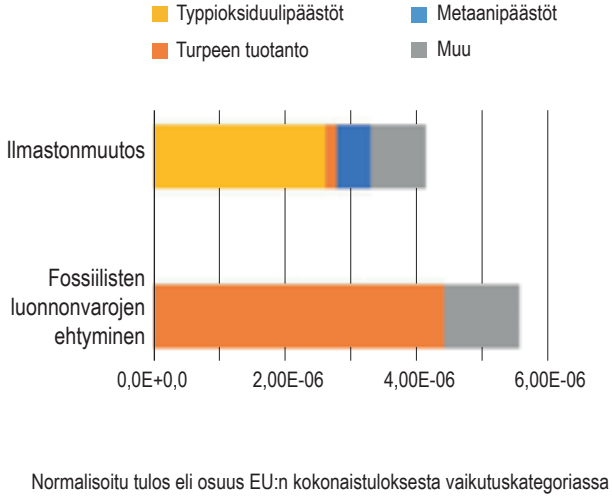


Kuva 2. Normalisoidut kokonaistulokset vaikutuskategorioittain.

Fossiilisten luonnonvarojen ehtymisen kategorian korkea tulos johtui pääosin metanolin valmistuksesta. Metanolia käytetään jälkidenitrifikaation hiililähteenä. Sitä siis tarvitaan vähentämään veden typpikuormaa.

Kaikkien kolmen merkittävimmän jätevedenpuhdistusprosessin ympäristövaikutuksen aiheuttajat liittyivät siis jollain tavalla typenpoistoon. Typenpoistoprosessia optimoimalla voitaisiin pienentää puhdistamon kokonaisympäristövaikutusta.

Lietteen jatkokäsittelynä toimivan Metsäpirtin aumakompostoinnin osalta merkittävimmät tekijät olivat ilmastonmuutospotentiaalia lisäävät typpioksiduulipäästöt ja tukiaineena käytettävä, fossiilisten luonnonvarojen ehtymistä lisäävä turve (**Kuva** 4). Metsäpirtin prosessin ympäristökuormaa voitaisiin siis pienentää optimoimalla kompostointiprosessia typpioksiduulipäästöjen vähentämiseen sekä vaihtamalla turve ekologisempaan tukiaineeseen.



Kuva 4. Merkittävimmät lietteen jatkokäsittelyn ympäristövaikutukset ja niiden aiheuttajat.

Skenaarioiden vaikutus tuloksiin

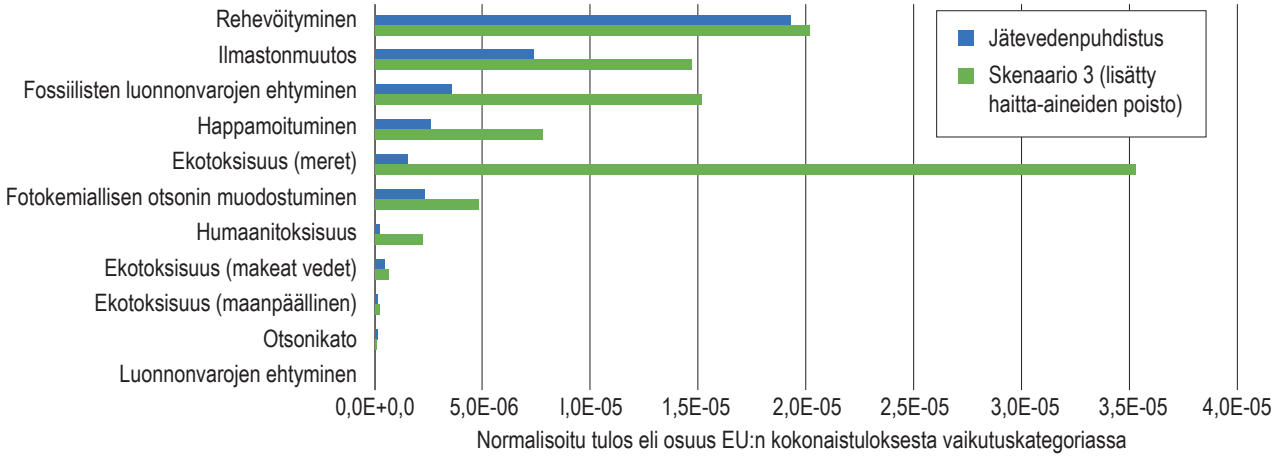
Tulevaisuuden mahdollisten prosessimuutosten vaikutusta Viikinmäen ympäristökuormaan tutkittiin tarkastelemalla viiden erilaisen skenaarion ympäristövaikutuksia.

Ensimmäisessä skenaariossa saostuskemikaalina käytettävä, sivutuotteesta valmistettava ferrosulfaatti vaihdettiin ei-sivutuotepohjaiseen vaihtoehtoon. Skenaarion tarkastelun motivaationa olivat sivutuotepohjaisen ferrosulfaatin mahdolliset tulevaisuuden saatavuusongelmat tai vaihtoehtona tarve merkittävästi pidempiin kuljetuksiin.

Saostuskemikaalin vaihto nosti jätevedenpuhdistusprosessin kokonaisympäristövaikutuksia. Ympäristökuorman nousu oli kemikaalin vaihdossa itse asiassa niin merkittävä pieneksi jääneisiin kuljetusten aiheuttamiin vaikutuksiin verrattuna, että mikäli sivutuotepohjaista kemikaalia ei enää olisi saatavilla Suomesta, kannattaisi sitä kuljettaa mahdollisuuksien mukaan kauempaakin ulkomailta.

Toisessa skenaariossa puhdistusprosessin loppuun lisättiin uutena vaiheena fosforin jälkisaostus ja kiekkosuodatus. Tuloksissa näiden lisäys ei juuri vaikuttanut puhdistusprosessin ympäristövaikutuksiin. Kemikaalien ja energian kulutuksen lisääntyminen ja fosforin vesistökuorman pieneneminen olivat pieniä suhteessa kokonaistuloksiin. Positiivinen vaikutus olisi luultavasti näkynyt suurempana, mikäli vertailuvuosi olisi ollut toinen, sillä vuonna 2018 fosforin määrä Viikinmäen puhdistetussa jätevedessä oli muutenkin ennätyksellisen pieni.

Kolmannessa skenaariossa puhdistusprosessin loppuun lisättiin vaihe haitta-aineiden poistolle jauhemaista aktiivihiiltä ja otsonointia käyttäen. Haitta-aineiden poiston lisääminen nosti koko prosessin aiheuttamia ympäristövaikutuksia hyvin merkittävästi (**Kuva** 5). Tulos johtui fossiilisista polttoaineista valmistettavan aktiivihiilen



Kuva 5. Normalisoidut kokonaistulokset eri vaikutuskategorioittain vertailtuna nykyiselle jätevedenpuhdistusprosessille ja skenaariolle 3

tuotantoprosessista, joka nosti esimerkiksi merten ekotoksisuuspotentiaalin tuloksen yli 20-kertaiseksi nykyprosessiin verrattuna. Tuloksia tarkastellessa on tosin huomattava, ettei tutkimuksessa datan puutteen vuoksi mallinnettu itse haitta-aineiden poistumista vedestä. Tulosten perusteella on kuitenkin vaikea uskoa, että poiston lisääminen tarkasteluun aiheuttaisi niin merkittävää ympäristövaikutusten laskua, että se riittäisi peittoamaan aktiivihiilen aiheuttaman vaikutusten nousun.

Neljäs skenaario käsitti fossiilisista polttoaineista valmistettavan metanolin vaihdon biopohjaiseen hiililähteeseen, tässä tapauksessa bioetanoliin. Skenaarion tarkastelu johtui metanolin valmistuksen aiheuttamista ympäristövaikutuksista. Kemikaalin vaihto pudotti fossiilisten luonnonvarojen ehtymispotentiaalia ja siten Viikinmäen puhdistusprosessin ympäristövaikutusta huomattavasti. Kemikaalin vaihdossa kuitenkin saatavuusvarmuus ja kustannusten suuruus olisi varmistettava.

Viimeisenä skenaariona tutkittiin typen poistoa rejektivedestä deammonifikaatiomenetelmällä. Deammonifikaatiossa typpeä poistava bakteerikanta on erikoistunut niin, ettei lisähiilen käyttö ole tarpeellista. Skenaarion myötä kemikaalien kulutus väheni ja energian kulutus hieman kasvoi, mutta ympäristövaikutuksen kokonaismuutos oli pieni suhteessa muuhun prosessiin. Skenaario voisi kuitenkin vähentää vesiprosessiin päätyvää typpikuormitusta ja siten helpottaa typenpoistoprosessin optimointia.

Hiilijalanjälkilaskurin tulosten vertautuvuus

Entäs sitten se hiilijalanjälki? Svenskt Vattenin hiilijalanjälkilaskurilla saadut tulokset erosivat jonkin verran CML-metodin tarjoaman ilmastonmuutospotentiaalin tuloksista, mutta vaikuttavien prosessiosien keskinäinen suhde oli molemmissa laskentatavoissa hyvin samankaltainen. Selkeästi suurimmaksi vaikuttajaksi nousivat molemmissa typpioksiduulipäästöt. Kompostoinnin tulosten suuruus ja suhde erosivat CML:n tuloksista erityisesti kasvihuonekaasupäästöjen ja turpeen valmistuksen osalta. Kuitenkin molemmissa laskentatavoissa taas samat asiat, typpioksiduulipäästöt ja turve, nousivat selvästi yli muiden vaikuttajien.

Vertailun perusteella Svenskt Vattenin työkalu vaikutti hyvältä vaihtoehdolta jätevedenpuhdistus- ja lietteenkäsittelyprosessien hiilijalanjäljen tarkasteluun. Samankaltaisten tulosten lisäksi Excel-pohjainen laskuri on elinkaariarviointiohjelmaa helppokäyttöisempi ja kaikkien vapaasti saatavilla. Hiilijalanjälki ei kuitenkaan huomioinut esimerkiksi typen päästöjä vesiin eikä metanolin valmistuksen vaikutusta, jotka kuuluivat täysimittaisen analyysin päälöydöksiin.

Tulosten kriittinen arviointi ja yleistettävyys

Tulokset vertautuivat melko hyvin maailmalla aiemmin tehtyjen tutkimusten löydöksiin ja niitä voitaneen pitää suuntaa antavina myös muille suomalaisille jätevedenpuhdistusprosesseille. Yksilöllisistä prosessikokonaisuuksista ja konteksteista johtuen tarkkoja, numeerisia tuloksia varten on jokaiselle prosessille kuitenkin suoritettava oma elinkaariarviointinsa.

Tulevaisuudessa tulosten tarkkuutta ja vertailukelpoisuutta voisi lisätä määrittämällä eri vaikutuskategorioille Suomen kontekstiin sopivia painotuskertoimia ja kehittämällä yhteinen toimintatapa analyysin suorittamiseen jätevedenpuhdistusprosessille. Elinkaariarvioinnista voisi tällöin olla hyötyä esimerkiksi ristikkäisvaikutusten arvioinnissa ympäristölupahakemuksia varten.

Herkkyystarkastelun mukaan laskennan tulokset olivat luotettavia. Elinkaariarvioinnin spekulatiivisen luonteen vuoksi tuloksia kannattaa kuitenkin käsitellä arvioina. Menetelmä jättää käyttäjälleen paljon vapauksia esimerkiksi rajausten ja eri vaikutuskategorioiden tärkeysjärjestyksen suhteen, mikä voi myös johtaa erityyppisiin, tekijästä riippuviin päätelmiin.

Vaikkei elinkaariarviointi tarjoa tarkkaa ja yksityiskohtaista tietoa, antaa se kuitenkin kuvan ympäristövaikutusten suuruusluokasta ja niiden merkittävimmistä aiheuttajista. Siksi se on hyvä väline muun muassa jätevedenpuhdistusprosessien kestävyyden mittaamiseen ja toimii tukena ympäristövaikutusten pienentämiseen tähtäävälle päätöksenteolle.

Kirjallisuus

Mölsä, K. 2019. Life cycle assessment of a wastewater treatment and a sludge handling process – Current state and future scenarios. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Rakennetun ympäristön laitos, vesi- ja ympäristötekniikka. Espoo. 79 s.

Salo, H. 2016. A life cycle assessment of potable water treatment plant. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Rakennetun ympäristön laitos, vesi- ja ympäristötekniikka. Espoo. 46 s.

VA-teknik Södra. Klimatpåverkan – beräkningsverktyg. [haettu internetistä 11.7.2019]. Saatavilla: https://va-tekniksodra.se/klimatpaverkan-berakningsverktyg/.

Vesihuoltolaitosten työturvallisuushaasteita

Kaikkien työpaikkatapaturmien ja ammattitautitapauksien lukumäärä on ollut laskeva, mutta vesihuolto, viemäri ja jätevesihuollon -toimiala on tästä poikkeus. Vesihuoltoalalla työpaikkatapaturmataajuus on huomattavasti korkeampi kuin kaikkien toimialojen kokonaistaajuus. Millaisia ovat vesihuoltolaitosten työturvallisuushaasteet? Artikkelissa tarkastellaan vesihuoltolaitosten työturvallisuustilannetta tilastojen ja koulutusten yhteydessä tekemieni havaintojen perusteella.

ANNA-MAIJA HALLIKAS
Mykon Oy
anna-maija@mykon.fi

Kirjoittajalla on turvallisuus- ja turvallisuustekniikan erikoistumisopintoja ja työturvallisuuskortin kurssinjohtajapätevyys.

Seuraavaan on koottu tietoa vesihuolto, viemäri ja jätevesihuolto -toimialalla (jatkossa vesihuolto) vuonna 2018 tapahtuneista työtapaturmista ja verrattu sitä kaikkien alojen tilanteeseen. Lähteenä on ollut Tapaturmavakuutuskeskuksen tilastosovellus Tikku.

Vesihuollossa tapahtui työpaikkatapaturmia 612. Edellisen kerran yli 600 tapaturman raja ylittyi vuonna 2014, jolloin niitä oli 619.

Kun kaikkien työpaikkojen tapaturmataajuus oli 29,1, vesihuollossa taajuus oli huomattavasti keskiarvoa korkeampi: 52,5. Vesihuoltoa korkeampi tapaturmataajuus vuonna 2018 oli rakentamisessa (60,1) ja hallinto- ja tukipalvelutoiminnassa (54,4).

Korkeimmat tapaturmataajuudet olivat rakentamisessa, hallinto- ja tukipalvelutoiminnoissa, sekä vesihuollossa. Yhteinen nimittäjä korkean tapaturmataajuuden aloille on työn prosessimaisuus ja luonne: työ on muuttuvaa, työkohteet ja työn sisältö ovat vaihtelevia.

Tikussa tapahtumat esitetään työkyvyttömyyden keston mukaan: 0-3 pv, 4-30 pv ja yli 30 pv. Koska tilastojen uusimman vuoden tiedot työkyvyttömyyden kestosta ovat alustavia, on seuraavassa tarkasteltu tapaturmien kokonaismääriä.

Tilastosovellus Tikku

Tapaturmavakuutuskeskuksen kehittämä tilastosovellus, josta löytyy tietoa palkansaajille korvatuista työtapaturmista ja ammattitaudeista. Tikussa on alasivut työpaikkatapaturmista, työmatkatapaturmista, toimialoittaisista työpaikkatapaturmista, tapaturmataajuudesta, ammattitaudeista sekä ohjesivu.

Sen tietolähteinä ovat Tapaturmavakuutuskeskuksen työtapaturma- ja ammattitautirekisteri ja Tilastokeskuksen työvoimatutkimus taajuuksien laskennan työtuntien osalta.

Taulukko 1. Vahingoittumista edeltänyt poikkeama. [Lähde: Tikku, Tapaturmavakuutuskeskuksen tilastosovellus. Saatavilla: https://www.tvk.fi/tietopalvelu-ja-julkaisut/tilastot/tikku/]

	Vesihuolto	Kaikki toimialat
Putoaminen, hyppääminen, kaatuminen, liukastuminen	27 %	24 %
Terävään esineeseen astuminen, kolhiminen ym.	16 %	18 %
Henkilön äkillinen fyysinen kuormittuminen	14 %	13 %

Vakavat työpaikkatapaturmat

Vakavia, yli 30 päivän työkyvyttömyyden aiheuttamia työtapaturmia oli vesihuollossa 10 %, kaikilla toimialoilla 6 %. Vakavien tapaturmien osuus kasvaa iän myötä. Tähän vaikuttaa mm. tapaturmista toipumisen erot eri ikäisillä ja eri ikäryhmien osuudet riskiltään erilaisissa ammattiryhmissä. Vanhimmissa ikäryhmissä käytettyihin työtapoihin ja -menetelmiin on usein totuttu niin, ettei riskejä enää huomioida: ”näinhän tämä on tehty ennenkin”.

Työpaikkatapaturma ja -taajuus

Työpaikkatapaturmiin on otettu mukaan kaikki muut tapaturmana pidettävät, korvatut vahinkotapahtumien sattumisolosuhteet paitsi kodin ja työmatkan välinen matka ja vapaa-aika.

Työpaikkatapaturmataajuus lasketaan jakamalla palkansaajien korvattujen työpaikkatapaturmien lukumäärä miljoonilla tehdyillä työtunneilla. Taajuuden laskennassa ovat mukana myös ne korvatut työpaikkatapaturmat, joista ei ole aiheutunut poissaoloa. Myös työliikekipeytymiset ovat mukana laskennassa.

Työsuoritus vahingoittumishetkellä

Yleisin työsuoritus vahingoittumishetkellä on henkilön liikkuminen. Vesihuollossa esineiden käsitteleminen ja taakan käsivoimin siirtäminen olivat lähes yhtä yleisiä ja tärkeämmässä roolissa kuin kaikilla toimialoilla yhteensä.

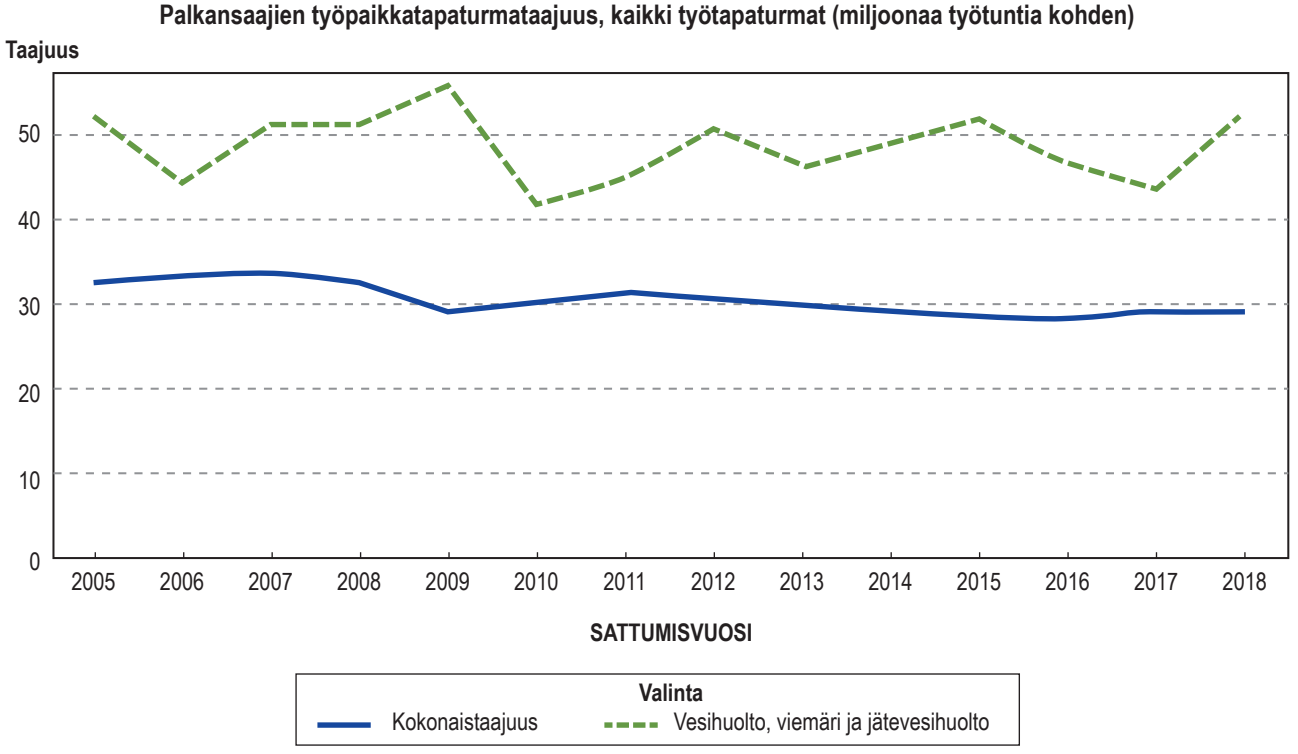
Vahingoittumistapa

Vahingoittumistavassa eli siinä, miten vahingoittunut ruumiinosa joutui kosketuksiin vamman aiheuttajan kanssa, vesihuolto ei poikennut muiden alojen tilanteesta: yleisin syy on iskeytyminen kiinteää pintaa vasten.

Vahingoittumista edeltänyt poikkeama

Poikkeamalla tarkoitetaan viimeisintä vahingoittumista edeltänyttä tapahtumaa.

Vesihuollossa lievimmissä, 0–3 päivän työkyvyttömyyden aiheuttaneissa työpaikkatapaturmissa 12 %:ssa poikkeama oli aineen valuminen, purkautuminen tai vuotaminen. Vakavissa, yli 30 päivän työkyvyttömyyden aiheuttaneissa tapatumissa kolmanneksi yleisin poikkeama, 7 % tapauksista, oli laitteen tai työkalun hallinnan menettäminen.



Kuva 1. Tilastosovellus Tikku. [Tapaturmavakuutuskeskus, hakupäivä 16.3.2020]

Mineraalipölyt ja melu yleisimmät ammattitautien aiheuttajat

Tarkastelujaksolla 2005-2018 vesihuollon ammattitautien ja ammattitautiepäilyjen lukumäärä oli alimmillaan vuosina 2007 ja 2018: ammattitauteja todettiin 4 kpl, ammattitautiepäilyjä 5 kpl. Vähiten ammattitauteja todettiin vuonna 2017, 3 kpl.

Tarkastelujaksolla ammattitauteja todettiin 79. Kemiallisten ja fysikaalisten altisteiden osuus oli 92 % kaikista ammattitaudeista. Eniten ammattitauteja aiheuttivat mineraalipölyt, 37 % ja melu, 33 % kaikista vesihuollon ammattitaudeista.

Ammattitautiepäilyjä oli tarkastelujaksolla 102. Yleisimmät altisteet olivat melu ja muiden kemiallisten aineiden käsittely, kummankin osuus kaikista vesihuollon ammattitautiepäilyistä oli 27 %.

Ammattitauti

Ammattitaudilla tarkoitetaan sairautta, joka todennäköisesti on pääasiallisesti aiheutunut fysikaalisesta, kemiallisesta tai biologisesta tekijästä työssä. Psyykkisen tekijän aiheuttamia sairauksia ei voida korvata ammattitautina.

Ammattitautiepäily

Ammattitautiepäily on sairaus tai altistuminen, jota tutkitaan mahdollisena ammattitautina, mutta joka ei ole vahvistettu ammattitauti. Osa ammattitautiepäilyistä vahvistetaan tutkimusten jälkeen ammattitaudeiksi.

Mitä työturvallisuushaasteita on noussut esiin?

Vesilaitosyhdistys on järjestänyt vuodesta 2019 vesihuoltolaitoksille työturvallisuuskorttikoulutuksia, joissa asioita tarkastellaan vesihuoltolaitosten näkökulmasta.

Työturvallisuuskorttikoulutusten markkinoinnin ja toteutettujen koulutusten yhteydessä, kahdeksassa eri tilaisuudessa, vesihuoltolaitosten edustajilta on kysytty, mitä työturvallisuuteen liittyviä asioita he toivoisivat koulutuksissa käsiteltävän tai pyydetty heitä nimeämään vesihuoltolaitosten työturvallisuushaasteita. Vastaajat ovat edustaneet sekä verkosto-, laitos- että toimistoympäristössä työskenteleviä. Eniten mainintoja ovat saaneet:

- kaivantoturvallisuus ja työskentely vuotokorjauksen yhteydessä;
- liikenteen seassa työskentely ja liikenne;
- kemikaalit ja niiden kanssa työskentely – myös suojainkäytännöt;
- pimeissä olosuhteissa työskentely.

Vahvasti esiin ovat nousseet myös asiakkaat: haastavat asiakastilanteet, kaivantojen reunoilla neuvovat kansalaiset ja arvaamattomat ”huumehörhöt ja humalikot”. Esimiehiä huolestutti oma jaksaminen ja kiireen tuntu, kuin myös muun työporukan vireystasosta huolehtiminen. Myös ”vertaistukea” ja käytännössä hyväksi havaittuja malleja on kaivattu.

Vuotokorjausten haaste!

Vesihuoltoverkostoissa esiintyvien vuotojen korjaukset on tehtävä nopeasti, monesti myös haastavissa olosuhteissa.

Vuotojen korjaamisessa vesihuoltolaitoksilla joudutaan vastakkain eri lakien vaatimusten kanssa. Vesihuoltolain mukaan vesihuollossa on hinnanalennukseen oikeuttava virhe, jos vuotoa ei saada korjattua 12 tunnin kuluessa. Terveydensuojelulaissa säädetään, että talousvetenä käytettävän veden on oltava terveydelle haitatonta ja tarkoitukseensa soveltuvaa. Työturvallisuuslaki edellyttää, että työskentelyn tulisi olla turvallista: työn vaarat on ennakolta selvitetty ja arvioitu, työympäristö ja olosuhteet huomioitu ja henkilöstö perehdytetty niin, että työn haitat ja vaarat voidaan välttää tai niitä vähentää.

Vesihuoltolaitoksen tulee suunnitella ja ohjeistaa jo etukäteen, kuinka vuotojen korjauksessa ja tapauksittain vaihtelevissa olosuhteissa (sijainti, ajankohta, sää, kiire…) voidaan huomioida kaikki edellä mainitut velvoitteet.

Konsteja työturvallisuuden edistämiseen vesihuoltolaitoksilla

Vesihuoltolaitokset voivat edistää työturvallisuutta kiinnittämällä siihen huomiota ja huolehtimalla hyvästä työturvallisuuskulttuurista. Tämä lähtee laitosten johdosta ja edellyttää koko henkilöstön sitouttamista ja sitoutumista asiaan. Parhaiten työturvallisuutta edistävät oikeista toimintatavoista sopiminen, ohjeiden mukaisen toiminnan edellyttäminen ja esimerkkinä toimiminen.

Erityisen tärkeää on saada tietoon vaara- ja läheltä piti -tilanteet. Ellei riskejä tunneta, ei niihin voida varautua.

Joko tunnet Vesihuoltolaitosten työturvallisuusoppaan?

Vesihuoltolaitosten työturvallisuusopas valmistui vuonna 2015. Opas toteutettiin Vesihuoltolaitosten Kehittämisrahaston ja Työterveyslaitoksen rahoittamana yhteishankkeena. Sitä laatimassa oli useiden vesihuoltolaitosten edustajia ja asioita tarkasteltiin laitosten arjen näkökulmasta.

Oppaassa on laajasti tietoa erilaisten vesihuoltolaitoksilla esiintyvien työturvallisuusriskien ja vaarojen tunnistamisesta, henkilösuojainten käytöstä ja työterveyshuollosta. Oppaassa on myös lomakepankki, johon on koottu vesihuoltolaitoksilla käytössä olevia lomakkeita - niitä on lupa hyödyntää. Oppaaseen kannattaa tutustua! Jo senkin vuoksi, että esimerkiksi työsuojeluviranomaiset ovat viitanneet lausunnoissaan ko. oppaaseen. Opas on vapaasti ladattavissa työterveyslaitoksen sivuilta: www.ttl.fi/vesihuoltolaitosten-tyoturvallisuus-opas/.

Laitosten hyvät käytännöt

Monilla vesihuoltolaitoksilla tehdään arvokasta työtä työturvallisuuden eteen: omat ohjeet, vaarallisten paikkojen merkitseminen, sovellukset, jotka helpottavat vaara- ja läheltä piti -tilanteista raportointia, menettelyt käsitellä saadut ilmoitukset tehokkaasti ja päättää tarvittavista toimenpiteistä. Näitä hyviä käytäntöjä tulisi koota tietopankiksi, josta niitä voitaisiin levittää muuallakin hyödynnettäväksi.

Työturvallisuuden huomioiminen rakentamisessa

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 edellyttää työturvallisuuden huomioimista jo hankkeen suunnittelu- ja valmisteluvaiheessa.

Rakennuttajan on laadittava turvallisuusasiakirja rakentamisen suunnittelua ja valmistelua varten ja kirjalliset turvallisuussäännöt rakennustyön toteutusta varten. Lisäksi rakennuttajan on laadittava työmaata koskevat kirjalliset menettelyohjeet. Jos rakennuttajalla ei ole riittävää asiantuntemusta, hänen on käytettävä ulkopuolista asiantuntijaa.

Suunnittelun yhteydessä tulisi aktiivisesti miettiä ratkaisuja, joiden avulla sekä rakentaminen että kohteen käyttö on turvallista. Laitoksien resurssointi vaihtelee, kuten myös rakentamisen kohteet ja määrä. Työturvallisuus ei kuitenkaan saa vaarantua välinpitämättömyyden vuoksi.

Työturvallisuus

Työturvallisuus on sitä, että työpaikalla fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset työolot ovat kunnossa. Kun työympäristö on turvallinen, työyhteisö toimiva ja työ sopivasti kuormittavaa, työn tekeminen on mielekästä ja palkitsevaa ja tuottaa tulosta.

Työturvallisuuskeskuksen internet-sivut:
https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu

Työsuojelun toimintaohjelma ja työn vaarojen selvittäminen ja arviointi

Työturvallisuuslaissa 738/2002 säädetään mm. työnantajan ja työntekijän velvollisuuksista: työnantaja on velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä; työntekijän on noudatettava työnantajan toimivaltansa mukaisesti antamia määräyksiä ja ohjeita.

Työturvallisuuslaissa edellytetään työsuojelun toimintaohjelman laatimista sekä työn vaarojen selvittämistä ja arviointia. Ne ovat pohja, jonka päälle työpaikan turvallisuus rakennetaan. Asiantuntemuksen puute ei ole veruke toimenpiteiden tekemättä jättämiselle eikä vapauta vastuusta. Työnantajan on tarvittaessa käytettävä ohjelman laatimiseen ulkopuolisia, riittävän päteviä asiantuntijoita. Turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevien toimenpiteiden tulee koskea organisaation kaikkien osien toimintaa. Kyseessä on jatkuva prosessi, ei kertaalleen mutustettu pakkopulla.

Kun työpaikan työsuojeluohjelma sekä työn vaarojen ja riskien arviointi tehdään ajatuksella ja riittävän laajalla ryhmällä, ollaan oikealla tiellä. Vesihuoltolaitoksilla on monia vaaran paikkoja ja osa haasteista on hankalia. Ne eivät kuitenkaan ratkea jättämällä asiat huomiotta, vaan edellyttävät suunnitelmia ja keskustelua siitä, kuinka parhaiten voidaan turvata henkilöstön turvallisuus kaikissa olosuhteissa. Ohjeistukset ja hyvät käytännöt auttavat, mutta samalla on edellytettävä, että kaikki niitä myös noudattavat.

Terveydensuojelulaki edellyttää vesihuoltolaitoksia arvioimaan talousveden laatuun vaikuttavat riskit. Osaamista pitäisi siis olla myös työturvallisuuteen liittyvien vaarojen selvittämiseen ja arviointiin. Nyt voisi olla oikea aika varmistaa, että arvioinnit ja toimintaohjelma ovat ajan tasalla!

Kuva meriroskan lähteistä tarkentuu

Viime vuoden lopulla saatiin urakoitua valmiiksi selvitys Suomen merialueen roskaantumisesta ja sen syistä. Vastikään julkaistu yhteenveto on osa isompaa hanketta (RoskatPois! 2017-2019), jonka kaikkien toimien tehtävänä oli tukea Suomen merenhoidon roskaantumiseen liittyvää työtä. Roskat ovat yksi meriympäristöön kohdistuva paine, joka pitää huomioida meristrategiadirektiivin mukaisesti, kun arvioidaan sitä, missä tilassa meriympäristömme on.

OUTI SETÄLÄ
johtava tutkija,
Suomen
ympäristökeskus
outi.setala@ymparisto.fi

Kaikki meriroska on ihmisen tuottamaa, ja vaikka roskia on rannoilla ja merenpohjilla ollut vuosisatoja, ei tietoja roskien määrästä ja laadusta ole kerätty kovinkaan kauaa, Suomessakin vasta vuodesta 2012 alkaen. Vuonna 2017 käynnistyneen RoskatPois!-hankkeen ensisijainen tehtävä olikin selvittää meren ja rantojen roskaantumisen tila ja roskien lähteet, eli koota yhteen saatavilla oleva tieto Suomen meriympäristössä olevasta roskasta: sen määrästä, laadusta (alkuperäisten tuotteiden käyttötarkoituksista ja valmistusmateriaaleista), sekä kartoittaa niitä toimintoja, joista jätettä päätyy meriympäristöön, missä se muuttuu meriroskaksi. Selvityksessä tarkastellaan monen tyyppisiä mahdollisia roskanlähteitä ja arvioidaan tunnistettujen lähteiden osuutta Suomen merialueen roskaantumisessa (**Kuva 1**).

Kuva 1. RoskatPois!-hankkeen tunnistamat meriroskaa tuottavat toiminnot. Kuva SYKE.

Meriympäristön roskaantumista on Suomessa seurattu vasta 2010-luvulla

Mikroroskaa on Suomessa tutkittu vuodesta 2012 alkaen, mutta käytännössä täällä, samoin kuin muissakin EU-maissa, on keskitytty lähinnä mikromuoveihin. Näytteenoton ja analytiikan menetelmien kehitys on viimeisen viiden vuoden aikana ollut nopeaa niin Suomessa kuin muuallakin maailmassa, ja johtanut siihen, että nykyisin on mahdollista eristää ja tunnistaa yhä pienempiä hiukkasia, jos vain sopivaa kuvantamislaitteistoa on saatavilla.

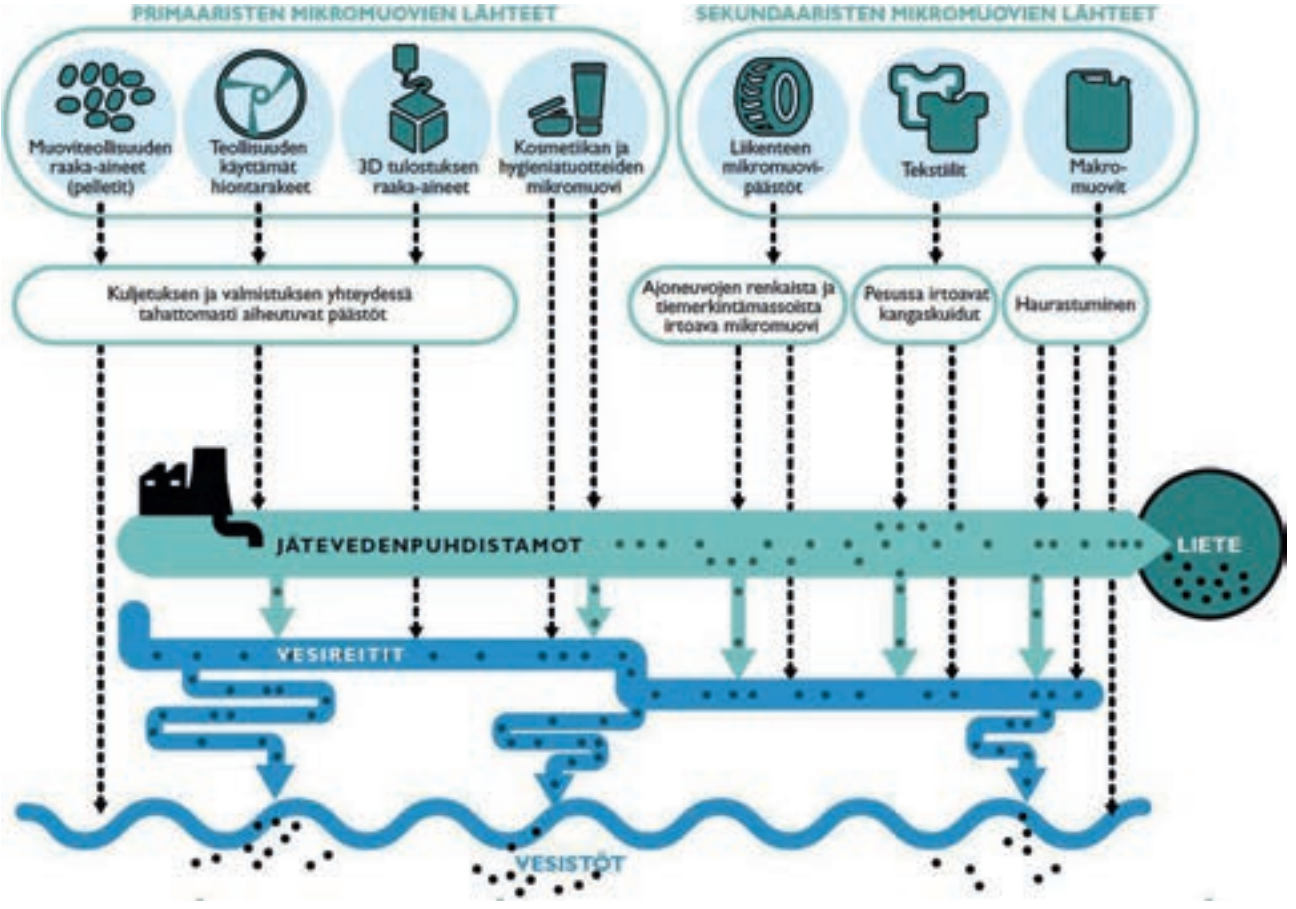
Ympäristönäytteistä löytyvien mikromuovihiukkasten linkittäminen tiettyyn kuormituslähteeseen on kuitenkin haasteellista. Kevyet ja pienet hiukkaset voivat nopeasti kulkeutua kauaskin päästölähteestään virtausten mukana. Tarkallakin analyysilla saadaan esiin vain hiukkasen koko ja muoto, sekä mahdollisesti muovityyppi. Mikromuovipäästöjen vähentämisen kannalta on kuitenkin oleellista tunnistaa ne lähteet, jotka ovat merkittävimpiä kuormittajia sekä yleisimmät kulkeutumisreitit (**Kuva 2**).

Mikromuoveja muodostuu ja kulkeutuu ympäristöön:

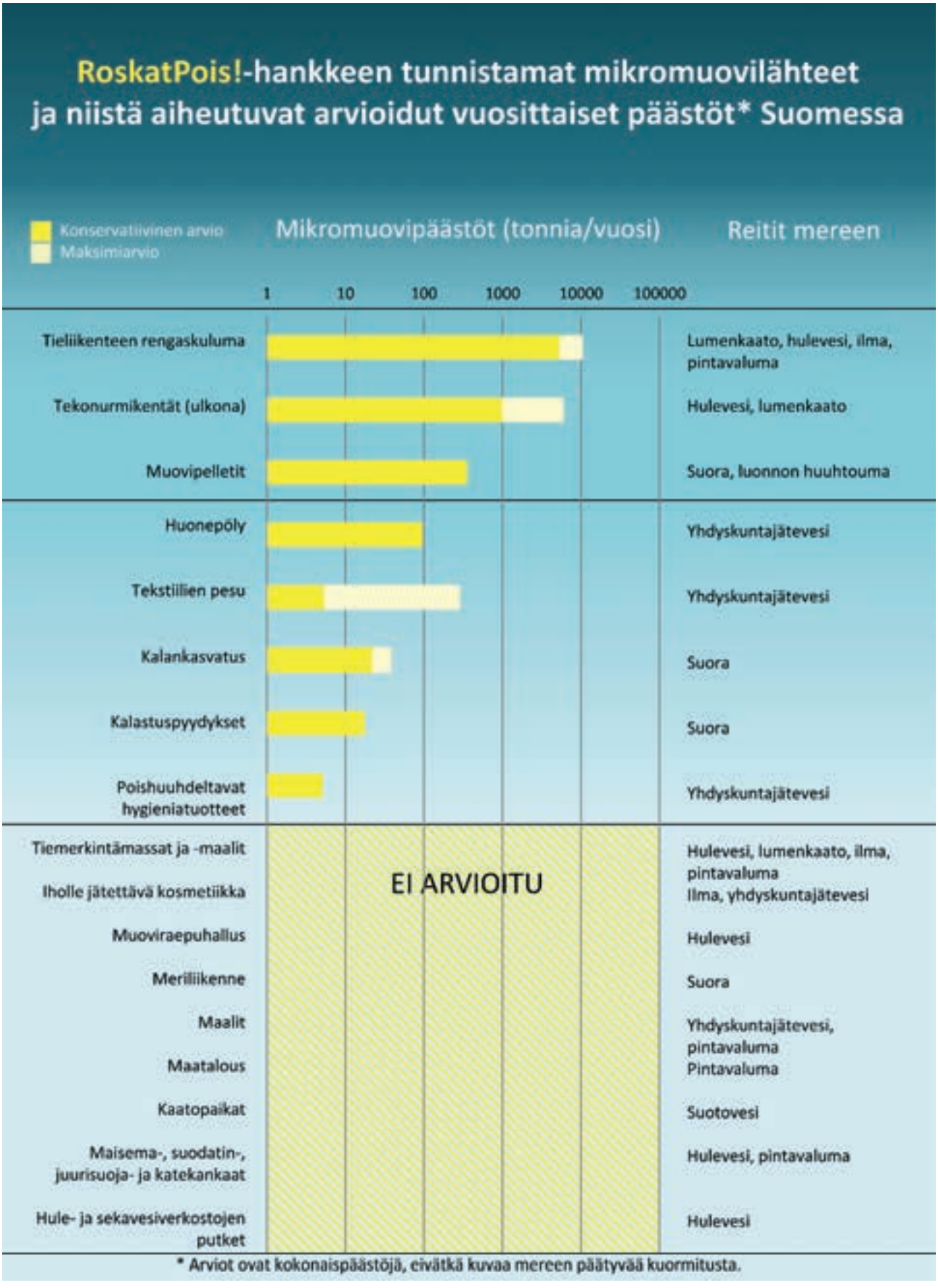
- Tuotteisiin tarkoituksellisesti lisättyjen mikromuovihiukkasten päästöjen johdosta
- Tuotteiden käytön aikana tapahtuvan kulumisen seurauksena
- Ympäristöön päätyneen isomman muoviroskan hajoamisen seurauksena
- Tapaturmaisesti/vahingossa syntyneiden päästöjen takia

Mikromuovipäästöjen arviointi on työlästä ja perustuu arvioihin

Nyt toteutetussa hankkeessa selvitettiin niitä lähteitä ja toimintoja, jotka tuottavat mikromuoveja (eivät siis muuta mikroroskaa) ja arvioitiin eräiden tärkeimpien lähteiden osalta mikromuovipäästöjen todennäköistä suuruusluokkaa. Selvitys laadittiin siten, että saatuja tuloksia voidaan verrata aikaisempiin muissa maissa tehtyihin laskemiin. Työssä käytettiin hyväksi julkaistuja tutkimuksia, aikaisemmin muissa maissa tehtyjä selvityksiä, Euroopan talousalueen laajuisia raportteja sekä eri toimialoilta saatuja tietoja materiaalivirroista ja muovin kulutuksesta, sekä myös haastattelemalla asiantuntijoita. Tausta-aineiston niukkuuden vuoksi ei voitu arvioida kaikkien tiedossa olevien lähteiden osuutta määrällisesti. **Kuvassa 3** on esitetty arvioita eräistä potentiaalisista mikromuovilähteistä ja niistä aiheutuvista päästöistä.



Kuva 2. Maalta peräisin olevan mikromuovin lähteet ja kulkeutumisreitit. [Muokattu P. J. Kershawin alkuperäiskuvasta (UNEP 2016).]



Kuva: SYKE/RoskatPois!

Kuva 3. RoskatPois!-hankkeen tunnistamat mikromuovilähteet ja niistä aiheutuvat arvioidut vuosittaiset päästöt Suomessa sekä todennäköisimmät kulkeutumisreitit mereen. Kuvassa on esitetty sekä konservatiivinen että maksimiarvio kyseisen lähteen tuottamasta mikromuovimäärästä. Huomaa logaritminen asteikko.

RoskatPois!-hankkeessa tehtyjen asiantuntija-arvioiden mukaan merkittävin yksittäinen mikromuovin lähde Suomessa on tieliikenne. Vastaavaan johtopäätökseen liikenteen suuresta merkityksestä on päädytty myös muissa Pohjoismaissa tehdyissä arvioissa. Tällä hetkellä ei ole tietoa mikä osuus liikennealueiden mikromuovi- ja kumigradientista päätyy vesistöön, maaperään, jätevedenpuhdistamoille tai jää hulevesirakenteisiin. Tietoa uupuu jopa siitä, kuinka suuri osuus liikennealueiden mikromuoveista on ilmassa kulkeutuvaa ja mikä osuus jää pintavaluman kuljetettavaksi. Nyt esitettävässä arviossa (5 348 – 10 528 tn/vuosi) on Suomen osalta tarkasteltu ainoastaan renkaiden kulumisesta aiheutuvia mikromuovipäästöjä. Arvio perustuu tietoihin vuoden 2017 liikennesuoritemääristä Suomessa.

Kosmetiikan ja henkilökohtaisen hygienian hoitoon tarkoitettujen tuotteiden (HKH-tuotteet) osalta tarkasteltiin vain iholta pois huuhdeltavissa tuotteissa olevia, vedessä kiinteässä olomuodossa olevia muovipolymeerejä, jotka on tarkoituksellisesti lisätty tuotteisiin, keskittyen 18 yleisimmän tunnistetun muovipolymeerin määrän arviointiin. Sellaiset tuotteet, joita ei ole tarkoitus heti käytön jälkeen huuhdella pois (mm. huulipunat, kynsilakat, meikkivoiteet, hiusvaha jne.) jätettiin arvion ulkopuolelle. Nyt tehdyn laskennallisen arvion mukaan pois huuhdeltavista HKH-tuotteista aiheutuvat mikromuovipäästöt (5,2 tn/vuosi) ovat muihin arvioituihin päästölähteisiin verrattuna alhaiset. Tästä huolimatta esimerkiksi kuorintavoiteissa käytettyjä polyeteenihiukkasia esiintyy jätevedenpuhdistamoista otetuissa mikromuovinäytteissä.

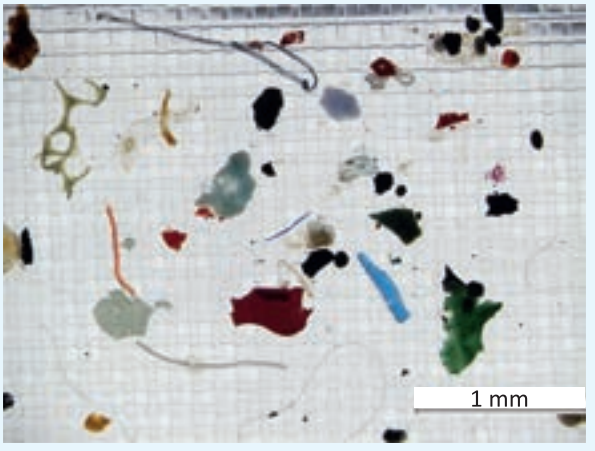
Tekstiilien pesussa irtoavien kuitujen määrää on tutkittu pesemällä erityyppisiä tekstiilejä erilaisilla pesuohjelmilla ja erityyppisillä pesukoneilla. Koska saadut tulokset vaihtelevat tutkimuksesta riippuen hyvin paljon, on ero konservatiivisten ja maksimipäästöjen välillä suuri.

Vaikka varsinaisia mikromuovipäästöjä mereen ei Suomen päästöarvioissa olekaan huomioitu, yhdyskuntajätevesissä kulkevan mikromuovin osalta voidaan todeta, että häiriöttömästi toimiessaan Suomessa käytössä olevat nykyaikaiset jätevedenpuhdistamot poistavat tehokkaasti jätevesissä olevaa mikromuovia (toistaiseksi tutkituissa, >0,02 mm:n kokoluokissa), joten näistä päästöistä vain muutama prosentti päätyy vastaanottavaan vesistöön.

Mikromuovit

Mikromuoville ei ole toistaiseksi olemassa kaikkien hyväksymää yhteisesti sovittua määritelmää, mikä ainakin osaksi johtuu siitä, että uusi tutkimusaihe itsessään on haastava ja on haluttu välttää ennenaikaisia rajauksia ja luokitteluja. Yleisimmin käytössä olevan määritelmän mukaan mikromuoveilla tarkoitetaan muovimateriaaleja, jotka ovat suurimmalta dimensioltaan alle 5 mm (<5 000 µm). Sen sijaan näkemykset siitä, miten pieniä mikromuovit voivat olla, vaihtelevat hyvinkin paljon eri tutkimusten välillä (yleensä 0,01 – 20 µm; Hartmann ym. 2019). Viimeisimmän ehdotuksen on laatinut Euroopan kemikaalivirasto ECHA, joka esittää, että kuituja lukuun ottamatta mikromuovit olisivat kooltaan ≥ 1 nm ja ≤ 5 mm. Kuidut puolestaan olisivat leveydeltään ≥ 3 nm ja pituudeltaan ≥ 15 mm, pituuden ja leveyden suhteen ollessa > 3.

Samassa dokumentissa määriteltiin myös, että biohajoavat ja luonnossa esiintyvät polymeerit (joita ei ole muokattu kemiallisesti), eivät kuulu mikromuoveihin (ECHA 2019). Mikromuovien täytyy myös säilyttää kiinteä olomuoto veteen päätyessään. ECHAn linjaus on tärkeä, koska siinä kiinnitetään erityishuomio kuituihin, jotka usein dominoivat ympäristönäytteissä ja joita esiintyy runsaasti etenkin yhdyskuntajätevesissä. Primaarit hiukkaset ovat alun perinkin, ja tarkoituksellisesti, hyvin pieniä, kun taas sekundaarit mikromuovit ovat hajonneet tai irronneet isommasta roskasta / tavarasta / tuotteesta.



Sedimenttinäytteestä eristettyjä mikromuoveja.
[Kuva: Jyri Tirroniemi]

Koska kuormittavat vesimäärät ovat suuria, ovat jätevedenpuhdistamot tärkeä kulkureitti monista lähteistä peräisin oleville mikromuoveille. Suomen rannikkokaupungeille lähetetyssä kyselyssä puhdistetut jätevedet eivät niinkään huolettaneet, vaan erääksi huolen aiheeksi nousi hulevedet, joiden mukana vesistöihin kulkeutuu kaiken kokoista roskaa.

Toisin kuin maalla syntyvät mikromuovipäästöt, joiden todellista päätymistä mereen on vaikea arvioida, päätyvät merellä syntyvät päästöt usein suoraan mereen juuri siinä paikassa missä ne syntyvät. Mereisten päästöjen osalta nyt tehdyissä arvioissa tarkastelun kohteena olivat erityisesti kalastuksen ja kalankasvatuksen yhteydessä syntyvät mikromuovipäästöt. Tehtyjen laskelmien perusteella Suomen merialueen kaupallisessa kalastuksessa pyynnin aikana pyydyksistä irtoava mikromuovikuormitus on vuositasolla enimmillään noin 17,5 tonnia valtaosan tästä ollessa peräisin rysä- ja troolikalastuksesta, kun taas kalankasvatuksen verkkoaltaiden rakennemateriaaleista irtoavan mikromuovin enimmäisarvioksi saatiin 31 tonnia vuodessa. Todellisuudessa kuormitus lienee tuntuvasti pienempi, sillä verkkokassit käsitellään yleensä antifouling-maaleilla, jotka vähentävät varsinaisten rakennemateriaalien kulumista.

Eri puolilla Eurooppaa tehtyjen eri mikromuoviselvitysten tulokset poikkeavat toisistaan hyvinkin paljon. Mikromuovien lähteitä on arvioitu käyttämällä tietoa ihmisten kulutustottumuksista, tuotteiden tuotantoprosesseista, materiaalien kulumisesta ja materiaalivirroista. Menetelminä on käytetty haastatteluja ja julkaistujen tietojen koostamista. Arvioiden takana on erilaisia oletuksia ja laskentatapoja sekä mahdollisesti mallinnusta, mutta yleensä ei mittaustietoa, mistä johtuen arviot voivat poiketa paljonkin.

Tuloksia tarkastellessa on huomattava, että laskentaperiaatteella, tai esimerkiksi jollakin yksittäisellä kertoimella, voi olla suuri vaikutus arvion lopputulokseen. Lisäksi on muistettava, että tässä arviossa ei ole lainkaan huomioitu sellaista mikromuovia, joka pikkuhiljaa muodostuu ympäristössä jo valmiiksi olevasta muovijätteestä, koska käytössä ei ole tietoja tämän ”muovivaraston” määrästä.

Lähde

Outi Setälä ja Sanna Suikkanen. 2020. Suomen merialueen roskaantumisen lähteet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9, 2020. Suomen ympäristökeskus. http://hdl.handle.net/10138/313542

Putousilmastuksen käyttö viemäreiden rikkivetyongelmien ehkäisyssä

Paineviemäreissä viipymän kasvaessa anaerobiset olosuhteet ja rikkivedyn muodostuminen ovat väistämättömiä. Rikkivedystä aiheutuu jo pieninä pitoisuuksina ympäristöön mädän kananmunan hajua sekä paineviemäreiden jälkeisissä aerobisissa viemäristön osissa betonikorroosiota. Paineviemärin loppuosaan rakennettava putousilmastin on yksi vaihtoehto ongelman ratkaisemisessa.

JARMO SALLANKO
TkT/Dosentti,
projektipäällikkö
AFRY Finland Oy
jarmo.sallanko@afry.com

Kirjoittajalla on 23 vuoden yliopistokokemus sekä 8 vuoden konsulttikokemus vesihuollon, vesirakentamisen ja ympäristötekniikan alueelta.

JARNO ARFMAN
Insinööri AMK,
tekninen päällikkö
Turun seudun
puhdistamo Oy
jarno.arfman@turku.fi

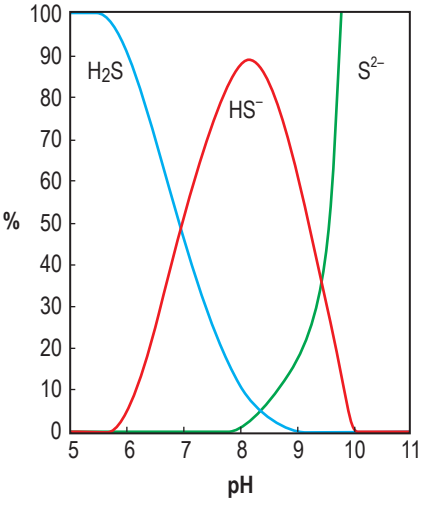
Kirjoittajalla on 11 vuoden konsulttikokemus teollisuuden suunnittelusta ja suunnitteluprojektien vetämisestä sekä 8 vuoden kokemus jätevedenpuhdistamon ja verkoston kunnossapidon johtamisesta.

Jätevedenkäsittely on keskittynyt suuriin keskuspuhdistamoihin ja pienempiä jätevedenpuhdistamoita on suljettu. Kehityksen myötä pitkien paineellisten siirtoviemäreiden määrä on kasvanut. Pitkillä paineviemäreinä toteutetuilla siirtolinjoilla rikkivedyn (H_2S) muodostuminen on väistämätöntä. Rikkivety aiheuttaa jo pieninäkin pitoisuuksina ympäristöön mädän kananmunan hajua ja on suurempina annoksina myrkyllistä sekä aiheuttaa rakenteiden betonikorroosiota. Betonikorroosiota ilmenee paineviemäreiden jälkeisissä pumppaamoissa ja viettoviemäriosuuksilla, missä rikkivety hapettuu mikrobiologisesti rikkihapoksi. Esimerkiksi Belgiassa on rikkivedystä aiheutuvan betonikorroosion arvioitu aiheuttavan noin 10 prosenttia kaikista jäteveden johtamisen ja käsittelyn kustannuksista (Zhang ym. 2008).

Rikkivetyongelmien estämiseen on olemassa hyvin monenlaisia keinoja, kuten kemikaalit, korroosiota kestävät materiaalit, hapen syöttö, biologiset menetelmät, ilmansuodattimet ja kaasunpesurit ym. (US EPA 1985, Zhang ym. 2008, Kyhoohong ym. 2015). Edellä mainitut menetelmät ovat toimivia useissa tapauksissa. Rikkivetyongelman hallinnassa putousilmastimien käyttö voi olla kilpailukyinen keino, varsinkin jos niiden käyttö otetaan huomioon jo linjojen suunnitteluvaiheessa.

Hapen kuluminen viemärissä ja rikkivedyn syntyminen

Paineviemärissä tapahtuvaan hapenkulumiseen vaikuttavat hyvin monet tekijät kuten: lämpötila, jäteveden laatu, putken koko (pienessä putkessa on suhteellisesti enemmän aktiivista seinäpintaa), pH ym. (US EPA 1985, Zuo ym. 2019). Hapenkulumisnopeus vaihtelee laajasti välillä 0 – 20 mg/l/h, useimpien arvioiden ollessa välillä 5 – 10 mg/l/h. Suuri osa hapenkulutuksesta tapahtuu putken seinämällä. Verrattaessa paineviemärissä tapahtuvaa jäteveden hapenkulutusta veteen liukenevaan happimäärään, joka on normaalipaineessa maksimissaan noin 10 mg/l, nähdään että paineviemärissä anaerobinen tila syntyy suhteellisen nopeasti. Onkin esitetty, että paineviemäreissä syntyy rikkivetyongelmia, mikäli linjan pituus ylittää 2 km tai viipymä on yli 2 h (Pekkala 2006). Anaerobisissa olosuhteissa jäteveden sulfaatit (SO_4^-) pelkistyvät sulfideiksi, joista noin puolet on normaaliolosuhteissa rikkivetynä. Rikkivedyn eli vetysulfidin (H_2S), bisulfidin (HS^-) ja sulfidin (S^{2-}) suhteelliset osuudet riippuvat jäteveden pH:sta (**Kuva 1**).



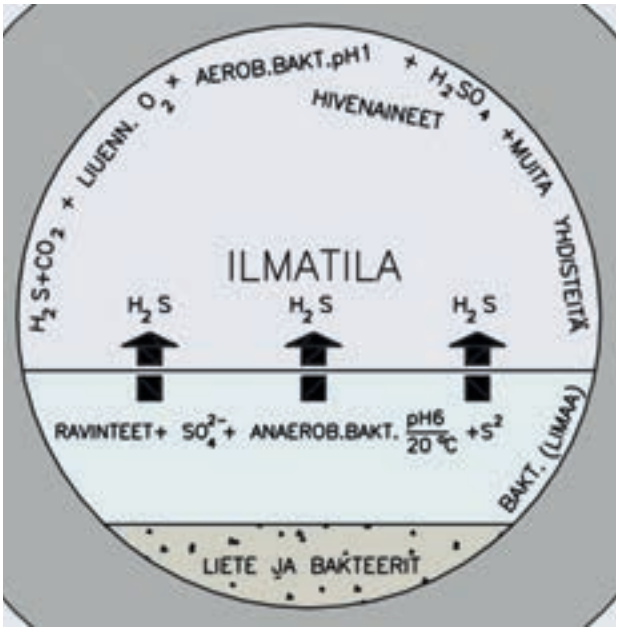
Kuva 1. pH:n vaikutus sulfidi-ionin esiintymismuotoon. [US EPA 1985, muokattu]

Sulfideja voidaan stripata pois vedestä, kun ne ovat kaasumaisessa rikkivetymuodossa. Aerobisissa olosuhteissa sulfidit hapettuvat yleensä 5 – 20 minuutissa (Clidence & Shissler 2008).

Rikkivedyn aiheuttamat ongelmat

Rikkivedyn haju on mädän kanamunan haju. Sen hajukynnys on erittäin matala, vain 0,008 ppm tai 0,011 mg/l. Pumppaamoiden ym. tuuletusilmasta haju voidaan poistaa mm. aktiivihiilisuodattimella, kaasunpesurilla, otsonoinnilla ym.

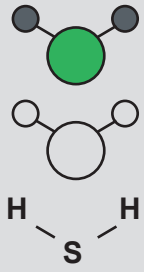
Kun rikkivetyä sisältävä jätevesi johdetaan aerobiseen tilaan, kosteassa elävät mikrobit hapettavat rikkivetyä rikkihapoksi, H_2SO_4 (**Kuva 2**). Betonikorroosion on havaittu olevan jopa 5 cm viidessä vuodessa rikkivetypitoisuudella 20 ppm (Hughes 2009). Betonikorroosio alkaa jo pienillä rikkivetypitoisuuksilla ja korroosionopeus nousee lämpötilan noustessa (**Kuva 3**).

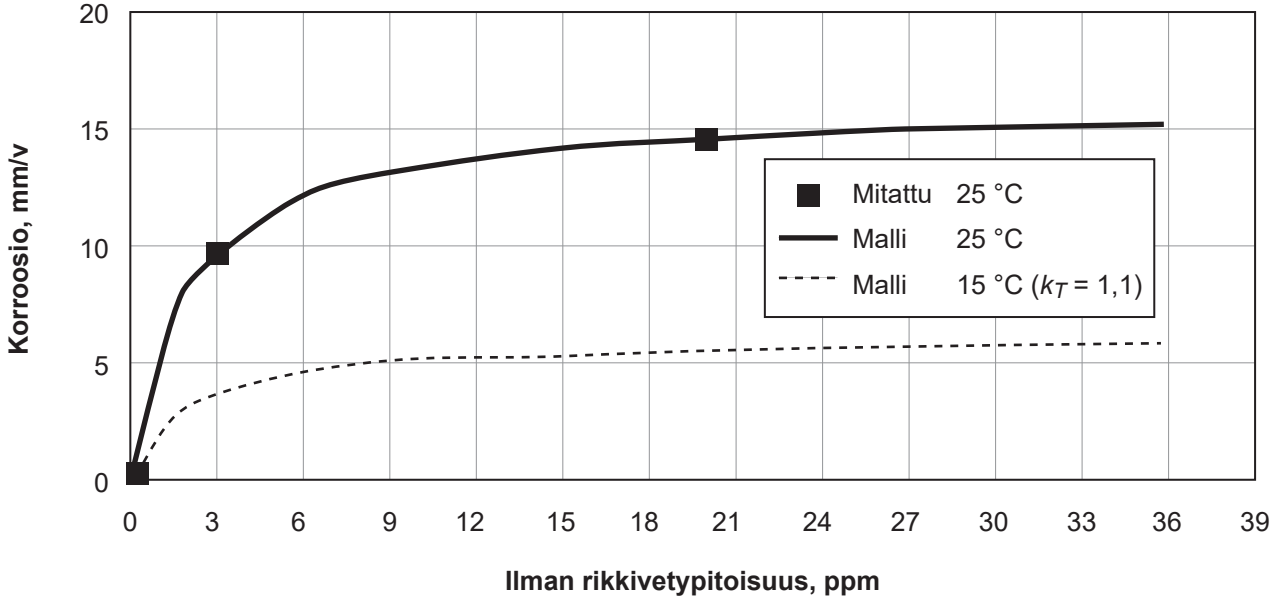


Kuva 2. Viemäriputken rikkivetykorroosion muodostuminen. [Petrow ym. 2017]

Rikkivety

Rikkivety (H_2S), divetysulfidi, on myrkyllinen, mädälle kananmunalle haiseva kaasu. Toisin kuin lähisukulaisensa vesi, se palaa, muodostaen rikkidioksidia ja vettä. Rikkivety on erittäin pahanhajuista jo pieninä pitoisuuksina, mutta turruttaa hajuaistin nopeasti ja voi siten aiheuttaa huomaamatta hengenvaaran huonosti ilmastoiduissa tiloissa.



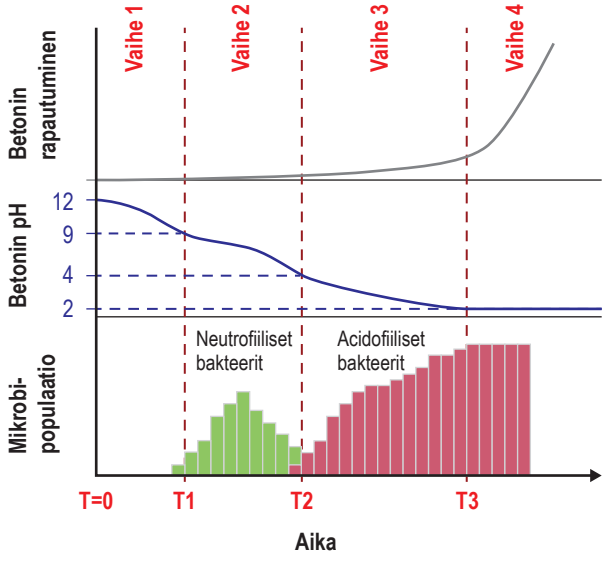


Kuva 3. Ilman rikkivetypitoisuuden vaikutus betonikorroosion nopeuteen. [AEsöy ym. 2002, muokattu]

Betonikorroosiota on vaikea havaita silmämääräisesti alkuvaiheessa. Korroosion alkuvaiheessa betonissa tapahtuu kemiallista pH-tason laskua eikä materiaalihäviötä tapahdu. Betonin alkaliniteetti suojaa betonia alkuvaiheessa mikrobiologiselta kasvulta. Betonin pH:n laskiessa alle 9, alkaa aktiivinen biologinen rapautuminen ja materiaalihäviö kasvaa progressiivisesti (**Kuva 4**). Vaurio tulee selvimmin esille siinä vaiheessa, kun betonin pH:n lasku on edennyt raudoituksen tasoon asti ja raudoitus alkaa ruostumaan.

Putousilmastimen käyttö

Putousilmastinta voidaan käyttää rikkivedyn poistamiseen jätevedestä ja jäljelle jääneiden sulfidien hapettamiseen. Ilmastimeen on järjestettävä hyvä tuuletus ja poistoilma on käsiteltävä rikkivedyn poistamiseksi aktiivihiilisuodattimella tms. Poistoilman käsittely kannattaa mitoittaa suurelle pitoisuudelle ja ilmamäärälle, jotta esimerkiksi aktiivihiilisuodattimen hiilien vaihtoväli olisi mahdollisimman pitkä. Putousilmastimen jälkeen olevan viemärin kontakti-/hapettumisosan on oltava hyvin tuuletettu ja rikkivetykorroosiota kestävää materiaalia, esimerkiksi muoviputkea tai lasikuitusukitettua betoniviemäriä.



Kuva 4. Betonisen viemäriputken rapautumisen vaiheet rikkivetyaltistuksessa. [Wells ym. 2009, muokattu]

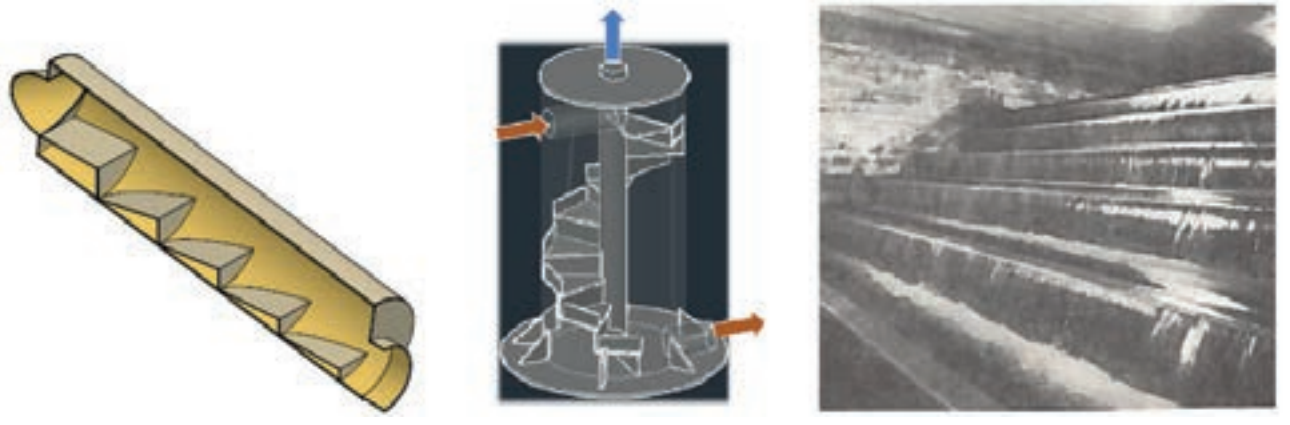
Rikkivetykorroosion ehkäisy on hyvä ottaa huomioon jo viemäriverkoston suunnitteluvaiheessa. Tällöin putousilmastinratkaisuun tarvittavat investointikustannukset ovat erittäin pienet. Käytössä oikein suunnitellut putousilmastimet ovat osoittautuneet lähes huoltovapaiksi. Suurin huoltotarve tulee tuuletusilman käsittelystä.

Putousilmastimien suunnittelu

Paineviemärin päätteeksi tehtävän putousilmastimen suunnittelussa voidaan soveltaa talousveden ilmastuksessa käytettävien gravitaatioilmastimien suunnitteluohjeita. Myös ilmastuspatojen suunnitteluohjeet ovat soveltuvia. Käyttökelpoisia ilmastintyyppejä ovat mm. porrasilmastin ja putousilmastin (**Kuva 5**).

Putousilmastimet ovat kustannustehokkaita myös käyttökustannuksiltaan, hapensiirtotehokkuus niissä on yleensä luokkaa 0,3 – 0,8 kWh/kgO_2. Putousilmastimen korkeus on luokkaa 1,2 – 2,5 m ja porraskorkeus yleensä 0,3 – 0,65 m. Ilmastuskapasiteetin kannalta on hyvä, että ilma pääsee vesisyöksyn alle (**Kuva 6**).

Turun seudun puhdistamo Oy:ssä ollaan oltu erittäin tyytyväisiä porrasilmastinratkaisuun. Sen avulla on saavutettu vuosittaiset noin 100 000 euron (alv. 0 %) säästöt verrattuna rikkivedyn muodostumisen estoon kemikaalin avulla. Porrasilmastimen ja siihen liittyvän hajunpoisto-



Kuva 5. Erityyppisiä putousilmastimia, joita voidaan käyttää jäteveden rikkivedyn poistoon ja hapettamiseen.

yksikön rakentamisen kustannukset olivat noin vuoden kemikaaliannostusta vastaavat. Hajunpoistoyksikön aktiivihiilien vaihto toteutetaan kerran vuodessa. Turun seudun puhdistamo Oy toteutti hyviin kokemuksiin perustuen myös toisen porrasilmastimen vastaavanlaiseen kohteeseen vuoden 2019 lopussa.

Yhteenveto

Rikkivedyn muodostuminen on väistämätöntä pitkissä paineviemärilinjoissa. Putousilmastimen käyttö on toimiva ja taloudellinen menetelmä siirtoviemärien haju- ja betonikorroosio-ongelmien ratkaisuun monissa kohteissa, varsinkin jos menetelmän käyttö otetaan huomioon jo linjojen rakennusvaiheessa. Paras paikka ilmastukselle on paineviemäriosuuden loppuosassa, sillä jos pitkän viipymän omaava paineviemäri pidetään kokonaisuudessaan hapellisena, viemäri alkaa toimia kuin jätevedenpuhdistamo käyttäen suuret määrät happea ja poistaen BOD:ta. Putousilmastimen jälkeisen viemärin on oltava alkuosaltaan rikkivetykorroosiota kestävä. Käytössä oikein suunnitellut putousilmastimet ovat osoittautuneet lähes huoltovapaiksi. Suurin huoltotarve tulee tuuletusilman käsittelystä.

Kuva 6. Turun seudun puhdistamo Oy:lle vuonna 2015 rakennettu porrasilmastin. Ilmastin on paineviemärin lopussa kohdassa, jossa se purkaa gravitaatioviemäriin. Porrasilmastinta seuraava betoninen gravitaatioviemäri on pinnoitettu ensimmäisen 400 m osuudelta. Siivekkeet porrasilmastimen portaiden sivussa mahdollistavat ilman pääsyn vesisyöksyn alle. [Kuva: Putkistosaneeraus Eerola Oy]

Kirjallisuus

AEsöy, A., Österhus, S.W. & Bentzen, G. 2002. Controlled treatment with nitrate in sewers to prevent concrete corrosion. Water Science and Technology: Water Supply, 2(4), 137-144.

Clidence, D. & Shissler, D. 2008. Elimination of odor and hydrogen sulphide gas by superoxygenation of the Bluebird force main in Laguna Beach, California. Odor and air emission conference, Water Environment Federation, USA, 815-825.

Hughes; J.B. 2009. Manhole inspection and rehabilitation. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice 92, American Society of Civil Engineers (ASCE). Virginia, USA.

Kyoohong, P., Hongsik, L., Shaun, P., Susanthi, L., Nyoman, M. Dimuth, N., Veeriah, J. & Li, S. 2014. Mitigation strategies of hydrogen sulphide emission in sewer networks - A review. International Biodeterioration & Biodegradation. 95, 251-261.

Pekkala M. 2006. Hajuhaitat ja jäteveden lämpötilan muuttuminen pitkissä siirtoviemäreissä. Diplomityö, Oulun yliopisto, Prosessi- ja ymp. tekn, os.

Petrow, S., Heikkinen, M., Forsman, J. & Pirinen, M. 2017. Betoniset viemäri- ja hulevesijärjestelmät –suunnittelu ja toteutus. Betoniteollisuus ry.

US EPA. 1985. Design manual: Odor and corrosion control in sanitary sewerage systems and treatment plants. Center for Environmental Research Information, Cincinnati, USA.

Wells, T., Melchers, R. E. & Bond, P. 2009. Factors involved in the long term corrosion of concrete sewers. 49th Annual Conference of the Australasian Corrosion Association 2009: Corrosion and Prevention 2009, 354 – 356.

Zhang, L., Schryver, P., Gusseme, B., Muynuck, W., Boon, N. & Verstaraete, W. 2008 Chemical and biological technologies for hydrogen sulphide emission control in sewer systems: A review. Water Research, 42 (1-2), 1-12.

Zuo, Z., Chang, J., Lu, Z., Wang, M., Lin, Y., Zheng, M., Zhu, D., Yo, T., Huang, X. & Liu, Y. 2019. Hydrogen sulphide generation and emission in urban sanitary sewer in China: What factor plays the critical role? Environmental Science: Water Research & Technology, 5 (5), 839-848.

Luonnollinen monopoli välttämättömyyshyödykkeiden tuotantomuotona

Alkuvuodesta Jyväskylän kaupunki ilmoitti selvittävänsä mahdollisuutta yksityistää vähemmistöosuus omistamastaan energiantuotannosta ja vesihuollosta vastaavasta kunnallisesta liikelaitoksesta. Tarkoituksena oli säilyttää enemmistöosakkuus yhtiöstä kaupungin omistuksessa, mutta jo ilmoitus mahdollisesta osittaisesta yksityistämisestä herätti voimakkaita vastalauseita, ja tämän seurauksena vesihuollon yksityistämistä vastustava kansalaisaloite keräsi jo parissa vuorokaudessa vaadittavat 50 000 allekirjoitusta, ja tulee näin ollen myös etenemään eduskunnan käsiteltäväksi. Kyseisen kansalaisaloitteen yhteydessä on vedottu mm. vesihuoltotoiminnan luonteeseen ns. luonnollisena monopolina, jonka osittaisenkin yksityistämisen pelätään johtavan huomattaviin hinnankorotuksiin, jotka päätyisivät kuluttajan asemassa olevien asiakkaiden maksettavaksi. Vesihuollon voidaan sinänsä perustellusti katsoa muodostavan luonnollisen monopolin, joten on aiheellista tarkastella yksityiskohtaisemmin, mitkä seikat vesihuoltotoiminnan luonteessa johtavat tähän ja mitä siitä seuraa käytännössä.

JAAKKO GUSTAFSSON
HTM, ympäristöoikeuden asiantuntija
e-mail: jaakko.gustafsson@gmail.com

Luonnollinen monopoli hyödykemarkkinoiden erityistapauksena

Markkinatalousjärjestelmässä samalla toimialalla toimivien toiminnanharjoittajien keskinäistä kilpailua on vakiintuneesti pidetty teknologista ja taloudellista kehitystä sekä tehokkuutta edistävänä tekijänä, mutta kaikissa tapauksissa kilpailun ja tehokkuuden välinen suhde ei ole mainitulla tavalla johdonmukainen. On olemassa tiettyjä hyödykemarkkinoita, joille ei (käytännössä) alueellisesti mahdu kuin yksi kyseistä hyödykettä tarjoava organisaatio. Tällaista palveluntarjoajaa kutsutaan luonnolliseksi monopoliksi. Luonnollinen monopoli on näin ollen *määräävän markkina-aseman* äärimmäinen ilmenemismuoto. Monopolistinen tilanne jonkin hyödykkeen tuotannon ja/tai markkinoinnin kohdalla voi syntyä myös muuta kautta, esim. antamalla tiettyjen alkoholijuomien (Alko) tai rahapelien (Veikkaus) markkinoimisoikeus jonkin yksittäisen toimijan yksinoikeudeksi (myös patenttioikeudet voivat olla vaikutuksiltaan samantyyppisiä), mutta tällaisissa tapauksissa kyseessä ei ole luonnollinen, vaan *oikeudellinen* monopoli, joka on aiheellista erottaa luonnollisen monopolin käsitteestä.

Luonnollisen monopolin syntymisen taustalla on useimmiten kyseessä olevan hyödykkeen tuotantoon ja jakeluun liittyvän teknologian luonne. Tyypillisimmillään luonnollisia monopoleja muodostuu *infrastruktuurihyödykkeisiin* liittyen. Tyypillisiä luonnollisia monopoleja ovat esim. rautatie- ja maantieverkosto, satamat, lentokentät sekä sähkönsiirto-, kaukolämpö- ja vesihuoltoverkostot. Luonnollisen monopolin olosuhteissa tuotetuilla hyödykkeillä on myös tiettyjä *julkishyödykkeen* ominaisuuksia (ei-eksklusiivinen ja ei-kilpaileva hyödyke), mutta yleensä kyseessä eivät ole varsinaiset (puhtaat) julkishyödykkeet, sillä ainakin jonkinlainen ekskluusio on niiden kohdalla käytännössä mahdollista

toteuttaa esim. edellyttämällä sopimusta kyseisen palvelun toimittamisesta sekä veloittamalla sen toimittamisesta asiakasmaksuja. Vesihuollon sopimukset ja asiakasmaksut käyvät edustavasta esimerkistä tämän tyyppisestä palveluhyödykkeestä. Toisaalta toimivalla vesihuollolla on myös tiettyjä julkishyödykkeen ominaisuuksia, kuten yleisestä hygieniasta huolehtiminen.

Vesihuoltolaitos tyypillisenä luonnollisena monopolina

Luonnollisen monopolin muodostumisen taustalla on *toiminnanharjoittamisessa käytettävän teknologian* (vesihuoltolaitoksen tapauksessa: vesijohto- ja viemäriverkosto ja sitä tukeva infrastruktuuri) *luonne*. Tästä johtuen tällaiseen toimialaan ei ole perusteltua soveltaa normaalia kilpailuoikeudellista menettelyä, kuten jakamista pienempiin yksiköihin, sillä tämä johtaisi tuotannon yksikkökustannusten nousuun ja olisi siten kuluttajienkin edun vastaista. Vesihuollon osalta on tässä erityisesti huomioitava vesihuoltotoiminnan erittäin *pääomavaltainen* luonne, jossa vesihuoltolaitosten omaisuus koostuu huomattavassa määrin erilaisista prosessiteollisuusluonteisessa tuotannossa tarvittavista laitoksista (vedenottamot, käsittelylaitokset, säiliöt, jätevedenpuhdistamot) sekä verkostoista (vesijohto- ja viemäriverkosto). Luonnolliselle monopolille tyypilliseen tapaan myös vesihuollon ns. *uponneet kustannukset* ovat huomattavia. Uponneella kustannuksella (*sunk cost*) tarkoitetaan sellaista kustannuserää, jonka hyöty vaihtoehtoisessa käytössä olisi vähäinen ja jonka takaisinsaaminen esim. toimintaa lopetettaessa tai alalta poistuttaessa olisi käytännössä mahdotonta tai hyvin vaikeaa.

Periaatteessa ei ole varsinaista juridista tai muutakaan ehdotonta estettä sille, ettei esim. samassa kaupungissa voisi toimia useita keskenään kilpailevia vesihuoltolaitoksia, mutta edellä esiteltyjen seikkojen tyyppisistä käytännön syistä johtuen toiminta on yleensä keskittynyt yhdelle palveluntarjoajalle. Luonnolliset monopolit jäävät myös EU:n kilpailuoikeudellisten normien soveltamisen ulkopuolelle. Niiden tuottamilla hyödykkeillä voidaan katsoa myös olevan (useimmissa tapauksissa) keskeisiä sosiaalisia funktioita, jotka osaltaan voivat perustella luonnollisen monopolin olemassaoloa. Tällöin kyseessä on tosin oltava ns. yleishyödyllinen palvelu [1]. Tämän kriteerin vesihuoltolaitos täyttää käytännössä poikkeuksetta.

Luonnolliseen monopoliin on mahdollista ja välttämätöntäkin soveltaa *määräävän markkina-aseman väärinkäyttöä* koskevaa kilpailuoikeudellista sääntelyä esim. kohtuuttoman hinnoittelun tai syrjivien toimitusehtojen estämiseksi. Tätä näkökohtaa voidaan käyttää perusteluna myös yhteiskunnan sääntelylle tai ko. toiminnan ottamiselle julkisvallan haltuun, jota voidaan (tietyin varauksin) pitää myös yhtenä mahdollisena julkisen sääntelyn muotona. Monopolitoimijan sääntely on käytännössä toteutettava hallinnollisesti (kuten kilpailulakia soveltamalla), sillä esim. erilaiset verotukselliset ohjauskeinot eivät toimi tarkoituksenmukaisesti monopolimarkkinoilla. Tosin myös hallinnollinen ohjaus tulisi järjestää siten että siitä ei aiheudu kohtuuttoman suuria hallintokustannuksia, sillä myös ne tulevat (ainakin osittain) päätymään lopulta asiakkaiden maksettavaksi.

Kuvituskuva: Petri Jauhiainen / Plugi

Monopoliaseman eduista ja haitoista

Yhteisenä piirteenä luonnollisille monopoleille usein on, että niitä esiintyy aloilla, joilla toiminnan käynnistämisen vaatimat kustannukset, kuten tarvittavan infrastruktuurin rakentaminen, ovat poikkeuksellisen suuret ja yrityksen/laitoksen koon avulla saavutettavat, suurtuotannon myötä syntyvät *mittakaavaedut* ovat myös suuria. Luonnollisen monopolin olosuhteissa *yksikkökustannukset* eli kustannus/tuotettu hyödyke alenevat tuotannon kasvamisen myötä. Tällaisessa tilanteessa taloudellisesti kannattavinta on, mikäli markkinoilla toimii vain yksi tuottaja. Luonnolliselle monopolille ovat siten tyypillisiä *kasvavat skaalatuotot ja yhteistuotannon edut*. Kustannusten käyttäytyminen selittyy sillä, että toiminnan *kiinteät kustannukset* (kuten verkoston rakentaminen ja ylläpito) ovat suuret, *muuttuvat kustannukset* (kuten tuotettavan hyödykkeen myynnin määrissä tapahtuvat muutokset) sen sijaan pienet toiminnan volyymiin suhteutettuna. Tehokkuuden kannalta on tärkeää, että hyödykkeen hinta olisi mahdollisimman lähellä rajakustannuksia (sitä kokonaiskustannusten lisäystä, kun tuotettavaa hyödykettä lisätään yhdellä yksiköllä), mutta ongelmaksi tulisi tällaisessa tilanteessa muodostumaan se, ettei kyseinen monopoli pystyisi kattamaan tuotantokustannuksiaan.

Vesihuoltolaitos on tyypillisesti monopolin asemassa oleva toimija, ja tätä seikkaa ilmentää esim. vesihuoltolain (VHL, 119/2001) 10 §:n mukainen toiminta-alueella sijaitsevan kiinteistön liittämisvelvollisuus vesihuoltolaitoksen verkostoon. Vesihuoltolaitoksen toiminnan valvontaan, kuten hinnoitteluun ja sopimusehtoihin voidaan soveltaa myös kilpailulainsäädäntöä. Vesihuoltolaitosta voidaan kilpailunrajoitusnäkökulmasta pitää paitsi kilpailulain (948/2011) 4 §:ssä tarkoitettuna elinkeinonharjoittajana myös tyypillisenä alueellisesti määräävän markkina-aseman haltijana. Määräävän markkina-aseman väärinkäytön estämiseksi hinnoittelun määräytymisperusteiden tulisi olla mahdollisimman läpinäkyvät. Samoin maksujen kohtuullisuuden ja tasapuolisuuden vaatimukseen kiinnitetään huomiota VHL 4 luvussa.

Yksi mahdollisuus ohjata hinnoittelua, jota luonnollisten monopolien tapauksessa on käytetty, on säännellä monopolihyödykkeen hintaa siten, että se on lähempänä rajakustannuksia. *Luonnollisen monopolin tapauksissa kilpailullisia markkinoita ei käytännössä ole, joten näin ollen ei voida osoittaa myöskään sellaista markkinahintaa, jonka tasolle kyseisen hyödykkeen hinnan tulisi keskimäärin asettua*. Jos kilpailu puuttuu, markkinat toimivat tehottomasti, sillä hyödykkeen hinta on rajakustannuksia korkeampi. Luonnollisen monopolin toimintaa säänneltäessä keskeiseksi tulee muodostumaan *hinnoitteluongelma*. Sen ratkaisussa tulisi pyrkiä mahdollisimman tehokkaaseen resurssiallokaatioon samalla, kun on voitava estää toiminnan tappiollisuus.

Pelkkä hyödykkeen *tuotantokustannusten* huomioiminen ei siten vielä yksinään ole riittävää, sillä tuotantoyksikön toiminta aiheuttaa myös erilaisia *pääomakustannuksia* (investoinnit, vieraan pääoman hoitokulut) ja toiminnan voitollisuudella kyetään varautumaan myös odotettavissa oleviin tuleviin kustannuseriin, kuten investointeihin. Eräs mahdollisuus luonnollisen monopolin tuottaman hyödykkeen hinnoittelun osalta on esim. kaksiosainen käyttömaksu, joka voi muodostua palvelumaksusta, joka asetetaan rajakustannuksia vastaavalle tasolle, ja jota täydentää kiinteämääräinen käyttölupamaksu, jolla katetaan se osa kustannuksista, jotka muussa tapauksessa aiheuttaisivat tappioita. Laitosmuotoista vesihuoltoa koskien VHL mahdollistaa vesihuoltopalveluista veloitettavien maksujen jaottelun eri kategorioihin, joita ovat VHL 19 §:ssä mainitut maksutyypit (käyttömaksu, liittymismaksu ja perusmaksu). Näistä käyttömaksun tulee olla samansuuruinen koko toiminta-alueella, muita maksuja voidaan sen sijaan porrastaa, mikäli tätä voidaan pitää perusteltuna toiminta-alueen eri osissa vallitsevien kustannusten eroilla.

Monopoliasemaan sisältyvistä riskeistä ja haasteista

On aiheellista korostaa, että monopolien sääntelememinen on välttämätöntä juuri monopoliasemasta johtuvien riskien vuoksi, sillä monopoleilla on asiasta saadun pitkäaikaisen kokemuksen perusteella usein vähintään piilevää taipumusta toimia tavoilla, jotka perustuvat määräävän markkina-aseman hyödyntämiseen. Pelkkä monopolin omistusmuoto ei (tässä) ole sellaisenaan ratkaisevassa asemassa, koska ei ole osoitettavissa suoranaista ehdotonta estettä sille, ettei myös julkisessa omistuksessa oleva monopoli saattaisi käyttää määräävää markkina-asemaansa asiakkaiden kannalta haitallisella tavalla, joko omista organisatorisista intresseistään johtuen tai omistajansa myötävaikutuksella. Toisaalta on kuitenkin otaksuttavissa, että yksityisessä omistuksessa olevan monopolin kohdalla riskit esim. asiakkaiden kannalta kohtuuttomasta hinnoittelusta aktualisoituisivat todennäköisemmin, sillä yksityiset omistajatahot asettavat yleensä myös suurempia tuottovaatimuksia tekemilleen pääomasijoituksille.

Johtopäätöksenä edellä esitetyn perusteella on, että luonnollista monopolia on tiettyjen hyödyketuotannon muotojen kohdalla tavallaan siedettävä. Toisaalta myös julkisvallan on käytännössä välttämätöntä säännellä luon-

nollisen monopolin toimintaa. Tämä voi tapahtua siten, että julkisvalta itse ottaa vastattavakseen asianomaisen hyödykkeen tuotannon, tai siten, että yksityinen sektori vastaa hyödykkeen tuotannosta, mutta julkisvalta sääntelee sen toimintaa. Suurtuotannolle tyypilliseen tapaan tuotantoketjun muodostamiseen osallistuu usein myös huomattava joukko erilaisia alihankkijoita (esim. rakennusurakointi, huolto ja kunnossapito), ja tässä yhteydessä tulee myös huomata, että näiden tehtävien osalta toimijat eivät ole monopoliin rinnastuvassa asemassa, joten alihankkijoiden osalta toiminta ja siinä noudatettavat menettelytavat eivät merkittävästi eroa kilpailullisilla markkinoilla toiminnasta. Tämä mahdollistaa esim. rakennusurakoiden ja kunnossapitotehtävien kilpailuttamisen sen mukaisesti, miten siitä hankintalainsäädännössä on tarkemmin säädetty.

Toisaalta voimakas puuttuminen monopoliluonteiseenkin toimintaan julkisvallan taholta voisi johtaa yksityisen toiminnanharjoittajan kannalta ilmeisiin, jopa kohtuuttomiin toimintavapauden rajoituksiin. Tästä näkökulmasta julkinen omistus, jossa julkisvalta ottaa vastattavakseen myös kyseisestä toiminnasta aiheutuvat riskit ja kustannukset, voi olla perusteltua myös oikeudenmukaisuuden näkökulmasta. Aina edellytyksiä julkiselle omistukselle ei kuitenkaan ole, kuten on asianlaita esim. hajaasutusalueiden vesihuolto-osuuskuntien osalta. Ne ovat sinänsä omistajiensa (osuuskunnan jäsenten) yksityistä omaisuutta, mutta monopoliluonteestaan johtuen myös niiden toimintaa on silti valvottava riittävässä määrin. Lisäksi tietyt seikat, kuten VHL 3 luvussa säädetystä *liittämisvelvollisuudesta järjestettyyn vesihuoltoon* käytännössä seuraava sopimuspakko, asettavat omalta osaltaan ilmeisiä rajoituksia tavanomaisen (sopimusvapauteen perustuvan) markkinamekanismin soveltamiselle.

VHL:ssa ei sinänsä velvoiteta kuntaa toimimaan alueensa vesihuoltolaitoksen/laitosten omistajana, vaan omistuspohja voi määräytyä myös muulla tavoin. Kunnalla on kuitenkin VHL 6 §:n mukainen, viimekätinen vastuu alueensa vesihuoltopalvelujen saatavuuden turvaamisesta. Tämä seikka ei sellaisenaan edellytä sitä, että kunnan tulisi ottaa myös operatiivinen vastuu ja/tai omistajan rooli kyseisen palvelutuotannon järjestämisestä, mutta esim. vesihuollon keskeisen kunnallisteknisen roolin voidaan katsoa omalta osaltaan puoltavan sitä, että kunta toimii myös omistajana vesihuoltolaitoksessa. Vesihuollon kehittämisen voidaan perustellusti katsoa olevan osa kunnan maankäytön ja strategisten toimintojen suunnittelua, joten tästä näkökulmasta kunnan osallistumista vesihuoltotoimintaan myös omistajan roolissa voidaan pitää perusteltuna. Kunnallistalouden ongelmat ovat tällä hetkellä ilmeisiä, joten tästä johtuvista syistä esim. kunnan hallussa olevan omaisuuden myynti saattaisi vaikuttaa houkuttelevalta vaihtoehdolta. Mikäli kunnan hallussa olevan laitosomaisuuden tai muun infrastruktuurin tai toimintojen myyntiin päädytään, kyseessä olisi kuitenkin myyjän kannalta kertaluonteinen tuloerä, mutta omistuksesta luopumisen vaikutukset puolestaan saattavat olla hyvin pitkäkestoisia, joten ennen mahdollista myyntiä asiaa on perusteltua harkita huolellisesti. Toisaalta varsinkin pienemmissä kunnissa ongelmana on pikemminkin vesihuollon alikatteisuus, jonka seurauksena esim. paikallinen vesihuoltolaitos ei välttämättä herätä mahdollisena sijoituskohteena erityistä mielenkiintoa. Merkittävämpiin skaalatuottoihin vesihuollon osalta päästään lähinnä suuremmissa asutuskeskuksissa, joissa sijaitseviin vesihuoltolaitoksiin mahdolliset yksityistämispaineet tulevat todennäköisemmin kohdistumaan.

Kirjallisuus

Alkio, Mikko – Wik, Christian: Kilpailuoikeus. 2. uudistettu painos. Helsinki 2009.

Kanniainen, Vesa – Määttä, Kalle (toim.): Näkökulmia oikeustaloustieteeseen. Tampere 1996.

Lehto, Eero: Monopoli vai kilpailu? Juva 1997.

Määttä, Kalle: Taloudellinen ohjaus ympäristönsuojelussa. Helsinki 1999.

Määttä, Kalle: Oikeustaloustieteen perusteet. Helsinki 2006.

Määttä, Kalle: Oikeustaloustieteellinen näkökulma kotimaiseen lainvalmisteluun. Helsinki 2009.

Ojala, Marjo: EU–kilpailuoikeus. Porvoo 2011.

Pohjola, Matti – Pekkarinen, Jukka – Sutela, Pekka: Taloustiede. Helsinki 2006.

Virallislähteet

HE 85/2000 vp. Hallituksen esitys Eduskunnalle vesihuoltolainsäädännön uudistamiseksi.

Vesihuoltolain tarkistamistyöryhmän loppuraportti. Työryhmämuistio MMM 2010:6. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki 2010.

Viite

[1] Esim. vesihuoltoa voidaan pitää komission tiedonannon (EYVL C 281, 26.9.1996, s. 3) mukaan yleishyödyllisenä palveluna. EU:n komissio on lisäksi laatinut yleishyödyllisistä palveluista ns. vihreän kirjan ja valkoisen kirjan (KOM (2000) 580 ja KOM (2004) 374), joiden mukaan kuluttajille tulisi taata tällaisten palveluiden yleinen saatavuus, korkea laatu ja kohtuullinen hinta. Ks. *Vesihuoltolain tarkistamistyöryhmän loppuraportti*, s. 36.

Vesihuoltojohtojen sijoittaminen maantien tiealueelle

Vesihuoltojohtojen sijoittaminen tiealueelle on luvanvaraista. Lupapäätös sisältää liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain, LjMTL, 42 §:n mukaisen luvan tehdä tiealueeseen kohdistuvaa työtä, luvan työnaikaiseen nopeusrajoituksen alentamiseen ja luvan sijoittaa vesihuoltojohtoja sekä niihin liittyviä laitteita tiealueelle. Lupapäätökset käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Sijoituslupaprosessi lähtee asiakkaan tarpeesta sijoittaa vesihuoltojohtoja tiealueelle:

Esiselvitykset > Suunnitelmaluonnos > Esikatselmus > Sijoitussuunnitelma > Hakemus

Suunnittelussa tulee noudattaa Liikenneviraston määräystä LIVI/44/06.04.01/2018 ja Vesihuoltoverkosto ja maantiet Liikenneviraston -ohjetta 6/2018.

Suunnittelija pyytää esikatselmusta ennen hakemuksen jättämistä, jos reitillä on vaikea löytää vapaata tilaa johdolle, muulle rakenteelle tai on tarpeen arvioida vähimmäisetäisyyksiä tien rakenteisiin. Esikatselmusta varten tarvittavat yhteystiedot saa Liikenteen asiakaspalvelusta. Suunnitelma toimitetaan hakemuksen liitteenä. Hakemuksen mukana toimitettu liikenteenohjaussuunnitelma tarkastetaan. Uusin hakemuslomake löytyy ELY-keskuksen Luvat ja lausunnot -nettisivulta Vesi- ja viemärijohtojen sijoittamisen kohdalta.

Hakemuksen liitteenä on toimitettava vähintään esiselvitysten tarkistuslista, yleiskartta 1:10 000 – 50 000, vesihuoltojohdon sijaintikartta maantien tiealueella 1:2 000 tai 1:5 000, tien poikkileikkaus, tien alituksesta asemapiirustus 1:200 ja työnaikainen liikenteenohjaussuunnitelma. Tapauskohtaisesti hakemukseen voidaan liittää tarkentavia liitteitä, esim. pituusleikkaus 1:100 / 1:1000, esikatselmusmuistio, työmaajärjestelyt, yms.

Alueellisen ELY-keskuksen siltainsinöörin lausunto tarvitaan aina sijoitettaessa vesihuoltojohtoja sillan läheisyyteen tai siltaan. Jos hakemus sisältää vesihuoltojohdon sijoitusta tien suuntaisesti kevyen liikenteen väylän tai maantien rakenteisiin, tulee hakijan selvittää ennen hakemuksen jättämistä alueelliselta ELY-keskukselta, tekeekö se toteuttamissopimuksen, joka tulee sijoitusluvan liitteeksi. Sijoituslupahakemuksissa puuttuvia lisätietoja voi toimittaa osoitteeseen vesihuolto@ely-keskus.fi. Aihekenttään merkitään hakemuksen diaarinumero (PIRELY/xxx/20xx).

Poikkeuslupaa pumppaamolle maantien suoja-alueelle voidaan hakea sijoituslupahakemuksen yhteydessä. ELY-keskus voi erityisestä syystä sallia rakentamisen, jos rakennus/rakennelma ei vaaranna liikenneturvallisuutta tai haittaa tienpitoa. Hakemuksessa on perusteltava, miksi poikkeuslupaa haetaan. Mikäli pumppaamo tarvitsee uuden liittymän tai liittymätyypin muutoksen, tulee sitä hakea erikseen.

Hulevesien sekä jäte- ja ylivuotovesien johtaminen maantien sivuojaan tai hulevesijärjestelmään edellyttää hakijalta alueellisen ELY-keskuksen liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualueen lausuntoa. ELY-keskus suhtautuu pääsääntöisesti kielteisesti hulevesien sekä puhdistettujen ja puhdistamattomien jätevesien johtamiseen maantien sivuojaan ja hulevesijärjestelmään. ELY-keskuksen lausunnossa ohjeistetaan asiakasta tarvittaessa pyytämään kunnan ympäristöviranomaisen päätös johtaa kyseisiä vesiä naapurikiinteistölle. Kunnan mahdollisen myönteisen päätöksen jälkeen tulee lisäksi hakea Pirkanmaan ELY-keskuksen sijoituslupa. Hakemuksen liitteenä tulee olla tällöin kunnan päätös hulevesien johtamisesta sekä hulevesisuunnitelma ja selvitys ojan kapasiteetista sekä ELY-keskuksen lausunto.

Sähköinen asiointi otettiin käyttöön alkuvuodesta 2020. Käytämme myös sähköistä hakemuslomaketta, jossa voi olla liitteitä enintään 50 Mt. Perinteisen hakemuslomakkeen voi lähettää sähköisesti: kirjaamo.pirkanmaa@ely-keskus.fi (enintään 10 Mt) tai postitse: Pirkanmaan ELY-keskus, Vesihuoltoluvat, PL 297, 33101 Tampere.
http://www.ely-keskus.fi/web/ely/vesi-ja-viemariputken-sijoittaminen

ESKO VIIRI
Pirkanmaan ELY-keskus,
keskitetyt lupapalvelut
vesihuolto@ely-keskus.fi

Muutoksia vesialan tapahtumiin – Vesihuoltopäivät marraskuussa

Maailman vesipäivän seminaari

Suomen Vesiyhdistys päätti lykätä koronavirustilanteen takia vuoden 2020 Maailman Vesipäivän seminaarin järjestämistä myöhemmin ilmoitettavaan ajankohtaan. Tieto tapahtuman uudesta ajankohdasta julkaistaan ja ilmoittautuminen avataan uudelleen tilanteen selkiinnyttyä.

Lisätietoja: www.vesiyhdistys.fi

IWA Nutrient Recovery & Removal Conference

Ottaniemessä kesäkuussa 2020 pidettäväksi suunniteltu Aalto-yliopiston ja HSY:n järjestämä IWA:n Nutrient removal and recovery -konferenssi on päätetty muuttaa virtuaalikonferenssiksi. Uusi tapahtuma-aika on 1.–3. syyskuuta. Ilmoittautuminen avataan uudelleen 20.5. ja uusi ohjelma julkaistaan 15.6.

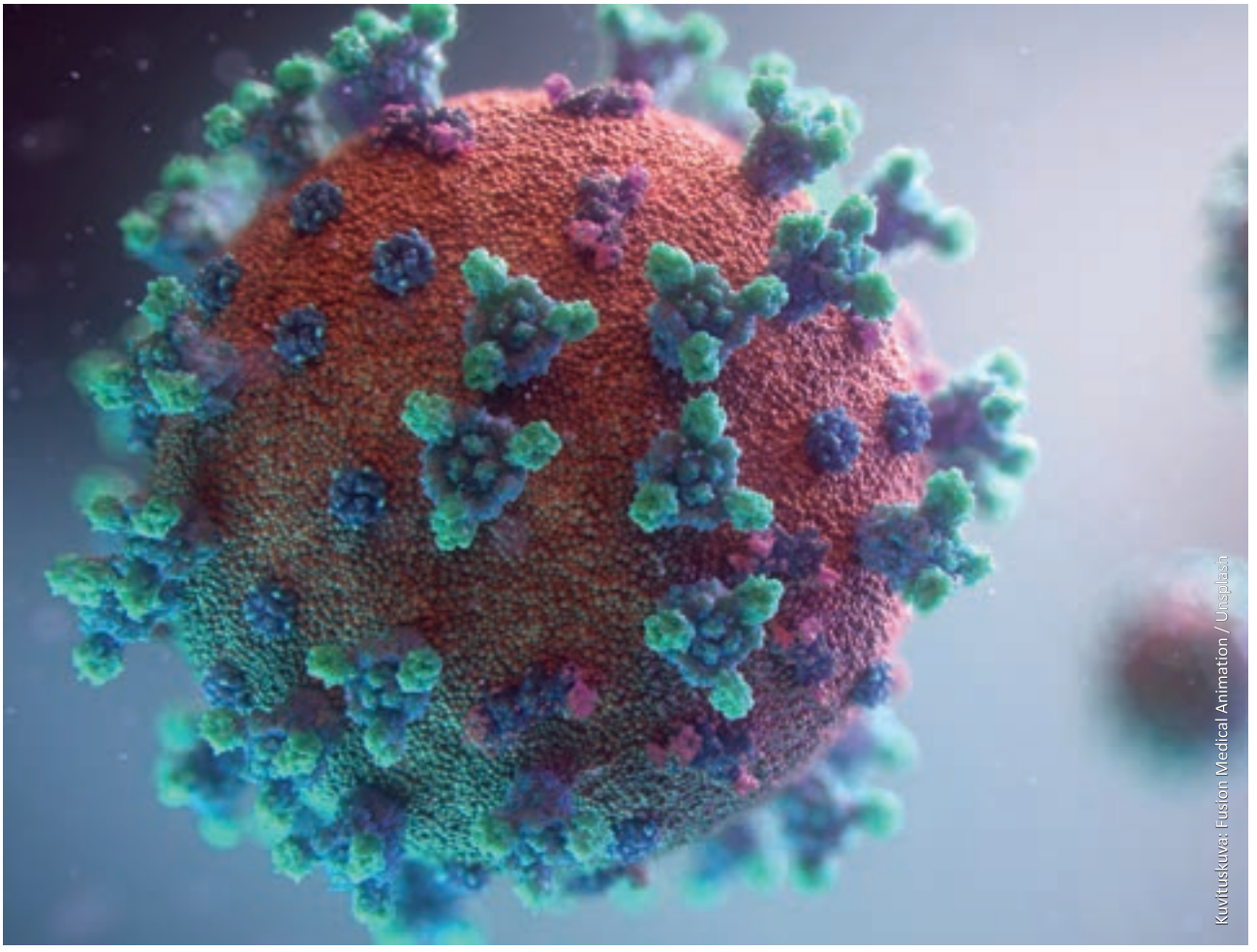
Lisätietoja: https://iwa-nrr.org/ tai nrr2020-be@aalto.fi

Valtakunnalliset Vesihuolto-päivät 2020

Toukokuuksi alunperin suunnitellut valtakunnalliset Vesihuoltopäivät on siirretty järjestettäväksi 4.–5.11.2020. Tapahtumapaikka on Mustasaaren Botniahalli, 6,5 km Vaasan keskustasta. Tapahtumaan odotetaan kaikkiaan jopa 900 osallistujaa. Luentojen lisäksi Botniahallissa on Vesilaitosyhdistyksen yhteistoimintajäsenten pystyttämä näyttely, jossa on noin 125 näytteilleasettajaa. Lähes kaikki sisänäyttelypaikat on varattu.

Lisätietoja:
https://www.vvy.fi/koulutukset-ja-tapahtumat/vesihuoltopaivat/

TEKSTI: TUOMO HÄYRYNEN


Kuvituskuva: Fusion Medical Animation / Unsplash

Koronapandemian vaikutukset Suomen vesihuoltotoimialaan

Vesihuollon prosessit ovat toimineet koronaviruspandemian aiheuttaman poikkeustilan aikana Suomessa normaalisti ja myös vesilaitosten investoinnit etenevät suunnitelmien mukaan. Veden käytössä ja jätevesien laadussa tapahtuneet muutokset ovat olleet vähäisiä. Merkittävimmät toimenpiteet ovat kohdistuneet vesihuollon henkilöstön riittävyyden ja toimintakyvyn turvaamiseen.

Koronaviruksen leviäminen ja sen seurauksena tehdyt leviämisen rajoittamiseen tähtäävät toimenpiteet ovat vaikuttaneet laajasti myös Suomessa. Vesihuoltotoimiala on moniin muihin aloihin verrattuna varautunut huolellisesti poikkeusoloihin. Kyseessä on yhteiskunnan toiminnan kannalta kriittinen toimiala ja siten lainsäädäntö velvoittaa vesihuoltolaitoksia varautumaan häiriötilanteisiin ja poikkeuksellisiin olosuhteisiin.

Vesitalouden haastattelemien vesilaitosjohtajien mukaan veden toimitusvarmuus ja jätevedenpuhdistus ovat normaalilla tasolla, eikä poikkeamia ole näillä näkymin odotettavissa. Merkittävimpiä muutoksia ovat olleet henkilöstöön kohdistuvat työskentelyn organisoimiseen liittyvät toimenpiteet, joiden tarkoituksena suojella vesihuollon kriittisiä tehtäviä hoitavien ammattiosaajien terveyttä ja työkykyä. Etätyötä on lisätty, kokoukset pidetään videoneuvotteluina, asiakaspalvelun fyysiset toimi-

pisteet on suljettu ja asianmukaisista hygieniakäytännöistä on sovittu.

Toimitusketjussa ei myöskään ole ilmennyt ongelmia; esimerkiksi verkoston ylläpidossa tarvittavia materiaaleja on riittävästi varastossa ja käytettävät vedenkäsittelykemikaalit ovat kotimaista tuotantoa, johon häiriöitä ei ole odotettavissa. Verkostoinvestoinnit jatkuvat suunnitellusti ja mm. Blominmäen jätevedenpuhdistamon rakentamisessa ei tällä hetkellä odoteta viivästyksiä.

Henkilöstön työkyvyn turvaaminen keskiössä

Turun Vesihuolto Oy:ssä keskeiset varautumiskeinot ovat henkilöstön kontaktien minimointi, asiakaspalvelun siirtäminen kokonaan etäpalveluksi ja mittarinvaihtojen lykkääminen. Henkilöstöä on jaettu lisäksi ryhmiin, ja ryhmien keskinäistä fyysistä kontaktia vältetään. Turussa käytetään tekopohjavettä, joten desinfiointitarve on vähäinen. Putkimateriaaleja ja liitososia on runsain määrin varastossa, joten verkostoinvestointeja voidaan jatkaa luottavaisin mielin.

”Häiriötilannesuunnitelmat otettiin käsittelyyn hyvissä ajoin ennen viranomaisten ohjeistuksia ja tarkastettiin, miten ne soveltuvat pandemiaan varautumiseen. Seuraavana haasteena on, kuinka pääsemme palaamaan normaalimpiin käytäntöihin. Hallituksen linjanvedot vaikuttavat toki sen toteuttamisen aikatauluun”, Turun Vesihuolto Oy:n toimitusjohtaja Irina Nordman kertoo.

Tampereella kaupunki on perustanut niin sanotun häiriötilanteiden johtoryhmän, joka keskustelee tilannekuvasta ja suositeltavista kaupunkitason toimenpiteistä, ja jolle Tampereen Vesi on toimittanut tilannekatsauksensa viikoittain. Tampereen Vesi on noudattanut kaupungin, Vesilaitosyhdistyksen ja ministeriöiden ohjeita omassa varautumisessaan. Vesihuollon perustoiminnot ovat Tampereella jatkuneet normaalisti, mutta henkilöstön suojelemiseksi on useita erityisjärjestelyitä.

”Henkilökohtainen hygienia, kontaktien välttäminen, turvaetäisyydet sekä etätyön laajamittainen hyödyntäminen ovat keskeisiä keinoja henkilöstön terveenä pysymiseksi. Terveysviranomaisten kanssa on sovittu, että vesilaitoksen henkilöstöllä tulee olla pääsy koronavirustesteihin, jos taudin leviämistä työpaikalla tai lähipiirissä on syytä epäillä. Kriittisten tehtävien osalta olemme nimenneet valmiiksi varahenkilöt, jos sairastumisia tapahtuu”, Tampereen Veden toimitusjohtaja **Petri Jokela** sanoo.

Lahti Aqua Oy:ssä häiriötilannesuunnitelmat ovat myös hyvässä kunnossa ja poikkeustilanteessa organisaatio on mukautunut etätöihin ja lähikontaktien välttämiseen. Lahtelaisille toimitetaan pohjavettä, joten kemikaaleja käytetään vain vähän ja vesi on tarvittaessa juomakelpoista sellaisenaan.

”Lähikontaktien välttämisen lisäksi luotamme henkilöstömme laajaan osaamiseen. Monet eri tehtävissä toimivat työntekijämme ovat koulutettuja myös muihin tehtäviin, joten tarvittaessa sairastunut työntekijä voidaan korvata omasta organisaatiosta”, Lahti Aqua Oy:n toimitusjohtaja **Jouni Lillman** toteaa.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY:ssä tilannetta hallitaan pääasiassa samoin keinoin kuin muiden isojen kaupunkien vesilaitoksilla. Häiriötilannesuunnitelmat tarkastettiin pandemian varalta heti koronaviruksen leviämisen alkuvaiheessa. Työntekijöiden lähikontaktit minimoitiin, organisaation toimintatapoja sopeutettiin ja hygieniakäytäntöjä tarkennettiin. Veden käytössä muutokset ovat olleen vähäisiä. Jätevedenpumppaamoilla koettiin ongelmia useiden pumppujen mennessä tukkoon, kun jäteveteen on aiempaa enemmän heitetty vedessä hajoamattomia tuotteita kuten kosteuspyyhkeitä.

”Esimerkiksi talouspaperi ja kosteuspyyhkeet eivät kuulu viemäriin ja olemme muistuttaneet asiakkaitamme tiedotteella asiasta. Muilta osin poikkeustilanne ei ole vaikuttanut perustoimintoihimme. Myös Blominmäen jätevedenpuhdistamon työt etenevät suunnitellusti. Projektissa on mukana myös runsaasti ulkomaisia työntekijöitä, mutta pääosin hekin jatkavat töitä normaalisti”, HSY:n vesihuollon toimialajohtaja **Tommi Fred** kertoo.

Pienten laitosten riskit kasvaneet

Haastattelujen perusteella suurten vesilaitosten häiriötilanteisiin varautuminen vaikuttaa toimineen varsin erinomaisesti eikä asiakkaiden ole syytä olla huolissaan veden saatavuudesta tai laadusta, vaikka poikkeusolot kestäisivät pidempäänkin. Vesilaitosyhdistyksen toimitusjohtaja **Osmo Seppälä** on enemmän huolissaan pienten vesilaitosten tilanteesta.

”Pienimmillä, vain muutaman työntekijän vesilaitoksilla henkilöstön työkyvyn ylläpitämisessä riskit ovat suuremmat, koska siellä yhdenkin ihmisen sairastuminen voi vaarantaa toiminnan jatkuvuuden. Pienillä vesilaitoksilla suunnitelmat sairastumisten varalta käsittävät muun muassa naapurilaitosten kesken tehtäviä yhteistyösopimuksia, ostopalvelujen käytön sekä opiskelijoiden ja eläkkeelle jääneiden ammattilaisten käytön työntekijäreservinä”, Seppälä kertoo.

AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

JÄTEVESIEN- JA LIETTEENKÄSITTELY

HUBER TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions

Ympäristötekniikkaa - Maailmanlaajuisesti

Hydropress Huber AB
Puh 0207 120 620
info@huber.fi
www.huber.fi

VEDENKÄSITTELYLAITTEET JA -LAITOKSET

70 VUOTTA VESIHUOLTOA

Kaiko

- Vuodonetsintälaitteet
- Vesimittarit
- Annostelupumput
- Venttiilit
- Vedenkäsittelylaitteet

Kaiko Oy
Henry Fordin katu 5 C
00150 Helsinki

Puhelin (09) 684 1010
kaiko@kaiko.fi
www.kaiko.fi

RICTOR® PYÖRREFLOTAATIO

- Maailman tehokkain veden- ja jäteveden puhdistusmenetelmä
- Flotaatiolaitossuunnittelua ja toimituksia yli 50 vuotta

INSINÖÖRITOIMISTO OY RICTOR AB

SIBELIUKSENKATU 9 B
00250 HELSINKI

PUH. 09-440 164
www.rictor.fi

VESIHUOLLON KONEET JA LAITTEET

FENNO WATER

Ruuvipuristin FW250/750/0.5, Q= 60kgTS/h hydraulinen kapasiteetti 4m³/h

Lastausväylä 9, 60100 Seinäjoki
Karjalankatu 2 A 17, 00520 Helsinki
Puh. 06 – 420 9500, Fax. 06 – 420 9555

www.fennowater.fi

TUOTTEITAMME:

- Välppäysyksiköt
- Hiekanerotus- ja kuivausyksiköt
- Lietekaapimet
- Sekoittimet
- Lietteentiivistys- ja kuivausyksiköt
- Kemikaalinannostelulaitteet
- Flotaatioyksiköt
- Lamelliselkeyttimet
- Biologiset puhdistamot

PA-VE
YHDYSKUNTATEKNIIKKA

KESTÄVÄN VESIHUOLLON KUMPPANI

Kotimaiset laitekaivot, pumppaamot, sekä vesi- ja palopostit nopeasti ja luotettavasti.

ISO 9001
ISO 14001

VESIKEMIKAALIT

Sovelluksia juoma- ja jätevedenkäsittelyyn

Tarjoamme asiakkaillemme sovelluksia aina kemiallisesta saostamisesta biologisen käsittelyn tukemiseen, hajun- ja korroosiontorjuntaan, desinfiointiin ja lietteenkäsittelyyn Ratkaisemme ongelmat yhteistyössä asiakkaidemme kanssa.
Lue lisää: **www.kemira.com/fi**

kemira

SUUNNITTELU JA TUTKIMUS

VESIHUOLLON SUUNNITTELUN YKKÖNEN (LÄHTÖKOHTANA LOPPUKÄYTTÄJÄ)

www.ramboll.fi

RAMBOLL

Puhtaan veden asiantuntija

ÅF ja Pöyry ovat nyt AFRY.

Autamme asiakkaitamme pohjaveteen ja vedenhankintaan, jätevedenpuhdistukseen, vesihuoltoverkostoihin, hulevesiin ja vesilaitosten johtamiseen liittyvissä kysymyksissä.

afry.fi

AFRY
ÅF PÖYRY

VESIHUOLTO VERKOSTOT LAITOKSET
PUMPPAAMOT PUHDISTAMOT LINJAT
SANEERAUS HULEVESI SUUNNITTELU
VARAUTUMINEN TALOUS KARTAT
RAKENNUTTAMINEN VALVONTA

WWW.SWECO.FI / 040 8241 841

SWECO

Vesihuollon ja *hulevesisuunnittelun* palvelut

wsp

wsp.com

johanlundbergoy

Kaivamattoman (no-dig) tekniikan asiantuntijakonsultit

Kaikki uudisasennus- ja saneerausmenetelmät

www.johanlundberg.fi info@johanlundberg.fi

Vedenkäsittelyn asiantuntija – ideoinnista laitosratkaisuihin

SUOMALAISTA PALVELUA

Vesiprosessien selvitys- ja suunnittelutyöt
Ongelmanratkaisu ja optimointi
Prosessi- ja vesimikrobiologia
Vuokra- ja koelaitteet
Prosessien käyttö ja huolto

+358 50 321 9131
www.teollisuudenvesi.fi

Teollisuuden Vesi

Sinun ilmoituksesi?

Pyydä tarjous:

ilmoitus.vesitalous@mvtt.fi

Tuomo Häyrynen

050 585 7996

(myös ilmoituksen valmistus)

Max Okhrimenko / Unsplash

FINNISH JOURNAL FOR PROFESSIONALS IN THE WATER SECTOR
Published six times annually | Editor-in-chief: Timo Maasilta | Address: Annankatu 29 A 18, 00100 Helsinki, Finland

Jarkko Rapala: The new Drinking Water Directive

The European Commission submitted a proposal for an update to the Drinking Water Directive in the beginning of February 2018, after which the Council of the European Union and the European Parliament formulated their viewpoints on the Commission's proposal. A compromise on the content of the Directive was reached between all three parties in December 2019. The tripartite talks took place during Finland's EU presidency, meaning in practice that Finland as President of the Council of the European Union handled negotiations with the Commission and Parliament. The new directive requires, on the national level, more cross-governmental legislation and collaboration than before.

Maija Vilpanen and Johanna Sahlstedt: Improving chemical coagulation supply security in Finnish water services

Temporary disruptions in the supply of coagulation chemicals and the attendant risks have made tangible the need to improve the emergency supply for chemical coagulation and secure the availability of chemicals for water services. A project by the National Emergency Supply Agency and the water services pool examined ways to improve the reliable supply of chemical coagulation used in the production of household water and the treatment of wastewater in Finland.

Timo Nikulainen and Henna Luukkonen: From fragmented data flows to managed storm water data

In an increasingly compact urban environment, the management of storm water has to be developed in as broad-spectrum a manner as possible. This enables the management of risks due to rising density. The comprehensive development of storm water management requires overarching and applicable data on storm water. In order to define, collate and distribute the necessary data on storm water, the Helsinki Region Environmental Services Authority and its member municipalities have launched the HUTI project for storm water data management. The first stage of the project has been to specify the information content for storm water data, i.e., what kind of data is needed to improve the management of storm water.

Tiina Kudjoi: The effect of area drainage on the leakage rate of the wastewater network

Heavy leakage in the wastewater network results in capacity problems in the piping, overflows at pumping stations, and higher costs for wastewater treatment. In order to attain improved cost effectiveness and to avoid major plant investments, it is of primary importance to choose actions by which network leakage can best be influenced.

Sanna Kronström and Jarno Arfman: The procurement perspective – the eventful outflow pipe project of the Turku area treatment plant

Turun seudun puhdistamo Oy, the company operating the Turku area treatment plant, is building a new outflow pipe and underground UV disinfection unit at the Kakolanmäki wastewater treatment plant. The outflow pipe section will be implemented by means of the so-called pipe-jacking method and the project is unique in terms of scale for its technical implementation and size class in Finland. The core team for the project has needed commitment and boldness in the contract tendering process – this has been sweated out together, both at meetings and in a country cabin sauna.

Kiia Mölsä, Anna Kuokkanen and Panu Laurell: Towards more environmentally friendly wastewater treatment with lifecycle analysis

Wastewater treatment protects the environment from anthropogenic and societal actions by reducing the nutrient runoff ending up in natural waters. However, like other industrial processes, it also has environmental impacts as it causes emissions and consumes a significant quantity of natural resources. For the environmental impact to be reduced effectively, the main environmental impacts of the process and their causes must be determined first. This can be done with lifecycle assessment.

Anna-Maija Hallikas: Challenges of vocational health and safety in water treatment plants

The number of workplace accidents and cases of vocational illnesses has been in decline in total, but water supply, sewage and wastewater treatment sector is an exception to this. In the water services sector, the incidence of workplace accidents is considerably higher than the total frequency in all sectors. What are the challenges like for workplace health and safety in water treatment plants?

Outi Setälä: Getting a clearer picture of the sources of waste in the sea

At the end of last year, a report was completed about waste in Finnish maritime waters and the reasons behind it. The recently issued summary is part of a larger project (RoskatPois! 2017-2019), the mission of all whose operations was to support the work of Finnish marine management related to trash. Waste is one form of pressure on the marine environment which should be taken into account in accordance with the Marine Environmental Policy Directive when the state of our marine environment is being assessed.

Other articles

Osmo Seppälä and Jyrki Kaija: The national water services reform and the future of the sector – in the shadow of the pandemic (Editorial)

Jarmo Sallanko and Jarno Arfman: The use of waterfall aeration for the prevention of hydrogen sulphide problems in sewers

Jaakko Gustafsson: Natural monopoly as a form of production for essential goods

Esko Viiri: Locating water services piping in a highway road area

Pär Dalhielm: From the water supply sector to the sustainability sector

Vesitoimialasta kestävyystoimialaan

Vieras kynä

"Tulevaisuutesi ei ole satunnaisten valintojen seurausta. Tulevaisuutesi on erityinen paikka, joka syntyy ensin mielessäsi ja vasta sitten toiminnassasi." - Darryl L. Mobley

Ilmasto- ja kestävyyskysymykset ovat nyt korkealla globaalilla agendalla, erityisesti pohjoismaissa. Tie kestävään yhteiskuntaan nostaa esiin myös veden luonnonvarana ja yhteiskunnan infrastruktuurin – paine kasvaa. Koskaan ennen näin monta EU:n vesidirektiiviä ei ole ollut samaan aikaan uudelleenarvioitavana. Puutteellinen vesiensuojelu sekä liian runsaan tai liian vähäisen veden kaudet asettavat infrastruktuurillemme uusia vaatimuksia. Uudistumisen ja investointien tarve vesihuoltolaitoksiimme on selvä.

On usein mahdotonta ajoittaa tarkasti rakenteellisten muutosten tapahtumista. Muutos tulee usein vaivihkaa ja luo vähitellen uuden olotilan. Olemme keskellä tällaista liikettä, keskellä rakennemuutosta.

Koskaan sodanjälkeisen ajan jälkeen vesitoimiala ei ole ollut samanlaisessa rakenteellisessa muutoksessa kuin nyt. Ruotsissa muutosta ovat ohjanneet asumisen tarpeet, ympäristövaatimusten lisääntyminen ja kansalaisten odotukset julkisten palvelujen lisääntymisestä. Ruotsi kohtasi nämä haasteet valtiollisina investointeina vesihuoltoinfrastruktuuriin. Syntyi samankaltaisia paikallisia organisaatioita, joiden tehtävänä on huolehtia vesihuoltopalveluistamme. Luotiin vesihuoltolainsäädäntöä ja maksujärjestelmiä, jotka tarjosivat puitteet tehtävällemme. Näitä toimintaraameja on nyt tarve muuttaa vastaamaan tämän hetken ja tulevaisuuden todellisuutta.

Toimintaympäristön muutokset ja teknologinen kehitys aiheuttavat uusia mahdollisuuksia ja tarpeita. Ilmastonmuutos, väestökehitys ja kestävän yhteiskunnan vaatimus aiheuttavat vesitoimialallekin tarpeen uudistua. Päivittäisen toiminnan uudistumisen lisäksi tarvitaan nykyisen ja ikääntyvän infrastruktuurin mittavaa uudistamista, ilmastonmuutokseen sopeutumista ja digitalisointia. Tarvitaan kuitenkin myös jotain vielä enemmän, laajempaa näkökulmaa, panostusta kiertotalouteen ja resurssien tehokkaampaa käyttöä.

Tulevaisuuden vesihuoltopalvelut eivät koostu pelkästään talousveden tuotannosta, veden- ja jäteveden puhdistuksesta ja hulevesien hallinnasta. Me voimme ja meidän täytyy kehittää kykyämme hyödyttää yhteiskuntaa myös perinteistä laajemmassa perspektiivissä. Itse asiassa pitkälti jo teemmekin niin. Olemme laajempi yhteiskunnallinen toimija kuin pelkkä vesihuoltopalvelujen tuottaja. Olemme energiantuottaja (biokaasu) ja suljemme vesi- ja ravinnekierron lietteen hyötykäytön kautta.

Vesitoimialan on vakavasti tarkasteltava omaa rooliaan ja toimintaansa. Vesitoimialasta kestävän kehityksen toimialaan – voimme ja haluamme olla vahva toimija siirtymässä kohti kestävää kehitystä. Tulevaisuudessa veden- ja jätevesien käsittelylaitosten ei tulisi rajoittua vain vesien puhdistamiseen. Missiomme on kehittää kierrätyslaitoksia, joihin kuuluu uusien vesilaatujen, uusien palvelujen ja uusien tuotteiden tuotanto. Itse asiassa olemme jo hiipivän rakennemuutoksen kautta tilanteessa, jossa jätevedenpuhdistamoista tulee kierrätyslaitoksia.

Vesitoimialalla on kaikki mahdollisuudet asettua kuljettajan paikalle matkalla kohti kestävää yhteiskuntaa. Tarvitsemme siihen kuitenkin myös mahdollistavan toimintaympäristön. Tarvitsemme rohkeita poliitikkoja, jotka johtavat sääntely- ja maksujärjestelmien nykyaikaistamista. Meidän on laajennettava ydintehtäväämme ja sisällytettävä siihen uusia yhteiskuntaa hyödyttäviä palveluja. Tämä taas edellyttää lisää resursseja tutkimukseen ja kehitykseen sekä uusiin kumppanuuksiin julkisten, yksityisten ja voittoa tavoittelemattomien toimijoiden välillä.

Tosiasiassa pystymme vastaamaan tulevaisuuden haasteisiin yleisesti ottaen huonosti. Neljäsosalta vesihuoltolaitosten omistajista puuttuu pitkäaikainen vesihuollon kehittämissuunnitelma. Puolet on ilman varavesisuunnitelmaa, ja puolelta puuttuu myös pitkän aikavälin taloussuunnitelma. Nämä ovat vakavia puutteita. Korostamme vesihuoltolaitoksilla usein investointien tarvetta. Emme kuitenkaan voi sivuuttaa sitä, että suunniteltujen investointien toteutusaste on tällä hetkellä noin 60 prosenttia. Vesihuoltolaitostemme on oltava suurempia ja vahvempia selviytyäkseen tulevista haasteista.

Vesihuoltolaitokset tekevät pääosin erinomaisen hyvää työtä niin Ruotsissa kuin muissa pohjoismaissa, mutta toimintaedellytykset ja toiminnan taso vaihtelevat suuresti. Tämä on myös yksi Svenskt Vattenin suurimmista haasteista. Miten saamme luotua lyhyellä aikavälillä parhaat mahdolliset olosuhteet koko vesihuoltoalalle ja miten luomme edellytykset muutokselle kestävän kehityksen alaksi? Nyt on lisättävä vauhtia.

PÄR DALHIELM
toimitusjohtaja, Svenskt Vatten
par.dalhielm@svensktvatten.se

. PN7 1

uponor

Uponor Barrier PLUS

Talousvettä turvallisesti

Uponor Barrier PLUS merkitsee läpimurtoa ja turvallisempaa tulevaisuutta puhtaan veden jakelussa riskialttiilla alueilla. Se yhdistää muoviputkiston helppouden ja joustavuuden testattuun ja vertaansa vailla olevaan suojaan jopa voimakkaimpia haitta-aineita kuten trikloorietyleeniä (TCE) vastaan.

Uponor Barrier PLUS. Ajattele pidemmälle.

www.uponor.fi