VESITALOUS

www.vesitalous.fi

3/2012

Irtonumero 12 €

84 VILUVUOTTA VAHVAA OSAAMISTA.

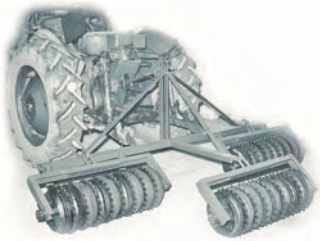
NIEMISEN Valimon ensimmäinen uuni rakennettiin kolmesta bensatynnyristä. Toiminnan alkuaikoina tehtiin erilaisia maatalouskoneiden osia. Sotavuosina valimo oli valmiudessa, mutta toiminta oli vähäistä. Tuotevalikoimassa oli tuolloin muun muassa valurautaisia pompannappeja, upseerinsolkia ja erilaisia hevostarvikkeita. 1950-luvulta 60-luvun loppuun saakka valmistettiin jatkuvalämmitteisiä kiukaita ja patoja. Vuonna 1964 tehty päätös oli valimon kannalta erityisen tärkeä: silloin ryhdyttiin valmistamaan katukaivon kehyksiä ja kansia.

Koko 60-luvun Suomen presidenttinä oli U. K. Kekkonen. Pääministereinä toimivat mm. Johannes Virolainen ja Mauno Koivisto. Vuonna 1963 tehdyn rahauudistuksen jälkeen yksi uusi markka vastasi 100 entistä markkaa.

Suomen muuntuminen maatalousvaltaisesta maasta teollisuusmaaksi alkoi. Tämä käynnisti suuren muuttoliikkeen lähinnä Itä- ja Pohjois-Suomen maaseuduilta Etelä-Suomeen ja Ruotsin suuriin kasvukeskuksiin.

Kansainvälisesti suomalaisurheilijoista menestyivät mm. painonnostaja Kaarlo Kangasniemi ja mäkihyppääjä Veikko Kankkonen. Kangasniemi voitti kultaa Méxicon kesäolympialaisissa 1968 ja Kankkonen kultaa ja hopeaa Innsbruckin talviolympialaisissa 1964.

60-luvulla televisio yleistyi suomalaisten kotien vakiovarusteeksi. Vuosikymmenen kohutuksi nuorisoelokuvaksi nousi Mikko Niskasen ohjaama Käpy selän alla. Levylautasilla pyörivät muun muassa the Beatles, the Rolling Stones, Danny ja Kirka.



TEHTY SUOMESSA • MADE IN FINLAND

OLKAA HYVÄ
JA TUTUSTUKAA
VALMISTEISIIMME
VIEMÄRI- JA VESIJOHTOTARVIKKEET
KIUKAAT - MUURIPADAT - ARINAT
PELTOJYRÄT

V. NIEMISEN VALIMO

Kovaa työtä vuodesta 1928

Raudanlujat ja vedenpitävät ammattilaiset palveluksessasi

NIEMISEN VALIMO

www.niemisenvalimo.fi

Lining
INDUTRADE GROUP

p. 029 006 160 • www.lining.fi

VESITALOUS

www.vesitalous.fi

VOL. LIII

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

KUSTANTAJA
Talotekniikka-Julkaisut Oy
Harri Mannila
E-mail: harri.mannila@talotekniikka-julkaisut.fi

Yhteistyössä Suomen Vesiyhdistys ry.

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@talotekniikka-julkaisut.fi

TILAUKSET JA OSOITTEENMUUTOKSET
Taina Hihkiö
Maa- ja vesitekniikan tuki ry.
Puhelin (09) 694 0622, faksi (09) 694 9772.
E-mail: vesitalous@mvtt.fi

ILMOITUKSET
Harri Mannila
Koivistontie 16 B, 02140 Espoo. Puhelin 050 66174.
E-mail: harri.mannila@gmail.com tai ilmoitus.vesitalous@mvtt.fi

ULKOASU JA TAITTO
Jarkko Narvanne. Puhelin 050 523 27 68.

PAINOPAIKKA
FORSSA PRINT 2012 | ISSN 0505-3838

Asiantuntijat ovat tarkastaneet lehden artikkelit.

TOIMITUSKUNTA

Minna Hanski, dipl.ins., neuvotteleva virkamies,
Maa- ja metsätalousministeriö.

Tapio Kovanen, tekn.lis., ympäristöneuvos,
Suomen Vesiyhdistys ry.

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

Riina Liikanen, tekn.tri., vesihuoltoinsinööri,
Suomen Vesilaitosyhdistys ry.

Hannele Kärkinen, dipl.ins., ympäristöinsinööri,
Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Saijariina Toivikko, dipl.ins., vesihuoltoinsinööri,
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

Kannen kuva: © Oulun kaupunki.

Sisältö 3/2012

5 Ovatko vesihuoltolaitokset tulevaisuudessa halutuimpia työpaikkoja?
OSMO SEPPÄLÄ

VESIHUOLTO

6 Tulevaisuuden vesiosaajat
ANNINA TAKALA, ULLA HEINONEN, TUULIA INNALA, KATI LUNDGREN, HARRI MATTILA, RIKU VAHALA JA SAIJA VUOLA

8 Yhteiskuntavastuun tavoitteet ja mittarit vesihuoltolaitoksilla
MATIAS LAINE JA EIJA VINNARI

11 Johtoja ja joukkuehenkeä
OSSI HEINO

15 Mixed-bed-suodatus pintaveden käsittelyssä
KIRSI HIILLOS, VILJA VOUTILAINEN JA HELI HÄRKKI

20 Kvantitatiivinen mikrobiologinen riskinarviointi (QMRA) Suomessa
PÄIVI MERILÄINEN, TARJA PITKÄNEN JA ILKKA T. MIETTINEN

25 Kehittyneet jätevedenpuhdistustekniikat haitallisten aineiden poistossa
ELINA LEHMONEN

30 Vesihuoltolaitosten tietoturvasta
JUHANI ERONEN

34 Verkkotietojärjestelmä verkostohallinnassa ja asiakastiedotuksessa – Case Kemin Vesi Oy
VEIJO SAVOLAINEN

38 Pienpuhdistamojen prosessin seuranta jatkuvatoimisilla mittalaitteilla
PIIA LESKINEN

AJANKOHTAISTA

44 Ajankohtaista Vesiyhdistykseltä

46 HSY osallistuu aktiivisesti vaarallisen jätteen kampanjaan
HELI LINDBERG JA ESSI LINDQVIST

48 Suositussopimuksella vähennetään vesistöjen ravinnekuormitusta
SAIJARIINA TOIVIKKO

49 Johtotiedot sähköiseen muotoon vuoden 2014 loppuun mennessä
JUHA PARANTAINEN

50 Vetoa vesihuoltoalalle
TARU HAKANEN

51 Vesi- ja ympäristöhuollon oppimisympäristöjen turvallisuusopas
MAIJA-LIISA KUUSELA

52 Suomalainen vesiosaaminen kiteytyi vesiturvallisuuteen ja kumppanuuksiin Maailman vesifoorumissa
MARIA AROLA JA KATRI MEHTONEN

54 Suihkulähteet osana kaupunkiympäristöä
KATRIINA ETHOLÉN

56 Festo panostaa vesihuoltosektorille

58 Uusi Oulu – uudet vesihuollon haasteet

60 SKT vahvistaa toimintaansa Suomessa

61 Liikehakemisto

66 Abstracts

67 Vesiensuojelusta päätetään muiden otsikoiden alla
SATU HASSI

Seuraavassa numerossa on teemana **MAA- JA METSÄTALOUS**.
Vesitalous 4/2012 ilmestyy 7.9. Ilmoitusvaraukset 6.8. mennessä.

FLYGT
a xylem brand

KOE UUDENLAISTA LUOTETTAVUUTTA JA ENERGIAN SÄÄSTÖÄ. SINUN TARPEISTASI. MEIDÄN KEHITTÄMÄÄ.

Tervetuloa uuden ajan jätevesipumppauksen pariin. Nyt on sinun hetkesi siirtyä mullistavaan pumppauskokemukseen nimeltä Flygt Experior. Sen lähtökohtana on, että kaikkein tehokkain ja luotettavin pumppaus saavutetaan vain, kun kolme kulmakiveä toimivat saumattomasti ja täydellisesti yhdessä, nimittäin hydrauliikka, ohjaus ja moottori.

Me tarjoamme sinulle kokonaisuuden, jolla saavutat jopa 50% energiansäätöä, pumppaamo on luotettavampi ja yksinkertaisempi käyttää ja ottaa käyttöön kuin koskaan ennen.

Luotettavin, yksinkertaisin ja energiataloudellisin.

Me olemme kuunnelleet tarpeitasi ja sen takia pystymme tarjoamaan sinulle Flygt Experiorin.

Flygt Experior™
Inspired by you. Engineered by us.

Xylem Suomi | Puh. 010 320 8500 | www.xylemwatersolutions.com/fi

xylem
Let's Solve Water

Ovatko vesihuoltolaitokset tulevaisuudessa halutuimpia työpaikkoja?

OSMO SEPPÄLÄ
Tekn.tri, toimitusjohtaja,
Suomen Vesilaitosyhdistys ry (VVY)
E-mail: osmo.seppala@vvy.fi

Kirjoittaja on Vesilaitosyhdistyksen toimitusjohtaja. Suomen Vesilaitosyhdistys ry (VVY) on vesihuoltoalan yhteisjärjestö, jonka tehtävänä on edistää vesihuoltolaitosten toimintaedellytyksiä. VVY valvoo jäsentensä etuja, palvelee asiantuntemuksellaan jäsenlaitoksiaan sekä vahvistaa osaamista vesihuoltotoimialalla. Yhdistyksen toiminta jakaantuu viiteen ydintehtävään: edunvalvonta, kehittäminen, koulutus, jäsenpalvelut ja viestintä.

Kuluvan vuoden aikana olemme toistuvasti kuulleet ja lukeneet uutisia, joiden mukaan teollisuuden ja palvelujen työpaikkoja poistuu lähes kiihtyvällä vauhdilla. Leikkaukset, henkilöstövähennykset ja lomautukset ovat koskeneet monia aloja, koskien sekä yksityistä että julkista sektoria. Aiemmat Suomen talouden ja viennin veturit ovat alkaneet yskiä siihen tahtiin, että kauppataseen vaje on romahtanut pahasti alijäämäiseksi. Työllisyysnäkymät ovat huonontuneet monella paikkakunnalla.

Vesihuoltolaitoksilla henkilöstömäärä on myös pienentynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana. Vesilaitosyhdistyksen viime vuonna tekemän henkilöstöselvityksen arvioiden mukaan maamme vesihuoltolaitosten henkilöstön kokonaismäärä lienee vähentynyt vuoden 2002 noin 5 000 henkilöstä noin 3 500 henkilöön vuoteen 2011 mennessä. Suurimmat selittäjät vähenemiselle lienevät toiminnan tehostuminen ja ennen kaikkea lisääntynyt tukitoimintojen ulkoistaminen ostopalveluita käyttäen.

Henkilöstöselvitys paljasti myös sen hyvin tiedetyn tosiasian, että vesihuoltolaitosten henkilöstö on kovaa vauhtia ikääntymässä. Se tarkoittaa, että lähivuosina laitosten työvoimasta suuri osa poistuu rivistä, vaikka eläkeikä hieman nousisikin. Tästä on syytä olla huolissaan, vaikka asialla on toki toinenkin puoli. Ikärakenne osoittaa, että vesihuoltolaitosten työntekijät ovat sitoutuneet työhönsä ja pysyvät pitkään saman laitoksen palveluksessa.

Monella alalla työpaikkojen pysyvyys on viime aikojen kokemusten perusteella epävarmaa. Toisin on vesihuoltolaitoksilla. Työ ja työpaikat eivät siirry Aasiaan tai muuallekaan pois paikkakunnalta. Vaikka vesihuoltolaitosten kesken tapahtuu jatkossa yhdistymisiä ja uudelleenorganisointia, laitokset tarvitsevat jatkossakin osaavaa henkilöstöä siellä missä palvelutkin tarjotaan. Eläköitymisen myötä työpaikkoja on lähivuosina tarjolla rutkasti lisää. Tässä on haaste ja tilaisuus sekä vesihuoltolaitoksille, oppilaitoksille että tulevaisuuden työnhakijoille.

Vesihuoltolaitosten johtotehtävissä olevien eläkepoistuma näkyy lähivuosina paitsi avautuvina työtilaisuuksina myös lisääntyvinä osaamisvaatimuksina. Laitosten kehittämiseksi tarvitaan entistä parempia valmiuksia mm. johtamisen, talouden, hallinnon ja tiedonhallinnan osalta. Näitä ei juurikaan saada alan peruskoulutuksessa, vaan ne on jouduttu hankkimaan kokemuksen ja usein ”kantapään” kautta. Vesihuollon johtamisen ja kehittämisen täydennyskoulutusohjelma (VETO) pyrkii osaltaan vahvistamaan näitä valmiuksia. Syksyllä on alkamassa jo kolmas VETO-ohjelma, jossa vesihuoltolaitosten lisäksi on osanottajia valtionhallinnosta ja yksityissektorilta.

Vesihuoltolaitosten henkilöstön pätevyysvaatimusten tarpeesta on viime aikoina keskusteltu. Toteutuessaan pätevyysvaatimusten kehittäminen veisi laitostoiminnan tasoa, turvallisuutta ja myös imagoa aimo askeleen eteenpäin. Pätevyysvaatimusten ohella tulevaisuuden osaamisen vahvistamiseksi on kiinnitettävä huomiota alan koulutuksen kehittämiseen, henkilöstön rekrytoimiseen ja vesihuoltolaitosten kiinnostavuuteen työpaikkana.

Tulevaisuuden vesiosaajat

Tulevaisuudessa vesialan merkitys korostuu ja alan osaajilta vaaditaan paljon. Heidän on pystyttävä vastaamaan toimintaympäristön muutoksiin sekä esittämään ratkaisuja niin paikallisiin kuin maailmanlaajuisiinkin haasteisiin. Substanssiasiantuntijoiden lisäksi tarvitaan laaja-alaisia osaajia. Yhteistyön merkitys korostuu, joten on tärkeää, että vesialan osaajat pystyvät kommunikoimaan sekä toistensa että muiden alojen edustajien kanssa.

ANNINA TAKALA
dipl.ins., CADWES-tutkimusryhmä,
Tampereen teknillinen yliopisto
E-mail: annina.takala@tut.fi

ULLA HEINONEN
TkT, Logica Oy
E-mail: ulla.heinonen@logica.com

TUULIA INNALA
dipl.ins., koulutuspäällikkö,
Suomen ympäristöopisto SYKLI
E-mail: tuulia.innala@sykli.fi

KATI LUNDGREN
MMM, projektipäällikkö,
Suomen ympäristöopisto SYKLI
E-mail: kati.lundgren@sykli.fi

HARRI MATTILA
yliopettaja,
Hämeen ammattikorkeakulu
E-mail: harri.mattila@hamk.fi

RIKU VAHALA
TkT, professori, Aalto-yliopisto,
Insinööritieteiden korkeakoulu
E-mail: riku.vahala@aalto.fi

SAIJA VUOLA
B.Sc., M.Phil., projektipäällikkö,
Finnish Water Forum
E-mail: saija.vuola@finnishwaterforum.fi

Finnish Water Forumin (FWF) koulutustyöryhmä järjesti maaliskuussa 2011 työseminaarin vesialan osaamistarpeista. Seminaarin lähtökohtana toimi visio Suomen vesialasta vuonna 2025: Suomi on laaja-alaisen vesiosaamisen ja kestävän kehityksen liiketoiminnan kansainvälinen ja kilpailukykyinen toimija.

Seminaarissa kartoitettiin sitä, miltä vesiala näyttää vuonna 2025 ja minkälaista osaamista tarvitaan, jotta tulevaisuuden visio saavutetaan sekä pystytään jatkossa toimimaan menestyksekkäästi muuttuvassa vesialan toimintaympäristössä.

Vesialan haasteet vuonna 2025

Tulevaisuuden veteen liittyvät haasteet ovat sekä globaaleja, maakohtaisia, alueellisia että paikallisia. Osaamistarveseminaarissa nähtiin että, vuonna 2025 veden merkitys on kasvanut ja näkemys vesivaroista kokonaisvaltaistunut. Näin ollen myös vesialan hallinto, suunnittelu- ja rakentamistoiminta sekä tutkimus ovat muuttuneet niin tieteenaloja kuin maidenkin rajoja ylittäväksi. Globaalit megatrendit kuten ilmastonmuutos ja väestönkasvu pakottavat huomioimaan veden yhteydet muun muassa ruoan ja energian tuotantoon.

Tulevaisuuden vesiala on paitsi haasteisiin sopeutuvaa myös omalta osaltaan ongelmia ratkaisevaa. Esimerkiksi sopeutuminen ilmastonmuutoksen seurauksena voimistuviin sään ääriolosuhteisiin vaatii vesivarojen, ja erityisesti kaupunkiympäristöissä, hulevesien hallinnan kehittämistä. Globaalisti vesialan haaste monilla alueilla on vesivarojen hallinta ja veden saatavuuden turvaaminen kuivuuden lisääntyessä. Ilmastonmuutoksen hillitseminen kasvattaa paineita vesivoiman ja biopolttoainetuotannon lisäämiseen, jonka seurauksena vesivarojen hallinta ja eri käyttömuotojen yhteensovittaminen korostuvat entisestään. Vesialalla on keskeinen rooli myös ravinteiden kierron tehostamisessa.

Vesialan tulee vastata paitsi luonnonolojen muutoksiin myös yhteiskunnan ja yksilöiden arvojen muutoksiin. Asiakas- ja kansalaisnäkökulma korostuu, kun veden merkitys ihmisten kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin kannalta ymmärretään paremmin. Tämä tarkoittaa osaltaan myös sitä, että odotukset ja välillä ristiriitaisetkin vaatimukset vesialaa kohtaan kasvavat. Globaalisti haasteena on asianmukaisten vesihuoltopalvelujen turvaaminen kaikille. Tämä edellyttää

palvelujen laajentamisen lisäksi myös sitä, että olemassa olevan infrastruktuurin kunnosta pidetään huolta.

Suomalaista vesiosaamista maailmalle

Vuonna 2025 suomalaiset tekevät enemmän yhteistyötä keskenään ja toimivat aktiivisesti erilaisissa kansainvälisissä verkostoissa vesialan tutkimustoiminnassa, hallinnossa ja rakentamisessa. Suomalaisen vesialan vahvuutena on korkean teknologian osaaminen (erityisesti laiteteknologia, ICT, mittausmenetelmät, automatisointi). Näiden lisäksi Suomen merkittävä vahvuus on hyvä hallinto. Vesialan johdon ja organisaatioiden toteutus niin yksityisellä kuin julkisella puolella on kehitettävissä vientituotteeksi. Tulevaisuudessa suomalaista vesiosaamista tuodaan paremmin esiin ja Suomi on brändätty vesialan tutkimus- ja kehitystoiminnan huippumaaksi, niin sanotuksi ”vesilaaksoksi” (vrt. piilaakso). Suomalaisilla vesialan osaajilla on tärkeä rooli maailmanlaajuisten veteen liittyvien haasteiden ratkaisemisessa.

Vesialan osaajilta vaaditaan paljon

Vesialan osaajilta vaaditaan tulevaisuudessa entistä enemmän, jotta vesiala pystyisi täyttämään siihen kohdistuvat moninaiset odotukset. Heidän on pystyttävä toimimaan kansainvälisessä ja monialaisessa ympäristössä. Vesialan toimijoiden on myös pystyttävä perustelemaan omat näkemyksensä niin muille vesialan toimijoille kuin alan ulkopuolisillekin, jotta veden merkitys toimivassa yhteiskunnassa näkyy läpäisevästi kaikessa päätöksenteossa ja toiminnassa.

Vesialalla tarvitaan tulevaisuudessa monenlaisia osaajia. Kaikkien ei tarvitse olla asiantuntijoita laaja-alaisesti, mutta tärkeää on, että kaikilla olisi kyky toimia monialaisissa ryhmissä. Tämän vuoksi tutkintojen osaamistarpeita määritettäessä ja koulutusta suunniteltaessa tulisi jatkossa kiinnittää entistä enemmän huomiota vuorovaikutus- ja ryhmätyötaitojen kehittämiseen ja toimintakulttuurin muutokseen, joka kannustaa oman osaamisen ja asiantuntemuksen jakamiseen toisten kanssa. Opetusmenetelmiä on kehitettävä niin, että ydinosaamisen lisäksi opiskelijoille annetaan paremmat valmiudet kokonaisuuksien ymmärtämiseen, verkostoissa toimimiseen sekä viestintään. Opiskelijat eivät tarvitse valmiita ratkaisuja, vaan taitoa ja asennetta kriittiseen ajatteluun ja elinikäiseen oppimiseen.

Vesiala on lähtökohtaisesti monialainen, ja alalla sovelletaan ja tarvitaan hyvin erilaista osaamista. Tästä laajuudesta johtuen, seminaarissa oli mahdotonta käsitellä yksityiskohtaisesti kaikkea alalla vaadittavaa osaamista. Näin ollen seminaarin painopisteenä olikin yleiseen osaamiseen liittyvät tarpeet. Tulee kuitenkin muistaa, että tulevaisuuden vesialan osaajat tarvitsevat syvällisen oman alansa ydinosaamisen, olipa se sitten esimerkiksi luonnontieteisiin, insinööriosaamiseen tai yhteiskuntatieteisiin pohjautuvaa. Oman alan ydinosaamisen lisäksi on tilaa ja tarvetta täydentäville osaamisalueille sekä laaja-alaiselle yhteiskunnalliselle ja liiketaloudelliselle osaamiselle. Erityisesti näiden täydentävien yleisten osaamistarpeiden saralla nähtiin vielä olevan paljon kehitettävää.

Tulevaisuuden vesialan huippuosaajat

Vesialan vahva osaaminen ja innovaatiopohja syntyvät monitieteisistä osista, joissa syvällisen vesiosaamisen pohjalta rakennetaan erityyppisiä osaamiskokonaisuuksia. Perustutkintojen aloitusmääriä korkeakoulutuksessa ei kuitenkaan tulisi vähentää, jotta voitaisiin taata riittävän syvällinen vesialan ydinosaaminen. Perustutkinnoissa on turvattava myös riittävä pohja vesialan ydinosaamiselle. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota tutkintojen laatuun ja vetovoimaisuuteen. Maisteritai muita erikoistumistutkintoja suorittamaan on pyrittävä houkuttelemaan erilaisen taustan omaavia opiskelijoita. On myös ensiarvoisen tärkeää luoda mahdollisuus suorittaa vesihuoltoalan ammatillinen perustutkinto.

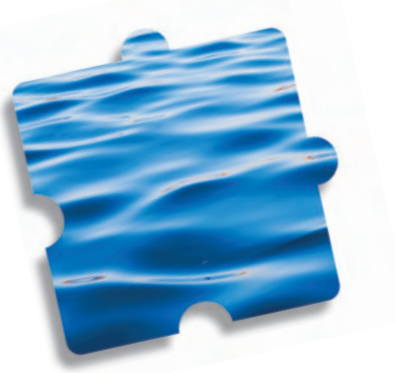
Vastuu ei koske kuitenkaan ainoastaan koulutusorganisaatioita vaan oppiminen jatkuu läpi elämän. Myös työelämässä on kiinnitettävä huomiota siihen, että työtekijöillä on mahdollisuus kehittää osaamistaan jatkuvasti. Vesialan osaajilla tulisi olla mahdollisuus liikkua kykyjensä mukaan paitsi hierarkiassa ylöspäin, myös poikittain tehtävästä tehtävään. Erilaiset työ- ja koulutustaustat rikastavat työn tuloksia ja edistävät vesialan kehittämistä. On myös tärkeää tunnustaa, että julkisen ja yksityisen sektorien rajapinnan molemmin puolin hankittu työkokemus on arvokasta.

Kirjallisuus

- Osaamistarveseminaarin pohjalta työstettiin FWF:n koulutustyöryhmässä raportti Vesialan osaaja 2025: Suomen vesialan osaamistarvekartoitus, joka on saatavissa osoitteesta www.finnishwaterforum.fi

FCG

Hallitsemme vesihuollon koko elinkaaren.



FCG Finnish Consulting Group Oy • FCG – Hyvän elämän tekijät • www.fcg.fi

Yhteiskuntavastuun tavoitteet ja mittarit vesihuoltolaitoksilla

Suomalaiset vesihuoltolaitokset raportoivat toiminnastaan taloudellisen informaation lisäksi moninaista ympäristöön ja yhteiskuntavastuuseen liittyvää tietoa. Samanaikaisesti niihin liittyvistä tavoitteista kerrotaan kuitenkin huomattavasti vähemmän. Millainen rooli yhteiskuntavastuuseen liittyvillä mittareilla ja tavoitteilla lopulta on vesihuoltolaitosten toiminnan ohjauksessa?

MATIAS LAINE
KTT, tutkijatohtori
Tampereen yliopisto
E-mail: matias.laine@uta.fi

EIJA VINNARI
TkT, KTM, tutkijatohtori
Turun yliopiston kauppakorkeakoulu
E-mail: eija.vinnari@utu.fi

Tässä artikkelissa tarkoituksenamme on luoda katsaus suomalaisten vesihuoltolaitosten yhteiskuntavastuutavoitteisiin ja -mittareihin tulosohjauksen toimivuuden näkökulmasta. Tutkimuksessamme tarkastelimme vesihuoltolaitosten uusimpia vuosikertomuksia sekä erillisiä ympäristö- tai yhteiskuntavastuuraportteja. Lisäksi haastattelimme aiheen tiimoilta yhteensä seitsemäätoista eri henkilöä viideltä eri vesihuoltolaitokselta. Kullakin laitoksella haastateltaviin lukeutuivat toimitusjohtaja, talouspäällikkö sekä laatupäällikkö tai muu yhteiskuntavastuuasioista perillä oleva henkilö. Seuraavassa analysoimme yhteiskuntavastuun eri osa-alueiden mittareiden kytkeytymistä tavoitteisiin sekä tavoitteiden välisiä ristiriitoja.

Mittareiden kytkeytyminen tavoitteisiin

Tutkimuksemme perusteella vesihuoltolaitosten yhteiskuntavastuumittarit voidaan jakaa kolmeen ryhmään. Suurin osa vuosikertomuksissa esiintyvistä tunnusluvuista kytkeytyy selkeästi kvantifioituun teknis-taloudelliseen tavoitteeseen, jollaisia ovat esimerkiksi vuotovesien tai jakeluhäiriöiden määrän vähentäminen tietylle tasolle tai saneerattavien putkikilometrien määrä. Nämä mittarit ovat tulosohjauksen näkökulmasta toimivia, sillä tavoitteet perustuvat useimmiten ympäristö- tai laatujärjestelmään, ovat yksiselitteisiä ja niiden saavuttamiseksi laaditaan toimenpideohjelmia.

Toisen ääripään muodostavat pelkästään niin sanottuihin pehmeisiin arvioihin liittyvät mittarit, joita tunnutaan seurattavan lähinnä yleisestä mielenkiinnosta. Useiden vesihuoltolaitosten vuosikertomuksissa raportoidaan esimerkiksi Työterveyslaitoksen Kunta10-kyselyn tai erilaisten asiakastyytyväisyyskyselyiden tuloksia. Tässä yhteydessä yleensä mainitaan, miten suoriuduttiin suhteessa toisiin vesihuoltolaitoksiin tai miten luvut olivat muuttuneet edelliskerrasta. Tavoitteiden asettaminen sen sijaan tuntuu jäävän tasolle ”parantamisen varaa olisi” eikä toimenpiteitä pohdita sen tarkemmin. Tulosohjauksen jäädessä tehottomaksi ei olekaan ihme, että jotkin laitokset joutuvat vuosi toisensa jälkeen raportoimaan puutteista esimerkiksi asiakastyytyväisyydessä.

Kolmannen ryhmän muodostavat tunnusluvut, jotka kytkeytyvät lakisääteisiin tai muihin viranomaisvaatimuksiin. Juomaveden laatuvaatimusten ja jäteveden puhdistustavoitteiden toteutumista valvotaan tarkasti, poikkeamiin reagoidaan nopeasti ja tulokset poikkeamaselvityksineen raportoidaan säntillisesti. Tavoitteet itsessään ovat kuitenkin melko staattisia, sillä lainsäädäntö tai lupaehdot kiristyvät verrattain harvoin. Laitosten olisi kyllä mahdollista asettaa itselleen viranomaismääräyksiä tiukempia tavoitteita, mutta kemikaalien, energian ja kustannusten säästämiseksi näin ei yleensä tehdä. Varsinaisesta tulosohjauksesta ei tässä yhteydessä voitane puhua, sillä lakisääteisten tavoitteiden saavuttamista pidetään itsestäänselvyytenä.

Monta ohjaajaa, monta tavoitetta

Toiminnanohjausjärjestelmien tarkoituksena on lisätä todennäköisyyttä siitä, että organisaatio saavuttaa tärkeimmät päämääränsä. Liikeyrityksissä perimmäiseksi tavoitteeksi on helposti tunnistettavissa osakkeenomistajien omistuksen arvon maksimointi. Vesihuoltolaitoksilla tilanne ei ole samalla tavalla yksioikoinen, sillä niiden toimintaa ohjaavat laitoksen johtoryhmän lisäksi esimerkiksi lainsäätäjät, valvontaviranomaiset ja kunnalliset päätöksentekijät. Viranomaisiin nähden sitovat tavoitteet on linjattu juomaveden laatuvaatimuksissa ja jätevedenpuhdistamoiden ympäristölupaehdoissa, joiden toteutumista tarkkaillaan jatkuvasti. Näiden lisäksi erityisesti vesihuoltoliikelaitoksilla on kunnanvaltuuston asettamia toiminnallisia ja taloudellisia tavoitteita, jotka yleisimmin kohdistuvat ylijäämään ja peruspääomalle maksettavaan korvaukseen.

Viranomaisten ja päätöksentekijöiden lisäksi myös kansalaisilla ja tiedotusvälineillä on oma käsityksensä siitä, miten laitosten tulisi toimia - ainakin silloin, kun kysees-

Taulukko 1. Ympäristötilinpäätös (Tampereen Vesi, 2010).

	2010 1000 eur		2009 1000 eur		2010 (2009) % liikevaihdosta
Ympäristötuotot					
- Jätevesimaksut	23 297,7		21 946,5		
- Lietteiden vastaanottomaksut	69,7	23 367,4	54,1	22 000,6	57,7 (56,3)
Ympäristönsuojelun käyttö- ja kunnossapitomenot					
- Jäteveden puhdistus	-5 863,4		-5117,4		
- Viemäriverkosto	-2 040,2		-1 918,3		
- Vesijohtoverkoston kunnossapito	-1 853,0	-9 756,6	-1 743,5	-8 779,2	24,1 (24,3)
Muut ympäristönsuojelun käyttökulut		-583,7		-508,0	1,4 (1,4
Ympäristöperusteiset korvaukset					
- Purkuvesistö		-117,3		-109,3	0,3 (0,3)
Ympäristöverot					
- Energiavero	-180,6		-170,2		
- Jätevero	-98,3	-278,9	-101,2	-271,4	0,7 (0,7)
Ympäristöinvestointien poistot					
- Jäteveden puhdistus	-1 346,8		-1 226,5		
- Viemäriverkosto	-3 708,0		-3 753,1		
- Vesijohtoverkoston saneeraus	-1 170,7	-6 225,5	-1 185,6	-6 165,2	15,4 (17,1)
Ympäristötoiminnan kustannussäästöt					
- Biokaasun energiakompensaatio	225,8		252,1		
- Biokaasun lämpökompensaatio	145,9	371,7	182,3	434,4	0,9 (1,1)
Ympäristötulos		**6 777,1**		**6 601,9**	**16,7 (16,9)**

sä on palveluhäiriö tai taksankorotus. Joissakin tapauksissa eri sidosryhmien näkemykset voivat poiketa toisistaan siinä määrin, että vesihuoltolaitos joutuu väistämättä hankalaan ristiriitatilanteeseen.

Tekemissämme haastatteluissa nousi esille yhteiskuntavastuun eri osa-alueiden välisiä ristiriitoja. Kuten ennakoimme, joissakin laitoksissa mainittiin kunnan asettamien taloudellisten tavoitteiden ja laitoksen omien sosiaalisten ja ympäristöpäämäärien välinen ristiveto. Eräiden haastateltavien mielestä kunnalle maksettava tuloutus vie varoja viemäriverkoston saneeraukselta. Toisaalla taas koettiin ongelmalliseksi kunnanhallitusten menoleikkauksissa soveltama juustohöylätekniikka. Laitokset saatetaan määrätä esimerkiksi säästämään henkilöstömenoissa, mikä usein johtaa henkilöstön työhyvinvoinnin vähentymiseen tehtävien kasautuessa yhä harvemmille tekijöille. Pahimmillaan henkilöstövähennykset heijastuvat myös palvelun laatuun. Eräänä syynä tällaisiin ongelmatilanteisiin saattaa olla, ettei omistajakuntien johdossa välttämättä olla riittävästi perillä kuntalain liikelaitospykälistä, joiden tarkoituksena on turvata laitosten autonomia.

Ehkä harmittavimpana ongelmana vesihuoltolaitosten edustajat mainitsivat yhdyskuntarakenteen sirpaloitumista edistävät haja-asutusratkaisut, jotka velvoittavat laitoksia rakentamaan uusia putkilinjoja pitkienkin matkojen päähän olemassa olevista järjestelmistä. Vesihuoltopalveluiden tuominen haja-asutusalueelle toteuttaa näennäisesti sosiaalisen vastuun tavoitteita, mutta käytännössä se lyö korville niin sosiaalisia, taloudellisia kuin ympäristötavoitteitakin. Pitkien putkilinjojen rakentaminen on kallista, ja taajama-asukkaat joutuvat usein tahtomattaan subventoimaan haja-asutuksen vesihuoltoa. Vain muutamien käyttäjien putkiosuuksissa veden viipymä pitenee, mikä uhkaa huonontaa sekä juomaveden laatua että verkoston kuntoa. Verkoston rakentaminen itsessään kuluttaa materiaaleja ja energiaa sekä aiheuttaa melua ja päästöjä. Yleisemmällä tasolla yhdyskuntarakenteen hajautuminen lisää yksityisautoilun päästöjä sekä saattaa heikentää biodiversiteettiä.

Arvoitukselliset ympäristötilinpäätökset

Ympäristökysymysten painoarvo puolestaan jatkaa kasvuaan nyky-yhteiskunnassa. Toimivaa vesihuoltojärjestelmää voidaan jo itsessään perustellusti pitää merkittävänä ympäristötekona, mutta siitä huolimatta ympäristöasioiden merkityksen arviointi suhteessa laitoksen toiminnan tuloksellisuuteen tai yhteiskuntavastuun muihin osa-alueisiin voi toisinaan olla haastavaa. Joillakin vesihuoltolaitoksilla ympäristökysymysten roolia on havainnollistettu vuosiraportointiin sisällytetyillä ympäristötilinpäätöksillä, joilla on pyritty kuvaamaan erityisesti ympäristöasioiden taloudellista merkitystä. Useat isommat vesihuoltolaitokset alkoivat julkaista ympäristötilinpäätöksiä vuosituhannen taitteessa ja tämä raportointitapa on paikoin säilynyt osana vuosikertomusta, erillistä yhteiskuntavastuuraporttia (**Taulukko 1**) tai kunnan ympäristötilinpäätöstä. Ympäristötilinpäätöksiin kerätään sellaisia talo-

Huominen rakennetaan tänään

Asiantuntemus ja vuosikymmenten kokemus sekä oikeat ja laadukkaat tuotteet rakentavat huomisen toimivan vesihuollon.

SAINT-GOBAIN
PIPE SYSTEMS

Saint-Gobain Pipe Systems Oy
Nuijamiestentie 3 A, 00400 HELSINKI
Merstolantie 16, 29200 HARJAVALTA
Puh. 0207 424 600, fax 0207 424 601
E-mail: sgps.finland@saint-gobain.com
www.sgps.fi

udellisia eriä, joiden voidaan katsoa syntyvän ympäristöasioihin liittyvästä liiketoiminnasta.

Ympäristötilinpäätösten luvut vaikuttavat täsmällisesti kerätyltä mittaritiedolta, mutta niistä on sittenkin varsin vaikeaa tehdä tulkintoja. Annettujen tietojen pitäisi kuvata ympäristöasioiden taloudellista merkitystä, mutta raportoituihin lukuihin sisältyy varsin vähän pitkän aikavälin vertailutietoa. Toisaalta ympäristötilinpäätösten ja niiden yhteydessä raportoitujen tietojen perusteella ei ylipäätään ole mahdollista arvioida, miten näiden lukujen haluttaisiin kehittyvän: kertovatko laskeneet ympäristökulut toiminnan tehostumisesta, ympäristösuojelun laskeneesta painoarvosta vai jostain muusta? Ylipäätään julkaistuista ympäristötilinpäätöksistä syntyykin väistämättä vaikutelma, että raportointikäytäntöä jatketaan ainakin osittain lähinnä tottumuksesta, sillä linkki mittaroitujen tietojen, laitoksen toiminnan ja mahdollisten sisäisten tavoitteiden välillä on usein epäselvä. Saimme tukea tälle huomiolle myös tekemissämme haastatteluissa, joiden perusteella ympäristötilinpäätösten rooli vesihuoltolaitosten ympäristöasioiden ohjauksessa ja tavoitteiden asettamisessa vaikuttaa varsin rajalliselta. Osasyynä tähän saattaa olla, että vesihuollon yhteiskunnallisesta merkityksestä ei Suomessa juuri keskustella. Näin ollen yhteiskuntavastuun tavoitteiden asettamisella, seurannalla ja raportoinnilla ei välttämättä koeta olevan merkitystä käytännössä.

Johtopäätökset

Tutkimuksemme perusteella vesihuoltolaitosten yhteiskuntavastuun mittareilla ja tavoitteilla on varsin vaihteleva rooli laitosten toiminnan ohjauksessa. Teknisestä tai taloudellisesta suoriutumisesta kertovat sekä viranomaisten ja päätöksentekijöiden vaatimuksiin liittyvät mittarit on useimmiten kytketty selkeisiin tavoitteisiin ja toimenpiteisiin, kun taas sosiaalisen suoriutumisen parantamiseen panostetaan vähemmän. Myös ympäristöasioiden merkitystä suhteessa muihin yhteiskuntavastuun osa-alueisiin on vaikea arvioida, eikä ympäristötilinpäätöksestä ole tässä asiassa juuri apua. Informatiivisemmaksi voisi osoittautua esimerkiksi yhteenvetotaulukko, josta kävisi ilmi laitoksen tärkeimmät yhteiskuntavastuutavoitteet ja niiden toteumat keskipitkällä aikavälillä.

Julkisen sektorin organisaatioina vesihuoltolaitokset joutuvat noudattamaan useiden eri tahojen asettamia vaatimuksia. Osa edellä mainituista yhteiskuntavastuutavoitteiden ristiriitaisuuksista vaikuttaa juontavan juurensa erityisesti vesihuoltolaitosten poliittisesta ohjauksesta. Tavoitteiden välistä tasapainoa on kuitenkin mahdollista edistää pitkäjänteisellä edunvalvontatyöllä. Tällöin avainasemassa ovat laitosjohdon neuvottelutaidot ja suhteet kunnan päätöksentekijöihin. Myös maankäytöstä ja kaavoituksesta vastaavien tahojen kanssa on aiheellista tehdä yhteistyötä.

Johtoja ja joukkuehenkeä

SerVesi on syksyllä 2010 alkanut kaksivuotinen tutkimushanke, jossa VTT:n, Tampereen teknillisen yliopiston ja Tampereen yliopiston johdolla tutkitaan vesihuoltoverkostojen kunnossapitokumppanuuksien kehittämistä ja riskienhallintaa. Toimivista kumppanuuksista voidaan löytää ratkaisuja ikääntyvän infrastruktuurin problematiikkaan. Lisäksi yhteistyökuvioihin voi löytää analogioita urheilusta.

OSSI HEINO
tutkija, Tampereen teknillinen yliopisto
CADWES-tutkijaryhmä
E-mail: ossi.heino@tut.fi

Vaikka urheiluharrastukset vievät tehokkaasti ajatuksia pois työelämän kiemuroista, muistuttaa vesihuoltoala toimintalogiikaltaan hämmästyttävän paljon joukkueurheilua. Ensinnäkin, sekä urheilussa että vesihuollossa toiminnan taustalla olevat tavoitteet ovat hyvin samankaltaisia. Yhtäältä pyritään tuottamaan arvoa kansalaisille ja toisaalta eräänlaisena holistisena tavoitteena voidaan nähdä kansanterveyden edistäminen. Toiseksi, sekä urheilujoukkueen valmentaja että laitosjohtaja paitsi painivat hyvin samankaltaisten ongelmien parissa, niin myös toimivat melko analogisessa toimintaympäristössä. Omistajien ja olosuhteiden yhdessä rajaamilla resursseilla ja pelimerkeillä tulee rakentaa toimiva ja harmoninen järjestelmä sekä pyrkiä mahdollisimman kestävään, pitkäjänteiseen menestykseen.

Tämän kaiken tulisi ilmentyä toiminnan strategiassa, pelikirjassa. Siinä oman toiminnan vahvuudet ja heikkoudet tunnistaen ja tunnustaen on toiminnan tähtäin asetettu vuosikymmenten päähän. Kestomenestyvä joukkue ei tavoittele pelkästään yksittäisiä voittoja tai mestaruuksia, vaan rakentaa ympärilleen joukon visionäärisellä silmällä hallittuja sidosryhmiä, jotka takaavat tasaisen onnistumistahdin ja välttävät suuret romahdukset. Mestaruudet ja mitalit tulevat sivutuotteena, jos ovat tullakseen.

Suomen mittapuulla keskikokoisessakin joukkueessa – tai koko seurassa – vaikuttaa suuri määrä erilaisia toimijoita, jotka kaikki tuovat kokonaisuuteen oman tärkeän, vaikkakin usein näkymättömän panoksensa. Kuulostaa kliseeltä, mutta tiimityössä huipputasoinenkaan yksilösuorittaminen ei kanna hedelmää, jollei koko paletti toimi yhteen. Ei yksittäisiä tähtiä vilissyt Venäjäkään syyttä suotta jäänyt jääkiekon MM-kisojen välierissä näppejään nuolemaan. Kaikkien asiantuntijalausuntojen mukaan Suomen piti poistua kaukalosta häviäjänä, mutta vaatimattomammilla yksittäisresursseilla erittäin harmonisesti ja taktisesti viisaasti pelannut Suomi olikin yllättäen se maa, jonka kansallislaulu soi kisojen päätteeksi.

Mutta miten tämä kaikki liittyy vesihuoltoon tai SerVesi-tutkimushankkeeseen? Sitä analogiaa aion avata seuraavassa.

Kumppanuuksilla haasteiden kimppuun

Vesihuollossa järjestelmien ikääntyminen on tutkimusten mukaan alan merkittävin haaste. Jotta tämä monitahoinen ongelma voitaisiin ottaa haltuun, tulisi kunnossapitoon löytyä nykyistä enemmän resursseja. Saneeraukseen kaivataan lisää kustannustehokkaita innovaatioita volyymien kasvattamiseksi. Tämä merkitsee lisätarvetta vesilaitosten yhteistyölle niin yksityisten kuin julkisten palveluntarjoajien kanssa. Jotta tiivis kumppanuus kantaisi lopulta kypsiä hedelmiä poimittavaksi ja ottaisi haluttuja harppauksia kohti yhteisiä tavoitteita, tulisi osapuolilta löytyä innovatiivisuutta ja aitoa halua yhteistyön kehittämiseen.

Tilanne ei ole yksiselitteinen, sillä uusien yhteistyömallien luominen vaatii yhtäältä rohkeutta ja vanhojen toimintatapojen kyseenalaistamista, mutta toisaalta profession vakiintuneet toimintatavat ja alaa ohjaavat tiukat määräykset suosivat muutosten sijaan paikoillaan pysymistä. Ammattikunnan – joka sekin vuosi vuodelta vanhenee – tulisi siten yhtaikaa sekä sopeutua muutospaineisiin että vaalia sille tyypillisiä taitoja ja näkemyksiä.

Samaa keskustelua ja Jaakobin painia käydään jatkuvasti lähes jokaisessa yläsarjan pallojoukkueessa. Jatkuvuus tulisi taata riittävän kattavalla juniorityöllä, mutta oman seuran kasvattien lisäksi on tarpeen ulkoistaa muutama erikoistehtävä mahdollisimman onnistuneilla ulkopuolisilla täsmähankinnoilla. Jotkut uskovat sitkeästi oman seuran sisäisten resurssien riittävän, toiset taas hankkivat valtaosan tehtävistä ulkopuolisilta palveluntarjoajilta. Molemmilla toimintatavoilla on todistetusti saavutettu hyviä tuloksia, mutta kumpaakaan ei voida yksiselitteisesi tuomita toista paremmaksi vaihtoehdoksi.

Pääasia kuitenkin lienee, että toiminta noudattelee realistiset reunaehdot huomioiden laadittua pelikirjaa. Pelikirjassa – joukkueen menestymiseen tähtäävässä strategiassa – huomionarvoista on lisäksi se, että siitä ei kannata tehdä liian spesifiä ja joustamatonta. Ennemmin tulisi pyrkiä suuria linjoja tavoittelevaan ja organisaation arvoja noudattelevaan, joskus pelkästään ajatusten ja puheiden tasolla olevaan kokonaisuuteen.

Järjestelmien kunnossapito avainasemassa

Toimintakuntoisilla järjestelmillä on oleellinen merkitys kokonaisuuden onnistumisen kannalta. Niin pelaajat urheilussa kuin infrastruktuuri vesihuollossa tulisi pitää riittävässä pelikunnossa. Verkostojen näkymättömän luonteen vuoksi varsinkin ennaltaehkäisevää kunnossapitoa on helppo laiminlyödä. Kunnossapidon kustannukset ovat suoraan laskettavissa, mutta saavutettavat hyödyt ovat pääosin epäsuoria, vaikeasti havaittavia, pitkäaikaisia ja piilotettuina organisaation, kunnan ja koko yhteiskunnan kokonaisbudjeteissa. Juuri näkymättömistä asioista ja toiminnoista on tiukan taloustilanteen aikana helppoa leikata. Lisäksi järjestelmien kunnossapito ei nauti uudisrakentamisen kanssa samanlaista arvostusta; harvemmin salamavalojen loisteessa leikellään nauhoja silloin, kun saneerausprojekti on saatu kunnialla päätökseen.

Urheilussa on tyypillistä, että pelimäärien ruuhkautuessa ennaltaehkäisevästä, hitaasta ja merkityksettömän oloisesta lihashuollosta nipistetään ensiksi. Usein riskinotto kannattaa ja välittömiltä loukkaantumisilta vältytään. Kuitenkin pitkän sarjakauden edetessä loppupeleihin selviävät useimmiten ne joukkueet, jotka ovat onnistuneet liittämään lihashuollon osaksi joukkueen pelikirjaa, josta ei lipsuta yksittäisten sarjapisteiden kiilto silmissä. Ei ole mitenkään sattumaa, että ennaltaehkäisevän lihashuollon riskirajoilla keikkuvat joukkueet ovat vuosi toisensa jälkeen taistelemassa sarjojen loppupään sijoituksista. ”Jos se ei ole rikki, älä huolehdi siitä” -filosofian suosiminen tarkoittaa katastrofin puhkeamisen odottelua. Ennaltaehkäisevä kunnossapito voidaankin nähdä strategisena aseena katastrofeja vastaan.

Vesihuoltolaitosten eri toimintojen ulkoistaminen on SerVesi-tutkimushankkeen tulosten perusteella tulevaisuudessa kasvava trendi. Erityisesti kaivamattomiin tekniikoihin perustuville saneerausmenetelmille on lisääntyvä kysyntä, koska laitosten tulee pystyä vastaamaan kustannustehokkaasti saneeraustarpeisiinsa. Eriasteisia kumppanuuksia yksityisten palveluntarjoajien kanssa tehdään jo nyt kohtalaisen paljon, ja niistä saadut kokemukset vaihtelevat laidasta laitaan. Yhtenä SerVesi-projektin yhteydessä tehtyjen teemahaastatteluiden havaintona voisi todeta, että yhteistyökokemukset ovat jokseenkin epäsymmetrisiä; epäonnistuneet kumppanuudet pysyvät kirkkaina pitkään mielessä, kun taas onnistuneet yhteistyöprojektit helpommin joko unohdetaan tai niiden onnistumista pidetään itsestäänselvyytenä, normaalina osana toimintaa. On toki huomioitava, että osa vesihuoltotoiminnoista saattaa epäonnistuessaan aiheuttaa merkittäviä seurauksia, joista vesihuoltolaitoksen on kannettava viime käden vastuu. Sekä tiedon että insentiivien epäsymmetrisyys siten puoltavat totuttuja toimintatapoja. Urheilussakin valmentajat lähes alinomaa suosivat pelistrategiaa, joka kaikkein epätodennäköisimmin epäonnistuu sen sijaan, että valitsisivat sen kaikkein tehokkaimman vaihtoehdon.

Niin vesihuoltotoimintojen ulkoistamisvaihtoehtojen kuin urheilussa ammattilaishankintojen suhteen sopimusosaaminen voi olla keskeisessä roolissa. Ihannetilanteessa yhteistyö kuitenkin sujuu niin, ettei sopimuksen esiin kaivamiselle ole allekirjoittamisen jälkeen tarvetta. Hyvä yhteistyösopimus on selkeyden lisäksi joustava, sillä joustamaton sopimus tuo harvoin palveluun haluttua tehokkuutta. Joustavuutta voidaan saavuttaa keskittymällä hyvään lopputuloksen tarkkojen yksittäisten keinojen määrittelyn sijaan. Sopimuskaudella joustavuutta lisäävät ennen allekirjoittamista käydyt yhteiset neuvottelut koskien tuotettavan tehtävän tarkoitusta ja kumppanuuden tavoitteita. (Luomanen 2011)

Yhteiset tavoitteet

Urheilusta löytyy myös ihmiskunnan historian merkittävimmät ja suurimmat infrastruktuurin rakentamiseen liittyvät julkisen ja yksityisen sektorin väliset yhteistyöhankkeet — modernit olympialaiset. Tapahtuma on aivan liian suuri julkisen tai yksityisen sektorin yksin järjestettäväksi. Julkiselta sektorilta löytyy riittävät taloudelliset resurssit

massiivisen kokoluokan infrastruktuurihankkeiden rahoittamiseen, kun taas yksityinen sektori omaa organisatorisen ja liikemaailman näppäryyden toteuttamaan annetut tehtävät ennen takarajaa, jonka siirtäminen ei tule kuuloonkaan.

Michael Paynen (2007) mukaan suppea määrä syviä, pitkäkestoisia kumppanuuksia on olympiahankkeissa tuottanut parempia tuloksia kuin useat pintapuoliset yhteistyöhankkeet. Peliteoreetikko Robert Axelrod (2006) on lisäksi todennut, että edellytys pitkäkestoisten kumppanuuksien onnistumiselle on, etteivät osapuolet ole toisilleen kateellisia; julkisen sektorin organisaation yhteistyöhalukkuuteen ei saa vaikuttaa se, että yksityinen sektori haluaa kumppanuudelta taloudellista voittoa. Esimerkiksi lentopallokentillä käydään vuosittain samankaltainen keskustelu siitä, tulisiko joukkueeseen hankkia ulkomaalaisia palveluntarjoajia vain nimellisiä korvauksia saavien suomalaispelaajien rinnalle. Ammattilaishankintojen kohtalo riippuukin usein siitä, miten uusi tulokas otetaan joukkueeseen vastaan ja siitä, kuinka hyvin pelaajalle pystytään asettamaan sellaiset tulostavoitteet, joiden toteuttamiselle on luonnollista insentiiviä ja jotka palvelevat joukkueen tavoitteita ja strategiaa.

Molempien osapuolten pyrkiessä takaamaan paremman sopimuksen pelkkiin transaktioihin keskittymällä, päädytään usein epäsuotuisaan lopputulokseen; silloinkin kun urakka on hoidettu onnistuneesti ja kunnialla, se ei tule johtamaan pitkän aikavälin menestykseen.

Lopuksi

Vesihuoltoverkoston kunnossapitoon liittyvien toimintojen järjestäminen vaatii toimivia kumppanuusmalleja alaa ja koko kuntakenttää kohtaaviin muutospaineisiin vastaamiseksi. Tulisi pystyä rakentamaan sellainen ympäristö, jossa palveluntarjoajilla on luonnollista motivaatiota pyrkiä tekemään joustavia, vesihuoltotoiminnan tarkoituksen, kestävyyden ja riskienhallinnan kannalta järkeviä päätöksiä. Riskienhallinnalla voidaan osaltaan parantaa joukkuehenkeä ja suunnata kohti yhteisiä tavoitteita, kuten saneerausvelan kaventamista. Tulevaisuudessa näyttää olevan tarvetta tutkimukselle, jossa etsitään vaihtoehtoja sellaisiin institutionaalisiin sääntöihin ja toimintatapoihin, jotka osaltaan vaikeuttavat kumppanuuksien kehittymistä. Aikalisät on pidetty, on aika käydä taisteluun verkostojen puolesta!

Kirjallisuus

- Axelrod R., 2006. The Evolution of Cooperation: Revised Edition. New York, Basic Books: Revised edition. 241p.
- Luomanen T., 2011. Transaktiokustannukset vesihuoltoverkoston kunnossapitopalveluiden ulkoistamisessa. Pro gradu -tutkielma. Saatavissa: <http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu05058.pdf>.
- Payne M., 2007. A Gold-Medal Partnership. Strategy+Business, Issue 46, pp. 54-65.

Tulevaisuuden tekijät

Yhdyskuntatekniikka 2013

Jyväskylän Paviljonki 15.–16.5.2013

Alan suurin seminaari- ja näyttelytapahtuma

www.yhdyskuntatekniikka.fi

Mixed-bed-suodatus pintaveden käsittelyssä

KIRSI HIILLOS
dipl.ins., kemisti
HSY, Vesihuolto
E-mail: kirsi.hiillos@hsy.fi

VILJA VOUTILAINEN
dipl.ins., tutkijainsinööri
E-mail: vilja.voutilainen@prh.fi

HELI HÄRKKI
dipl.ins., käyttöinsinööri
HSY, Vesihuolto
E-mail: heli.harkki@hsy.fi

HSY:n Pitkäkosken, Vanhankaupungin ja Dämmanin vedenpuhdistuslaitokset tuottavat talousvettä pääkaupunkiseudulla yli miljoonalle kuluttajalle. Tällä hetkellä laitosten yhteenlaskettu kapasiteetti on 12 500 m^3/h ja se on tarkoitus lähivuosina nostaa tasolle 18 000 m^3/h. Vedenpuhdistuslaitosten nykyinen kalkkiveden valmistuskapasiteetti ei tule riittämään lisättäessä talousveden valmistusta. Kalkkivedelle lähdettiin hakemaan vaihtoehtoa kalkkikivisuodatuksesta ja tutkimustulokset ovat osoittautuneet lupaaviksi.

HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut – kuntayhtymä muodostettiin vuoden 2010 alussa Espoon, Kauniaisten, Helsingin ja Vantaan vesilaitoksista sekä YTV:n jätehuollosta ja seutu- ja ympäristötiedosta. HSY:n henkilöstömäärä on 760 ja vesihuollon toimialan 520.

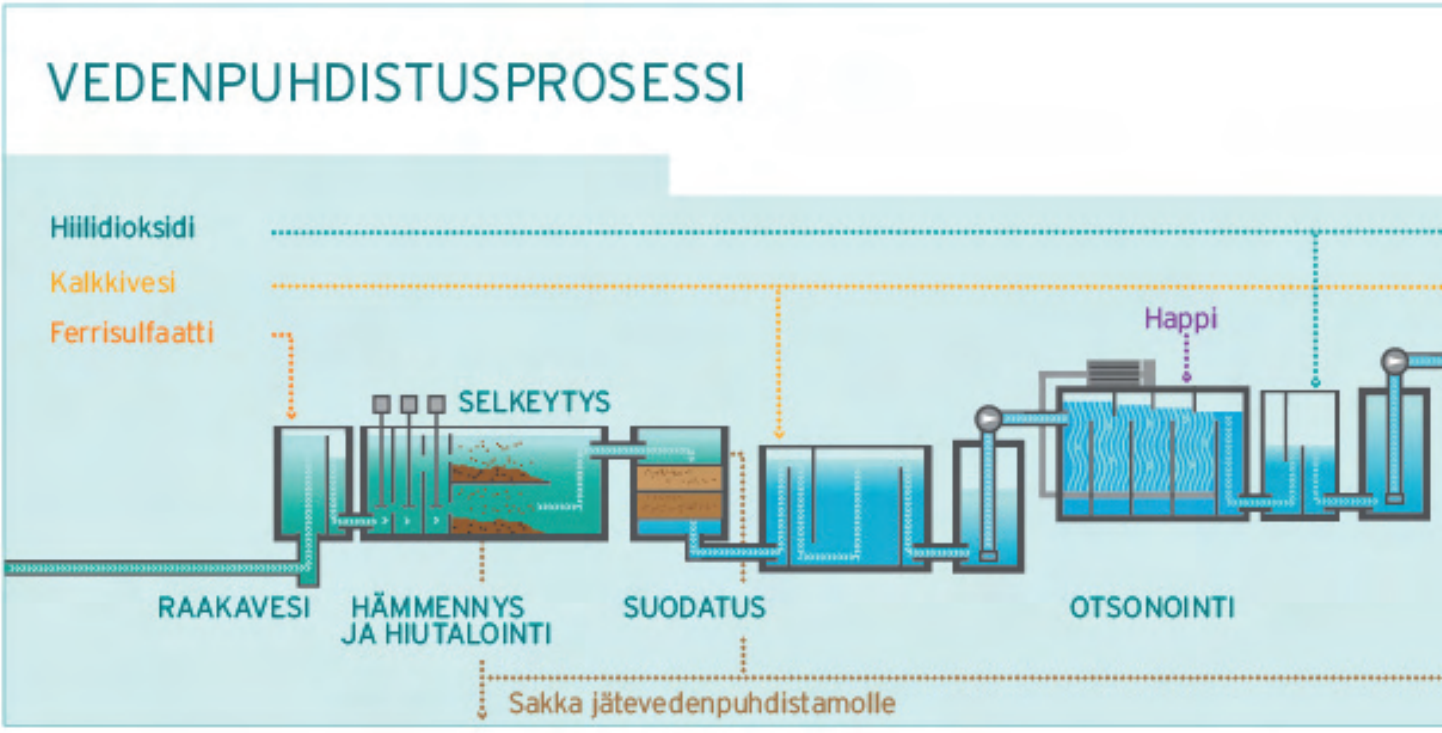
Talousvettä puhdistetaan pääkaupunkiseudun yli miljoonalle asukkaalle kolmella pintaveden puhdistuslaitoksella Pitkäkoskella, Vanhassakaupungissa ja Dämmanilla.

Pääasiallisena vedenhankintavesistönä on vuodesta 1982 lähtien ollut Päijänne. Vesi otetaan Asikkalanselän länsirannan tuntumasta noin 26 metrin syvyydestä. Raakavesi johdetaan Pitkäkosken ja Vanhankaupungin vedenpuhdistuslaitoksille 120 km pitkää Päijänne-tunnelia pitkin.

Dämmanin vedenpuhdistuslaitoksen raakavesi saadaan Nuuksion Pitkäjärvestä, josta vesi virtaa Brobackanjokea pitkin Nupurinjärven, Svarbäckträsketin ja Kvarnträskin kautta Dämmanin järveen.

Veden käsittely laitoksilla nyt ja tulevaisuudessa

Pitkäkosken ja Vanhankaupungin vedenpuhdistuslaitosten puhdistusprosessit ovat samanlaiset. Tällä hetkellä Pitkäkosken laitoksen maksimikapasiteetti on noin 7 000 m^3/h ja Vanhankaupungin laitoksen noin 5 500 m^3/h. Puhdistusprosessin ensimmäisessä vaiheessa raakaveden orgaaninen aines saostetaan ferrisulfaatilla. Sen jälkeen vesi selkeytetään vaakaselkeytyksessä ja suodatetaan hiekkapikasuodattimilla. Hiekkasuodatetun veden pH nostetaan kalkkivedellä ja vesi desinfioidaan otsonilla. Otsonointia seuraa aktiivihiilisuodatus ja UV-desinfiointi. Alkaliniteettia nostetaan hiilidioksidilla ennen ja jälkeen aktiivihiilisuodatuksen. Vesijohtoverkostoon pumpattavaan veteen lisätään klooriamiinia ja lopuksi pH säädetään vielä kalkkivedellä. Prosessin kuvaus on esitetty **kuvassa 1**.



Kuva 1. Vedenpuhdistusprosessi.

HSY:n vesihuollon investointistrategian mukaisesti Vanhankaupungin ja Pitkäkosken laitosten kapasiteetit tullaan nostamaan noin 9 000 m³/h/laitos lähivuosien aikana. Kapasiteettien nostot edellyttävät laitosten saneeraamista.

Tällä hetkellä Pitkäkosken ja Vanhankaupungin vedenpuhdistusprosesseissa käytetään pH-arvon, alkaliniteetin ja kovuuden säätelyyn kalkkivettä. Kalkkivesi valmistetaan laitoksilla poltetusta kalkista (CaO) sammuttamalla kalkki sammutuskoneessa vedellä ja laimentamalla syntynyt kalsiumhydroksidi $Ca(OH)_2$ vedellä nk. kalkkivedeksi. Ennen prosessiin johtamista kalkkivesi selkeytetään. Nykyinen poltetun kalkin sammutus- ja selkeytysjärjestelmien ylläpito vaatii kunnossapidolta noin 500 henkilötyötuntia/vuosi/laitos. Vedenpuhdistuslaitosten nykyinen kalkkivedenvalmistuskapasiteetti ei tule riittämään lisättäessä talousveden valmistusta. Poltetun kalkin työllistävyys ja sen valmistuskapasiteetin noston haastavuus johtivat tutkimuksiin poltetun kalkin korvaavista menetelmistä.

Bench- ja pilot-mittakaavan koeajot

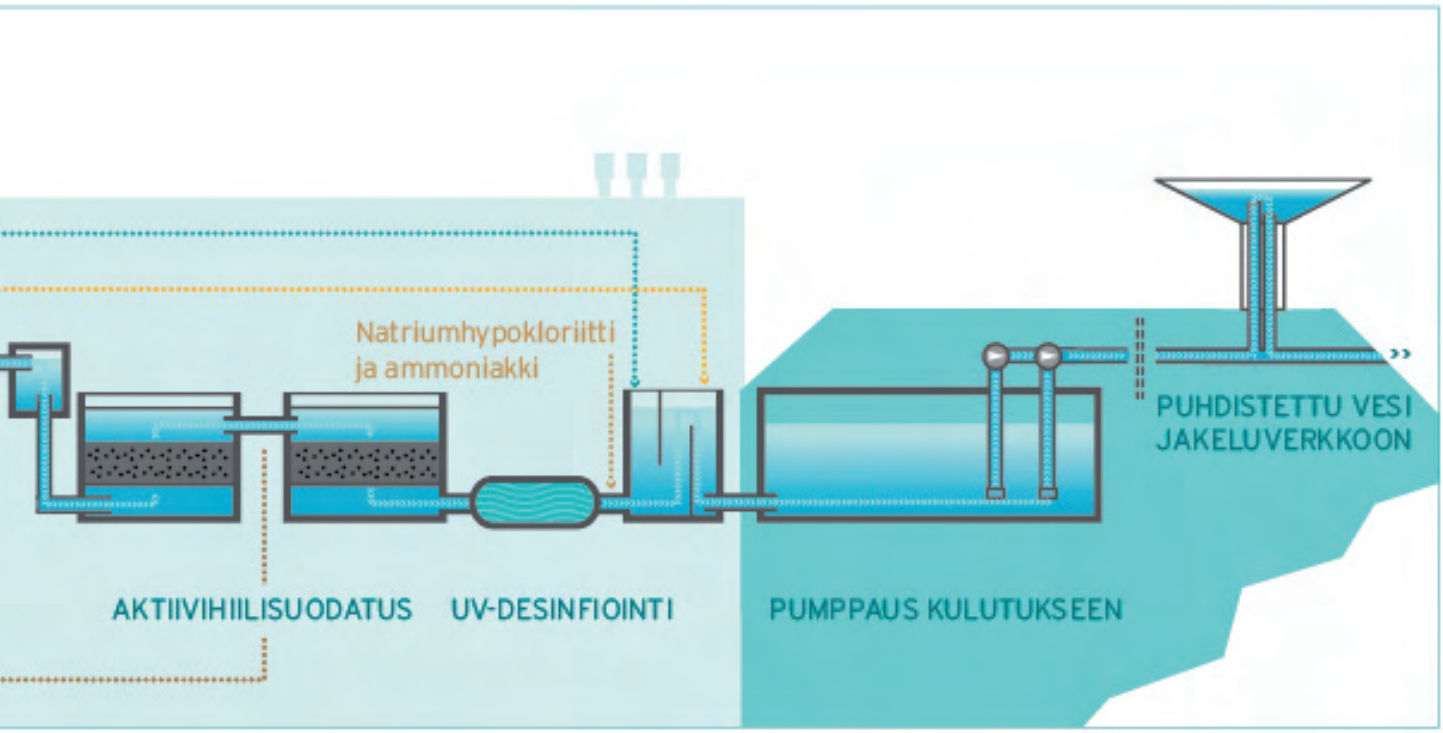
Tutkimukset kalkkiveden korvaamisesta kalkkikivisuodatuksella aloitettiin Pitkäkosken vedenpuhdistuslaitoksella loppukesästä 2009. Neljän kuukauden aikana toteutettiin kaksi pilot-mittakaavan koeajoa sekä erillinen bench-mittakaavan koeajo. Koeajojen muuttujia olivat syöttöveden laatu sekä suodatinpetien koostumukset. Ensimmäisessä pilot-koeajossa syöttövetenä oli varsinaisen vedenpuhdistusprosessin hiekkasuodatettu vesi, toisessa koeajossa käytettiin selkeytettyä vettä.

Lähes kolmen kuukauden yhtäjaksoisessa bench-koeajossa laitteistoon syötettiin selkeytettyä vettä. Koeajoissa suodatinkolonnit täytettiin sekä pelkillä kalkkikivirakeilla, dolomiitilla ja vedenpuhdistusprosessin hiekkasuodatushiekalla että erilaisilla seoksilla kalkkikiveä ja hiekkasuodatushiekkaa (mixed-bed-suodattimet). Hiekkasuodatushiekan raekoko oli noin 0,5…1,0 mm, kalkkikivi- ja dolomiittilaatujen raekoot vaihtelivat välillä 0,5…5,0 mm. Kaikissa suodatuskokeissa käytettiin 10 minuutin laskennallista EBCT-viipymää.

Koeajojen tulokset ja johtopäätökset

Koeajojen tulosten perusteella havaittiin, että mixed-bed-suodattimet nostivat käsiteltävän veden pH-arvoa ja kokonaiskovuutta lähes yhtä paljon kuin kalkkikivisuodattimet. Samalla huomattiin, että hiekkasuodatushiekan suhteellisen osuuden kasvattaminen mixed-bed-suodattimissa ei haitannut ko. suodattimien kykyä nostaa kokonaiskovuutta. Käyttämällä pelkkää kalkkikiveä suodatinmateriaalina ei saavutettu selvää etua suodattimien kyvyssä nostaa käsiteltävän veden alkaliniteettia, kun vertailukohtina olivat mixed-bed-suodattimien koeajotulokset.

Lisäksi suoritettujen kokeiden perusteella todettiin, että pienirakeisen kalkkikiven lisääminen hiekkasuodatushiekan joukkoon ei nostanut käsiteltävän veden sameutta, vaan jopa vähensi sameutta suhteessa pelkkää hiekkasuodatushiekkaa sisältäneisiin suodattimiin. Jälkimmäisessä pilot-koeajossa saavutettiin sekä mixed-bed- että pelkällä pienikokoisella kalkkikivirakeella täytetyllä suodattimella erittäin hyvät rautareduktiot (keskimäärin 94 ja 96 prosenttia), kun syöttövetenä käytettiin selkeytettyä vettä vedenpuhdistusprosessista. Suodattimeen johdetussa, noin pH 5 vedessä rauta on liuenneessa muodossa. Kun veden pH suodattimessa nousee, saostuu liuennut rauta ja muodostunut sakka jää suodattimeen. Lisäksi suodattimissa tapahtuu mahdollisesti raudan biologista poistumista, sillä suodattimiin kertynyt sakka toimii erilaisten mikrobien kasvualustana.



Kalkkikiveä sisältäneillä suodattimilla ei päästy mikrobiologisissa määrityksissä (heterotrofisten bakteerien kokonaispesäkeluku) eikä orgaanisen aineen poistumisessa (mm. permanganaattiluku, UV_{254}-absorbanssi ja TOC-määritys) hiekkasuodattimia vastaaviin tuloksiin, mutta mixed-bed-suodattimet saavuttivat kyseisissä analyyseissa parempia tuloksia kuin pelkkää kalkkikiveä sisältäneet suodattimet.

Taulukossa 1 on esitetty pilot-mittakaavan koeajojen tulosten keskiarvot ja keskihajonta.

Suodatuskokeiden tulosten myötä päädyttiin suosittelemaan laitosmittakaavan jatkotutkimuksia, joissa selvitettäisiin pienirakeisen kalkkikiven käyttäytymistä mixed-bed-tyyppisissä suodattimissa prosessiolosuhteissa. Analyysien perusteella soveltuvimmaksi alkaloivaksi suodattimeksi ehdotettiin hiekkasuodatushiekkaa ja Nordkalk Parfill 2/1500 kalsiittista kalkkikiveä sisältävää mixed-bed-suodatinta, jossa kalkkikiveä olisi joko 33 tai 50 prosenttia suodatinpedin kokonaistilavuudesta.

Täyden mittakaavan kokeet Pitkäkoskella

Koeajojen perusteella täyden mittakaavan kokeisiin valittiin kalkkikivilaatu Parfill 2/1500 (1/3) sekoitettuna hiekkasuodatushiekkaan (2/3). Nordkalk Parfill 2/1500 laadun raekoko on noin 0,5…1,5 mm ja hiekkasuodatushiekan noin 0,5…1,0 mm. Koeajot alkoivat Pitkäkoskella vuoden 2010 alussa ja kestivät noin kolme kuukautta. Triton-pohjaisen mixed-bed-suodattimen toimintaa verrattiin hiekkasuodattimen toimintaan. Suodattimelle tuleva vesi oli selkeytettyä vettä. Suodatetun veden ominaisuuksia seurattiin sekä fysikaalis-kemiallisin tutkimuksin, että on line -mittauksin (sameus, pH, paine-ero).

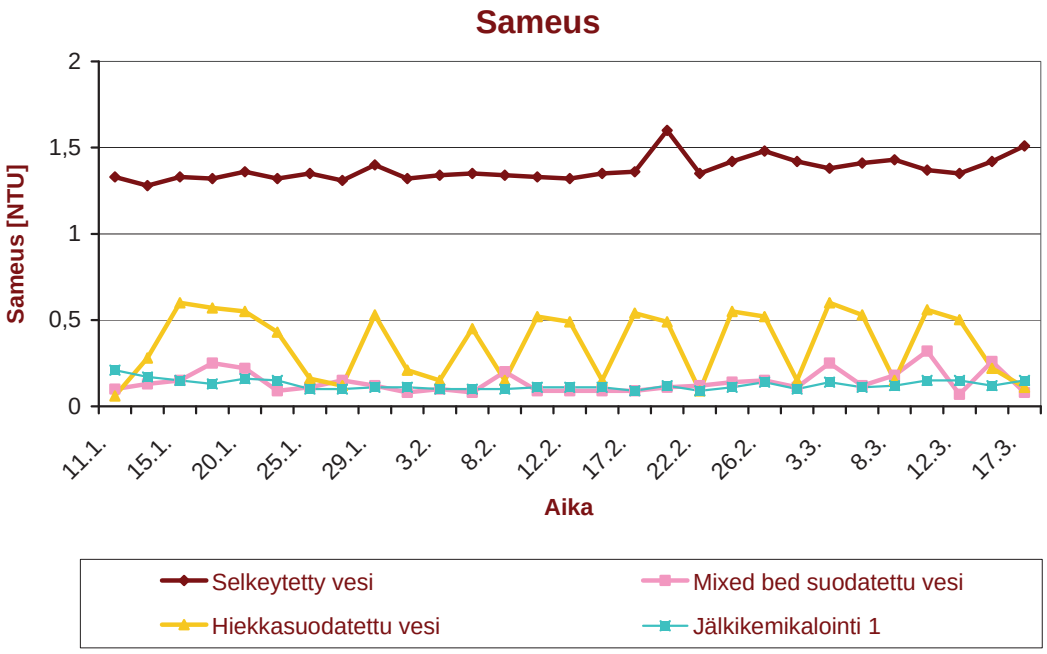
Mixed-bed–suodattimen suodatinpatjan lähtökorkeus oli 1,1 metriä. Suodatinkohtainen virtaama asetettiin tasolle 290 m^3/h, jolloin suodatusnopeudeksi saatiin noin 6,7 m/h. Mixed-bed-suodattimen EBCT-viipymäksi laskettiin noin 10 minuuttia ja teholliseksi viipymäksi noin 4 min. Kalkki lisättiin suodattimeen märkänä paineilman ja imuauton avulla. Kalkkikiven kulutus suodattimessa oli noin 24 g/m^3 ja kaavalla (1) laskettu teoreettinen kalkkikiven kulutus oli 20 g/m^3. Kalkin todellinen kuluminen on laskettu suodatinpatjan paksuutta mittaamalla.

$$K = 2{,}5 \times (CO_{2x} - CO_{2k}) \qquad (1)$$

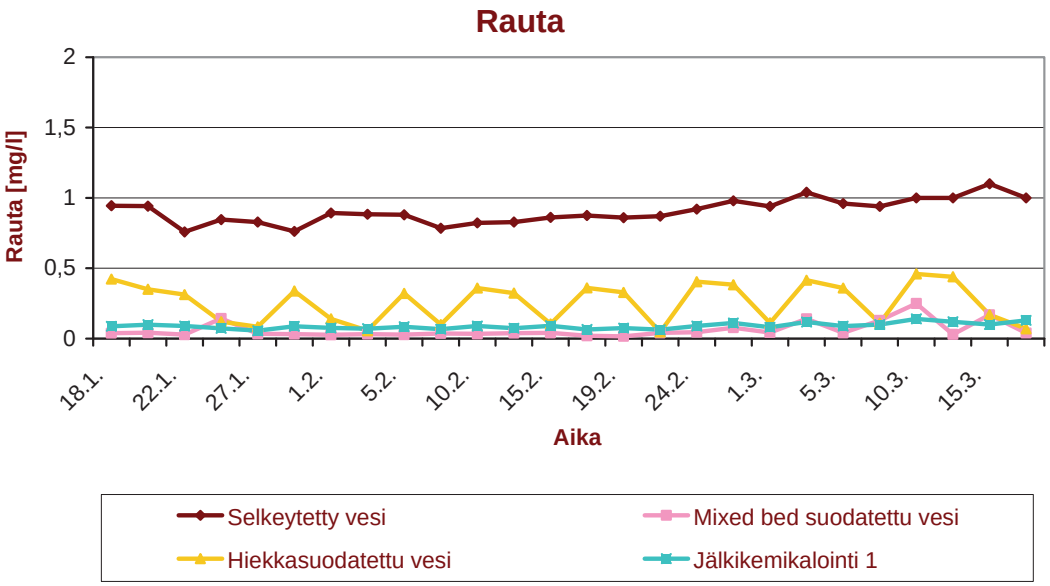
K = Kalkkikiven kulutus (mg/l)
CO_{2x} = veden hiilidioksidipitoisuus ennen suodatusta (mg/l)
CO_{2k} = veden hiilidioksidipitoisuus suodatetussa vedessä (mg/l)

Mixed-bed-suodatin pestiin ilma-vesipesulla. Hiekkasuodattimet menevät automaattisesti pesuun sameus- tai paine-erorajan ylittyessä ja ne pestään ainoastaan vedellä. Koejärjestelyssä käytetty hiekkasuodatin pestiin sen likaantuessa, kun paine-ero oli 11 kPa. Mixed-bed-suodatin pidätti erittäin hyvin sameutta, joten suodatin pestiin vasta paine-eron ollessa 30 kPa. Mixed-bed-suodattimen pesuväli oli kaksinkertainen verrattaessa sitä hiekkasuodattimeen. Vertailtua hiekkasuodatinta pestiin ainoastaan vedellä.

Laitosmittakaavan kokeissa mixed-bed-suodatin poisti huomattavasti hiekkasuodatinta paremmin partikkeleita. Tämä näkyi alhaisempana sameutena ja parempana rautareduktiona (**Kuvat 2 ja 3**). Hiekkasuodattimen rautareduktio vaihteli suodattimen kuormitusasteesta riippuen ollen keskimäärin 72 prosenttia. Mixed-bed-suodattimen rautareduktio oli parhaimmillaan 98 prosenttia ja keskimäärin 94 prosenttia. Pilot-mittakaavan kokeiden tulosten johtopäätökset hyvälle rautareduktiolle pätevät myös täyden mittakaavan suodattimelle. Lisäksi mixed-bed-suodatin toimi hyvänä mekaanisena suodattimena.



Kuva 2. Veden sameus ajan funktiona.



Kuva 3. Veden rautapitoisuus ajan funktiona.

Mixed-bed-suodatin poisti hapettuvia orgaanisia aineita keskimäärin hiekkasuodatinta paremmin ja tasaisemmin. Kokonaisorgaanisen hiilen (TOC) poistossa päästiin samaan tai hieman alhaisempaan reduktioon kuin hiekkasuodattimessa.

Mixed-bed-suodatin nosti veden pH:ta, alkaliniteettia ja kovuutta. Kolmen kuukauden koejakson aikana suodatetun veden tulosten vaihteluväli oli pH:lle 8,5…7,0, alkaliniteettille 0,6…0,4 mmol/l ja kovuudelle 3,0…2,3 °dH. Kalkkikivirouhetta lisättiin suodattimeen kerran koejakson aikana.

Kalkkikivirouheesta määritettiin kokonaismikrobimäärät R_2A-alustaa käyttäen ennen kuorman purkamista suodattimeen. Tulokset olivat alle määritysrajan. Suodattimen jälkeisestä vedestä seurattiin mikrobimääriä R_2A-alustalla kaksi kertaa viikossa. Kokonaismikrobimäärä pysyi tasaisesti alle 100 pmy/ml. Tutkimuksen lopussa havaittiin kokonaismikrobimäärän nousevan suodattimessa. Tämä voi johtua suodattimiin kertyvästä sakasta, joka toimii mikrobien kasvualustana. Mikrobimäärän nousua suodattimessa ei koettu ongelmaksi, koska vesi johdetaan seuraavassa prosessivaiheessa desinfioitavaksi otsonointiin.

Täyden mittakaavan kokeet Dämmanilla

Koska saadut tulokset olivat lupaavia, jatkettiin tutkimusta edelleen Espoon Dämmanin vedenpuhdistuslaitoksella heinäkuusta 2010 elokuuhun 2011. Tutkimuksessa käytettiin mixed-bed-suodatusta Parfill 2/1500 (1/3) sekoitettuna hiekkasuodatushiekkaan (2/3). Koska Dämmanin laitoksella ei ole erillistä aktiivihiilisuodatusta, kokeiltiin myös suodatinmateriaalia, jossa oli aktiivihiiltä (1/6), sekoitettuna kvartsihiekkaan (3/6) ja kalkkikivirouhetta (2/6). Suodatinkohtainen virtaama oli 108 m^3/h ja suodatusnopeus 2,6 m/h. Jatkotutkimuksessa analyysien määrää laajennettiin.

Dämmanilla teoreettinen kalkkikivirouheen kulutus oli 22 g/m^3 ja mitattu kulutus noin 30 g/m^3. Koejakson aikana pH vaihteli välillä 8,0…7,0, alkaliniteetti välillä 0,7…0,5 mmol/l ja kovuus välillä 3,7…4,0 °dH. Molemmilla suodatintyypeillä saavutettiin 38 tuntia pidempi pesuväli kuin hiekkasuodatuksella. On kuitenkin huomattava, että kalkin kuluessa pesuväli lyheni. Teoreettinen kalkin kulutus on laskettu kaavalla (1) ja kalkin todellinen kuluminen mittaamalla suodatinpatjan paksuutta.

Johtopäätökset ja tulevaisuuden suunnitelmat

Tutkimusten perusteella mixed-bed-suodatuksella päästään erittäin hyviin puhdistus- ja alkalointituloksiin yhdistettynä nykyistä alhaisempiin kokonaisalkalointikustannuksiin. Todelliset kustannussäästöt tarkentuvat kalkkirouheen todellisen kulutuksen ja toimitusmuotojen selvittyä.

Poltetun kalkin ja tutkimuksissa käytetyn kalkkikivirouheen toimittajan tekemien ympäristötarkastelujen perusteella hiilidioksidi-jalanjälki poltetulle kalkille on 1 400 kg CO_2/tonni ja kalkkikivirouheelle 17 kg CO_2/tonni. Suurimman osuuden poltetun kalkin päästöistä, noin 94 prosenttia, aiheuttaa kalkin polttoprosessi. Kalkkikivirouheen kohdalla tuotteen valmistuksen osuus päästöistä on 49 prosenttia. Loppuosa päästöistä aiheutuu tuotteiden kuljetuksista.

Tällä hetkellä ratkaistavana on kalkkikivirouheen varastointi- ja siirtojärjestelyt suodattimiin, mixed-bed-suodattimien osuus suhteessa saneerattaviin hiekkapikasuodattimiin ja sopivan ajotavan suunnitteleminen prosessivaiheelle. Lisäksi haetaan vaihtoehtoa prosessin toisen kalkkiveden syöttöpisteen korvaamiselle vaihtoehtoisella kemikaalilla, jolloin poltetusta kalkista voitaisiin luopua kokonaan.

Kirjallisuus

- Meriluoto, J. 2002. Kalkkikivialkalointi, opas veden syövyttävyyden vähentämiseksi. Vesi- ja viemärilaitosyhdistys. Helsinki 27 s.
- Voutilainen, V. 2010. Kalkkikivisuodatus pintaveden käsittelyssä. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Kemian ja materiaalitieteiden tiedekunta. Espoo. 134 s.
- Zolas, S. 2010. Mixed-bed-suodatus osana vedenpuhdistusprosessia. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta. Helsinki. 105 s.

Juomaveden terveysriskit

Kvantitatiivinen mikrobiologinen riskinarviointi (QMRA) Suomessa

PÄIVI MERILÄINEN
FT, tutkija
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos,
Ympäristömallinnuksen yksikkö
E-mail: paivi.merilainen@thl.fi

TARJA PITKÄNEN
FT, tutkija
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos,
Vesi ja terveys -yksikkö
E-mail: tarja.pitkanen@thl.fi

ILKKA T. MIETTINEN
Dosentti, FT, erikoistutkija,
yksikön päällikkö
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos,
Vesi ja terveys -yksikkö
E-mail: ilkka.miettinen@thl.fi

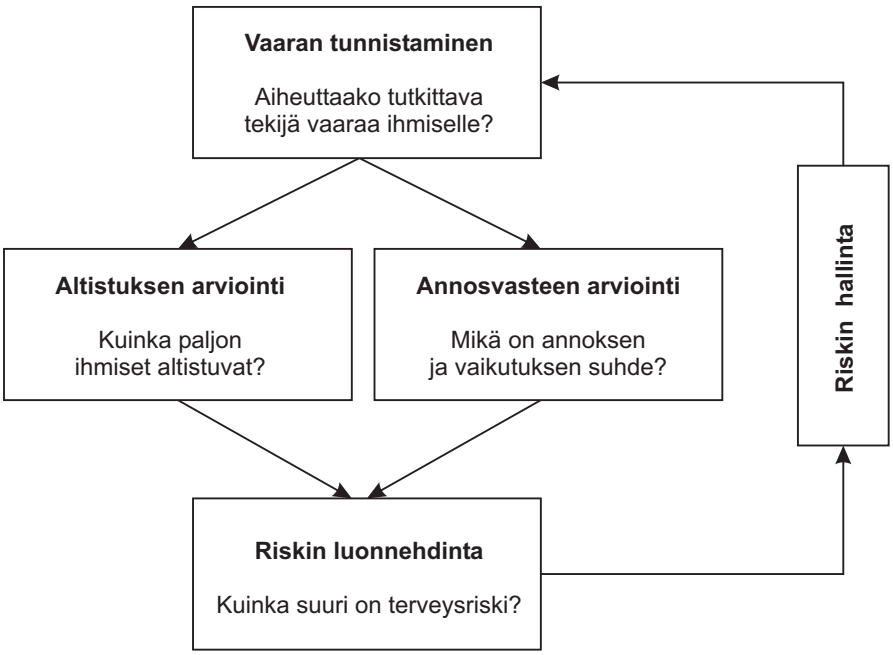
Juomaveden saastumistapauksien todennäköisyyksiä voidaan arvioida ennalta kvantitatiivisen mikrobiologisen riskinarvioinnin avulla. Erilaiset työkalut, kuten Vesiopas, mahdollistavat tämän talousveden teoreettisen turvallisuuden osoittamisen. Talousveden laadun ja kansanterveyden turvaamiseksi on tarvittaessa tehtävä toimenpiteitä, mikäli mikrobiologisten infektioriskien arviointi osoittaa, ettei vesiturvallisuus ole riittävällä tasolla.

Juomaveden laadulle on asetettu terveysperusteisia laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Laatua koskevasta lainsäädännästä vastaa sosiaali- ja terveysministeriö ja laadun valvonnasta kuntien terveydensuojeluviranomaiset. Juomaveden saastuminen voi olla seurausta yhdyskuntien tai haja-asutusalueilla myös yksittäisten kotitalouksien jätevesien tai rankkasateiden ja tulvien aiheuttaman pintaveden päätymisestä veden joukkoon. Puutteelliset vedenpuhdistusprosessit eivät kykene poistamaan suuria määriä taudinaiheuttajamikrobeja saastuneesta raakavedestä, etenkin jos raakaveden laadun mahdollisia vaihteluita ei oteta riittävästi huomioon (Pitkänen ym. 2010). Koska juomaveden saastuminen voi johtaa vakaviin terveysvaikutuksiin ja tautitaakan kasvamiseen, on saastumistilanteita hyvä ennakoida ja kartoittaa riskinarvioinnin avulla.

Mikrobiologisen riskinarvioinnin tausta

Kvantitatiivinen mikrobiologinen riskinarviointi pyrkii ennustamaan mikrobiologisesta saastumisesta seuraavia juomaveden haitallisia terveysvaikutuksia. Indikaattorimikrobien monitorointi juomavedessä on ollut turvallisen juomaveden takaamisen perustana 1900-luvulta alkaen (Smeets ym. 2008). Kvantitatiivista mikrobiologista riskinarviointia (Quantitative Microbial Risk Assessment, QMRA) on käytetty määrittämään juomaveden mikrobiologisia riskejä jo 1980-luvulta lähtien (Haas 1983). Tautia-aiheuttavien mikrobien pitoisuudet juomavedessä ovat tarkoituksenmukaisesti normaalitilanteissa määritysrajojen alapuolella. QMRA-menetelmän avulla voidaan kuitenkin arvioida juomavedessä olevien taudinaiheuttajamikrobien pitoisuuksia raakavedestä mitattujen pitoisuuksien ja mallinnettujen mikrobien poisto- ja inaktivaatiotehokkuuksien avulla (Smeets ym. 2008).

Vesivälitteisten infektioriskien arvioimiseen käytettävä QMRA-menetelmä on Maailman terveysjärjestö WHO:n suosittelema tapa mikrobiologisten riskien tunnistamiseksi (WHO 2004). Riskien tunnistaminen on edellytys niiden poistamiseksi ja haitallisten terveysvaikutusten ennaltaehkäisemiseksi. Riskinarvioinnin tarkoituksena on tuottaa tietoa riskin todellisesta suuruudesta riskinhallintatoimenpiteiden perustaksi. QMRA-menetelmän katsotaan tavallisesti koostuvan neljästä vaiheesta: Vaaran tunnistaminen, Annosvasteen arviointi, Altistumisen arviointi ja Riskin luonnehdinta (**Kuva 1**).



Kuva 1. Kvantitatiivisen riskinarvioinnin vaiheet (muokattu WHO 2004).

Yleisesti käytetty terveysvaikutusten aiheuttamaa tautitaakkaa mittaava suure on toimintakykyiset elinvuodet eli DALYt (Disability Adjusted Life Year) (Havelaar & Melse 2003). Tämä mittaluku saadaan, kun väestön keskimääräisestä elinajasta tai elinajan odotteesta vähennetään heikon terveyden tai invaliditeetin vuodet. DALY siis arvioi, kuinka monta elinvuotta menetetään sairauksien, vammaisuuden ja kuoleman takia. Tällä voidaan seurata väestön terveydentilan kehitystä paremmin kuin seuraamalla pelkkää elinaikaa tai elinajan odotetta (Havelaar & Melse 2003).

Mikrobiologinen riskinarviointi Suomessa

Vedenkäsittelyn vaatimukset asettaa raakaveden lähde ja laatu. Suomessa juomaveden valmistamiselle tarkoitetun pintaveden laatuvaatimukset ja tarkkailu perustuu valtioneuvoston päätökseen 366/1994 (perustuu EU direktiiviin 79/869/ETY), jossa raakavesilähteet on jaettu kolmeen eri laatuluokkaan. Erityistilanteiden ennalta ehkäisystä ja tilanteisiin ennalta varautumisesta löytyy lisätietoa muun muassa ”Talousveden laadun turvaaminen erityistilanteissa” -oppaasta (Valvira 2009).

Juomaveden laatua tarkkaillaan tehokkaasti indikaattoribakteerien avulla, samalla tiedostaen, että juomaveden indikaattoripitoisuudet eivät kerro koko totuutta juomaveden laadusta ja vesiturvallisuudesta. Edistääkseen mikrobiologisten riskien entistä parempaa tunnistamista eri tahot, mukaan lukien Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, ovat viimeaikaisissa tutkimusprojekteissaan keskittyneet raakavesien mikrobiologisten laatuvaihteluiden tutkimiseen ja nimenomaan varsinaisten taudinaiheuttajamikrobien pitoisuuksien mittaamiseen sekä raaka- että prosessivesistä.

TEKES:n rahoittamassa Polaris (Vedenlaadun kokonaisjärjestelmän kehittäminen) -hankkeessa (2009-2012) on tuotettu uutta tutkimustietoa vesilaitosten raakavesien mikrobiologisesta laadusta, vedenpuhdistusprosessien poistotehokkuuksista ja QMRA:n soveltamisesta suomalaisilla vesilaitoksilla. Hankkeessa on kehitetty muun muassa riskinarviointimallia, jota voidaan soveltaa erilaisilla suomalaisilla vesilaitoksilla juomaveden terveysriskien arviointiin. Juomaveden terveysriskejä on arvioitu myös EU-rahoitteisessa HiWATE (Health impacts of long-term exposure to disinfection by-products in drinking water) -projektissa sekä mikrobisaastumisen että kemiallisen saastumisen näkökulmasta. Lisäksi EU:n aluekehitysrahaston rahoittamassa ERACEDU (Ympäristöriskinarvioinnin koulutuksen ja osaamisen kehittäminen) -hankkeessa kehitetty avoin verkkopohjainen juomaveden riskinarviointityökalu Vesiopas tarjoaa mahdollisuuden juomaveden mikrobiologiseen riskinarviointiin (Meriläinen 2011).

Vesiopas - Verkkopohjainen työkalu juomaveden riskinarviointiin

Vesiopas on THL:n tutkimushankkeissa kehitetty juomaveden riskinarviointiin käytettävä verkkotyökalu, joka löytyy osoitteesta http://fi.opasnet.org/fi/Arviointi_juomaveden_laadun_terveysvaikutuksista (Meriläinen 2011). Vesiopas on matemaattinen riskimalli, jolla kuka tahansa vedenlaadusta ja vesivälitteisistä riskeistä kiinnostunut voi arvioida erilaisten vesilähteiden ja käsittelyprosessien vaikutuksia juomaveden laatuun ja vesivälitteisiin terveysriskeihin.

Mikrobiologisten riskien taustana on raakaveden kontaminoituminen mikrobeilla, joista aiheutuu mahdollista terveyshaittaa juomavettä käyttäville ihmisille, sekä vesilaitoksen käsittelyprosessien yhteenlaskettu poistotehokkuus, jonka tulisi olla riittävä poistamaan haitalliset mikrobit juomavedestä kaikissa tilanteissa. Arvioinnilla määritetään, minkä suuruinen mahdollinen terveysriski olisi tietyillä raakaveden mikrobipitoisuuksilla ja vedenkäsittelyprosessien yhdistelmillä.

Vesiopas-mallilla voidaan tehdä riskinarviointeja joko oletusarvoihin perustuen tai malliin voi syöttää haluamansa vesilaitoksen tiedot lähtötiedoiksi. Oletusarvot perustuvat kirjal-

Taulukko 1. Vesiopas-mallin muuttujat ja niiden arvot. Tarkemmat kirjallisuusviitteet arvoihin löytyvät Vesiopas-sivustolta http://fi.opasnet.org/fi/Arviointi_juomaveden_laadun_terveysvaikutuksista.

Muuttuja	Kampylobakteeri	Rotavirus	Norovirus	*Cryptosporidium*	*Giardia*
Pitoisuus raakavedessä (mikrobia/l)	0–1000	0–100	0–100	0–100	0–500
Fysikaalisen vedenkäsittelyn tehokkuus (logaritminen poistuma)	0–3	0–4	0–4	0–4,8	0–4,9
UV-desinfioinnin teho (logaritminen poistuma)	na	8	8	na	na
Klooraus (CT-arvo)	0–0,4	0–0,3	0–0,3	0	0–75
Vedenkulutus (ml/vrk)	760	760	760	760	760
Mikrobien annosvastemuuttuja	Beta Poisson approximation	Exact beta Poisson	Exact beta Poisson	Exact beta Poisson	Exponential
Mikrobien annosvastemuuttujan arvo 1	0,024	0,167	0,04	0,115	0,0199
Mikrobien annosvastemuuttujan arvo 2	0,011	0,191	0,055	0,176	0

Taulukko 2. Vesiopas-mallissa käytetyt raakavesiluokitukset ja niihin liitetyt taudinaiheuttajamikrobien pitoisuusarviot (mikrobia/l). Tarkemmat kirjallisuusviitteet arvoihin löytyvät Vesiopas-sivustolta http://fi.opasnet.org/fi/Arviointi_juomaveden_laadun_terveysvaikutuksista.

Taudinaiheuttaja	Pohjavesi - Puhdas	Pohjavesi - Pintavesikuormitus	Pintavesi - Vähäinen kuormitus	Pintavesi - Keskisuuri kuormitus	Pintavesi - Suuri kuormitus
Kampylobakteeri	0	0	1	50	1000
Rotavirus	0	0	0.1	1	100
Norovirus	0	0	0.1	1	100
Cryptosporidium	0	0	0.1	10	100
Giardia	0	0	0.1	50	500

lisuudesta saataviin tietoihin ja ovat nähtävissä **taulukossa 1**. Jatkossa Vesiopas-mallia tullaan päivittämään uusien tutkimushankkeiden tulosten pohjalta ja kehittämään myös käyttäjien toiveet huomioiden. Sivustolla on mahdollisuus verkkotyökalun kommentointiin ja kirjoittajat toivovat, että Vesitalous-lehden lukijat antaisivat runsaasti kommentteja ja palautetta Vesiopas-mallin kehittämiseksi.

Esimerkki QMRA-menetelmästä vesilaitoksilla

Arvioimme esimerkinomaisesti erilaisten juomavesilaitosten mikrobiologisia riskejä erilaisissa tilanteissa Vesioppaan avulla (Meriläinen 2011). Tässä riskinarviointiesimerkissä edettiin QMRA-menetelmän periaatteita seuraten ja keskityttiin laskemaan, miten eri vedenpuhdistusprosessien tehokkuus vaikuttaa raakavedestä peräisin olevien taudinaiheuttajamikrobien määrään juomavedessä erilaisissa kontaminaatiotilanteissa (**Taulukko 2**). Lopputuloksena arvioitiin mahdollisia terveysvaikutuksia juomavedestä peräisin olevan mikrobisaastumisen aiheuttamien infektioiden todennäköisinä lukumäärinä sekä toimintakykyisinä elinvuosina (DALY). Lähtötietoina vedenpuhdistuksen yksikköprosessien tehokkuuksista taudinaiheuttajien poistossa käytettiin tässä esimerkkitapauksessa kirjallisuudesta saatavia tietoja (**Taulukko 1**). Tässä QMRA-esimerkissä verrattiin riskejä neljällä eri yksikköprosessien yhdistelmällä:

1) hiekkasuodatus

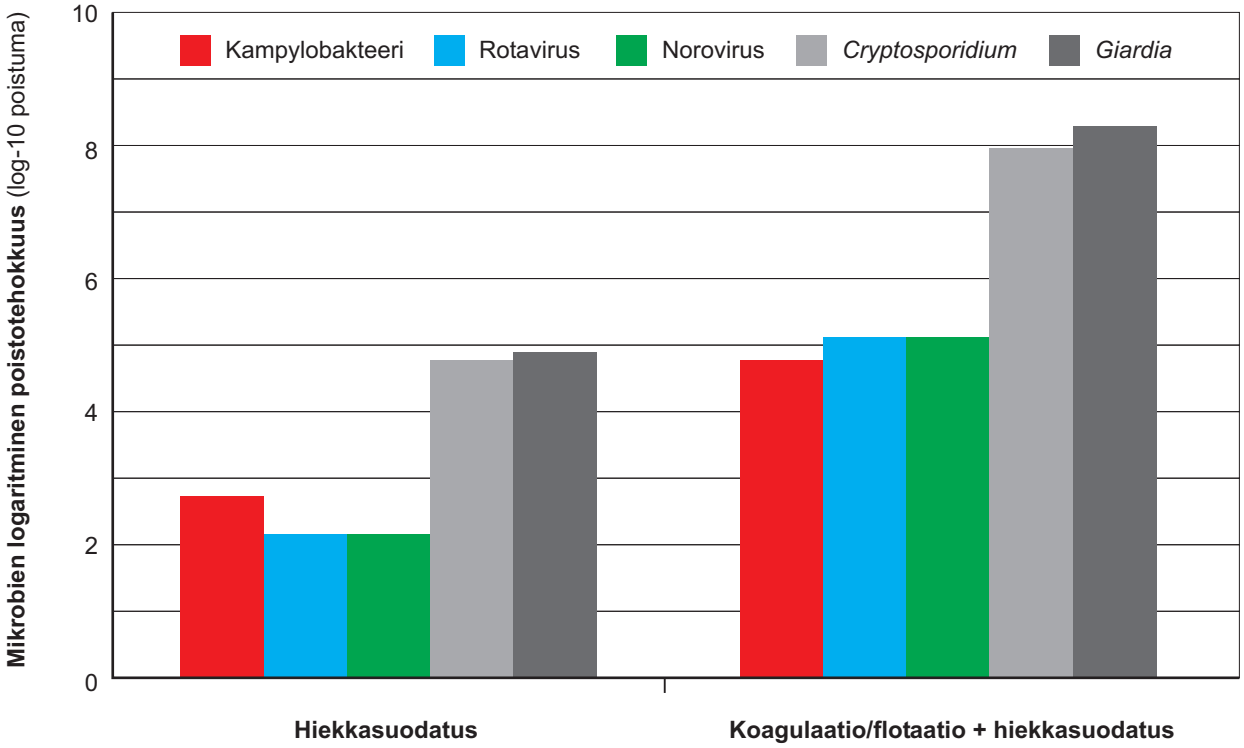
2) hiekkasuodatus - klooraus (annos 0,5 mg/l)

3) koagulaatio/flotaatio hiekkasuodatus

4) koagulaatio/flotaatio -hiekkasuodatus - klooraus (annos 0,5 mg/l)

QMRA-menetelmässä vertailtiin eri raakavesilähteiden sekä puhdistusprosessien vaikutusta mikrobiologisiin terveysriskeihin. Fysikaalisten puhdistusprosessien mikrobiologiset poistotehokkuudet on ilmoitettu mikrobien logaritmisena poistumana (**Kuva 2**). Koska poistotehokkuudet perustuvat kirjallisuudesta saataviin ns. optimiarvoihin, voivat mallit liioitella mikrobien poistumaa.

QMRA-menetelmässä voitaisiin käyttää myös laitoskohtaisia prosessien poistotehokkuuksia, mutta näitä arvoja on vain



Kuva 2. Mallinnettu taudinaiheuttajamikrobien (yleisimmät vesivälitteisten infektioiden aiheuttajabakteerit, -virukset ja -alkueläimet) logaritminen poistuma erilaisissa juomaveden puhdistusprosesseissa. Mikrobien logaritminen poistuma on laskettu taulukossa 1 ilmoitettujen lukujen perusteella. Logaritminen poistotehokkuus lasketaan kaavalla log10 (x/y), jossa x = pitoisuus vedenkäsittelyprosessin jälkeen ja y = pitoisuus raakavedessä.

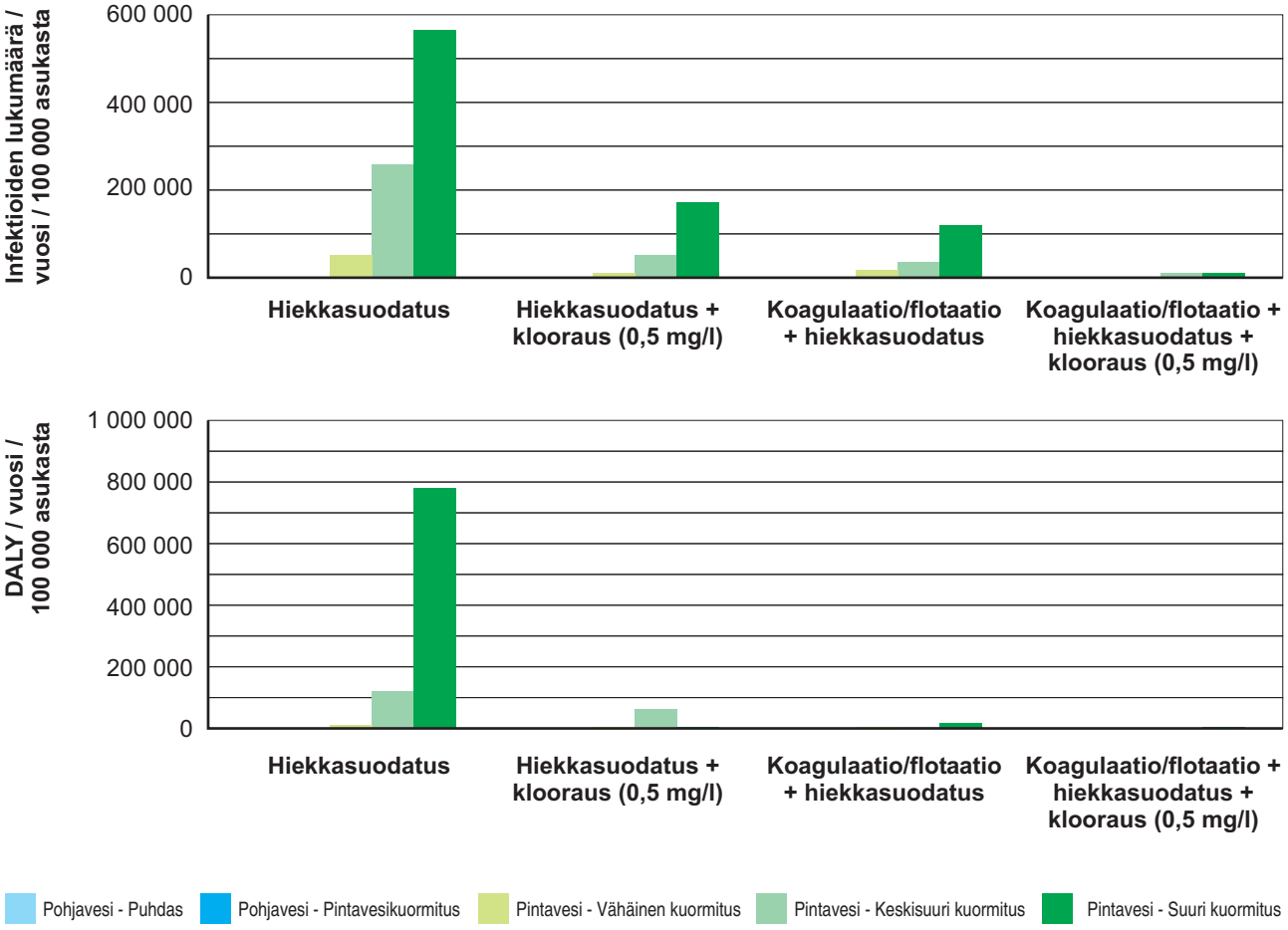
harvoin saatavilla. Arvojen hankkimiseksi vaadittavaa erikoisanalytiikkaa on jo Suomessa saatavilla, mikä mahdollistaa tulevien mikrobiologisten riskinarviointien validoinnin laitoskohtaisilla aineistoilla. Validointia varten laitoskohtaisen aineiston tulisi sisältää mahdollisuuksien mukaan pitoisuustietoa kaikista niistä tautia-aiheuttavista mikrobeista, joille riskinarviointi tehdään. Koska poistotehokkuuksien arviointia varten mikrobipitoisuudet tulisi olla tiedossa ennen ja jälkeen kutakin yksikköprosessia, tarvittavien mikrobitulosten saamiseksi voidaan pitoisuustasoista riippuen käyttää erikoistekniikoita suurien vesitilavuuksien tutkimiseen. Tästäkin huolimatta hyvälaatuisia vesiä tutkittaessa varsinaisia taudinaiheuttajia ei yleensä ole todettavissa ja tällöin prosessien poistotehokkuus voidaan johtaa tietyllä varmuudella indikaattorimikrobituloksista. Esimerkiksi indikaattorina kampylobakteereille ja muille suolistoperäisille taudinaiheuttajabakteereille voidaan käyttää *Escherichia coli* -bakteeria, taudinaiheuttajaviruksia, kuten noroviruksia voivat indikoida F-spesifiset ja somaattiset bakteriofagit (kolifaagit), ja *Giardia* ja *Cryptosporidium* -alkueläinten kystien ja ookystien osoittajina voidaan käyttää tietyillä varauksilla bakteeri-itiöitä. Mikäli tutkittavat raakavedet ja prosessivedet ovat niin puhtaita, että em. indikaattorimikrobeja ei löydy edes suurista tilavuuksista, voidaan validointiaineiston keräämiseksi järjestää koejärjestelyjä, joissa tutkittavia mikrobeja tarkoituksellisesti lisätään pilot-mittakaavan prosessiin.

Juomaveden mikrobiologiset terveysvaikutukset on ilmoitettu laskemalla infektioriskin perusteella infektoituneiden henkilöiden lukumäärä vuodessa sekä toimintakykyiset elinvuodet eli DALYt (**Kuva 3**). Infektioriskit ovat korkeimmat silloin, kun raakavesi on saastunutta eikä käytössä ole juomaveden desinfiointia.

Riskinarvioinnin tulosta eli tässä tapauksessa eri saastumistilanteiden infektioriskiä voidaan käyttää päätöksenteon apuvälineenä, esimerkiksi perusteltaessa laitosinvestointeja tai muita resursointeja juomaveden laadun hallintaan, sekä osoittamaan tämä hetkisen toiminnan tason. Vastaavanlaisia riskinarvioita voidaan ja kannattaakin tehdä, jos on epäilys esimerkiksi raakaveden kausittaisesta laadunvaihtelusta. Yksinkertaisellakin raakaveden monitoroinnilla riskikausina, yhdistettynä puhdistusprosessin optimointiin, voidaan saada arvokasta tietoa ja tehdä perustellusti toimenpiteitä juomavesivälitteisien infektioiden ehkäisemiseksi.

QMRA-menetelmän tulevaisuus Suomessa

Juomaveden mikrobiologisen saastumisen aiheuttamaa tautitaakkaa on hyvä ennakoida, ja sitä voidaankin kartoittaa riskinarvioinnin avulla. QMRA-menetelmä antaa mahdollisuuden ennustaa juomaveden haitallisia terveysvaikutuksia teoreettisesti ja vertailla eri hallintakeinoja haitallisten terveysvaikutusten ehkäisemiseksi. Mikrobiologinen riskinarviointimalli Vesiopas on kehitetty juomaveden riskinarviointiin ja sillä voidaan ennakoivasti arvioida erilaisten raakavesilähteiden ja käsittelyprosessien vaikutuksia vesivälitteisiin riskeihin ja juomaveden laadun terveysvaikutuksia

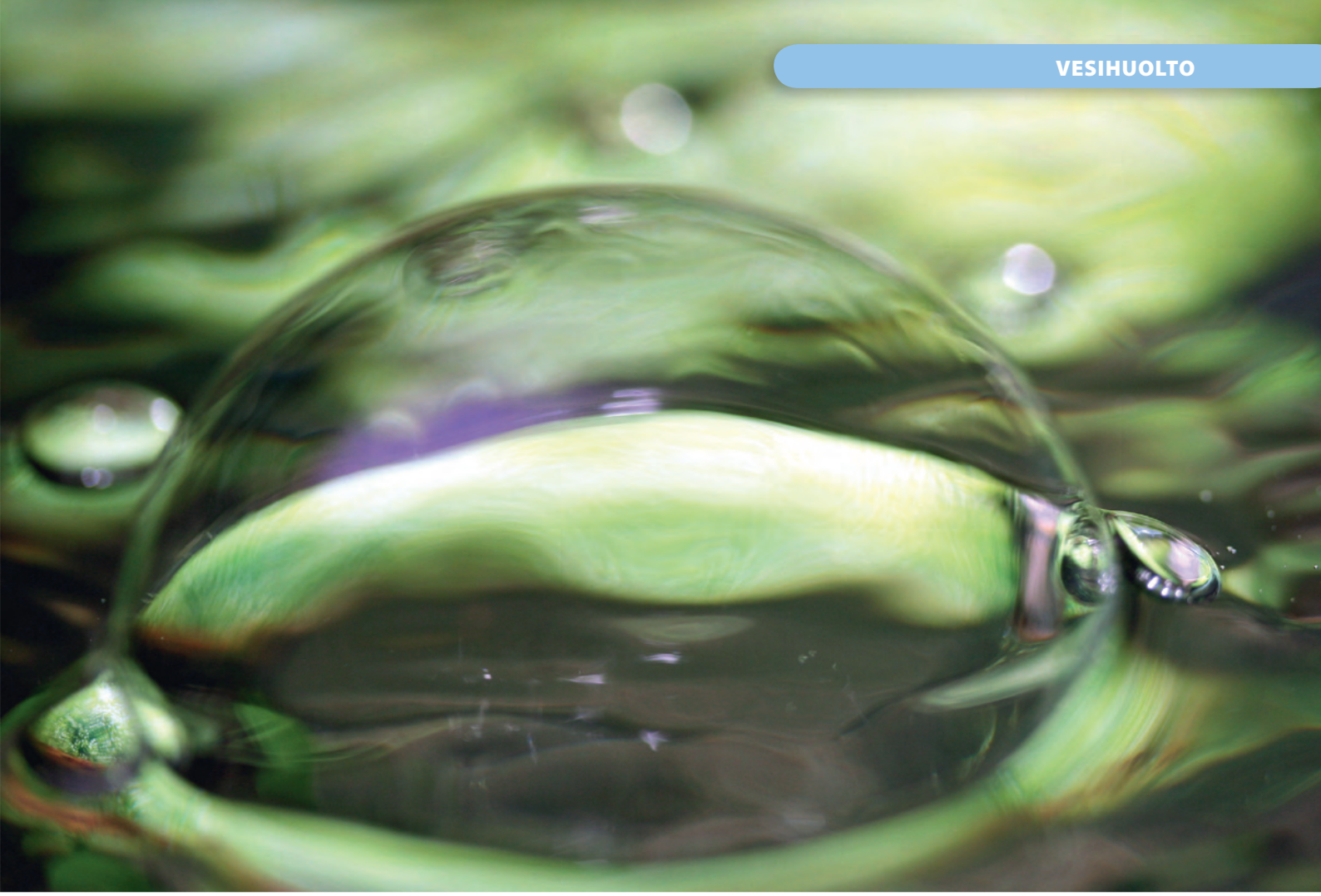


Kuva 3. Erilaisissa juomaveden puhdistusprosesseissa ja erilaisissa raakaveden kontaminaatiotilanteissa mallinnettu juomaveden mikrobiologisen saastumisen aiheuttama terveysvaikutus ilmoitettuna a) vuosittaisena taudinaiheuttajamikrobien aiheuttamana infektioriskinä per 100 000 asukasta ja b) toimintakyvyn vajavuudella painotettuina elinvuosina, DALY per 100 000 asukasta. Mallissa käytetyt raakaveden kontaminaatiotilanteiden mikrobiologiset laatutiedot ovat taulukon 2 mukaiset.

eri tilanteissa. Jatkossa Vesiopas-mallia tullaan kehittämään yhä enemmän suomalaisten vesilaitosten tarpeita huomioiden ja se tarjoaakin vesilaitoksille nopean mahdollisuuden kartoittaa mikrobiologisia terveysriskejä erilaisissa saastumis- tai erikoistilanteissa. Lisäksi riskinarviointimalliin on tarkoitus lisätä tulevaisuudessa toiminnallisuuksia, jotka ottavat huomioon myös kemiallisia juomaveden riskejä. Vesiopas-mallia on siis tarkoitus kehittää yhä enemmän talousveden kokonaisvaltaisen riskientarkastelun suuntaan. Kvantitatiivisen riskinarvioinnin tulokset ovat suoraan hyödynnettävissä päätöksenteossa ja niitä tulisikin hyödyntää enemmän laadullisen arvioinnin ohessa esimerkiksi erityistilanteiden ennakoinnissa ja infektioriskiä vähentävien toimenpiteiden optimoinnissa.

Kirjallisuus

- Haas, C. N. 1983. Estimation of risk due to low doses of microorganisms: a comparison of alternative methodologies. Am. J. Epidemiol. 118, 573–582.
- Havelaar, A., Melse, J. M. 2003. Quantifying public health risk in the WHO Guidelines for Drinking Water Quality: a burden of disease approach. RIVM raport 734301022. Bilthoven, RIVM.
- Meriläinen, Päivi. 2010. Arviointi pohjavesilaitoksen mikrobiologisista riskeistä. Opasnet 2010. http://fi.opasnet.org/fi/Arviointi_pohjavesilaitoksen_mikrobiologisista_riskeist%C3%A4 . Viitattu 07.03.2012.
- Meriläinen, Päivi. 2011. f Arviointi juomaveden laadun terveysvaikutuksista fi.opasnet.org/fi/Arviointi_juomaveden_laadun_terveysvaikutuksista . Viitattu 07.03.2012.
- Pitkänen, Tarja. 2010. Studies on the detection methods of Campylobacter and faecal indicator bacteria in drinking water. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen julkaisuja. Research 39. http://www.thl.fi/thl-client/pdfs/e5b43e6a-021e-40a3-9381-3aa24f98e722.
- Pitkänen, Tarja; Meriläinen, Päivi; Miettinen, Ilkka. 2011. Talousvesivälitteisten mikrobiologisten riskien kvantitatiivinen arviointi. Vesitalous 3.
- Smeets, P.W., Dullemont, Y.J., Van Gelder, PH., Van Dijk, JC., Medema, G.J. 2008. Improved methods for modelling drinking water treatment in quantitative microbial risk assessment; a case study of Campylobacter reduction by filtration and ozonation. J Water Health, 6: 301-314.
- Valvira 2009. Talousveden laadun turvaaminen erityistilanteissa. http://www.valvira.fi/files/ohjeet/erityistilannesuunnitelma2009_310309.pdf . Viitattu 14.03.2012.
- World Health Organization (WHO). 2004. Guidelines for Drinking Water Quality. World Health Organization, Geneva. http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq.



Kehittyneet jätevedenpuhdistustekniikat haitallisten aineiden poistossa

ELINA LEHMONEN
Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu
E-mail: elina.lehmonen@gmail.com

Artikkeli perustuu kirjoittajan diplomityöhön.

Viime aikoina on kiinnitetty entistä enemmän huomiota jätevesissä oleviin kemikaaleihin ja muihin haitallisiin aineisiin. Näitä aineita päätyy jätevesiin monista eri lähteistä ja osa niistä päätyy puhdistamoiden kautta vesistöihin. Kehittyneiden jätevedenpuhdistustekniikoiden avulla pystytään poistamaan erilaisia haitallisia aineita jätevesistä ja näin estämään aineiden pääsy vesistöihin.

Jätevedenpuhdistuksessa päätavoitteena on ravinteiden ja orgaanisen aineen poistaminen jätevesistä. Myös lainsäädäntö (Suomessa valtioneuvoston asetus yhdyskuntavesistä 888/2006) vaatii fosforin, typen, orgaanisen aineen ja kiintoaineen poistoa jätevesistä. Euroopan uni-

onin vesipolitiikassa on 2000-luvulla kiinnitetty entistä enemmän huomiota ravinteiden ja orgaanisen aineen lisäksi myös kemikaaleihin ja muihin haitallisiin aineisiin jätevesissä. Ensisijaisesti tulisi pyrkiä estämään haitallisten aineiden pääsy jätevesiin. Lainsäädännössä (Suomessa YSA 169/2000 ja VESPA-asetus 1022/2006) on rajoituksia joidenkin haitallisten aineiden päästämisestä kunnalliseen viemäriin tai vesistöihin. Näistä rajoituksista huolimatta monia vesistöille haitallisia aineita päätyy kotitalouksista ja teollisuudesta viemäreihin ja sitä kautta jätevedenpuhdistamoille. Esimerkiksi viemäriin päätyvät lääkejäämät, erilaiset kemikaalit ja hygieniatuotteet sekä torjunta-aineet, pinnoitusaineet ja palonestoaineet voivat sisältää vesiympäristölle haitallisia orgaanisia yhdisteitä.

Jos haitallisia aineita pääsee viemäriin, ne ajautuvat jätevedenpuhdistamoille ja osa niistä päätyy puhdistetun jäteveden mukana vesistöihin, sillä tavanomaisia jätevedenpuhdistamoita (aktiivilietelaitoksia) ei ole suunniteltu poistamaan jätevedestä tällaisia epäpuhtauksia. Nämä aineet päätyvät vesistöihin usein pieninä pitoisuuksina, mutta ne saattavat silti olla haitallisia. Haitalliset aineet ovat usein pysyviä ja ne rikastuvat ravintoketjuissa. Aineet voivat päätyä myös ihmisiin juomaveden ja ravinnon kautta. Niin sanottujen kehittyneiden jätevedenpuhdistustekniikoiden käyttö voi olla keino poistaa näitä haitallisia aineita jätevesistä.

Esimerkiksi kehittyneet hapetustekniikat, sähkökoagulaatio ja sähköhapetus, kalvosuodatus, aktiivihiiliadsorptio ja adsorptio edullisilla adsorbenteillä sekä ioninvaihto ovat tekniikoita, joiden kykyä poistaa haitallisia epäpuhtauksia jätevedestä on tutkittu. Suurin osa tutkimuksista on tehty laboratorio- tai pilot-mittakaavassa, mutta joitakin laitosmittakaavan sovelluksiakin on maailmalla.

Kehittyneet hapetustekniikat

Kehittyneet hapetustekniikat perustuvat hydroksyyliradikaalien (-OH) tuottamiseen. Hydroksyyliradikaalit ovat voimakkaita hapettajia, jotka pystyvät hajottamaan monia biohajoamattomia orgaanisia yhdisteitä. Hydroksyyliradikaaleja voidaan tuottaa monissa kemiallisissa ja valokemiallisissa prosesseissa. Yksi tutkituimmista prosesseista on Fenton-prosessi, jossa rautaionit ja vetyperoksidi reagoivat muodostaen hydroksyyliradikaaleja.

Myös jäteveden otsonointi kuuluu hapetustekniikoihin. Otsonointi on tehokkainta, kun jäteveden pH on suurempi kuin 11. Hapetustekniikoiden tehokkuuteen vaikuttavat muun muassa hapettajien pitoisuus jätevedessä, epäpuhtauksien alkuperäinen pitoisuus jätevedessä ja käsittelyaika. Valokemialliset prosessit ovat yleisesti kemiallisia prosesseja tehokkaampia. Hapetusprosessissa orgaaniset yhdisteet hajotetaan haitattomaan muotoon, vedeksi, hiilidioksidiksi ja epäorgaanisiksi suoloiksi eikä näistä prosesseista synny uusia jätevirtoja.

Hapetustekniikoiden huonona puolena ovat hapetusreaktioissa mahdollisesti muodostuvat haitalliset sivutuotteet (ja välituotteet, jos hapetusreaktiot eivät mene loppuun). Muodostuneet sivutuotteet saattavat olla haitallisempia tai pysyvämpiä kuin alkuperäiset epäpuhtaudet. Sivutuotteiden muodostumisen takia hapetusprosessin ei tulisi olla viimeinen käsittelyprosessi, vaan sitä tulisi seurata esimerkiksi joku suodatusprosessi, joka poistaisi muodostuneet haitalliset sivutuotteet jätevedestä.

Sähkökoagulaatio ja sähköhapetus

Sähkökoagulaation periaate on sama kuin kemiallisen koagulaation. Kolloidiset aineet muutetaan koagulaatiokemikaalien avulla flokeiksi, jotka on helpompi poistaa vedestä. Sähkökoagulaatiossa koagulaatiokemikaalit muodostetaan sähköisesti sähkökemiallisessa kennossa. Koagulaatiokemikaalit muodostuvat anodilla, jotka ovat yleensä rautaa tai alumiinia. Anodilla tapahtuu hapetusreaktioita, jolloin anodi syöpyy ja rauta- tai alumiini-ioneja irtoaa anodista. Rauta- tai alumiini-ionit hajottavat kolloidien rakenteen, jolloin epäpuhtaudet pystyvät muodostamaan flokkeja. Muodostuneet flokit voidaan poistaa jätevedestä esimerkiksi flotaation tai laskeutuksen avulla. Sähkökoagulaation avulla pystytään jätevedestä poistamaan ainakin raskasmetalleja ja orgaanista ainesta. Käytetty sähkövirta ja virtausnopeus vaikuttavat sähkökoagulaation puhdistustehokkuuteen.

Sähköhapetus perustuu kehittyneiden hapetustekniikoiden tapaan radikaalien tuottamiseen. Hydroksyyliradikaaleja ja muita hapettimia tuotetaan sähköisesti anodilla sähkökemiallisessa solussa. Tuotetut hapettimet hajottavat orgaanisia epäpuhtauksia jätevedessä. Sähköhapetuksen tehokkuuteen vaikuttavat anodimateriaali ja virrantiheys sekä epäpuhtauksien alkuperäinen pitoisuus jätevedessä.

Kalvosuodatus

Kalvosuodatuksessa jätevesi johdetaan paine-eron avulla puoliläpäisevän kalvon läpi ja kalvo erottelee epäpuhtauksia jätevedestä epäpuhtauksien fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien perusteella. Epäpuhtauksien ominaisuuksien lisäksi kalvotekniikoiden puhdistustehokkuuteen vaikuttavat muun muassa käytettävien kalvojen huokoskoko ja läpäisevyys, kalvon läpäisevä paine ja jätevesivirran suuruus. Epäpuhtaudet konsentroituvat sivuvirtaan. Konsentraatti voidaan ohjata uudelleen käsiteltäväksi tai se täytyy käsitellä erikseen. Kalvosuodatuksessa suurin ongelma on kalvojen likaantuminen. Kalvot likaantuvat helposti, kun epäpuhtaudet kertyvät kalvojen pinnalle tukkien kalvojen huokoset. Tästä syystä jätevesi olisi esikäsiteltävä ennen kalvosuodatusta. Kalvoja täytyy myös huuhdella ja pestä tietyin väliajoin likaantumisen takia. Tyypillisiä kalvosuodatusprosesseja vesienkäsittelyssä ovat mikrosuodatus, ultrasuodatus, nanosuodatus ja käänteisosmoosi.

Kalvosuodatus voidaan yhdistää aktiivilieteprosessiin. Tällaista yhdistelmää kutsutaan membraanibioreaktoriksi (MBR). Kalvosuodatus korvaa tässä prosessissa jälkiselkeytyksen. Laitosmittakaavan membraanibioreaktoreita on jo käytössä Euroopassa monissa eri maissa. Membraanibioreaktorit poistavat monia orgaanisia yhdisteitä jätevesistä aktiivilieteprosessia tehokkaammin.

Adsorptio

Adsorptioprosesseissa epäpuhtaudet siirtyvät jätevedestä adsorbentin (adsorptiomateriaali) pinnalle. Yleisin vesienkäsittelyssä käytetty adsorbentti on aktiivihiili. Aktiivihiili ei ole

Taulukko 1. HELCOM:n haitallisten prioriteettiaineiden poisto jätevesistä kehittyneillä jätevedenpuhdistustekniikoilla.

	PCDD, PCDF & dioksiinin kaltaiset PCBt	Organotinayhdisteet	PBDE	PFOS & PFOA	HBCDD	Nonyylifenolit	Oktyylifenolit	Klooratut parafiinit	Endosulfaani	Elohopea	Kadmium
MBR	61-99,9 %			80-85 %		72-94 %	75-90 %			94 %	>50 %
Hapetustekniikat	23-99 %			12-98 %		>90 %	100 %	81-90 %			
Sähkö-koagulaatio										99,95 %	96-97 %
Sähköhapetus		99,6 %									
Kalvosuodatus				86-99 %		>95 %	>95 %			94-98 %	93 %
Aktiivihiili-adsorptio		x		>95 %		15-100 %	x	93-97 %	67 %	97-99 %	x
Adsorptio muilla adsorbenteilla	97 %	80 %		99,99 %					87-94 %	x	90-99 %
Ioninvaihto				x						>99 %	27-99 %

valikoiva adsorbentti, joten se voi sitoa itseensä myös haitattomia aineita jätevedestä ja saavuttaa nopeasti adsorptiokapasiteettinsa. Adsorptioprosessin tehokkuus riippuu adsorbentin adsorptiokyvystä eli siitä, kuinka paljon adsorbentti pystyy sitomaan epäpuhtauksia pinnallensa. Kun adsorbentit ovat saavuttaneen adsorptiokykynsä, ne täytyy poistaa käsittelyprosessista ja regeneroida tai vaihtaa uusiin.

Aktiivihiilen käyttö on kallista suuressa mittakaavassa ja tästä syystä myös edullisempien adsorbenttien käyttöä on alettu tutkia. Adsorbenttinä on käytetty muun muassa teollisuuden ja maatalouden jätteitä ja luonnon zeoliittejä. Joillakin materiaaleilla on todettu olevan jopa parempi adsorptiokyky kuin aktiivihiilellä. Edullisia adsorbentteja ovat materiaalit, joilla ei ole korkeaa rahallista arvoa ja niitä on paljon saatavilla. Adsorbenttien adsorptiokykyä ja valikoivuutta voidaan parantaa muokkaamalla adsorbentteja kemiallisesti. Käytetyt adorbentit sisältävät jätevedestä poistettuja epäpuhtauksia ja adsorbentit voidaan joutua käsittelemään ongelmajätteenä. Adsorptiota on tutkittu erityisesti raskasmetallien poistossa, mutta adsorptiolla voidaan poistaa myös monia muita epäpuhtauksia jätevedestä.

Ioninvaihto

Ioninvaihtotekniikassa jätevedessä olevat haitalliset ionit korvataan ioninvaihtimen haitattomilla ioneilla. Haitalliset ionit siis siirtyvät jätevedestä ioninvaihtimeen. Tyypillisesti ioninvaihtomateriaalina käytetään synteettisesti valmistettuja ioninvaihtohartseja, mutta myös esimerkiksi luonnon zeoliittejä voidaan käyttää ioninvaihtomateriaalina. Ioninvaihtoprosessin tehokkuus riippuu ioninvaihtimien vaihtokapasiteetista. Kun vaihtokapasiteetti on kulutettu loppuun, ioninvaihtimet täytyy regeneroida. Regenerointiliuos sisältää regeneroinnin jälkeen jätevedestä poistetut epäpuhtaudet ja regenerointiliuos voidaan joutua käsittelemään ongelmajätteenä. Ioninvaihto on tehokas prosessi, kun jätevedestä täytyy poistaa raskasmetalleja, mutta orgaanisten yhdisteiden poistoon se ei ole sopiva tekniikka. Jätevesi tulee esikäsitellä hyvin ennen ioninvaihtoprosessia.

Haitallisten aineiden poisto kehittyneillä jätevedenpuhdistustekniikoilla

Kirjoittajan diplomityössä tutkittiin kirjallisuuden ja tehtyjen tutkimusten avulla kehittyneiden jätevedenpuhdistustekniikoiden kykyä poistaa jätevedestä HELCOM:n Itämeren suojelun toimenpideohjelmassa (BSAP) tunnistettuja haitallisia prioriteettiaineita. **Taulukossa 1** on esitetty prioriteettiaineiden poistotehokkuuksia, joita on saavutettu tässä artikkelissa mainituilla puhdistustekniikoilla laboratorio- ja pilottutkimuksissa. Joissakin tutkimuksissa ei ilmoitettu saavutettuja poistotehokkuuksia. Nämä on merkitty x-merkillä.

Taulukossa 1 on yhdistetty kaikki hapetustekniikoiden puhdistustulokset. Puhdistustulokset voivat vaihdella paljon riippuen muun muassa valitusta hapetustekniikasta, käsittelyajasta ja hapettimien määrästä. Myös kaikki kalvosuodatuksen puhdistustulokset on yhdistetty. Kalvosuodatuksen kohdalla käytettävä kalvo vaikuttaa paljon puhdistustulokseen - esimerkiksi mikrosuodatuksen ja käänteisosmoosin poistotehot ovat liukoisille aineille ihan eri luokkaa.

MBR ei ole suoraan verrannollinen muihin kuvattuihin tekniikoihin, sillä siinä on mukana aktiivilieteprosessi. Näin myös puhdistustuloksissa on siis mukana aktiivilieteprosessin vaikutus aineiden poistoon. Muiden tekniikoiden kohdalla poistotehot kuvaavat tehoa kyseisessä prosessivaiheessa eikä mukana siis ole aktiivilieteprosessin vaikutusta puhdistustuloksiin.

Taulukko 2. Kustannusarvioita kehittyneille puhdistustekniikoille (€/m³ käsiteltyä jätevettä).

Tekniikka	€/m³	Laitoksen kapasiteetti [m³/d]	Muuta
MBR	0,086	50 000	Investointi-ja käyttökustannukset, Tanskassa
MBR	1,07	755	Käyttökustannukset Hollannissa
Otsonointi	0,1–0,2	100	Kustannukset
Otsonointi	0,1	1 000	Käyttökustannukset Italiassa
Koagulaatio–laskeutus–hiekkasuodatus–UV–käsittely	0,075	20 000	Investointi- ja käyttökustannukset Espanjassa
Otsonointi	0,06	19 000	Käyttökustannukset, avl 100 000, Hollannissa
H_2O_2/UV hapetus	0,32		
Otsonointi	0,026	50 000	Investointi- ja käyttökustannukset Tanskassa
UV–käsittely desinfiointina	0,016		
O_3/UV hapetus	0,016		
UV/O_3 hapetus	0,04		
UV/H_2O_2 hapetus	0,068		
Ultrasuodatus + käänteisosmoosi	0,5–0,8	1 000	Investointi- ja käyttökustannukset
Mikrosuodatus + nanosuodatus	0,34	Ei tietoa	Käyttökustannukset
Ultrasuodatus + käänteisosmoosi	0,97	Ei tietoa	Investointi- ja käyttökustannukset
Makrosuodatus + Ultrasuodatus	0,12	20 000	Investointi- ja käyttökustannukset Espanjassa
Aktiivihiiliadsorptio	0,12	19 000	Käyttökustannukset, avl 100 000, Hollannissa
Adsorptio jauhetulla aktiivihiilellä	0,07–0,25	Erikokoisia laitoksia (avl 6 100–600 000)	Sveitsissä

Tekniikoiden käyttöönotto

Kaikilla mainituilla puhdistustekniikoilla on hyvät ja huonot puolensa. Niiden kaikkien käyttö on toistaiseksi kallista ja suuren mittakaavan sovelluksia on vähän. Monia näistä tekniikoista kuitenkin käytetään talousveden valmistuksessa suuressa mittakaavassa ja ne voisivat soveltua myös jätevesien käsittelyyn.

Korkeiden kustannusten takia näitä puhdistustekniikoita ei luultavasti tulla ottamaan käyttöön ellei se tule esimerkiksi kiristyvän lainsäädännön kautta pakolliseksi. Kehittyneitä puhdistustekniikoita tultaisiin luultavasti käyttämään esi- ja/tai jälkikäsittelymenetelmänä jo olemassa olevilla jätevedenpuhdistamoilla. Tällöin ravinteet ja muut biologisesti hajoavat aineet poistuisivat jätevedestä biologisen käsittelyn aikana ja muut epäpuhtaudet esi- tai jälkikäsittelyssä jollain kehittyneellä tekniikalla.

Ennen kuin nämä tekniikat (paitsi membraanibioreaktorit) ovat valmiita käytettäväksi suuressa mittakaavassa, tarvitaan paljon lisää uusia tutkimuksia. Monet aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista on tehty laboratoriomittakaavassa, joten ehdottomasti tarvitaan lisää suuremman mittakaavan tutkimuksia ja kokemuksia. Useat tutkimukset on tehty keinotekoisella jätevedellä ja niissä on tutkittu vain yhden tai muutaman haitallisen aineen poistamista jätevedestä. Tarvitaan lisää tutkimuksia, jossa käytetään aitoa jätevettä ja jossa poistetaan samanaikaisesti useita eri epäpuhtauksia.

Kustannukset

Kehittyneiden jätevedenpuhdistustekniikoiden käyttö on yleisesti kallista ja kaikki tekniikat kuluttavat myös paljon energiaa. Tietoa todellisista kustannuksista on hyvin vähän saatavilla. Myös kustannuspuolta tulisi tutkia lisää ja tekniikoiden kustannus- ja energiatehokkuutta parantaa. Joka tapauksessa näiden tekniikoiden käyttöönotto nostaisi jätevedenpuhdistuksen kokonaiskustannuksia, koska niitä käytettäisiin tavanomaisen aktiivilieteprosessin lisänä (lukuun ottamatta membraanibioreaktoria, joka korvaa tavanomaisen aktiivilieteprosessin).

Tavanomaisen aktiivilieteprosessin kustannukset ovat 0,20…0,90 €/m³ riippuen laitoksen koosta. Myös kehittyneiden tekniikoiden kustannukset vaihtelevat paljon. Esimerkiksi hapetustekniikoiden kustannukset voivat vaihdella suuresti riippuen tavoitellusta puhdistustasosta ja hapettimien annostuksista. **Taulukossa 2** on esitetty joitakin laskettuja kustannusarvioita kehittyneillä jätevedenpuhdistustekniikoille ja tietoja, joihin arviot perustuvat. Nämä kustannukset olisivat siis kustannuslisä tavanomaisen aktiivilieteprosessin kustannuksiin (ei MBR:n kohdalla).

HELCOM:n Itämeren suojelun toimenpideohjelmassa tunnistetut haitalliset prioriteettiaineet.

Aine		Lyhenne	
1.	Dioksiinit, furaanit ja dioksiinin kaltaiset polyklooratut bifenyylit	PCDD, PCDF, PCB-yhdisteet	Dioksiinejä ja furaaneja muodostuu epäpuhtaassa palamisessa. PCB:tä on käytetty mm. muuntajissa ja kondensaattoreissa. Yhdisteet ovat pysyviä orgaanisia yhdisteitä. Ne ovat karsinogeenisia ja voivat aiheuttaa kehityshäiriöitä.
2a. 2b.	Tributyylitinayhdisteet Trifenyylitinayhdisteet	TBT, TPhT	Näiden organotinayhdisteiden pääasiallinen käyttö on ollut laivojen maaleissa Anti-fouling aineena. Yhdisteet ovat pysyviä orgaanisia yhdisteitä ja niiden käyttö on kielletty Suomessa. TBT on yksi meriympäristölle haitallisimmista aineista ja se saattaa häiritä hormonitoimintaa. TBT on vesipuitedirektiivin mukainen haitallinen prioriteettiaine.
3a. 3b. 3c.	Pentabromidifenyylieetteri Oktabromidifenyylieetteri Dekabromidifenyylieetteri	pentaBDE, oktaBDE, dekaBDE	Yhdisteitä käytetään palonestoaineina. Ne ovat haitallisia vesieliöille ja pentaBDE saattaa olla hormonitoimintaa häiritsevä aine. Penta- ja oktaBDE:n käyttö on kielletty EU:ssa. PentaBDE on vesipuitedirektiivin mukainen haitallinen prioriteettiaine.
4a. 4b.	Perfluorioktaanisulfonaatti Perfluoro-oktaanihappo	PFOS, PFOA	PFOS:ää käytetään pinta-aktiivisena aineena mm. pesuaineissa, metalliteollisuudessa sekä valokuvien kehityksessä. PFOA:ta käytetään sulateaineena putkisto-töissä. PFOS ja PFOA ovat erittäin pysyviä ja voivat aiheuttaa erilaisia haitallisia vaurioita eläimissä. PFOS:n käyttöä on rajoitettu Suomessa.
5.	Heksabromisyklododekaani	HBCDD	HBCDD:tä käytetään palonestoaineena. Se on pysyvä yhdiste, joka saattaa aiheuttaa kehityshäiriöitä eläimillä. Sen käyttöä ei ole rajoitettu.
6a. 6b.	Nonyylifenolit Nonyylifenolietoksylaatit	NP, NPE	NP:tä käytetään mm. NPE:n tuotannossa sekä stabilointi- ja emulgointiaineena maaleissa ja lakoissa. NPE:tä käytetään mm. maaleissa ja lakoissa sekä pesuaineissa. Yhdisteet ovat haitallisia vesieliöille ja ne saattavat olla hormonitoimintaa häiritseviä aineita. NPE hajoaa vedessä NP:ksi. Yhdisteiden käyttöä mm. pesuaineissa on rajoitettu EU:ssa. NP on vesipuitedirektiivin mukainen haitallinen prioriteettiaine.
7a. 7b.	Oktyylifenolit Oktyylifenolietoksylaatit	OP, OPE	Yhdisteitä käytetään mm. muovi- ja kumiteollisuudessa. OPt ovat haitallisia vesieliöille ja ne saattavat olla hormonitoimintaa häiritseviä aineita. Ne hajoavat hitaasti vedessä. OPE hajoaa vedessä OP:ksi. OP on vesipuitedirektiivin mukainen prioriteettiaine.
8a. 8b.	Lyhytketjuiset klooratut parafiinit Keskipitkäketjuiset klooratut parafiinit	SCCP, MCCP	Yhdisteitä käytetään mm. palonestoaineina muoveissa, maaleissa ja kumeissa. Yhdisteet ovat pysyviä ja haitallisia vesieliöille. SCCP:n käyttöä on rajoitettu EU:ssa ja se on vesipuitedirektiivin mukainen haitallinen prioriteettiaine.
9.	Endosulfaani		Endosulfaania on käytetty torjunta-aineena maataloudessa. Endosulfaani on pysyvä ja haitallinen. Se saattaa olla hormonitoimintaa häiritsevä aine. Endosulfaanin valmistaminen ja käyttö kielletään maailmanlaajuisesti tänä vuonna. Endosulfaatti on vesipuitedirektiivin mukainen haitallinen prioriteettiaine.
10.	Elohopea	Hg	Elohopea on raskasmetalli, jota käytetään mm. paristoissa ja akuissa sekä mittauslaitteissa. Se on haitallinen vesiympäristössä ja sen esiintyminen vesistöissä voi olla riski myös ihmisille. Suurina pitoisuuksina se voi aiheuttaa mm. oppimishäiriöitä. Elohopean käyttöä on rajoitettu monilla eri säännöksillä ja se on vesipuitedirektiivin mukainen haitallinen prioriteettiaine.
11.	Kadmium	Cd	Kadmium on raskasmetalli, jota käytetään mm. paristoissa ja metalliteollisuudessa. Se on haitallinen vesiympäristössä ja sen esiintyminen vesistöissä voi olla riski myös ihmisille. Suurina pitoisuuksina kadmium voi aiheuttaa mm. luiden haurastumista. Kadmiumin käyttöä on rajoitettu monilla eri säännöksillä ja se on vesipuitedirektiivin mukainen haitallinen prioriteettiaine.

Kirjallisuus

- HELCOM. 2007. HELCOM Baltic Sea Action Plan. HELCOM Ministerial Meeting. Krakow, Poland, 15.11.2007.
- Lehmonen, E. 2012. Advanced wastewater treatment technologies in the removal of harmful substances. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan koulutusohjelma.
- Metcalf & Eddy. 2003. Wastewater engineering: treatment and reuse (4th internal edition ed). New York. McGraw-Hill.
- Parsons, S. (toim.) 2004. Advanced Oxidation Processes for Water and Wastewater Treatment. IWA Publishing.

Flavio Takemoto

Vesihuoltolaitosten tietoturvasta

Teollisten prosessien ohjaukseen käytettyjen järjestelmien tietoturva on viime vuosina noussut uutisotsikoihin. Viimeistään Stuxnet-haittaohjelman yhteydessä esitetyt väitteet Iranin ydinohjelman sabotoinnista ovat herättäneet valtamediankin kiinnostuksen. Prosessiohjauksen turvaaminen on kuitenkin tärkeimmiltä osin arkisempaa työtä, jossa perusasioiden vankalla hallinnalla pääsee pitkälle.

JUHANI ERONEN
tietoturva-asiantuntija, Viestintävirasto
E-mail: juhani.eronen@ficora.fi

Prosessinohjausjärjestelmistä käytetään yleisesti lyhenteitä SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ja ICS (Industrial Control System). Käytän tässä artikkelissa lyhennettä ICS.

ICS-järjestelmissä teollisia prosesseja hallitaan ja valvotaan tietokoneiden avulla. ICS-tekniikka kehitettiin alun perin helpottamaan tehdasjärjestelmien valvomotyötä. Tietotekniikan kehittyessä sitä on otettu käyttöön mitä erilaisimmissa kohteissa, kuten kiinteistöautomaatiossa ja kuluttaja-asiakkaiden sähkönkulutuksen mittaamisessa. Samalla järjestelmien tietoturvaan liittyvät haasteet ovat kasvaneet.

Prosessinohjauksen kehityskulku

Ensimmäiset ICS-järjestelmät toteutettiin prosessinohjaukseen räätälöityinä sulautettuina laitteina. Järjestelmän muuttaminen tai päivittäminen vaatii laitteistomuutoksia, eivätkä järjestelmien eri osat tai eri valmistajien tuottamat laitteet välttämättä osanneet keskustella keskenään. Standardoinnin myötä järjestelmät alettiin kytkeä yhteiseen verkkoon, ja niiden käyttämät rajapinnat yhtenäistyivät.

Räätälöidyt järjestelmät jäivät kuitenkin nopeasti ajasta jälkeen kuluttaja- ja yritystietojärjestelmien nopean kehityksen myötä. Joustavuutta haettiin siirtymällä laitepohjaisista ratkaisuista ohjelmistopohjaisiin. Siirtymällä omasta laitekannasta käyttämään mahdollisimman paljon standardia PC-laitteistoa saavutettiin kustannussäästöjä. Laitteiden välisessä kommunikoinnissa siirryttiin myös käyttämään kuluttajalaitteissa hyviksi havaittuja ratkaisuja. Samantapainen kehityskaari on tapahtunut monissa muissakin käyttökohteissa sotilaslaitteistoja myöten.

Nykyiset ICS-järjestelmät koostuvat tavallisesti kahdesta tai kolmesta erityylisestä osasta. Itse prosessissa kiinni oleva laite (PLC, Programmable Logic Device) on enemmän tai vähemmän räätälöity kyseisen prosessin tarpeisiin. Ihmisoperaattori käyttää HMI (Human Machine Interface) -konsolia, joka on tyypillisesti Windows-sovellus. Näiden välissä voi vielä olla useampaan PLC-laitteeseen yhdistetty ohjauskerros. ICS-järjestelmän osien välillä on käytössä erilaisia tiedonsiirtoratkaisuja ja verkkoja, joista osa on suljettuja ja osa voi hyödyntää avoimia verkkoja tai yrityksen yleistä ethernet-verkkoa. Esimerkiksi HMI-tietokoneet on yhdistetty ICS-järjestelmiin kuluttajalaitteista tuttua verkkotekniikkaa, kuten Internetistä tuttua TCP/IP-protokollapinoa tai puhelin- tai matkapuhelindatayhteyttä käyttäen.

Kaksi maailmaa kohtaavat

ICS-tekniikan kehityskaaren vuoksi nykyisissä ohjausjärjestelmissä kohtaavat kaksi hyvin erilaista maailmaa. ICS-järjestelmien suunnittelussa tehdyt oletukset lähtevät suljettujen ja luotettujen ympäristöjen käytöstä. Suunnittelussa ei ole otettu huomioon, että järjestelmien käyttämässä verkossa voisi olla vihamielisiä käyttäjiä tai odottamatonta liikennettä. Joissain tapauksissa jopa ohjaussanomien viiveet voivat aiheuttaa ongelmia prosessin ohjaukselle.

Nykyiset ICS-järjestelmät halutaan kuitenkin tyypillisesti kytkeä johonkin julkiseen tietoverkkoon, kuten Internet- tai puhelinverkkoihin. Etäkäyttö ja -hallinta ovat arkipäivää varsinkin maantieteellisesti voimakkaasti hajautetuissa järjestelmissä. Erilaisia etätyön muotoja halutaan lisäksi tukea.

Julkisissa verkoissa häiriöliikenne ja pahantahtoiset käyttäjät ovat arkipäivää. Esimerkiksi kaikki Internetiin kytketyt laitteet kohtaavat tunneittain lukuisia hyökkäysyrityksiä. Puhelinnumeroiden läpikäyminen modeemien etsimiseksi on ollut arkipäivää viime vuosituhannen puolella. Nykyisin se on harvinaistunut yhteyksien pääpainon siirryttyä Internet-tekniikoihin, mutta hyökkäystyökalut ovat hyvin kehittyneitä. Radioverkotkin saavat osakseen huomiota, erityisesti langattoman lähiverkon wlan-tekniikoiden osalta.

Järjestelmiä läpikäymällä hyökkääjät etsivät laitteista turvattomia asetuksia sekä turvallisuutta vaarantavia ohjelmistovirheitä, eli haavoittuvuuksia. Kummankin avulla hyökkääjät voivat pahimmillaan saada laitteet ja niiden sisältämät tiedot täysin hallintaansa.

Suurinta osaa ohjelmistoista ei ole lähtökohtaisesti suunniteltu turvallisuutta silmälläpitäen. Kuluttajakäytössä olevista käyttöjärjestelmistä ja ohjelmistoista on korjattu parin viime vuosikymmenen aikana hyvin suuri määrä erilaisia haavoittuvuuksia. Tuotteiden turvallisuuden eteen on tehty valtava työ. Esimerkiksi kuluttajatuotteiden oletusasetukset ovat nykyisin harvemmin sellaisia, jotka antavat hyökkääjälle kaikkia avaimia käteen.

Ohjelmistojen monimutkaisuudesta johtuen niistä löytyy kuitenkin koko ajan uusia virheitä. Luodut uudet toiminnallisuudet tuovat mukaan lisäksi uusia virheitä. Tämän vuoksi esimerkiksi Microsoftin tuotteisiin julkaistaan päivityksiä nykyisin säännöllisesti kerran kuukaudessa.

ICS-järjestelmät eivät pääosin ole vielä tietoturvansa osalta samalla kypsyystasolla kuluttajatuotteiden kanssa. Tyypillisten syntien lista on loputon: oletusasetukset voivat sallia hyökkääjälle pääsyn järjestelmään, turvallisuusohjeistusta ei ole, järjestelmien turvallisuutta ei testata, päivityksiä ei ole saatavilla, turvallisuusasioista ei tiedoteta, ja niin edelleen.

ICS-järjestelmät on usein ajateltu pysyviksi ja muuttumattomiksi, jolloin niiden päivittämiseen ei ole suunniteltu mitään helppoja keinoja. Kun järjestelmien elinkaaret ovat vielä pitkiä, voi tyypillinen ICS-laite olla muutaman vuoden käytön jälkeen tietoturvamielessä täysin riittämätön.

Internetin nykyiset uhat

Tietotekniikka on alkanut koskettaa yhä suurempaa osaa ihmisten arkielämästä. Tämän vuoksi tietokoneet ja tietoverkot ovat nykyisin hyvin erilaisten toimijoiden kiinnostuksen kohteena. Internetissä esiintyykin kirjo vaikutuksiltaan ja laajuudeltaan erilaisia uhkia. Käytetyn tekniikan suuren homogeenisyyden vuoksi on helppo hyökätä tarkoitukseltaan hyvin erilaisia järjestelmiä vastaan.

Vielä viime vuosituhannen puolella tietoverkkoja sotkivat enimmäkseen hakkerit, joiden motiivina järjestelmiin murtautumisessa oli uteliaisuus tekniikkaa kohtaan, sekä satunnaisesti kiusanteko. Perinteistä hakkerismia esiintyy edelleen, vaikka päämotivaatio onkin siirtynyt taloudellisen hyödyn tavoitteluun.

ICS-järjestelmät kiinnostavat hakkereita erikoislaatuisen teknisen luonteensa vuoksi. Internetistä löydettyjen laitteiden listoja levitetään verkossa säännöllisesti. Blogikirjoituksissa ja foorumeilla esitellään ruutukaappauksia löydetyistä hallintajärjestelmistä ja äimistellään laitetta ylläpitävän organisaation tyhmyyttä.

Myös erilaiset netissä toimivat aktivistiryhmät, kuten Anonymous, käyttävät hyökkäyksiä ICS-järjestelmiin keinona saada huomiota asialleen. Esimerkiksi viime vuoden loppupuolella hakkeriaktivistit kehottivat hyökkäämään suomalaisiin ICS-järjestelmiin painostuskeinona tekijänoikeusjärjestöjen ja operaattorien välisissä erimielisyyksissä Pirate Bay -sivuston suodatuksesta. ICS-järjestelmät ovat haluttuja kohteita, koska aiheuttamalla vahinkoa on mahdollista saada aikaan myös näkyvyyttä hyökkäyksille.

Michal Zacharzewski

Etähallittavat, niin sanotut bot-tyyppiset haittaohjelmat ovat olleet verkkorikollisuuden perustyökalu jo usean viime vuoden ajan. Tyypillisesti Windows-järjestelmiin luodut haittaohjelmat ottavat asennuttuaan yhteyttä verkon haltijaan ja jäävät odottamaan tämän käskyjä. Tuotekehityksen myötä haittaohjelmista on tullut modulaarisia monikäyttötyökaluja, joihin voi ladata haluttuja toimintoja tarpeen mukaan. Haittaohjelmat tyypillisesti keräävät järjestelmästä ja käyttäjän toiminnosta tietoja, pyrkivät leviämään lähiympäristöönsä, mahdollistavat koneen täydellisen etähallinnan, ja

LPS – paras paineen alla.

SKT Suomi Oy:llä on kymmenien vuosien kokemus LPS – paineviemäri järjestelmistä.
Suunnittelemme ja toteutamme LPS paineviemäri järjestelmiä vaativiin olosuhteisiin. Olemme mukana koko osaamisellamme työstämässä parhaan mahdollisen ratkaisun sinun tarpeisiin. **Toimimme vuoden 2011 loppuun Oy Björn Backström Ab nimisenä.**

Lisä tietoja LPS ratkaisuista ja tuotteista saat:

SKTSuomi Oy
Internet: www.sktsuomi.fi
email: etunimi.sukunimi@SKTSuomi.fi

Björn Backström, Tekninen johtaja
puh: (09) 278 610 48 GSM: (0400) 461 460

Kati Lundén, Suunnittelu
ja aluemyyntipäällikkö. GSM: (040) 820 1043

Mathias Tallberg, Toimitusjohtaja
GSM:(050) 5459973

tarjoavat mahdollisuudet palvelunestohyökkäykseen osallistumiseen sekä roskapostin lähettämiseen.

Haittaohjelmia levitetään tyypillisesti ohjelmistovirheen avulla ja huijaamalla. Käyttäjälle lähetetään sähköposti, jossa häntä suostutellaan avaamaan liitetiedosto tai seuraamaan linkkiä. Tämän jälkeen haittaohjelma asentuu joko haavoittuvuuden vuoksi, tai käyttäjää yksinkertaisesti pyydetään asentamaan ohjelmisto. Sivusto voi esimerkiksi väittää, että se ei näy kunnolla, koska käyttäjän koneesta puuttuu jokin ohjelma. Myös verkossa levitetyt ilmais- ja piraattiohjelmistot voivat sisältää kylkiäisenä haittaohjelman.

ICS-ympäristöissä haittaohjelma tarttuu tyypillisesti ensin toimistokoneeseen, jolla luetaan sähköpostia ja selataan verkkosivuja. Sieltä haittaohjelma etenee verkkoa pitkin tai USB-tikun välityksellä syvemmälle verkkoon. Suljettuihin ICS-ympäristöihin haittaohjelmat voivat päästä esimerkiksi järjestelmää ylläpitävän työntekijän ohjelmointitietokoneen kautta. Haittaohjelman hallitsija ei välttämättä edes huomaa, että haittaohjelma on pesiytynyt ICS-järjestelmään. Haittaohjelmien tekemät muutokset koneille, häiriöliikenne, tai varastetut tiedot voivat kuitenkin jo aiheuttaa huomattavia ongelmia.

Pieni osa hyökkäyksistä on nimenomaisesti kohdistettu jotain tiettyä kohdetta vastaan. Näissä hyökkäyksissä saatetaan nähdä hyvin suurta vaivaa hyökkäyksen suunnittelussa ja käytetyissä menetelmissä. Samalla hyökkäys vaatii huomattavia resursseja. Motivaationa on tyypillisesti teollisuusvakoilu, mutta myös sabotaasi voisi tulla kyseeseen. Julkisuuteen tulleissa tapauksissa myös tyytymättömät työntekijät ovat turvautuneet sabotaasiin.

Uhkien minimointi ei ole rakettitiedettä

Kun ICS-järjestelmät muistuttavat nykyisin tekniikaltaan muita järjestelmiä, ei niiden turvaaminenkaan poikkea suuresti muun tietotekniikan turvaamisesta. Järjestelmien pitkät elinkaaret ja jatkuvan toiminnan takaaminen tuovat omat haasteensa.

Tietoturva kannattaa pitää mukana yhtenä kriteerinä ja seurattavana seikkana järjestelmän koko elinkaaren ajan. Organisaation kannattaa määrittää perusperiaatteet kuvaava tietoturvapolitiikka. Järjestelmien ostovaiheessa tulee selvittää, onko toimittaja ottanut tietoturvan huomioon tuotteen kehityksessä. Vastuullinen ohjelmistotuotteen toimittaja seuraa järjestelmään käytettyjen avoimen lähdekoodin ja kaupallisten komponenttien tietoturvan kehitystä, korjaa havainnot päivityksissä ja tiedottaa niistä asiakkailleen. ICS-järjestelmien päivittäminen tulee suunnitella, jotta se voidaan tehdä niin, ettei se sotke järjestelmän toimintaa.

Järjestelmä tulee erotella verkkoteknisesti toimistojärjestelmistä ja ulkomaailmasta niin, että vain tarvittavat yhteydet sisään ja ulos sallitaan. Etähallinta tulee turvata erityisen huolellisesti esimerkiksi VPN-yhteyksin. Tyypillisesti myös eri laitetoimittajat ja ulkoistuskumppanit haluavat omia etäyhteyksiään, joiden turvaamisesta tulee erityisesti huolehtia.

Järjestelmän asennuksessa tulee noudattaa valmistajan ohjeita turvallisesta asennustavasta. Näitä ohjeita voi myös joutua vaatimaan toimittajilta. Erityisesti eri laitteiden oletussalasanat tulee vaihtaa. Hyökkääjät listaavat erilaisten järjestelmien dokumenteissa mainittuja tehdassalasanoja, ja kokeilevat niitä hyökkäyksissään ensimmäisten keinojen joukossa. Valmiin järjestelmän turvallisuutta voidaan varmistaa auditointien avulla.

Käyttäjille tulee tehdä selväksi heidän vastuunsa järjestelmän turvallisuudesta. Erityisesti pitää tehdä selväksi ulkoisten verkkopalveluiden ja USB-tikkujen käyttöön liittyvät seikat. Yksinkertaisena esimerkkinä voisi mainita sen, että prosessinhallintaan käytettäviä tietokoneita ei pitäisi käyttää Internet-verkkoselaukseen.

Ulkoistetuissa järjestelmissä tulee huolehtia siitä, että ulkoistuskumppani tuntee ja toteuttaa vastuunsa järjestelmän turvaamisessa.

Kattavampia lisätietoja ICS-järjestelmien turvaamiseen voi löytää esimerkiksi yhdysvaltalaisen kansallisen NIST-standardointielimen julkaisusta 800-82 ”Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security”.

Valtaosassa nykyisistä hyökkäyksistä kohde valitaan tai valikoituu sen hyökkäyksen helppouden perusteella. Näin ollen suojautumisessa suurin hyöty saavutetaan perusasioiden kuntoon saattamisella. Verrannollinen tilanne voisi olla kadunpätkä, jolle pysäköidyistä kymmenestä autosta yhdessä ei ole varashälytintä – paikalle osuvan autovarkaan ei ole hankala tehdä päätöstä kohteestaan.

VETO – Vesihuollon johtamisen ja kehittämisen koulutus alkaa marraskuussa 2012

Laajenna kokonaiskuvaasi vesihuoltoalan kentästä, syvennä näkemystäsi alan johtamisesta ja verkostoidu muiden alan ammattilaisten kanssa vesihuollon asiantuntijoille suunnatussa koulutuksessa!

Viimeinen hakupäivä koulutukseen on 12.9.2012.

www.tut.fi/edutech

edutech
TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Verkkotietojärjestelmä verkostohallinnassa ja asiakastiedotuksessa

– Case Kemin Vesi Oy

Keskittämällä operatiivinen toiminnanohjaus verkkotietojärjestelmään voidaan vesihuoltolaitoksen toimintaa tehostaa, selkeyttää ja säästää kustannuksia. Se vaatii henkilökunnalta aktiivisuutta, pitkäjänteisyyttä ja opiskelua. Kemin Vesi Oy:ssä kuitenkin uskotaan, että työ maksaa vaivan.

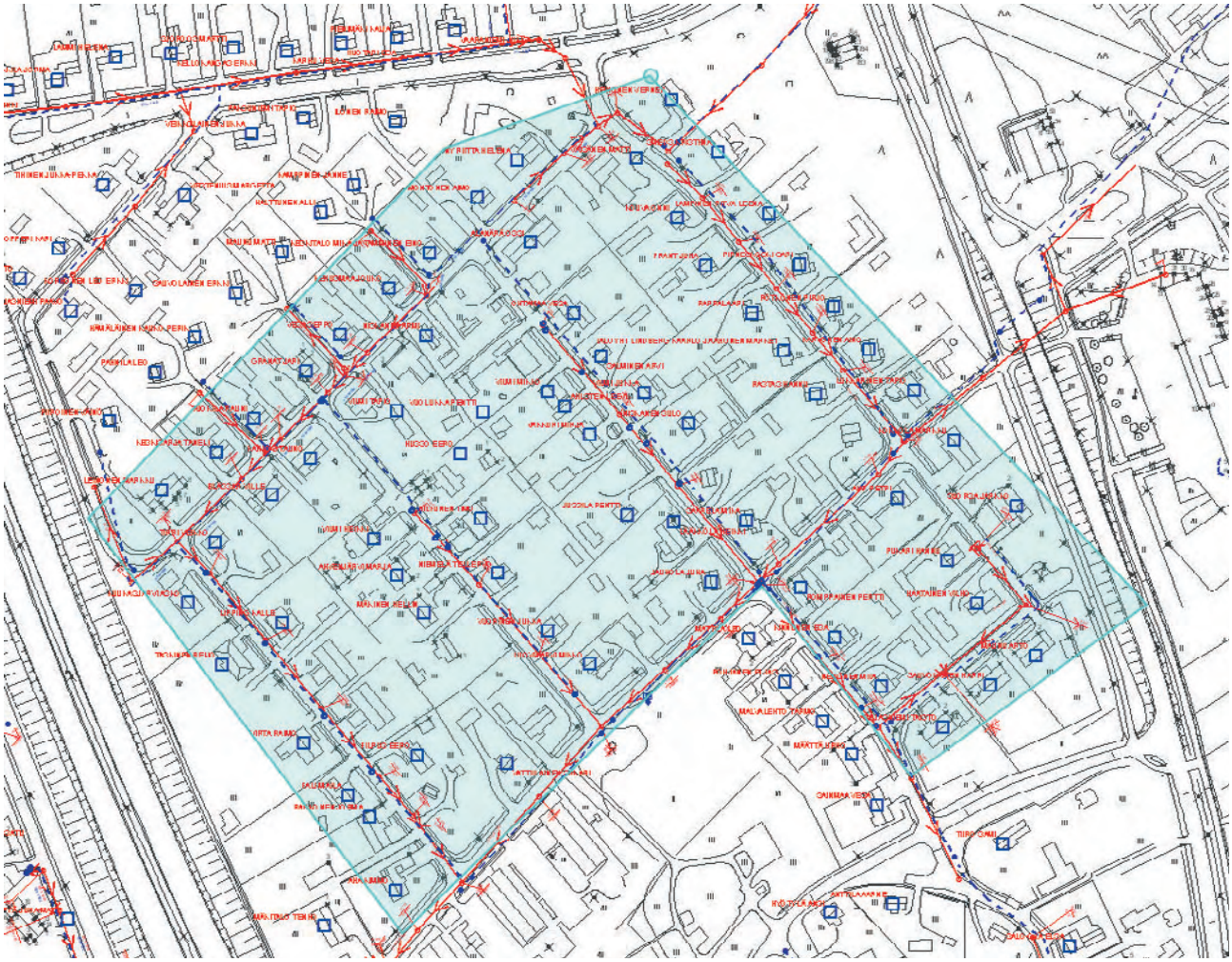
VEIJO SAVOLAINEN
verkostoinsinööri, Kemin Vesi Oy
E-mail: veijo.savolainen@keminvesi.fi

Verkkotietojärjestelmiä on opittu käyttämään vesihuoltolaitoksissa verkostojen sijainti-, materiaali-, rakennusvuosi- yms. perustietojen ylläpitoon. Verkkotietojärjestelmät sisältävät kuitenkin lukuisia elementtejä, joita voidaan hyödyntää vesihuollon päivittäisessä toiminnanohjauksessa ja täysi hyöty järjestelmästä saadaankin vasta silloin, kun se otetaan osaksi arjen käytännön toimintaa. Haasteeksi kuitenkin muodostuu käytettävyys. Järjestelmää pitää pystyä käyttämään yhtälailla maastossa sekä toimistossa, olipa kyseessä sitten putkiasentaja tai insinööri. Tähän haasteeseen Kemin Vedessä on vastattu valitsemalla niin sanottuna pilvipalveluna toimiva verkkotietojärjestelmä.

Verkkotietojärjestelmän hankintaprosessi

Kemin Vesi siirtyi vuoden 2011 alusta Keypro Oy:n selainpohjaisen KeyAqua verkkotietojärjestelmän käyttäjäksi. Tätä ennen kokemusta oli saman yhtiön johtokarttasijaintitietojen ylläpitoon tarkoitetusta StellaJohto-sovelluksesta. Kaikki muu verkostoja koskeva tieto oli hajautuneena paperisissa dokumenteissa, Excel-, Word- ja CAD -tiedostoissa sekä hyvin suurelta osin henkilöstön muistin varassa eli niin sanottuna hiljaisena tietona. Käytännön toiminnanohjaus oli pitkälti liimalappujen ja henkilökunnan muistin varassa.

Ensimmäinen tehtävä verkkotietojärjestelmän hankintaprosessissa olikin kartoittaa siihenastisen toimintamallin puutteet ja muodostaa ne kriteerit, jotka uuden järjestelmän tulisi täyttää. Näin muodostettiin selkeä visio siitä, mitä toiminnallisuuksia järjestelmältä haluttiin. Helposti päivitettävät johtokarttojen sijaintitiedot, mahdollisuus kirjata kattavasti tietoa verkoston kaikista putkista ja varusteista, niiden kunnosta sekä niihin kohdistuneista tai tulevaisuudessa kohdistuvista toimenpiteistä, tiedon tarkastelu sekä kirjaaminen piti olla mahdollista niin kenttätyössä kuin toimistossakin. Hankintaprosessin aikana juuri liikkuvuudesta ja käytettävyydestä muodostuivat ne tärkeimmät kriteerit, sillä järjestelmästä haluttiin koko laitoksen työkalu, ei ainoastaan insi-



Ryhmätekstiviestit on helposti kohdennettava ja nopea tapa informoida asiakkaita.

nöörien. Tästä näkökulmasta tarkasteltuna selainpohjainen KeyAqua oli luonnollinen valinta.

Verkkotietojärjestelmä SaaS-palveluna

Verkkotietojärjestelmä hankittiin SaaS (Software as a Service) -palveluna, jossa tuotteen sijasta ostetaan palvelua. SaaS-mallissa ohjelmisto ja tiedot sisällään pitävä tietokanta sijaitsevat palveluntarjoajan palvelimilla. Palvelumalli on asiakkaalle helppo, sillä palvelun tarjoaja huolehtii kaikesta ylläpidosta ja järjestelmään tallennetun tiedon varmistuksesta. Yleisesti puhutaan pilvipalvelusta, jossa ohjelmiston käyttö ei ole laitteisto- tai paikkasidonnaista, vaan ohjelmaa käytetään tietoliikenneverkon kautta internetselaimella. Ohjelman ylläpito ei sido organisaation resursseja, uusin ohjelmistoversio on aina käytössä ja ohjelmaa voi käyttää useita käyttäjiä samanaikaisesti. KeyAqua -verkkotietojärjestelmän palvelu- eli käyttömaksu perustuu vesiliittyjien määrään. Lisäksi voidaan ostaa erilaisia lisäpalveluita kuten kartta-aineiston siirtopalvelua. Keypro Oy teki ostopalveluna Kemin Veden verkkotietojärjestelmän kartoitustietojen siirron EUREF-FIN tasokoordinaattijärjestelmään ja N2000 korkeusjärjestelmään helmikuussa 2012.

Käytännön työ ja toiminnan ohjaus

Verkkotietojärjestelmän käyttöönotto voidaan jakaa Kemin Veden tapauksessa kolmeen vaiheeseen, joista kaksi viimeistä ovat varsinaista järjestelmän käyttöä ja ylläpitoa. Ensimmäisessä vaiheessa, verkkotietojärjestelmän käyttöönoton alkuvaiheessa ei niinkään kiinnitetty huomiota järjestelmän toiminnanohjauksellisiin ominaisuuksiin vaan verkostokarttoihin ja -tietoihin, koska verkkotietojärjestelmästä ei ole mitään hyötyä ennen kuin verkostokartat on viety siihen riittävän kattavasti. Kemin Veden verkkotietojärjestelmän käyttöliittymän karttapohja muodostettiin kaupungin pohjakartasta, ortokuvista, kaavakartasta, kiinteistörajoista, osoitetiedoista ja toiminta-alueista. Verkostoaineistoa vietiin Stellajohto- ja CAD-aineistosta, vanhoista kartoista digitoimalla sekä järjestelmällisellä verkoston kartoitusmittauksilla, jota työtä jatketaan edelleen. Samassa yhteydessä rakennettiin yhteys Kemin Veden käyttämään Logica Oy:n vesikantaan, jota kautta saadaan kulutuspaikat näkymään karttapohjalle rakennusvalvonnan xy-koordinaattien mukaisesti. Näin kulutuspaikka- ja asiakastietoja on helppo tarkastella ja niihin voidaan kytkeä mahdollisia lisä- ja liitetietoja.

Seuraavassa vaiheessa verkkotietojärjestelmään alettiin lisätä kattavampaa tietoa verkoston putkista ja varusteista. Olemassa olevia dokumentteja kuten Word-, Excel-, PDF-tiedostoissa sekä valokuvissa olevia tietoja hyödynnettiin kytkemällä ne liitetiedostoina kyseisiin putkiin ja varusteisiin, jolloin ne ovat tarvittaessa helposti löydettävissä ja saatavilla. Tekemällä laitteiden kuntoraportit sekä vuotoraportit suoraan verkkotietojärjestelmään ja kytkemällä ne vapaasti valittaviin vuotoalueisiin saadaan kattavaa tietoa vesijohtoverkon kunnosta. Myös viemärikuvausten ja kaivotutkimuskorttien tietojen vienti verkkotietojärjestelmään tekee viemäriverkoston kuntotiedoista täsmällisiä, helposti ylläpidettäviä ja luettavia. Näin saneeraussuunnittelu perustuu mahdollisimman oikeaan tietoon. Tämä tekee saneeraussuunnittelusta järjestelmällistä ja tehokasta, mikä näkyy tulevaisuudessa kustannussäästöinä.

Monissa toiminnanohjausjärjestelmissä ongelmaksi on muodostunut käyttöliittymä. Sitä on vaikea saada sidottua organisaation toimintaan ja se tahtoo jäädä irralliseksi varsinaisesta liiketoiminnasta. Verkkotietojärjestelmän sijaintitietoihin perustuva internetselaimella käytettävä käyttöliittymä on vesihuoltolaitosta ajatellen erinomainen, sillä vesihuoltolaitoksen toiminnassa sijaintitiedolla on tärkeä merkitys. Mitä tarkemmin laitoksen verkostot on kartoitettu, mallinnettu ja mitä kattavammin niistä on tietoa, sitä tehokkaammin niitä voidaan hallita. Käyttöliittymän käytettävyys nousi esille varsinkin verkkotietojärjestelmän kolmannessa käyttöönottovaiheessa, jossa sitä alettiin käyttää osana päivittäistä operatiivista toimintaa.

Vesijohto- ja viemäriverkoston huoltokohteet ja vikailmoitukset, jotka pääsääntöisesti olivat olleet henkilöstön muistin varassa tai hajautettuna eri dokumentteihin, alettiin kirjaamaan verkkotietojärjestelmään. Henkilöstölle hankittiin kannettavia tietokoneita ja heille luotiin eritasoisia käyttöoikeuksia järjestelmän käyttöä varten. Varsinaiseen kenttätyöhön hankittiin vaikeisiin oloihin tarkoitettuja erikoiskestäviä tietokoneita. Näin korjaus- ja huolto-ohjelmat saatiin kirjattua yhteen paikkaan ja niiden seuraaminen kuittaustoiminnolla helpoksi. Nykyään myös saneeraussuunnitelmat on alettu taltioimaan verkkotietojärjestelmään, jolloin niiden hallinta, käyttö ja jakaminen helpottuvat.

Verkkotietojärjestelmä ja asiakastiedotus

Monet paljon esillä olleet kriisit ja erityistilanteet ovat lisänneet yhteiskunnan tietoisuutta varautumisen tärkeydestä myös vesihuollon osalta. Valmiussuunnittelu on tänä päivänä olennainen osa jokaisen vesihuoltolaitoksen toimintaa, ja hyvin tärkeä osa valmiuden kohottamisessa on tehokas viestintä.

Ryhmätekstiviesteinä lähetetyt tiedotteet ovat tehokas tapa viestiä. Tekstiviesti saavuttaa kohteen saman tien ja se luetaan hyvin suurella todennäköisyydellä. Tämä etu on suuri verrattuna esimerkiksi lehti-ilmoitukseen tai postilaatikkojakeluun. Ryhmätekstiviestit eivät riitä ainoaksi kriisiviestintävälineeksi, mutta ovat erittäin tehokas ja hyvä lisä siinä. Pienistä vesikatkoista ja laatupoikkeamista tiedottamisessa ryhmätekstiviestit on erinomainen väline kohdennettavuuden ja helppouden vuoksi. KeyAqua verkkotietojärjestelmässä ryhmätekstiviestien lähettäminen on tehty erittäin helpoksi. Kulutuspaikat, joille viesti halutaan lähettää, valitaan maalaustoiminnolla kartalta, kirjoitetaan haluttu viesti lomakekenttään ja lähetetään se. Tekstiviestiryhmiä voidaan luoda ja tallentaa valmiiksi, esimerkiksi kriittiset vedentarvitsijat tai oma henkilökunta, jolloin tiedotuksesta saadaan erittäin nopeaa. Vaikka ryhmätekstiviestit ovat erinomainen tapa tiedottaa, niin ongelmaksi voi muodostua kulutuspaikkojen puhelinnumerotietojen kerääminen asiakkailta. Tähän kannattaa panostaa esimerkiksi laskutuksen yhteydessä. Puhelinnumeroita kerätessä tulee asiakkaalle kertoa mihin tarkoitukseen niitä käytetään ja heiltä on hyvä saada siihen suostumus.

Haastavinta verkkotietojärjestelmän käytössä on saada siitä koko organisaation työkalu.

Käytännön ongelmat ja palvelumallin riskit

Verkkotietojärjestelmän käyttöönotto on organisaatiolle kohtuullinen muutos ja siihen sisältyy aina odottamattomia elementtejä, joita on mahdoton ennakoida. Aina kun suuria tietomääriä tallennetaan ja säilytetään, kuten verkkotietojärjestelmissä, kohoaa suurimmaksi peikoksi tiedon katoaminen. SaaS-palvelumallissa tieto ja sen säilytysvastuu luovutetaan toisen osapuolen hallintaan, jolloin pitää pystyä täysin luottamaan toisen osaamiseen. Silloin kun on kyse pilvipalvelusta, on ohjelman toimivuus täysin riippuvainen tietoverkon toimivuudesta. Nämä kaikki ovat uhkia, joita verkkotietojärjestelmän hankkimista harkitseva tai jo hankkinut organisaatio joutuu pohtimaan. Kemin Vedessä on törmätty joihinkin ongelmiin verkkotietojärjestelmän käyttöönotto- ja käyttövaiheessa, mutta ongelmat ovat olleet pieniä ja niihin on reagoitu palvelun toimittajan puolelta nopeasti. Tiedon katoamis-

Laitteet asiantuntijalta

jäteveden, lietteiden ja biojätteiden käsittelyyn

Tarjoamme jäteveden, lietteiden ja biojätteiden käsittelyyn korkealaatuisia erottelu- ja esikäsittelylaitteita, sekoittimia, ilmastimia, pumppuja, pesu- ja siirtolaitteita sekä sulkuluukkuja.

UNDERHÅLL | MAINTENANCE
Kunnossapito
23.–24.5.2012, OULU

Tervetuloa osastollemme
403 D-hallissa

Puwimex Oy
p. 029 006 580
puwimex.fi

PUWIMEX
INDUTRADE GROUP

ongelmia ei ole ollut ja tietoverkon yhteysongelmat ovat tänä päivänä onneksi harvinaisia.

Verkkotietojärjestelmän joustavuus juuri oman laitoksen tarpeisiin on aina aiheellinen kysymys. Jokaisella vesihuoltolaitoksella on erilaiset tarpeet ja omat käytännön myötä muokkautuneet toimintamallinsa. Soveltuuko ja taipuuko valittu verkkotietojärjestelmä juuri omiin tarpeisiin? Ketä ohjelmiston kehitystyössä kuunnellaan, suuria ja kauniita vai kaikkia? Kemin Vedessä on pystytty sovittamaan KeyAqua verkkotietojärjestelmä kohtuullisen hyvin juuri omaa toimintaa vastaavaksi. Joitain kompromisseja on täytynyt tehdä, mutta näin on aina, kun ohjelmisto ei ole juuri kyseiselle organisaatiolle räätälöity. Ohjelmiston kehitystyön osalta Kemin Veden esittämiä parannusehdotuksia on kuunneltu ja myös toteutettu. Toivottavasti näin on myös jatkossa.

Haastavinta verkkotietojärjestelmän käytössä on kuitenkin saada siitä oikeasti koko organisaation järjestelmä. Sellainen työkalu, jota kaikki käyttävät jokapäiväisessä työssään. Koska mitä laajemmin verkkotietojärjestelmää organisaatiossa käytetään, sitä suurempi hyöty siitä saadaan. Se ei saa jäädä pelkästään yhden insinöörin työkaluksi.

TEHOSTA VESIHUOLLON LIIKETOIMINTAA

Kuntaliitokset, vesihuoltolaitosten yhdistymiset, asiakkaiden itsepalvelujen lisääntyminen, toiminnan automatisointi ja etäluettavat mittarit. Miten vastaat näihin toimialan haasteisiin?

UUSI KOLIBRI VESI NYKYAIKAISTAA JA PARANTAA PALVELUA
Kolibri Vesi on täysin uusi ratkaisu vesihuollon asiakkuuksien ja toiminnan hallintaan sekä ohjaukseen. Siinä on huomioitu toimialan uudet haasteet. Se hyödyntää uutta Microsoft teknologiaa sekä Microsoftin Dynamics AX ja CRM -ratkaisua. Ratkaisu mahdollistaa myös isojen asiakasmäärien hallinnan ja asioiden hoitamisen sekä tarvittaessa useiden yhtiöiden hallinnoinnin samassa järjestelmässä. Siinä on huomioitu myös helppo siirtyminen vanhoista järjestelmistä uuteen.

www.logica.fi

Lisätietoja vesi- ja jätehuoltoratkaisuistamme:
Jukka Sirkiä, p. 040 765 5257
jukka.sirkia@logica.com tai
Hannu Salonen, p. 040 777 2220
hannu.salonen@logica.com

logica
be brilliant together

Pienpuhdistamojen prosessin seuranta jatkuvatoimisilla mittalaitteilla

PIIA LESKINEN
dipl.ins., fil.tri
projektipäällikkö,
Turun ammattikorkeakoulu
E-mail: piia.leskinen@turkuamk.fi

Pienpuhdistamojen toimintavarmuuden parantaminen on tärkeää haja-jätevesiasetuksen toimeenpanon onnistumisen kannalta. Siksi pienpuhdistamojen puhdistusprosessien toiminnasta ja puhdistustulokseen vaikuttavista tekijöistä tarvitaan lisää tietoa. MINWA-hankkeessa saadut tutkimustulokset osoittavat, että jatkuvatoimisten mittalaitteiden avulla voidaan saada varsin tarkka kuva puhdistusprosessin toiminnasta ja dynamiikasta.

Jatkuvatoimisten mittaustekniikoiden kehitys on viime vuosina ollut nopeaa ja niiden käyttö erilaisissa sovellutuksissa herättää suuria toiveita. MINWA-hankkeen (Minimization of Wastewater Loads at Sparsely Populated Areas) yhteydessä Turun Ammattikorkeakoulun vesitiimi tutki haja-asutusalueen kotitalouksiin asennettujen pienpuhdistamojen toimivuutta. Osana tutkimusta testattiin YSI6600 -sarjan moniparametriantureiden toimintaa pienpuhdistamojen prosessisäiliöissä, tavoitteena selvittää voidaanko jatkuvatoimisilla mittareilla saada hyödyllistä tietoa pienpuhdistamon prosessin toiminnasta.

Moniparametriantureilla pystyttiin mittaamaan samanaikaisesti sameutta, pH:ta, happipitoisuutta ja lämpötilaa, jotka kaikki ovat keskeisiä muuttujia biologisen jätevedenpuhdistusprosessin toiminnassa. Vastaavia parametreja mitataan nykyään jatkuvatoimisesti useimmilla kunnallisilla jätevedenpuhdistuslaitoksilla, mutta pienpuhdistamojen mittakaavassa jatkuvatoimisista mittauksista ei ole juurikaan saatavilla tietoa. Vaikka YSI6600 -sarjan mittalaitteet on kehitetty ensisijaisesti luonnonvesien monitorointiin, niiden anturit perustuvat pitkälti samoihin tekniikoihin, joita käytetään suurempien jätevesilaitosten monitoroinnissa.

Aineisto ja menetelmät

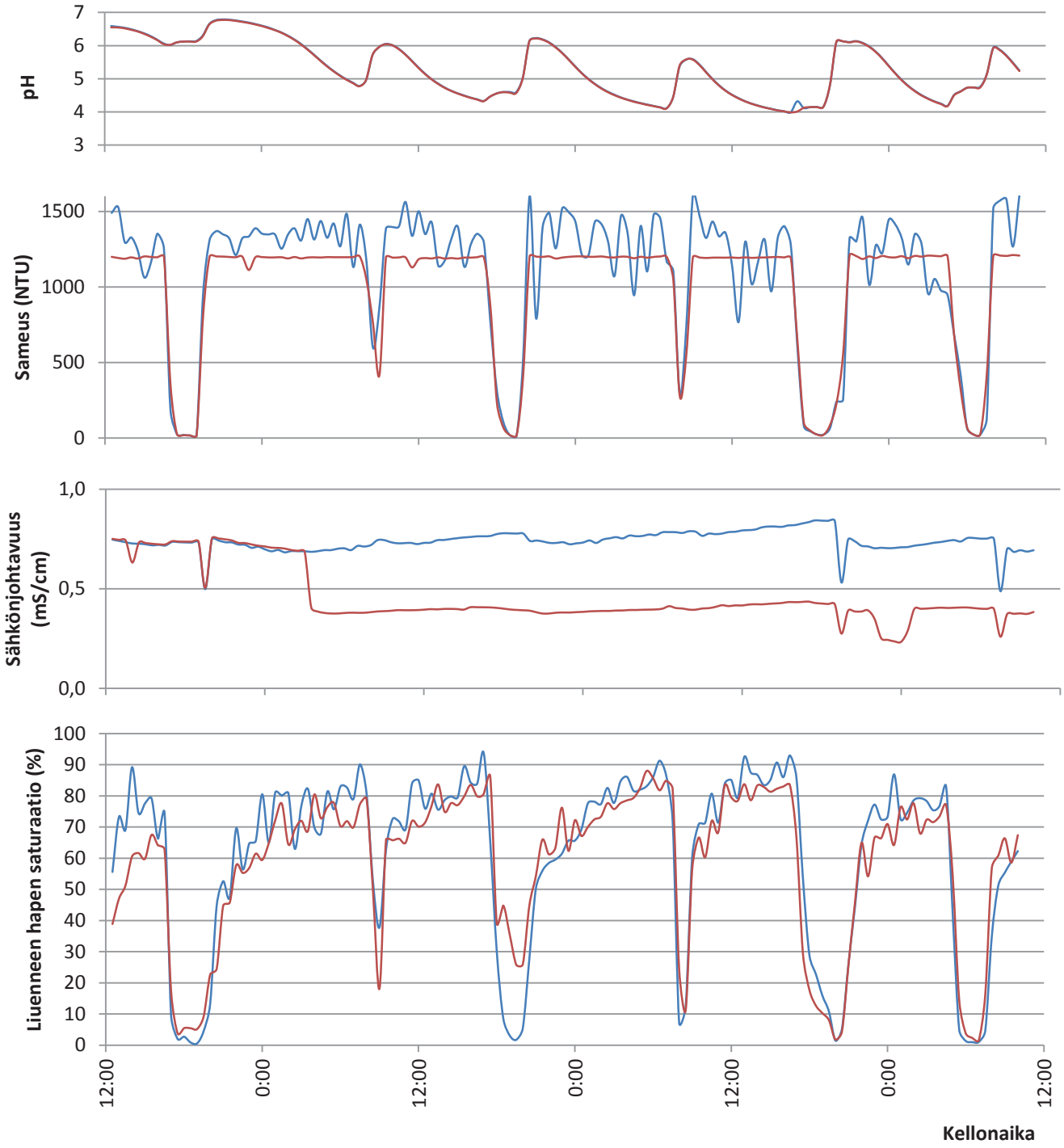
Tutkimuskohteina oli Uponorin Uponor 7 ja Upoclean 5 -panospuhdistamot, kaksi KWH WehoPuts 5 -panospuhdistamoa ja yksi Labkon Biokem 6 jatkuvatoiminen puhdistamo Varsinais-Suomessa. Kaikki puhdistamot oli asennettu tavallisiin kotitalouksiin ja tutkimuksen alkaessa ne olivat olleet käytössä vähintään vuoden.

Mittauksissa käytettiin YSI6600 -sarjan automaattisia mittalaitteita, joissa oli kalvoanturi hapelle, optinen anturi sameudelle, sekä lämpötila/sähkönjohtavuus ja pH-anturit. Mittalaitteet asetettiin prosessisäiliöiden yläosaan naruilla, niin että mittaussyvyys oli puhdistamotyypistä riippuen noin 80–100 cm säiliön yläosasta (**Kuva 1**). Laitteet ohjelmoitiin tekemään mittaus 10 minuutin välein. Yksi mittausjakso kesti noin viikon ja kaikissa puhdistamoissa tehtiin useita mittajaksoja kesällä ja syksyllä 2011.

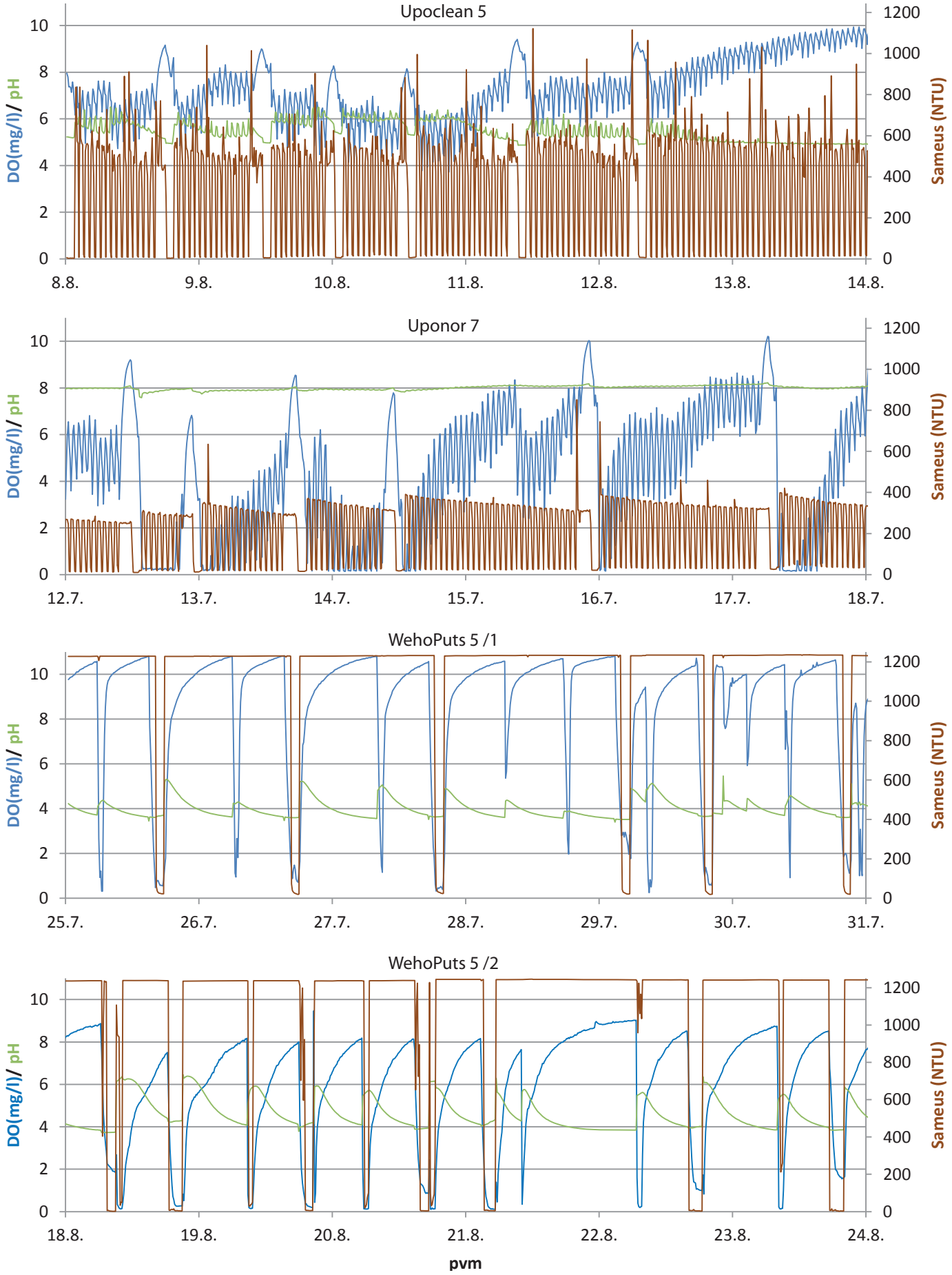
Kuva 1. Mittalaite asennettuna WehoPuts 5 -puhdistamon prosessisäiliöön.

Jatkuvatoimisten antureiden tuottaman tiedon luotettavuus jätevesiprosessisäiliössä

Pienpuhdistamon prosessisäiliö on erittäin haastava mittausympäristö, jossa potentiaalisia virhelähteitä on paljon. Laitteiden tuottaman mittatiedon luotettavuutta tutkittiin sijoittamalla kaksi mittalaitetta vierekkäin WehoPuts 5 -puhdistamon prosessisäiliöön. Kolmen vuorokauden mittaisen mittausjakson aikana eri laitteilla saadut tulokset vastasivat toisiaan kohtuullisen hyvin (**Kuva 2**). Valmistaja antaa YSI-antureiden sameusmittauksen mittausalueeksi 0…1 000 NTU. Prosessisäiliöissä ilmastusvaiheen aikaiset sameudet ovat usein tämän alueen yläpuolella, mistä johtuen suurimpiin sameusarvoihin on suhtauduttava suuntaa antavina eikä tarkkoina lukuina. Tehdasasetusten takia toisessa laitteessa sameuden maksimiarvo asettuu tasolle 1 200 NTU, kun taas toinen rekisteröi sameusarvoja 1 600 NTU asti, minkä takia käyrät poikkeavat toisistaan mittaskaalan yläpäässä. Mittausalueen rajoissa, alle 1 000 NTU-arvoilla eri



Kuva 2. Kahden eri YSI-mittalaitteen tuottaman mittatiedon vertailu, kun laitteet on asennettu mittaamaan rinnakkain WehoPuts 5 -puhdistamon prosessisäiliöön.



Kuva 3. Jatkuvatoimisten mittalaitteiden tuottamia kuvia prosessin toiminnasta erityyppisissä puhdistamoissa.

laitteiden antamat sameusarvot vastaavat kuitenkin toisiaan tarkasti. On muistettava, että jätevesiprosessin toiminnan tutkimisen kannalta ei ole niinkään merkityksellistä tietää täsmällisesti sameuden suurimpia arvoja. Tärkeämpää on nähdä kuinka hyvin selkeytys toimii, eli kuinka nopeasti sameus laskee selkeytysjakson alussa, kuinka kauan selkeytysvaihe kestää ja kuinka alas sameus laskee, eli miten hyvin neste kirkastuu selkeytysjakson aikana.

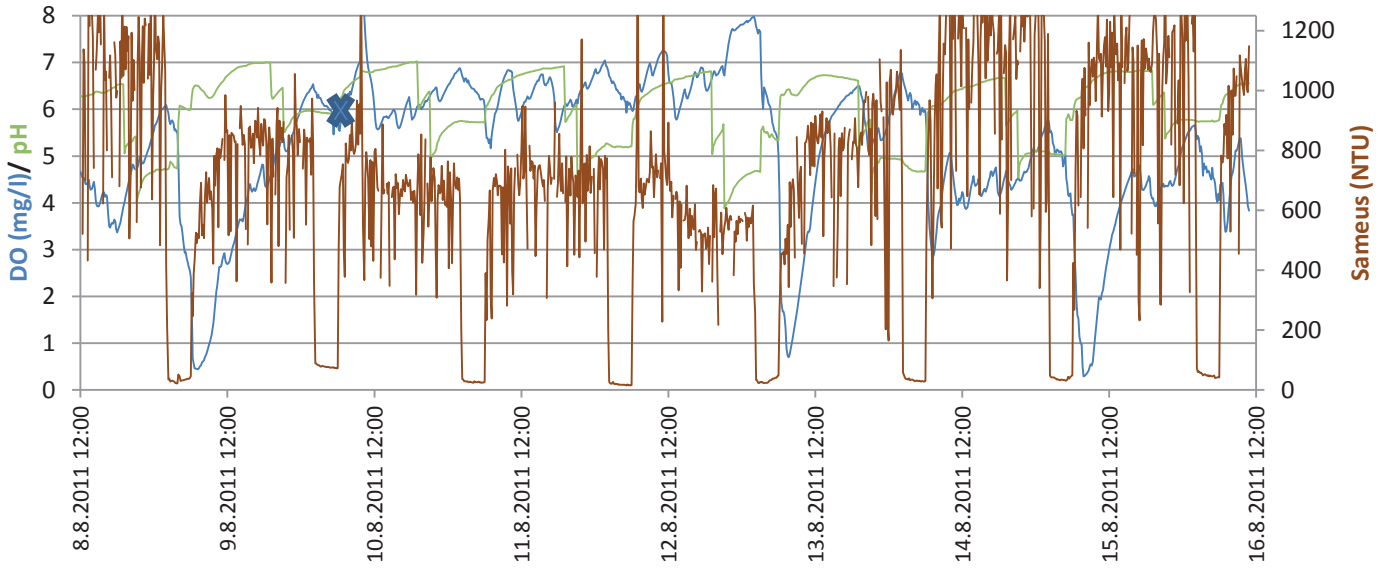
Mittausjakson aikana toisen laitteen sähkönjohtavuusanturiin on tullut häiriö, joka on aiheuttanut systemaattisen virheen kaikkiin jakson loppuosan tuloksiin. Tällainen virhe voidaan huomata testaamalla laite tunnetussa pitoisuudessa mittajakson jälkeen. Sen sijaan **kuvassa 2** näkyviä satunnaisia virheitä happipitoisuuksien mittatuloksissa olisi normaalissa mittaustilanteessa ollut mahdoton erottaa puhdistamoprosessin happipitoisuuden aidosta vaihtelusta, kun käytössä olisi ollut vain yksi laite.

Tulosten perusteella näyttää siltä, että haastavasta mittausympäristöstä huolimatta jatkuvatoimiset anturit tuottavat suhteellisen luotettavaa tietoa prosessiparametreista. Tuloksia on kuitenkin tarkasteltava kriittisesti, jotta mahdolliset systemaattiset virheet huomataan ja poikkeavat tulokset kannattaa varmistaa uusintamittauksin.

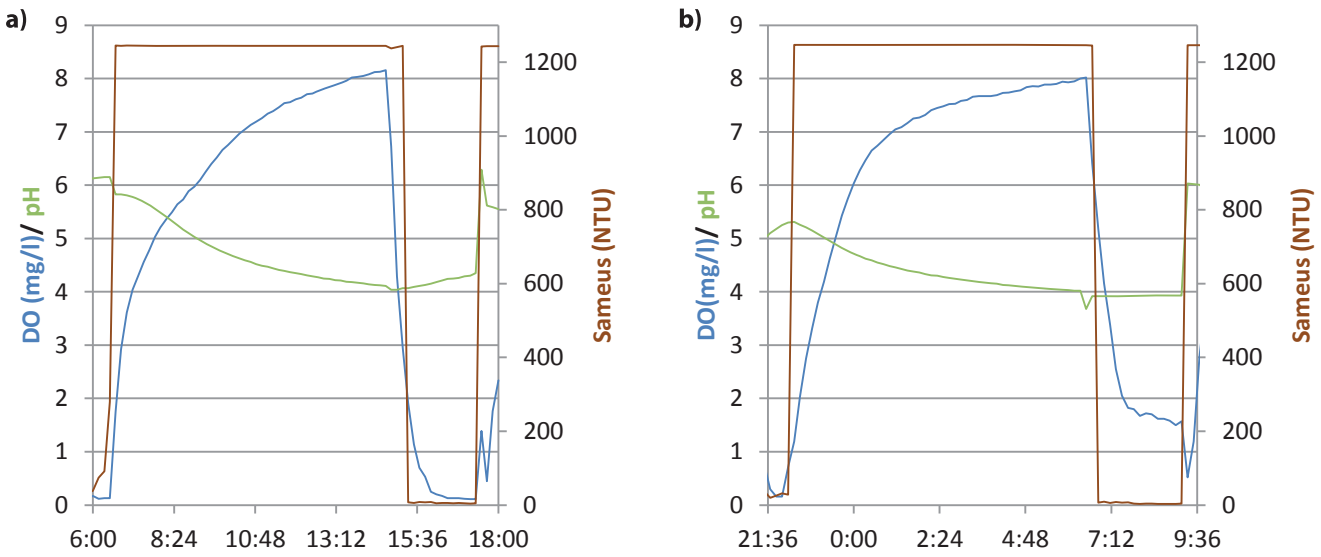
Jatkuvatoimisten antureiden tuottama kuva prosessin toiminnasta

Erilaisten puhdistamojen prosessien toimintaperiaate ilmastus-selkeytysjaksoineen saadaan jatkuvatoimisella mittauksella hyvin näkyviin (**Kuva 3**). Eri puhdistamoille tyypilliset piirteet, kuten ilmastuksen ja veden siirtojen ajoitukset ja toteutustapa, lietteen partikkelikoko, sekä säiliöiden koko ja määrä vaikuttavat mittaustuloksiin niin, että jokaiselle puhdistamolle muodostuu oma tyypillinen prosessikuvaajansa. Esimerkiksi **kuvassa 3** nähdään, että WehoPuts -puhdistamossa happi, pH ja sameuskäyrät piirtyvät tasaisesti prosessisykliä noudatellen, kun taas Uponor-puhdistamojen vastaavissa käyrissä nähdään suurta prosessin ilmastus-laskeutussyklistä riippumatonta vaihtelua. WehoPuts-puhdistamoissa veden siirto tapahtuu mekaanisen pumpun avulla, ja kompressoria (joka ei sijaitse prosessisäiliössä) käytetään vain ilmastukseen, kun taas Uponor-puhdistamoissa veden siirrot on toteutettu kokonaan pneumaattisesti ja prosessisäiliössä on suurehko kompressori, jonka tuottama ilma ohjataan putkiin magneettiventtiileillä. Uponor-puhdistamojen pH:ssa näkyvät vaihtelut johtuvat todennäköisesti kompressorin ja magneettiventtiilien aiheuttamasta sähkömagneettisista häiriöistä ja sameusarvojen vaihtelut paineilman kuplista. Happimittaus on todennäköisesti häiriytynyt molemmista, eikä happituloksia voida pitää luotettavina. pH- ja sameustuloksia sen sijaan voitiin käyttää prosessin toiminnan seuraamiseen, sillä häiriöistä huolimatta varsinaiset ilmastus-laskeutussyklistä riippuvat vaihtelut ovat selvästi erotettavissa.

Jatkuvatoimisilla mittauksilla saatiin esiin ilmiöitä, joita ei näkynyt näytteenottoon perustuvissa laboratorioanalyysituloksissa. Tästä esimerkkinä voimakkaiden hiustenvaalennuskemikaalien vaikutus Labkon Biokem 6 -pienpuhdistamon prosessin toimintaan. MINWA-hankkeessa tutkittiin pienpuhdistamojen puhdistusprosessien häiriöherkkyyttä (Leskinen&Hovirinta 2012). Osana koesarjaa kahdessa eri kohteessa kaadettiin viemäriin kaksi pakettia voimakasta hiustenvaalennuskemikaalia. **Kuvassa 4** huomataan, että kemikaalien lisäämisen jälkeen Biokem 6 -puhdistamon prosessin happi- ja pH-tasapaino häiriytyvät noin kolmen päivän ajaksi. 11.8. otetun näytteen perusteella häiriö ei kui-



Kuva 4. Hiustenvaalennuskemikaalin aiheuttamat muutokset pH, happi- ja sameusarvoissa. Kemikaali kaadettu kiinteistön viemäriin 10.8. klo 9.40 (merkitty rastilla).



Kuva 5. YSI6600-sarjan moniparametrimittalaitteella mitattujen sameuden, pH:n ja liuenneen hapen (DO) pitoisuuden yhteys prosessin typenpuhdistustulokseen WehoPuts 5 -puhdistamolla. Prosessiesimerkit ovat samalta puhdistamolta eri aikoina. Puhdistetun jäteveden typpipitoisuudet: a) kokonaistyppi 11 mg/l, ammoniumtyppi 5,6 mg/l ja nitraattityppi 5,0 mg/l. b) kokonaistyppi 58 mg/l, ammoniumtyppi 35 mg/l ja nitraattityppi 23 mg/l.

tenkaan vaikuta puhdistustulokseen, vaan näytteen pitoisuudet vastaavat tilannetta ennen kemikaalin lisäystä. Biokem 6 -puhdistamossa ei ole saostussäiliötä ennen prosessisäiliötä ja niin kemikaali menee viemäristä suoraan prosessisäiliöön. Uponorin Upoclean 5 -puhdistamolla, jossa on saostussäiliöt ennen prosessisäiliötä, vastaava kemikaalilisäys ei aiheuttanut prosessin toimintaan jatkuvatoimisten mittareiden tuloksissa näkyviä muutoksia.

Prosessia kuvaavista tekijöistä pH kertoi parhaiten biologisen prosessin toimivuudesta. Uponor 7 -puhdistamon biologinen prosessi oli kuollut ennen mittajakson alkua, eikä se huoltotoimenpiteistä huolimatta ehtinyt kunnolla käynnistyä tutkimusjakson aikana. Tämä näkyi hyvin puhdistamon prosessisäiliön pH:ssa, joka pysyi tasaisesti 8:n tuntumassa. Aktiivisissa biologisissa prosesseissa mikrobikannan toimintaan liittyvät pH:n nousut ja laskut seurasivat toisiaan puhdistamon prosessille tyypillisellä tavalla. Parhaiten typpeä poistavissa prosesseissa pH nousi hieman selkeytysvaiheen aikana, mikä kertoi toimivasta denitrifikaatiosta (**Kuva 5**).

Oli mielenkiintoista havaita, että lähes kaikissa puhdistamoissa pH oli koko prosessin ajan alle 6,5. Tutkimuksessa mukana olleita puhdistamoja ei kalkittu tutkimuksen aikana. Alhaisesta pH:sta huolimatta typenpoiston tehokkuus täytti useimmiten asetuksen vaatimukset. Aiemmin on pidetty yleisenä sääntönä, että nitrifikaation optimi-pH on välillä 7,5…8,5 ja että pH:n laskiessa alle 6,5:n nitrifikaation nopeus hidastuu oleellisesti, ollen pH-välillä 5,8…6,0 vain 10…20 prosenttia pH:ssa 7 tapahtuvan nitrifikaation nopeudesta (Tchobanoglous ym. 2003, RIL 2004).

On kuitenkin mahdollista, että pienpuhdistamojen biologinen prosessi toimii erilaisella dynamiikalla kuin suurempien jätevedenpuhdistamojen prosessit. On myös oletettavaa, että jokaiseen kiinteistöön muodostuu bakteerikanta, joka on sopeutunut juuri sen kiinteistön tuottaman jäteveden ja puhdistamotyypin aikaansaamiin olosuhteisiin. Näin puhdistamolle, jossa talousveden pH on alhainen tai prosessi muusta syystä on taipuvainen happamoitumaan, voi kehittyä bakteerikanta, joka pystyy käyttämään typpiyhdisteitä hyväkseen happamissa olosuhteissa.

Johtopäätökset

Jatkuvatoimiset mittalaitteet tuottivat yllättävän tarkkaa tietoa, kun otetaan huomioon, että mittaukset tehtiin luonnonvesille suunnitelluilla mittalaitteilla ja että jätevedenpuhdistusprosessi on erittäin haastava mittausympäristö. Tuloksia on kuitenkin tarkasteltava kriittisesti, jälkikalibroinnista on huolehdittava ja poikkeavat tulokset kannattaa varmistaa uusintamittauksin. Tämä lisää jatkuvatoimiseen mittaukseen kuluvaa työmäärää ja vaatii asiantuntemusta. Jatkuvatoimisia mittalaitteita kannattaisi hyödyntää nykyistä enemmän pienpuhdistamojen kehityksessä ja niiden toiminnan tutkimuksessa. Pienessä mittakaavassa toimivien jätevesiprosessien dynamiikka on edelleen melko huonosti tunnettua ja olisi sikäli mielenkiintoinen tutkimuskohde.

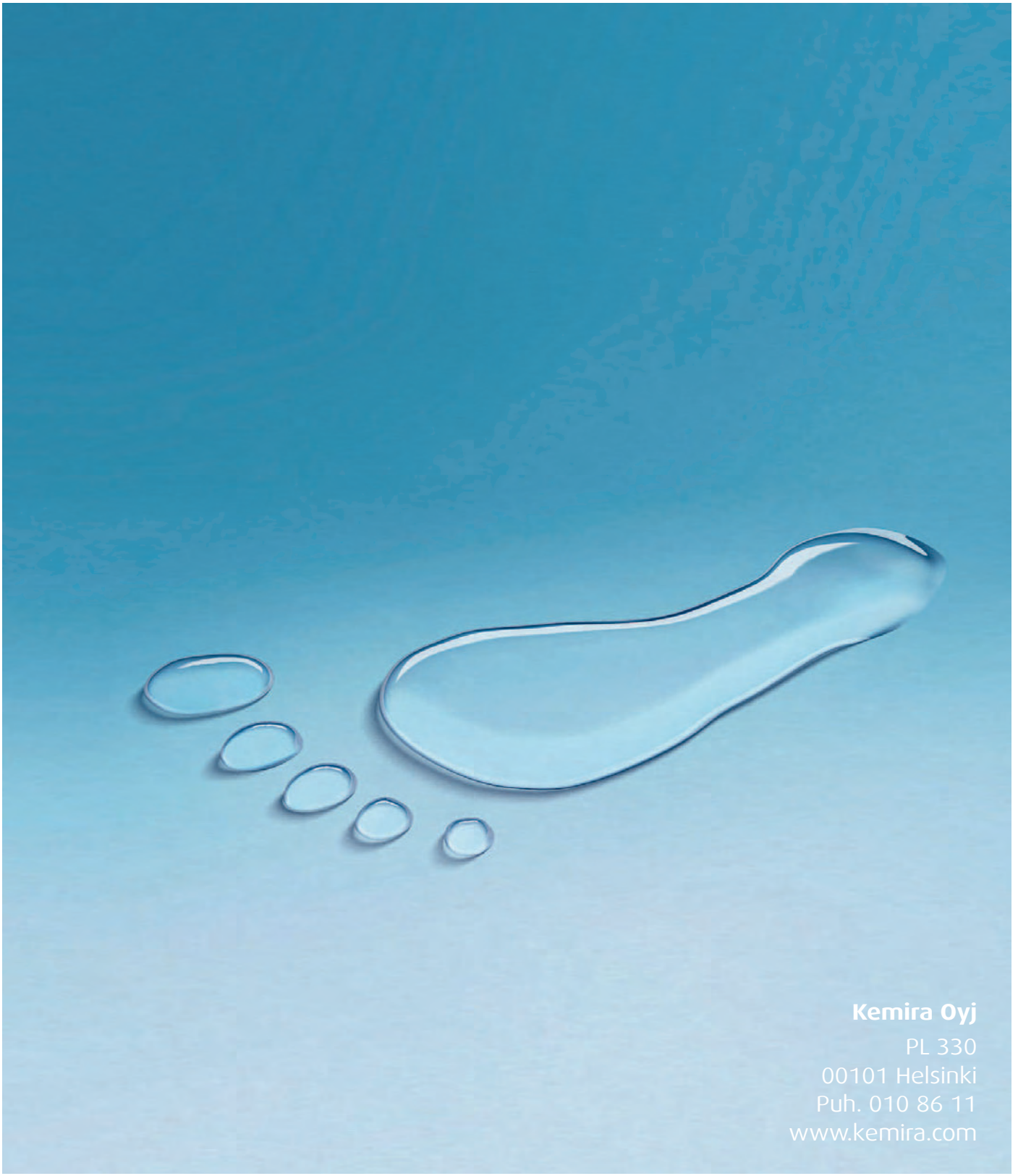
Kirjallisuus

- Leskinen Piia, Hovirinta Sanna (toim.) 2012. Haja-asutusalueiden jätevesipäästöjen vähentäminen: MINWA – Minimization of Wastewater Loads at Sparsely Populated Areas. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 131.
- RIL 2004. Vesihuolto II. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 124-2. Helsinki. ISBN 951-758-431-8.
- Tchobanoglous, G., Burton, F.L., and Stensel, H.D. 2003. Wastewater Engineering (Treatment Disposal Reuse) / Metcalf & Eddy, Inc. (4th ed.). McGraw-Hill Book Company. ISBN 0-07-041878-0.

Water is the connection

Kemira

Kemira tarjoaa teollisuudelle ja kunnalliseen vedenkäsittelyyn ratkaisuja, joiden avulla veden ja energian käyttö on mahdollisimman tehokasta. Oli sitten kyse jäteveden, prosessiveden tai juomaveden käsittelystä, laajasta tuotevalikoimastamme löytyy ratkaisut koagulaatioon ja flokkulaatioon, lietteen käsittelyyn, fosforin poistoon, desinfiointiin sekä vaahdon, korroosion ja hajujen hallintaan.



Kemira Oyj
PL 330
00101 Helsinki
Puh. 010 86 11
www.kemira.com

Maailman vesipäivää vietettiin 22.3. Valkoisessa Salissa Helsingissä

Tilaisuuteen osallistuneet 100 henkilöä saivat kuulla mielenkiintoisia esityksiä YK:n vesipäiväteemaan *Water and Food Security* liittyen.

Kuvat: Esko Kuusisto

Alustuksissa todettiin mm. että vettä periaatteessa riittää, mutta se esiintyy väärissä paikoissa väärään aikaan. Ts. vesi ja ihmiset ovat jakautuneet hyvin epätasaisesti maapallolla. Maatalous käyttää kaikesta vedestä yli 80 % ja ruuantuotanto keskittyy väkirikkaille alueille, joissa on jo pulaa vedestä. Maailman miljardista aliravitusta asuu 98 % kehitysmaissa. Väkiluvun kasvaessa veden kysyntä kasvaa entisestään, mikä lisää vesikonfliktien riskiä. Maailmanlaajuisesti sadonkorjuun jälkeinen hävikki on 15–50 % tuotannosta, mitä vähentämällä voidaan merkittävästi lisätä juomaveden tarjontaa maailmassa. Kasvien valinnalla voidaan vaikuttaa oleellisesti veden kulutukseen. Esimerkiksi bataatti ja kassava (maniokki) ovat juuri- ja mukulakasveja, joilla voidaan tuottaa runsaasti tärkkelystä ihmisen perusravinnoksi. Kyseiset kasvit kestävät kuivuutta ja kuumuutta sekä menestyvät huonommillakin maalaaduilla. Ruuantuotantoon liittyy myös elinkaariarviointi (life cycle assessment, LCA), jonka avulla voidaan tarkastella vedenkulutusta tuotteen tai palvelun koko elinkaaren ajalta.

Euroopan vesivarat ovat runsaat mutta epätasaisesti jakautuneet. Veden riittävyys Etelä-Euroopassa Välimeren alueella on niukka ja kastelun tarve suuri, paikoin yli 1 000 mm vuodessa. Euroopassa pyritään takaamaan riittävästi hyvälaatuista vettä kaikille ja saavuttamaan kestävä tasapaino ihmisten ja ekosysteemien vedentarpeen ja -hankinnan kesken.

Vettä johdetaan vanhoissa putkistoissa, joista vain pieni osa on pinnoitettu. Pinnoitteiden turvallisuutta on varmistettu muun muassa edistämällä laadunvalvontaa ja käyttämällä erilaisia hyväksymismenettelyitä. Uusia vesialan tuotteita tarvitaan ja niitä voi käydä esittelemässä esim. Maailman vesifoorumissa, jossa on nykyisin myös Suomi-paviljonki. Uusille tuotteille on tarvetta erityisesti kehitysmaissa kestävän vedenkäytön edistämisessä. Suomalaiset tukevat kehitysmaiden vedenhankintaa aktiivisesti. Esimerkiksi Nepalissa edistetään kehitysmaavaroin veden saatavuutta ja kestävää käyttöä, Sambiassa taas tärkkelyspitoisten kasvien kasvattamista. Nykyisin väestö kasvaa, ruokatottumukset muuttuvat ja bioenergian käyttö lisääntyy, mikä lisää vedenkäyttöä jo nyt vesiniukoilla alueilla. Kehityksen suuntaa voidaan muuttaa tehostamalla energian ja ruuan käyttöä. Samalla meidän kaikkien tulee osaltamme edistää kestävää ja tasapuolista vesien käyttöä.

Vesipäiväseminaarin esitelmät (pdf) ovat katsottavissa Vesiyhdistyksen verkkosivuilla (www.vesiyhdistys.fi). Tilaisuus järjestettiin yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), Aalto yliopiston, Vesilaitosyhdistyksen ja Finnish Water Forumin kanssa. Tilaisuutta tuki taloudellisesti Maa- ja vesitekniikan tuki ry. Suomen Vesiyhdistys ry kiittää kaikkia em. tahoja hyvästä yhteistyöstä.

Kuva 1. Professori Hannu Lehtonen (vas.) vastaanottaa kunniakirjan Vesiyhdistyksen puheenjohtaja Tapio Kovaselta vesipäivän iltatilaisuudessa.

Suomen Vesiyhdistyksen kirjallisuuspalkinto 2012

Suomen Vesiyhdistys on jakanut kirjallisuuspalkinnon vuodesta 1989 alkaen. Jakoperusteiden mukaan palkinto voidaan myöntää tieteellisestä julkaisusta tai tuotannosta, mutta myös populaarimmasta vesialan julkaisutuotannosta. Tämän vuoden palkinnon saaja on kunnostautunut

Kuva 2. Pihla Ruohonen (oik.) opettajansa Saana Ruotsalan kanssa vastaanottamassa palkintoa vesipäivän iltatilaisuudessa.

sekä tieteellisen julkaisemisen saralla että myös populaarimpien kirjoitusten laatijana. Kaiken kaikkiaan hänen julkaisutuotantonsa on poikkeuksellisen laaja. Julkaisuluettelosta löytyy huikeat yli 700 julkaisua, joista kansainvälisissä tieteellisissä sarjoissa tai kirjoissakin suuri joukko. Hänen ensimmäisiä julkaisujaan oli vuonna 1968 Metsästys ja Kalastus-lehdessä julkaistu ”Ensimmäiset yömateeni”, mikä jo paljastaa, että kyseessä on kalatutkija. Tämän vuoden kirjallisuuspalkinnon saaja on Helsingin yliopiston kalataloustieteen professorina vuodesta 1995 toiminut **Hannu Lehtonen** (**Kuva 1**).

Professori Lehtonen on tutkimuksissaan käsitellyt monipuolisesti kalatalouteen ja kalojen biologiaan liittyviä kysymyksiä väitöstutkimuksen käsiteltyä Itämeren rannikon siikakantoja. Viime aikojen päätutkimus koskee Kestävän kalastuksen periaatteita kalakantojen hoidossa.

Hannu Lehtonen on kunnostautunut Vesiyhdistyksen näkökulmasta muutenkin. Hän toimi Aqua Fennican julkaisutoimikunnassa toistakymmentä vuotta, ja sen puheenjohtajana vuodesta 1993 vuoteen 1995 saakka.

Juniorivesipalkinto 2012

Juniorivesikilpailu on vuosittain järjestettävä kansallinen ja kansainvälinen suurtapahtuma alle 20-vuotiaille nuorille. Kansainvälisen kilpailun suojelija on Ruotsin Kruununprinsessa Victoria. Kilpailun suomalaisena järjestäjänä toimii Suomen Vesiyhdistys ry ja taloudellisina tukijoina Maa- ja vesitekniikan tuki ry, Kemira Oyj, Uponor Suomi Oy, Ekokem Oy ja Helsingin Vesi.

Juniorivesikilpailun tarkoituksena on edistää nuoria toimimaan sekä nykyisen että tulevan vesiympäristön hyväksi. Suomen kilpailun voittaja osallistuu myös kansainväliseen loppukilpailuun Tukholmassa. Tämänvuotisen Juniorivesikilpailun voittajaksi valittiin

Pihla Ruohonen Mattlidens Gymnasiumista Espoosta. Kilpailutyön aiheena oli *How to Increase Dissolved Oxygen in a Stream*. Pihla Ruohosen työssä parasta on syvällinen tulosten tulkinta sisältäen arvion menetelmän sopivuudesta ja tulevan tutkimuksen suuntaviivojen miettiminen. Tätä on oikea tutkimusasenne: eteenpäin katsominen. Tutkimuksen laajuus ja tulokset eivät olleet voittajan valinnassa pääasiassa, vaan juuri asenne (**Kuva 2**).

Juniorivesipalkinto on suuruudeltaan 2 500 €, josta puolet saa voittaja itse ja puolet hänen koulunsa.

Suomen Vesiyhdistys ry:n säännöt uudistuivat

Yhdistyksen uudistetut säännöt hyväksyttiin vuosikokouksessa 28.2. ja ylimääräisessä yhdistyksen kokouksessa 22.3. Uudet säännöt muutosperusteluineen ovat yhdistyksen verkkosivuilla www.vesiyhdistys.fi – Ajankohtaista.

HSY osallistuu aktiivisesti vaarallisen jätteen kampanjaan

Huhtikuun alussa alkanut vaarallisen jätteen "Pieni mutta vaarallinen" -kampanja tukee Helsingin seudun ympäristöpalveluiden HSY:n visiota ympäristövastuullisesta metropolista. Sijaitseehan Helsingin seutu Itämeren äärellä, ja HSY kantaa vastuunsa Itämeren suojelusta. Erityisesti HSY:n vesihuollon ratkaisut liittyvät keskeisesti Itämeren tilaan. Kampanja toteutetaan yhteistyössä Jätelaitosyhdistys JLY:n ja Vesilaitosyhdistys VVY:n kanssa.

HELI LINDBERG
valvontainsinööri, HSY/Jätevedenpuhdistus
E-mail: heli.lindberg@hsy.fi

ESSI LINDQVIST
vesihuollon vastaava tiedottaja, HSY
E-mail: essi.lindqvist@hsy.fi

HSY:n hallitus hyväksyi Itämerihaasteen toimenpideohjelmaansa 2011. Se on vastaus Helsingin ja Turun kaupunkien aloitteesta tehtyyn sitoumukseen Itämeren tilan parantamiseksi. HSY vastaa samalla Baltic Sea Action Group -säätiön sitoumukseen pysäyttää Itämeren saastuminen. BSAG:n haasteeseen on sitoutunut Vesilaitosyhdistys VVY, jonka jäsen HSY on.

HSY:n Itämerihaasteen toimenpideohjelma sisältää konkreettisia hankkeita, joista vaarallisen jätteen kampanja tähtää sekä kuntalaisten että pienten ja keskisuurten yritysten tietoisuuden ja ympäristömyönteisen käyttäytymisen lisäämiseen. Pk-yritysten ja kotitalouksien tuottamia vaarallisia jätteitä päätyy edelleen viemäriverkostoon ja ne vaarantavat siten ympäristöä ja ihmisten terveyttä. Projektin tavoitteena onkin saada vaaralliset jätteet oikeaan loppukäsittelyyn.

Pk-yritykset saavat tiiviin tietopaketin

Vaarallisen jätteen kampanjasloganiksi valittiin ”Pieni mutta vaarallinen”. Se kertoo hyvin, että pienikin määrä vaarallista jätettä voi väärässä paikassa aiheuttaa vaaraa. Kampanjan toteuttamista varten tehtiin pesuloille, painotaloille, taidepajoille, laboratorioille, terveydenhuollolle sekä autokorjaamoille, huoltamoille ja autopesuloille omat esitteensä. Niiden yleinen osuus on samanlainen jokaiselle toimialalle. Yleisessä osuudessa kerrotaan vaarallisten jätteiden vaikutuksista viemärin ja jätevedenpuhdistamon toimintaan sekä muistutetaan, että väärin hävitetty jäte päätyy vesistöön, maaperään tai ilmaan.

Esitteissä on myös tiivis muistilista jätteiden tunnistamisesta, kirjaamisesta ja ongelmiin varautumisesta. Lisäksi niissä luetellaan kunkin toimialan vaaralliset ja haitalliset jätteet sekä esimerkit oikeista toimintatavoista. Esitteissä myös rohkaistaan yrityksiä ilmoittamaan vesihuoltolaitokselle ja ympäristökeskukselle, mikäli vaarallista jätettä pääsee viemäriin.

HSY lähettää lähes 2000 esitettä

HSY puhdistaa toimialueensa Helsingin, Espoon, Kaunaisen ja Vantaan jätevesien lisäksi Kirkkonummen, Keravan, Tuusulan, Järvenpään, Sipoon, Mäntsälän ja Pornaisen jätevedet. Näiden yhdentoista kunnan alueella toimii 1133 autokorjaamoa, autopesulaa ja huoltoasemaa, 276 painotaloa, 219 terveydenhuollon yksikköä, 123 pesulaa, 94 laboratoriota ja 12 taidepajaa. Yhteensä yrityksiä on 1857, joille kaikille HSY lähettää kampanjaesitteen.

Jokaisen esitteen takakanteen painetaan HSY:n vesihuollon sekä sen yhteistyökumppaneiden yhteystiedot. HSY kutsui yhteistyöhön toimialueensa ulkopuoliset vesihuoltolaitokset, joiden alueella sijaitsevien pk-yrityksien jätevedet johdetaan HSY:n vesihuollon Viikinmäen ja Suomenojan jätevedenpuhdistamoille. Lisäksi pyydettiin mukaan paikalliset ympäristökeskukset sekä Keski-Uudenmaan vesiensuojelun kuntayhtymä.

Yritysten osoitetiedot tilattiin Fonectalta ja painotyö teetetään Copy-Set Oy:ssä. Kampanjaesitteet, kuten myös muut visuaaliset ratkaisut on tehnyt mainostoimisto Briiffi.

Vaarallisille jätteille perustettiin nettisivusto

Vaarallisten jätteiden kampanjointia varten tiedotusmateriaalia tehtiin kuluttajille nettiin, radioon ja apteekkeihin. ”Pieni mutta vaarallinen” -kampanjalla on omat nettisivut osoitteessa www.vaarallinenjäte.fi. Sieltä on löydettävissä tietoa vaarallisista jätteistä sekä niiden keräyspaikoista. Kampanjan nettisivustolta on myös vapaasti ladattavissa pk-yrityksille tarkoitetut esitteet sekä muuta kampanja-aineistoa, kuten lääkejätevideo, radiomainos ja julisteet. Myös HSY:n omilla nettisivuilla www.hsy.fi kerrotaan kampanjasta: sekä etusivulla että jätehuollon ja vesihuollon omilla sivuilla on banneri, jota klikkaamalla pääsee vaarallisen jätteen kotisivuille.

HSY, VVY ja JLY järjestivät kampanjan aloitusta edeltävällä viikolla tiedotustilaisuuden medialle. Lisäksi HSY tilasi seitsemän minuutin videon vaarallisista jätteistä, joka on nähtävillä www.hsy.fi-nettisivuilla. Video esitettiin Yle1:n kanavan Aamu-tv-ohjelmassa kampanjan aloituspäivänä 2. huhtikuuta.

Kotitalouksien vaarallisia jätteitä ovat mm. jäteöljyt, maalit, lakat, liuottimet, energiasäästölamput, akut, paristot, loisteputket ja lääkejätteet. Tarpeettomia lääkkeitä vastaanottavat apteekit ja paristoja voi palauttaa kauppoihin. Lisäksi HSY:llä on 70 vaarallisten jätteiden keräyspistettä, joihin kotitaloudet voivat tuota vaarallisia jätteitään maksutta ympäri vuoden. Kampanjaan liittyen HSY:n alueella kiertää huhti-toukokuussa vaarallisten jätteiden keräysautoja, jotka on teipattu ”Pieni mutta vaarallinen” -kampanjan tunnuksella.

HSY pitää kampanjaa ja laadittuja esitteitä tärkeinä työkaluina vähentää vaarallisten jätteiden päätymistä viemäriverkkoon, jätevedenpuhdistamoille, vesistöön, maaperään ja ilmaan. Hyvällä yhteistyöllä ja tiedottamisella voimme kaikki vaikuttaa Itämeren tilan paranemiseen.

Suositussopimuksella vähennetään vesistöjen ravinnekuormitusta

Ympäristöministeriö, Kuntaliitto ja Vesilaitosyhdistys allekirjoittivat tammikuussa 2012 suositussopimuksen rehevöitymistä aiheuttavien yhdyskuntajätevesien päästöjen vähentämiseksi. Suositussopimus on ensimmäinen vapaaehtoisuuteen perustuva valtakunnallinen sopimus vesiensuojelun alalla. Sopimuksen nojalla vesihuoltolaitoksia kannustetaan parantamaan yhdyskuntien jätevesien puhdistusta vapaaehtoisin keinoin tehokkaammaksi kuin puhdistamoiden ympäristöluvat vaativat.

SAIJARIINA TOIVIKKO
vesihuoltoinsinööri, Vesilaitosyhdistys
E-mail: saijariina.toivikko@vvy.fi

Suositussopimuksessa vesistökuormitukselle on asetettu tavoitteet kaikkien Suomen puhdistamoiden yhteen lasketulle ravinnekuormitukselle. Tavoitteena on vähentää vuosittaista jätevesikuormitusta sekä typpi- että fosforikuormituksen osalta seuraavasti:

Kuormitus vesistöön	2005–2007	2010	Tavoite 2015
Fosfori	194 t	170 t	enintään 150 t
Typpi	11 300 t	10 800 t	enintään 9 400 t

Suositussopimuksessa on sovittu myös yhteisesti edistettävistä tutkimus- ja kehittämiskohteista. Yhtenä tavoitteena on jätevedenpuhdistamoiden parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) määrittäminen. Tähän liittyvä hanke on tarkoitus saada valmiiksi vuonna 2012 Suomen ympäristökeskuksen johdolla. Lisäksi suositussopimuksessa on sitouduttu edistämään riskienhallintaa puhdistamotoiminnassa sekä vesihuoltoverkostojen hallinnan kehittämistä. VAHTI -tietojärjestelmää ja sen yhdyskuntajätevesien raportointia on sovittu yhteisesti kehitettävän hyödyntämään myös vesihuoltolaitosten tarpeita.

Kuormitusta voidaan vähentää monilla erilaisilla toimilla

Suomalaisilla puhdistamoilla pyritään mahdollisimman hyvään puhdistustulokseen ja puhdistustulokset ovat jo nykyisin yleensä selkeästi parempia kuin lupaehdot edellyttävät. Vesihuoltolaitoksia kannustetaan edelleen suositussopimuksen puitteissa vapaaehtoisin toimenpitein tehostamaan yhdyskuntajätevesien puhdistusta ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Suositussopimuksessa ei esitetä laitoskohtaisia puhdistustulostavoitteita, vaan ajatuksena on, että kullakin laitoksella tehdään kustannustehokkaita toimia laitoksen omista lähtökohdista käsin. Paikalliset olosuhteet jätevedenpuhdistamoilla ja purkuvesistössä vaikuttavat puhdistamon toimintaan, joten laitoksen omat tavoitteet puhdistustulokselle päätetään aina tapauskohtaisesti.

Aina ravinteiden vähentämisen keinot eivät löydy pelkästään puhdistamoilta. Karkkilan kaupungin yhdyskuntatekniikan päällikkö Esko Vuolukka kertoo, että Karkkilassa huomiota on kiinnitetty erityisesti vuotovesien määrän vähentämiseen. Viemäriverkostossa toteutettiin mittava vuotovesitutkimus 2009–2010. Tutkimuksen perusteella verkoston saneerauskohteet on priorisoitu ja verkostoa on alettu uudistaa. Jatkossa laitoksella keskitytään toimenpiteisiin, joilla voidaan vähentää verkostosta ja puhdistamolta aiheutuvia ohituksia sekä laitoksen riskien hallinnan kehittämiseen. Riskejä on jo nykyiselläänkin pyritty hallitsemaan esimerkiksi siten, että sähkökatkoihin on varauduttu hankkimalla myös puhdistamolle varavoimalaite.

Keuruun Veden vesihuoltopäällikkö Seppo Väliaho toteaa, että vesilaitokset ovat aina pyrkineet mahdollisimman hyvään jäteveden puhdistustulokseen. Vapaaehtoinen tulosten parantaminen motivoi myös henkilökuntaa. Laitoksen viemäriverkoston korjausrakentamisella varmistetaan verkoston toimivuus ja vähennetään samalla vuotovesiä. Jätevesipumppaamojen säännöllinen huolto ja reaaliaikainen automaatiojärjestelmä varmistavat, että pumppaamojen ylivuodoilta vältytään.

Myös kunta voi sitoutua vesiensuojeluun

Kuntaliitto on suositussopimuksessa sitoutunut laatimaan vesihuollon omistajaohjausohjeen, jossa painotetaan, että kunnanvaltuuston tulee kiinnittää huomiota jätevesien käsittelyn laatuun ja varmuuteen päätettäessä vesihuollon toiminnallisista tavoitteista. Suositussopimuksen toteuttami-

nen voi käytännössä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että puhdistamon toiminnalle ja sen kehittämiselle asetetaan kunnassa tavoitteet. Väliaho kertoo, että Keuruulla kaupungin päättäjät ja ylin johto arvostavat hyvin toimivaa vesilaitosta ja kaupunki on omistajana aina antanut täyden tuen vesi- ja viemärilaitoksen kehittämisessä, ylläpidossa ja korjaus- sekä uusinvestoinneissa.

Suositussopimus täydentää ympäristölupajärjestelmää

Suositussopimuksen tavoitteena on parantaa jätevesien puhdistusta ympäristölupajärjestelmää täydentävänä toimenpiteenä. Yli-insinööri Jorma Kaloinen ympäristöministeriöstä kertoo, että laitoksen lupaehtoja paremmat puhdistustulokset eivät suoranaisesti vaikuttaisi puhdistamon jäteveden käsittelyn lupaehtoihin. Lupaehdot määräytyisivät edelleen ympäristönsuojelulain mukaisesti parhaan käyttökelpoisen tekniikan ja tarkasteltavan kohteen paikallisten olosuhteiden perusteella. Mikäli laitosten omalla toiminnalla ja tavoitteen asettelulla kuitenkin päästään vesistön kannalta vähimmäisvaatimuksia parempaan lopputulokseen, ei lupaehtoja tämän vuoksi ole tarvetta jatkuvasti kiristää.

Parhaimmillaan suositussopimuksen puitteissa voidaan tehokkaasti ja tavoitteellisesti vähentää vesistöjen ravinnekuormitusta samalla kun ympäristölupajärjestelmän toimintaympäristössä joustot lisääntyvät. Tulevaisuus osoittaa miten suositussopimuksen periaatteet käytännössä toteutuvat. Suositussopimuskäytännön jatkamista tullaan arvioimaan siitä saatujen kokemusten pohjalta sopimuksen päättyessä.

Suositussopimus ja sen taustamuistio ovat kokonaisuudessaan luettavissa VVY:n nettisivuilla http://www.vvy.fi kohdassa Vesihuolto > Jätevedet > Suositussopimus

Johtotiedot sähköiseen muotoon vuoden 2014 loppuun mennessä

Hallituksen talouspoliittinen ministerivaliokunta asetti viime joulukuussa tavoitteeksi, että maanalaisten johtojen ja kaapeleiden reittitiedot muutetaan sähköiseen muotoon vuoden 2014 loppuun mennessä. Myöhemmin reittitietojen digitointivelvoite otetaan huomioon myös lainsäädännössä. Lakimuutokset ovat jo pohdittavina verkostoista vastaavissa liikenne- ja viestintäministeriössä, maa- ja metsätalousministeriössä ja työ- ja elinkeinoministeriössä. Lakimuutoksista tullaan tavanomaiseen tapaan pyytämään sidosryhmien lausunnot.

JUHA PARANTAINEN, Rakennusneuvos, liikenne- ja viestintäministeriö

Hankkeen taustalla on tarve johtojen ja kaapeleiden reittitietojen parempaan hallintaan. Reittitiedot ovat nykyisin hajallaan ja suuri osa niistä on tallennettuna yksinomaan paperimuodossa. Osa johtoreiteistä on jopa kokonaan dokumentoimatta. Tästä aiheutuu tarpeettomia johtojen katkeamisia, koska kaivu-urakoitsijoiden käytettävissä ei ole tarpeeksi hyvää tietoa maanalaisista johdoista ja kaapelista. Vikojen korjaaminen on kallista ja myös haitat elinkeinoelämälle ja kotitalouksille ovat huomattavat. Esimerkiksi teleyritysten merkittävistä vikatilanteista noin neljännes johtuu kaivutöissä katkenneista maakaapeleista.

Digitoituina verkkotiedot on helposti luovutettavissa tietopalveluun, josta kaivu-urakoitsijat voivat kysyä tiedot kaivukohteissa sijaitsevista johdoista ja kaapeleista. Suomessa on useita yrityksiä, jotka kehittävät johtojen reittitietojen hallinnassa tarvittavia järjestelmiä tai tarjoavat reittitietojen hallintaa palveluna. Valtio on asettanut tavoitteeksi, että kaivu-urakoitsijat voisivat tulevaisuudessa saada johtotiedot yhdestä paikasta. Kun kaivaja voisi luottaa siihen, että kaiken tarpeellisen tiedon saa soittamalla yhteen paikkaan, palvelun käyttö lisääntyy ja vahingot vähenevät. Tällaiseen yhden luukun palveluun päästäisiin kehittämällä rajapinta, jonka kautta eri verkkotietojärjestelmät keskustelevat keskenään.

Verkonhaltijoille laissa annettava velvoite rajoittuisi verkkotietojen digitointiin. Sen sijaan tietoja ei velvoitettaisi luovuttamaan jollekin tietylle toimijalle. Verkonhaltijan omassakin intressissä kuitenkin on, että johtojen reittitiedot ovat kaivajien helposti selvitettävissä. Mitä paremmin kaivukohteen johtojen sijainti tiedetään, sitä vähemmän vahinkoja sattuu.

Kaapelitietojen hallintaa kehitetään myös eri verkostojen yhteisrakentamisen edistämiseksi. Kaivutyön osuus esim. tietoliikenne-, vesihuolto-, ja sähköjohtojen rakentamiskustannuksista on huomattava. Kun eri verkostoja rakennetaan yhteistyössä, kaivutyön kustannukset voidaan jakaa usean eri toimijan kesken ja kaikki säästävät. Neljä infrastruktuurin vastuuministeriötä ja Suomen Kuntaliitto laativat vuonna 2010 oppaan yhteisrakentamisen hyvistä käytännöistä (LVM 37/2010). Sen tarkoituksena oli välittää tieto yhteisrakentamisen onnistumisista ja hyvistä käytännöistä mahdollisimman monen alan toimijan käyttöön. Myös maan hallitus on antanut vahvan tukensa yhteisrakentamisen edistämiselle.

kuva: Pixmac

Vetoa vesihuoltoalalle

Puhdas vesi on suomalaisille itsestäänselvyys. Tuote, jota tulee hanasta ja jota osataan arvostaa vasta, kun jotain on mennyt pieleen. Vesihuollosta eli vedenhankinnasta ja viemäröinnistä ja siihen liittyvistä toiminnoista huolehtii ammattilaisten joukko, josta tulevina vuosina jää moni eläkkeelle. Miten taataan turvallisen veden saanti myös tulevaisuudessa? Miten vesihuoltoalasta saisi niin kiinnostavan, että osaavia työntekijöitä riittäisi ylläpitämään suomalaisia vesiverkostoja ja kehittämään alaa?

TARU HAKANEN
myyntipäällikkö,
Edutech/Tampereen teknillinen yliopisto
E-mail: taru.hakanen@tut.fi

Koulutukseen panostaminen eri opintoasteilla nostaa alan kuin alan arvostusta. Koulutusta ei pidä unohtaa työssä käyvienkään kohdalla. Kohderyhmänä ovat tällöin aloittelevat, kokeneemmat sekä uusia työuria etsivät henkilöt. Urallaan eteenpäin ja johtajiksi etenevät tarvitsevat myös lisäoppia. Heiltä vaaditaan monipuolista osaamista tekniikasta ja talousasioista johtamiseen, hallintaan ja kokonaisuuden hahmottamiseen, oli kyseessä sitten pieni tai suurempi vesihuoltolaitos tai muu vesihuollon sidosryhmä.

Tampereen teknillinen yliopisto (TTY) on vastannut tähän koulutustarpeeseen toteuttamalla vesihuollon asiantuntijoille suunnattua VETO – Vesihuollon johtaminen ja kehittäminen -täydennyskoulutusta. Alan erityispiirteet huo-

VETO 2 -osallistuja **Lasse Sampakoski**,
vesihuoltopäällikkö, Lempäälän kunta, vesihuoltolaitos:

– Vesihuoltolaitoksilta on tulevien vuosien aikana jäämässä eläkkeelle runsaasti kokeneita työntekijöitä, joilla on vuosikymmenien kokemus vesihuoltotehtävistä. Nyt on korkea aika varautua henkilövaihdoksiin. Mielestäni tärkein asia on ohjeistaa varsinkin poikkeavien tilanteiden toiminnot, jotta uusien henkilöiden perehdyttäminen ja työhön kiinni pääseminen helpottuu. Tulevaisuudessa henkilöstön pysyvyys ei varmaankaan ole entistä luokkaa, vaan henkilöstövaihdoksia tulee useammin, mistä syystä toimintojen ohjeistamisen tärkeys korostuu.

– Toinen tärkeä asia on saattaa verkostokartat mahdollisimman hyvin ajan tasalle. Monessa vesihuoltolaitoksessa kartat ovat sähköisessä muodossa, mutta osin suunnitelmista arvattuina. Osa verkostotiedoista on kokeneiden asentajien tms. päässä. Tiedon siirtoon sähköiseen muotoon ja tuleville polville auttaisi uusien työntekijöiden palkkaus eläköityvien kanssa osin samaan aikaan. Uudet työntekijät eivät välttämättä heti ole täysiä ammattilaisia, mutta heiltä saattaa löytyä esim. ATK-taitoja, jolloin he pystyvät siirtämään hiljaista tietoa suoraan sähköiseen muotoon tai ainakin kirjaamaan tietoja ylös muiden kirjattavaksi. Tärkeää on myös dokumentoida esim. valokuvaamalla vesihuollon kohteita aina kun uusia liitoksia tai korjauksia tehdään. Useimpiin verkkotietojärjestelmiin voidaan liittää helposti valokuvia suoraan kohteisiin.

mioivaa johtamis- ja kehittämiskoulutusta alettiin suunnitella Vesilaitosyhdistyksen kanssa vuonna 2008. Koulutuksen taustalla toimii myös vesihuollon keskeisistä toimijoista koottu edustava kansallinen ohjausryhmä.

VETO-koulutuksessa ohjelmanjohtajina toimivat TTY:n vesialan asiantuntijat dosentti **Tapio Katko** ja tekn. tri **Pekka Pietilä** kertovat, että vesihuoltoalalla tulee olemaan kovaa kysyntää niin asiantuntijoista kuin työntekijöistä. Alalla eräs iso haaste on eläkkeelle siirtyvien henkilöiden hiljaisen tiedon siirto nuoremmille. Sen lisäksi keskeinen haaste ovat ikääntyvät vesihuoltoverkostot ja niiden saneeraus. Miten saadaan tämä näkymätön infrastruktuuri paremmin näkyväksi päättäjien keskuudessa? Miten varmistetaan, että kukin sukupolvi hoitaa oman osuuteensa korvausinvestoinneista eikä siirrä niitä tulevien sukupolvien niskaan? Miten edistetään maankäytön suunnittelun ja vesihuollon vuorovaikutusta, tehostetaan vesihuoltolaitosten toimintaa ja edistetään niiden varautumista?

Tätä kirjoitettaessa takana on jo kaksi toteutettua VETO-koulutusta ja marraskuussa 2012 alkaa kolmas. Tarkoituksena on tarjota osallistujille mahdollisuus kehittää itsensä ja johtamistaitojensa lisäksi omaa organisaatiota ja koko alaa sekä tarjota verkostoitumis- ja keskusteluareena samankaltaisten kysymysten kanssa painiville.

VETO 2 -koulutuksen osallistuja **Juha Lemmetyinen**, johtaja, Joensuun Vesi: ”*Kyseessä on vesihuoltosektorilla vallitsevan vahvan yhteenkuuluvuuden ja vesihengen välittäminen nuoremmille, alalle siirtyneille tai sinne aikoville. Mukana koulutuksessa on sopivasti jo alaa paljon nähneitä tuoden tähän perinteen välittämiseen arvokkaan panoksensa. Porukassa korostuu alalla olevan vesiosaamisen ammattiylpeys. Mukana olevat toimivat vesihuoltolaitoksilla, viranomaistaholla tai konsultin leivissä, kaikki samalla toimialalla saman tuotteen parissa kilpailematta kuitenkaan keskenään. Tästä tuntuu löytyvän se yhteinen tekijä, mikä saa ihmiset vaihtamaan ja jakamaan tietoa ja osaamista pyyteettömässä VETO - hengessä.*”

Alan houkuttelevuuteen on mahdollista vaikuttaa useilla keinoilla, joista koulutus on yksi. Satsaamalla koulutukseen tulokset näkyvät tietopuolisen annin lisäksi ammatillisen itseluottamuksen, motivaation ja arvostuksen kasvuna.

Lisätietoja VETO-koulutuksesta: tut.fi/edutech

Vesi- ja ympäristöhuollon oppimisympäristöjen turvallisuusopas

MAIJA-LIISA KUUSELA
koulutuspäällikkö, AEL
E-mail: maija-liisa.kuusela@ael.fi

Työturvallisuudessa on aina parannettavaa, jokainen työtapaturma ja työperäinen sairastuminen ovat liikaa. Ammatillisessa koulutuksessa työturvallisuuden perusasiat pyritään luonnollisesti tekemään selviksi teoriaopintojen aikana. Työpaikoilla tapahtuva oppiminen on kuitenkin keskeisin osa ammattitaidon hankkimista, ja toivottavasti myös turvalliset työtavat juurtuvat käytäntöön perehdyttämisen kautta ja työssä oppien.

Opetushallituksen ohjauksessa valmisteilla oleva *Vesi- ja ympäristöhuollon oppimisympäristöjen turvallisuusopas* on tarkoitettu edistämään opiskelijoiden ja tutkinnon suorittajien turvallisuutta niin oppilaitoksissa kuin työpaikoillakin.

Oppaan laatimista varten on perustettu vesihuollon ja ympäristöhuollon opastyöryhmät, jotka tuottavat oppaan alakohtaiset sisällöt. Vesihuollon työryhmään kuuluu vedenpuhdistuslaitosten, jätevedenpuhdistamoiden ja verkostotöiden asiantuntijoita, ja siinä on jäseninä sekä työnantajan, työntekijöiden että oppilaitosten edustajia.

Oppaasta löytyvät työturvallisuuteen liittyvän lainsäädännön keskeiset asiat sekä siihen liittyen eri osapuolten vastuut ja velvollisuudet työturvallisuuden varmistamiseksi. Oppaaseen on koottu vesi- ja ympäristöhuollon keskeiset riskitekijät, mahdollisia erilaisia vaaratilanteita sekä toimintamalleja työturvallisuuden kehittämiseen. Oppaan liitteenä olevia malleja ja lomakkeita voi hyödyntää sellaisenaan turvallisuustyössä. Liitteinä ovat mm. taulukot työturvallisuusriskeistä ja keinoista niiden pienentämiseksi erilaisissa vesihuollon työympäristöissä - vedenpuhdistuslaitokset, jäteveden käsittely ja verkostotyömaat. Koska keskeinen riskitekijä vesihuoltolaitoksilla ovat prosessikemikaalit, niistä on koottu erilliset taulukot ”Kemikaaliriskit vedenpuhdistuslaitoksilla” ja ”Kemikaaliriskit jätevedenkäsittelyprosessissa”. Ne sisältävät tiivistettyä tietoa kemikaalien käyttötarkoituksesta, haitallisuudesta, riskitilanteista sekä keinoja riskien pienentämiseksi ja vaaroilta suojautumiseksi.

Turvallisuusopas valmistuu kuluvan kevään aikana ja julkaistaan Opetushallituksen nettisivuilla, www.oph.fi. Opasta voivat hyödyntää erityisesti koulutuksen ja tutkinnon järjestäjät, kouluttajat, opiskelijat, tutkinnon suorittajat ja työpaikkaohjaajat.

Suomalainen vesiosaaminen kiteytyi vesiturvallisuuteen ja kumppanuuksiin Maailman vesifoorumissa

MARIA AROLA
Suomen ympäristökeskus
E-mail: maria.arola@ymparisto.fi

KATRI MEHTONEN
Finnish Water Forum
E-mail: katri.mehtonen@finnishwaterforum.fi

Suomi osallistui ensimmäistä kertaa omalla näyttelypaviljongilla järjestyksessä kuudenteen Maailman vesifoorumiin (World Water Forum), joka järjestettiin 12.–17.3.2012 Ranskan Marseillessa. Kolmen vuoden välein järjestettävä maailman suurin vesialan tapahtuma sisälsi moniohjelmaisen konferenssin lisäksi näyttelyitä ja ministeritasoisen neuvottelukierroksen. Poliittisen prosessin tuotteena syntyi globaaliin vesipolitiikkaan kantaa ottava loppuasiakirja.

Suomen 80-neliöisessä paviljongissa nostettiin pääteemoiksi vesiturvallisuus ja kumppanuudet. Teemat olivat vahvasti esillä paviljongin ulkoasussa, jonka näyttävimmäksi osaksi nousi sivuseinän kokoinen maailmankartta. Lisäksi teemojen mukaisia tapahtumia järjestettiin lähes päivittäin ja ne houkuttelivat paviljongille runsaasti yleisöä. Suomalaiset asiantuntijat olivat mukana myös useissa virallisen ohjelman tilaisuuksissa. Esimerkiksi rajavesistöyhteistyöstä oli pyydetty Suomesta puheenvuoroja muiden järjestäjien tilaisuuksiin.

Ympäristöministeriön järjestämässä paneelikeskustelussa korostettiin suomalais-venäläisen yhteistyön merkitystä Suomenlahden tilan parantamisessa Pietarin jätevedenpuhdistuksen tehostamisen myötä. Yli 20 vuotta kestäneestä kansainvälisestä yhteistyöstä ja kumppanuudesta keskustelivat ympäristöministeriön valtiosihteeri Katariina Poskiparta, Itämeren suojelukomission (HELCOM) pääsihteeri Monika Stankiewicz, Pietarin vesilaitoksen Vodokanalin pääjohtaja Felix Karmazinov, Pohjoismaiden investointipankin (NIB) ympäristöjohtaja Johan Ljungberg ja Helsingin Seudun Ympäristöpalveluiden vs. johtaja Tommi Fred. Keskusteluissa painotettiin hallinnon kehittämisen ja koulutuksen tärkeyttä sekä yritysten aktiivista roolia hanketoteutuksessa.

Vesistöjen kunnostus nostettiin esille Vesijärvisäätiön ideoimassa keskustelussa, jossa tapaustutkimuksena käytettiin Lahden Vesijärveä. Paneelissa kuultiin kuinka Vesijärven hoito yhdistää globaaleilla markkinoilla toimivia yrityksiä, kuntapäättäjiä, ympäristökasvatusta antavia opettajia, kalamiehiä ja ulkomaisia vesistökunnostajia. Keskusteluun osallistuivat Ruotsin Finnjasjö -järveltä projektipäällikkö Helene Annadotter, Länsiharjun peruskoulusta opettaja Elina Ikonen, Vesijärven kalastusalueen puheenjohtaja Harri Kempas, Lahden kaupunginjohtaja Jyrki Myllyvirta, Vesijärvisäätiön ohjelmajohtaja Heikki Mäkinen ja Kemppi Oy:n toimitusjohtaja Anssi Rantasalo.

Suomen paviljonki Maailman vesifoorumissa keräsi paljon kiinnostunutta yleisöä.

NIRAS:in vetämässä ja FWF:n Katri Mehtosen juontamassa väittelyssä SIWI:n ohjelmajohtaja Ana Cascao, Etiopian vesiministeriön Niilin hallintojohtaja Fekahmed

Negash, Egyptin vesivaraministeriön johtaja Mohammed Abdel Aty ElSayed sekä ENTRO:n pääjohtaja Ahmed Khalid Eldaw pohtivat Sinisen Niilin alueella viime aikoina tapahtuneita useita poliittisia, institutionaalisia ja rakenteellisia muutoksia, jotka ovat johtaneet uusiin haasteisiin yhteisen vesialueen käytön, hoidon ja tarkkailun suhteen. Alueen eri jokikomissioiden roolista keskusteltiin kiivaastikin. Kysymys siitä, minkä tason vesiresurssien käyttö vaatii monenkeskeistä päätöksentekoa, herätti paljon keskustelua. Etiopian ja Sudanin rajalla rakenteilla oleva pato nostettiin käytännön esimerkiksi. Sinisen Niilin alueen nopeasti etenevä kehitys tulee vaatimaan suuria ponnisteluita vesiresurssien yhteisen hallinnoimisen varmistamiseksi, ja siten myös alueen rauhanomaisen kehityksen turvaamiseksi.

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), Euroopan talouskomission (UNECE) ja Dundeen yliopiston yhteisesityksessä linjattiin, että rajavesien suojelua ja hoitoa edistävien UNECE:n vuoden 1992 vesisopimuksen (Water Convention) ja YK:n vuoden 1997 sopimuksen (UN Convention on the Law of Non-Navigational Uses of International Watercourses) toimeenpano olisi mahdollista ja järkevää sovittaa yhteen niin, että rajavesien hoito ja käyttö helpottuisi maailmanlaajuisesti. Mukana SYKE:n Seppo Rekolaisen vetämässä paneelissa olivat Dr. Alistair Rieu-Clarke (Dundee University), johtaja Sibylle Vermont ja UNECE:n 1992 sopimussihteeristön päällikkö Francesca Bernardini (UNECE) sekä Keski-Aasian vesiohjelmakoordinaattori Natalia Alexeeva (UNDP).

Suomen ulkoasiainministeriö rahoittaa suomalais-etiopialaista COWASH-hanketta, jonka teknisen tuen tarjoajana toimii Ramboll Finland Oy. Maaseudun vesihuoltoa on kehitetty paikallisesti Community Managed Project (CMP) toteutustavalla, jossa rahat kyläyhteisölle vesipisteen rakentamiseen ja hallinnoimiseen kanavoidaan mikroluottolaitoksen kautta. Lähestymistavan myötä vesipisteiden määrä on kasvanut huomattavasti nopeammin kuin aiemmin käytössä olevilla menetelmillä. Myös vesipisteiden toimivuus on saatu nostettua hyvälle tasolle yhteisön korkean omistajuuden sekä kasvaneen kapasiteetin ansiosta. Etiopian hallitus on sisällyttänyt lähestymistavan uuteen vesi- ja sanitaatiostrategiaansa. Keskustelua ja sitä seurannutta väittelyä johdatteli vesineuvonantaja Martha Solomon Suomen suurlähetystöstä Addis Ababasta. Aktiivisen yleisön lisäksi väittelyyn osallistuivat johtava tekninen neuvonantaja Arto Suominen, hanketta Rambollin kotitoimistossa koordinoiva konsultti Elis Karsten ja CMP asiantuntija COWASH-hankkeesta, johtaja Tilahun Tadesse Etiopian rahoituksen ja taloudellisen kehityksen ministeriöstä, johtaja Lakech Haile ja johtaja Yohannes Gebremedhen Etiopian vesi- ja energiaministeriöstä, ohjelmapäällikkö John Butterworth IRC International Water and Sanitation Centresta ja Dr. Kamal Kar, puheenjohtaja CLTS Foundationista. Tilaisuuden kruunasi etiopialainen kahviseremonia.

Poliittinen prosessi on jatkumo

Tämänvuotisen poliittisen prosessin juuret ovat edellisissä Maailman vesifoorumeissa. Konferenssiviikolla valmistunutta loppulauselmaa valmisteltiin kahdessa ministeritason kokouksessa. Syntyneessä loppuasiakirjassa nousivat esille erityisesti rajavesiyhteistyö, veden asema kaikille kuuluvana globaalina ihmisoikeutena, vedenkulutusta havainnollistava vesijalanjälki, veden osa vihreässä taloudessa sekä ekosysteemipalveluiden maksullisuus ja kehitysmaille annettava tuki. Asiakirjaa voidaan pitää askeleena valmistauduttaessa kesäkuussa pidettävään Rio+20 -huippukokoukseen.

Vesifoorumi keräsi monipuolisen ja suurilukuisen yleisön

Marseillessa viikon aikana pidetyssä tapahtumassa oli osallistujia yli 35 000 yhteensä 173 eri maasta. Paikalla oli niin tutkijoita, järjestöjä, yrityksiä kuin virkamiehiäkin. Korkeimman tason valtioedustuksesta vastasivat Ranskan pääministeri François Fillon ja Monacon prinssi Albert II. Suomesta tapahtumaan osallistui ympäristöministeriön valtiosihteeri Katariina Poskiparran johtaman seitsenhenkisen virallisen delegaation lisäksi parikymmentä asiantuntijaa eri organisaatioista.

Suomen osallistumista ohjasi eri ministeriöistä koostuva vesivirkamiestyöryhmä ja käytännön valmisteluista vastasivat yhdessä Suomen vesifoorumi (FWF), Cleantech Finland -ohjelma ja SYKE.

Seitsemäs Maailman vesifoorumi järjestetään vuonna 2015 Etelä-Korean Daegussa.

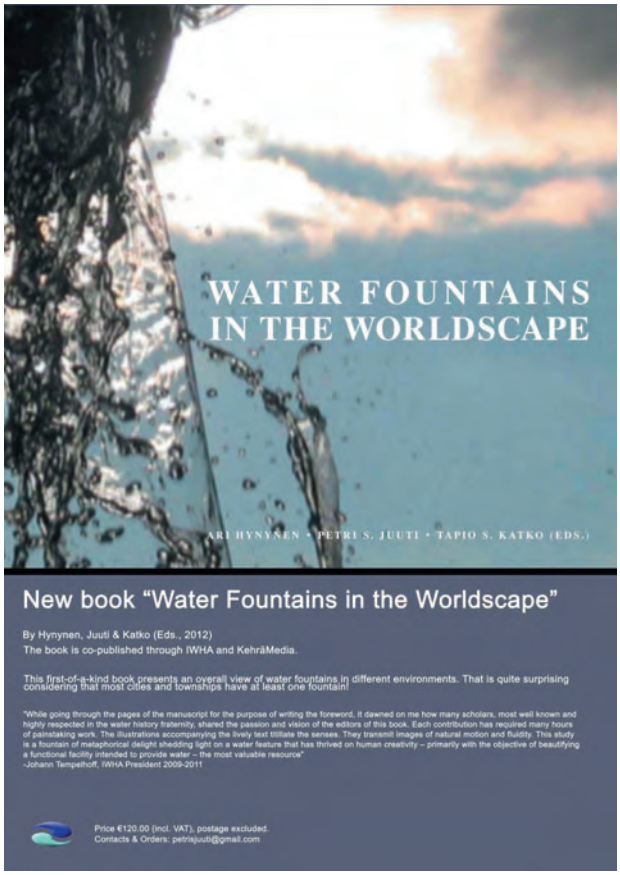
Suihkulähteet osana kaupunkiympäristöä

International Water History Associationin kirjasarjassa ilmestyi tänä keväänä Ari Hynysen, Petri Juutin ja Tapio Katkon toimittama kansainvälisenä yhteistyönä toteutettu teos "Water Fountains in the Worldscape". Kokonaisvaltaista esitystä kaupunkien vesi- tai suihkulähteistä ei tätä ennen ole tehty.

KATRIINA ETHOLÉN
E-mail: ketholen@saunalahti.fi

Koska kirjaa varten ei saatu tutkimusrahaa, työ tehtiin vapaaehtoisvoimin. Kirjoittajat ovatkin löytyneet toimittajien omien kontaktien kautta, mistä seuraa se, että 16 esimerkkikaupungista puolet tulee Euroopasta. Suihkulähteiden asemaa näissä 16 kaupungissa on käsitelty osioissa, jotka ovat saaneet otsikot "Starting from Necessity: Fountains with Traditions", "From Monumentalism to Changing Uses" ja "Expanding to Enjoyment of Modern Times". Eurooppa-painotteisuutta korjataan toimittajien eräänlaisessa yhteenvetoluvussa "Comparative Analysis of the Omnipresent Water Fountains", jossa kiitettävästi on esitelty useampia kohteita myös Aasian, Afrikan ja uuden mantereen maista. Yllättävää kyllä, Venäjä on mukana vain maininnalla Pietarhovista, joka tosin esiteltiin laajasti teoksen ensivaiheessa, viime vuoden lopulla julkaistussa esseekokoelmassa "Water Fountains in the Cityscape".

Kirjassa keskitytään lähinnä julkisten suihkulähteiden estetiikkaan, joten tekniset toimintaperiaatteet kehitysaskelineen on rajattu teoksen ulkopuolelle. Artikkeleissa pohdi-



Ari J. Hynynen, Petri S. Juuti, Tapio S. Katko (toim.): Water Fountains in the Worldscape. International Water History Association ja KehräMedia Inc., 2012. ISBN: 978-951-98151-8-3, 222 s.

Kirjaa voi tilata Petri Juutilta hintaan 120 € + postik., petrisjuuti@gmail.com.

taan, mitä suihkulähteet kertovat rakennusaikansa taidenäkemyksistä, kaupunkisuunnittelusta tai poliittisista arvoista, sekä siitä, miksi niitä on rakennettu ja yhä rakennetaan. Ne toimivat myös maan kulttuuriarvojen ilmentäjinä – kuten kiinalainen esimerkki lohikäärmekulttuurin ja luonnonlähteen kiinteästä suhteesta kertoo. Kirjoituksissa huomioidaan suihkulähteet osana kaupunkien vesihuoltoa ja kerrotaan niiden tehtävistä: ovatko ne tarkoitettu hyötykäyttöön vaiko vain koristamaan ympäristöä tai kuvastamaan vaurautta. Muun muassa Turkkiin, pääkaupungin naapuriin Keçiöreniin, rakennettiin valtavia vesiputouksia kohottamaan harmaan asuinalueen ilmettä. Suihkulähteet voivat toimia myös ympäristönsä viilentäjänä, tai niillä voi olla tärkeä asema uskonnollisessa ja sosiaalisessa elämässä. Monissa kaupungeissahan kokoonnutaan tietyn suihkulähteen luo juhlimaan – joskus tosin tuhoisinkin seurauksin, kuten pari vuotta sitten Manchesterissa, jossa Piccadilly Gardenin kuuluisa suihkulähde rikkoontui maassa asuvien espanjalaisten jalkapallofanien juhliessa maansa voittoa MM-kisoissa.

Teoksessa on myös pitkä lista "tanssivista" suihkulähteistä. Viime toukokuussa maailma sai ainakin yhden lisää, kun Varsovaan avattiin laaja Multimedialny Park Fontann, jossa musiikki, valot ja vesi luovat näyttävän esityksen. Kaupunkien keinotekoiset vesilähteet eivät toki ole vain isoja ja näyttäviä rakennelmia, vaan ne voivat olla myös huomaamattomia juomavesipisteitä.

Teoksen nollabudjettilinja ilmenee selvimmin kirjan kuvituksessa, josta tosin kirjan johdannossa varoitetaan; valokuvat ovat usein kirjoittajien itsensä ottamia, ja taso on vaihteleva. Kaiken kaikkiaan teoksessa on runsas ja mielenkiintoinen kuvitus, vaikka olisinkin kaivannut hieman enemmän kuvia, jotka näyttäisivät suihkulähteiden sijoittumisen ympäristöönsä, mihin seikkaan tekstissäkin usein viitataan. Siihen nähden, että teos on tehty talkootyönä pelkästä rakkaudesta aiheeseen – tai ehkä juuri siitä johtuen – lopputulos on mielestäni onnistunut. Teoksen luettua alkaa varmasti kotikaupunginkin suihkulähteitä katsella aivan uusin silmin.

Festo panostaa vesihuoltosektorille

Saksalainen perheyritys Festo on johtava laitetoimittaja tehdas- ja prosessiautomaatiossa. Sen liikevaihto on noin 2 miljardia euroa ja yrityksessä työskentelee maailmanlaajuisesti 15 000 ihmistä. Festo käyttää 8 prosenttia liikevaihdosta tuotekehitykseen ja valikoimaan kuuluu noin 30 000 tuotetta. Yhtiön toimintamallissa tuotanto on keskitettyä, mutta asiakaspalvelun varmistamiseksi paikallinen tytäryhtiö toimii noin 60 eri maassa. Festo Oy on konsernin suomalainen tytäryhtiö, jonka toimitilat ovat Vantaalla. Yritys on toiminut Suomessa vuodesta 1977 alkaen.

Kenttäväylään kytketty ohjauskaappi, jolla ohjataan 72 pneumaattista toimilaitetta.

Kilpailuetua hankitaan innovatiivisilla tuotteilla ja ratkaisuilla siten, että asiakkaat saavat tehostettua prosessejaan ja menestyvät paremmin omassa liiketoiminnassaan. Festo on menestynyt erityisesti kappaletavarateollisuuden automaatiotoimittajana, mutta kasvattanut toimintaansa myös prosessiteollisuudessa. Yhtiön vahvin osaamisalue on pneumatiikka, jossa toimilaitteiden liike saadaan aikaan paineilman avulla.

Yksi globaaleista painopistealueista Festolla on vesihuoltosektori, johon luetaan sekä kunnallinen että teollinen vedenkäsittely. Referenssejä maailmalta on satoja.

”Liityimme Vesilaitosyhdistyksen jäseneksi pari vuotta sitten ja olemme aktiivisesti lähteneet tekemään itseämme tunnetuksi vesihuoltosektorilla käyttäen suoria asiakaskontakteja sekä osallistumalla alan messuille ja muihin tapahtumiin. Panostamme alalle pitkäjänteisesti ja uskomme, että vesihuoltolaitokset pystyvät avullamme tehostamaan vedenkäsittelyprosessejaan”, sanoo myynti-insinööri Anssi Gröhn Festo Oy:stä.

Gröhnin mukaan Feston tarjoamat edistyneet ratkaisut vesihuollon prosesseihin liittyvät pneumatiikkaan ja ohjaustekniikkaan. Toimitukset kattavat vaihtoehdot yksittäisistä tuotteista järjestelmiin.

Pneumaattisten toimilaitteiden käyttö on yleistymässä vesilaitosautomaatiossa sähkökäyttöisten toimilaitteiden rinnalle. Pneumaattisen toimilaiteratkaisun kannattavuus verrattuna sähköiseen ratkaisuun riippuu kohteesta, mutta monissa tapauksissa pneumaattisen ratkaisun kustannukset jäävät alhaisemmiksi niin investointi- kuin käyttövaiheessakin.

”Toimilaitteiden elinikä, investointikustannus, energiatehokkuus, varaosien hinta sekä vaadittava huoltojen määrä vaikuttavat järjestelmän elinkaaren kustannuksiin. Pneumaattiset toimilaitteet ovat huomattavasti yksinkertaisempia ja huoltotyöt jäävät vähäiseksi kunhan käytettävä paineilma on riittävän puhdasta”, Gröhn sanoo.

”Automaatiojärjestelmissä yleisesti käytetyt kenttäväylätekniikat tukevat hyvin pneumaattisten toimilaitteiden käyttöä. Kenttäväyläjärjestelmien pienempi kaapelointitarve nopeuttaa asennustöitä ja sen helppo laajennettavuus tuo joustoa käyttöönottoihin. Käytönaikainen valvonta ja diagnostiikka on mahdollista toteuttaa myös etänä. Väylätekniikassa järjestelmä antaa heti tiedon missä kohtaa järjestelmässä vika on, ja korjaustoimenpiteet voidaan kohdistaa oikein”, Anssi Gröhn kertoo.

Festo osallistui viime vuonna Turun YT-messuille.

Global Dry Toilet Association of Finland

THE 4TH INTERNATIONAL DRY TOILET CONFERENCE DRY TOILET 2012

22–25 AUGUST 2012, University of Tampere, Finland

Second Call for Papers

Main theme and contents

The main theme of the Conference will be *Drivers for ecological dry toilets in urban and rural areas*. The objective is to analyse the motivation and incentives behind acquiring and using dry toilets. What motivates or prevents the promotion and the use of dry toilets? You can find a finished layout of the abstract at ***www.drytoilet.org/dt2012/***. Poster format: The size of a poster is at most 100 by 100 cm.

Language

The official language of the Conference is English.

Topics

1. Cultural, gender and social aspects of dry toilets
2. Economy, profitability and marketing
3. Productive sanitation (food security) and energy saving
4. Hygiene and health aspects, including hygiene education
5. Dry toilet systems, technological options and urban applications
6. Dry toilets' contribution to mitigating and adapting to global climate disruption
7. Sanitation in disasters and reconstruction
8. Operation and maintenance of dry toilets
9. Legislation: Tools for promoting and controlling dry toilets

The **deadline for submitting abstracts is January 31, 2012.**

The deadline for submitting full papers is **May 15, 2012.**

Participants who make an oral or poster presentation must pay the registration fee by May 15, 2012, which is also the last day for early-bird payment.

Conference Fees

	Early fee (until 15 May 2012)	**Late fee** (from 16 May 2012)
Delegate fee	**400 €**	**500 €**
Student fee	**150 €**	**200 €**

Registration

The TAVI Congress Bureau is in charge of registration. The online registration form is available at ***www.drytoilet.org/dt2012/registration/***.

The Conference venue is the main building of the University of Tampere, address: Kalevantie 4.

The Conference dates are 22–25 August.

An exhibition will be held on 23–24 August from 9.00 AM to 5.30 PM. **Free entrance.**

Contacts for the scientific programme, abstracts, posters and exhibition:

Global Dry Toilet Association of Finland
Kauppakatu 11 C, 2nd floor
FI-33200 Tampere
FINLAND

E-mail: *secretary2012@drytoilet.org*
Tel: *+358 45 875 3597 (Mrs Erja Takala)*

Contacts for general information, registration and payment:

TAVI Congress Bureau
Papinkatu 21
FI-33200 Tampere
FINLAND

Tel: *+358 3 233 0430 (Ms Annikka Lampo)*
Fax: *+358 3 233 0444*
E-mail: *drytoilet@tavicon.fi*

Conference Registration Website:
www.drytoilet.org/dt2012/registration

Global Dry Toilet Association of Finland:
www.drytoilet.org
facebook.com/dtfinland
twitter.com/dtfinland

Taskilan jätevedenpuhdistamo Oulussa.

Uusi Oulu – uudet vesihuollon haasteet

Oulu, Haukipudas, Kiiminki, Oulunsalo ja Yli-Ii yhdistyvät ensi vuoden alussa. Kuntaliitoksessa syntyvän uuden Oulun kaupungin asukasluku on noin 186 000. Oulun Vedessä on aloitettu valmistautuminen vesihuoltolaitosten yhdistymiseen. Suuren muutoksen keskellä Oulun vesihuolto viettää 110-vuotisjuhlaa ja suunnitteilla on isoja hankkeita sekä raakaveden hankinnassa että jäteveden käsittelyssä.

Oulun seudun kuntaliitoksen myötä yhdistyvien kuntien vesihuoltolaitokset tulevat yhdistymään niin ikään ensi vuoden alussa. Oulun ja Haukiputaan laitokset ovat tällä hetkellä liikelaitoksia ja Kiimingin, Oulunsalon ja Yli-Iin laitokset osakeyhtiöitä. Päätöstä yhdistetyn vesihuoltolaitoksen organisaatiomuodosta ei ole vielä tehty.

”Odotamme Suomen valtion päätöstä siitä millaisia kuntien organisaatioiden kilpailuneutraliteettia koskevat säännökset tulevat lopulta olemaan, kun kuntalakia uudistetaan EU:n komission vaatimusten täyttämiseksi”, kertoo Oulun Veden johtaja **Jouni Lähdemäki**.

Yhdistyvien vesihuoltolaitosten yhteistyötä on jo alettu syventää muun muassa henkilöstön työtehtävien osalta. Kuluvan vuoden ajan työntekijät pysyvät kuitenkin vielä entisissä organisaatioissaan. Yhdistyvän vesihuoltolaitoksen kokonaishenkilöstömäärä on hieman alle sata.

”Henkilöstön motivointi ja sitouttaminen muutoksen läpiviemiseksi on eräs siirtymäajan tärkeimpiä tavoitteita” Jouni Lähdemäki arvioi.

Muita yhdistymisen tehtäviä ja haasteita ovat toimintatapojen yhtenäistäminen, vesihuollon taksojen harmonisointi, tietoteknisten järjestelmien yhdistäminen sekä toimitiloihin liittyvät järjestelyt. Esimerkiksi asiakas- ja johtotietojärjestelmät ovat yhdistyvissä laitoksissa useamman ohjelmistoyhtiön toimittamia, joten tekemistä riittää niin tietotekniikan implementoinnissa kuin henkilöstön kouluttamisessakin.

”Taksojen harmonisointi aloitettiin jo kuluvan vuoden alussa. Olemme siinä mielessä hyvässä tilanteessa, että kaikkien yhdistyvien laitosten asiakkaat maksavat palvelustaan valtakunnan keskiarvoa vähemmän ja lisäksi taksat ovat olleet jo ennestään kohtuullisen lähellä toisiaan”, Lähdemäki kertoo.

Viinivaaran pohjavesihanke lupakäsittelyssä

Oulun Veden keskeinen investointihanke tällä hetkellä on siirtyminen Oulujoen pintavedestä pohjaveden käyttöön raakaveden hankinnassa. Pohjavesihanke on ollut vireillä jo 1980-luvulta alkaen, mutta päässyt kunnolla vauhtiin 2000-luvun puolella. Vedenottoon suunniteltu Viinivaaran pohjavesialue sijaitsee 60–70 kilometrin etäisyydellä Oulusta.

Vuonna 2005 jätettiin ensimmäinen pohjavedenoton lupahakemus, mutta sitä muutettiin, kun hankkeen todettiin aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia Olvassuon Natura2000-alueen luontoon.

Tammikuussa 2009 jätettiin uusi hakemus, jonka Pohjois-Suomen aluehallintoviranomainen hyväksyi elokuussa 2010. Päätöksestä on valitettu ja asia on tällä hetkellä Vaasan hallinto-oikeuden käsiteltävänä.

”Tällaisissa laajavaikutteisissa hankkeissa on tyypillistä, että kaikki oikeusasteet käydään läpi, joten olemme valmistautuneet siihen, että hanke tulee Oulun valtuustoon päätettäväksi vasta ensi vuonna. Pohjaveden ottamisen ennakoimme alkavan vuonna 2016”, Lähdemäki sanoo.

Perusteita siirtymiselle pohjaveden käyttöön ovat erityistilanteisiin varautuminen ja veden laatu. Tärkeänä lähtökohtana hankkeelle on valmiuslain mukainen varautuminen poikkeustilanteisiin. Pohjaveden käyttöönoton jälkeen nykyinen pintavesijärjestelmä toimii täysimääräisenä varajärjestelmänä häiriötilanteen sattuessa. Vuotuisissa asiakastyytyväisyysmittauksissa pohjavettä käyttävät asiakkaat ovat olleet toistuvasti tyytyväisempiä talousveden laatuun kuin pintavettä käyttävät asiakkaat.

→

Maveplan

INFRA JA YMPÄRISTÖ-SUUNNITTELU
Rakennus- ja kuivatussuunnittelu

Maveplan Oy
Kiilakiventie 1
90250 Oulu
Puh. (08) 534 9400

Minna Canthin katu 25
PL 1096
70111 Kuopio
Puh. (017) 288 8130

Pohjustamme unelmia

www.maveplan.fi

”Veden laadun ja vedenhankinnan varmuuden parantamisen lisäksi siirtyminen pohjaveden käyttöön tuo säästöjä käsittelykustannuksissa. Oulujoki on voimakkaasti säännöstelty ja vedessä on luontaisesti paljon humusta ja kiintoaineita, jolloin joudutaan käyttämään runsaasti kemikaaleja veden laadun varmistamiseksi. Pohjaveden käsittelyssä kemikaaleja käytetään vain murto-osa nykyisestä”, Lähdemäki arvioi.

Jätevesien käsittely tehostuu

Raakaveden hankinnan turvaamisen lisäksi myös Oulun alueen jätevesien puhdistamiseen panostetaan. Oulun Taskilan jätevedenpuhdistamoa on modernisoitu ja laajennettu asteittain. Puhdistamolla on käytössään vuonna 1973 rakennettu kemiallinen suorasaostus, vuonna 2004 käyttöön otettu aktiivilietelaitos sekä vuonna 1998 käyttöön otettu biosuodatinlaitos, joka on nykyisin jälkikäsittely-yksikkönä. Vuonna 2008 rakennettiin kolmas aktiivilietelinja vastaamaan kiristyneisiin typenpoistovaatimuksiin.

”Puhdistamolla päästään nyt sekä orgaanisen aineksen että kokonaisfosforin osalta noin 97 prosentin puhdistustehoon. Typenpoistossa olemme päässeet yli 70 prosentin poistotehon, kun lämpötila on ylittänyt +12 °C”, kertoo Jouni Lähdemäki.

Oulun kaupungin jätevesien lisäksi Taskilan jätevedenpuhdistamolle on johdettu vuoden 2002 lopusta lähtien myös Muhoksen kunnan jätevedet ja vuoden 2005 alusta lähtien Utajärven kunnan jätevedet siirtoviemäriä pitkin. Myös päätös Haukiputaan, Kiimingin ja Iin jätevesien puhdistamisesta Taskilassa on tehty ja siirtoviemärien rakentaminen on käynnistynyt.

”Taskilan puhdistamon AVL on nousemassa 180 000:een, ja siihen varautuen laajennuksen suunnitelmat ovat valmistumassa ja haemme ympäristölupaa tämän vuoden aikana. Puhdistamon investointien lisäksi olemme panostaneet lietteenkäsittelyyn tekemällä Kemiran kanssa kokonaispalvelusopimuksen sekä tehneet selvityksiä biokaasulaitoksen ja lämmön talteenottolaitoksen kannattavuudesta”, johtaja Lähdemäki kertoo.

SKT vahvistaa toimintaansa Suomessa

Oy Björn Backström Ab, joka on toiminut LPS-paineviemärituotteiden jälleenmyyjänä Suomessa 15 vuoden ajan, on siirtynyt yrityskaupalla Skandinavisk Kommunalteknik AB:n (SKT) omistukseen. Samalla yrityksen nimeksi vaihtui SKT Suomi Oy.

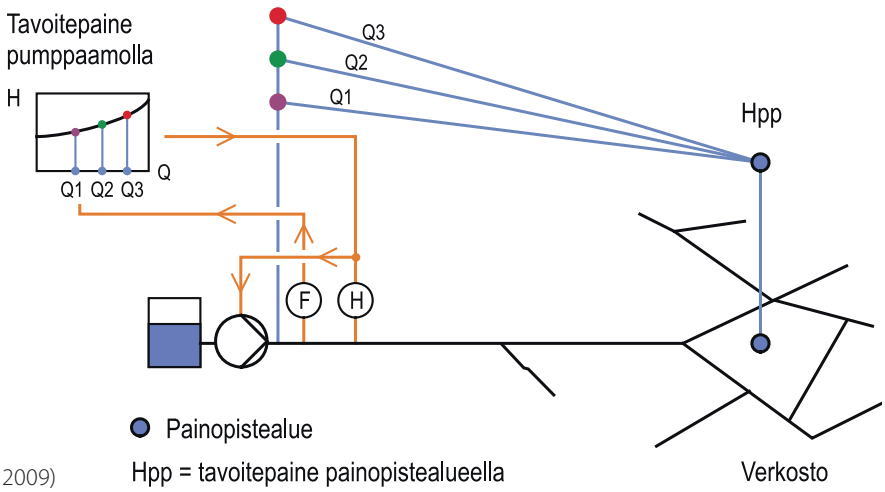
Mathias Tallberg, joka työskenteli aiemmin Grundfosilla, on toiminut tammikuusta 2012 alkaen SKT Suomi Oy:n toimitusjohtajana. Oy Björn Backström Ab:n perustajat ja menestyksen luojat Björn Backström ja Kati Lundén jatkavat yrityksen palveluksessa.

Yrityskaupan tarkoituksena on panostuksen lisääminen vesi- ja viemäritekniikan taloudellisten kokonaisratkaisujen tarjontaan haja-asutusalueille ja pieniin taajamiin kaikkialla Pohjoismaissa. SKT on erikoistunut räätälöimään ja toimittamaan paineviemäriratkaisuja kunnille, vesiosuuskunnille ja yksittäisiin järjestelmiin alueille, joissa painovoimainen viemäröinti on mahdoton tai liian kallis toteuttaa.

Perusta nykyiselle SKT:lle luotiin 1970-luvun lopulla. Yritys on sen jälkeen osoittanut voimakasta kasvua ja saavuttanut vahvan markkina-aseman paineistettujen viemärijärjestelmien ja pienten pumppaamojen alueella Pohjoismaissa. Vuonna 2011 SKT osti aiemmat jälleenmyyjänsä Norjassa ja Suomessa ja on siten luonut puitteet kasvun jatkamiselle Pohjoismaissa.

Oikaisu

Vesitalouden edellisessä numerossa 2/2012 sivulla 27 (Kuva 1) julkaisimme puutteellisen kuvan. Ohessa kyseinen kuva täydellisenä. Pahoittelemme tapahtunutta virhettä.



Kuva 1. Pumppaamon tavoitepaineen säätöperiaate kulutuksen funktiona. (Pulli 2009)

AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Vesihuollon
monipuolinen
yhteistyökumppani

SLATEK
www.slatek.fi

logica

Liiketoimintaa
tehostavat
IT-kokonaisratkaisut
vesi- ja jätehuoltoon.

www.logica.fi

JÄTEVESIEN- JA LIETTEENKÄSITTELY

HUBER
TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions

Ympäristötekniikkaa - Maailmanlaajuisesti

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

ECONET
Water for Life

Veden-, jäteveden-, lietteen- ja biokaasun käsittelypalvelut

Econet Oy
Malminkaari 5, 00700 HELSINKI
Puh. (09) 8366 250 Faksi (09) 8366 2510
econet@econetgroup.fi www.econetgroup.fi

VEDENKÄSITTELYLAITTEET JA -LAITOKSET

Pyörreflotaatio
Tehokkain flotaatio maailmassa
Flotaatiolaitossuunnittelua
ja toimituksia yli 45 vuotta

INSINÖÖRITOIMISTO OY RICTOR AB

SIBELIUKSENKATU 9 B 00250 HELSINKI
PUH. 09-440 164 FAX 09-445 912

KAIKO
www.kaiko.fi

- Vuodonetsintälaitteet
- Vesimittarit
- Annostelupumput
- Venttiilit
- Vedenkäsittelylaitteet

Kaiko Oy
Henry Fordin katu 5 C
00150 Helsinki

Puhelin (09) 684 1010
Faksi (09) 6841 0120
S-posti: kaiko@kaiko.fi

INFRA JA YMPÄRISTÖNSUUNNITTELU

INFRA JA YMPÄRISTÖSUUNNITTELU
Rakennus- ja kuivatussuunnittelu

Maveplan

Maveplan Oy
Kiilakiventie 1, 90250 Oulu
Puh. (08) 534 9400
Minna Canthin katu 25, PL 1096, 70111 Kuopio
Puh. (017) 288 8130

Pohjustamme unelmia www.maveplan.fi

SUUNNITTELU JA TUTKIMUS

VESIHUOLTORATKAISUJA ASIAKKAAN TARPEIDEN JA YMPÄRISTÖN HYVINVOINNIN MUKAAN. www.ramboll.fi

RAMBOLL

Veela. VESIHUOLTOPALVELUA

Hitsaajankatu 4 c
00810 Helsinki
p. 044 091 77 77
info@veela.fi
www.veela.fi

- vesihuollon projektit
- biokaasulaitokset
- palveluiden kilpailuttaminen
- riskienhallintasuunnitelmat
- vesihygeniapassit

Kunnallistekniikan osaamista

SUUNNITTELUTOIMISTO
ALUETEKNIIKKA OY
www.aluetekniikka.com

Asemakatu 1
62100 Lapua
Puh. 06-4374 350
Fax 06-4374 351

AIRIX Ympäristö
FMC GROUP
Vesihuollon suunnittelua vuodesta 1960
• puhelin 010 2414 000 • www.airix.fi •
Toimistot: Turku, Tampere, Helsinki ja Oulu
Teemme parempaa huomista.

Puhdas vesi ja ympäristö kaikille

Suunnittelemme kokonaisvaltaiset vesihuollon ratkaisut. Palvelemme ympäristötutkimuksessa ja konsultoinnissa. Tavoitteemme on luonnonvarojen kestävämpi käyttö – projektin koko elinkaaren ajan. www.poyry.fi

PÖYRY
Engineering balanced sustainability™

Laajat akkreditoidut
ANALYYSIVALIKOMAT
- vesilaitos- ja talousvedet
- vesistö- ja pohjavesitutkimukset, ympäristölupahakemukset
- tuhkat, kompostit, lietteet ja jätevedet

60 VUOTTA Viljavuuspalvelu
Katso lisää www.viljavuuspalvelu.fi 015 320 400

Tiedätkö toimittamasi veden mikrobiologisen laadun?
Älä ota riskejä! Testaa vesi Colilertillä.
• E.coli, koliformit
Enterolert - DW
• Enterokokit

BERNER
Lisätietoja:
Aimo Savolainen: 0500 670685, aimo.savolainen@berner.fi
asiakaspalvelu: 0206 90 761 (ark. 9-15)

Colilert® IDEXX

VESIHUOLLON KONEET JA LAITTEET

PA-VE.fi
YHDYSKUNTATEKNIIKKA
KALVI.fi
INFRA- JA PALOTEKNIIKKA
TEHTY SUOMESSA • MADE IN FINLAND
Paanutie 8, Keuruu p. 0207 199 700

FENNO WATER Ltd Oy

Ruuvipuristin FW 400/1250/0.5, Q = 150 kgDS/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
- Kemikaalinannos-telulaitteet
- Flotaatioyksiköt
- Lamelliselkeyttimet
- Biologiset puhdistamot

The Heart of Your Process
www.sulzerpumps.fi
SULZER

- pumppaamot
- jätevesipumput
- kaukolämpöpumput
- ABS Nopon/Oki ilmastimet
- ABS HST turbokompressorit
- epäkeskoruuvipumput
- työmaauppopumput
- potkuripumput
- tyhjöpumput
- sekoittimet

The Heart of Your Process
SULZER
Sulzer Pumps
Cardo Flow Solutions Finland Oy
Puh. 075 324 0300, Fax (09) 558 053
www.absgroup.fi
abs

KSB

Kokonaisratkaisut vesihuoltoon
Puhdas- ja jätevesipumput, uppopumput, pumppaamot, upposekoittimet, venttiilit ja käynnissäpito

KSB Finland Oy
Savirunninkatu 4, 04260 Kerava
Puh. 010 288 411, www.ksb.fi

LAITEHUOLTO

LSK HUOLTAA
- kiertomännät
- pumput
- sä-moottorit

KUNNON VALVONTA
020-781 4205
www.lsk.fi

VERKOSTOT JA VUOTOSELVITYKSET

Vaakaporauspalvelu VPP Oy
Raiskionperäntie 64, 86870 Vesikoski
Puh. 0400 228 318 ■ jarkko.huttunen@vppoy.com

VESIKEMIKAALIT

Sinun ilmoituksesi?

(Tämä paikka esim. 80 x 156 mm)

Ilmoitus Vesitalous-lehden liikehakemistossa vain 18 € / pmm.

Kysy tarjousta!

puh. 050 66 174 / Harri Mannila

ilmoitus.vesitalous@mvtt.fi

www.vesitalous.fi

ÄLÄ VAIVU SYVYYKSIIN!

Ilmoita Vesitalous-lehden

LIIKEHAKEMISTOSSA

Ilmoitus liikehakemistossa 18 € / pmm tai pyydä tarjousta puh. 050 66 174 / Harri Mannila.

- Valitse osastosi ja nosta yrityksesi tunnettavuutta näkyvällä toistolla.
- Toista tai vaihda ilmoitusta numeroittain.
- Palstan leveys liikehakemistossa 80 mm, kaksi palstaa 170 mm.

ilmoitus.vesitalous@mvtt.fi

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

Annina Takala, Ulla Heinonen, Tuulia Innala, Kati Lundgren, Harri Mattila, Riku Vahala and Saija Vuola: The water experts of tomorrow

In the future, the water sector will grow in importance and a lot will be demanded of specialists in this sector. They will have to be able to respond to changes in the operational environment and to provide solutions to challenges, both locally and globally. In addition to specialised experts, broad-spectrum talents will also be needed. Collaboration will be more significant, so it is important for water sector experts to possess skills communication both with each other and with representatives of other sectors.

Matias Laine and Eija Vinnari: The targets and measures of social responsibility at water supply plants

Finnish water supply plants report a great variety of information on the environment and social responsibility related to their operations in addition to financial information. At the same time, considerably less is reported about the targets associated with these. What role will the measures and targets connected with social responsibility ultimately play in controlling the operations of water supply plants?

Ossi Heino: Piping and team spirit

SerVesi is a two-year research project, launched in autumn 2010, in which the development and risk management of partnerships for water supply network maintenance are being studied under the leadership of VTT, Tampere University of Technology and the University of Tampere. Solutions to the problems of ageing infrastructure can be found in smoothly running partnerships. Analogies for collaborative scenarios can also be found in sport.

Kirsi Hiillos, Vilja Voutilainen and Heli Härkki: Mixed bed filtration in the treatment of surface water

HSY's water treatment plants at Pitkäkoski, Vanhakaupunki and Dämman produce water for more than a million consumers in the Helsinki Metropolitan Area. These plants' combined capacity is currently 12,500 m^3/h, and it is intended to raise this in the next few years to 18,000 m^3/h. The water treatment plants' existent limewater output capacity will not be sufficient when the production of household water is increased. An alternative to limewater was looked for in limestone filtration and the research results have proved promising.

Päivi Meriläinen, Tarja Pitkänen and Ilkka T. Miettinen: The health risks of potable water – quantitative microbiological risk assessment (QMRA) in Finland

The probabilities of cases of pollution in drinking water can be estimated in advance by means of quantitative microbiological risk assessment. Various tools, such as Vesiopas (Water Guide), make it possible to show the theoretical safety of household water. Action must be taken when necessary to safeguard the quality of household water and public health if the assessment of microbiological infection risks indicates that water safety is inadequate.

Elina Lehmonen: Advanced water treatment technologies in the removal of harmful substances

Recently, closer attention has been paid to chemicals and other harmful substances in wastewater. These substances arrive in wastewater from many different sources and some of them pass through treatment plants to reach the waterways. Advanced water treatment technologies make it possible to eliminate various harmful substances in wastewater, thus preventing them from reaching the waterways.

Juhani Eronen: Data security for water supply plants

Data protection for the systems controlling industrial processes has been making the headlines in recent years. By the time Stuxnet malware was claimed to have sabotaged Iran's nuclear programme, even the mainstream media were taking an interest. However, the main points in safeguarding process control are more everyday work in which sound knowledge of the basics takes you a long way.

Veijo Savolainen: A network system in network management and customer information – case Kemin Vesi

At Kemin Vesi Oy, it is believed that a water supply plant's operations can be made more efficient by consolidating operational business control in a browser-based network system. In this work, the most important and challenging thing is to get the entire organisation involved. The network data system needs to be made a tool which everyone uses in their everyday work, whether they are fitters or engineers.

Piia Leskinen: Monitoring of small treatment plant functioning with nonstop measuring instruments

Improving the reliability of small treatment plants is important for the successful implementation of the Government Decree on Treating Domestic Wastewater in Areas Outside Sewer Networks. For this reason, more information is needed about the running of small treatment plants' processes and the factors affecting the results of treatment. On the basis of the study carried out, it was found that nonstop measuring instruments can facilitate a highly accurate picture of the functioning and dynamics of a treatment process.

Other articles:

Osmo Seppälä: Are water utilities the most desired employers in the future? (Editorial)

Satu Hassi: Water pollution control is decided on under other headings

Vieraskynä

Vesiensuojelusta päätetään muiden otsikoiden alla

SATU HASSI
europarlamentaarikko
E-mail: satu.hassi@europarl.europa.eu

Isoimmat ympäristön tilaa koskevat päätökset tehdään usein aivan muiden otsikoiden kuin ympäristön alla, esimerkiksi maatalouden, teollisuuden tai kemikaalipolitiikan. Tämä koskee myös vesiympäristöä.

EU:n tärkein vesiympäristöä koskeva laki on vuonna 2000 hyväksytty vesipuitedirektiivi. Tavoitteena on, että kaikkialla Euroopassa vesien tila olisi hyvä vuoteen 2015 mennessä. Euroopan ympäristökeskuksen EEA:n mukaan monilla alueilla on vaarana tavoitteesta lipsuminen.

Vesipuitedirektiivi ottaa lähtökohdaksi hallinnollisten rajojen sijasta valuma-alueet. Tämä tarkoittaa kuntien, maakuntien ja valtioiden välistä yhteistyötä vesistöjen tilan parantamiseksi.

Tosiasiallisesti iso osa vesien tilaa koskevista päätöksistä tehdään kuitenkin muualla, esimerkiksi maatalouspolitiikan yhteydessä. Ongelmana on, että näitä päätöksiä tehtäessä päätökset vaikutukset vesistöihin usein unohdetaan, joskus jopa tahallaan.

Tiedämme, että maatalous on suurin Itämerta rehevöittävien päästöjen aiheuttaja. Sairasta Itämerta ei ole mahdollista kunnolla parantaa vähentämättä pelloilta ja karjatiloilta valuvaa fosforia ja typpeä. Mutta iso osa niistä ihmisistä, joka parhaillaan neuvottelevat EU:n maatalouspolitiikkauudistuksesta, välttävät mainitsemasta Itämerta.

Ihan samat asiat joilla maatalouspolitiikassa autettaisiin Itämerta, autettaisiin monta muutakin vesistöä, esimerkiksi Tonavaa.

6–7 vuotta sitten kuumin EU-parlamentissa käsiteltävä asia oli kemikaaliasetus, REACH. Kemianteollisuus kävi kiivasta lobbauskampanjaa sen vastustamiseksi ja vesittämiseksi. Yksi harvoista REACH:in puolesta taloudellisia argumentteja esittäneistä viesteistä tuli Euroopan kunnallisten vesilaitosten järjestöltä. Se kannatti uudistusta ja kertoi, kuinka paljon rahaa säästyisi, jos jätevesissä ei enää olisi pysyviä ja biokertyviä teollisia kemikaaleja. Säästöä tulisi muun muassa siitä, että vedenpuhdistuslaitosten kompostoitua jätettä voitaisiin käyttää peltojen lannoitteena nykyistä vapaammin.

Äskettäin vietetyn maailman vesipäivän kunniaksi Greenpeace julkaisi raportin, jonka mukaan isot kansainväliset vaateyritykset käyttävät haitallisia kemikaaleja. Ne irtoavat vaatteista pesussa ja jatkavat matkaansa vesistöihin. Raportissa käytettiin esimerkkinä NPE-yhdisteitä, jotka vesistöihin päästyään voivat hajota vielä haitallisemmiksi yhdisteiksi.

Siellä täällä on havahduttu siihen, että globaalisti vedestä uhkaa tulla pula, monesta syystä. Väestö kasvaa, vettä kuluu yhä enemmän peltojen kasteluun. Lihansyönnin kasvu suurentaa ruokamme ”vesijalanjälkeä”. Ilmastonmuutos uhkaa tehdä monista veden niukkuudesta jo nyt kärsivistä alueista entistä kuivempia.

Parhaillaan EU-parlamentin käsittelyssä on lista prioriteettiaineista, joita seurataan pintavesissä ja joiden määrää pyritään vähentämään. Komissio julkaisi tammikuussa ehdotuksen 15 aineen lisäämiseksi listaan, mukaan lukien teollisuuskemikaaleja sekä biosideissa, lääkkeissä ja kasvinsuojeluvalmisteissa käytettäviä aineita.

EU:n komissiolta odotetaan tämän vuoden aikana uutta suunnitelmaa Euroopan vesien suojelemiseksi. Sen tavoitteena on viitoittaa vesipolitiikka, joka ottaa huomioon uudet haasteet. Komissio on luvannut sen sisältävän myös ”kuntotestin” koko EU:n vesipolitiikasta.

Ihan kuntoon vesipolitiikkaa ei saada, ellei vaikutuksia vesiympäristöön ruveta ottamaan tosissaan myös tehtäessä päätöksiä muidenkin politiikkaotsikoiden alla.

PVC pitää pintansa putkiurakoissa

PVC-putki:

- kestää korroosiota sekä useimpia liuottimia, happoja, emäksiä ja voiteluaineita.
- on helppo asentaa muhviliitoksella, joka on tiivis sekä yli- että alipaineessa.
- on jäykkä pituussuunnassa.
- on ulkopinnaltaan sileä, mikä nopeuttaa ja helpottaa maan tiivistämistä kun putkea asennetaan.

PVC on yksi maailman tarkimmin tutkittu materiaali. Putken käyttöikä jopa 100 vuotta.

Wehonyl käyttökohteet:

- vesijohto- ja paineviemäriputkistot

Wehonal käyttökohteet:

- paineettomat sadevesi- ja jätevesiviemäriputkistot

KWH Pipe on valmistanut PVC-putkia Suomessa 1960-luvulta alkaen.

Nordic Poly Mark

KWH PIPE

www.kwhpipe.fi