VESITALOUS

www.vesitalous.fi

5/2019

Irtonumero 12 €

Vesiyhdistys 50 vuotta ja MVTT 70 vuotta

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

KÄYTTÖKOHTEET

- Juomavedet
- Jätevedet
- Prosessivedet
- Kaivosvedet
- Lietteet

www.nordkalk.fi

Nordkalk

VESITALOUS
www.vesitalous.fi

VOL. LX

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

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

Yhteistyössä Suomen Vesiyhdistys ry

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

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

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

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

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

PAINOPAIKKA
Forssa Print | ISSN 0505-3838

Asiantuntijat ovat tarkastaneet lehden artikkelit.

TOIMITUSKUNTA

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

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

Hannele Kärkinen, dipl.ins.

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

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

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

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

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

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

Tämän numeron kokosivat **Timo Maasilta** e-mail: timo.maasilta@mvtt.fi ja **Riku Vahala** e-mail: riku.vahala@aalto.fi

Kansikuva: Anita Austvika / Unsplash

Sisältö

4 Suomalaisen vesialan toimijoilla juhlavuosi
Timo Maasilta ja Riku Vahala

VESIYHDISTYS 50 VUOTTA JA MVTT 70 VUOTTA

5 Tuki, 70-vuotias toimija suomalaisen vesiosaamisen verkostossa
Rauni Nokela

9 Jätevedenpuhdistuksen kehityksestä Suomessa
Ari Niemelä

13 60 vuotta hajajätevesiä
Erkki Santala ja Jorma Kaloinen

17 Pohjavesijaoston lyhyt historiikki
Pirkko Öhberg, Jussi Ahonen ja Jaana Mäki-Torkko

21 Hulevesien hallinta murroksessa
Nora Sillanpää, Maija Taka, Thomas Banafa, Lauri Harilainen, Juhani Järveläinen, Paula Kuusisto-Hjort, Valtteri Lankiniemi, Tero Niemi, Leena Sänkiaho ja Camilla Tuomela

25 Vesihuoltojaosto – katse tuleviin sukupolviin
Leena-Maija Kimari

26 Hydrologian jaosto – yhteistyötä kokonaisvaltaisen vedenhallinnan edistämiseksi
Hannu Marttila

27 Onko osaamisellesi kysyntää 25 vuoden päästä?
Annina Takala ja Thor Danielsen

MUUT AIHEET

29 Metsätalouden vesistökuormituksen arviointimenetelmiä on kehitettävä
Leena Finér, Markus Huttunen, Laura Härkönen, Pirkko Kortelainen, Ahti Lepistö, Tuija Mattsson, Sirpa Piirainen, Sakari Sarkkola, Tapani Sallantaus, Sirkka Tattari ja Liisa Ukonmaanaho

33 Maatalouden valumavesien fosfori kiinni ja takaisin pellolle biopolymeerisaostuksella
Jarno Turunen, Ritva Nilivaara-Koskela, Tarja Stenman, Kaisa Ruuska, Samuli Lahtela, Anssi Karppinen ja Raimo Ihme

40 IPCC varoittaa voimistuvista muutoksista jäätiköissä ja merissä
Tuomo Häyrynen

43 Kutsu luennoimaan – Vesihuolto 2020

44 Ajankohtaista Vesiyhdistykseltä

46 Liikehakemisto

48 Abstracts

50 Vieraskynä
Pertti Seuna

Seuraavassa numerossa teemana on **Haja-asutuksen vesihuolto**. Vesitalous 6/2019 ilmestyy **11.12.2019**. Ilmoitusvaraukset **30.10.2019** mennessä.

Suomalaisen vesialan toimijoilla juhlavuosi

Kädessäsi olevassa Vesitalous-lehdessä juhlistetaan kahden suomalaisen vesialan toimijan syntymäpäiviä. Maa- ja vesitekniikan tuki täyttää tänä vuonna 70 vuotta ja Vesiyhdistys 50 vuotta.

TIMO MAASILTA
Toiminnanjohtaja
Maa- ja vesitekniikan tuki ry

RIKU VAHALA
Puheenjohtaja
Suomen Vesiyhdistys ry

Maa- ja vesitekniikan tuen historiasta on tässä lehdessä **Rauni Nokelan** kirjoittama juttu. Tästä vuonna 1949 perustetusta apurahoja jakavasta yhdistyksestä on kasvanut vuosikymmenten saatossa merkittävä vesialan tukija. Se jakaa vuosittain satoja apurahoja yhteensä miljoonia euroja. Varat apurahoihin se saa omien sijoitustensa tuotoista mm. osinko- ja vuokratuloista. Yhdistys on myös tämän lehden toinen omistaja.

Maa- ja vesitekniikan tuen apurahansaajia ovat alan jatkoopiskelijat yliopistoissa, erilaiset julkaisujen tekijät, seminaarien järjestäjät ja osallistujat sekä ulkomaille vaihtoon lähtevät alan opiskelijat. Väitöskirjatöiden ohella apurahoja on annettu väitöskirjatyön jälkeisiin PostDoc- tutkimuksiin. Yhdistys on myös mukana usean säätiön PoDoCo-hankkeessa, jonka tarkoituksena on edistää tohtorikoulutettujen ja elinkeinoelämän yhteistyötä. Aika ajoin olemme lahjoittaneet alan yliopistoille uusien professuurien perustamiseen peruspääomia. Tiedot kaikista valmistuneista tuetuista hankkeista löytyvät yhdistyksen kotisivuilta www.mvtt.fi.

Myös Suomen vesiyhdistys ry juhlii 50-vuotista taivaltaan. Sen kunniaksi olemme koonneet käsissäsi olevaan juhlanumeroon kirjoituksia yhdistyksen jaostoilta, joiden kautta yhdistyksen toiminta pitkälti kanavoituu. Tuoreimpia ovat Young Water Professionals, Hulevesijaosto, Hajavesihuoltojaosto, Hydrologian jaosto, ja Limnologian jaosto. Kolme viimeksi mainittua syntyi aiempien Hajaputsari ry:n, Suomen hydrologian yhdistyksen ja Suomen Limnologisen Yhdistyksen lopettaessa toimintansa itsenäisinä yhdistyksinä. Muut viisi jaostoa ovat jo pitkään toimineet Talousvesijaosto, Jätevesijaosto, Pohjavesijaosto, Vesihuoltojaosto ja Historiajaosto.

Vesiyhdistykseen kuuluu tätä kirjoitettaessa noin 500 henkilöjäsentä, joukko yritys- ja opiskelijajäseniä sekä kunniajäsen professori **Pertti Seuna**. Yhdistys perustettiin vuonna 1969 edistämään yhteistyötä vesialan eri osa-alueiden kesken sekä vahvistamaan yhteyksiä alan kansainvälisiin järjestöihin. Tärkeimpiä toimintamuotoja ovat olleet koulutus- ja keskustelutilaisuudet sekä julkaisutoiminta. Vuosittain maaliskuussa järjestettävä maailman vesipäivän seminaari on yksi perinteisempiä vesialan tapahtumia. Lisäksi jaostot ovat vuosien varrella järjestäneet kymmenittäin erilaisia tapahtumia; seminaareja, opintomatkoja, tutustumiskäyntejä ja vapaamuotoisempia tapaamisia.

Molemmat yhdistykset kiittävät kaikkia vesialalla toimivia henkilöitä heidän panostuksestaan alan kehitykseen. Haluamme olla jatkossakin omissa rooleissamme kantamassa vastuuta vesiosaamisen vahvistamisesta, oli sitten kysymys vesitekniikan tutkimuksesta ja opetuksesta tai laajemmin vesialan tiedon lisäämisestä ja levittämisestä.

Tuki, 70-vuotias toimija suomalaisen vesiosaamisen verkostossa

Seitsemänkymmentä vuotta toiminut Maa- ja vesitekniikan tuki, lyhyesti Tuki, on tänään vesitekniikan, siihen liittyvän ympäristötekniikan sekä maaperän suojelun ja maaseudun suunnittelun ja rakentamisen selvitysten tukija. Tutkimusta ja opetusta edistetään aatteellisesti ja taloudellisesti jakamalla apurahoja.

RAUNI NOKELA
KTM

Kirjoittaja on toimittanut vuonna 2014 ilmestyneen Maa- ja vesitekniikan tuesta kertovan historiateoksen: Tuki. Maan kuivattajista vesien ja ympäristön suojelijoiksi.

Vesialan toimijoista varhaisin oli luonnollisesti valtiovalta jo 1600-luvulla, jolloin Ruotsin hallitsijat loivat valtakuntansa alueelle keskusvallan ja ulottivat sen lainsäädännön itäiseen maakuntaansa Suomeen. Suomen Suuriruhtinaskuntaan syntyi 1800-luvulla niin ikään julkisen vallan ohjauksessa maanviljelysinsinöörien ammattikunta. Sen tehtävänä oli maan peltoalan lisääminen erityisesti vuosisadan lopulla koettujen nälkävuosien vauhdittamana.

Maanviljelysinsinöörien työpaikat olivatkin aluksi virkoina lääneissä ympäri maata. He olivat kuuden opiskeluvuoden ja neljän käytännön harjoitteluvuoden koulimia moniosaajia, jotka valmistuivat Helsingin teknillisen korkeakoulun insinööriosastolta. Merkittävä osa opinnoista suoritettiin Helsingin yliopistossa, jonne opetus oli siirretty Mustialan maatalousopistosta. Mustialan maanviljelysoppilaitos oli ollut ensimmäisinä soveltamassa 1800-luvun alun tieteellisiä tuloksia käytännön toimiksi. Opetuksen sisältö ja painopisteet noudattivat jo tuolloin yhteiskunnan muuttuvia tarpeita. Maanviljelysinsinöörien ammattikunta oli vuonna 1934 järjestäytynyt sekä ammattiasioiden ajamista että ammattiin liittyvien erityispiirteiden kouluttamista varten vapaaehtoiseksi yhdistykseksi.

Verkko rakentuu Tutkimussäätiöstä Tuvan kautta Tukeen

Kun Tuki perustettiin vuonna 1949, se oli alkujaan yleishyödyllisen Maa- ja vesiteknillisen tutkimussäätiön kannatusyhdistys. Tutkimussäätiö puolestaan oli perustettu kolme vuotta aiemmin edistämään maa- ja vesiteknillistä tutkimus- ja opetustoimintaa.

Professori **Pentti Kaitera** oli ennen toista maailmansotaa tutustunut eräiden tanskalaisten oluttehtaiden taustayhteisöjen harjoittamaan taloudelliseen hyväntekeväisyyteen. Koska sodan aikana kotimaisella tupakalla oli kysyntää, Kaitera innostui pian välirauhan solmimisen jälkeen perustamaan ammattikollegoidensa **Matti Reijosen** ja **Matti Wäreen** kanssa Helsingin Tupakka Oy:n, Tuvan, joka valmisti Virginia-piipputupakkaa kotimaassa viljellystä raaka-aineesta. Katajanokalla toimineen Tuvan liiketoiminta olikin kannattavaa ja se pystyi lahjoittamaan mm. Tutkimussäätiölle 300 000 markkaa. Tilanne muuttui ratkaisevasti sodan jälkeen ulkomaisen tupakan alettua virrata maahan. Tuvan voittojen jakamisesta oli omistajien kesken lisäksi syntynyt kiistaa, ja lopulta yhtiö oli ajautumassa vararikkoon.

Maanviljelysinsinöörit olivat muodostaneet sodan jälkeen myös alan yrityksiä, ja yhden niistä, Vesiteknillisen Insinööritoimisto Vesto Oy:n osakkeita oli hankittu myös Tuva Oy:lle. Kaitera halusi myydä nämä osakkeet Tutkimussäätiölle Tuvan rahoittamiseksi. Kantona kaskessa oli kuitenkin Kaiteran jääviys, jonka ohittamiseksi säätiörekisteristä saatiin vinkki kannatusyhdistyksen perustamisesta osakkeiden vastaanottajaksi. Sopimuskirjan allekirjoittivat 9.6.1949 Pentti Kaitera, maanviljelysinsinöörien yhdistyksen puheenjohtaja **Eino W. Seppänen** sekä maatilahallituksen vesiteknillisessä toimistossa työskennellyt **Aimo Maasilta**. Tämäkään siirto ei pelastanut Tuvaa vaan se ajautui konkurssiin. Kannatusyhdistys ehti hankkia Tuvalta Veston osakkeet, joiden rahoituksen järjesti maanviljelysinsinööri **Heino Leskelä**. Hän toimi sodan jälkeen syntyneessä Appelsiiniarpajaistoimikunnassa, joka oli yksi sodanjälkeisen Suomen erityispiirteistä. Talvisota oli aiheuttanut suomalaiselle siviiliväestölle suuria kärsimyksiä ja ne herättivät myötätuntoa Amerikan Yhdysvalloissa. Jo sotien aikana sieltä käynnistyi ulkomainen avustustoiminta, jonka yhtenä ilmentymisenä olivat muun muassa erilaisten ”ylellisyystavaroiden” kuten hedelmien ja kahvin tuonti ja niistä saatujen varojen käyttäminen verovapaina lahjoituksina hyväntekeväisyyteen.

Yritystoiminnan kasvusta Tuen talouden pohja

Suomen konepaja- ja puunjalostusteollisuuden kehitys vauhdittui rauhanehtojen täyttämiseksi maksettujen sotakorvausten teollisesta tuotannosta. Vähemmälle huomiolle ehkä on jäänyt se, että myös monia uusia yritysmahdollisuuksia syntyi jälleenrakennuksen Suomeen. Luovutetuille alueille jääneet 300 000 peltohehtaaria oli korvattava siirretyn väestön tarpeisiin. Maan eri puolille syntyi uusien asutustilojen keskittymiä.

Kun esimerkiksi maa- ja vesirakentamisen koneiden tuonti vähitellen vapautui, syntyi näille aloille uusia yrityksiä kuten aiemmin mainitun Veston lisäksi helsinkiläinen Insinööritoimisto Vesi-Pekka ja oululainen Oulun Maarakennuspojat, joista molemmista tuli aikanaan Tuen pitkäaikaisia sijoituksia. Sijoitusten hoitoon maanviljelysinsinööreillä oli sekä ammatillista kiinnostusta että niiden talouden järkevään ohjaukseen kykenevää osaamista.

Vesi-Pekka oli perustettu vuonna 1951 Helsingissä harjoittamaan maansiirtourakointia ja louhintaa, vedenalaisten töiden tekemistä sekä suorittamaan vastaavanlaisia tutki-

muksia ja suunnitteluja. Se pääsi rakennustöiden alkuun Iijoen uittoväylätyömaalla Pohjois-Suomessa. Tuen yhteys Vesi-Pekkaan syntyi johtokunnan jäsenen maanviljelysinsinööri **Veli Hakarin** kautta. Hän työskenteli aiemmin Veston palveluksessa, ja siirtyi vuonna 1952 Vesi-Pekan johtokuntaan ja omistajaksi.

Kalliiden työkoneiden hankinnan rahoitus ja suurten urakoiden edellyttämät vakuudet olivat muutaman henkilön omistamalle yhtiölle ennen pitkää ylivoimainen este. Tuki ryhtyi rahoittamaan Vesi-Pekkaa aluksi lainoin ja takauksin, johtihan yritystä tuttu maanviljelysinsinööri ja toimiala liittyi läheisesti Tukeen. Yhtiön toiminta oli suhdanneherkkää ja muutaman vaiherikkaan toimintavuoden jälkeen oltiin tilanteessa, jossa rahoittajat edellyttivät Tuen ottavan suuremman vastuun kasvaneesta yrityksestä.

Sitoutuminen yritykseen ei ollut läpihuutojuttu yhdistyksen hallinnossa. Tiukkojen sisäisten keskustelujen jälkeen päätettiin jatkaa sijoituksia Vesi-Pekkaan. Tuen rooli yhtiön hallitustyöskentelyssä ja talouden suunnittelussa kasvoi puhdasta sijoittajaa vahvemmaksi. Nyt oltiin ”saappaat savessa” työmaakuopan reunalla. Tuen pitkäaikainen puheenjohtaja Aimo Maasilta antoi johtokunnan kokouksissa perusteellisia katsauksia Vesi-Pekan työllisyys- ja rahoitustilanteista, tarpeen mukaan jopa yksittäisten urakoiden riskeistä. Yhtiö keskittyi ruoppaukseen, vedenalaiseen louhintaan sekä laituri- ja satamatöihin ja siinä toteutettiin mittavia omistus-, rahoitus- ja henkilöstöjärjestelyjä. Toiminta laajeni ulkomaille 1970-luvulla, tärkeimpänä vientimaana oli Libya.

Jälleenrakennustoiminta oli virkistynyt myös Pohjois-Suomessa 1960-luvulle tultaessa. Sähköntuotannon lisäämiseksi oli käynnistetty pohjoisten jokien voimalaitostyömaita. Niillä työskenteli urakoitsijoita aina eteläistä Suomea myöten. Asutustoiminta tarvitsi myös teitä ja siltoja. Taivalkosken Kostonjoella osuivat Vesi-Pekan patotyömaalle koneurakoitsijat **Erkki Karvonen**, **Erkki Rissanen** ja **Martti Tauriainen**, jotka olivat pohtineet tarvetta yhteisen yhtiön perustamiseksi. Valtio antoi harkiten suurehkoja urakoita yksittäisten koneurakoitsijoiden tehtäväksi, jolloin pelkän koneurakoinnin ansiot jäivät alhaisiksi. Maarakennuspoikien neljäs osakas ja tuleva toimitusjohtaja insinööri **Reijo Holopainen** oli Vesi-Pekan työmaan projektipäällikkönä. Niinpä tie- ja vesirakennushallitukselle annettiin Nuukavaaran tienrakennuksen urakkatarjous Pudasjärvelle yhteisen yrityksen nimiin. Yhtiön kotipaikaksi tuli Oulu ja nimeksi Oulun Maarakennuspojat. Toiminta laajeni kymmenen seuraavan vuoden aikana laaja-alaiseen maa- ja vesirakennus-, talonrakennus- ja konepajatoimintaan.

OMP laajensi nopeasti toimintansa Norjan ja Ruotsin pohjoisosiin ja Neuvostoliittoon, jossa se osallistui Kostamuksen rakentamiseen. OMP:n kasvumahdollisuudet Kostamuksen jälkeen olivat projektiviennissä, jonka pääkohteiksi vakiintuivat Saudi-Arabia ja Libya. Vesi-Pekan hankkeet Libyassa olivat suuria satamarakennusurakoita. OMP:n kohteina olivat vesihuollon järjestelyt ja suuren meijerin toimittaminen. Saudi-Arabiassa erityiskohteina olivat suuret jätevedenpuhdistamohankkeet.

Tuki ja yhtiöiden vähemmistöosakkaat myivät kansainväliseen urakointiin erikoistuneet Vesi-Pekan ja OMP:n Rakennuskunta Hakalle vuonna 1984. Se oli siihen mennessä suurin Suomessa toteutetuista rakennusyrityskaupoista. Kauppa vakautti Tuen talouden uudelle tasolle.

Alan yrityssijoitusten lisäksi Tuki ryhtyi Tuvan tuhkista nousseen Amer-Tupakan perustajaosakkaaksi vuonna 1950. Vaikka Amerinkaan alku ei ollut vailla vaikeuksia, toiminta vakiintui pian tulokselliseksi niin, että Tuki saattoi aloittaa yhtiöstä kertyneiden osinkojen avulla tutkimusapurahojen myöntämisen vuonna 1955. Jo vuonna 1959 Tuki ohjasi Amerin lahjoitusvaroja 1,5 milj. markkaa vesilaki- ja jyvityskomitean työhön. Osallistuminen vesialan tutkimuksen ja hallinnon lainsäädännön kehittämiseen on ollut tärkeä osa verkoston aikaansaannoksia.

Amerin liiketoiminnan monipuolistaminen irti tupakasta alkoi jo 1970-luvulla. Tuen lähes 70 vuotta kestänyt osakkuus Amerissa päättyi viime keväänä taloudellisesti hyvään lopputulokseen.

Aatteellisella on pysyviä arvoja

Aatteellisen toiminnan alle voitaneen katsoa myös osakkuus Oy Tesvisio Ab:ssä, joka oli perustettu radioinsinöörien TV-kerhon lähetysten onnistuttua vuonna 1955. Ohjelmaosakeyhtiön tarkoituksena oli televisio-ohjelmien tuottaminen välitettäväksi Tekniikan edistämissäätiön televisiolähetysaseman kautta sekä televisiotoimintaan liittyvän teknillisen, tieteellisen ja kaupallisen tutkimustoiminnan edistäminen. Yksityiseltä pohjalta nouseva televisiotoiminta oli kuitenkin valtiovallan silmissä pikemminkin uhka kuin mahdollisuus. Televisioon kohdistuva poliittinen paine konkretisoitui vuoden 1963 radiolaissa, kun toimilupien, jaksolukujen ja lähetystehon myöntäminen siirrettiin posti- ja lennätinhallitukselta valtioneuvostolle.

Tesvision toiminta oli aluksi näyttänyt taloudellisesti kannattavalta, mutta valtio-omisteisen Suomen Television liittolaiseksi perustetun Mainostelevision aiheuttama epätasainen kilpailu mainosrahoituksesta johti lopulta

siihen, että Tesvisio siirtyi Yleisradion omistukseen 1964 tehdyllä kaupalla. Sananvapauteen tekemällään sijoituksella Tuki pääsi suurin piirtein omilleen.

Maan kuivattajista vesien ja ympäristön suojelijoiksi

Tuen perustamisen aikaan Suomen maa- ja vesitekninen tutkimus painottui maanviljelystekniikkaan ja maa- ja vesirakentamiseen sekä niitä palvelevaan maa- ja vesitutkimukseen ja vesihuoltoon. Tuki kehittyi viiden ensimmäisen toimintavuoden aikana itsenäiseksi toimijaksi, joka hankki rahaa ja ohjasi sitä suoraan tutkimuskohteisiin. Aluksi tuettiin muun muassa suo- ja turvetutkimuksia sekä lähde- ja kaivovesitutkimuksia. Ympäristölainsäädännön ja -hallinnon kehitys näkyi vuosikymmenestä toiseen laajenevassa tutkimusaiheiden kirjossa. Vuonna 1961 säädettyyn Vesilakiin sisältyivät muun muassa määräykset ympäristönsuojelua korostavista lupamenettelyistä, joilla estettiin vesistöjen pilaaminen ja jätevesien päästöt vesistöön. Jo 1970-luvulla tuettiin nykyaikaisen vesihuoltotekniikan kaikkien osa-alueiden tutkimusta, myös jätevesitekniikkaa sekä maankuivatukseen liittyviä ympäristösuojelun kysymyksiä. Itämeri oli esillä useissa tuetuissa tutkimushankkeissa 1980-luvulta lähtien.

Esimerkkinä kansallisesti merkittävästä perustutkimuksesta, jossa Tuen vaikutus on ollut keskeinen, ovat 1980-luvulla käynnistyneet seleeni- ja sinilevä (syanobakteeri) tutkimukset. Niiden aktiivinen ja innostunut johtaja oli **Kauko** ”Capo” **Niinivaara** aina poismenoonsa asti keväällä 1998. Tutkimusryhmät ovat oikeuskemian professorin **Erkki Vuoren** johdolla jatkaneet seleeni- ja sinilevätutkimuksia myös 2000-luvulla.

Vesitalous-lehti tutkimusverkoston vuorovaikutuksen viestijäksi

Vesitalous-lehti on maamme johtava vesialan julkaisu. Lehden perustajat olivat Tuki, Maa- ja vesirakennusinsinöörien yhdistys ja Vesihuoltoliitto. Lehden talous on ollut Tuen vastuulla; myös päätoimittajat ovat olleet yhdistyksen asettamia. Lehti perustettiin, koska Suomessa oli jo pitkähkön ajan pidetty tarpeellisena aikakauslehteä, joka voisi palstoillaan seurata ja osaltaan edistää maa- ja vesirakennuksen, vesihuollon, vesiensuojelun sekä muiden vesitalouteen sisältyvien alojen kehitystä. Ennen kaikkea lehden haluttiin tekevän laajoille piireille tunnetuksi ajankohtaiset ja yhteiskunnan kannalta tärkeät kysymykset. Erityismaininnan ansaitsevat Vesitalous-lehden erikoisnumeroina julkaistut vesitalouden käsikirjat. Tuki on myös tukenut lukuisten maa- ja vesirakennusalan sekä ympäristönsuojelun muun oppi- ja käsikirjan julkaisua 70-luvun puolivälistä lukien.

Tieto on ajankohtainen ajuri

Vesialan ja ympäristön suojelun tutkimukselle on edelleen sekä yhteiskunnallinen että maailmanlaajuinen tilaus. Tuen apurahakenttä on 1990-luvulta lähtien laajentunut ympäristön suojeluun liittyvän tiedon tarpeiden kasvaessa. Apurahoja on kohdennettu merkittävästi suomalaisissa yliopistoissa ja korkeakouluissa tehtyihin tutkimushankkeisiin, joista monet ovat myös osa kansainvälistä tutkimusverkostoa. Opinto- ja kongressimatkojen tärkeys oivallettiin Tuessa jo toiminnan alkuaikoina. Yhdeksi tavoitteeksi asetettiinkin maa- ja vesitekniikan insinöörikunnan kansainvälistäminen tarjoamalla mahdollisuus ulkomaiseen opintomatkaan. Tämä tukimuoto jatkuu edelleen.

Alan professuurien rahoitukseen ja yliopistojen ja korkeakoulujen oman pääoman rahoittamiseen on panostettu merkittävästi ja toistuvasti. Ensimmäisen lahjoitusprofessuurin sai Teknillinen korkeakoulu vuonna 1989 ympäristönsuojelutekniikkaan. Aalto-yliopistossa alkoi Tuen lahjoittama viiden vuoden työelämäprofessuuri marraskuussa 2018 aiheena yhdyskuntajätevesien puhdistuksen tutkimus-, kehitys- ja yritystoiminta.

Suomalaisella vesiasiantuntijuudella riittää vientikysyntää, johdetaanhan 80 % maailmassa syntyvästä jätevedestä käsittelemättömänä luontoon. Vesialan globaalin toimijaverkoston tulisikin nyt vauhdittaa erityisesti yritysten kiinnostusta soveltamaan tutkimustietoa käytännön toimiksi. Niiden tuottavuutta ei lasketa pelkin taloudellisin suurein; yhä useammin mittarina on inhimillisen hädän poistaminen ja ihmisoikeuksien yhdenvertainen toteutuminen kaikkialla.

Kirjallisuus

Turunen,H. 2008. Alansa uranuurtaja. Sven Hallinin tutkimussäätiö maa- ja vesiteknisen tutkimuksen ja koetoiminnan edistäjänä vuosina 1946-2006. Helsinki: Sven Hallinin tutkimussäätiö.

Nokela, R. (toim.) 2014. Tuki. Maan kuivattajista vesien ja ympäristön suojelijoiksi. Tornio: Maa ja vesitekniikan tuki ry.

Nokela, R. (toim.)2016. Mentiin eikä meinattu Jäämereltä öljykentille. Muistelmia OMP:n taipaleelta. Helsinki: Maa- ja vesitekniikan tuki ry.

Sarkkinen, P. 2008. Vesi-Pekat. Helsinki: Maa- ja vesitekniikan tuki ry.

Maa- ja vesitekniikan tuki ry, MVTT. http://www.mvtt.fi

Vesitalous-lehden verkkosivut http://www.vesitalous.fi

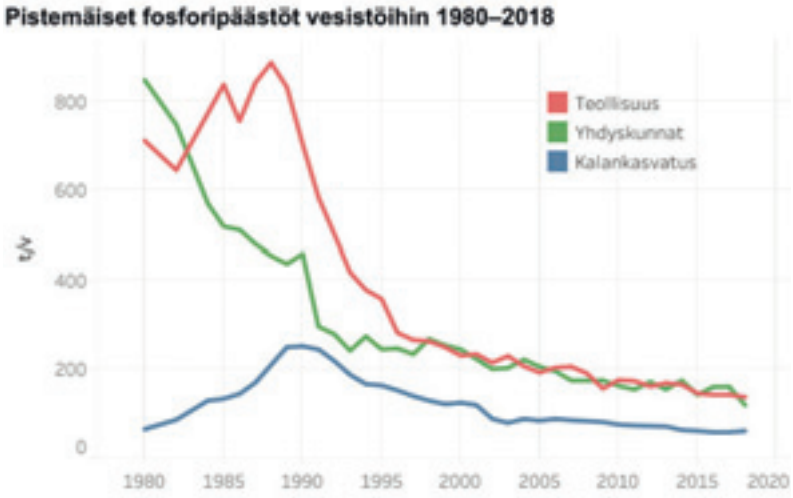
Jätevesijaosto vierailulla Porvoossa Hermanninsaaren puhdistamolla 2019.

Jätevedenpuhdistuksen kehityksestä Suomessa

Tämän esityksen myötä jätevesijaosto onnittelee 50-vuotiasta Suomen Vesiyhdistys ry:tä ja 70-vuotiasta Maa- ja vesitekniikan tuki ry:tä. Tänä aikana yhdyskuntien ja samalla myös teollisuuden jätevesien aiheuttama vesistökuormitus ovat laskeneet dramaattisesti ollen mitattujen suureiden osalta tänä päivänä kansainvälisestikin jo erittäin hyvällä tasolla.

ARI NIEMELÄ
TkL, johtava prosessiasiantuntija
FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
e-mail: ari.niemela53@gmail.com

Yhdyskuntajätevesien fosforinpoisto on ollut Suomessa jo pitkään, Ruotsin ja Sveitsin tavoin, tärkeimpiä puhdistustavoitteita johtuen vesistöjen fosforirajoitteisuudesta. Lisäksi saostuskemikaalin kotimainen saatavuus, jätevedenpuhdistamoiden rakentaminen ja uudistaminen rinnakkaissaostuslaitoksiksi sekä prosessien ohjauksen kehittyminen ovat vaikuttaneet siihen, että fosforinpoistossa saavutettiin merkittävää parannusta jo koko 1980-luvun ajan (**Kuva 1**).



Kuva 1. Pistemäinen fosforikuormitus vuosina 1980–2018.

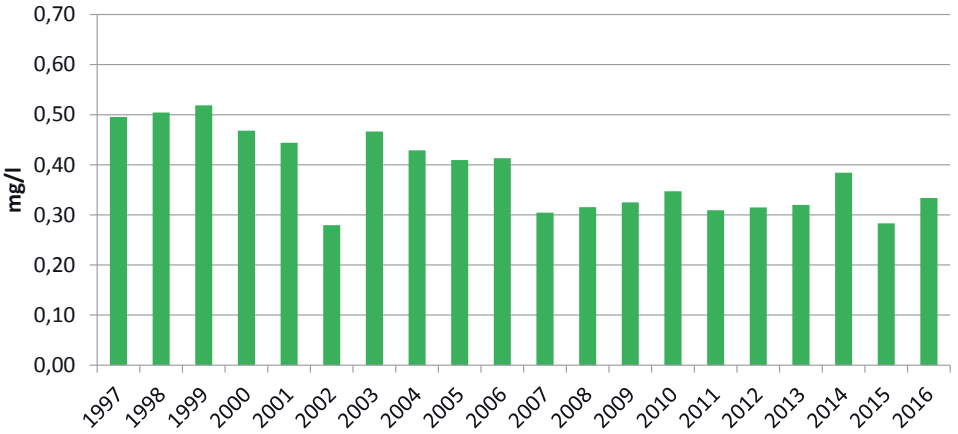
Lähde: Ympäristönsuojelun vahvuuden säilyttämisen asiantuntijaryhmän TLVA, 2019.

Ensimmäiset puhdistusvaatimukset 1970-luvulla olivat 1,5 mgP/l ja laskivat siitä tasaisesti uusien lupaehtojen myötä. Nykyään fosforin puhdistusvaatimus on yleisesti tasolla 0,3–0,5 mgP/l. Yhdyskuntajätevesien puhdistamoille tuleva fosforikuormitus on pysynyt suunnilleen samana koko tarkastelujakson.

Kuvassa 2 on esitetty vastaavasti yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoiden keskimääräinen fosforitulos vuodesta 1997 vuoteen 2016. Siitä huomataan, että jäännöspitoisuus on laskenut edelleen tasolta 0,5 mgP/l tasoon 0,3 mgP/l. Tähän on vaikuttanut erityisesti lupaehtoihin pääsyn varmistamiseksi jälkikäsittelyjen (hiekkasuodatus, flotaatio ym.) rakentaminen ja sitä kautta tasaisempi keskimääräinen puhdistustulos. Puhdistusteho on yleisesti yli 95 % ja parhaimmilla laitoksilla 99 % vastaten jo tasoa 0,1 mgP/l. Keskiarvoa ei ole jatkossa helppoa enää merkittävästi parantaa, ja siksi tärkein lähiajan tavoite on vähintään tämän tason säilyttäminen.

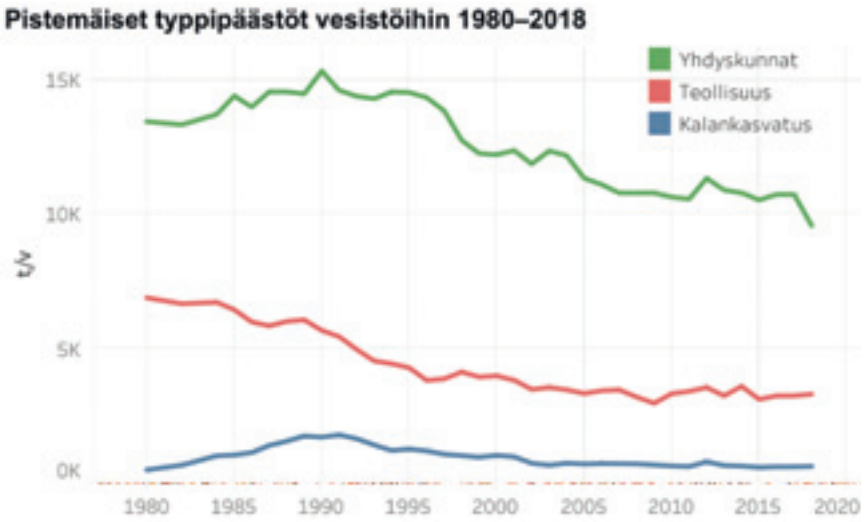
Typpikuormituksen kehitys

Yhdyskuntajätevesien aiheuttamaa typpikuormitusta on pienennetty aktiivisesti 1990-luvulta lähtien (**Kuva 3**) ensimmäisten kokonaistyppivaatimusten oltua 50-70 %. Vaikka merkittäviä kokonaistypenpoistolaitoksia on rakennettu useita, on kuormituskehitys fosforiin verrattuna ollut selvästi pienempää. Syitä tähän ovat muun



Lähde: ympäristöhallinnon tietojärjestelmä

Kuva 2. Yhdyskuntajätevesien keskimääräisen fosforituloksen kehitys Suomessa 1997-2016.

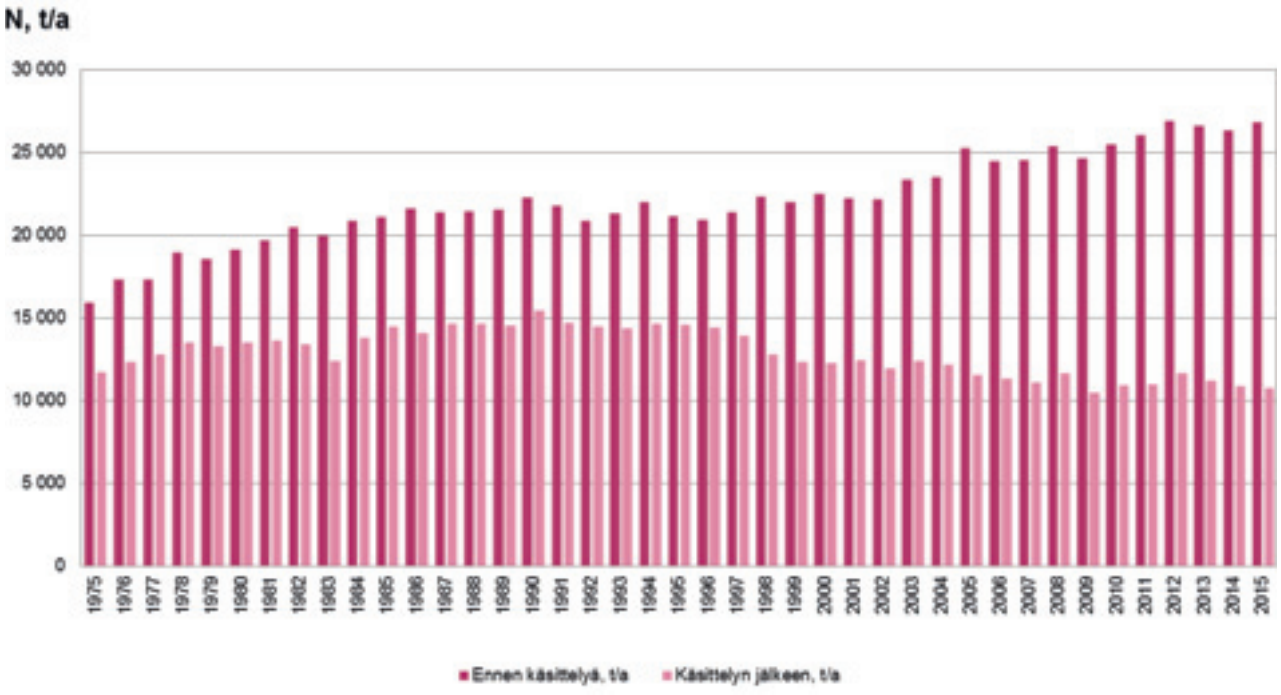


Lähde: Ympäristönsuojelun valvonnan sähköinen asiointijärjestelmä YLVA, 2019.

Kuva 3. Pistemäinen typpikuormituksen kehitys Suomessa 1980-2018.

muassa se, että tuleva typpikuormitus on jatkuvasti kasvanut (noin 65 % vuoteen 1975 ja noin 25 % vuoteen 1995 verrattuna, **Kuva 4**) ja että typen poistoprosessi on useampivaiheinen, hiilirajoitteinen biologinen prosessi. 1990-luvulla kuormitus väheni ennen kaikkea rakennettujen aktiivilietelaitosten DN-prosessien ansiosta. Näillä päästään tyypillisesti noin 70 %:n poistoon ilman lisähiilen annostusta. 2000-luvulla mukaan on tullut myös useita biologisia jälkisuodattimia, joilla on mahdollisuus päästä yli 90 %:n kokonaistypenpoistoon ja jäännöspitoisuuden tasoon noin 5 mgN/l käyttämällä metanolia lisähiilen lähteenä. Nykyään keskimääräinen poistoteho on saatu nostettua tasolle 60 %.

Kokonaistypen jäännöspitoisuuden kehitys vastaavasti vuodesta 1997 lähtien on esitetty **kuvassa 5**. Keskimääräinen arvo on ollut luokkaa 20–25 mgN/l, johon tasoon yhdyskuntajätevesien kokonaistyppipitoisuus jäänee vielä jatkossakin, koska uusia kokonaistypen poistovaatimuksia ei juurikaan ole näkyvissä.



Lähde: ympäristöhallinnon tietojärjestelmä

Kuva 4. Yhdyskuntajätevesien typpikuormituksen kehitys Suomessa 1975–2015. (Lähde: ympäristöhallinnon tietojärjestelmä).

Lähde: ympäristöhallinnon tietojärjestelmä

Kuva 5. Yhdyskuntajätevesien keskimääräinen käsitelty kokonaistyppipitoisuus 1997-2016.

Jatkotoimenpiteistä

Yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesien tehokkaan käsittelyn mahdollistamiseksi on tehty Suomessa valtava työ menneinä vuosikymmeninä, käytännössä Suomen Vesiyhdistys ry:n koko 50-vuotisen toiminnan ajan. Niinpä jatkossa tärkeimmät toimenpiteet ovat tämän työn jatkuminen sekä riittävän osaamisen että resurssien varmistaminen kaikilla sektoreilla ja uusiin haasteisiin vastaaminen tarvittaessa. Mukana tulee olla kaikki osapuolet; viranomaiset, kouluttajat, suunnittelijat, rakentajat, laite- ja kemikaalitoimittajat, jätevesilaitokset ym. Tuudittautuminen olemassa olevaan tilanteeseen liian pitkään tarkoittaa helposti suurempien ongelmien kasautumista ja ratkaisujen siirtämistä vain eteenpäin.

Uusien vaatimusten, esimerkkeinä hygienia, haitta-aineet ja mikromuovit, mukaiseen tekniikkaan siirtyminen tulee olla pitkäjänteistä ja hallittua (kalvotekniikka, otsonointi ym.). Jäteveden käsittelytekniikan painopiste siirtynee yhä enemmän jälkikäsittelyn puolelle ja yhä fiksumpiin prosessin ohjausjärjestelmiin. Myös lietteenkäsittelyä on kehitettävä ja otettava huomioon kiertotalous kestävällä pohjalla. Alan valtakunnallisten tulosten esittäminen pitää olla ajantasaista ja kaikkien saatavilla. Näin välitetty tieto palvelee samalla esimerkkinä ja lähtökohtana projekteihin ulkomailla, jossa odottaa valtava työkenttä myös suomalaisille halukkaille tahoille.

Jätevesijaosto

Jätevesijaosto on vanhimpia Suomen Vesiyhdistys ry:n erityisryhmistä. Sen perustaminen ajoittuu 1980-luvun puoliväliin, josta lähtien jaostoon on kuulunut aina joukko innostuneimpia jätevesiasiantuntijoita useilta eri toimialoilta. Jaosto on pitänyt säännöllisesti omia kokouksia, tehnyt vuosittain tutustumiskäyntejä kotimaassa ja ulkomailla sekä järjestänyt lähes vuosittain iltaseminaareja ajankohtaisista ja tulevaisuuden aiheista. Jaoston kautta tehty taustatyö on osaltaan vaikuttanut myös edellä esitettyihin fosforin ja typen kuormituskehityksiin.

K.H. RENLUNDS STIFTELSE

K.H. RENLUNDIN SÄÄTIÖ, apurahoja geologisiin ja ympäristöprojekteihin vuodelle 2020

Vuonna 1915 perustettu K.H. Renlundin säätiö julistaa haettavaksi projektirahoitusta yhteensä n. 800 000 euroa. Säätiö tukee taloudellisesti käyttökelpoisten maankamaran raaka-aine- ja vesivarojen etsintää, tutkimusta ja teknis-taloudellisia selvityksiä. Säätiö tukee mineralogian ja geologian alojen teknistä innovaatiota sekä geologisesti suuntautuneita ympäristöhankkeita (ei kongressimatkoja eikä puhtaita laitehankintoja). Säätiö on valmis harkitsemaan myös monivuotista panostusta uuden malminetsintäidean testaamiseksi, mineraalivarojen kestävän käytön tai siihen liittyvän kiertotalouden edistämiseksi. Säätiö voi rahoittaa julkaisutoimintaa sekä tieteellisiä jatkotutkintotöitä, joiden aihepiiri liittyy säätiön tavoitteisiin.

Rahoitushakemukset lähetetään sähköisesti säätiön kotisivun www.khrenlund.fi kautta 30.11.2019 mennessä.

Lisätietoja antaa: *Prof. Carl Ehlers, Geologi och mineralogi, Fakulteten för naturvetenskaper och teknik, Åbo Akademi, FI-20500 Turku, carl.ehlers@khrenlund.fi (lisätietoja: www.khrenlund.fi) tai prof. Veli-Pekka Salonen, veli-pekka.salonen@khrenlund.fi.*

60 vuotta hajajätevesiä

Haja-asutuksen jätevesiasiat ovat olleet vilkkaan ja edelleen jatkuvan julkisen keskustelun ja kiistelyn kohteena viimeiset 15 vuotta. Aihe on herättänyt voimakkaita tunteita ja monilla vesialan asiantuntijoillakin on vääriä käsityksiä viimeisimpien säädösten taustasta, tarkoituksesta ja vaikutuksista. Artikkelissa luodaan historiallinen pikakatsaus aiheeseen ja tarkastellaan erityisesti vuosituhannen vaihteessa ja sen jälkeen tapahtunutta säädösten kehittämistä, toimeenpanoa ja vaikutuksia kirjoittajien pääosin omakohtaisten kokemusten kautta.

ERKKI SANTALA
dipl.ins.

JORMA KALOINEN
dipl.ins.

Suomen Vesiyhdistys ry,
Hajavesihuoltojaosto ja
Historiajaosto

Maaseudulla käytettävän talousveden laadun turvaaminen kiinnosti Suomessa jo 1800-luvun lopulla. Viemäreitä vedettiin sisälle asuinrakennuksiin samalla kuin vesijohtojakin, mutta jätevesiin ja niitä koskevien säädösten tarpeeseen kiinnitettiin huomiota vasta siinä vaiheessa, kun vesikäymälät alkoivat yleistyä 1950-luvulla. Haja-asutuksen jätevesien käsittelyvaatimuksilla on noin 60 vuoden mittainen historia, jonka voi katsoa alkaneen ns. Piipposen vesilakikomitean ehdotuksen mukaisesta, vuonna 1959 eduskunnalle annetusta lakiesityksestä.

Vuonna 1962 voimaan tulleessa vesilaissa 10 luvun 19§ kuului seuraavasti: *Vesikäymälästä tuleva jätevesi, joka kulkee avouomassa tai päästetään maahan, on ennen sen uomaan tai maahan päästämistä johdettava asianmukaisesti tehdyn saostuskaivon kautta, mikäli asetuksella ei ole määrätty muunlaista puhdistuslaitetta tehtäväksi.* Saostuskaivo määrättiin perusratkaisuksi, mutta lainlaatijan mielessä oli jo tuolloin tilanteita, missä se ei olisi riittävä.

Vesiviranomaiset julkaisivat ohjeita jätevesien käsittelyjärjestelmistä. Piirustuksia oli saatavissa myös tehokkaammista menetelmistä, mutta betonirenkaista rakennetut saostuskaivot muodostuivat 1960-luvun kuluessa normaaliratkaisuksi ilman jatkokäsittelyä.

Vesivarustelun kehitystä 1965-1995

Monet asiantuntijat kiinnittivät huomiota saostuskaivojen vähäiseen tehoon. Kotimainen teollisuuskin huomasi asian ja ennakoi mahdollisia tulevaisuudessa kiristyviä vaatimuksia tuomalla markkinoille tehdasvalmisteisia pienpuhdistamoita yksittäisille kotitalouksille. Myös biologisia pienpuhdistamoita, ensimmäisenä UPO Vesipoika, markkinoitiin jo 1960-luvun jälkipuoliskolla.

Merkittävä haja-asutuksen jätevesien käsittelyyn vaikuttava säädös oli lähes 30 vuoden ajan (1967–1995) ns. vesikäymälälupa. Terveydenhoitolaki edellytti vesikäymälän rakentamiselta terveyslautakunnan tai sen alaisen viranhaltijan lupaa, jollei käymälää liitetty yleiseen viemäriin. Aktiivisimmat kuntien terveysviranomaiset pääsivät menettelyllä edistämään tehokkaampien jätevesijärjestelmien yleistymistä, yleensä maahan imeyttämistä. Vuonna 1987 vesilaista poistettiin hyödyntämättä jäänyt valtuutus säätää vesikäymälän jätevesien käsittelystä tarkemmin asetuksella.

Painetta säädösten kehittämiseen

Painetta haja-asutuksen jätevesisäädösten tiukentamiseen tuli 1990-luvun puolivälissä eri tahoilta, erityisesti vesiensuojeluyhdistyksiltä ja vastaavilta toimijoilta. Ongelmia aiheuttivat jäte-

vesijärjestelmien heikko ylläpito ja huono toimivuus, mutta myös kuntien vaihtelevat käytännöt. Toisaalta vesilaki antoi liian vähän tukea tilanteessa, jossa kunta halusi velvoittaa kiinteistön rakentamaan saostuskaivoa tehokkaamman käsittelyn vesiensuojelullisin perustein.

Kesällä 1997 oli voimakkaita sinileväesiintymiä. Ne vauhdittivat jo pitkään valmistellun kolmannen valtakunnallisen vesiensuojelun tavoiteohjelman hyväksymistä ja vaikuttivat sen sisältöön. Vuonna 1998 valtioneuvosto hyväksyi vuoteen 2005 ulottuvan ohjelman. Siihen kirjattiin myös haja-asutusta koskevat tavoitteet. Pintavesiin haja- ja vapaa-ajan asutuksesta joutuvaa biologisesti happea kuluttavaa kuormitusta tuli vähentää vähintään 60% ja fosforikuormitusta vähintään 30% 1990-luvun alkupuolen tasosta. Lisäksi tärkeät pohjavesialueet ja tiheästi rakennetut alueet tuli viemäröidä keskitetysti. Tällaisten tavoitteiden saavuttaminen pelkästään uudisrakentamisen yhteydessä tehtävillä saostuskaivoja tehokkaammilla käsittelyjärjestelmillä ei ollut mahdollista, vaan olemassa olevillekin järjestelmille oli tehtävä jotain.

Tuumasta toimeen

Tavoitteiden toteuttamisen säädöspohja kirjoitettiin valmisteilla olleeseen uuteen ympäristönsuojelulakiin (YSL). Se valmisteltiin kahden perättäisen viiden puolueen enemmistöhallituksen toimesta, hyväksyttiin eduskunnassa, ja tuli voimaan alkuvuonna 2000.

Ympäristönsuojelulain säätämisen yhteydessä kumottiin vesilain jätevesisäännökset ja siis myös haja-asutuksen jätevesiä koskeva 10:19§, joten saostuskaivonkaan edellyttäminen vähimmäiskäsittelynä ei ollut enää voimassa. YSL:n 103§:ssä säädettiin yleinen puhdistusvelvollisuus yleiseen viemäriin liittämättömille kiinteistöille. Niiden jätevedet tuli käsitellä aina siten, ettei aiheudu ympäristön pilaantumista eikä edes pilaantumisen vaaraa.

Ympäristönsuojelulakiin kirjoitettiin, että kiinteistökohtaisesta jätevesien käsittelystä säädetään tarkemmin asetuksella. Sitä valmistelemaan ympäristöministeriö asetti marraskuussa 2000 työryhmän. Tehtävänannon mukaan asetuksen tuli mm. edistää parhaan käyttökelpoisen puhdistustekniikan käyttöönottoa ja puhdistuslaitteiden kehittämistä. Lisäksi tuli ottaa huomioon juuri uusitun maankäyttö- ja rakennuslain sekä uuden vesihuoltolain keinot haja-asutuksen jätevesihuollon kehittämiseksi. Laajapohjaiseen työryhmään kutsuttiin edustajia ja pysyviä asiantuntijoita mm. valtion ympäristö- ja maataloushallinnosta, kunnista, teollisuuden, kuntien ja maataloustuottajien keskusjärjestöistä sekä asukkaita edustavasta Suomen Omakotiliitosta. Tämän artikkelin kirjoittajat toimivat valmistelussa työrukkasina. Työryhmä sai työnsä päätökseen syyskuussa 2001 ja jätti ympäristöministeriölle yksimielisen mietinnön.

Säännösten keskeisten periaatteiden kehittely

Asetusehdotuksessa yhtenä keskeisenä ideana oli säädellä ympäristöön pääsevän kuormituksen määrää grammoina kutakin kiinteistöllä asuvaa henkilöä kohden laskettuna. Tämä mahdollistaisi päästöjen vähentämisen jätevesien tehokkaan käsittelyn lisäksi sellaisilla toimilla, jotka vähentävät käsittelemättömään jäteveteen päätyvää likaainesmäärää. Näin voitiin saada parempi ympäristönsuojelullinen vaikutus kuin määräämällä puhdistuslaitteille perinteiseen tapaan prosentuaalinen tehovaatimus tai päästöille enimmäispitoisuuksia. Tämä johti vaatimuksen tekniikkaneutraaliuteen ja poikkesi muissa maissa yleisistä vaatimuksien esittämistavoista, joissa tekniikka ja mitoitus olivat tarkasti määrättyjä.

Alueellisten erojen takia päästörajoja katsottiin tarvittavan kaksi. Ajatuksena oli, että tiukempia vaatimuksia sovelletaan perusvaatimuksina ja kunta voi antaa ympäristönsuojelumääräyksissään lievempiä vaatimuksia vähemmän herkillä alueilla. Tällaista kuntien jakamista vyöhykkeisiin oli jo aiemmin kehitelty Hämeessä ja Pirkanmaalla.

Asetusehdotuksessa haluttiin korostaa omistajan vastuuta olla selvillä jätevesijärjestelmästään, sen hoidosta ja ylläpidosta. Siksi säädettiin vaatimus järjestelmää kuvaavasta selvityksestä sekä käyttö- ja huolto-ohjeista.

Edellä mainituista asetuksen pääkohdista osa ideoitiin kesäkuussa 2001 tämän artikkelin kirjoittajien käydessä pienen asiantuntijaryhmän kanssa tutustumassa Tukholman Veden tutkimushankkeeseen.

Siirtymäajan taustat ja tiedon saatavuus

Koska jätevesijärjestelmän tehostamista tarvitsevia kohteita oli satoja tuhansia, ei olisi mahdollista saattaa kaikkia vaatimukset täyttäviksi nopealla aikataululla. Alalla ei ollut suunnittelijoita eikä riittävää laitteiden tuotantokapasiteettia tai muita laadukkaaseen nopeaan toteutukseen tarvittavia resursseja. Siksi työryhmä esitti, että toimenpiteille annetaan aikaa 10 vuotta asetuksen voimaantulosta. Uusille rakennettaville asuintaloille ja muille asetuksen piiriin kuuluville rakennuksille jätevesijärjestelmät tuli tehdä rakentamisen yhteydessä vaatimukset täyttäviksi.

Jotta jätevesijärjestelmien suunnittelijoilla olisi edellytykset valita kohteeseen sopiva vaatimukset täyttävä menetelmä ja kiinteistönomistajat osaisivat sellaista vaatia, tarvittiin laitevalmistajista riippumatonta luotettavaa tietoa. Sen hankkimisen ja jatkuvan saatavilla pitämisen katsottiin sopivan Suomen ympäristökeskukselle.

Toimeenpanon alkuvaihe

Vuonna 2003 Jäätteenmäen (myöhemmin Vanhasen) enemmistöhallitus hyväksyi asetuksen talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (542/2003). Asetus tuli voimaan vuoden 2004 alussa. Toimeenpanoon liittyvien kysymysten tulkinnassa oli käytettävissä asetuksen perustelumuistio. Aiheesta järjestettiin koulutusta viranomaisille, suunnittelijoille ja muille toimeenpanoa edistäville tahoille.

Muita uudistusta edistäviä säännösmuutoksia toteutettiin määrätietoisesti. Maankäyttö- ja rakennusasetuksen muutoksella (2005) jätevesijärjestelmän muutostyöltä edellytettiin toimenpidelupa. Lakimuutoksella ja ohjeistuksen tarkennuksilla (2006) jätevesijärjestelmien tehostaminen tuli sekä asuntojen korjaus-, energia- ja terveyshaitta-avustusten että tuloverolain kotitalousvähennyksen piiriin. Lisäksi vesihuollon tukilain muutos (2004) teki mahdolliseksi edistää vaikuttavimpia haja-asutusalueiden viemäröinnin yhteishankkeita vesihuoltoavustuksin.

Mielenkiintoinen tilanne asetuksen toimeenpanon alkuvaiheessa oli Ruotsin ympäristönhoitoviraston edustajan käynti ympäristöministeriössä keskustelemassa valmistelijoiden kanssa siitä, miten hajajätevesiasetus oli Suomessa onnistuttu laatimaan ja saattamaan voimaan.

Vääriä luuloja ja vastustusta

Aktiivisesta ja monipuolisesta viestinnästä huolimatta jätevesien käsittelyn tehostamistoimet eivät näyttäneet kunnolla edistyvän. Julkisuudessa alkoi esiintyä asetusta arvostelevia ja sitä voimakkaastikin moittivia näkemyksiä. Osa niistä perustui täysin vääriin käsityksiin asetuksen tarkoituksesta ja sisällöstä, kuten vaikutus Itämeren kuormitukseen. Harhaluulojen kirjo oli suuri: asetuksen väitettiin mm. kieltävän kuivakäymälät, jätevesien maahan imeyttämisen sanottiin olevan kokonaan kiellettyä ja pienpuhdistamon ainoa hyväksyttävä ratkaisu.

Myös kunnissa asetuksen toimeenpanoon ja vaatimuksiin suhtauduttiin vaihtelevasti. Kun naapurikuntien asukkaat vertailivat käytäntöjä, syntyi epätietoisuutta ja hämmennystä.

Jätevesilaitteiden myyjiltäkin sai joskus virheellisiä tietoja ja joidenkin puhdistamolaitteiden myynnissä tapahtui selviä asiakkaiden harhaanjohtamisia ja ylilyöntejä, joita toisteltiin mediassa.

Takinkääntöjä

Vesiensuojelun tehostamisen aloitusvuodesta 1997 vuoteen 2007 lakimuutokset annettiin enemmistöhallitusten esityksinä eduskunnalle. Kaikki asetustason säännökset ja ympäristönsuojeluohjelmat hyväksyttiin hallituksessa, vaikka laissa olisi ollut valtuus päättää asiasta ministeriössä. Vuoteen 2007 mennessä uudistuksen toteuttamisen säädösperustaa olivat edistäneet kaikki merkittävimmät puolueet vailla hajaääniä. Poliittinen tuki uudistuksen toimeenpanolle koettiin siten vahvaksi.

Kuitenkin eräissä uudistuksen valmistelutyöryhmässä mukana olleista tahoista alkoi esiintyä kriittisiä näkemyksiä. Tämä nosti asian päivänpoliittiseen keskusteluun vuoden 2008 aikana. Kun poliittinen tuki uudistukselle alkoi sitten murtua, niin säännökset taipuivat. Vuosina 2009-2011 vaalien lähestyessä asiasta keskusteltiin eduskunnassakin kiivaasti, jopa välikysymyksen muodossa. Lopputuloksena asetuksen keskeisiä periaatteita siirrettiin suoraan ympäristönsuojelulakiin. Alkuperäiset vaatimukset lievenivät, siirtymäaikaa pidennettiin, iäkkäät asukkaat vapautettiin tehostamistoimista ja poikkeusmahdollisuuksia täsmennettiin.

Vuoden 2015 eduskuntavaalien alla alettiin jälleen vaatia säädöksien kumoamista kokonaan tai niiden lieventämistä. Lopputuloksena vuonna 2017 annetut laki- ja asetusmuutokset tarkoittavat, että vain rantojen lähettyvillä tai pohjavesialueilla sijaitseville kiinteistöille jäi selkeä velvoite toteuttaa vanhojen, ennen vuotta 2004 rakennettujen jätevesijärjestelmien tehostaminen uudessa, edelleen jatketussa määräajassa.

Uudistuksen säännösmuutosten vaikutuksia

Taulukossa 1 seuraavalla sivulla vertaillaan vuosina 2004 ja 2019 voimassa olleita säännöksiä. Alkuperäinen jäteveden kuormituslukuun perustuva enimmäispäästön määrittely on ollut kestävä. Se on tekniikkaneutraali ja mahdollistaa vaatimusten täyttämiseksi sekä jäteveden puhdistamisen että käsittelemättömän jäteveden kuormituksen määrään vaikuttavat toimet.

Sen lisäksi että orgaanisen aineen ja fosforin sallittu kuormitus on lievennysten myötä kaksinkertaistunut, myös aika säännöksillä tavoitellun ympäristön tilan saavuttamiseksi on merkittävästi pidentynyt. Vuoden 2019 tilanteessa

Taulukko 1. Haja-asutusalueiden jätevesiä koskevien säännösten vertailua.

Sääntelyn aihe	Vuoden 2004 tilanne	Vuoden 2019 tilanne
Jätevedet ja pilaantumisen vaara	Jätevedet on käsiteltävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa	Kuten vuonna 2004
Vähäiset jätevedet, joissa ei WC-vesiä	Voi johtaa puhdistamatta maahan, jos ei pilaantumisen vaaraa	Kuten vuonna 2004
Asukkaan puhdistamattoman jäteveden kuormitusluku (g/vrk)	BHK_7 50, fosfori 2,2, typpi 14	Kuten vuonna 2004
Kuormitusluvun kuormituksen alkuperä eriteltynä	Määritelty ulosteen, virtsan, ja muun kuormituksen kuormituslukuosuudet	Kuten vuonna 2004
Jätevesistä aiheutuva sallittu enimmäispäästö (g/as/vrk):		
– Herkät alueet	Perusvaatimuksia kireämpi, kunta asettaa	BHK_7 5, fosfori 0,33, typpi 8,4, kunnalle ohjeellinen
– Perusvaatimukset	BHK_7 5, fosfori 0,33, typpi 8,4	BHK_7 10, fosfori 0,66, typpi 9,8
– Lievennetyt vaatimukset kuormitusta kestäville alueille	BHK_7 10, fosfori 0,66, typpi 9,8, kunnan rajaus	Mahdollisuus lievennykselle poistettu
Käsittelyjärjestelmiä koskevan tiedon seuranta	Suomen ympäristökeskuksen tehtävä	Kuten vuonna 2004
Jätevesijärjestelmän selvitys, suunnitelma sekä käyttö- ja huolto-ohje	Kiinteistön omistajan huolehdittava, että asiakirjat ovat kiinteistöllä, ja että ne täyttävät niitä koskevat osin käsittelyjärjestelmäkohtaiset vaatimukset. Suunnitelmat liitettävä rakentamista koskevaan lupahakemukseen. Jätevesijärjestelmän käyttö- ja huolto-ohje on osa rakennukselta vaadittavaa käyttö- ja huolto-ohjetta.	Kuten vuonna 2004, mutta käsittelyjärjestelmäkohtaiset sisältövaatimukset muutettu yleistasoisiksi.
Käsittelyvaatimusten soveltaminen		
– Vuoden 2004 jälkeen rakennetut jätevesijärjestelmät	Täytettävä käsittelyn perusvaatimukset	Kuten vuonna 2004
– Ennen vuotta 2004 rakennetut jätevesijärjestelmät	Käsittelyn perus- tai lievennetyt vaatimukset täytettävä vuoden 2014 alkuun mennessä.	Peruskäsittelyn vaatimukset täytettävä 1.11.2019 mennessä 100 metrin rantavyöhykkeillä ja pohjavesialueilla. Muilla alueilla perusvaatimustaso on täytettävä, kun: – rakennetaan vesikäymälä tai luvanvaraisessa hankkeessa viemärilaitteisto uusitaan tai korjataan uutta vastaavaksi – toteutetaan lupaa edellyttävään rakennuksen rakentamiseen verrattavissa oleva korjaus- ja muutostyö
	Kokonaisuutena arvioiden kiinteistön omistajalle kohtuuttomissa tilanteissa voidaan myöntää hakemuksesta kerralla enintään viiden vuoden poikkeus käsittelyvaatimusten noudattamisesta. Edellytys on, että kiinteistön kuormitusta on pidettävä vähäisenä.	Muutettu kohtuuttomuusarvion kriteereitä. Lisätty poikkeuksen raukeaminen, jos jätevesikuormitus lisääntyy tai kiinteistön omistus taikka hallinta muuttuu.

säännökset vaikuttavat ainoastaan vähäiseen määrään kuormitusta. Nyt voimassa olevat säännökset ohjaavat toimenpiteitä korostetusti vähäpäästöiseen vapaa-ajan asutukseen, kun vuoden 2004 säännökset olisivat kohdentaneet vähentämistoimia myös eniten ympäristöä kuormittavaan ympärivuotiseen asutukseen.

Alkuperäisen vuoden 2014 määräajan sijasta päästövähennykset siirtyvät pääosiltaan määrittelemättömään tulevaisuuteen, jonka pituuteen vaikuttaa rakennusten korjaus- ja muutostöiden toteuttaminen. Kaikkiaan muutokset ovat heikentäneet säännösten ympäristönsuojelullista vaikuttavuutta.

Poliittisen päätöksenteon uskottavuus kärsi uudistuksen toimeenpanon aikana. Yksityiset henkilöt sekä monet yritykset ja laitokset tekivät investointeja koulutukseen, tuotekehitykseen ja tuotantokapasiteettiin. Muutokset säädösten vaatimuksissa ja soveltamisen kattavuudessa sekä toistuvat määräaikojen lykkäykset tyrehdyttivät markkinat ja romahduttivat uudistuksen toteuttamisen uskottavuuden. Sen seurauksena alalta tapahtui asiantuntijavuotoa ja yritysten toimintaa suuntautui muualle. Ei tarvitse olla kummoinenkaan ennustaja toteamaan, että syntynyt epäluottamuksen ilmapiiri voi vaikuttaa tulevaisuudessa heikentävästi edellytyksiin toteuttaa ympäristönsuojelun uudistuksia.

Pohjavesijaoston lyhyt historiikki

Pohjavesijaosto on yksi vanhimmista jaostoista Suomen Vesiyhdistyksessä. Jaosto on yhteiskunnan eri sektoreilla toimivien pohjavesiasiantuntijoiden keskustelufoorumi ja sen tavoitteena on pohjavesitietouden tasapuolinen levittäminen mahdollisimman laajasti.

PIRKKO ÖHBERG, JUSSI AHONEN ja JAANA MÄKI-TORKKO

Suomen Vesiyhdistys ry, Pohjavesijaosto

Jaosto kokoontuu nykyisin 3–4 kertaa vuodessa. Jaosto järjestää koulutustilaisuuksia, pohjavesiteemailtapäiviä sekä retkiä erilaisiin pohjavesiasioiden kannalta mielenkiintoisiin kohteisiin. Jaosto ottaa tarvittaessa kantaa ajankohtaisiin pohjavesiasioihin mm. antamalla lausuntoja sekä julkaisemalla mielipidekirjoituksia. Jaosto on koonnut omana työnään Pohjavesitutkimusoppaan, jonka viimeisin versio julkaistiin vuonna 2005. Jaoston vahvuus on tällä hetkellä 55 henkilöä. Pohjois-Savossa pohjavesien parissa työskentelevät ovat perustaneet oman, Pohjois-Savon pohjavesijaoston. Sen jäsenmäärä on 17 henkilöä.

Jaoksen perustaminen

Pohjavesijaosto on Suomen Vesiyhdistyksen vanhin jaosto. Se perustettiin pöytäkirjojen mukaan 7.1.1982 (ks. perustamispöytäkirja seuraavalla sivulla). Maaliskuussa 1982 Vesiyhdistyksen johtokunta päätti pohjavesijaoston kokoonpanon: **Esko Mälkki** pj, muut jäsenet olivat **Martti Myllyvirta**, **Jouko Niemelä**, **Markku Rautavuoma**, **Pertti Seuna** ja **Marketta Virta**.

Pohjavesijaoston toiminnan voidaan katsoa virallisesti alkaneen 17.9.1982, jolloin pidettiin pohjavesityöryhmän kokous, jossa puheenjohtajana oli Esko Mälkki, **Risto Timonen** toimi kokouksen sihteerinä. Kokouksessa päätettiin pitää seminaari Helsingissä. Seminaarin aiheena oli maa-aineslaki ja pohjaveden suojelu. Lisäksi päätettiin pitää sama seminaari myöhemmin syksyllä Oulussa. Koulutuspäivien avaajiksi päätettiin pyytää maaherroja.

Toiminta käynnistyi heti perustamisen jälkeen vilkkaasti. Tammikuussa 1983 valittiin pohjavesijaoksen uudeksi puheenjohtajaksi **Marketta Virta**, sihteerinä jatkoi Risto Timonen. Tuolloin keskusteltiin pohjavesitutkimusohjeiden tekemisestä. Ohjeiden tekemisen aikatauluksi arvioitiin kaksi vuotta. Oppaan laatiminen eteni ripeästi. Jo huhtikuussa 1983 Esko Mälkki ja **Matti Kaarne** olivat laatineet perusteellisen rungon. Tuolloin päätettiin anoa apurahaa Suomen Akatemialta. Oppaan lopullinen runko valmistui syyskuussa 1983. Oppaan kirjoittajiksi päätettiin **Tuomo Hatva**, **Heikki Iihola**, Matti Kaarne, **Keijo Laakso**, Esko Mälkki, Markku Rautavuoma ja **Heikki Vihuri**. Apurahaanomus jätettiin Tor ja Maj Nesslingin Säätiölle. Anottu määrä oli 60 000 mk. Säätiö myönsi 30 000 mk oppaan julkaisemista varten. Tuolloin jo todettiin, ettei summa riitä, jonka vuoksi ryhdyttiin neuvotteleman Vesitalouden kanssa painatukseen liittyvistä yksityiskohdista. Vesiyhdistys teki alkuvuodesta 1984 sopimuksen Maa- ja vesitekniikan tuki ry:n kanssa oppaan julkaisemisesta. Sovittiin, että MVTT vastaa kokonaan painokustannuksista ja mahdollisista tappioista. Mahdollinen voitto jaettaisiin Vesiyhdistyksen ja MVTT:n kanssa puoliksi.

Syksyllä 1983 aloitettiin myös valmistelemaan pohjavesijaoston toimintasääntöä. Paljon keskustelua herätti, miten saadaan pohjavesitietoa jaettua mahdollisimman laajalle pohjavesiasioiden parissa työskenteleville ja asioista muuten kiinnostuneille myös muualla kuin pääkaupunkiseudulla toimiville henkilöille. Toimintasääntö hyväksyttiin lopullisesti marraskuussa 1983.

Syysretkellä Sipoossa SOK:n logistiikka-keskuksessa 2017.

VESIYHDISTYS R.Y.:N POHJAVESIJAOSTON TOIMINTASÄÄNTÖ

1. JAOSTON PERUSTAMINEN JA TOIMINNAN TARKOITUS

Pohjavesijaosto on perustettu Vesiyhdistys r.y.:n johtokunnan päätöksellä 7.1.1982. Jaoston tarkoituksena on Vesiyhdistys r.y.:n sääntöjen puitteissa

- toimia yhteyselimenä pohjavesialalla Suomessa ja kansainvälisesti
- seurata alansa kehitystä ja tiedottaa siitä
- tehdä aloitteita ja antaa lausuntoja alaansa koskevissa asioissa
- suunnitella ja järjestää alansa koulutus- ym. tilaisuuksia.

2. TOIMINNAN JÄRJESTÄMINEN

Jaostoon voi kuulua eri tahojen kuten vesiviranomaisten, pohjavesitutkimuksen, pohjaveden käyttäjien, lainsäädännön, opetuksen ja konsulttien edustajia, ja jaosto voi muuttaa tai täydentää kokoonpanoaan tehtäviensä mukaisesti. Jaosto toimii seuraavasti:

- valitsee itselleen puheenjohtajan ja sihteerin, ja järjestää toimintansa muutoinkin itse
- esittää vuosittain Vesiyhdistys r.y.:n johtokunnalle toimintasuunnitelman sekä kuluneen vuoden toimintakertomuksen
- raportoi jatkuvasti toiminnastaan Vesiyhdistys r.y.:n johtokunnalle, sekä tiedottaa yhdistyksen jäsenkirjeissä ja muilla johtokunnan hyväksymillä tavoilla.

3. SUHTEET YHDISTYKSEEN

Vesiyhdistys r.y.:n johtokunta antaa jaostolle tehtäviä ja muutoinkin ohjaa sen toimintaa.

Jaoston jäsenten tulee olla Vesiyhdistys r.y.:n jäseniä.

Pohjavesijaoston perustamispöytäkirja.

Jaoksen järjestämiä seminaareja.

Seminaarit:	
2018	Luonnonsuojelu ja vedenotto – teemailtapäivä
2016	Säilyvätkö pohjavesialueet vedenhankintakelpoisina?
2015	Maankäyttö ja pohjavesi
2014	Katsaus pohjaveden pilaantumistapauksiin
2013	Maalämpö, kalliopohjavesi
2010	Pohjavesitutkimuksen uusia tuulia
2009	Taajama - Pohjavesi- maankäyttö
2007	Laadukkaan pohjaveden turvaaminen
2006	Pohjavesi ja rakentaminen
1998	Öljyt ja pohjavesi
1997	Pohjaveden suojelu ja maankäyttö
1996	Pohjaveden laatu
1995	Pohjaveden laatu
1994	Porakaivopäivät
1994	Kansainvälinen pohjavesikonferenss Helsingissä
1994	Pohjavesi ja maa-ainesten otto
1992	Pohjavesi yksittäistalouksien ja pienten yhtymien vedenhankinnassa
1992	Pohjavesimallit ja niiden soveltaminen sekä suojelusuunnitelmat
1991	Maa-ainesten otto ja suojelusuunnitelmat
1990	Tekopohjavesi
1989	Geofysikaaliset tutkimusmenetelmät pohjaveden kartoituksessa ja vedenhankintatutkimuksissa
1989	Seminaari Suomen pohjavesitutkimuksen kehittämisohjelmasta
1988	Pohjavesien likaantuminen
1987	Soranotto ja pohjavesi
1987	Groudwater microbiology, problems and biological treatment- seminaari
1986	Vedenhankinnan ajankohtaisia ongelmia
1984	Vesipäivä Helsingissä ja Kuopiossa
1982	Maa-aineslaki ja pohjaveden suojelupäivät Helsingissä ja Oulussa

Jaoksen järjestämiä retkiä.

Retket:	
2019	Kevätretki Tampereelle
2018	Syysretki Varsinais-Suomeen: Laitilan Wirvoitusjuomatehdas ja Salon Kiikalannummi
2017	Lahti: Lahti Aqua ja Lahden seudun geologia
2015	Sipoo / SOK:n logistiikkakeskus ja Kouvolan Vesi Oy
2014	Virttaankangas ja Saramäen kalliosäiliö, isäntänä Turun Seudun Vesi Oy
2013	Hyvinkään Vesi: Hyvinkäänkylän, Sveitsin ja Monnin pohjavedenottamot
2012	Kevätretki Länsimetron ja Kehäradan työmaille
2011	Kevätretki Altian tehtaille Rajamäelle
2009	Retki Kuopioon ja Iisalmelle Väli-Suomen Pohjavesijaoksen vieraana
2006	Vuosaaren liikennetunneleiden pohjavesiasiat
2005	Hyvinkäänkylän aktiivihiilisuodatuslaitos
1999	Saastuneiden maiden käsittelylaitos Virkkalassa, Kylmälähde Nummi-Pusulassa, Keräkankare
1998	Tytyrin kaivos, pohjavesisuojaukset ja Mustion minkkitarhan likaantumistapaus Lohjalla
1997	Syysretki Sipooseen ja Tuusulaan
1996	Kevätretki Hämeenlinnan tekopohjavesilaitokselle ja Hausjärvelle
1995	Rusutjärven tekopohjavesitutkimukset ja Jäniksenlinnan tekopohjavesilaitos
1993	Vierailu VYH:n tiloissa ja Siuntioon, jossa tutustuttiin automaattiseen pohjaveden kaukovalvontaan
1992	Kevätretki Kymenlaakson Vesi Oy:n tekopohjavesilaitokselle
1991	Kevätretki Asikkalaan; Pääkaupunkiseudun kriisiajan vedenhankinta ja pohjaveden suolaisuustutkimukset
1990	Kevätretki Paavo Ristolan toimistoon ja Kärkölään
1988	Riihimäen ajoharjoittelurata, Päijänne-tunneli, TSVn hidassuodatuslaitokselle ja Palaneenmäen lysimetrikenttä
1987	Utti / Veli Reijonen Oy:n työmaa (Kuivalan tekopohjavesilaitos)

Jaoksen toiminta 1980- ja 1990-luvulla

Syksyllä 1983 päätettiin myös järjestää kansainvälinen konferenssi otsikolla ”Raudan ja mangaaninen poisto pohjavedestä”. Ajankohdaksi suunniteltiin kesäkuuta 1986 ja paikkana olisi Kuopio. IAWPRC:tä (*International Association on Water Pollution Research and Control*) pyydettiin sponsoroimaan symposiota. Symposiumin kestoksi suunniteltiin 5 vrk, josta 3 luentoja ja 2 retkeilyä. Budjetin suuruusluokaksi arvioitiin 120 000 mk. Järjestelykokouksessa todettiin, että täydellinen toimistopalvelu (kopiokone, konekirjoittaja ym.) on varattava symposiumin pitopaikalle ja Kuopion yliopiston opiskelijoita arvioitiin saatavan aputyövoimaksi. Järjestelytoimikunnan puheenjohtajaksi päätettiin valita **Jaakko Mikkola** ja **Seppo Mustonen** ohjelmatoimikunnan puheenjohtajaksi.

Vuosien aikana kokoukset on aina järjestetty jäsenistön työpaikoilla, jolloin on saatu katsaus isäntäväen kuulumisista. Kokouksissa on pidetty lyhyitä esitelmiä alan uusimmista tutkimuksista ja menetelmistä. Vielä 90-luvulla oli usein kokouksen jälkeen tarjolla sauna ja iltapalaa.

Poimintoja jaoksen toiminnasta 1980- ja 1990-luvuilta:

- Kansainvälinen pohjavesisymposiumi pidettiin 4 – 8.8.1987 Kuopiossa.
- Pohjavesiprojekti
- Aqua 86-näyttely 23.5. – 1.6.1986
- Kaivoesite v1986
- 1986 esitettiin Vesiyhdistyksen johtokunnalle, että jaosto valmistelee erillisen pohjavesitutkimuksen kehittämisohjelman. Ohjelma valmistui syksyllä 1990.
- Vuonna 1990 jaoston ensimmäiseksi kunniajäseneksi valittiin Esko Mälkki.
- Väli- ja Pohjois-Suomen pohjavesijaos perustettiin 14.10.1991, puheenjohtajaksi valittiin **Aarno Särkioja**. Jaoksen nimi muutettiin jo seuraavana vuotena Väli-Suomen pohjavesijaokseksi. Vuonna 1998 nimi muutettiin Itä-Suomen pohjavesijaokseksi.
- 5.2.1992 vietettiin pohjavesijaoksen 10-vuotisjuhlia ravintola Kellaritontussa.

Toiminta 2000-luvulla

Vuonna 1999 aloitettiin Pohjavesioppaan uudistaminen. Hanketta rahoittivat Maa- ja vesitekniikan tuki ry, Maj ja Tor Nesslingin säätiö, ympäristöministeriö sekä maa- ja metsätalousministeriö. Lisäksi saatiin jonkin verran mainostuloja. Oppaan kirjoittaminen osoittautui työlääksi tehtäväksi. Kirjoitustyöhön osallistui 29 henkilöä ja järjestettiin kymmeniä kokouksia. Pohjavesiopasta painettiin 1500 kpl. Oppaan julkistamistilaisuus pidettiin 29.8.2005.

Vuosina 2006 – 2007 käytiin keskusteluja eri korkeakoulujen kanssa pohjavesiasioiden koulutustarpeesta.

Oppaan valmistumisen jälkeen järjestettiin jälleen iltapäiväseminaareja ja retkiä mielenkiintoisiin kohteisiin. Vuonna 2010 pohjavesijaos vastasi Vesitalouslehden lokakuun numeron artikkeleista. Vuonna 2011 käytiin keskusteluja kaikkien korkeakoulujen kanssa pohjavesiasioiden opetuksesta ja sen tulevaisuudesta. Tuolloin opetus oli hyvin hajanaista, esimerkiksi Oulussa opetusta järjestettiin fysiikan laitoksen, geologian laitoksen ja vesi- ja ympäristötekniikan laitosten yhteistyönä. Lisäksi Oulun seudulla oli yhteistyötä Oulun seudun ammattikorkeakoulujen kanssa. Pääkaupunkiseudullakaan ei ollut varsinaista omaa kurssitusta hydrogeologiasta, vaan opetusta tarjottiin Oulun malliin useassa eri laitoksessa yhteistyönä eri yliopistoissa.

2010-luvun lopulla toiminnan pääpaino on ollut säännöllisten kokoontumisten lisäksi seminaarien ja retkien järjestämisessä.

Puheenjohtajat ja sihteerit

Puheenjohtajat:

Esko Mälkki	1982 – 1983
Marketta Virta	1983 – 1990
Tuomo Hatva	1991 – 1998
Pirkko Öhberg	1999 – 2017
Jussi Ahonen	2018 –

Sihteerit:

Risto Timonen	1982 – 1986
Pirkko Öhberg	1986 – 1999
Timo Kinnunen	1999 – 2017
Jaana Mäki-Torkko	2018 –

Hulevesien hallinta murroksessa

Tiivistyvissä kaupungeissa vesiongelmat kärjistyvät. Korkeatasoisella hulevesien hallinnalla ehkäistään tulvia ja ympäristön pilaantumista sekä parannetaan kaupunkiympäristön viihtyisyyttä. Hulevesitieto on lisääntynyt Suomessa merkittävästi viime vuosina, mutta tiedon jalkauttaminen suunnitteluun ja käytäntöön on vasta käynnistymässä. Vesiyhdistyksen uusi Hulevesijaosto pyrkii edistämään alan kehitystä ja tiedonvaihtoa.

NORA SILLANPÄÄ
Sitowise Oy
e-mail: nora.sillanpaa@sitowise.com

MAIJA TAKA
Aalto-yliopisto
e-mail: maija.taka@aalto.fi

THOMAS BANAFA
Banafa Consulting Oy
e-mail: thomas.banafa@banafaconsulting.fi

LAURI HARILAINEN
Sitowise Oy
e-mail: lauri.harilainen@sitowise.com

JUHANI JÄRVELÄINEN
Lahden kaupunki
e-mail: juhani.jarvelainen@lahti.fi

PAULA KUUSISTO-HJORT
Espoon kaupunki
e-mail: paula.kuusisto-hjort@espoo.fi

VALTTERI LANKINIEMI
Helsingin kaupunki
e-mail: valtteri.lankiniemi@hel.fi

TERO NIEMI
Ilmatieteen laitos
e-mail: tero.niemi@fmi.fi

LEENA SÄNKIAHO
Helsingin seudun
ympäristöpalvelut HSY
e-mail: leena.sankiaho@hsy.fi

CAMILLA TUOMELA
Aalto-yliopisto
e-mail: camilla.tuomela@aalto.fi

Hulevesien hallinnassa on Suomessa keskitytty pitkään yksinomaan määrälliseen hallintaan eli tulvahaittojen minimoimiseen ja kuivatuksen turvaamiseen tehokkaalla viemäröinnillä (**Kuva 1**). Vielä 1970-luvulla keskusteltiin siitä, tulisiko kaupunkialueiden hulevesien johtamisessa pitäytyä erillisviemäröinnissä vai rakentaa sekä hule- että jätevedet kerääviä sekaviemäreitä. Valtakunnallinen hulevesitutkimus (Melanen 1982) oli ensimmäinen laaja hulevesitutkimus Suomessa, ja se toteutettiin 1977–1979 kuudella valuma-alueella neljässä kaupungissa. Tutkimuksessa pantiin merkille, että keskusta- ja liikennealueiden hulevesien laatu oli pääosin selkeästi huonompi kuin esikaupunkimaisten asuinalueiden. Tulosten perusteella suositeltiin hulevesien paikallisen imeyttämisen lisäämistä etenkin harvaan rakennetuilla kaupunkialueilla. Tiiviisti rakennetuille

Kuva 1. Tulva Kluuvikadulla Helsingissä vuonna 1934 - tulvien ennustetaan yleistyvän kaupunkien tiivistyessä ja ilmaston muuttuessa (Kuva: Pietinen 1934, Museovirasto Musketti, Historian kuvakokoelma/Pietisen kuvakokoelma).

keskusta-alueille suositeltiin kuitenkin sekaviemäreiden käyttöä hulevesien sisältämien korkeiden haitta-ainepitoisuuksien vuoksi. Hulevesitutkimus vaipui tämän jälkeen horrokseen yli kahdeksi vuosikymmeneksi.

2000-luvulla koitti hulevesien uusi tuleminen, kun kaupunkivaluma-alueiden hulevesien määrään ja laatuun keskittyviä tutkimuksia käynnistettiin Espoossa, (Kotola ja Nurminen 2003; Sillanpää 2013), Lahdessa (Valtanen et al. 2014) ja Helsingissä (Taka et al. 2017). Tutkimusten yhteydessä mitatut haitta-ainepitoisuudet ja -kuormat tarjosivat mahdollisuuden päivittää hulevesien kuormitusarviointia vastaamaan nykytilaa Suomessa. Tutkimus- ja analyysimenetelmissä sekä päästölähteissä tapahtuneista muutoksista johtuen laajalti käytössä ollutta 1970-luvulla mitattua hulevesiaineistoa ei pidetty enää ajantasaisena.

Tutkimustiedon lisääntyessä hulevesien lähivesistöihin aiheuttamiin haitallisiin vaikutuksiin on 2000-luvun alun jälkeen kiinnitetty entistä enemmän huomiota (Kuusisto-Hjort, 2009; Teittinen et al., 2015). Hulevedet on osoitettu merkittäviksi kuormittajiksi muun muassa rehevöitymistä aiheuttavien ravinteiden ja haitallisten raskasmetallien osalta. Ymmärryksen lisääntyminen on näkynyt myös hulevesien hallinnan suunnittelufilosofian muutoksena; etenkin uusilla kaupunkialueilla on enenevässä määrin siirrytty soveltamaan erilaisia luonnonmukaisia imeytys-, viivytys- ja suodatusratkaisuja, jotka vähentävät perinteisen viemäröinnin tarvetta käsittelemällä hulevesiä mahdollisimman lähellä niiden syntypaikkoja. Kokonaisvaltaisen hulevesien hallinnan soveltaminen käytännössä on kuitenkin yhä suhteellisen uutta, ja laajamittainen uusien menetelmien käyttöönotto edellyttää nykyistä syvällisempää hulevesitietoutta sekä käytännön kokemuksia.

Hulevesitiedon tarpeet Suomessa

Vesiyhdistyksen hulevesijaosto toteutti heti perustamisensa jälkeen, talvella 2019, avoimen verkkokyselyn hulevesialan osaamisesta ja tietotarpeista Suomessa. Monialainen vastaajajoukko tarjosi uudenlaista ymmärrystä hulevesitiedon ja käytännön tarpeista paitsi jaostolle, myös laajempaan käyttöön. Kyselyn 45 vastaajaa edustivat kattavasti hulevesien hallinnan kehittämisen eri sektoreita, ja eniten vastauksia saatiin kuntien, suunnittelijoiden ja tutkimuksen edustajilta (**Kuva 2**).

Kuva 2. Hulevesijaoston verkkokyselyn päätulokset. Suluissa on esitetty, kuinka monta kertaa kyseinen aihe tai tarve mainittiin eri vastaajien osalta. Kursivoidut tekstit ovat lainauksia kyselyn avoimista vastauksista.

Koska hulevesiosaamiseen liittyviä näkemyksiä kartoitettiin pääosin avoimin kysymyksin, vastaajat kuvasivat näkemyksiään omin sanoin, jolloin myös korostui hulevesien hallintaan liittyvän termistön vakiintumattomuus. Esimerkiksi ilmaisut paikallinen, kiinteistökohtainen, kokonaisvaltainen tai luonnonmukainen hallinta voivat vastaajan näkökulmasta riippuen tarkoittaa joko hyvin samankaltaisia tai erilaisiakin näkökulmia hulevesien hallintaan. Tämän vuoksi vastausten käsittelyssä pitäydyttiin yleisen tason ryhmittelyissä väärintulkintojen välttämiseksi.

Valtaosa vastaajista piti hulevesien määrällisen hallinnan osaamista suomalaisen hulevesialan vahvuutena, ja laadullista hallintaa tärkeimpänä kehittämiskohteena (**Kuva 2**). Määrällisellä hallinnalla tarkoitettiin usein verkostojen suunnittelua ja hulevesien poisjohtamista, ja siihen liittyen korostettiin myös korkeatasoista mallinnusosaamista. Yleisvaikutelmana hulevesien suunnitteluosaamista pidettiin Suomessa laadukkaana.

Hulevesien hallinnan puutteita koskevissa vastauksissa korostui kehittämistarpeiden laaja kirjo. Hulevesien laadullisen hallinnan rinnalle nostettiin puutteelliset suunnitteluohjeet ja -määräykset, vaikka suunnittelu koettiin vahvuudeksi. Hulevesiongelmien ratkaisuiksi kaivattiin luonnonmukaisten menetelmien soveltamista ja kokonaisvaltaista sekä laajempia kokonaisuuksia huomioivaa otetta.

Vastaajilta kysyttiin myös heidän mielestään tärkeimmät toimenpiteet hulevesien hallinnan kehittämiseksi, jos vastaajalla olisi käytössään rajattomat resurssit ja vapaat kädet. 14 vastaajaa korosti vaihtoehtoisten hulevesien hallinnan menetelmien mahdollisimman laajamittaista soveltamista käytäntöön. Moni tarkensi, että tämä koskisi myös jo rakennettuja ja tiiviitä kaupunkialueita sekä hulevesien hallinnan aikaisempaa ja parempaa huomioimista kaavoituksessa ja maankäytön suunnittelussa. Niin ikään 14 vastaajaa lisäisi tutkimus- ja kehittämistoimenpiteitä.

Laadullista hallintaa haluttiin painottaa suunnittelussa nykyistä enemmän ja kahdeksan vastaajaa olisi asettanut kriteerejä ja normeja hulevesien laadulliselle käsittelylle. Tärkeimpinä toimenpiteinä mainittiin myös paremmat ohjeistukset mallinnukseen, sekaviemäröinnistä luopuminen, uomien ennallistaminen ja kunnostaminen, rohkeampi ote hulevesien hallintaan ja yhteistyön lisääminen.

Tärkeimpänä tavoitteena hulevesijaoston toiminnalle nähtiin hulevesitiedon levittäminen sekä käytännön kokemusten että tutkimustiedon osalta (**Kuva 2**). Hulevesitiedon välittämistä ammattilaisille piti erittäin tärkeänä tavoitteena 73 % vastaajista, ja yli puolet vastaajista näki hulevesitiedon levittämisen laajemmalle yleisölle vähintään jokseenkin tärkeänä. Myös alan verkostoitumisen edistämistä piti erittäin tärkeänä yli puolet vastaajista.

Kysely loi erinomaisen pohjan Hulevesijaoston toiminnan suunnittelulle ja laajemmin alan toiminnan tukemiselle Suomessa. Jaosto nähdään mahdollisuutena eri taustaisten hulevesitoimijoiden kohtaamiseen, kokemusten vaihtoon ja monialaisen yhteistyön vahvistamiseen. Tämä osaltaan edistää alan käytänteiden yhdenmukaistamista. Hulevesijaoston tavoitteena on vakiinnuttaa toimintaa jaoston vuosiseminaarin ja pienempien tapahtumien ja kohdevierailujen ympärille. Jaoston viestinnän kehittäminen on yksi tärkeistä kehityskohteista. Tällä hetkellä tietoa esimerkiksi ajankohtaisista hulevesitapahtumista levitetään jaoston uutiskirjeessä ja jaoston LinkedIn-ryhmässä. Hulevesijaoston toiminta perustuu vapaaehtoisuuteen, avoimuuteen ja monialaisuuteen, joten jaoston toimintaan toivotetaan tervetulleeksi kaikki hulevesialan toimijat eri taustoista. Helpoiten toimintaan pääsee mukaan liittymällä jaoston sähköpostilistalle.

Tulevaisuuden suuntaviivoja

Konservatiivisen alan leimastaan huolimatta vesitekniikan ja infrarakentamisen muutokset kotimaassa heijastelevat globaaleja trendejä ja suuntaviivoja. Kaupungistuminen kokoaa ihmisiä tiivistyviin kasvukeskuksiin, jolloin vääjäämättä ihmistoiminnan luontoon kohdistama kuormitus kyseisillä alueilla voimistuu. Tiivistyvän kaupunkirakenteen myötä hulevesitulvat voivat aiheuttaa enemmän omaisuusvahinkoja sekä häiriöitä palveluissa, liikenteessä, tiedonsiirrossa ja energiahuollossa. Suorien vahinkojen lisäksi tulvista aiheutuvat epäsuorat kerrannaisvahingot voivat kasvaa huomattaviksi. Samaan aikaan ihmisten tietoisuus oman toiminnan sekä elintapojen vaikutuksista lisääntyy ja kiinnostus luonnonmukaisuuteen ja ympäristön suojeluun kasvavat.

Kuten Hulevesijaoston kyselyn tulokset osoittavat, jo nykyisin hulevesien hallintaan liittyvä keskustelu on siirtynyt pelkästä kuivatuksesta ja määrällisestä hallinnasta kohti monitavoitteisempaa ja valuma-aluelähtöistä ennakointia. Kansalaisten ja sidosryhmien huolenaiheet läpäisevät lopulta koko suunnitteluketjun. Näiden havaintojen ja EU:lta kansalliseen lainsäädäntöön siirtyvien määräysten pohjalta määritetään suuntaviivat kunnan työntekijöille, joiden tehtävänä on tuottaa kulloinkin parhaaksi koettua kaupunkiympäristöä. Tilatessaan suunnittelua

Kuva 3. A) Hulevesien hallinnan ratkaisuilta tullaan tulevaisuudessa edellyttämään monien eri ekosysteemipalvelujen tuottamista esimerkiksi virkistyskäytön ja kaupunkiluonnon monimuotoisuuden edistämisen muodossa (Kuva: Lassi Häkkinen / Lahden kaupunki), B) Vauhtitien hulevesikosteikko Helsingissä (Kuva: Valtteri Lankiniemi), C) Espoon Tapiolan Leimuniityn hulevesi-/tulvapumppaamo (Kuva: Leena Sänkiaho).

kunnat ohjeistavat konsultteja, jotka puolestaan kokoavat tutkimuslaitoksilta ajantasaista tietoa parhaista käytännöistä ja menetelmistä suunnittelunsa tueksi. Uusien suunnitteluperiaatteiden jalkauttamista käytäntöön ovat 2010-luvulla vauhdittaneet jo kaupunkien hulevesiohjelmat, Kuntaliiton hulevesiopas (2012) ja Maankäyttö- ja rakennuslain uudistus (2014).

Luonnonmukaisen hulevesien hallinnan yleistyminen nostaa esille toisen merkittävän suuntauksen, jossa hulevedet nähdään haitan ja riskin lisäksi myös arvokkaana resurssina (**Kuva 3**). Kun hulevesien hallinta nousee maan alta näkyväksi osaksi kaupunkikuvaa, edellytetään suunnittelulta aivan uuden tasoista monialaisuutta ja yhteensovitusta. Tämä saattaa insinöörit, maisemasuunnittelijat, kaavoittajat ja ylläpidon asiantuntijat saman pöydän ääreen välillä hyvinkin erilaisten näkemysten kanssa. Tämän kaltaisessa suunnittelussa korostuu laajakatseisuus, kyky tehdä kompromisseja ja ymmärrys muiden osapuolten näkemyksistä. Tähän tarpeeseen voivat esimerkiksi korkeakoulut vastata tehostamalla hulevesiin liittyvää monialaista opetusta ja tutkimusta.

Myös hulevesijaosto tulee kantamaan kortensa kekoon. Jaoston tarkoituksena on tuoda yhteen eri taustaisia hulevesiasiantuntijoita ja sidosryhmiä sekä edistää hulevesien hallinnan korkeaa tasoa Suomessa jakamalla parhaita käytäntöjä niin Suomesta kuin maailmalta.

Kirjallisuus

Kotola, J. & Nurminen, J. 2003. Kaupunkialueiden hydrologia - valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen rakennetuilla alueilla, osa 2: koealuetutkimus. Teknillisen korkeakoulun vesitalouden ja vesirakennuksen julkaisuja, 8/2003.

Kuusisto-Hjort, P. 2009. Controls on trace metals in urban stream sediments – implications for pollution monitoring using sediment chemistry data. Väitöskirja. Department of geography, University of Helsinki.

Melanen, M. 1982. Valtakunnallisen hulevesitutkimuksen tulokset. Vesitalous, 3/1982, 1-20.

Pietinen. 1934. Tulva Kluuvikadulla Helsingissä. Historian kuvakokoelma, Museovirasto, finna.

Sillanpää, N. 2013. Effects of suburban development on runoff generation and water quality. Väitöskirjatyö. Aalto-yliopisto. 226 s.

Taka, M., Kokkonen, T., Kuoppamäki, K., Niemi, T., Sillanpää, N., Valtanen, M., Warsta, L. & Setälä, H. 2017. Spatio-temporal patterns of major ions in urban stormwater under cold climate. Hydrological processes, 31(8), 1564-1577.

Teittinen, A., Taka, M., Ruth, O. & Soininen J. 2015. Variation in stream diatom communities in relation to water quality and catchment variables in a boreal, urbanized region. Science of the total environment 530-531, 279-289.

Valtanen, M., Sillanpää, N., Setälä, H. 2014. Effects of land use intensity on stormwater runoff and its temporal occurrence in cold climates. Hydrological processes, 28(4), 2639-2650.

Vesihuoltojaosto
– katse tuleviin sukupolviin

Vesihuollon on alana uudistuttava vastaamaan nuorten odotuksia työelämästä, jos haluamme kilpailla osaajien terävimmästä kärjestä myös jatkossa. Innostamalla nuoria vesihuollon pariin ja opettelemalla katsomaan työelämää itsekin uudelta kantilta voimme ratkaista paljon tulevaisuuden haasteita.

LEENA-MAIJA KIMARI
Suomen Vesiyhdistys, Vesihuoltojaosto

Vesihuoltoala on murroksessa suurten ikäpolvien siirtyessä eläkkeelle, ja suuri määrä hiljaista tietoa uhkaa kadota. On aika kohdistaa katse nuorempiin sukupolviin.

Vesiyhdistyksen vesihuoltojaoston kantavina tavoitteina on muun muassa parantaa vesihuollon julkisuuskuvaa, lisätä alan houkuttelevuutta, parantaa ja kehittää julkisen ja yksityisen sektorin aitoa vesihuoltoyhteistyötä alan kehittämiseksi sekä luoda yhteistyöverkostoja vesihuoltoalan osaajille. Asiantuntemuksen lisäksi arvojamme ovat avoimuus ja yhteistyö. Näiden arvojen ja periaatteiden nimissä haluaisimme herätellä sekä yksityistä että julkista sektoria alallamme valmistautumaan tuleviin sukupolviin ja heidän toiveisiinsa. Kilpailu osaajista tulee varmasti olemaan tulevaisuudessa vähintään yhtä kovaa kuin nykyisinkin.

Milleniaalien ja Z-sukupolven suhtautumista työelämään on tutkittu paljon, ja kaikki tutkimukset tuntuvat olevan yhtä mieltä siitä, että toisin kuin vielä parikymmentä vuotta sitten, nuoret eivät enää arvosta pitkiä uria samalla työnantajalla, vakaata työpaikkaa tai välttämättä edes muhkeimpia palkkakuitteja. Heidän valinnoissaan korostuvat yhä enemmän omien arvojen mukainen työ sekä ilmastoahdistuksen nostattama halu vaikuttaa ympäristöasioihin.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY:n kehityspäällikkö **Timo Vakkilainen** totesi kuluvan vuoden Vesihuoltopäivien esityksessään milleniaalien ja Z-sukupolven odottavan itsenäisyyttä, palautetta ja luottamusta sekä mahdollisuutta heitellä avoimesti ideoita työyhteisössä. Vakkilaisen mukaan nuoret sitoutuvat enemmänkin työyhteisöön kuin työpaikkaan ja he odottavat kehittymismahdollisuuksia, osaavia esimiehiä sekä joustavuutta työn ja vapaa-ajan yhteensovittamisessa.

Vanhoista, hierarkkisista organisaatioista ja käskyttävästä johtamistyylistä olisi siis syytä pyristellä eroon viimeistään nyt. Vesihuoltojaostossa haluamme uskoa, että tarjoamalla trainee-ohjelmia, nuorten verkostoja, nuorille luontevia digitaalisia työkaluja ja ennen kaikkea uudistuvia, nykyaikaisesti johdettuja työpaikkoja voimme tulevaisuudessa olla entistäkin houkuttelevampi ala.

Hyvä paikka aloittaa oman organisaation uudistaminen on osallistua syysseminaariimme, jonka aiheena tänä vuonna ovat digitalisaatio ja tietoturvakysymykset.

Hydrologian jaosto
– yhteistyötä kokonaisvaltaisen vedenhallinnan edistämiseksi

Hydrologisella tutkimuksella on Suomessa laajat perinteet ja ensimmäiset hydrologiset aikasarjat alkavat jo 1600-luvulta Torniojoki-laakson alueelta. Hydrologia eli vesitiede on yhteiskunnallisesti merkittävä tieteenala kattaen veden luonnollisen kiertokulun sekä yhteiskuntien vedenhallinnan.

HANNU MARTTILA
Suomen Vesiyhdistys, Hydrologian jaosto

Luonnollisesti poikkitieteellisenä alana hydrologia on kehittynyt Suomessakin vuosien varrella perinteisestä insinööripohjaisista suunnittelumalleista kohti yhteiskuntaa ja ekosysteemejä palvelevaa kokonaislähtöistä vedenhallintaa.

Suomen hydrologian yhdistys perustettiin vuonna 1998 tukemaan kansallista hydrologian toimintaa ja toimimaan kansallisena yhteytenä Pohjoismaiseen Hydrologian Yhdistykseen – *The Nordic Association for Hydrology* (NHF). Alkusysäyksen yhdistyksen perustamiselle antoi vuonna 1998 Helsingissä järjestetty sarjassaan 20. Pohjoismainen hydrologiakonferenssi ja sen vaatimat käytännön järjestelyt. Yhdistys ja muut hydrologian tahot ovat järjestäneet Pohjoismaisen hydrologiakonferenssin Suomessa vuosina 1967, 1978, 1988, 1998 ja 2012. Yhdistyksen jäsenmäärä vakiintui neljän- ja viidenkymmenen välille ajalla ennen liittymistä Suomen Vesiyhdistykseen. Toimintansa aikana Hydrologian yhdistys järjesti seminaareja, opintomatkoja sekä vuosittaisia kokouksia.

Suomen Vesiyhdistys ry:n Hydrologian jaosto perustettiin keväällä 2016 jatkamaan Suomen Hydrologian yhdistyksen toimintaa. Jaosto jatkaa toimintaa kansallisena linkkinä NHFään sekä kansainväliseen hydrologian yhdistysten järjestöön – *Network of National Hydrological Associations* (NHAs). Hydrologian jaosto pyrkii tarjoamaan yhteyksiä ja toimintaa suomalaisille hydrologian tutkijoille ja tekijöille kansallisella ja kansainvälisellä tasolla. Perinteeksi on muodostunut kansallisen mallinnusseminaarin järjestäminen vuosittain. Jaosto pyrkii myös edistämään hydrologiaa tieteenä ja lisäämään hydrologian yleistä tunnettavuutta ja tietämystä hydrologiasta. Hydrologian jaoston tavoitteena on yhteistyöverkostojen luominen hydrologian osaajien kesken järjestämällä seminaareja, tutustumisretkiä eri kohteisiin ja muuta hydrologiaan liittyvää toimintaa.

Jaosto on avoin kaikille hydrologiasta kiinnostuneita ja toivottaa tervetulleeksi mukaan toimintaan.

Onko osaamisellesi kysyntää 25 vuoden päästä?

Ilmastonmuutos, automaatio, digitalisaatio, tekoäly, kiertotalous, kaupungistuminen, älykkäät palvelut … olemme kaikki varmasti kuulleet yleistä pohdintaa näiden muutosvoimien vaikutuksesta tulevaisuuden työelämään kyllästymiseen asti. Mutta olemmeko pysähtyneet pohtimaan, miten nämä vaikuttavat tulevaisuuden vesiammattilaisilta ja -asiantuntijoilta vaadittavaan osaamiseen? Mitä meiltä odotetaan 25 vuoden kuluttua?

ANNINA TAKALA
YWP Finland
IWA Emerging Water Leader, tohtorikoulutettava Tampereen yliopisto
e-mail: annina.takala@tuni.fi

THOR DANIELSEN
YWP Denmark
IWA Emerging Water Leader, suunnittelija HOFOR A/S.
e-mail: thod@hofor.dk

Näihin kysymyksiin pureuduttiin kahdessa nuorille vesialan osaajille järjestetyssä työpajassa. Kesäkuussa Torontossa järjestetyssä *International Young Water Professionals* -konferenssissa pohdittiin, onko meidän osaamisellemme kysyntää 25 vuoden kuluttua. Syyskuussa puolestaan samaa asiaa tarkasteltiin fokusoidummin jätevesien näkökulmasta Helsingissä järjestetyn Pohjoismaisen jätevesikonferenssin yhteydessä. Työpajoissa lähdettiin liikkeelle arvioimalla tulevaisuuden muutosvoimia ja haasteita. Torontossa vaikutuksiltaan ja todennäköisyydeltään merkittävimmiksi ilmiöiksi arvioitiin ilmastonmuutos, digitalisaatio ja kaupungistuminen. Jätevesipuolella kolmen kärkeen nousivat ikääntyvä infrastruktuuri, kiertotalous ja ravinteiden talteenotto sekä kaupungistuminen.

Seuraavassa vaiheessa ryhmät pohtivat minkälaista osaamista näihin haasteisiin ja muutosvoimiin vastaaminen edellyttää toisaalta tulevaisuuden nuorilta mutta myös itseltämme, kun toimimme 25 vuoden kuluttua johtavina asiantuntijoina. Torontossa keskeisiksi tulevaisuuden osaamistarpeiksi nuorille asiantuntijoille tunnistettiin muun muassa vuorovaikutus- ja verkostoitumistaidot, luovuus ja laajemman kontekstin ymmärtäminen. Jätevesityöpajassa tarvittavan osaamisen tunnistaminen oli kuitenkin huomattavasti haasteellisempaa. Vaikka toisaalta tunnistettiin, että alaan kohdistuu suuria muutosvoimia, oman työn ja siihen kohdistuvien vaikutusten arvioitiin pysyvän melko samanlaisina. Yhteistyö- ja vuorovaikutustaidot nousivat toki esiin, mutta niiden rinnalla korostui tietämys uudesta teknologiasta ja päästöttömyys ajattelumallina. Kaiken toiminnan pitäisi jatkossa olla päästötöntä eikä kyse ole pienestä teknisestä muutoksesta, vaan siitä, että koko ajattelutapa pitäisi kääntää päälaelleen.

Jätevesityöpajassa johtavilta asiantuntijoilta kaivattiin vastaavasti vahvaa oman alan asiantuntemusta ja kykyä pysyä kärryillä teknologian kehityksessä. Tämän rinnalle nousi johtamistaidot, mutta myös vahvasti näkemys siitä, että kaiken kokemuksen ja asiantuntemuksen rinnalla olisi tärkeää pitää mieli avoimena. Taustalla heijastui ehkä useissa nuorten vesiasiantuntijoiden tapaamisissa noussut turhautuminen alan konservatiivisuuteen ja siihen, että uusia näkökulmia ei aina olla valmiita kuulemaan. Torontossa tärkeäksi tulevaisuuden osaamiseksi nostettiinkin – niin nuorten kuin kokeneempien asiantuntijoiden osalta – kyky aidosti kuunnella muita. Lisäksi vesialan konkari emeritusprofessori **Gustaf Olsson** muistutti meitä siitä, että itseensä ei saisi suhtautua turhan vakavasti. Virheistä oppii ja omaa asiantuntemusta on aina varaa kehittää. Toronton työpajassa korostui myös mentorointitaidot.

Moniin tunnistettuihin haasteisiin liittyy suuria epävarmuuksia. Meillä on tutkittuun tietoon perustuvia ennusteita siitä, miten esimerkiksi ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan sadantaan ja lämpötiloihin. Mutta ennustaminen on hankalampaa, kun mietitään, miltä yhteiskunta näyttää lämpenevässä maailmassa tai toisaalta siinä tilanteessa, että lähes kaikki toiminta on jouduttu miettimään uudestaan päästöjen nollaamiseksi. Luultavasti kukaan ei myöskään olisi 25 vuotta sitten osannut ennakoida miten tieto- ja informaatioteknologian kehitys on muuttanut työpaik-

koja ja työtä jo tähän mennessä. Teknologinen kehitys ei etene suoraviivaisesti ja sillä voi olla ennakoimattomia vaikutuksia yhteiskuntaan.

Lisäksi Toronton työpajan keskustelussa nousivat esiin ns. mustien joutsenten vaikutus eli erittäin epätodennäköiset tapahtumat, jotka eivät ole ennustettavissa mutta joilla on valtava vaikutus. Tulevaisuuden haasteena näyttäisi siis olevan entistä suuremmassa määrin se, miten pystymme jatkuvaan oppimiseen ja kehittämään osaamistamme joustavasti myös epävarmuuden vallitessa. Tämänkaltaisten työpajojen tarkoituksena ei olekaan tarkasti määritellä tarkasti minkälaista osaamista jatkossa tarvitaan, vaan herätellä osallistujia suhtautumaan vakavasti oman osaamisen kehittämiseen ja elinikäiseen oppimiseen.

Suomen Vesiyhdistyksellä ja sen jaostoilla on ollut merkittävä rooli jo 50 vuoden ajan alan kehityksen seuraamisessa ja tietoisuuden kasvattamisessa. Kuten tästäkin Vesitalouslehden juhlanumerosta käy ilmi, jaostot järjestävät monenlaista toimintaa, jossa esitellään uusinta tietoa ja siten pidetään yllä jäsenistön osaamista. Lisäksi YWP Finland -jaosto ja muut YWP-järjestöt ympäri maailmaa pyrkivät tuomaan yhteen vesialan osaajia kaikilta eri sektoreilta luonnontieteistä yhteiskunta- ja insinööritieteisiin, sekä kehittämään mahdollisuuksia nuorten verkostoitumiselle alan konkareiden kanssa. YWP-toiminnan tarkoituksena ei ole myöskään vain passiivisesti sopeutua muutokseen, vaan pyrkiä auttamaan nuoria asiantuntijoita nousemaan tulevaisuuden muutoksentekijöiksi ja -johtajiksi. Kaikki ovat tervetulleita mukaan toimintaan kehittämään niin omaa osaamistaan kuin laajemminkin viemään vesialaa eteenpäin.

Artikkeli perustuu YWPDK:n (*Young Water Professionals Denmark*) 25.6.2019 järjestämään työpajaan "*How relevant are you in 25 years?*" IWA:n *International Young Water Professionals* -konferenssissa Torontossa, Kanadassa sekä YWPDK:n ja YWP Finlandin yhteistyössä 23.9.2019 NORDIWA2019-konferenssissa järjestämään työpajaan "*Envisioning the wastewater professional of the future*".

Mikä ihmeen YWP?

International Water Association (IWA) heräsi vuosituhannen alussa miettimään, miten saataisiin houkuteltua ja sitoutettua nuoria vesialle. Niin Suomessa kuin kansainvälisestikin vallitsee kova kilpailu siitä, mikä ala ja mitkä työpaikat saavat lahjakkaimmat ja motivoituneimmat tekijät. IWA näki ratkaisuksi lähteä kehittämään nuorille vesialan ammattilaisille suunnattua toimintaa. Alkuun tämä oli palkintojen ja tunnustusten myöntämistä ansioituneille nuorille. Vähitellen lähdettiin kehittämään nuorille suunnattuja tilaisuuksia kuten YWP-konferensseja, joissa ohjelma on rakennettu erityisesti nuorten ammattilaisten osaamis- ja verkostoitumistarpeita ajatellen.

Vuonna 2004 perustettiin IWA:n hallintorakenteeseen oma toimikunta nuorille, joka toimii tänä päivänä Emerging Water Leaders -nimekkeellä. Tämän jälkeen toimintaa alettiin kehittää niin, että nuorten näkökulma pyritään integroimaan kaikkeen toimintaan. Esimerkiksi useimmissa konferensseissa ja tapahtumissa on nykyään oma työpajansa tai muuta nuorille asiantuntijoille ja ammattilaisille räätälöityä ohjelmaa. Lisäksi IWA on voimakkaasti ohjannut siihen, että nuoret otetaan mukaan järjestön päätöksentekoelimissä.

IWA:n YWP toiminta järjestyy pitkälti maakohtaisten jaostojen kautta. Tällä hetkellä aktiivisia jaostoja on noin 30 maassa. YWP:llä jäseniä on kuitenkin yli sadasta eri maasta ja YWP-verkostossa toimii kaiken kaikkiaan yli 30 000 henkilöä.

Lue lisää YWP-toiminnasta https://iwa-network.org/young-water-professionals/, www.ywp.dk ja www.vesiyhdistys.fi/young-water-professionals/

Metsätalouden vesistökuormituksen arviointimenetelmiä on kehitettävä

LEENA FINÉR
tutkimusprofessori,
Luonnonvarakeskus
e-mail: leena.finer@luke.fi

MARKUS HUTTUNEN
Suomen ympäristökeskus

LAURA HÄRKÖNEN
Tapio Oy

PIRKKO KORTELAINEN
Suomen ympäristökeskus

AHTI LEPISTÖ
Suomen ympäristökeskus

TUIJA MATTSSON
Suomen ympäristökeskus

SIRPA PIIRAINEN
Luonnonvarakeskus

SAKARI SARKKOLA
Luonnonvarakeskus

TAPANI SALLANTAUS
Suomen ympäristökeskus

SIRKKA TATTARI
Suomen ympäristökeskus

LIISA UKONMAANAHO
Luonnonvarakeskus

Metsätalouden vesistökuormitusta on arvioitu pääasiassa ominaiskuormituslukuihin perustuvilla menetelmillä. Valtakunnallisesti metsätaloutta on pidetty vähäisenä kuormittajana. Viimeaikaiset tutkimustulokset viittaavat siihen, että metsätalouden aiheuttamaa kuormitusta on aliarvioitu. Laskentamenetelmiä kehitetään MetsäVesi -hankkeessa ja uudet kuormitusarviot tuotetaan vuoden 2019 aikana.

Metsien kestävä käyttö edellyttää luotettavaa tietoa metsistä tulevasta vesistökuormituksesta sekä keinoista vähentää kuormitusta ja sen haitallisia vaikutuksia. Valtakunnallista ja alueellista vesistökuormitustietoa tarvitaan Euroopan Unionin vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) edellyttämään vesien- ja merenhoidon suunnitteluun sekä EU:n ja Itämeren suojelukomission velvoitteiden mukaisiin raportointeihin.

Metsätalouden ohella kuormitusta syntyy maataloudesta, teollisuudesta, yhdyskunnista, haja- asutuksesta, kalankasvatuksesta, turkistarhauksesta ja turvetuotannosta (Suomen virallinen tilasto 2018). Vesistöihin tulee ravinteita ja muita aineita myös luonnonhuuhtoumana ja suoraan ilmakehästä laskeumana. Valtakunnallisesti metsätaloutta ei ole pidetty merkittävänä kuormittajana, mutta sen merkitys korostuu latvavesissä, joihin ei tule muuta ihmistoiminnasta aiheutuvaa kuormitusta. Viimeaikaiset tutkimustulokset ja niiden perusteella tehdyt laskelmat kyseenalaistavat käsityksen metsätalouden vähäisestä kuormitusvaikutuksesta (Nieminen ym. 2017, 2018, Finér ym. 2018), ja antavat aiheen tarkastella ja verrata eri laskentamenetelmiä ja niiden tuottamia tuloksia.

Metsistä tuleva huuhtouma voidaan jakaa metsätalouden aiheuttamaan kuormitukseen sekä luonnonhuuhtoumaan. Niihin molempiin sisältyy laskeuman aiheuttama kuormitus. Seuraavassa tarkastellaan metsätalouden aiheuttaman kuormituksen ja luonnonhuuhtouman arviointimenetelmiä, niiden tuloksia ja tuloksiin liittyviä epävarmuuksia.

Luonnonhuuhtouma luo perustan ihmistoiminnan aiheuttaman kuormituksen arvioinnille

Valtakunnallisia luonnonhuuhtouman arvioita on julkaistu tutkimusraporteissa ja Suomen virallisessa tilastossa vuodesta 1998 lähtien. Arviot perustuvat luonnontilassa olevien pienten valuma-alueiden seurantaan. Metsätalouden maalta tuleva typen luonnonhuuhtouma vaihtelee julkaistuissa tutkimuksissa 22 800 – 39 000 tn/v ja fosforin luonnonhuuhtouma vastaavasti 700 – 1 300 tn/v (**Taulukko 1**).

Uusimmat, Finérin ym. (2018) julkaisemat arviot ovat noin puolta pienempiä kuin muut. Erot aiempiin tutkimuksiin johtuvat pienemmästä pinta-alayksikkökohtaisesta huuhtouma-arviosta, lyhyestä seurantajaksosta, arvioiden lähteenä olevien tutkimusalueiden keskimääräistä pohjoisemmasta sijainnista ja pienemmästä laskentapinta-alasta. Huttusen ym. (2019) esittämä VEMALA –mallilla laskettu typen luonnonhuuhtouman arvio on puolestaan tutkimuksissa esitettyjä arvioita suurempi, mutta Suomen virallisten tilastojen arvoja pienempi.

Suomen virallisissa tilastoissa julkaistut typen ja fosforin luonnonhuuhtouman arviot vaihtelevat ja ovat arvioista suurimpia. Koska tilastoissa ei kuvata arviointimenetelmiä eikä viitata tiedon lähteisiin, syitä poikkeamiin ja vuosien väliseen vaihteluun ei voida tarkastella.

Taulukko 1. Typen ja fosforin luonnonhuuhtouman, metsätaloudesta aiheutuvan kuormituksen ja metsistä tulevan kokonaishuuhtouman arvioita (tn/v) perustuen ominaiskuormituslukuihin, metsätalouskäytössä olevien valuma-alueiden seurantaan, mallinnustuloksiin ja tilastoihin. Taulukossa on esitetty laskennassa käytetty pinta-ala ja vuosi, tai ajanjakso jolle laskenta on tehty.

Typpi			Fosfori			Pinta-ala, Mha	Laskenta-jakso	Viite
Metsä-talous	Luonnon-huuhtouma	Yhteensä metsistä	Metsä-talous	Luonnon-huuhtouma	Yhteensä metsistä			
1) Ominaiskuormituslukuihin perustuvat laskelmat								
6 325			335				1988	Ahti 1990
11 000	32 000	43 000				25,1702*)	1990–2000	Lepistö ym. 2006
7 700			800				1977	Kenttämies 2006
4 462			552				1993	Kenttämies 2006, Kenttämies ja Haapanen 2006
1 600	39 000	40 600	130	1300	1430	26,276*)	2016	Finér ym. 2010
6 600–9 100			330–430					Nieminen ym. 2017
14 600							2018	Nieminen ym. 2018
2) Luonnontilassa tai metsätalouskäytössä olevien valuma-alueiden seurantaan perustuvat laskelmat								
		48 000			2 306	26,276	1962–1992	Kortelainen ja Saukkonen 1998
		47 000				26,760	1970–1992	Kortelainen ym. 1997
	34 000			1 300		26,354	1997–1999	Kortelainen ym. 2006
25 000	22 800	47 800	1100	700	1 800	22,768	2015–2016	Finér ym. 2018
3) Mallinnuslaskelmat								
		41 406			2 307	26,6	1986–1990	Pitkänen 1994
8 660	45 800	54 460	373	1 140	1 513	22,769	2011–2018	Huttunen ym. 2019 (julkaisematon VEMALA -laskelma)
4) Muut julkaistut laskelmat								
3 190	70 000	73 190	270	2 700	2 970		1997	Suomen tilastollinen vuosikirja 1999
4 100	70 000	74 100	350	2 700	3 050		2000, 1997	Suomen tilastolliset vuosikirjat 2000-2004
4 100	70 000	74 100	320	2 700	3 020		2005, 2004	Suomen tilastolliset vuosikirjat 2005-2008
3 253	41 500	44 753	231	1 600	1 831		2005, 1997-1999	Suomen tilastolliset vuosikirjat 2009-2018

* Pinta-ala, jota on käytetty luonnonhuuhtouman laskennassa.

Metsätalouden aiheuttama kuormitus – arviot eri menetelmillä

Ominaiskuormituslukuihin perustuvat arviot

Metsätalouden aiheuttamaa kuormitusta voidaan arvioida ominaiskuormituslukuihin perustuvalla menetelmällä. Siinä eri metsätaloustoimenpiteiden toteutuspinta-alat kerrotaan toimenpiteiden pinta-alayksikkökohtaisilla vuotuisilla ominaiskuormitusluvuilla, jotka määräytyvät vaikutuksen keston mukaan. Ominaiskuormituslukuja on tuotettu seuraamalla pieniä toisiaan lähellä olevia latvavaluma-alueparejа. Metsätalouden osuus on arvioitu vertaamalla toimenpidealueelta tulevaa kuormitusta käsittelemättömältä vertailualueelta tulevaan kuormitukseen, ennen ja jälkeen toimenpiteen. Valtakunnallisissa kuormituslaskelmissa on käytetty ominaiskuormituslukuja, joita on tuotettu uudistamishakkuille, uudisojitukselle, kunnostusojitukselle ja lannoituksille sekä niiden aiheuttamalle typpi- ja fosforikuormitukselle. Toimenpiteiden toteutuspinta-alat on saatu Suomen virallisista tilastoista.

Näin laskettu valtakunnallinen metsätalouden aiheuttama typpikuormitus vaihtelee eri tutkimuksissa 1 600 – 14 600 tn/v ja fosforikuormitus 130 – 800 tn/v (**Taulukko 1**) ja molemmat ovat pienempiä kuin luonnonhuuhtouma. Finérin ym. (2010) arviot ovat selvästi pienemmät kuin kaikkien muiden. Ennen Finérin ym. (2010) tekemiä arvioita laskelmat perustuivat pienempään tutkimusaineistoon ja niissä ei otettu huomioon vesiensuojelun vaikutusta, jonka on arvioitu pienentävän esim. kunnostusojituksen aiheuttamaa kuormitusta 30 prosenttia (Finér ym. 2010). Aiemmissa laskelmissa näkyvät myös 1960- ja 1970-luvuilla käytössä olleiden laajojen avohakkuiden, voimakkaiden maanmuokkausten, lannoitusten ja, Ahdin (1990) laskelmia lukuun ottamatta, myös uudisojitusten välitön, kuormitusta lisäävä vaikutus. Toisaalta Finérin ym. (2010) tekemiin laskelmiin ei sisälly arvioita vanhojen ojitusten vaikutuksesta kuormitukseen. Aiemmissa laskelmissa, joissa uudisojituksen vaikutus otettiin huomioon, sen kestoksi arvioitiin enimmillään 10 vuotta.

Nieminen ym. (2017, 2018) arvioivat myös vanhoilta ojitusalueilta tulevan kuormituksen ja lisäsivät sen Finérin ym. (2010) esittämiin arvioihin päätyen koko valtakuntaa koskevissa laskelmissaan samaan suuruusluokkaan kuin ennen vuotta 2010 tehdyt arviot. Aineistona Nieminen ym. (2017, 2018) käyttivät useilta eri-ikäisiä, eri ajanjaksoina seurannassa olleita, vain kertaalleen ojitettuja alueita, sekä luonnontilaisia, eri ajanjaksoina seurattuja valuma-alueilta, ja laskivat näiden erotuksena ojituksesta aiheutuvan kuormituslisän. Tämä lähestymistapa poikkeaa ominaiskuormituslukujen tuottamisessa käytetystä menetelmästä, sillä vertailu ei perustu samojen alueiden seurantaan ennen ja jälkeen toimenpiteen. Tuloksiin vaikuttaa seurantajaksojen eriaikaisuus sekä alueiden keskimääräisten maantieteellisten ja kasvupaikkaominaisuuksien vertailukelpoisuus, joiden vaikutuksia ei ole tarkasteltu. Kaikkein vanhimpia, yli 60 vuotta vanhoja ojitusalueita aineistossa oli vähän.

Metsätalousmaiden seurantaan perustuvat arviot

Metsätalouden aiheuttamaa kuormitusta arvioidaan myös seuraamalla metsätalouskäytössä olevilta alueilta tulevaa kuormitusta, josta vähennetään vastaavalta pinta-alalta tuleva luonnonhuuhtouma. Menetelmä edellyttää, että seurannassa on sijainniltaan, puusto- ja kasvupaikkajakaumaltaan sekä toimenpideintensiteetiltään edustava joukko metsätalouskäytössä olevia alueita ja niiden kanssa samanaikaisesti seurattavia luonnontilaisia valuma-alueita. Tätä menetelmää käytetään vuonna 2014 käynnistyneessä metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkossa, jossa on mukana 11 luonnontilaista ja 20 metsätalouskäytössä olevaa valuma-aluetta eri puolilla Suomea (Mattsson ym. 2014, Finér ym. 2018).

Metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkon kahden ensimmäisen vuoden (2015-2016) toiminnan perusteella laskettiin arvio valtakunnallisesta typpi- ja fosforikuormituksesta (Finér ym. 2018, taulukko 1). Arviot ovat selvästi suurempia kuin ominaiskuormituslukujen perusteella tuotetut arviot. Suuriin arvioihin voi olla monia syitä. Seurantaverkon tulokset perustuvat lyhyeen seurantajaksoon ja vuosien välisen vaihtelun tiedetään olevan suurta hydrologisista olosuhteista johtuen. Seurantaverkon perusteella tehtäviin laskelmiin vaikuttavat myös valuma-aluetekijät, kuten alueiden maantieteellinen sijainti ja kasvupaikkaominaisuudet, joita laskelmissa ei otettu huomioon. Toisaalta ominaiskuormituslukuihin perustuviin menetelmiin sisältyy paljon epävarmuutta. Ominaiskuormituslukujen taustalla olevia tutkimuksia on vähän, ne eivät edusta kaikkia maantieteellisiä ja kasvupaikkaolosuhteita ja seurantajaksot ovat lyhyitä. Aineistoissa ilmenevä suuri hajonta voi estää vaikutusten havaitsemisen, kun aineistot ovat pieniä. On myös huomattava, että ominaiskuormituslukuja ei ole tuotettu kaikille metsätaloustoimenpiteille kuten esim. harvennuksille ja hakkuutähteiden korjuulle. Monet näistä tekijöistä voivat aiheuttaa toimenpiteiden vaikutuksen suuruuden ja keston aliarvioinnin ja siten saattavat johtaa myös valtakunnallisen metsätalouden aiheuttaman kuormituksen aliarviointiin.

Mallinnukseen perustuvat arviot

Metsätaloudesta tulevaa kuormitusta lasketaan myös valtakunnallisella VEMALA-ravinnekuormitusmallilla, jolla lasketaan myös muusta maankäytöstä johtuva kuor-

mitus, luonnonhuuhtouma ja vesistöihin pidättyvä kuormitus (Huttunen ym. 2016). VEMALA -mallilla lasketut tuoreimmat metsätalouden typpi- ja fosforikuormitukset ovat selvästi suurempia kuin Finérin ym. 2010 ominaiskuormituslukujen perusteella laskemat arviot (**Taulukko 1**), mutta selvästi pienempiä kuin metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkon tulosten perusteella tehdyt arviot (Finér ym. 2018). Ne ovat kuitenkin samaa suuruusluokkaa kuin Niemisen ym. (2017, 2018) esittämät arviot, joissa ominaiskuormituslukujen perusteella tehtyihin arvioihin on lisätty vanhojen ojitusten aiheuttama kuormitus.

Arviot metsätalouden aiheuttamasta kuormituksesta tarkentuvat

Uusimpien metsätalouden kuormitusarvioiden mukaan metsätalous asettuu kuormittajana samaan suuruusluokkaan (Nieminen ym. 2017, 2018, Huttunen 2019) tai suuremmaksi (Finér ym. 2018) kuin pistekuormitus, jonka suuruudeksi on arvioitu 15 400 tn typpeä ja 422 tonnia fosforia vuodessa (Suomen virallinen tilasto 2018). Metsätalous ei kuitenkaan yllä kuormittajana aivan yhtä suureksi kuin maatalous. Maatalouden vuotuisen typpikuormituksen on arvioitu olevan 30 200 tn ja fosforikuormituksen 1 800 tn (Suomen virallinen tilasto 2018).

Tehdyn tarkastelun perusteella näyttää ilmeiseltä, että metsätalouden aiheuttama ravinnekuormitus on selvästi suurempaa kuin aiemmin on arvioitu. Arvio tarkentuu laskennan perustana käytettävän aineiston avulla. Käynnissä on valtioneuvoston kanslian rahoittama MetsäVesi-hanke, joka tarkentaa kuormitusarvioita parhaalla käytettävissä olevalla aineistolla. Työn tulokset valmistuvat vuoden 2019 aikana. Tulokset otetaan huomioon VEMALA-mallissa, jonka kautta ne siirtyvät vesienhoidon suunnitteluun.

Myös seurantaverkon tuottamat arviot tarkentuvat, kun seurantajakso pitenee ja laskennassa huomioidaan valuma-aluetekijät. Jatkossa metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkon avulla saatetaankin saada luotettavampia valtakunnallisia kuormitusarvioita verrattuna ominaiskuormituslukuihin perustuviin laskelmiin.

Ominaiskuormitusluvut ja niiden perusteella tehtävät laskelmat ovat kuitenkin edelleen tarpeen verrattaessa eri toimenpiteiden kuormitusvaikutuksia, kehitettäessä vesiensuojelumenetelmiä ja suunniteltaessa valuma-aluelähtöistä vesiensuojelua. Tilastoihin tulisi jatkossa liittää kirjallisuusviitteet, joissa kuvataan laskennassa käytetyt aineistot ja menetelmät.

Kirjallisuus

Ahti, E. 1990. Metsätalouden ympäristövaikutukset. Metsä 2000 –ohjelman tarkistukseen liittyvä asiantuntijaselvitys. Helsinki. 55 s.

Finér, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tattari, S., Ahti, E., Kortelainen, P, Koskiaho, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S., Saarelainen, J. Sarkkola, S. ja Vuollekoski. M. 2010. Vesistökuormituksen laskenta metsäisiltä valuma-alueilta. Suomen ympäristö 10/2010. 33 s.

Finér, L., Tuukkanen, T., Mattsson, T., Nieminen, M., Piirainen, S. ja Tattari, S. 2018. Metsätalouden vesistökuormituksen seurantaverkko tuottaa uutta tietoa hajakuormituksesta. Vesitalous 2/2018:10-12.

Huttunen, I., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S. ja Vehviläinen, B., 2016. A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds – VEMALA. Environmental Modelling and Assessment 21(1): 83–109.

Kenttämies, K, 2006. Metsätalouden fosfori- ja typpikuormituksen määritys. Julkaisussa: Kenttämies ja Mattsson, T. (toim.) Metsätalouden vesistökuormitus MESUVE- projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 816 9–25.

Kenttämies, K. ja Haapanen, M. 2006. Metsätalouden toimenpiteiden aiheuttama kasviravinteiden huuhtoutuminen ja kansallisen metsäohjelman suositustason vaikutus siihen. Teoksessa: Kenttämies, K. ja Mattsson, T. (toim.) Metsätalouden vesistökuormitus MESUVE –projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 816:29–40.

Kortelainen, P. ja Saukkonen, S. 1998. Leaching of nutrients, organic carbon and iron from Finnish forestry land. Water, Air, and Soil Pollution 105:239–250.

Kortelainen, P., Saukkonen, S. ja Mattsson, T. 1997. Leaching of nitrogen from forested catchments in Finland. Global Biochemical Cycles 11(4):627–638.

Kortelainen, P., Mattsson, T., Finér, L., Ahtiainen, M., Saukkonen, S. ja Sallantaus, T. 2006. Controls of the export of C, N, P and Fe from undisturbed boreal catchments, Finland. Aquatic Sciences 68(4):453–468.

Lepistö, A., Granlund, K., Kortelainen, P. ja Räike, A. 2006. Nitrogen in river basin: Sources, retention in the surface waters and peatlands, and fluxes to estuaries in Finland. Science of the Total Environment 365:238–259.

Mattsson, T., Finér, L., Joensuu, S., Tattari, S., Penttinen, J., Ilvesniemi, H., Hiltunen, T., Makkonen, T., Seppälä, M. ja Hilska-Aaltonen, M. 2014. Metsätalouden vesistöille aiheuttamaa kuormitusta seurataan. Vesitalous 5/2014: 29–32.

Nieminen, M., Sallantaus, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T.M. ja Sarkkola, S. 2017. Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. Science and Total Environment 609: 974–981.

Nieminen, M., Sarkkola, S., Hellsten, S., Marttila, H., Piirainen, S., Sallantaus, T. ja Lepistö, A. 2018. Increasing and Decreasing Nitrogen and Phosphorus Trends in Runoff from Drained Peatland Forests – Is There a Legacy Effect of Drainage or Not? Water, Air, and Soil Pollution 229:286.

Pitkänen, H. 1994. Eutrophication of the Finnish coastal waters: Origin, fate and effects of riverine nutrient fluxes, Publications of the Water and Environment Research Institute. 18. 45 s. National Board of Waters and the Environment, Finland, Helsinki.

Suomen virallinen tilasto, vuosikirjat 1999–2018 ladattu 10.6.2019 osoitteesta: http://www.doria.fi/handle/10024/67152.

Maatalouden valumavesien fosfori kiinni ja takaisin pellolle biopolymeerisaostuksella

Biopolymeerien mahdollisuuksia jätevesien käsittelyssä ja ravinteiden kierrätyksessä on tutkittu Suomessa vielä melko vähän. BioP–kärkihankkeessa (Biopolymeerien hyödyntäminen vesienkäsittelyssä ja ravinteiden kierrättämisessä) tutkittiin biopolymeeripohjaisten saostuskemikaalien soveltuvuutta maatalouden valuntavesien käsittelyyn ja syntyvän lietteen lannoitusvaikutusta viljelykasveille.

JARNO TURUNEN
FT, tutkija
Suomen ympäristökeskus
e-mail: jarno.turunen@ymparisto.fi

RITVA NILIVAARA-KOSKELA
DI, tutkija
e-mail: ritva.nilivaara-koskela@ymparisto.fi

TARJA STENMAN
FM, lehtori
Jyväskylän ammattikorkeakoulu
e-mail: tarja.stenman@jamk.fi

KAISA RUUSKA
agrologi
Jyväskylän ammattikorkeakoulu
e-mail: kaisa.ruuska@jamk.fi

SAMULI LAHTELA
agrologi
Jyväskylän ammattikorkeakoulu
e-mail: samuli.lahtela@jamk.fi

ANSSI KARPPINEN
DI, osastopäällikkö
Pöyry Finland Oy
e-mail: anssi.karppinen@poyry.com

RAIMO IHME
asiakkuuspäällikkö (TkT, Dos.),
SYKE
e-mail: raimo.ihme@ymparisto.fi

Maataloudesta syntyvä ravinne- ja kiintoainekuormitus on edelleen yksi keskeisimpiä vesistöjemme tilaa heikentäviä tekijöitä, joka on vuosikymmenien tutkimus- ja vesiensuojelupanostuksista huolimatta edelleen ajankohtainen asia. EU:n jäsenvaltiot ovat vesipuitedirektiivissä sitoutuneet saavuttamaan vesistöjen hyvän ekologisen tilan. Käytännössä hyvää ekologista tilaa ei voida saavuttaa, mikäli maatalouden sekä muiden maankäyttömuotojen kuormitusta ei saada nykyistä selvästi pienemmäksi. Maatalouden osalta erityisesti fosforikuormitus on keskeinen ongelma, sillä fosfori on usein etenkin järvissä ja virtavesissä perustuotantoa rajoittava ravinne, jolloin fosforin huuhtoutuminen on merkittävä vesistöjen rehevöitymistä lisäävä tekijä. Luonnonvarojen kestävä käyttö ja tehokkaampi kierrättäminen korostuvat luonnonvarojen jatkuvasti huvetessa. Ravinteiden kierrätyksen osalta erityisesti fosforin tehokkaampi kierrättäminen on keskeistä lannoitteiden valmistukseen soveltuvien fosforivarantojen jatkuvasti ehtyessä (Cordell ym. 2009).

Biopolymeerit (esim. kitiini, tärkkelys, tanniini) ovat polymeerirakenteisia eliöiden tuottamia biomolekyylejä, joista voidaan jalostaa mm. jätevesien käsittelyyn soveltuvia saostuskemikaaleja. Biopolymeerikoagulenttien valmistukseen soveltuvia raaka-aineita syntyy runsaasti esimerkiksi maatalouden, metsäteollisuuden ja vesiviljelyn sivuvirroista, mutta toistaiseksi niiden käyttö koagulenttien valmistukseen on Suomessa ollut varsin vähäistä. Biopolymeerien etu perinteisiin rauta- ja alumiinipohjaisiin saostussuoloihin tai synteettisiin polymeereihin nähden on niiden raskasmetallittomuus ja biohajoavuus, jolloin vesienpuhdistusprosessissa syntyvä liete ja ravinteet ovat helpommin kierrätettävissä.

Biopolymeerejä on tutkittu ja sovellettu erilaisten yhdyskunta- (Beltrán-Heredia & Martín-Sánchez 2009) ja teollisuusjätevesien (Rizzo ym. 2010; Teh ym. 2014) puhdistuksessa, mutta toistaiseksi tutkimukset ja sovellukset maatalouden kuormituksen hallintaan ovat olleet vähäisiä.

Biopolymeerien hyödyntäminen vesienkäsittelyssä ja ravinteiden kierrättämisessä (BioP) – kärkihankkeessa tutkittiin biopolymeereihin perustuvien vesienkäsittelykemikaalien kykyä sitoa maatalouden valuntavesien ravinteita, erityisesti fosforia, ja saostuksessa syntyvän lietteen kierrättämistä viljakasvien lannoitukseen. Hanke toteutettiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Jyväskylän ammattikorkeakoulun (JAMK) toimesta vuosien 2017 – 2019 aikana ja oli osa ympäristöministeriön rahoittamia vesien ja merenhoidon kärkihankkeita.

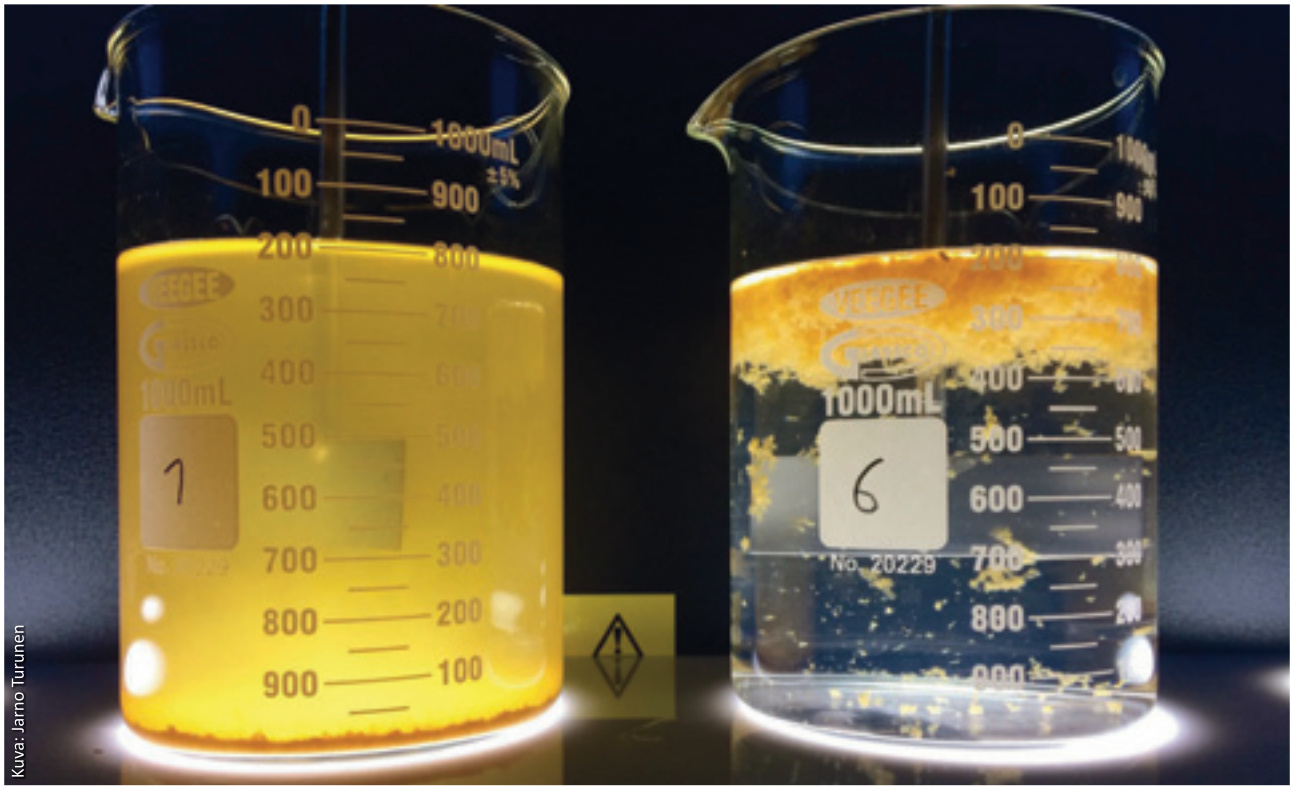
Koejärjestelyt

Vesienkäsittelykokeet

Hankkeessa tutkittiin biopolymeerien soveltumista maatalouden valumavesien käsittelyyn, fosforin poistoon sekä syntyvän lietteen soveltumista kierrätyslannoitteeksi. Laboratoriokokeilla tutkittiin erilaisten kemiallisesti muokattujen kitosaanien (valmistajat: Wellgreen Technology Co, BioSO4 Oy), tärkkelyksen (Chemigate Oy) ja tanniinin (Haarla Oy) soveltuvuutta maatalousvesien käsittelyyn, ja määritettiin biopolymeerin optimaalinen annostus sekä sekoitusolosuhteet. Kaikki kokeissa testatut biopolymeerit toimivat hyvin ja testeissä saavutettiin lähes 90 % kokonaispoistumia veden fosforipitoisuuden ja sameuden osalta (**Kuva 1**). Laboratoriotestien perusteella maastokokeisiin valittiin tanniinipohjainen kationisoitu biopolymeeri. Kationisoitu tanniini osoittautui toimintavarmimmaksi erilaisissa sekoitusolosuhteissa ja erilaisilla annoksilla (Turunen ym. 2019), mikä oli eduksi maasto-olosuhteissa tehtävissä kokeissa. Kyseisen tanniinin raaka-aineena käytetään parkkiakaasiapuun (*Acacia mearnsii*) kuorta, jota kasvatetaan Brasiliassa.

Hankkeen maastokokeet toteutettiin Jyväskylän ammattikorkeakoulun Tarvaalan Biotalouskampuksen rakennetulla kosteikolla ja Siikajoen Ruukissa sijaitsevan maatilan kuivatusojassa. Tässä on kuvattu tarkemmin Ruukissa toteutettu vesienkäsittelyratkaisu ja sen tulokset. Ruukissa biopolymeerisaostus toteutettiin rakentamalla staattinen sekoitusjärjestelmä (**Kuva 2**), jolla luotiin prosessin toiminnalle välttämättömät sekoitusolosuhteet. Sekoitusjärjestelmän yhteyteen asennettiin V-pato ja veden pinnankorkeutta mittaava paineanturi.

Kuva 2. Ruukin maastoon sovellettu vesienkäsittelyratkaisu. Kuvan etualalla on laskeutusallas, jonka pohjalla näkyvä musta liete on biopolymeerisaostuksessa syntynyttä flokkia. Biopolymeerit säilöttiin ibc-kontteihin josta sokkelikon edessä näkyvä pumppu/mittausasema pumppasi virtaaman suhteutetun annoksen biopolymeeriä.



Kuva 1. Ruukin kuivatusojan vettä ennen käsittelyä (1) ja biopolymeeriflokkauksen jälkeen (6). Flokilla oli tietyillä annoksilla taipumus lopulta kellua.

Purkautumiskäyrän avulla pinnankorkeustieto muutettiin virtaamatiedoksi, jota automaattisesti toimiva pumppu käytti tietona oikean biopolymeeriannoksen pumppaamiseen säiliöstä. Kokeissa käytettiin 10 % tanniiniliuosta suhteessa 1/2000 käsiteltävään veden määrään nähden. Biopolymeerin annostelun jälkeen vesi kulki lamelleilla luodun sekoitussokkelikon läpi ja sekoituksen aikana muodostuneet flokit laskeutettiin laskeutusaltaaseen (**Kuva 2**). Käsittelyn vaikutusta veden laatuun seurattiin sekä jatkuvatoimisilla mittalaitteilla että vesinäytteillä.

Ruukkukasvatuskokeet

Fosforin saostuksessa syntyvän biopolymeeriä sisältävän lietteen vaikutusta kiinankaalin ja ohran itämiseen ja kasvuun tutkittiin ruukkukokeilla Jyväskylän ammattikorkeakoulussa. Tulosten perusteella lietteellä on pieninä määrinä käytettynä kiinankaalin ja ohran kasvua lisäävä vaikutus.

Ruukkukokeisiin kerättiin biopolymeerilietettä hankkeen molemmilta maastokoekohteilta Tarvaalasta ja Ruukista. Lietteistä teetettyjen ravinneanalyysien perusteella lietteet sisältävät ravinteita melko niukasti – vain pieni osa typestä on kasveille käyttökelpoisessa liukoisessa muodossa ja fosforista lähes kaikki on sitoutunut kasveille käyttökelvottomaan muotoon.

Ruukkukokeissa Tarvaalan ja Ruukin lietteitä käytettiin kuivattuna jauheena eri seosuhteissa kasvualustaan sekoitettuna sekä lietemäisenä kahden käsittelyryhmän ruukkujen kasteluun. Seosmateriaalina käytettiin peruslannoitettua ja kalkittua vaaleaa rahkaturvetta. Käsittelyryhmiä oli yhdeksän (**Taulukko 1**). Lietteillä kasteltavissa käsittelyryhmissä sekä kontrolliryhmässä kasvualustat olivat 100 prosenttista turvetta. Muissa käsittelyryhmissä Tarvaalan sekä Ruukin kuivattuja lietteitä sekoitettiin turpeeseen 10, 30 ja 50 prosentin seossuhteilla (**Taulukko 1**). Jokaiselle käsittelyryhmälle oli kolme replikaattiruukkua per kasvilaji.

Jokaiseen ruukkuun kylvettiin kymmenen kiinankaalin tai ohran siementä. Ruukut aseteltiin arvottuun järjestykseen hyllyille, joiden yläpuolella oli kasvivalot. Itämisen jälkeen ruukkuja kasteltiin kolme kertaa viikossa siten, että kaksi käsittelyryhmää kasteltiin lietteillä ja muiden ruukkujen kasteltuun käytettiin vesijohtovettä. Ruukkukokeet kestivät yhteensä 14 päivää, jonka jälkeen laskettiin ruukkukohtaiset kasvien itävyydet sekä tuoreja kuivapainot. Käsittelyryhmien tuloksia verrattiin kontrolliryhmään eli 100 prosenttisessa turpeessa kasvaneiden kasvien tuloksiin. Tulosten laskennassa huomioitiin myös ruukkukohtainen itävyys.

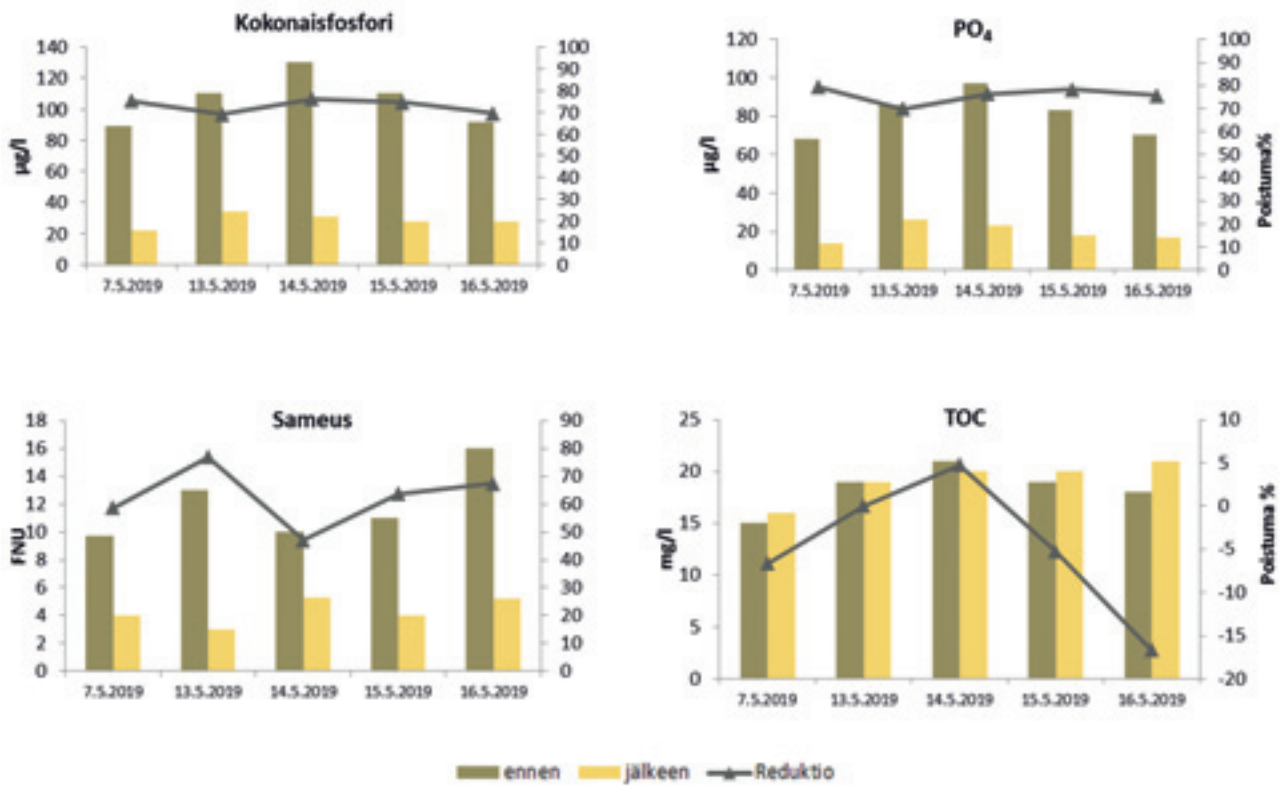
Tulokset

Vesienkäsittelykokeet

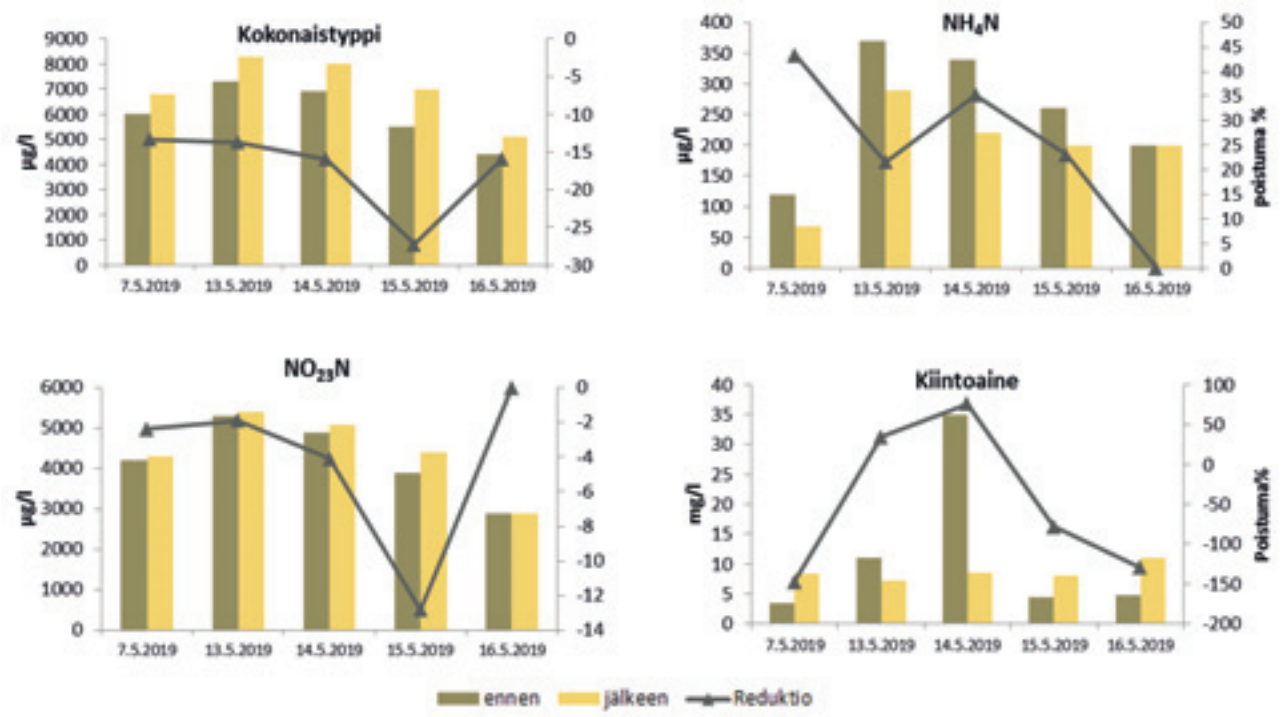
Toukokuussa 2019 Ruukin koekohteella toteutetun koejakson aikana kuivatusojan veden kokonaisfosforipitoisuus vaihteli 89 – 130 µg/l välillä, josta saatiin biopolymeerikäsittelyllä saostettua keskimäärin 73 % (**Kuva 3**). Veden fosfaattipitoisuus laski käsittelyn aikana keskimäärin 76 % ja veden sameus keskimäärin 63 % (**Kuva 3**). Veden orgaanisen kokonaishiilen ja nitriittinitraattitypen määrä nousi keskimäärin noin 5 % käsittelyn jälkeen (**Kuva 3 ja 4**). Veden kokonaistyppipitoisuus vaihteli 4 400 – 7 300 µg/l ja nousi käsittelyn jälkeen 5 100 – 8 300 µg/l pitoisuuksiin (keskimäärin 17 % nousu). Kiintoaineen poisto oli tehokasta (noin 75 % poistuma) silloin kun käsiteltävän veden kiintoainepitoisuus oli korkea (35 µg/l) (**Kuva 4**).

Taulukko 1. Ruukkukokeiden käsittelyryhmät sekä lannoituksessa käytetyt lietteet ja niiden osuudet seoksissa.

Käsittelyryhmä	Kekkilä Turve VHM 620, litraa	Tarvaalan liete, kuivattu, litraa	Ruukin liete, kuivattu, litraa
Turve, kontrolli	2		
Turve, lietekastelu (Tarvaalan liete)	2		
Turve, lietekastelu (Ruukin liete)	2		
Turve + Tarvaalan liete 10 %	1,8	0,2	
Turve + Tarvaalan liete 30 %	1,4	0,6	
Turve + Tarvaalan liete 50 %	1	1	
Turve + Ruukin liete 10 %	1,8		0,2
Turve + Ruukin liete 30 %	1,4		0,6
Turve + Ruukin liete 50 %	1		1



Kuva 3. Vesinäytteistä mitattu veden kokonaisfosfori-, fosfaattifosforipitoisuus (PO_4), sameus ja orgaanisen kokonaishiilen (TOC) pitoisuus eri päivinä ennen ja jälkeen käsittelyn sekä poistumat laskettuna prosentteina pitoisuuksista.



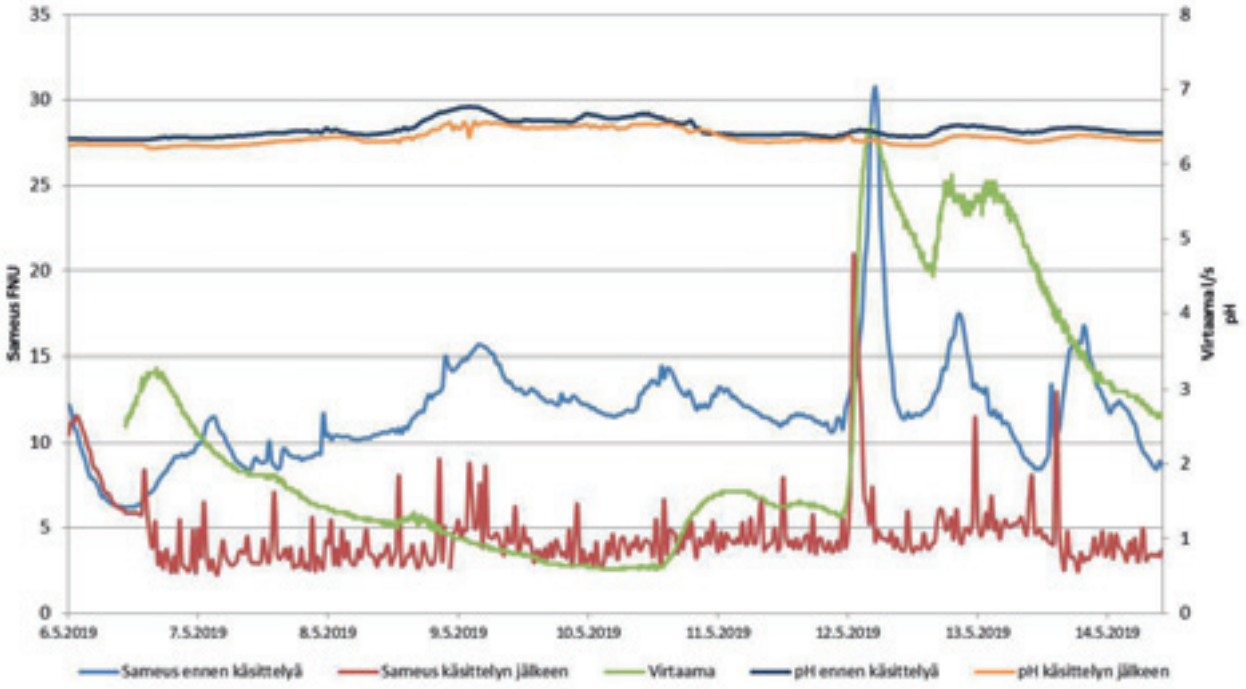
Kuva 4. Vesinäytteistä mitattu veden kokonaistyppi-, ammoniumtyppi- (NH_4), nitriitti/nitraattityppipitoisuudet (NO_{23}) ja kiintoaineen pitoisuudet eri päivinä ennen ja jälkeen käsittelyn sekä poistumat laskettuna prosentteina pitoisuuksista.

Veden pienemmillä pitoisuuksilla kiintoainepitoisuus kasvoi käsittelyn jälkeen luultavasti laskeutumattomien biopolymeeriflokkien vuoksi.

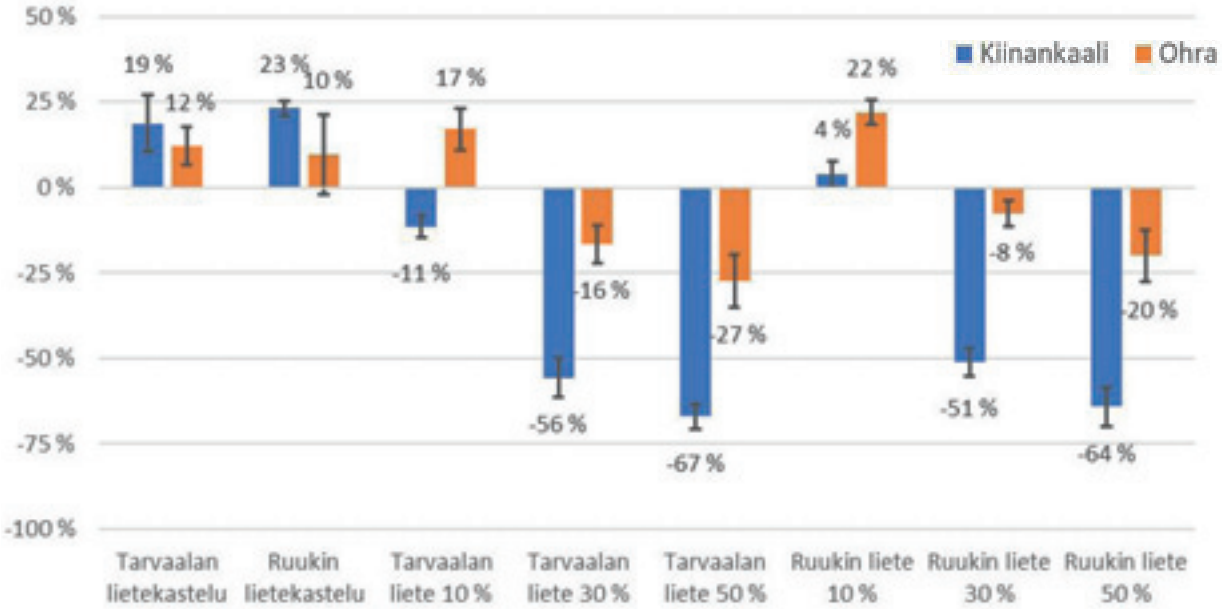
Jatkuvatoimisilla mittauksilla havaittiin, että käsittelyn jälkeen vesi oli selvästi kirkkaampaa koko koejakson ajan myös virtaamahuippujen aikana (**Kuva 5**). Biopolymeerisaostus ei vaikuttanut merkittävästi veden pH:hon. Veden pH ennen käsittelyä oli keskimäärin 6.5 ja käsittelyn jälkeen 6.4.

Ruukkukasvatuskokeet

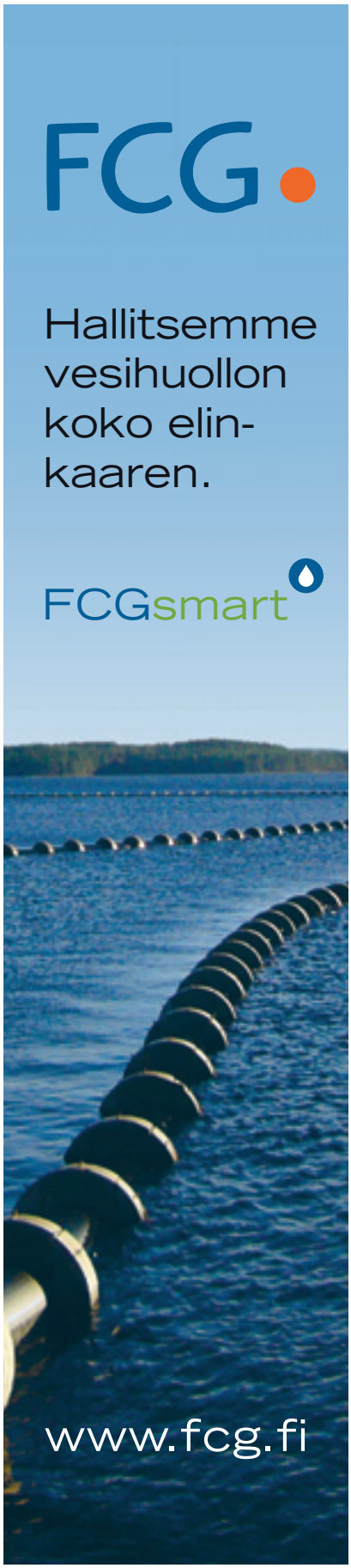
Kiinankaali hyötyi biopolymeerilietekastelusta – kiinankaalit kasvoivat Tarvaalan koekohteelta kerätyllä lietteellä 19 % ja Ruukin lietteellä 23 % paremmin kuin kontrol-



Kuva 5. Jatkuvatoimisesti mitattu virtaama sekä veden sameus ja pH ennen biopolymeerikäsittelyä ja sen jälkeen.



Kuva 6. Biopolymeerilietekastelun ja lieteseosten (10 %, 30 % ja 50 %) vaikutus kiinankaalin ja ohran biomassan määrään.



liryhmässä (**Kuva 6 ja 7**). Myös seoksessa, joissa oli 10 % Ruukin kuivattua lietettä, kiinankaalit kasvoivat 4 % paremmin kuin kontrolleissa. Muissa seoksissa kiinankaalin kasvu jäi heikommaksi. Seoksissa, joissa oli 30 ja 50 % kuivattua lietettä, kiinankaalin kasvu heikentyi jopa yli 50 % kontrolleihin verrattuna (**Kuva 6**).

Myös ohra hyötyi lietekastelusta. Tarvaalan lietteellä kastellut ohrat kasvoivat 12 % ja Ruukin lietteellä 10 % paremmin kuin kontrolleissa. Ohra hyötyi kiinankaalia enemmän kuivatuista lietteistä – seoksissa, jossa oli 10 % pitoisuus lietettä ohra saavutti noin 20 % suuremman kasvun kuin kontrolleissa (**Kuva 6**). Korkeampi 30 ja 50 % pitoisuus kuivattua lietettä ei vaikuttanut ohran kasvuun yhtä negatiivisesti kuin kiinankaalilla (**Kuva 6**).

Kiinankaalin kasvun heikentyminen 30 ja 50 % pitoisuuksilla kuivattua lietettä johtui todennäköisesti kuivattujen lietteiden korkeasta johtokyvystä. Näiden seoksien johtokyky oli yli 60 mS/m. Rajoitettujen kasvualustojen johtokyvyn ei suositella olevan yli 50 mS/m (Viherympäristöliitto 2019). Liian korkea johtokyky heikentää kasvien juurten vedenottoa (Rajala 2006). Johtokyky kuvaa maan vesiliukoisten suolojen pitoisuutta. Kiinankaalia käytetään yleisesti koekasvina, koska se reagoi herkästi epäsuotuisiin kasvuolosuhteisiin.

Kuva 7. Ruukkujen 2A – C kasteluun käytettiin Ruukin koekohteelta kerättyä biopolymeerilietettä. Kiinankaalit kasvoivat lietekastelulla 23 prosenttia paremmin kuin kontrollissa (0B -ruukku).

Kasteluun käytetyt lietteet sisälsivät melko niukasti kasveille käyttökelpoisessa, liukoisessa muodossa olevaa typpeä ja fosforia. Lietteitä täytyi laimentaa vedellä, jotta liete imeytyi kasvualustaan. Laimennuksen jälkeen Tarvaalan liete sisälsi liukoista typpeä noin 77 mg/l ja liukoista fosforia 0,1 mg/l ja Ruukin liete sisälsi liukoista typpeä 19 mg/l ja liukoista fosforia 0,2 mg/l. Ravinnesisällöltään biopolymeerilietteet jäävät reilusti alhaisemmaksi kuin tyypillinen kastelulannoite, jossa on liukoista typpeä usein vähintään 150 mg/l ja fosforia 20 mg/l. Typpi on merkittävin kasvibiomassaa lisäävä kasvinravinne, jonka vuoksi on yllättävää, että Ruukin lietekasteluilla kasvunlisäys oli kokeessa jopa suurempi kuin Tarvaalan lietteellä. Kasvunlisäys on saattanut johtua myös jostain muusta kuin ravinteista. Lietteet sisälsivät noin 99 – 98 % vettä ja melko vähän ravinteita esimerkiksi lietelantaan verrattuna.

Johtopäätökset menetelmän sovellusmahdollisuuksista

Biopolymeerikoagulentit ja maasto-olosuhteissa sovellettu menetelmä osoittautuvat tehokkaiksi fosforin sidonnassa ja veden sameuden vähentämisessä maatalousvesistä. Veden käsittelyssä kasvava veden typpipitoisuus on ongelma menetelmän sovellettavuudelle, mikäli typpi voi aiheuttaa rehevöitymistä vastaanottavassa vesistössä. Biopolymeerisaostuksella voitaisiin tehostaa myös kosteikkojen vesiensuojelutehokkuutta ja kosteikkojen denitrifikaatioprosessit voivat edistää lisääntyvän typpikuormituksen poistoa.

Menetelmä on maatalouden vesiensuojeluratkaisuksi kustannuksiltaan varsin kallis, sillä muutaman litrankin keskivirtaamilla pelkät biopolymeereihin menevät kulut ovat vuosittain noin 10 000 €, mikäli valumavettä käsitellään jatkuvasti. Menetelmän paras vesiensuojeluhyöty ja kustannustehokkuus saavutettaisiinkin käsittelemällä pistemäisiä ongelmakuormituslähteitä, joissa veden fosforipitoisuudet ovat vielä merkittävästi tämän hankkeen pilottikohteiden pitoisuuksia korkeammat. Lisäksi menetelmän kustannustehokkuutta voidaan parantaa ajoittamalla käsittely vain suurimpiin kuormituspiikkeihin. Biopolymeerit ovat toki sovellettavissa myös muiden maankäyttömuotojen kuin maatalouden jätevesien puhdistamiseen sekä perinteiseen yhdyskuntien ja teollisuuslaitosten jätevesien käsittelyyn.

Biopolymeeriliete ei luonnollisesti ole kustannustehokas lannoite korvaamaan perinteistä lannoitusta peltoviljelyssä, mutta vesienkäsittelyprosessissa syntyvää lietettä voidaan kierrättää pieninä pitoisuuksina, jolloin se voi jopa edistää kasvien kasvua. Lietteet sisälsivät noin 98 – 99 prosenttia vettä ja melko vähän ravinteita, jonka vuoksi tämän kokeen perusteella lietteellä ei olisi merkittävää lannoitusvaikutusta esimerkiksi peltoon levitettynä. Lisäksi suurin osa biopolymeerilietteen typestä ja fosforista on sitoutunut kasveille käyttökelvottomaan muotoon, joten olisi tarpeen selvittää, miten liete hajoaa ja ravinteet voisivat vapautua kasvien käyttöön. Biopolymeerilietteen kasvien kasvua lisäävän vaikutuksen tarkemman mekanismin selvittämiseksi tarvitaan lisätutkimusta. Lietteelle ei tehty pidempää kompostointia, polttoa tai muuta jatkojalostusta, mikä olisi voinut vaikuttaa lietteen lannoitusominaisuuksiin. Luonnonmukaisina saostuskemikaaleina biopolymeereillä on paljon potentiaaliasia sovellusmahdollisuuksia erilaisten jätevesien käsittelyssä. Tämä hanke toimii toivottavasti päänavauksena uusille hankeideoille ja vesienkäsittelyratkaisuille, joissa biopolymeerejä sovelletaan ja kokeillaan nykyistä laajemmin. Hankkeen tarkemmat tulokset ja johtopäätökset julkaistaan hankkeen loppuraportissa alkuvuodesta 2020.

Kirjallisuus

Beltrán-Heredia, J., & Martín-Sánchez, J. 2009. Municipal wastewater treatment by modified tannin flocculant agent. Desalination, 249:353–358.

Cordell D, Drangert, J. O, White, S. 2009. The story of phosphorus: global food security and food for thought. Global Environmental Change, 19:292–305.

Rajala, J. (toim.) 2016. Luonnonmukainen maatalous. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. https://www.luomu.fi/materiaalit/Luonnonmukainen %20maatalous %20-kirja/2_Maan_viljavuus_52_s.pdf.

Rizzo, L., Lofrano, G. & Belgiorno, V. 2010. Olive mill and winery wastewaters pre-treatment by coagulation with chitosan. Separation Science & Technology, 45:2447–2452.

Teh, C. Y., Wu, T. Y. & Juan, J. C. 2014. Potential use of rice starch in coagulation–flocculation process of agro-industrial wastewater: treatment performance and flocs characterization. Ecological Engineering, 71:509–519.

Turunen, J., Karppinen, A. & Ihme, R. 2019. Effectiveness of biopolymer coagulants in agricultural wastewater treatment at two contrasting levels of pollution, SN Applied Sciences, 1: 210. https://doi.org/10.1007/s42452-019-0225-x.

Viherympäristöliitto 2019. Kasvualustan suositeltavan ravinnepitoisuudet. https://www.vyl.fi/site/assets/files/1499/kasvualustan_suositeltavat_ravinnepitoisuudet_2019.pdf.

TEKSTI: TUOMO HÄYRYNEN

Kuvituskuva: Anders Jildén / Unsplash

IPCC varoittaa voimistuvista muutoksista jäätiköissä ja merissä

Hallitustenvälinen ilmastopaneeli IPCC julkaisi syyskuussa erikoisraportin, jossa keskitytään tarkastelemaan valtamerten ja kryosfäärin havaittuja ja ennustettuja muutoksia. Raportissa todetaan, että meret ovat lämmenneet ja merenpinnan nousu on kiihtynyt. Samalla jäätiköt sekä lumen ja ikiroudan peittämät alueet ovat pienentyneet.

Timo Vihma Ilmatieteen laitokselta kertoi IPCC:n erikoisraportin julkistamistilaisuudessa uusista tiedoista mm. Etelämantereen jääpeitteestä.

IPCC:n erikoisraportin mukaan merenpinnan nousu on kiihtynyt, johtuen Grönlannin, Etelämantereen ja vuoristojäätiköiden jäiden sulamisesta sekä meriveden lämpötilan nousun aiheuttamasta lämpölaajenemisesta.

”Raportin suurin uutinen on se, että aiemmasta poiketen nyt myös Etelämanner on selvästi alkanut menettää jäämassaansa”, arvioi tutkimusprofessori **Timo Vihma** Ilmatieteen laitokselta.

Vaikka merenpinta keskimäärin nousee, muutos vaihtelee alueellisesti. Esimerkiksi Suomen rannikoilla maankohoaminen hidastaa merenpinnan nousua.

Valtameret ovat lämmenneet sekä pintakerroksista että syvemmistä osista. Merissä esiintyy lämpöaaltoja, eli tilanteita, joissa meren pintakerros lämpenee aiheuttaen uhkan paikalliselle eliöstölle. Lisäksi hiilidioksidia on sitoutunut valtameriin yhä enemmän, mikä on johtanut merten happamuuden lisääntymiseen. Happamoituminen vaikuttaa merkittävästi meriluontoon ja merten kykyyn tuottaa ravintoa ihmisille.

Useilla arktisilla alueilla jo tapahtuneet muutokset lumipeitteessä, jääpeitteessä ja ikiroudassa ovat heikentäneet ruokaturvaa, vaikuttaneet veden määrään ja laatuun. Arktisella alueella asuu pysyvästi noin neljä miljoonaa ihmistä.

”Maailmanlaajuiset muutokset merissä sekä jää- ja lumiolosuhteissa koskevat suoraan myös Suomea. Raportti osoittaa, että ilmastonmuutoksen hillinnän lisäksi meidän on sitouduttava vahvemmin myös ilmastonmuutokseen sopeutumiseen”, sanoo Ilmatieteen laitoksen pääjohtaja **Juhani Damski**.

Kuvituskuva: Janko Ferlič / Unsplash

Monet eliölajit ja ekosysteemit jo nyt vaarassa

Merten lämpeneminen ja jääpeitteen pieneneminen on jo muuttamassa lajien levinneisyyttä. Rannikoiden ekosysteemeistä suurimmassa vaarassa ovat trooppiset koralliriutat, kalliorantojen kelppimetsät sekä meriruohoniityt. Myös merenrantakosteikoiden ja mangrovemetsien alat ovat pienentyneet.

”Merien perustuotannon ja biomassan, mm. kalaston määrä tulee arvioiden mukaan selvästi laskemaan. Tärkeä syy tähän on meriveden entistä voimakkaampi kerrostuminen. Eri kerrokset eivät pääse niin voimakkaasti sekoittumaan, jolloin planktonin määrä vähenee ja myös eloperäistä ainetta pääsee vähemmän pohjalle, mikä heijastuu suoraan pohjaeliöstön määrään”, kertoo tutkimusprofessori **Markku Viitasalo** Suomen ympäristökeskuksesta.

Tropiikin koralliriuttojen ala on pienentynyt ja lämpenemisen myötä riuttakadon etenemisen arvioidaan olevan väistämätöntä. Meriveden happamoituminen yhdessä lämpöaaltojen kanssa aiheuttaa ongelmia myös rannikoiden kalkkikuorisille pohjaeläimille, jotka monilla merialueilla ovat kalojen ja lintujen tärkeää ravintoa. Maapallon eläinbiomassan arvioidaan laskevan 15 prosentilla vuosisadan loppuun mennessä, minkä seurauksena myös kalansaaliit todennäköisesti pienenevät erityisesti trooppisilla merialueilla.

Merenpinnan nousu jatkuu, tulvavahingot kasvavat

Erikoisraportin mukaan arviota valtamerten pinnan nousemisesta on nostettu 0,5 millimetriin vuodessa aiemmasta noin 0,3…0,4 millimetristä/vuosi.

Näin ollen merenpinnan nousun arvioidaan olevan kasvihuonekaasupäästöjen kasvusta riippuen 28–110 cm vuosisadan loppuun mennessä. Kerran sadassa vuodessa esiintyneet äärimmäiset tulvat muuttuvat etenkin päiväntasaajan tienoilla vuotuisiksi vuoteen 2050 mennessä ja tulvavahinkojen arvioidaan kasvavan voimakkaasti. Tulvien alle ovat vaarassa jäädä erityisesti alavien rannikoiden miljoonakaupungit ja saarivaltiot.

Kryosfäärin muutokset vaikuttavat vesivaroihin ja siten energiantuotantoon ja kasteluun. Muutokset vaikuttavat myös puhtaan veden saatavuuteen vuoristoalueiden alaosissa sekä elintarviketurvaan ja ihmisten toimeentuloon arktisella alueella.

Kryosfäärillä tarkoitetaan maapallon lumen ja jään peittämiä alueita: kausittaista tai jatkuvaa lumipeitettä, manner- ja vuoristojäätiköitä, merten, järvien ja jokien jäätä, ikiroutaa sekä talvisin jäätyvää maata.

Kuvituskuva: Ian Froome / Unsplash

Sopeutuminen vaatii tietoisuutta ja yhteistyötä

Raportin mukaan merien, jäätiköiden, lumipeitteen ja ikiroudan muutokset jatkuvat, ja muutoksen voimakkuus riippuu siitä, kuinka paljon kasvihuonekaasujen pitoisuudet kasvavat ilmakehässä.

Päästöjen vähentämisen lisäksi ilmastonmuutosten aiheuttamia haittoja voidaan vähentää sopeutumistoimilla, joita ovat mm. rannikkoalueiden tulvasuojelun parantaminen, luonnonsuojelualueiden verkostot, elinympäristöjen ennallistaminen ja hoito, ravinteiden ja haitallisten aineiden kuormituksen vähentäminen sekä merten luonnonvarojen ekosysteemipohjainen hallinta ja kestävä hyödyntäminen.

IPCC korostaa, että tilanne edellyttää poliittiselta järjestelmältä ja hallinnolta kykyä mukautua muutoksiin.

”Toimialat ylittävä yhteistyö ja kansalaisten ilmastotietoisuuden lisääminen on entistä tärkeämpää. Kun kansalaiset tuntevat ilmastonmuutoksen paremmin, heillä on paremmat mahdollisuudet osallistua päätöksentekoon”, erikoisraportissa arvioidaan.

IPCC – ilmastonmuutostiedon välittäjä

Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) julkaisi 25.9.2019 The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate -erikoisraportin yhteenvedon päätöksentekijöille.

Suomesta raportin viimeistelykokoukseen osallistuivat ryhmäpäällikkö **Heikki Tuomenvirta** Ilmatieteen laitoksesta, tutkimusprofessori **Markku Viitasalo** Suomen ympäristökeskus SYKEstä sekä ympäristöneuvos **Maria Laamanen** ja neuvotteleva virkamies **Paula Perälä** ympäristöministeriöstä.

IPCC:n tavoitteena on analysoida tieteellisesti tuotettua tietoa ilmastonmuutoksesta kansallista ja kansainvälistä päätöksentekoa varten. IPCC valmistelee ilmastonmuutosraportteja tutkijaryhmissä. Ryhmät keräävät ja arvioivat julkaistua tieteellistä tietoa ilmastonmuutoksesta, sen vaikutuksista ja hillitsemismahdollisuuksista sekä siihen sopeutumisesta. IPCC ei tee ilmastonmuutostutkimusta, vaan analysoi ja kokoaa yhteen olemassa olevaa tietoa.

Suomessa IPCC-työstä vastaa ympäristöministeriön asettama IPCC-työryhmä, joka kokoaa yhteen alan tutkijat ja eri ministeriöiden edustajat.

Kutsu luennoimaan – Vesihuolto 2020

Valtakunnalliset Vesihuolto 2020 –päivät järjestetään Botniahallissa ja Vaasassa 13. – 14.5.2020. Tapahtuma kokoaa vuosittain 500 – 800 vesihuoltoalan ammattilaista, asiantuntijaa ja käytännön toteuttajaa kuulemaan ja keskustelemaan ajankohtaisista teemoista.

Vesilaitosyhdistys etsii Vesihuolto 2020 -päiville puhujia. Ilmoita halukkuutesi 20 min mittaisen esityksen pitämiseen lähettämällä abstraktisi viimeistään **19.11.2019**. Linkki abstraktin lähetykseen on Vesilaitosyhdistyksen kotisivuilla osoitteessa www.vvy.fi

Vesihuolto 2020-päivien abstrakti on pituudeltaan yhden A4-sivun mittainen word- tai pdf-tiedosto. Abstraktissa tulee olla:

1) Esittäjän etunimi ja sukunimi
2) Esittäjän organisaatio
3) Esittäjän sähköpostiosoite
4) Esityksen otsikko (Otsikko on pituudeltaan enintään 95 merkkiä sisältäen välilyönnit)
5) Tiivistelmä esityksestä

Kirjaintyyppinä voi olla jokin tavanomainen helppolukuinen fontti kooltaan 11 – 12 pt. Rivivälinä voi käyttää 1 tai 1,5.

Esityksiä toivotaan erityisesti teemoista:

- Vesihuollon energia-, ympäristö-, resurssi- ja kustannustehokkuuden kehittäminen
- Verkosto- ja laitosomaisuuden ylläpito, hallinnan kehittäminen ja laadun hallinta
- Lietteiden hyötykäytön edistäminen ja ravinteiden kierrätys
- Vesihuoltolaitosten kestävä talous ja asiakassuhteet
- Vesihuollon toiminnan ohjaus, jatkuvuus ja turvallisuus

Esitystä voi tarjota myös vapaasta teemasta.

Vesitalous-lehti 3/2020 on teemanumero, jossa julkaistaan Vesihuolto 2020-päivien esitelmistä artikkeleita. Ilmoita esitelmäehdotuksen yhteydessä, mikäli olet kiinnostunut kirjoittamaan lehteen.

Lisätietoja: Vesilaitosyhdistys
Apulaisjohtaja Mika Rontu (09) 8689 0114, mika.rontu(a)vvy.fi
Tiedottaja Eeva Hörkkö (09) 8689 0123, eeva.horkko(a)vvy

Kansallinen mallinnusseminaari 2019

– mallinnus osana yhteiskunnallisten ja teknisten haasteiden ratkaisua

Matemaattiset mallinnusmenetelmät ovat vakiintuneet keskeisiksi välineiksi yhteiskunnallisten ja teknisten haasteiden ratkaisemisessa ja viime vuosina on tapahtunut huomattavaa edistystä innovatiivisten ja kustannustehokkaiden mallinnusmenetelmien kehittämisessä. Mallinnusmenetelmät tarjoavat työkaluja kestäviin ratkaisuihin, luonnonvarojen ja ympäristön parempaan hallintaan sekä pitkän aikavälin ennusteiden laatimiseen eri sovellusalueilla.

Mallinnustulosten soveltaminen käytäntöön on kuitenkin usein erittäin haastavaa johtuen mallinnuksen liittyvistä useista epävarmuustekijöistä. Järjestelmien monimutkaisuus, datan riittämättömyys, prosessin ymmärtämisen puute ja laskennallisten resurssien rajallisuus ovat keskeisiä epävarmuustekijöitä. Siksi jatkotutkimus ja tiedonvaihto ovat välttämättömiä uusien välineiden ja menetelmien kehittämiseksi

Kansallinen mallinnusseminaari on perinteinen tapahtuma tutkijoille, jatko-opiskelijoille, mallintajille, viranomaisille ja muille mallien parissa työskenteleville. Tämän vuoden seminaarin teemana on ”Mallinnus osana yhteiskunnallisten ja teknisten haasteiden ratkaisua”. Seminaari on suunnattu erityisesti tutkijoille ja mallintajille, jotka ovat halukkaita esittämään viimeisimpiä tutkimus- ja mallinnustuloksiaan eri sovellusalueilta sekä keskustelemaan ajankohtaisista mallinnusasioista ja tulevaisuuden näkymistä.

Otamme mielellämme vastaan esityksiä eri tutkimus- ja sovellusaluilta: ilmastonmuutos, globaalit prosessit, ilmakehä-, ympäristö- ja vesitutkimus, geoinformatiikka, metsätalous, kaivostoiminta ja mineraalien käsittely sekä muut teolliset sovellukset. Tervetuloa Kuopioon!

- Aika: 27.11.2019 klo 9.00 – 17.00
- Paikka: Technopolis Microkatu, Piko –Sali, Kuopio
- Järjestäjät: Geologian tutkimuskeskus, Suomen Vesiyhdistys / Hydrologian jaos ja Pohjavesijaos
- Kohderyhmä: Mallinnuksen parissa työskentelevät tohtoriopiskelijat, tutkijat ja asiantuntijat

Abstraktit ja ilmoittautuminen:

- Abstraktien toimitus 1.11.2019 mennessä (md.muniruzzaman@gtk.fi)
- Ilmoittautuminen 15.11.2019 mennessä (enimmillään 100 osallistujaa)
- Ilmoittautumislinkki (https://www.lyyti.fi/reg/Kansallinen_Mallinnusseminaari_2019_6559)
- Tilaisuus järjestetään englanniksi ja on maksuton

Lisätiedot: jussi.ahonen@gtk.fi, www.vesiyhdistys.fi, mallinnusseminaari.fi

VESITALOUS-LEHDEN LIIKEHAKEMISTO

Valitse osastosi ja nosta yrityksesi tunnettavuutta.
Toista tai vaihda ilmoitusta numeroittain.

Palstan leveys liikehakemistossa 80 mm,

kaksi palstaa 170 mm.

Kysy tarjousta!

ilmoitus.vesitalous@mvtt.fi

Tuomo Häyrynen 050 585 7996

Photo by xandtor on Unsplash

AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

JÄTEVESIEN- JA LIETTEENKÄSITTELY

HUBER TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions

Ympäristötekniikkaa - Maailmanlaajuisesti

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

VEDENKÄSITTELYLAITTEET JA -LAITOKSET

70 VUOTTA VESIHUOLTOA

Kaiko

- Vuodonetsintälaitteet
- Vesimittarit
- Annostelupumput
- Venttiilit
- Vedenkäsittelylaitteet

Kaiko Oy
Henry Fordin katu 5 C
00150 Helsinki

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

RICTOR® PYÖRREFLOTAATIO

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

INSINÖÖRITOIMISTO OY RICTOR AB

SIBELIUKSENKATU 9 B
00250 HELSINKI

PUH. 09-440 164
www.rictor.fi

VESIHUOLLON KONEET JA LAITTEET

FENNO WATER

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

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

www.fennowater.fi

TUOTTEITAMME:

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

PA-VE
YHDYSKUNTATEKNIIKKA

KESTÄVÄN VESIHUOLLON KUMPPANI

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

ISO 9001
ISO 14001

VESIKEMIKAALIT

Sovelluksia juoma- ja jätevedenkäsittelyyn

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

kemira

SUUNNITTELU JA TUTKIMUS

VESIHUOLLON SUUNNITTELUN YKKÖNEN (LÄHTÖKOHTANA LOPPUKÄYTTÄJÄ)

www.ramboll.fi

RAMBOLL

Puhtaan veden ratkaisumme

- pohjavesi ja vedenhankinta
- jätevedenpuhdistus
- vesihuoltoverkostot
- hulevedet
- vesihuoltostrategiat

PÖYRY
The connected company

www.poyry.fi
vaihde 010 3311

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

WWW.SWECO.FI / 040 8241 841

SWECO

Vesihuollon ja *hulevesisuunnittelun* palvelut

wsp

wsp.com

johanlundbergov

Kaivamattoman (no-dig) tekniikan asiantuntijakonsultit

Kaikki uudisasennus- ja saneerausmenetelmät

www.johanlundberg.fi info@johanlundberg.fi

Olisiko tässä paikka sinun ilmoituksellesi?

Pyydä tarjous ilmoituksesta ja suunnittelusta:

ilmoitus.vesitalous@mvtt.fi
Tuomo Häyrynen 050 585 7996

Vedenkäsittelyn asiantuntija – ideoinnista laitosratkaisuihin

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

+358 50 321 9131
www.teollisuudenvesi.fi

Teollisuuden Vesi

Max Okhrimenko / Unsplash

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

Rauni Nokela: 70 years of the Finnish Soil and Water Technology Association

The activities of the two voluntary associations in the sector, Maa- ja vesitekniikan tuki ry and Suomen Vesiyhdistys ry, embrace not only 120 collaboration years in the water sector but also a significantly large portion of the interactive network, a kind of basic ecosystem, on which modern Finnish water expertise is based. The scope of the network's collaboration and development have been well showcased, for example, in the specialist articles in the Vesitalous publication.

Ari Niemelä: The development of wastewater treatment in Finland

The wastewater division is one of the oldest specialised sections of Water Association Finland. Its foundation dates back to the mid-1980s, since which time a group of enthusiastic wastewater specialists from a number of different sectors have always been part of the division. The division has regularly held, among other things, its own conferences, made annual visits in Finland and abroad, and arranged evening seminars on current and future topics. With this article the wastewater division congratulates the Water Association Finland on its 50th year. During this time, the impact on the waterways of not only municipal wastewater but also industrial wastewater has fallen dramatically in terms of measured quantities to an excellent level even by international standards.

Erkki Santala and Jorma Kaloinen: 60 years of low-density wastewater

Matters concerning wastewater in areas of low-density population have been the focus of a vigorous and still ongoing public debate in the past 15 years. The subject has stirred strong feelings and many people, even water sector professionals, have wrong impressions of the background, intentions and effects of the most recent regulations. The article conducts a brief historical review of the subject and examines in particular the development, implementation and effects of regulations from the turn of the millennium and thereafter through the writers' mostly personal experiences.

Jussi Ahonen, Pirkko Öhberg and Jaana Mäki-Torkko: A brief history of the groundwater division

The groundwater division is one of the oldest sections of the Water Association Finland. The division is a forum for groundwater specialists operating in various sectors of society and its aim is to distribute groundwater know-how even-handedly and as broadly as possible. Nowadays the division convenes 3–4 times a year. The division holds training sessions, groundwater theme afternoons, and visits to various locations of interest from the groundwater viewpoint. If necessary, the division takes a stance on current groundwater affairs, for example, by making pronouncements and by publishing opinion articles. The division has independently complied a Groundwater Guide, the latest version of which was published in 2005. The division currently has a complement of 55 people.

Nora Sillanpää Maija Taka, Thomas Banafa, Lauri Harilainen, Juhani Järveläinen, Paula Kuusisto-Hjort, Valtteri Lankiniemi, Tero Niemi, Leena Sänkiaho and Camilla Tuomela: Stormwater management in a state of flux

Water problems are accentuated in increasingly dense towns. High-standard stormwater management prevents flooding and environmental degradation and it also improves amenity levels in an urban environment. Knowledge about stormwater has increased markedly in recent years in Finland, but deploying this knowledge in planning and practice is just getting under way. The Water Association Finland's new stormwater division aims to promote development and information exchange in the sector.

Leena Finér, Markus Huttunen, Laura Härkönen, Pirkko Kortelainen, Ahti Lepistö, Tuija Mattsson, Sirpa Piirainen, Sakari Sarkkola, Tapani Sallantaus, Sirkka Tattari and Liisa Ukonmaanaho: Assessment methods for forestry impacts on waterways need to be improved

The waterway contamination caused by the forestry industry has been assessed principally by means of methods based on specific loading figures. Nationwide, the forestry industry has been considered a minor contaminator. Recent research results indicate that the contamination caused by the forestry industry has been underestimated. Calculation methods are being developed in the MetsäVesi project and new contamination estimates will be produced in the course of 2019.

Jarno Turunen, Ritva Nilivaara-Koskela, Tarja Stenman, Kaisa Ruuska, Samuli Lahtela, Anssi Karppinen and Raimo Ihme: Capturing and restoring phosphorus in agricultural runoff back to the field with biopolymer precipitation

The possibilities of biopolymers for treating wastewater and recycling nutrients have still only been studied fairly little in Finland. In the BioP project (utilisation of biopolymers in water treatment and nutrient recycling), the applicability of biopolymer-based precipitation chemicals to the treatment of agricultural runoff waters and the fertilising impacts on cultivated plants of the slurry produced were studied.

Other articles

Timo Maasilta and Riku Vahala: Anniversaries of Finnish water sector associations (Editorial)

Leena-Maija Kimari: The water supply & sewerage division – a view on future generations

Hannu Marttila: The hydrology division – cooperation to promote holistic water management

Annina Takala and Thor Danielsen: Will there be a demand for your expertise in 25 years time?

Pertti Seuna: Water has flowed…

MAA- JA VESITEKNIIKAN TUKI

70

Maa- ja vesitekniikan tuki tukee apurahoja myöntämällä ensisijaisesti vesitalouteen, vesihuoltoon, vesien-, maaperän- ja ilmansuojeluun, vesistön hoitoon, vesirakentamiseen sekä ympäristötekniikkaan ja maaseudun suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvää tutkimus- ja opetustoimintaa.

Jatkuvasti haettavat apurahat

- Apurahaa voi hakea mm. tutkimustoimintaan, opinnäytetöihin, erilaisiin koulutus- ja viestintähankkeisiin sekä matkoihin, kuten opiskeluun ulkomailla. Hallitus käsittelee hakemuksia noin 10 kertaa vuodessa. Syyskuun loppuun mennessä tullut hakemus käsitellään marraskuun loppuun mennessä.

Kahdesti vuodessa haettavat apurahat

- Kongressimatkaa koskevan apurahan hakuajat ovat **1.9.–28.2.** ja **1.3.–31.8.** Hallitus käsittelee vain anomukset, joissa matka on hakuajan jälkeen. Maa- ja vesitekniikan tuki ry. tukee ympäristövastuullista matkustamista ja sen vuoksi yhdistyksen hallitus suhtautuu kriittisesti Euroopan ulkopuolelle suuntautuviin kongressimatkoihin.
- Maa- ja vesitekniikan tuki on yksi PoDoCo ohjelman rahoittajista. Ohjelman tavoitteena on edistää tohtoreiden työllistymistä yrityksiin ja parantaa elinkeinoelämän kykyä uudistua pitkäjänteisesti. Rahoitettavan hankkeen tulee liittyä maa- ja vesiteknilliseen tutkimustoimintaan. Haku ja hakuajat kotisivuilta www.podoco.fi.

Apurahaa haetaan verkkopalvelussamme, johon kirjaudutaan kotisivuiltamme www.mvtt.fi.

Verkkopalvelussa lähetetty hakemus tulostetaan ja allekirjoitetaan sekä lähetään ilman liitteitä toimistoomme:

Maa- ja vesitekniikan tuki ry.
Annankatu 29 A 18
00100 Helsinki

Pertti Seunalle myönnettiin Maailman vesipäivänä EWA:n kunniajäsenyys.
Mukana kuvassa myös pääsihteeri Johannes Lohaus (vas.) ja Riku Vahala (oik.).

Vettä on virrannut...

Tänä vuonna kaksi merkittävää suomalaista vesialan vaikuttajaa, Maa- ja vesitekniikan tuki ry ja Suomen Vesiyhdistys ry viettävät yhdessä pyöreiden vuosien juhlia. MVTT täyttää komeat 70 vuotta ja SVY 50 vuotta. Ajat tuntuvat pitkiltä, jos ajatellaan vaikka edessä olevia vuosia 2070 ja 2090. Tämän päivän ilmastonmuutoskeskustelun näkökulmasta nuo edessä olevat vuosiluvut sisältävät kriittisiäkin sävyjä. Taaksepäin ajatellen esimerkiksi vuodesta 1970 ei ole kuitenkaan kulunut kovinkaan kauan, ja niiden aikojen tapahtumatkin tuntuvat vielä tutuilta.

Itselläni on ollut ilo toimia pitkään ja runsaasti kummankin juhlijan kanssa, Vesiyhdistyksessä aktiivi-

sesti jopa kymmeniä vuosia. Maa- ja vesitekniikan tuki on ollut todellinen tuki silloin kun sitä on tarvittu – sekä Vesiyhdistykselle että itselleni. Kymmenisen vuotta sitten, kun European Water Association ehdotti minua presidenttiputkeensa, keskustelin ennen vastaustani toiminnanjohtaja **Timo Maasillan** kanssa tehtävään liittyvistä, aika merkittävistäkin taloudellisista vaikutuksista. Kun sain häneltä vihreää valoa, saatoin turvallisin mielin hyväksyä tarjotun tehtävän ja siten osallistua eurooppalaiseen vesiyhteistyöhön; EWA:han toimii varsin läheisessä yhteistyössä mm. EU:n kanssa vesi- ja ympäristöasioissa. Tässä suhteessa yhtenä esimerkkinä voidaan mainita syksyiset EWA:n konferenssit, joiden ohjelmaa suunnitellaan yhdessä komission asiantuntijoiden kanssa. Konferenssissa on säännöllisesti myös EU:sta puhujia, niin myös 4.–5.11.2019 Brysselissä järjestettävässä konferenssissa ”Current Developments in the EU Water Policy”. Kokonaisuutena MVTT:n tukivaikutus vesi- ja ympäristöalan tutkimukselle on vuosien mittaan ollut huikea, ja onnitella täytyykin sen perustajien ja toimijoiden näkemyksellisyyttä.

Vesiyhdistyksen toiminnan kannalta MVTT:n tuki on vuosien mittaan ollut korvaamattoman tärkeää. Yhdistyksen vapaaehtoispohjalle perustuva aktiivinen ja monipuolinen toiminta ei olisi ollut mahdollista pelkästään jäsenmaksujen turvin. Vesiyhdistys on ollut tärkeä yhteistoiminnan kanava vesialan ammattilaisille. Sen lippulaiva, Vesipäivä on koonnut alan ammattilaiset vuosittain yhteen käsittelemään ajankohtaisia veteen laaja-alaisesti liittyviä teemoja. Samalla päivä on tarjonnut oivallisen tilaisuuden solmia uusia yhteyksiä ja päivittää vanhoja. Vesipäivää on ollut ilo esitellä myös kansainvälisissä yhteyksissä, jolloin suomalaisen vesipäivän perinne jo 20 vuotta pidemmältä ajalta kuin kansainvälinen World Water Day, on herättänyt ansaittua huomiota. Suomen kansallista vesipäivää alettiin viettää jo vuodesta 1971 alkaen, aluksi YK:n päivänä 24.10. Puolivälissä 1990-lukua ryhdyttiin Suomen Vesipäivää viettämään Maailman vesipäivän 22.3. aikaan, ja juhlavaan Säätytaloon siirryttiin vuosituhannen vaihteen kunniaksi. Sen jälkeen Säätytalossa onkin pysytty lähes poikkeuksetta; lähinnä vain hallitusneuvottelujen osuminen samoihin aikoihin on estänyt Säätytaloon pääsyn. Vesipäivien aihepiiri on ollut laaja ja vaihteleva, mutta osallistujia on säännöllisesti ollut sadan vaiheilla. Eniten osallistujia - yhteensä kolmisen sataa - keräsi vuoden 1982 aihe ”Maa-aineslaki ja pohjaveden suojelu”, jopa niin runsaasti, että Helsingin lisäksi järjestettiin vastaava tilaisuus myös Oulussa.

Vesiyhdistyksen moninaiset ammatilliset toiminnot ja tilaisuudet ovat olleet lähinnä jaostojen vastuulla, ja jaostot muodostavatkin pitkälti koko ammatillisen toiminnan ytimen. Yhdistyksen jäsenten verkostoitumiseen ovat Vesipäivien ohella tähdänneet myös opintomatkat. Ne suuntautuivat parina ensimmäisenä vuosikymmenenä kotimaahan, mutta kiinnostuksen niihin laimennuttua 1990-luvulla matkat suunnattiin muihin maihin, aluksi Baltian maihin, mutta myöhemmin muualle Eurooppaan ja jopa Kiinaan. Osallistujia on ollut enimmillään lähes 100.

Junior Water Prize on eri maiden koululaisille suunnattu vesiaiheinen kilpailu, johon Suomi lähti mukaan 1998. Kilpailu järjestetään Tukholman kansainvälisellä vesiviikolla ja Suomen pääjärjestäjänä toimi Vesiyhdistys viime vuosiin saakka. Suomen kilpailu lähti liikkeelle korkealla profiililla, sillä kilpailun suojelijaksi saatiin aluksi silloinen eduskunnan puhemies **Riitta Uosukainen**.

Jo muutaman vuoden ajan, mutta erityisesti tänä vuonna ilmastonmuutoskeskustelu on ollut vilkasta. Vietin tämän vuoden syyskuun jälkipuoliskon Espanjan kaakkoisrannikolla Costa Blancalla. Normaalin kuivan ja lämpimän sijasta säätä hallitsi aluksi Gota fria eli kylmä tippa. Tippa ei ollut kylmä, mutta niitä oli monta. Ensimmäisen parin vuorokauden sademäärä ylitti muutamalla lähiasemalla 500 mm. Se on 1,5-kertainen alueen keskimääräiseen vuosisadantaan verrattuna. Tuo ukkosten ryydittämä myrskyalue oli varsin laaja, ja kattoi siirtyessään reilun viikon aikana kutakuinkin koko maan. Vahingot olivat siten mittavia, ja yleisesti puhuttiinkin vuosisadan katastrofista. Ilmastonmuutokseen liitetty eteläisen Euroopan kuivuuden lisääntyminen ei siis tällä tapahtumalla saanut välitöntä vahvistusta; ääri-ilmiöt kylläkin. Se kertookin lähinnä siitä, että ilmaston muuttumisella on monet kasvot ja kiireellisiä hillintätoimia tarvitaan. Suomi voisi tehdä näkyvän ilmastoteon vaikkapa lopettamalla pääkaupunkinsa hiilenpolton – nopeasti, eikä vasta 15 vuoden kuluttua. Siihen on varaa.

Käytän tilaisuutta hyväkseni esittääkseni erittäin lämpimät kiitokseni Maa- ja vesitekniikan tuelle ja Timo Maasillalle sekä omasta puolestani että Vesiyhdistyksen ajaltani. Parhaat onnitteluni ja menestyksen toivotukseni molemmille juhliville järjestöille!

PERTTI SEUNA
professori

. PN71

Weholite-säiliö tekee hyvää käyttövettä – ja paljon muuta

Asennusvalmis **Weholite-alkalointisäiliö** ei vaadi suuria rakennelmia. Kalkkikivimenetelmä varmistaa käyttöveden oikean pH-arvon ja huippulaadun ilman lipeää ja lisäaineita. Laitoksen automaattinen toiminta vähentää huollontarvetta.

Kompaktissa Weholite-säiliössä tarvittava tekniikka on koottu jo tehtaalla samaan, suojattuun paikkaan. Weholite-alavesisäiliössä on erillinen laitetila, jossa on valmiiksi asennettu paineenkorotusyksikkö.

Weholite-säiliö on valittu jo satoihin kohteisiin kunnallistekniikassa, teollisuudessa ja maataloudessa. Uponor-edustajasi kertoo mielellään lisää. Ota yhteyttä!

www.uponor.fi