VESITALOUS

4/2004

VESIHUOLTO

Jokiuomien hydrauliikka

Umpikassi-tekniikka

VESITALOUS

4 / 2004

Vol. XLV

Julkaisija
YMPÄRISTÖVIESTINTÄ YVT Oy
(omistajat:
Maa- ja vesitekniikan tuki ry ja
Vesi- ja viemärilaitosyhdistys ry)

Päätoimittaja
TIMO MAASILTA, dipl.ins.
E-mail: timo.maasilta@mvtt.fi

Toimitus ja tilaukset
MARJA-LEENA JÄRVI
toimitussihteeri

Tontunmäentie 33 D
02200 Espoo
Puhelin ja faksi (09) 412 5530
E-mail: vesitalous@mvtt.fi

Talous
TAINA HIHKIÖ
Puhelin (09) 694 0622
Faksi (09) 694 9772
Nordea 120030-29103
E-mail: taina.hihkio@mvtt.fi

Ilmoitukset
MIKKO KORHONEN
Ollilantie 11 S
04250 Kerava
Puhelin (09) 242 8057
GSM 0500 707 757
E-mail: mikko.korhonen@mark-kor.fi

Kannen kuva
RIKU VAHALA

Painopaikka
FORSSAN KIRJAPAINO Oy
ISO 9002

ISSN 0505-3838

Ilmestyy kuusi kertaa vuodessa.
Vuosikerran hinta 50 €.

www.vesitalous.com

Tämän numeron kokosi ja toimitti
RIKU VAHALA
E-mail: riku.vahala@vvy.fi

SISÄLTÖ

Päivästä päivään
Mikko Korhonen 5

Haja-asutuksen jätevesikuormitusta on vähennettävä
Jan-Erik Enestam
Haja-asutuksen jätevesikuormitusta on vähennettävä kehittämällä kiinteistökohtaisia ratkaisuja ja vesihuoltolaitosten palveluja 7

Suurten laitosten toimittaman talousveden valvonta ja laatu
Outi Zacheus
Kirjoituksessa tarkastellaan Euroopan komissiolle raportoivien laitosten toimittaman talousveden valvontaa sekä mikrobiologista ja kemiallista laatua kuntien terveydensuojeluviranomaisten tekemien valvontatutkimusten pohjalta 10

Torjunta-aineita pohjavesissä
Juhani Gustafsson
Pohjavedessä esiintyvien torjunta-aineiden selvittämiseksi otettiin vedenottamoiden raakavedestä näytteitä Salpausselällä 43 pohjavesialueelta, 107 havaintopisteestä. Torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita todettiin 44 pisteessä ja talousvedelle asetettu raja-arvo ylittyi 13 pisteessä. Aineiston perusteella ei vielä voida päätellä, mistä aineet ovat veteen päätyneet. Kartoitusta jatketaan tänä ja ensi vuonna. 13

TOIMITUSKUNTA

JUHANI KETTUNEN
tekn.tri, dosentti
tutkimusjohtaja, professori
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Teknillinen korkeakoulu

ESKO KUUSISTO
fil.tri, hydrologi
Suomen ympäristökeskus, hydrologian yksikkö

MARKKU MAUNULA
dipl.ins., yksikönpäällikkö
Suomen ympäristökeskus asiantuntijapalveluosasto vesivarayksikkö

MARJA LUNTAMO
dipl.ins., johtaja
Porin Vesi

PIPSA POIKOLAINEN
dipl.ins., maat.metsät.kand
Uudenmaan ympäristökeskus

LEA SIIVOLA
dipl.ins., ympäristöneuvos
Länsi-Suomen ympäristölupavirasto

RIKU VAHALA
dipl.ins. (väit.)
Vesi- ja viemärilaitosyhdistys

OLLI VARIS
tekn.tri, dosentti, akatemiatutkija
Teknillinen korkeakoulu

ERKKI VUORI
lääket.kir.tri, oikeuskemian professori
Helsingin yliopisto, oikeuslääketieteen laitos

Biologinen jälkisuodatin typenpoistossa
Tommi Fred

Helsingin Veden Viikinmäen puhdistamolla on otettu käyttöön uutta tekniikkaa edustava biologinen jälkidenitrifikaatiosuodatin. Laajennuksen myötä puhdistustulos fosforin ja typen suhteen on parantunut merkittävästi. **17**

Historian hallinta on myös tulevaisuuden hallintaa
Petri Juuti ja Tapio Katko

Vesihuoltolaitoksen historian tallentaminen ja kirjaaminen on perusteltua mm. laitoksen profiilin noston, katoavan tiedon taltioinnin sekä yhteiskunnallisen merkityksen ja vaikuttavuuden kannalta. **21**

Monimuotoisten jokiuomien hydraulinen mitoitus
Terhi Helmiö

Luonnonuomien kunnostuksen ja ennallistamisen myötä on tullut tärkeäksi kehittää uusia hydraulisen mitoituksen menetelmiä. **24**

Sosiaalisten vaikutusten arviointi vesistörakentamisessa
Ari Väntänen

Vesistöjen rakentaminen ja säännöstely tulvasuojelun ja energiantuotannon tarkoituksiin on ollut yksi merkittävimmistä ympäristön muuttamisen tavoista Suomessa. **28**

Umpikassitekniikka ei ratkaise kalankasvatuksen ympäristöongelmia
Harri Helminen

Kalankasvatuslaitosten kuormitus on peräisin kalojen ruokintaan käytetystä rehusta, joka sisältää sekä typpeä että fosforia. Valtioneuvoston periaatepäätöksessä vesien suojelun tavoitteista vuoteen 2005 esitetään kalankasvatuksen ravinnekuormitukselle tiukkoja alentamistavoitteita. **34**

Liikehakemisto **41**

Pitkä marssi
Pertti Vakkilainen **45**

Maailman vedet **47**

Vesiväen tietokaivo
Anneli Tiainen **48**

Abstracts **49**

Vesihuollon yhteistyötä on kehitettävä
Timo Kulmala **50**

Asiantuntijat ovat tarkastaneet lehden artikkelit.

VESITALOUS 5/2004

ilmestyy 3.11. Teemana on vesistöjen tutkimuksessa ja käytössä hyödynnettävät uudet mittausjärjestelmät ja -ratkaisut, automatisointi ja reaaliaikainen tiedonkeruu. Vesiyhdistys järjestää 3.11.2004 aiheesta seminaarin, jonka esitelmistä artikkelit pääosin koostuvat. Ilmoitusvaraukset 6.10. mennessä.

www.vesitalous.com

Pyydä vesihuollon tarviketarjous Vesitalouden markkinapaikan kautta!

imageneering

Aloita ison rahan säästäminen.

Sähköenergia maksaa teollisuudelle nyt yli 60 % enemmän kuin 3 vuotta sitten.

Kun kytket ABB:n moottorin ja taajuusmuuttajan toisiinsa aloitat ison rahan säästämisen. ABB:n laatumoottorin elinikä on useita kymmeniä vuosia ja se pyörähtää elinkaarensa aikana satoja miljoonia kertoja. ABB:n tarjoaman laadukkaamman tekniikan ja tarkemman ohjauksen ansiosta säästät sähköä moottorin jokaisella pyörähdyksellä. Ja mitä korkeammaksi sähkön hinta kohoaa, sitä enemmän rahaa säästät. **Lue lisää aiheesta ABB:n energiansäästön teemasivuilta: www.abb.fi**

ABB Oy
Kotimaan tuotemyynti

ABB

PÄIVÄSTÄ PÄIVÄÄN

Mikko Korhonen

Kirjoittaja on VVY:n 1.7.2004 eläkkeelle siirtynyt apulaisjohtaja.
Hän on ollut mukana 33 Valtakunnallisen vesihuoltopäivän järjestelyissä.
E-mail: mikko.korhonen@mark-kor.fi

Valtakunnalliset vesihuoltopäivät ovat alusta alkaen olleet näkyvästi mukana Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen toiminnassa. Ne ovat kuin kansakunnan peili, joka kuvaa tärkeimpiä ajan hermolla olevia vesihuoltoasioita.

Ei ollut muita organisaatioita, jotka olisivat levittäneet vesihuollon ilosanomaa erityisesti maaseudun vesihuoltolaitoksille. Uusin tieto tekniikoista, lainsäädännöstä, laitosten hallinnosta ja taloudesta oli saatava alan käyttöön.

Päivät olivat aluksi yksipäiväisiä tilaisuuksia, joissa oli kymmenkunta ajankohtaista esitelmää. Tilaisuudet kokosivat 150–200 hengen osanottajajoukon. Kiinnostuksen kasvaessa alettiin Vesihuoltopäivät järjestää kaksipäiväisinä, alustuksia oli noin 15. Mukaan tulivat myös yritysjäsenet näyttelyineen.

Vuonna 1975 Turussa olivat kuntien keskusjärjestöt ensimmäisen kerran mukana järjestelyissä. Näin myös kaupunkien vesihuoltolaitosten edustajia osallistui Vesihuoltopäiville runsaasti. Saavutettiin 400 osallistujan raja. Esitelmissä siirryttiin vähitellen laajoista ajankohtaisista aiheista enemmän yksityiskohtia sisältäviin esityksiin.

Viimeaikoina ovat Vesihuoltopäivät lisänneet opetuksellista tarjontaa. Alustuksia on ollut yli 30, usein kahdessa salissa samanaikaisesti. Osallistujamäärä on jo yli 500. Joka toinen vuosi näyttelyssä on ollut yli 60 näytteilleasettajaa. Joka toinen vuosi Vesihuoltopäivät ovat osa Yhdyskuntatekniikan viikkoa. YT-näyttely tuokin korkeatasoisen lisän teorian vastapainoksi.

Alustuksissa on tuotu esille vesihuollon koko kirjo ja ympyrä sulkeutuu. Edelleen on tekniikkaa, lainsäädäntöä, tutkimuksia ja kehityshankkeita, hallintoa ja taloutta, kokemuksia etc. Samat asiat ovat esillä tänään niin kuin lähes 50 vuotta sitten. Niistä riittää aina puhumista ja pohtimista. Aina tulee uutta tai jokin asia pitää hoitaa toisella tavalla kuin aikaisemmin. Tämä kehitys pitää meidät vireinä. Päivästä päivään, vuodesta vuoteen samat kasvot, oman alueensa arvostetuimmat vesihuoltohenkilöt, ilmestyvät tilaisuuksiin.

Nyt aika on toinen. Henkilöt muuttuvat, vanhoja menee ja uusia tulee, vai tuleeko? Asiat on hoidettava, mutta onko tulevaisuudessa tekijöitä? Onko meillä nuoria tulossa riittävästi alalle, niin että meidät jo aktiivisesta työelämästä pois siirtyneet voidaan korvata? Pelko henkilökunnasta on suuri ja aiheellinen.

Minun uskoni on kuitenkin vahva. Luotan siihen, että alalle hakeutuu edelleen riittävästi motivoituneita, oikean tyyppisiä ja oikealla asenteella varustettuja nuoria. Näin vesi tulisi edelleen hanasta ja menisi pois viemäristä. Ja kaikki tarpeellinen tehtäisiin laitoksilla siinä välissä. On vain tehtävä työpaikat houkuttelevaksi, jotta alalle hakeutuu hyvä ellei jopa paras aines nuorista. Tähän on ainakin oivalliset mahdollisuudet jo suoritettujen tutkimusten valossa.

Alun alkaen Vesihuoltopäivien tarkoitus oli koota ihmiset keskustelemaan, vaihtamaan mielipiteitä ja kokemuksiaan vesihuoltoasioista sekä tutustumaan teoriaan ja käytäntöihin. Tulevaisuuden osalta voin todeta Vesihuoltopäivien puoltavan edelleen paikkaansa. Ne ovat tarpeellisia vesihuoltolaitosten väen hyvinvoinnin ja voimavarojen antajana tulevia arkisia askareita ajatellen. Niistä on muodostunut vesihuoltoalan ihmisten vuoden tärkein ja odotetuin kohtauspaikka. Sopivasti teoriaa ja käytäntöä sekä riittävästi yhteistä aikaa ystäville ja verkottumiselle.

Pumppaamoperhe Liningilta

PROLINING

- **linjapumppaamo PRO 1400**
- **kiinteistö- ja linja-pumppaamo PRO 1100**
- **kiinteistö-pumppaamo PRO 800**
- **perusvesi-pumppaamo PRO 700**

- kierteetön liitosjärjestelmä - DN 32-300

Lining
INDUTRADE GROUP

Oy Lining Ab
Riihikuja 5 • 01720 Vantaa • puh. 09-4764 611
Fax 09-4764 6220 • E-mail: lining.info@lining.fi

Haja-asutuksen jätevesikuormitusta on vähennettävä

Vesiensuojelua ja vesien tilaa koskevaa seurantaa on harjoitettu Suomessa pitkäjänteisesti vuosikymmeniä. Tämä työ on tuonut myös kansainvälistä arvostusta. Suomi on arvioitu useassa viime aikojen kansainvälisessä vertailussa maailman parhaaksi vesiensuojelussa ja vesienhoidossa. Toimia kuitenkin edelleen tarvitaan, erityisesti siellä missä vesien tila ei ole hyvä.

Jan-Erik Enestam
ympäristöministeri

Vesien käyttökelpoisuusluokituksen mukaan noin 80 prosenttia järvistä on luokiteltu hyvään tai erinomaiseen luokkaan. Huonommassa kunnossa ovat jokivesistöt, erityisesti Itämereen laskevat joet. Itämeren suojelua edistävät toimet ovat ympäristöministeriön tavoitteenasettelussa prioriteettiasemassa.

Rehevöityminen on sisävesien ja Itämeren suurin ongelma. Ravinteita tulee vesiin sekä pistekuormituksena että hajakuormituksena. Pääosa Suomen rannikkovesistä on selvästi rehevöitynyt vastaaviin avomerialueisiin verrattuna. Pisimmälle rehevöityminen on edennyt Suomenlahdella, jonka vesipinta-alaan suhteutettu ravinnekuorma on 2–3 -kertainen koko Itämereen verrattuna.

Rehevöityminen näkyy selvästi myös Saaristomeren kuormitetuilla alueilla. Rannikkovesien ravinne- ja rehevyystilassa on 1970-luvulta lähtien tapahtunut sekä myönteistä että kielteistä kehitystä. Joidenkin hyvin voimakkaasti rehevöityneiden alueiden kuten Helsingin, Espoon ja Oulun rannikkoalueiden tila on parantunut, kun asutuksen ja teollisuuden jätevesien puhdistamista on tehostettu. Toisaalta rehevöityneiden alueiden kokonaispinta-ala kasvoi 1980-luvulla eikä siinä 1990-luvulla tapahtunut oleellista muutosta parempaan.

Hajakuormitus, johon myös maatalouden aiheuttama kuormitus kuuluu, on pienentynyt hitaammin kuin teollisuudesta ja asutustaajamista peräisin oleva pistekuormitus. Maatalouden rehevöittävä kuormitus on lähes puolet kokonaiskuormituksesta. Toimista huolimatta kuormitus ei ole vielä vähenty-

nyt toivotulla tavalla, koska ne eivät ilmeisesti ole kohdentuneet vesiensuojelun kannalta tehokkaasti.

Haja-asutuksesta aiheutuvaa talousjätevesien kuormitusta on myös vähennettävä, koska varsinkin fosforikuormittajana haja-asutus on merkittävä. Noin miljoonan viemäriverkoston ulkopuolella asuvan ihmisen vuosittainen fosforikuormitus on 1,5 -kertainen verrattuna viemäriverkostoon liittyneiden 4,2 miljoonan ihmisen vuosittaiseen fosforikuormitukseen. Haja-asutusalueella yhden henkilön jätevesien orgaaninen aine ja kokonaisfosfori kuormittavat ympäristöä 6–8 -kertaisesti verrattuna vesihuoltolaitoksen viemäriin liittyneen asukkaan jätevesikuormitukseen.

Haja-asutuksen talousjätevesistä aiheutuvien päästöjen vähentämiseksi on annettu asetus, joka tuli voimaan tämän vuoden alusta. Kiinteistökohtaisten talousjätevesien puhdistusvelvoite koskee heti uudisrakentamista ja ns. vanhalle asutukselle annettiin 10 vuoden siirtymäaika eräine tapauskohtaisine lisämääräaikoineen. Tämän jälkeen vain sellaiset vähäiset jätevedet, jotka eivät sisällä käymäläjätevesiä ja joista ei voi aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa, voidaan johtaa suoraan maahan ilman käsittelyä.

Suomenlahti on Itämeren kuormitetuimpia osia erityisesti sen itäiseen osaan kohdistuvan suuren kuormituksen vuoksi. Suomenlahden yleistilan parantamiseksi on kuormituksen vähentäminen Pietarin alueella välttämätöntä, minkä vuoksi Suomi onkin osallistunut aktiivisesti kansainväliseen yhteistyöhön kaupungin jätevesien puhdistamiseksi.

Jätevesikuormitus taajamista on vähentynyt

Taajamien jätevesikuormitusta on alennettu tehokkaasti 1970-luvulta lähtien. Viemäriverkostoja on laajennettu ja kokoojaviemäreillä jätevedet on saatu kerättyä puhdistuslaitoksille. Erillisviemäröinnin järjestelmällisellä toteutuksella sekä viemäriverkostojen vuotovesiä vähentävillä korjaus- ja kunnossapitotoimilla sekä kuluttajien tehostuneella veden käytöllä on vältytty perusverkoston ja puhdistamoiden kapasiteettiongelmista.

Jäteveden puhdistuksen tehostamisessa onkin onnistuttu vakuuttavasti. Kuluneen 30 vuoden aikana viemäriverkoston piirissä olevien asukkaiden määrä on 1,5 -kertaistunut noin 4,2 miljoonaan. Samalla vesihuoltolaitosten käsittelemien jätevesien aiheuttama kuormitus vesiin väheni orgaanisen aineiden osalta noin 85 % ja fosforin osalta noin 90 %. Vaikka typpeä on alettu poistaa aikaisempaa määrätietoisemmin vasta 1990-luvulla, on typpikuormituskin alentunut jo 30 vuotta sitten olleelle tasolle.

Jäteveden puhdistuksen tehostamisessa on onnistuttu vakuuttavasti.

Viemärilaitosinvestointien pitkän aikavälin kehitys on ollut aleneva. Suurimmillaan investoinnit olivat 1970-luvun puolivälissä nykyrahassa noin 280 miljoonaa euroa vuodessa, mistä se on laskenut vajaaseen puoleen vakiintuen vuosituhannen vaihteessa tasoon 130–140 miljoonaa euroa vuodessa. Jätevedenpuhdistamoiden osalta investointien alenema on ollut tätä huomattavasti suurempi. Investointien pitkän ajan laskeva kehitys on yhtenä osoituksena siitä, että jätevedenpuhdistuksen jatkuva tehostaminen on voitu toteuttaa myös taloudellisesti.

Nykyinen varsin alhainen vesihuollon investointitaso ei kuitenkaan saa johtaa siihen, että rakenteet rappeutuvat. Vesihuoltolaitosten vastuulla oleva infrastruktuuri on huomattava osa kansallista varallisuutta, jonka pitäminen hyvässä kunnossa on kansantaloudellisestikin välttämätöntä. Yhteiskunnan moninaiset toiminnot tukeutuvat hyvin toimivaan vesihuoltolaitokseen, vaikka sitä ei useinkaan tiedosteta. Vesihuoltolaitoksen toimittamaa hyvää talousvettä ja poisjohdettavan jäteveden tehokasta puhdistusta pidetään itsestäänselvyytenä.

Vesihuolto on pääomavaltaista ja edellyttää enenevässä määrin ikääntyvien rakenteiden peruskorjaus- ja uusimisinvestointeja. Nämä on mitoitettava siten, että laitokset pysyvät jatkuvasti hyvässä kunnossa. Investointien suunnittelu sekä toiminnallisten ja taloudellisten toteuttamisedellytysten ylläpitäminen ovat vesihuoltolaitosten ydintehtäviä ja tärkeä osa niiden haasteellista arkipäivää.

Vesiensuojelun tavoitteet

Valtioneuvosto teki vuonna 1998 periaatepäätöksen vesiensuojelun tavoitteista vuoteen 2005. Periaatepäätöksessä asetettiin kuormituksen vähentämistavoitteita, jotka oli valmisteltu yhteistyössä kuormittajien ja intressitahojen kanssa. Tavoiteohjelman toteutumisen välitarkastelussa vuoden 2000 tilanteessa vuoden 2005 orgaanisten aineiden kuormituksen 25 % :n vähentämistavoite oli jo saavutettu.

Typenpoiston osalta koko maan jätevesien typpikuorma oli vähentynyt alle sen, minkä asetetun tavoitteen vaikutuksen typpikuorman vähentymiseen arvioitiin olevan. Sen sijaan väliarviossa todettiin, että fosforikuormituksen alentamistavoitteen saavuttamisessa saattaa olla vaikeuksia, koska fosforikuormituksen aleneminen oli pysähtynyt 1990-luvun loppuvuosina.

Vesihuollon piirissä on kuitenkin oltu sitoutuneita jatkuvaan toiminnan kehittämiseen. Viemärilaitokset ovat asettaneet vapaaehtoisesti ja osin ympäristöviranomaistenkin kannustamina omalle toiminnalleen tavoitteita erityisesti fosforikuormituksen vähentämiseksi. Tavoitteet on asetettu siten, että niiden yhteisvaikutuksena vuodelle 2005 asetettu valtakunnallinen tavoite tulisi saavutettua.

Fosforikuormitus onkin alentunut kolmen viimeisen vuoden aikana selvästi ja näyttäisi siltä, että tavoite on saavutettavissa. Toteutunut kehitys osoittaa vesihuoltolaitosten suurta vastuuntuntoa ympäristönsuojelusta ja esimerkillistä sitoutumista toimimaan yhteisesti sovittujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Jätevesipäästöjen vähentäminen on kuitenkin myös tulevaisuudessa merkittävin yksittäinen tekijä vesihuollon ekotehokkuuden parantamisessa.

Typenpoiston tehostaminen

Kasvavaa huomiota on viimeisen vuo-

sikymmen aikana kiinnitetty typenpoiston tehostamiseen yhdyskuntajätevesistä. Itämeressä typen merkitys merkittävänä rehevöitymistä aiheuttavana ravinteena on vahvistunut. Itämeren suojelemiseksi typpikuormituksen yleinen pienentäminen on tullut väistämättömäksi.

Tehostettua typenpoistoa jätevesistä alettiin toteuttaa voimaperäisesti 1990-luvun jälkipuoliskolla. Puhdistamoiden ympäristöluvissa on edellytetty määräaikaan mennessä typenpoiston tehostamista erityisesti Suomenlahden ja Selkämeren rannikkoalueilla sekä niihin suoraan laskevien jokien varsilla. Ensimmäiset typenpoistovaatimukset tulivat voimaan vuosituhannen vaihteessa.

Valtioneuvosto hyväksyi vuonna 2002 periaatepäätöksen Suomen Itämeren suojeluohjelmaksi, jossa tavoitteena on typenpoiston tehostaminen yhdyskuntajätevesistä. Puhdistustaso määrättäisiin tapauskohtaisesti siten, että enintään 30 % käsittelemättömien jätevesien typpikuormasta voisi joutua Itämeren typpiherkille merialueille. Itämeren suojeluohjelman toteutusjänne on 10–15 vuotta ja sitä tarkistetaan määräajoin.

Typenpoistoon liittyviä säännöksiä on tarkoitus täsmentää valmisteltavana olevassa valtioneuvoston asetuksessa yhdyskuntajätevesistä. Uudessa asetuksessa edellytettäisiin muun muassa, että yhdyskuntajätevesipuhdistamon ympäristölupahakemuksessa olisi esitettävä laitoksen asukasvastineluku sekä selvitys typenpoiston tarpeellisuudesta. Ympäristölupapäätöksessä olisi aina ratkaistava, onko tehostettu typenpoisto tarpeen.

On toteutettava vähintään yksi yhdyskuntajätevesidirektiivin vaihtoehtoisista typenpoiston vaatimuksista. Asetuksen toimilla edistettäisiin Suomen Itämeri-ohjelman typenpoistotavoitteiden toteuttamista. Tavoitteena on, että asetusehdotus käsitellään hallituksessa syksyllä 2004.

Komissio on käynnistänyt valvontatoimet Suomea vastaan yhdyskuntajätevesien käsittelystä annetun direktiivin puutteellisesta toimeenpanosta typenpoiston suhteen. Komissio katsoo, että Itämeren suojelemiseksi typenpoistoa on vaadittava kaikissa Itämeren valuma-alueella sijaitsevissa yli 10 000 asukkaan puhdistamoissa. Suomessa on katsottu, että typenpoiston tarve tulee ratkaista direktiivin mukaisesti paikallisten olosuhteiden perusteella tapauskohtaisesti säännöllisin väliajoin tarkistettavassa ympäristöluvassa.

Vesihuoltolaitosten toimintaympäristön muutoksia

Kuten edellä jo tuli mainittua, vuoden 2004 alusta tuli voimaan valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. Vaikka asetus ei suoraan koske vesihuoltolaitoksia, sen välilliset vaikutukset saattavat olla merkittäviäkin. Asetuksen edellyttämä jätevesien käsittelyn tehostaminen luo paineita ja taloudellisia edellytyksiä laajentaa viemäriverkostoja lievealueille vaihtoehtona kiinteistökohtaiselle jätevesien käsittelylle.

Vesihuoltolaitosten onkin varauduttava liittyjämäärän aikaisempaa jonkin verran nopeampaan lisääntymiseen. Kehitys on toivottavaa jätevesien tehokkaan puhdistuksen varmistamiseksi. Voidaan myös arvioida, että uudenlaisten liittyjien palvelemiseksi laitosten on kehitettävä nykyisiä toiminnallisia ja hallinnollisia toimintamuotoja.

Typenpoiston tarve tulee ratkaista paikallisten olosuhteiden perusteella.

Asetusuudistuksen tavoitteena on myös lisätä kiinteistökohtaisten puhdistamoiden asiantuntevaa ja ammattimaista suunnittelua, rakentamista sekä käyttöä ja huoltoa. Kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien tehostuvan hoidon seurauksena paine haja-asutusalueiden lietteiden käsittelyyn jätevedenpuhdistamoilla kasvaa.

Tämä on tarpeen ottaa ennakoivasti huomioon jätevedenpuhdistamoita ja muita orgaanisten jätteiden käsittelylaitoksia kehitettäessä. Kiinteistökohtaisten vesihuoltopalvelumarkkinoiden kehittyminen luo vesihuoltolaitoksille potentiaalisia mahdollisuuksia laajentaa palvelutoimintaa osa-alueelle, jonka toivotaan kasvavan voimakkaasti lähivuosina.

Jätteisiin liittyvä lainsäädäntö on voimakkaassa muutostilassa. Erityisesti eläinperäisten jätteiden hyötykäytön vaarat tiedostettiin nautakarjojen BSE-taudin kautta, minkä käynnistämänä myös EY:n lainsäädäntöä on tiukennettu. Samaan aikaan myös jätteiden polttovaatimuksia on yhteisön alueella kiristetty. Vesihuollossa uudistukset vaikuttavat erityisesti lietteenkäsittelyyn. Tähän asti lietteiden hyötykäyttö on kehittynyt suotuisasti erityisesti huomattavan viherrakentamiskäytön vuoksi, vaikka lietteiden maatalouskäyttö onkin alentunut. Tiukentuvat säännökset luovat haasteellisen ympäristön vesihuoltolaitoksille kehittää lietehuoltoa yhteisön terveyden ja ympäristön suojelemiseksi asetettujen vaatimusten mukaisesti.

Kuten alussa mainitsin, Euroopan yhteisön vesipolitiikan puitedirektiivin täytäntöönpanoa ollaan valmistelemassa kuumeisesti jäsenmaissa ja niin myös Suomessa. Direktiivin tavoitteena on saattaa vesien tila hyväksi kaikkialla yhteisön alueella. Siellä missä vesien laatu ei ole hyvä, edellytetään tehtäväksi toimia, joiden tuloksena vesien hyvä tila saavutetaan. Toimet suunnitellaan vesienhoitosuunnitelmissa ja ne kohdistetaan toimijoihin, joiden vaikutuksesta veden laatu on heikentynyt sekä sellaisiin toimiin, jotka ovat mahdollisia toteuttaa ja joilla on paras kustannushyötysuhde.

Vesipuitedirektiivin toimeenpanosta on odotettavissa myös yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoille velvoitteita. Toimet ovat todennäköisiä etenkin sellaisissa olosuhteissa, joissa laitoksen osuus purkuvesistön kokonaiskuormituksesta on suuri ja jätevesien vaikutus vesistössä on laaja-alaista. Huomattavaa kuitenkin on, että yhdyskuntajätevesien käsittelystä annettu direktiivi pysyy edelleen voimassa vesipuitedirektiivin rinnalla.

Suurten laitosten toimittaman talousveden valvonta ja laatu

Suomi raportoi säännöllisin väliajoin talousveden valvontaan ja laatuun liittyvät tiedot Euroopan komissiolle. Raportointimenettelyn avulla komissio valvoo talousvesidirektiivin velvoitteiden noudattamista. Raportointivelvoite koskee laitoksia, jotka toimittavat talousvettä yli 1 000 m^3 päivässä taikka yli 5 000 käyttäjälle. Vuonna 2002 Suomessa oli 164 raportointikriteerit täyttävää laitosta, jotka toimittivat talousvettä lähes 3,8 miljoonalle käyttäjälle.

Outi Zacheus

erikoissuunnittelija, fil.tri
Kansanterveyslaitos, Kuopio
E-mail: outi.zacheus@ktl.fi
Kirjoittaja vastaa talous- ja uimavesiraporttien laatimisesta Euroopan komissiolle sekä osallistuu uimavesidirektiivin uudistamiseen tähtäävään työhön.

Suomessa talousveden laatua on seurattu säännöllisesti 1960-luvun loppupuolelta lähtien. Talousveden laatua ja valvontaa koskevat velvoitteet on nykyisin sisällytetty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksiin 461/2000 ja 401/2001. Suuria yksiköitä koskeva asetus 461/2000 pohjautuu marraskuussa 1998 ihmisten käyttöön tarkoitetun veden laadusta annettuun neuvoston direktiiviin (98/83/EY).

Talousveden laadun säännöllinen valvonta koostuu jatkuvasta valvonnasta ja jaksottaisesta seurannasta. Talousvesiasetuksessa 461/2000 on asetettu vähimmäistutkimistiheydet sekä jatkuvalle valvonnalle että jaksottaiselle seurannalle. Valvonnan tavoitteena on kattavan ja oikean kuvan saaminen koko talousveden jakelualueelta. Jatkuvassa valvonnassa hankitaan säännöllistä tietoa talousveden laadusta, talousveden käsittelyn tehokkuudesta sekä laatuvaatimusten täyttymisestä. Jatkuva valvonta painottaa talousveden aistinvaraista arvioimista ja mikrobiologisen laadun seuraamista. Jaksottaisella seurannalla puolestaan selvitetään laatuvaatimusten täyttymistä ja se sisältää kaikkien talousvesiasetuksessa mainittujen muuttujien tarkkailun.

Vuonna 2002 suurten, Euroopan komissiolle raportoivien laitosten toimittamasta talousvedestä tehtiin runsaat 80 000 valvontatutkimusta. Monien muuttujien osalta valvontatutkimusten määrä oli noussut edelliseen, vuosien 1996–1998 raportointikauteen verrattuna. Yksi merkittävimmistä muutoksista havaittiin torjunta-ainetutkimuksissa. Kun vuosina 1996–1998 yksittäisten torjunta-ainetutkimusten määrä oli

enimmillään noin 200 tutkimusta vuodessa, oli vastaavien tutkimusten määrä vuonna 2002 lähes 7 600.

Rauta ja mangaani yleisimpiä ongelmia

Talousveden mikrobiologista laatua arvioidaan indikaattorimikrobien avulla. Hyvälaatuisessa talousvedessä ei saa esiintyä ulosteperäistä saastumista kuvaavia indikaattoreita, *Escherichia colia* tai enterokokkeja. Vuonna 2002 suurten laitosten toimittaman talousveden valvontatutkimustuloksista 99,9 % täytti *E. colille* asetetun laatuvaatimuksen ja 98,9 % enterokokeille asetetun laatuvaatimuksen. Näitä indikaattorimikrobeja havaittiin muutaman yksittäisen pohjavesilaitoksen toimittamassa talousvedessä. *E. colin* pitoisuus oli suurimmillaan 2 pmy/100 ml (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö) ja enterokokkipitoisuus 40 pmy/100 ml (taulukko 1).

Laatuvaatimusten lisäksi talousvesiasetus sisältää laatusuosituksia ja suosituksen mukainen tavoitetaso on asetettu mm. koliformisten bakteerien pitoisuudelle. Hyvälaatuisessa talousvedessä ei edellä mainittujen indikaattoreiden lisäksi myöskään saa esiintyä koliformisia bakteereja. Vuonna 2002 koliformisia bakteereja havaittiin kuitenkin 12 laitoksen toimittamassa vedessä ja pitoisuus oli suurimmillaan 22 pmy/100 ml (taulukko 1). Koliformisia bakteereja esiintyi sekä pohja- että pintavesilaitosten toimittamassa talousvedessä. Edellä mainituissa tapauksissa talousveden mikrobiologisen laadun heikkeneminen johti uusintatutkimuksiin ja korjaaviin toimenpiteisiin, kuten talousveden desinfiointiin tai vesilähteen vaihtamiseen.

Talousveden kemiallisen laadun osalta huonoiten täyttyivät fluoridin, bentso(a)pyreenin ja tetra- ja trikloorieteenin laatuvaatimukset. Vuonna 2002 fluoridin laatuvaatimuksen täytti 88,6 % valvontatutkimustuloksista. Fluoridimäärityksiä tehdään paljon fluoridiongelmaisilla laitoksilla, mikä osaltaan selittää laatuvaatimuksen täyttämättömien tutkimustulosten suuren osuuden tutkimusten kokonaismäärästä. Vaikka fluoridin laatuvaatimuksen täytti vuonna 2002 aikaisempaa useampi tutkimustulos, ei vesilaitoskohtaisesti tarkasteltuna fluoriditilanteessa kuitenkaan havaittu merkittävää paranemista. Vuonna 2002 suuria fluoridipitoisuuksia havaittiin yhdeksän laitoksen toimittamassa talousvedessä. Suurin fluoridipitoisuus oli 2,7 mg/l (taulukko 1). Fluoridiongelmaisilla laitoksilla pohjaveden suuria fluoridipitoisuuksia on kuitenkin pyritty vähentämään mm. tehostetulla veden puhdistuksella ja veden laimentamisella vähän fluoridia sisältävällä vedellä.

Taulukko 1. Yhteenveto laatuvaatimuksen tai -suosituksen vastaisista valvontatutkimustuloksista.

Muuttuja	Enimmäispitoisuus tai tavoitetaso	Vaatimuksen tai suosituksen vastaiset valvontatutkimustulokset		
		Keskiarvo	Maksimi	N
Laatuvaatimus				
E. coli	0 pmy/100 ml	1	2	7 / 5325
Enterokokit	0 pmy/100 ml	13	40	7 / 637
Bentso(a)pyreeni	0,010 µg/l	0,020	0,027	6 / 80
Fluoridi	1,5 mg/l	1,9	2,7	59 / 519
Nitriitti	0,5 mg/l	0,53	0,53	1 / 2495
Tetra/trikloorieteeni	10 µg/l	33	71	10 / 154
Laatusuositus				
Alumiini	200 µg/l	344	870	9 / 1216
Mangaani	50 µg/l	97	380	57 / 4390
Rauta	200 µg/l	404	4700	112 / 4986
Koliformit	0 pmy/100 ml	3	22	36 / 6096
pH	6,5–9,5	6,4	6,0 / 9,6	23 / 5603

Bentso(a)pyreenin laatuvaatimuksen täytti 92,5 % valvontatutkimustuloksista. Raja-arvon ylittäneitä bentso(a)pyreenipitoisuuksia havaittiin kolmen laitoksen toimittamassa talousvedessä ja pitoisuudet olivat enimmillään 0,027 µg/l (taulukko 1). Bentso(a)pyreenilöydökset johtivat raakaveden tutkimiseen ja vesijohtomateriaaliselvityksiin, sillä tällaisia polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä saattaa vapautua veteen vesijohtojen bitumipinnoitteista. Uusintatutkimuksissa bentso(a)pyreeniä ei enää löydetty talousvedestä eikä myöskään raakavedestä. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen arvio oli, että näytteenottohanojen liekitys olisi saastuttanut talousvesinäytteet, minkä vuoksi liekityksestä päätettiin luopua bentso(a)pyreenitutkimusten yhteydessä.

Tetra- ja trikloorieteenin laatuvaatimuksen täytti 93,5 % valvontatutkimustuloksista. Raja-arvon ylittäneitä tetra- ja trikloorieteenipitoisuuksia havaittiin kahden laitoksen toimittamassa talousvedessä ja suurin pitoisuus oli 71 µg/l (taulukko 1). Tetra- ja trikloorieteeniongelmissa vähennettiin tai lakattiin kokonaan käyttämästä saastuneen vedenottamon vettä. Tetra- ja trikloorieteeni voi anaerobisissa olosuhteissa hajota mm. vinyylikloridiksi. Tetra- ja trikloorieteeniongelmaisten laitosten toimittamassa vedessä vinyylikloridia ei kuitenkaan havaittu.

Torjunta-aineet eivät ole suurten talousvettä toimittavien laitosten ongelma. Laitosten toimittamasta vedestä tehtiin lähes 7 500 yksittäistä torjunta-ainetutkimusta ja kaikki tulokset täyttivät torjunta-aineille asetetut laatuvaatimukset. Erittäin pieniä torjunta-ainepitoisuuksia havaittiin vain muutaman laitoksen toimittamassa vedessä, mutta havaitut pitoisuudet olivat kymmenesosa talousvedessä sallituista pitoisuuksista.

Edelliseen raportointijaksoon verrattuna nitriittituloksissa oli havaittavissa selvää paranemista. Vuonna 2002 vain yksi nitriittitulos ylitti laatuvaatimuksen (taulukko 1). Uuden direktiivin mukainen, aikaisempaa löysempi nitriitin raja-arvo selittää todennäköisesti osan tulosten kehityksestä.

Talousvettä toimittavilla laitoksilla on eniten ongelmia tavoitearvon ylittäneiden rauta- ja mangaanipitoisuuksien kanssa (taulukko 1). Vuonna 2002 talousveden rautaongelmia esiintyi 36 laitoksen toimittamassa vedessä ja mangaaniongelmia 20 laitoksen toimittamassa vedessä. Rautaongelmaisilla laitoksilla on noin 2,1 miljoonaa veden käyttäjää ja mangaaniongelmaisilla laitoksilla noin 900 000 veden käyttäjää. Raakaveden korkeat mangaani- ja rautapitoisuudet, vesijohtoverkostoihin kertyneet mangaani- ja rautasaostumat sekä kiinteistöjen vesijohdot olivat syyt suuriin talousveden mangaani- ja rautapitoisuuksiin. Pitoisuuksia vähennettiin verkoston huuhtelujen ja veden juoksutusten avulla, tehostamalla veden puhdistusta, rajoittamalla suuria mangaani- ja rautapitoisuuksia sisältävän veden käyttöä sekä uusimalla kiinteistön putkistoja. Aikaisempaan raportointijaksoon verrattuna on molempien muuttujien tilanne kuitenkin parantunut, sillä yhä useampi laitos ja yhä useampi tutkimustulos täyttää näille muuttujille asetetut tavoitearvot.

Tavoitearvon ylittäneet alumiinipitoisuudet olivat peräisin talousveden puhdistusprosesseista. Pitoisuuksia vähennettiin tehostamalla ja optimoimalla veden puhdistusta. pH:n laatuongelmat liittyivät pohjavesilaitosten toimittamaan talousveteen. Liian alhainen pH oli yleinen muuttujaan liittynyt laatuvirhe. Alimmillaan pH oli 6,0 ja vain yhden näytteen pH oli tavoitetta korkeampi, 9,6 (taulukko 1).

Raportoinnin hyödyt

Talousvesitietojen kerääminen ei palvele yksinomaan komission tarpeita direktiivin valvonnassa, vaan siitä saatava tieto on myös kansallisten viranomaisten ja päättäjien, veden toimittajien sekä veden käyttäjien hyödynnettävissä. Laatiessaan raporttia talousvettä toimittavan laitoksen veden laadusta kunnan terveydensuojeluviranomaisella on hyvä tilaisuus pohtia toteutettujen valvontatoimien ja mahdollisten korjaavien toimenpiteiden riittävyyttä toimitetun talousveden laatuun nähden. Toimitettujen tietojen perusteella lääninhallitukset ja ministeriö puolestaan pystyvät arvioimaan kuntiin suunnattavan ohjauksen ja valvonnan tarvetta, jotta talousveden valvonta ja laatu saataisiin asetettujen vaatimusten mukaiseksi.

Vuoden 2003 talousvesitietojen kokoaminen kunnista lääninhallituksiin ja Kansanterveyslaitokselle on parhaillaan käynnissä. Ensimmäiset kokemukset toisesta raportointivuodesta ovat osoittaneet, että tietojen keruu ja raportointi sujuu aikaisempaa tehokkaammin ja puuttuvien tietojen määrä on vähentynyt. Toivottavaa on, että positiivinen kehitys olisi havaittavissa myös itse talousveden laadussa, jolloin entistä suurempi osuus tutkimusten tuloksista täyttäisi talousveden laadulle asetetut laatuvaatimukset ja laatusuositukset.

Komartek TIETOJÄRJESTELMIÄ

Vesikanta – vesihuollon asiakashallinta ja laskutus

- työmääräin töiden hallintaan
- VesiIntra Web-raportointi
- Kulutus-Web kulutuksen seuranta Internetissä
- VesiGis ja paikkatietoliittymät

Jätekanta – ympäristö- ja jätehuoltoon

- laskutukseen ekomaksut, akp-maksut ja kuljetukset
- haja-alueiden jäteveden käsittelyn hallinta

KOMARTEK OYJ
puh. 0201 42 3800
fax 0201 42 3820
etunimi.sukunimi@komartek.fi

Lisätietoja:
Juha-Pekka Moisio puh. 0201 42 3829
Hannu Salonen puh. 0201 42 3882
Jukka Sirkiä puh. 0201 42 3823

Torjunta-aineita pohjavesissä

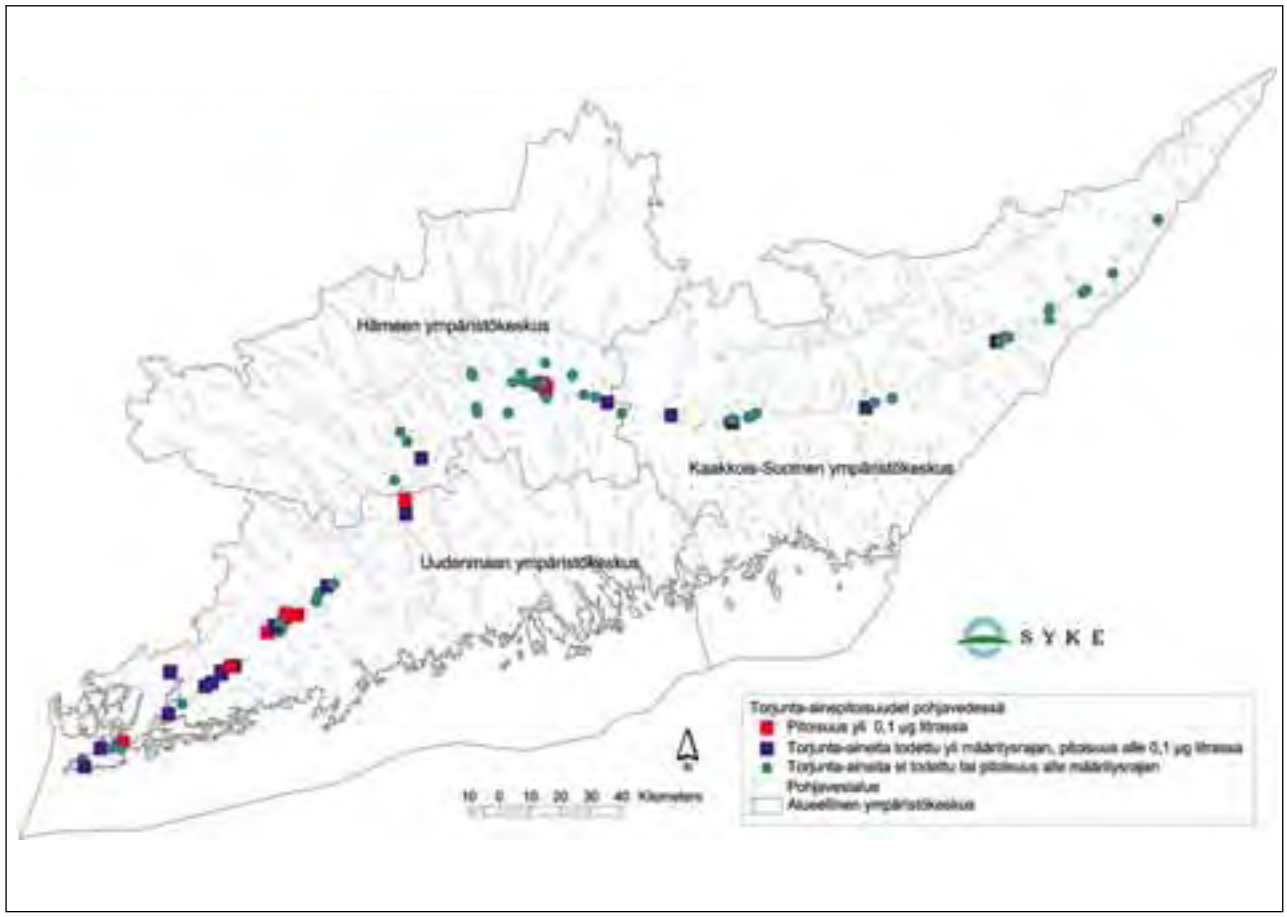
Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) koordinoimassa hankkeessa on tähän mennessä selvitetty torjunta-aineiden esiintymistä Ensimmäisellä Salpausselällä. Pohjavesinäytteistä on löydetty kaikkiaan kymmentä eri torjunta-ainetta tai hajoamistuotetta. Todetut torjunta-aineet ovat vanhoja, useat jo myynnistä poistuneita kuten atratsiini, jonka käyttö loppui Suomessa jo 1990-luvun alussa. Torjunta-aineiden esiintyminen vaihteli huomattavasti pohjavesialueen eri osissa ja jopa vedenottamon eri kaivoissa. Kuitenkaan verkostoon johdettavassa talousvedessä ei ole todettu sosiaali- ja terveysministeriön asettaman raja-arvon (0,1 µg/l) ylittäviä torjunta-ainepitoisuuksia.

Juhani Gustafsson

vanhempi tutkija, fil.maist.
Suomen ympäristökeskus
E-mail: juhani.gustafsson@ymparisto.fi
Kirjoittaja toimii ”Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä” -hankkeen projektipäällikkönä.

Radanvarsialueilla sekä maanteiden pientareilla ja liikenteenjakaja-alueilla käytetään tai on käytetty torjunta-aineita lähinnä rikkakasvien ja vesakon torjuntaan. Maa- ja metsätaloudessa, puutarhoissa, taimitarhoilla ja kotitalouksissa käytetään torjunta-aineita rikkakasvien, sienitautien ja tuhoeläinten torjuntaan.

Torjunta-aineet on kehitetty haitallisia eliöitä varten, mutta usein ne ovat haitallisia myös muille eliöille. Torjunta-aineiden käytöstä johtuvien terveys- ja ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi ne tarkastetaan ja hyväksytään ennen käyttöönottoa. Muun muassa valmisteiden biologinen tehokkuus, käyttökelpoisuus sekä terveys- ja ympäristövaikutukset arvioidaan. Torjunta-aineiden terveyshaittoja on arvioitu vuodesta 1969 lähtien ja ympäristövaikutusten arviointi on aloitettu vuonna 1984. Ennakkotarkastukseen osallistuu useita viranomaisia, jotka arvioivat valmisteiden hyväksyttävyyttä oman asiantuntemuksensa perusteella. Torjunta-ainelain mukaan ainoastaan sellaiset valmisteet on mahdollista hyväksyä, jotka ovat haettuun käyttötarkoitukseen riittävän tehokkaita, eivätkä aiheuta kohtuuttomia haittavaikutuksia kasveihin, kasvituotteisiin ja ympäristöön tai kohtuuttomia kärsimyksiä selkärankaisille eläimille ja joilla ei ole haitallisia vaikutuksia ihmisten tai eläinten terveyteen eikä pohjaveteen. Pohjavesien pilaantumisen ehkäisemiseksi valmisteiden hyväksymisen ehdoksi voidaan edellyttää käytön rajoittamista tärkeillä tai muilla veden hankintaan soveltuvilla pohjavesi-



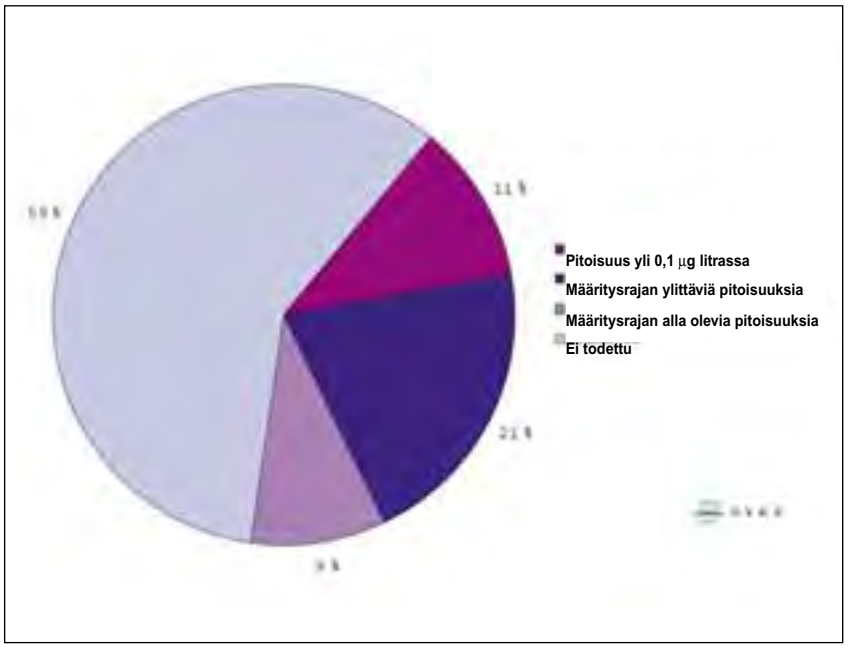
Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä.

alueilla. Torjunta-ainetta saa käyttää ainoastaan hyväksyttyihin käyttötarkoituksiin ja käytössä tulee noudattaa myyntipakkauksessa annettuja käyttömääriä, ohjeita ja käytön rajoituksia. Torjunta-aineen hyväksymisen ja rekisteröinnin jälkeen ei kuitenkaan edellytetä aineen seurantaa pohjavesissä.

Pohjaveden laatu ja torjunta-aineet

Torjunta-aineiden aiheuttamia pohjaveden pilaantumistapauksia tunnetaan Suomessa vain muutamia. Toisaalta torjunta-aineiden säännöllistä pohjavesiseurantaa ei ole tehty. Torjunta-aineiden määritysmenetelmät ovat myös viime aikoina kehittyneet entistä tarkemmiksi. Aikaisemmat selvitykset pohjaveden torjunta-ainepitoisuuksista ovat liittyneet erilaisiin tutkimushankkeisiin kuten valtakunnalliseen kaivovesitutkimukseen, jonka yhteydessä selvitettiin maatalousalueilla olevien 50 talousvesikaivon torjunta-ainepitoisuus. Talousveden laadunvalvonnan yhteydessä vesilaitosten jakamasta vedestä määritetään torjunta-ainepitoisuudet, mikäli vedenottamon vaikutusalueella niitä käytetään tai on käytetty. Sosiaali- ja terveysministeriön antaman asetuksen mukaan torjunta-aineiden enimmäispitoisuus talousvedessä on 0,1 µg/l ja useiden torjunta-aineiden yhteispitoisuuden raja-arvo on 0,5 µg/l. Jotkut vesilaitokset ovat sisällyttäneet torjunta-aineet myös omaan raakaveden seurantaansa. Muun muassa Lahdessa ja Hyvinkäällä on vedenottamon raakavesiseurannassa todettu torjunta-aineita pohjavedestä yli talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l).

Vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY) edellyttää pohjaveden hyvän tilan sekä määrällisen että kemiallisen tilan saavuttamista viimeistään 15 vuoden kuluttua direktiivin voimaantulosta. Pohjaveden hyvän kemiallisen tilan kriteerit tullaan määrittelemään vuoden 2005 loppuun mennessä joko kansallisesti tai Euroopan yhteisön tasolla. Tällä hetkellä on olemassa EY:n komission luonnos ns. pohjavesitytärdirektiiviksi (19.9.2003). Tässä luonnoksessa on mm. annettu yhdeksi pohjaveden hyvän tilan arviointiperusteeksi torjunta-aineiden tai niiden hajoamistuotteiden pitoisuus pohjavedessä. Vesipolitiikan puitedirektiiviin liittyen vuonna 2001 selvitettiin torjunta-aineiden esiintymistä Lahden ja sen ympäristökuntien pohjavesissä Suomen ympäristökeskuksen ja Lahden tutkimuslaboratorion yhteis-



Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä havaintopisteittäin. – Yhteensä 107 havaintopistettä ja 127 näytettä.

työnä. Tutkimuksessa analysoitiin torjunta-ainepitoisuudet yhteensä noin 80 pohjavesinäytteestä (Gustafsson ym. 2002).

Torjunta-aineiden esiintymistä selvitetään

Pohjavesien tilan selvittämiseksi Uudenmaan ympäristökeskus teki kesällä 2002 esiselvityksen torjunta-aineiden esiintymisestä pohjavedessä Ensimmäisellä Salpausselällä, Hanko–Hyvinkää -välillä sijaitsevilla pohjavesialueilla. Näytteitä otettiin kahdesti yhteensä 13 vedenottamolta. Selvityksessä pohjavedestä löydettiin torjunta-ainetta tai sen hajoamistuotetta enimmillään yli talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l). SYKEn vuonna 2001 tekemän selvityksen, vesilaitosten raakavesiseurannassa esille tulleiden torjunta-ainepitoisuuksien ja edellä mainitun Uudenmaan ympäristökeskuksen tekemän esiselvityksen perusteella nähtiin tarpeelliseksi torjunta-aineiden esiintymisen selvittäminen Suomen pohjavesissä laajemmin. Selvitys käynnistyi vuoden 2003 keväällä ja näytteenottoa jatkettiin esiselvityksen pohjalta Ensimmäisellä Salpausselällä. Yhteistyötahoina selvityksessä ovat alueellisten ympäristökeskusten lisäksi ympäristöministeriö (YM), maa- ja metsätalousministeriö (MMM), sosiaali- ja terveysministeriö (STM), Sosiaali- ja terveydenhuollontuotevalvontakeskus (STTV), Ratahallintokeskus, Vesi- ja viemärilaitosyhdistys ry, Tiehallinto, Lahden tutkimuslaboratorio sekä Suomen ympäristökeskuksen vesivara- ja kemikaaliyksikkö.

Torjunta-aineiden pitoisuudet pohjavedessä

Tähän mennessä on otettu lähes 130 pohjavesinäytettä yhteensä 107 havaintopisteestä, jotka sijaitsivat 43 vedenhankintaa varten tärkeiksi luokitelluilla pohjavesialueilla. Näytteet otettiin vedenottamoiden raakavedestä, useimmiten vedenottamoiden yksittäisestä kaivosta. Useimmista havaintopisteistä otettiin ainoastaan yksittäiset näytteet, mutta Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella osasta havaintopisteistä on otettu kaksi tai useampia näytteitä. Pohjavesinäytteistä todettiin kymmentä eri torjunta-ainetta tai hajoamistuotetta: atratsiinia, bromasiilia, heksatsinonia, simatsiinia, terbutylatsiinia, bentatsonia ja mekoproppia sekä desetyyliatratsiinia (DEA), desisopropyyliatratsiinia (DIA) ja desetyyli-desisopropyyliatratsiinia (DEDIA). Torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita todettiin pohjavedessä 34 havaintopisteessä (32%) yli määritysrajan olevia pitoisuuksia. Merkkejä torjunta-aineista todettiin 10 havaintopisteessä, joissa pitoisuudet kuitenkin olivat alle määritysrajan. Kaiken kaikkiaan noin puolelta selvityksessä mukana olleelta pohjavesialueelta todettiin torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita. Yksittäisessä näytteessä todettiin enimmillään kahdeksaa eri torjunta-ainetta tai hajoamistuotetta yli määritysrajan olevina pitoisuuksina. Kuudessa havaintopisteessä torjunta-aineiden tai niiden hajoamistuotteiden yhteenlaskettu pitoisuus pohjavedessä ylitti talousvedelle asetetun summaraja-arvon (0,5 µg/l). Torjunta-aineiden esiintyminen ja pitoisuudet pohjavedessä vaihtelivat huomattavasti pohjavesialueen eri osissa ja jopa vedenottamon eri kaivoissa. Verkostoon johdettavan talousveden seurannassa ei torjunta-aineita ole talousveden valvontatutkimuksissa havaittu.

Talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l) ylittäviä pitoisuuksia todettiin 18 näytteestä ja 13 havaintopisteestä. Atratsiini ja sen hajoamistuotteet (DEA, DIA ja DEDIA) sekä simatsiini olivat yleisimmät pohjavesinäytteistä havaitut torjunta-aineet. Atratsiini ja simatsiini ovat myös muualla Euroopassa useimmiten pohjavedestä havaittuja torjunta-aineita (Bartram ym. 2002). Tutkittujen 127 pohjavesinäytteen torjunta-ainepitoisuus ylitti talousvesikäyttöön tarkoitetulle vedelle asetetun raja-arvon 0,1 µg/l (STM asetus 461/2000) atratsiinin osalta kymmenessä (7,9%), DEA:n osalta kuudessa (4,7%), DEDIA:n osalta kuudessa (4,7%), heksatsinonin osalta kolmessa (2,4%) ja bromasiilin osalta yhdessä (0,79%) näytteessä. Muiden torjunta-aineiden pitoisuudet jäivät alle raja-arvon 0,1 µg/l. Suurimmat yksittäiset todetut pitoisuudet olivat bromasiilia (1,0 µg/l), atratsiinia (0,34 µg/l), DEDIA (0,43µg/l) ja heksatsinonia (0,26 µg/l).

Pohjavedestä todetut torjunta-aineet

Useat tässä tutkimuksessa pohjavedestä todetut torjunta-aineet ovat vanhoja, jo markkinoilta ja käytöstä poistuneita aineita. Joidenkin käyttö on lopetettu jo kymmenen vuotta sitten, joten niiden käyttömääristä ja tavoista ei ole enää luotettavaa tietoa saatavilla. Esimerkiksi atratsiinia sisältävien torjunta-ainevalmisteiden myynti lopetettiin 1990-luvun alkupuolella. Näin ollen nyt pohjavedestä todetut aineet ovat peräisin yli kymmenen vuoden takaisesta käytöstä. Pohjaveden virtauksen mukana aineet ovat saattaneet kulkeutua pitkiäkin matkoja, joten varsinaisen päästökohteen paikantaminen voi olla vaikeaa. Löydetyt torjunta-ainepitoisuudet ovat myös merkki siitä, että torjunta-aineet pohjaveteen päästyään eivät hajoa nopeasti, vaan poistuvat pääosin pohjaveden kierron kautta. Joissakin pisteissä oli havaittavissa kuitenkin varsinaisen tehoaineen pitoisuuden pohjavedessä olevan pienempi kuin hajoamistuotteen, mikä on merkki aineen hajoamisesta. Kuitenkaan ei voida näin pienen selvitysalueen ja näytemäärän perusteella tehdä johtopäätöksiä aineiden hajoamisesta pohjavedessä.

Torjunta-aineen vesiliukoisuus, heikko sitoutuminen maapartikkeleihin sekä hidas hajoaminen maaperässä ovat ominaisuuksia, jotka lisäävät torjunta-aineen huuhtoutumisriskiä pohjaveteen. Useimmat tässä tutkimuksessa havaituista aineista ovat ominaisuuksiltaan edellä mainitun kaltaisia. Lisäksi tulee muistaa, että hajoamisnopeudet perustuvat tutkimuksiin, jotka on pääosin tehty laboratoriossa huoneen lämpötilassa eikä pohjoisia oloja vastaavissa lämpötiloissa. Hajoaminen hidastuu kuitenkin huomattavasti lämpötilan alentuessa. Simatsiinin ja terbutylatsiinin käyttö on myyntimäärätietojen perusteella ollut varsin merkittävää, mikä osaltaan voi selittää pohjavesihavaintoja. Myös atratsiinin käyttömäärät ovat olleet huomattavia, enimmillään 24 000 kg vuonna 1986.

Lopuksi

Edellä esitettyjä tuloksia ei voida yleistää koskemaan koko maata. Tähän mennessä on selvitetty torjunta-aineiden esiintymistä ainoastaan 43 pohjavesialueella. Kaiken kaikkiaan Suomessa on noin 3 700 ympäristöhallinnon kartoittamaa ja luokittelemaa vedenhankinnan kannalta tärkeää (luokka I) tai vedenhankintaan soveltuvaa (luokka II) pohjavesialuetta. Tämän tutkimusaineiston perusteella ei voida myöskään vielä arvioida, mitkä toiminnot ovat aiheuttaneet torjunta-aineiden pääsyn pohjaveteen. Alueilla, joilla todettiin torjunta-aineita pohjavedestä, tulisi jatkossa selvittää tarkemmin torjunta-aineen kulkeutumista ja tarpeen mukaan jatkaa seurantaa. Torjunta-aineiden nykyistä ja aiempaa käyttöä pohjavesialueilla on myös tarpeellista selvittää arvioitaessa niiden aiheuttamaa riskiä pohjaveden laadulle sekä suunniteltaessa pohjaveden seurantaa. Torjunta-aineiden esiintymisen selvittämistä pohjavedessä jatketaan vielä vuosina 2004 ja 2005. Tänä vuonna selvitystä tehdään Hämeen, Pirkanmaan ja Lounais-Suomen alueellisten ympäristökeskusten alueilla. Loppuraportti hankkeesta valmistuu vuonna 2006.

Kirjallisuus

Bartram, J., Thyssen, N., Gowers, A., Pond, K. ja **Lack, T.** 2002. Water and health in Europe. A joint report from the European Environment Agency and the WHO Regional Office for Europe. WHO Regional Publications European Series No. 93. 222 s.

Gustafsson, J. (toim.) 2004. Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä Väliraportti, 2004. Suomen ympäristökeskuksen moniste nro 299. Suomen ympäristökeskus, 2004. ISBN 952-11-1676-5 (nid.), ISBN 952-11-1677-3 (PDF), ISSN 1455-0792.

Gustafsson, J., Waris, R. ja **Rönkä, E.** Vesipolitiikan puitedirektiiviin perustuva pohjavesivarojen hallinta – selvitys Lahden ja Nurmijärven alueelta. Suomen ympäristökeskuksen moniste 270 (2002).

Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 22.12.2000. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista.

Korkka-Niemi, K., Sipilä, A., Hatva, T., Hiisvirta, L., Lahti, K. & **Alfthan, G.** Valtakunnallinen kaivovesitutkimus. Talousveden laatu ja siihen vaikuttavat tekijät, 1993. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A 146, Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2/93. Vesi- ja ympäristöhallitus & Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki, 1993.

Biologinen jälkisuodatin typenpoistossa

Viikinmäen puhdistamolla on investoitu 40 miljoonaa euroa jäteveden puhdistuksen parantamiseen. Merkittävä osa laajennusta on biologinen jälkikäsittely, joka kokoluokaltaan on maailman suurimpia. Jälkidenitrifikaatio perustuu kantoaineen pinnalla kasvavien bakteerien käyttöön. Uuden tekniikan avulla on mahdollista pienentää vesistöön johdettavaa typpi- ja fosforikuormitusta merkittävästi.

Tommi Fred

dipl. ins.
Helsingin Vesi
E-mail: tommi.fred@hel.fi
Kirjoittaja työskentelee Viikinmäen puhdistamolla käyttökemistinä.

Viikinmäen jätevedenpuhdistamo on otettu käyttöön toukokuussa 1994. Puhdistamo käsittelee noin 740 000 ihmisen ja teollisuuden jätevedet Helsingin, Vantaan itäosan, Keravan, Tuusulan, Järvenpään ja Sipoon alueella. Keskimääräinen jätevesivirtaama on 280 000 m^3/d ja huippuvirtaamat jopa 600 000 m^3/d. Viemäröintialueen väestömäärä on edelleen kasvussa ja puhdistamon liittyjämäärän arvioidaan kasvavan 900 000 henkilöön vuoteen 2030 mennessä.

Voimassa olevan jätevesien laskuluvan mukaiset puhdistusvaatimukset ovat neljännesvuosikeskiarvona laskettuna BOD_7-arvon osalta <10 mg/l, >90 % ja fosforin osalta <0,5 mg/l, >90 %. Typenpoiston tavoitteena on 70 %:n teho niin ikään vuosikeskiarvona laskettuna. Uusi ympäristölupa saataneen vuoden 2004 loppuun mennessä.

Puhdistamon jäteveden käsittelyn prosessitilat on louhittu kallion sisään. Maanalaisia tiloja on noin 14 hehtaaria ja maanpäällisiä alueita ainoastaan kolme hehtaaria. Maan päällä sijaitsevat biokaasun käsittelytilat sekä huolto- ja toimistotilat. Jätevesien käsittelyprosessi toteutettiin aluksi perinteisenä aktiivilieteprosessina, jossa fosfori saostettiin simultaanisesti ferrosulfaatilla. Tavoitteena oli tällöin ainoastaan orgaanisen aineen ja fosforin poisto.

Lupaehtojen muuttumisen myötä aktiivilieteprosessi muutettiin vuoden 1997 aikana typpeä poistavaksi esidenitrifikaatioprosessiksi. Tällä tavoin typenpoisto on toiminut hyvin ja poistoteho on ollut jatkuvasti yli 60 % vuosikeskiarvona laskettuna. Jätevesien laskuluvan mukaista typenpoiston tavoitearvoa, joka on 70 %, ei Viikinmäen puhdistamolla kuitenkaan saavutettu. Tämän vuoksi puhdistuksen tehostamiseen tähtäävät rakennustyöt käyn-

Kuva 1. Jälkidenitrifikaatiosuodattimen periaatekuva.

nistettiin vuonna 2000. Laajennustyö sisälsi sekä biologisen jälkisuodatusvaiheen että aktiivilieteprosessin kapasiteetin kasvattamisen, joka toteutettiin rakentamalla kahdeksas aktiivilietelinja sekä louhimalla varaus yhdeksännelle.

Laajennustyön toteutus

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon jälkikäsittelyksi valittu Biostyr-prosessi perustuu biologiseen suodatukseen. Siinä kantoainemateriaalin pinnalla kasvavat bakteerit denitrifioivat, eli pelkistävät nitraattitypen typpikaasuksi. Kantoainemateriaalina toimivat vettä kevyemmät polystyreenirakeet. Käsiteltävä vesi virtaa kelluvan materiaalin läpi alhaalta ylöspäin. Kelluvasta kantoaineesta johtuen suutinpohja sijaitsee suodatussolun yläosassa. Kertynyt biomassa poistetaan kantoainemateriaalin pinnalta vastavirtapesulla käyttämällä pesuvetenä suodattimien yläosaan varastoitunutta vesimassaa. Suodattimen periaate on esitetty kuvassa 1.

Suodattimissa olevien bakteerien hiililähteeksi annostellaan metanolia. Turvallisuussyistä metanoli varastoidaan varsinaisen luolatilan ulkopuolelle ja laimennetaan ennen johtamista suodattimille. Metanolin annostusta ohjataan jatkuvatoimisten nitraattimittausten perusteella käyttäen hyväksi suodattimelle tulevan ja siltä lähtevän veden nitraattimittausta. Biofilmiin valikoituu bakteereita, jotka kykenevät käyttämään metanolia tehokkaasti hyväkseen ja pelkistämään nitraatit typpikaasuksi.

Suodatushalliin on rakennettu 10 suodatinsolua, joista jokainen on pinta-alaltaan 144 m^2 ja kantoainetilavuudeltaan 432 m^3. Suodattimien maksimipintakuorma on 15 m/h, joka vastaa vuorokausivirtaamatasoa 420 000 m^3/d, kun kahdeksan suodatinsolua on käytössä. Jälkiselkeytetty vesi johdetaan suodattimille painovoimaisesti ja suodatuksen jälkeen vesi pumpataan potkuripumpuilla poistotunneliin ja sitä kautta Katajaluotoon avomerelle.

Hankkeen rakennuttajana toimi Helsingin Vesi ja pääsuunnittelijana Suunnittelukeskus Oy.

Prosessitilojen louhinnat aloitettiin huhtikuussa 2000 ja ne saatiin valmiiksi tammikuussa 2002. Viikinmäen puhdistamolaajennuksen yhteydessä kiveä louhittiin 200 000 m^3 ja louhittua kiveä murskattiin luolastossa kaikkiaan 500 000 tn. Kalliotilojen betonointiin käytettiin 6 500 m^3 ruiskubetonia ja vahvistuksiin 60 000 metriä pultitusta. Louhintaurakan suoritti YIT Rakennus Oy .

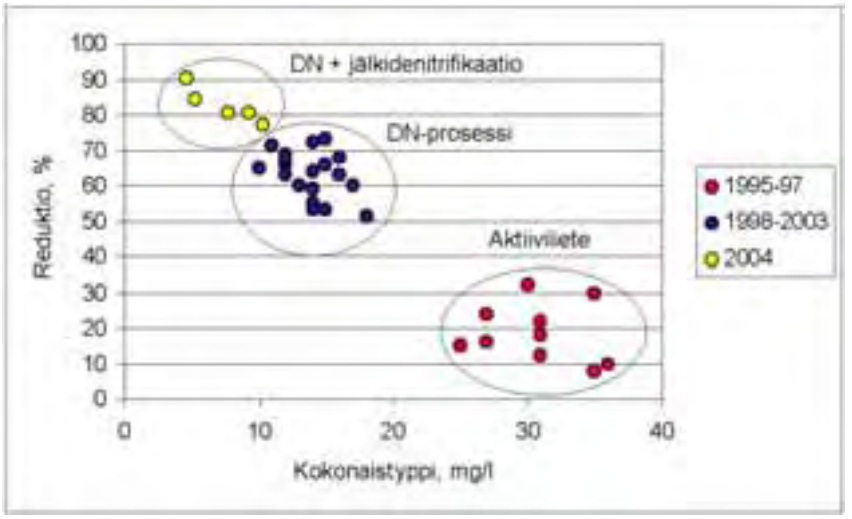
Ahtaista luolatiloista, vesitiiviistä rakenteista ja tiukoista toleranssivaatimuksista johtuen hanke oli rakennusteknisesti vaativa. Rakennusurakkaan kuului kaikkiaan 13 000 betoni-m^3 vesitiiviitä betonirakenteita sisältäen mm. 1,3 miljoonaa kiloa raudoitusta. Rakennustyöt aloitettiin maaliskuussa 2002 ja ne valmistuivat suodattimen osalta syksyllä 2003 ja muilta osin vuoden 2004 alkupuolella.

Suodattimeen liittyvän tekniikan toimitti tanskalaisen Krüger A/S:n suomalainen tytäryritys I. Krüger Oy. Bakteerien kasvualustana toimivaa polystyreenimateriaalia asennettiin suodattimiin yhteensä 4 500 m^3 ja vedenjakoon liittyviä suodatinsuuttimia kaikkiaan 62 400 kpl. Laajennuksen koneistourakoihin sisältyi yli 100 toimilaiteventtiiliä, joista suurin on pesuvesilinjassa oleva DN 1400 säätöventtiili. Erikokoista haponkestävää putkea asennettiin noin 4 000 metriä. Laajennuksen koneistourakoitsijana toimi YIT Environment Oy.

Automaation ohjausohjelmista vastasi suodattimen osalta I. Krüger Oy ja muilta osin Suunnittelukeskus Oy. Laajennuksen automaatio liitettiin Viikinmäen puhdistamolla jo käytössä olevaan Metso-automaatiojärjestelmään.

Tulokset

Jälkisuodatuksen biologinen käynnistys aloitettiin joulukuussa 2003. Käynnistyksestä lähtien biologisesti puhdistettu vesimäärä on kokonaisuudessaan johdettu suodattimille. Käynnistysvaiheessa metanolin annostusta kasvatet-



Kuva 2. Typenpoiston kehittyminen Viikinmäen puhdistamolla.

tiin asteittain. Alhaisesta prosessilämpötilasta huolimatta suodatuslaitoksen typenpoistoteho saavutti normaalin toimintatason kolmen viikon kuluttua käynnistyksestä.

Jälkisuodatukseen johdettu vesimäärä oli jaksolla 1.1.–30.4.2004 keskimäärin 260 000 m^3/d, mikä suodattimen pintakuormana ilmoitettuna on 7 m/h kaikkien suodattimien ollessa käytössä. Kun huomioidaan vain käytössä olevien suodattimien määrä ja virtaama tuntitasolla, ovat pintakuormat suurimmillaan olleet 15 m/h. Suodattimille tuleva nitraattityppikuormitus on ollut keskimäärin 2 500 kg/d, mikä suodatinkuutiota kohden laskettuna on 0,6 kg NO_3-N/m^3*d. Prosessilämpötila tarkastelujaksolla on ollut noin 12 °C.

Pesuvesimäärä on vaihdellut välillä 0–14 000 m^3/d ollen keskimäärin 4 800 m^3/d. Pesuveden määrä on suoraan verrannollinen pesujen väliseen aikaan. Pesutiheyteen vaikuttaa olennaisesti jälkiselkeytyksestä lähtevän kiintoaineen määrä. Hyvissä olosuhteissa pesuväli on ollut 72 tuntia ja jälkiselkeytyksen ylikuormitustilanteessa se on laskenut noin vuorokauteen. Tulevan veden suhteen laskettuna pesuveden kulutus on ollut keskimäärin 1,9 %, mikä on vähemmän kuin mihin suunnittelussa oli varauduttu. Pesutehon parantamiseksi käytetään pesun aikaista ilmapöyhintää. Viikinmäessä asia on ratkaistu siten, että suodattimille otetaan pesuilma aktiivilieteprosessin ilmastuksen runkolinjasta. Keskimääräinen pesuilman kulutus on ollut 1 600 Nm^3/d, mikä on vain 0,2 % aktiivilieteprosessin ilmankulutuksesta.

Jälkidenitrifikaatioprosessin merkittävin energiakustannus liittyy suodattimen hydraulisiin häviöihin. Viikinmäen puhdistamolla puhdistettava vesi johdetaan painovoimaisesti suodattimen läpi, jonka jälkeen se pumpataan takaisin lähtötasoon. Poistopumppauksen keskimääräinen energiankulutus on ollut 240 kW, mikä käsiteltyä jätevettä kohden laskettuna on 22 Wh/m^3.

Puhdistamon kokonaistypenpoistosta tapahtuu merkittävä osa aktiivilieteprosessissa. Samalla aktiivilieteprosessissa jäteveden ammoniumtyppi nitrifioituu nitraattitypeksi. Biologisen jälkidenitrifikaation tarkoituksena on poistaa jäteveden sisältämää nitraattityppeä ja näin tehostaa puhdistamon typenpoistoa. Suodattimien käynnistämisen jälkeen biologisesti puhdistetun veden nitraattitypen keskimääräinen pitoisuus on ollut 4 mg/l. Puhdistetun veden keskimääräinen kokonaistyppipitoisuus on ollut 8 mg/l ja koko puhdistamon kokonaistypen poistoteho >80 %. Puhdistustuloksen kehittyminen Viikinmäen puhdistamolla on esitetty kuvassa 2.

Nitraattitypen poistumiseen vaikuttaa olennaisesti metanolin annostus. Metanolin annostusta ohjaamalla voidaan saavuttaa tarkasti haluttu lähtevän veden nitraattitypen taso. Metanolin annostus on ollut keskimäärin 18 g/m^3 eli poistettua typpeä kohden laskettuna metanolin kulutus on ollut 3,1 g MeOH/g NO_3-N. Suodattimille johdetun veden sisältämä happi kuluttaa osan metanolista, mikä lisää metanolin tarvetta. Kun hapen kuluttama metanoli vähennetään kulutuksesta, laskee metanolin laskennallinen kulutus arvoon 2,9 g MeOH/g NO_3-N.

Suodattimelle tulevan veden kiintoainepitoisuus on ollut keskimäärin 9 mg/l ja puhdistetun veden vastaavasti 5 mg/l. Metanolin annostuksesta huolimatta orgaanisen aineen määrä jälkikäsittelyssä vähenee. Suodattimelle tulevan veden BOD_7-arvo on ollut keskimäärin 8,0 mg/l ja lähtevän veden 6,0 mg/l. Kemiallisella hapenkulutuksella (COD_{Cr}) mitattuna arvot ovat vastaavasti 61 mg/l ja 49 mg/l.

Denitrifioivat bakteerit käyttävät kasvuunsa biologisesti käyttökelpoista fosforia. Tämä parantaa puhdistustulosta fosforin suhteen. Toisaalta se asettaa myös tiukat vaatimukset aktiivilieteprosessin fosforin poistolle, jotta jälkidenitrifikaation häiriintymätön toiminta voidaan varmistaa. Jälkidenitrifikaatioyksikköön tulevan veden keskimääräinen ortofosfaattipitoisuus on ollut 0,20 mg/l ja lähtevän veden pitoisuus vastaavasti 0,12 mg/l. Suodatusvaikutuksesta ja liukoisen fosforin sitoutumisesta johtuen kokonaisfosforitulos paranee jälkikäsittelyn aikana merkittävästi. Suodattimelle tulevan kokonaisfosforin suhteen keskimääräinen tulevan veden pitoisuus on ollut 0,46 mg/l ja puhdistetun veden vastaavasti 0,26 mg/l.

Kustannukset

Merkittävä osa jälkidenitrifikaation käyttökustannuksista muodostuu metanolista. Metanoli on prosessiteollisuuden käyttämä peruskemikaali, jonka hinta määräytyy markkinatilanteen

mukaan. Tämän hetken metanolihintojen perusteella kustannus poistettua typpikiloa kohden on noin 0,6 €/kg N. Lisäksi käyttökustannuksia muodostuu energiasta, suodatinlaitoksen käytöstä ja kunnossapidosta. Suhteellisen lyhyen käyttökokemuksen jälkeen ei täysin luotettavaa tietoa pitkän aikavälin kokonaiskäyttökustannuksista ole käytössä, mutta kustannuksien arvioidaan asettuvan 1,0 €/kg N:n ja jätevesikuutiota kohden ilmoitettuna 0,6 snt/m^3:n tasolle

Typenpoiston laajennuksen investointikustannus oli kokonaisuudessaan 40 miljoonaa euroa, josta jälkisuodatuksen osuus on noin 25 miljoonaa euroa. Jälkisuodatuksen pääomakustannukseksi muodostuu noin 3,5 €/kgN ja käsiteltyä jätevettä kohden 3,7 snt/m^3.

Yhteenveto

Viikinmäen puhdistamon typenpoiston laajennuksen toteutus kesti neljä vuotta. Työ valmistui lähes suunnitellun aikataulun mukaisesti ja ennakkoon arvioidun rakentamisbudjetin raameissa. Jälkisuodatuksen toteutus on toimiva eikä toiminnallisia ongelmia ole toistaiseksi ilmennyt. Prosessi on osoittautunut toiminnaltaan varmaksi ja erittäin hyvin säädettäväksi. Nykyisten tulosten mukaan projektin tavoitteeksi asetettu mereen johdettavan typpikuorman puolittaminen tasolta 1400 t/a tasolle 750 t/a näyttää toteutuvan. Fosforikuorman vähentäminen 30 %:lla vuosittaisesta kuormituksesta 45 t/a tasolle 30 t/a onnistuu, mikäli ohitusvesien määrä pystytään pitämään pienenä.

Puhdistustulos on ollut ensimmäisten käyttökuukausien aikana hyvä. Viimeisimpien käyttötulosten valossa näyttää siltä, että toimintoja optimoimalla päästään alkujaksoa parempaan puhdistustulokseen. Tämä edellyttää erityisesti aktiivilieteprosessin fosforin saostuksen tarkempaa säätöä. Tarkalla aktiivilieteprosessin ja jälkidenitrifikaation ohjauksella voidaan saavuttaa käsitellyn veden osalta reduktiossa taso 80–90 % typen suhteen ja kokonaisfosforin suhteen vastaavasti yli 95 % reduktio ja alle 0,30 mg/l jäännöspitoisuus. Huolimatta alhaisista lähtevän veden typpipitoisuuksista ja metanolin syötöstä saavutetaan BOD_7-arvossa alle 10 mg/l taso. Kun puhdistetun veden laatu parantuu entisestään, tulee huippuvirtaamatilanteissa tapahtuvien ohitusten merkitys lopullisissa puhdistustuloksissa yhä korostumaan.

Vedenkäsittelylaitteita

HOH Separtec OY

Best Water Technology

Orwa

Varppeenkatu 28, PL 19, 21201 Raisio puh.(02) 436 7300, fax (02) 436 7311 separtec@separtec.fi

www.hohsepartec.fi

Historian hallinta on myös tulevaisuuden hallintaa

Vesihuoltolaitoksen historian tallentaminen ja kirjaaminen yksiin kansiin on perusteltua laitoksen profiilin noston, katoavan tiedon taltioinnin sekä yhteiskunnallisen merkityksen ja vaikuttavuuden kannalta. Asia on myös tieteellisesti tarkasteltuna erittäin mielenkiintoinen ja ajankohtainen kansainvälisestikin.

Petri Juuti

fil.tri
Tampereen yliopisto (TY)
historiatieteen laitos
E-mail: petri.juuti@uta.fi

Tapio Katko

dosentti, tekn. tri
Tampereen teknillinen yliopisto (TTY),
bio- ja ympäristötekniikan laitos
E-mail: tapio.katko@tut.fi

Kirjoittajien ensimmäinen yhteishanke oli tehdä vv. 1997–98 Tampereen kaupungin vesihuoltolaitosta käsittelevä edustava 100-vuotisjuhlakirja. Kirja suunniteltiin kattamaan sekä vesi- että viemärilaitostoiminnan.

Hämeenlinnan (1999–2002) sekä Porvoon (2002–03) 90-vuotishistorioiden pääkirjoittajat olivat Petri Juuti ja dipl.ins. Riikka Rajala ja asiantuntijana molemmissa hankkeissa toimi Tapio Katko, jolla oli myös pieni kirjoitusosuus. Kangasalan 50-vuotisjuhlakirjan pääkirjoittajat olivat Juuti ja vesilaitoksella suunnittelijana toiminut dipl.ins. Kauko Äikäs. Asiantuntijana hankkeessa oli Tapio Katko, jolla oli myös pieni kirjoitusosuus.

Kaikille hankkeille on yhteistä se, että niissä on kirjoittajien kautta edustettuna sekä historian että tekniikan tuntemus. Kokemukseen perustuva käsityksemme on, että tällainen yhdistelmä tuottaa monipuolisemman kuvan vesilaitoksen kehityksestä kuin jos kirjoittajia olisi vain yksi ja siten pääosin yksi näkökulmakin. Alan tutkimusongelmat ovat monitieteisiä, ja onnistuneeseen tutkimustulokseen vaaditaan myös monitieteistä työryhmää.

Alkutoimenpiteet ja kirjoitusvaihe

Tampereen hankkeen taustamateriaalin kartoitti ja tallensi Juuti. Yhdessä erikseen palkatun tutkimusapulaisen kanssa hän kävi läpi järjestelmällisesti Aamulehden vanhimmat vuosikerrat vesikysymysten osalta. Tutkimusapulaisen palkkaamista painotamme voimakkaasti, se onkin vakiokäytäntö esim. paikallishistorioita kirjoitettaessa. Hämeenlinnassa tätä käytäntöä noudatettiin menestyksellä. Porvoossa henkilökunnasta valittu huolehti arkistolähteiden keruusta.

Kangasalan hankkeen erittäin kiireisen aikataulun takia Juuti keräsi arkistolähteet ja Äikäs kartoitti paikallisen sanomalehden.

Tampereella tehtiin kartoitetun materiaalin pohjalta täsmentynyt esitys sisällöksi ja laajuudeksi sekä teoksen ulkoasuksi. Aikataulun tavoitteeksi otettiin kirjan ilmestyminen viimeistään kuukautta ennen juhlatilaisuutta. Kirjan laajuudeksi ehdotettiin noin 20 arkkia eli 320 sivua, kooksi A4 sekä lähtökohdaksi runsas kuvien ja kaavioiden käyttö. Tässä vaiheessa oli nähtävillä myös ensimmäinen Juutin tekemä ehdotus sivutaitosta.

Hämeenlinnan osalta päätettiin käyttää erillistä taittajaa, jotta kirjoitusrytmi ja taitto eivät häiritsisi toisiaan. Kooksi valittiin pienempi A5. Tutkimusapulaisen käyttö toi sujuvuutta hankkeen alkuun. Kangasalalla tehtiin useita luonnoksia sisältöehdotukseksi.

Porvoossa resurssit, sisältö ja tavoitteet määriteltiin jo sopimusvaiheessa eikä ongelmia ilmennyt.

Kirjoitustyön käynnistyttyä kartoitettiin arkistolähteet. Kyseisissä kaupungeissa kirjoittajat tapasivat toisiaan työn edetessä säännöllisesti viikoittain ja vesilaitoksen toimitusjohtajaa työpalavereissa noin kuukauden välein. Haastattelut tehtiin Tampereen osalta kahdessa vaiheessa: ensin suuntaa-antavat haastattelut heti alussa ja lopuksi täsmentävät haastattelut. Haastattelut nauhoitettiin ja ne purettiin ulkopuolisessa yrityksessä. Muissa kaupungeissa haastattelut tehtiin tiukan aikataulun takia pääsääntöisesti alkuvaiheessa. Laitoksiin tutustuttiin kirjoitustyön kuluessa ja samalla kuvattiin kohteet kirjan kuvitusta varten. Kuvista on apua myös kirjoitustyössä.

Tampereella kirjoitusvaiheen puolivälissä varmistui, että sisällöllinen ja määrällinen tavoite pitävät. Työpanos kuitenkin osoittautui alakanttiin arvioiduksi, varsinkin kun teokseen haluttiin osioita kaupungin teollisesta historiasta ja haja-asutusalueiden vesihuollon kehityksestä. Hämeenlinnan osalta työpanos oli oikein arvioitu, ja Porvoossa tilaajan toivomuksesta tulleisiin lisätöihin saatiin lisäresurssi.

Kun myös ulkoasun periaatteet oli hyväksytty, pyydettiin Tampereella kirjapainoilta tarjoukset. Edullisimmat tarjoukset tehneissä painoissa vierailtiin ja tutustuttiin vastaaviin julkaisuihin. Tämän jälkeen solmittiin painosopimus. Vastaavaa käytäntöä noudatettiin myös Hämeenlinnassa. Porvoossa ja Kangasalalla kilpailutettiin kirjapainoja, minkä jälkeen vasta valittiin tarkempi kirjan ulkoasu. Kirjapainojen tarjouksissa oli varsin suurta hajontaa ja kirjavuutta.

Viimeistely

Kirjoitustyön edetessä kirjoittajat kommentoivat toistensa luonnoksia, samoin laitoksen toimitusjohtaja molempien työtä. Viimeistä käsikirjoitusta kommentoivat useat henkilöt vesilaitokselta toimenkuvaansa soveltuvin osin. Työn aikana suunniteltiin jatkuvasti eri tapoja hyödyntää mediaa. Haastatteluita annettiin useita jo kirjoitusvaiheessa, ja teemakirjoituksia ilmestyi eri lehdissä.

Kaikki kirjat sisältävät englanninkielisen ja Tampereen historia lisäksi ruotsinkielisen yhteenvedon.

Tampereen kirja ilmestyi jopa jokin verran etuajassa (1998), mutta tiukan aikataulun takia viimeistely hieman kärsi. Julkistamis- ja juhlatilaisuuksia pidettiin kolme tai neljä. Media suhtautui kiitettävän innokkaasti teokseen ja tiedottamiseen. Hämeenlinnan kirjan (2000) osalta pysyttiin hyvin aikataulussa, ja paikalliset tiedotusvälineet noteerasivat kirjan hyvin. Lisäjulkisuutta ja näyttävyyttä olisi saatu panostamalla vielä enemmän tiedotukseen sekä mahdollisesti julkaisemalla kirjat myös internetissä. Henkilöstöhaastattelut toivat kirjoihin lisäaineistoa, sitouttivat henkilökuntaa ja lisäsivät hankkeen kiinnostavuutta median näkökulmasta. Tampereella ainoa kriittinen kommentti henkilökunnan taholta oli, että naisia oli haastateltavien joukossa liian vähän.

Kangasalan osalta tiedotusstrategiaa ei tehty. Kirjaa (2003) on hankaluuksista huolimatta arvioitu myönteisesti eri foorumeilla. Porvoon historiakirja (2003) on saanut paljon myönteistä julkisuutta. Laitoksella laadittiin selkeä tiedotusstrategia, johon liittyi myös laitoksen 90-vuotisjuhla, jossa juhlapuhujina olivat mm. molempien paikallisten sanomalehtien päätoimittajat. Jo ennen julkistamista kirjahanke noteerattiin eri medioissa.

Onnistunut historiahanke

Onnistuneessa historiahankkeessa on monia tekijöitä. Täysin alaa tuntematon, ansioitunutkin tutkija sekaantuu helposti mm. keskeisissä termeissä, aloittelevasta tutkijasta puhumattakaan. Tästäkin on valitettavasti runsaasti esimerkkejä. Alan problematiikkaa on hyvä tuntea myös laajemmin valtakunnan tasoa ja globaaleja ulottuvuuksia myöten.

Useista eri kaupunkien vesihuoltohistorioista saadun kokemuksen ja kirjoittajien muun kokemuksen perusteella teesimme historiahankkeista ovat:

1. Vesi- ja viemärilaitokset ovat usein turhan *vaatimattomia ikänsä suhteen*. Olisi hyvin perusteltua laskea laitoksen ikä esimerkiksi varhaisimmista suunnitelmista tai osahankkeista. Tärkeintä on kaupungissa saavutettu konsensus laitosten ra-

Vesihuollon historiahankkeiden mutkia ja mahdollisuuksia.

MUTKIA:

- Mitä on tilattu ja mitä ei
- Tekijänoikeudet & copyright-asiat
- Kyse ei ole ”vain” kirjoittamisesta, taustatyöt vievät aikaa jopa enemmän kuin itse kirjoitusprosessi
- Yllättävät muutokset
- Hankkeen ulkopuoliset tekijät

MAHDOLLISUUKSIA:

- Historiakirjan julkaisu on kulttuuriteko
- Profiilin nosto
- Katoavan tiedon taltiointi
- Hedelmällistä aineistoa jatkotutkimushankkeisiin sekä opetukseen
- ”Löydöt”
- Me-hengen nostatus
- Tieteellisesti kiinnostavaa tutkimusta myös laajemmin

kentamiseksi. Vesi- ja viemärilaitoksen historian sijasta kannattaakin mieluummin puhua koko kaupungin tai kunnan vesihuollon historiasta.

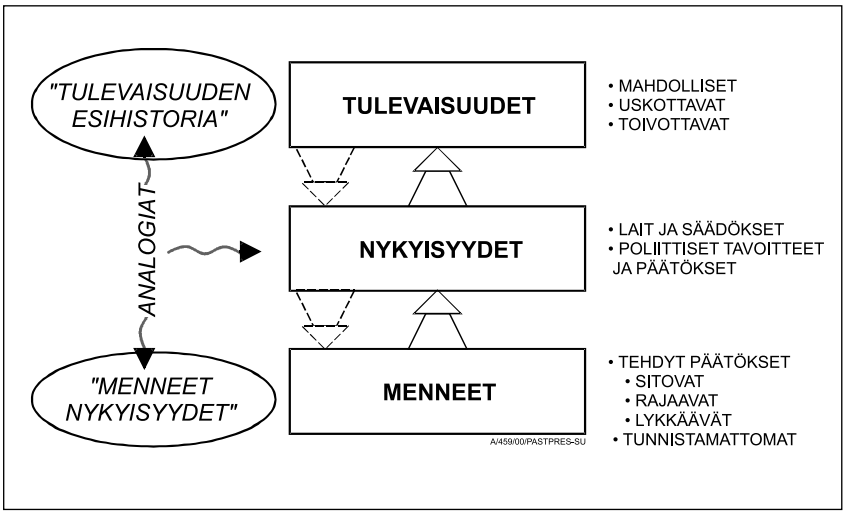
2. *Henkilökunta* on hyvä sitouttaa hankkeeseen henkilökohtaisten haastattelujen kautta. Samalla hankitaan arvokasta materiaalia kuten valokuvia.
3. Työn *kokonaiskestolle* olisi syytä varata riittävästi aikaa, vaikka varsinainen kirjoitustyö tehtäisiinkin lyhyessä ajassa. Arkistotyöt, oikoluku, taitto ja muu viimeistely vievät kukin oman aikansa, helposti useita kuukausia.
4. *Perehtyminen* paikan päällä laitoksen toimenpiteisiin ja teknisiin ratkaisuihin on erittäin tärkeää hankkeen onnistumisen kannalta.
5. Myös toteutumattomat vaihtoehdot on tutkittava.
6. Työn vaatimat *resurssit* riippuvat olennaisesti siitä, minkälaiset tavoitteet tutkimukselle asetetaan.
7. Kokemuksemme on, että monitieteisen taustan omaava tutkijaryhmä saa hyvää tulosta aikaiseksi tarvittaessa tiukallakin aikataululla asiantuntevassa ohjauksessa, mikäli a) työ on jo alkuvaiheessa riittävästi *resurssoitu ja suunniteltu* hyvin b) *tavoitteet* ovat selkeät ja kaikki osapuolet ovat niihin sitoutuneet c) työn tekee tutkijaryhmä moni- ja poikkitieteistä lähestymistapa noudattaen.

Kirjoittajien kokemukset kaikista hankkeista ovat ongelmista ja haasteista huolimatta *voittopuoleisen myönteisiä*. Uskoaksemme näin on ollut myös vesilaitosten puolella. Ainakin historiateokset, ei siis historiikit, ovat saaneet hyvin julkisuutta lehdistössä, paikallisradiossa jne. Tietolaatikkoon on koottu lyhyesti keskeisiä historiahankkeen mutkia ja mahdollisuuksia.

Historian hallinnasta tulevaisuuden menestystekijöiden hallintaan

Taloustieteen nobelisti D. North on todennut, että historia on hyvin tärkeä, se tuo asioille ajan ja kontekstin. Northia mukaellen on todettu eri yhteyksissä, että historia on tieteellinen kertomus, joka yhdistää mielekkäästi menneisyyden nykyisyyteen. Tämän käsityksen voisi mielestämme kuitenkin päivittää seuraavaan muotoon: historia on tieteellinen kertomus, joka yhdistää mielekkäästi menneisyyden tulevaisuuteen. Kuvassa tarkastellaan menneiden, nykyisyyksien ja tulevaisuuksien suhdetta ja analogioita. Myös nykyisyydestä ja menneisyydestä on hyvin monenlaisia käsityksiä, siksi sanat ovat monikossa. Menneisyyden päätökset rajaavat niitä vaihtoehtoja, joita meillä nyt ja tulevaisuudessa on käytössämme.

Tarvitsemme historian hallintaa tehdäksemme todellisia strategisia ja visionäärisiä päätöksiä. Tämän mahdollistamiseksi historiasta on tutkittava sekä toteutuneet että vaihtoehtoiset ratkaisut. Ne toimivat keskeisinä tieteellisen kertomuksen rakennuspalikoina. Haastattelut ovat tällöin avainasemassa. Näin kaikki historiateokset ovat myös oman näköisiään ja kiinnostavia.



Menneiden, nykyisyyksien ja tulevaisuuksien väliset kytkennät.

Kirjallisuus

North D.C. 1993. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press.

Juuti P. & **Katko T.** 1998. Ernomane vesitehdas - Tampereen vesilaitos 1835–1998 (In Finnish, Summary in English and Swedish). 307 s.

Juuti P. & **Katko T.** 2004. From a Few to All: long-term development of water and environmental services in Finland. (edited collection of papers). Kehrä-Media. 176 p. http://granum.uta.fi/english/kirjanTiedot.php?tuote_id=9527

Juuti P., Rajala R. & **Katko T.** 2000. Terveyden ja ympäristön tähden – Hämeenlinnan vesilaitos 1910–2000. 216 s. (In Finnish, Summary in Swedish and English).

Juuti P., Rajala R. & **Katko T.** 2003. Aqua Borgoensis: Lähteet kertovat – Källorna berättar. Porvoo water works 1913–2003. (In Finnish and Swedish, Summary in English). 467 s.

Juuti P., Äikäs K. & **Katko T.** 2003. Luonnollisesti vettä. Kangasalan vesilaitos 1952–2002). 201 s. (In Finnish, Summary in English).

4. Pohjoismainen Juomavesikonferenssi

18.–20.10.2004

Hanasaaren kulttuurikeskus, Espoo

Lisätietoja: www.vvy.fi/nvk

Monimuotoisten jokiuomien hydraulinen mitoitus

Monimutkainen uomageometria ja uomakasvillisuus lisäävät virtausvastusta merkittävästi suoraan, tasalevyiseen, kasvittomaan uomaan verrattuna. Luonnonmukaisen vesirakentamisen ja uomien ennallistamisen myötä on tullut erityisen tärkeäksi kehittää hydraulisen mitoituksen menetelmiä monimuotoisille uomille, joissa on monimutkainen poikkileikkausgeometria ja kasvillisuutta.

Terhi Helmiö

tekn.tri
Teknillinen korkeakoulu
E-mail: terhi.helmio@hut.fi
Kirjoittajan hydrauliikan alan väitöskirja tarkastettiin kesällä 2004 Teknillisessä korkeakoulussa (http://lib.hut.fi/Diss/2004/isbn9512270722/).

Ihmisen vaikutus jokivesistöihin ja tulva-alueisiin on ollut mittavaa kautta historian. Keski-Euroopassa jokien lähialueita on rakennettu merkittävästi viimeisen n. 500 vuoden aikana, ja viimeisen sadan vuoden aikana enemmän kuin koskaan. Lisäksi valuma-alueiden maankäyttö on muuttunut voimakkaasti muuttaen samalla luonnon omia hydrologisia prosesseja. Luonnonmukainen vesirakentaminen on tuonut mukanaan hydraulisen mitoituksen menetelmien kehittämisen jokiuomille, joissa on monimutkainen poikkileikkausgeometria ja kasvillisuutta.

Jokiuomat on monin paikoin kaivettu suoriksi ja tasalevyisiksi, luonnollinen kasvillisuus on perattu kokonaan pois ja tulva-alueet on erotettu uomista pengertämällä. Tavoitteena on ollut kuljettaa vesi mahdollisimman nopeasti uomasta laskuvesistöihin ja luontainen viipymä valuma-alueella on vähentynyt huomattavasti. Mellequist (1992) onkin todennut, että jokiuomat ovat nykyään hydraulisesti optimaalisia, mutta ekologisesti katastrofaalisia. Pahimmissa tapauksissa koko jokiuoma on betonoitu tai kivetty (kuva 1), luonnonpuro on putkitettu kokonaan tai osittain maan alle (kuva 2), tai johdettu hulevesiviemäriin.

Uusia tuulia jokivirtaukseen

Luonnonmukaisten uomien hydrauliikan tutkimus alkoi jo 1980-luvun puolivälissä Saksassa. Useassa yliopistossa tutkittiin mm. uomakasvillisuuden vaikutusta virtaukseen ja virtaushäviöihin (mm. Pasche 1984, Rouvé 1987, Mertens 1989). Suomessa luonnonmukaisen vesirakennuksen tutkimus alkoi kymmenisen vuotta myöhemmin (Järvelä & Vakkilainen 1996, Jormola et al. 1998). EU:n vesipuitedirektiivi edellyttää hyvän ekologisen potentiaalin ja pintaveden hyvän kemiallisen tilan saavutta-

Kuva 1. Peratussa tasaleveässä uomassa elinolosuhteet ovat hyvin yksipuoliset. Kivetty uoma ja sen tulvauoma Szentendressä, Unkarissa (kuva Juha Järvelä).

mista vuoteen 2015 mennessä (EU 2000). Termiä hyvä ekologinen potentiaali ei ole vielä määritelty Suomen olosuhteisiin, mutta joka tapauksessa luonnon monimuotoisuuden parantaminen edellyttää yksityiskohtaista paikallisen hydrauliikan tuntemusta ja kehittyneitä mitoitusmenetelmiä. Tähän mennessä Suomessa on toteutettu joitakin luonnonmukaisen vesirakentamisen pilottihankkeita (Jormola et al. 2003). Vastakkaisia uudishankkeita löytyy kuitenkin valitettavasti edelleen vielä tältäkin vuosikymmeneltä (kuva 2).

Kuva 2. Espoon Monikonpuroa siirrettiin putkeen Kehä I:n ja uuden asuntoalueen ali huolimatta sen meritaimenkannasta ja luonnonarvoista. Kuva kaivuutyömaalta lokakuussa 2000 (kuva Juha Järvelä).

Monimutkainen uomageometria ja uomakasvillisuus lisäävät virtausvastusta merkittävästi suoraan kasvittomaan uomaan verrattuna. Siksi luonnonuomien kunnostuksen ja ennallistamisen myötä on tullut erityisen tärkeäksi testata olemassa olevien mitoitusmenetelmien soveltuvuutta monimuotoisille uomille ja kehittää uusia erilaisia hydraulisen mitoituksen menetelmiä. Uoman poikkileikkauksen eri osissa on usein erilaisia vastustekijöitä, joiden vaikutukset virtauksen kokonaishäviöihin lasketaan komposiittivastuskertoimena, joka riippuu vesisyvyydestä. Näitä ei useinkaan ole otettu huomioon perinteisissä menetelmissä.

Väitöskirjatyöni tavoitteena oli testata ja kehittää yksinkertaisia menetelmiä, joilla voidaan arvioida häviöitä monimuotoisissa yksi- ja kaksitasoisissa luonnonuomissa, joissa on komposiittikarkeutta, ja niiden avulla kehittää yksiulotteinen muuttuvan virtauksen malli osittain kasvillisuuden peittämälle

monimuotoiselle uomalle (Helmiö 2002, 2004a). Mallilla voidaan sekä arvioida tulva-aallon etenemistä koko uomassa että samanaikaisesti laskea virtausnopeuksia ja osavirtaamia erikseen tulvatasanteille ja pääuomaan. Näin pystytään samanaikaisesti saamaan tietoa sekä uoman tulvanjohtokyvystä että elinolosuhteista eri uomankohdissa.

Osittain kasvillisuuden peittämät jokiuomat

Kasvillisuuden peittämässä uomanosassa häviöt ovat yleensä suuria. Kasvillisuuden aiheuttama vastus riippuu voimakkaasti yleisistä tekijöistä, kuten vesisyvyydestä, kasvillisuuden tyypistä, korkeudesta, kasvuston tiheydestä ja siitä, miten kasvusto on jakautunut poikkileikkaukselle. Vastus riippuu kuitenkin myös kasvin yksittäisistä ominaisuuksista, muun muassa sen taipuisuudesta, pinnasta ja rakenteesta (mm. Kouwen & Unny 1973, Li & Shen 1973). Vuodenaikojen vaihtelut vaikuttavat kasvien kokoon ja tiheyteen sekä kasvilajien vaihteluun.

Tulvatasanteisissa, ns. kaksitasouomissa tapahtuu monimutkaisia virtauskuvioita. Liikemäärän siirtyminen pääuoman ja tulvatasanteen välillä hidastaa virtausta pääuomassa ja lisää virtausta tulvatasanteella (Posey 1967). Lopputuloksena on virtauskapasiteetin pieneneminen koko uomassa. Samanlainen poikittainen liikemääränsiirtymisilmiö syntyy kasvillisuuden peittämän ja kasvittoman uomanosan rajapintaan. Tulvatasanteisessa uomassa pääuoman virtauskapasiteetin väheneminen liikemäärän siirtymisen takia riippuu tulvatasanteen ominaisuuksista: kasvillisuuden tiheydestä sekä pääuoman ja tulvatasanteen välisen luiskan kaltevuudesta.

Kaksitasouomien virtauskapasiteetin laskentamenetelmiä on kehitetty 1960-luvulta alkaen, kun huomattiin, että yksiuomamenetelmä (single-channel method, SCM) antaa virheellisen virtaaman kaksitasouomassa, koska märkäpiiri suhteessa poikkipinta-alaan on hyvin pitkä. Tällöin kehitettiin jaetun uoman menetelmä (divided channel method, DCM), jossa pääuoman märkäpiiriin lisätään pääuoman ja tulvatasanteiden välisten rajapintojen korkeudet. Näin otettiin huomioon poikittaisen liikemäärän siirtymisen aiheuttamat häviöt pääuoman ja tulvatasanteen rajapinnassa ja siitä aiheutuva virtauksen hidastuminen pääuomassa (Posey 1967, Myers 1987). Tätä pääuoman märkäpiirin lisäystä pidettiin kuitenkin riittämättömänä, ja siksi kehitettiin kuvitteellisen leikkausjännityksen menetelmä (apparent shear stress method, ASSM), jossa ideana on, että pääuoman ja tulvatasanteiden välisten rajapintojen karkeudet ovat merkittävästi suurempia kuin pääuoman pohjan karkeus (Wormleaton et al. 1982, Knight & Demetriou 1983, Pasche 1984). Saksassa on kehitetty erilaisia kuvitteellisen leikkausjännityksen menetelmiä osittain kasvillisuuden peittämille tulvatasanteisille uomille (Pasche 1984) ja osittain kasvillisuuden peittämille yksitasoisille uomille (Mertens 1989, Nuding 1991).

Uudempia kaksitasouomien virtauskapasiteetin laskentamenetelmiä ovat mm. Ackersin (1993) kehittämä koherenssimenetelmä (COHM) ja kaksiulotteiset Shionon ja Knightin menetelmä (Shiono & Knight method, SKM), ja poikittaisjakomenetelmä (lateral division method, LDM) (Knight 2001). Koherenssimenetelmä vaatii uomageometrian yksinkertaistamista kaksoistrapetsoidiksi eikä laske virtaama- ja virtausnopeuskomponentteja erikseen pääuomalle ja tulvatasanteille. SKM ja LDM ovat kohtalaisen monimutkaisia menetelmiä, jotka on kehitetty parantamaan koherenssimenetelmää (Knight 2001).

Osittain kasvillisuuden peittämälle monimuotoiselle uomalle kehitettiin yksiulotteinen muuttuvan virtauksen malli parantamaan laskentaa sellaisissa uomissa, joissa koherenssimenetelmän asettamia rajoituksia ei voida hyväksyä (Helmiö 2002). Mallissa käytetään Nudingin (1991) kuvitteellisen leikkausjännityksen menetelmää. Mallille kehitettiin myös maaston topografian ja karkeusaineiston esiprosessointiohjelma (Helmiö & Jolma 2003). Kehitetty malli a) laskee erilliset vastuskertoimet pääuomalle, tulvatasanteille, kasvillisuusvyöhykkeille ja osien välisille rajapinnoille, b) laskee virtaama- ja virtausnopeuskomponentit erikseen pääuomalle ja tulvatasanteille, ja c) sallii monimutkaisen uomageometrian ja karkeusjakauman uomalle (Helmiö 2002, Helmiö 2004a). Sitä testattiin tulvatasanteiseen Reinjoen jaksoon Etelä-Saksassa ja osittain kasvillisuuden peittämään ja tulvatasanteiseen Päntäneenjokeen.

Tulokset ja johtopäätökset

Testaamani perinteiset komposiittivastuskertoimien arviointimenetelmät olivat suhteellisen tarkkoja hydraulisesti yksinkertaisille uomajaksoille. Menetelmät olivat kuitenkin puutteellisia uomajaksoilla, joissa oli merkittäviä virtaushäviöitä poikittaisen liikemäärän siirtymisen takia, eli jaksoilla, joissa oli virtausta penkkakasvillisuuden seassa tai tulvatasanteilla (Helmiö & Järvelä 2004). Paikalliset hydrauliset olosuhteet määräsivät suhteellisen hyvin kaksi tekijää: virtausvastus ja poikkileikkausgeometria. Tämän perusteella kehitettiin menetelmä, jolla voidaan arvioida uomahydrauliikan kunnostuksen onnistumista (Järvelä & Helmiö 2004).

Yleisesti esitetään kolme päätekijää, joiden epäillään vaikuttaneen tulvien muuttumiseen: a) maankäytön ja siten valunnan muutokset, b) tulva-alueiden ja siten tulvan viipymän väheneminen, ja c) ilmastonmuutos. Kehitetyn mallin avulla laskettiin tulva-alueiden lisäämisen tai vähentämisen vaikutuksia tulvahuippujen ajoittumiseen ja kestoon Reinjoella Etelä-Saksassa (Helmiö 2004b). Tulosten perusteella tulva-alueiden lisäämisellä tai vähentämisellä on erittäin vähäinen merkitys tulvien käyttäytymiseen. Virtausmallinnuksesta saatujen tulosten perusteella tulva-alueiden palauttaminen ja ennallistaminen ovat olennaisia tekijöitä laajemmassa valuma-aluehydrologian palauttamisessa, mutteivät yksinään riittäviä, koska maankäytön muutokset valuma-alueella ovat usein muuttaneet alueen hydrologiaa merkittävästi.

Kirjallisuus

Ackers, P. 1993. Flow Formulae For Straight Two-Stage Channels. Journal of Hydraulic Research, 31(4), 509–531.

EU 2000. Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivi 2000/60/EY, annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti L 327/1.

Helmiö, T. 2002. Unsteady 1D flow model of compound channel with vegetated floodplains. Journal of Hydrology, 269(1–2): 89–99.

Helmiö, T. 2004a. Unsteady 1D flow model of a river with partly vegetated floodplains – application to the Rhine River, Environmental Modelling and Software (painossa).

Helmiö, T. 2004b. Effects of cross-sectional geometry, vegetation and ice on flow resistance and conveyance of natural rivers. TKK-VTR-11. Teknillinen korkeakoulu.

Helmiö, T. & **Jolma, A.** 2003. Conceptual model of a compound channel geometry and resistance, XXX IAHR Congress, Thessaloniki, C1:1–8.

Helmiö, T. & **Järvelä, J.** 2004. Hydraulic aspects of environmental flood management in boreal conditions. Boreal Environment Research, 9(3): 227–242.

Jormola, J., Harjula, H. & **Sarvilinna, A.** (toim.) 2003. Luonnonmukainen vesirakentaminen. Uusia näkökulmia vesistösuunnitteluun. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. No. 631. 168 s.

Jormola, J., Järvelä, J., Lehtinen, A. & **Pajula, H.** (toim.) 1998. Luonnonmukainen vesirakennus: mahdollisuudet ja erityispiirteet Suomessa. Suomen ympäristö. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. No. 265, 78 s.

Järvelä, J. & **Helmiö, T.** 2004. Hydraulic Considerations in Restoring Boreal Streams. Nordic Hydrology, Vol. 35(3). (painossa)

Järvelä, J. & **Vakkilainen, P.** 1996. Luonnonmukaisuus keskieurooppalaisessa vesirakentamisessa. Vesitalous, 37(5): 10–16.

Knight, D. W. 2001. Scoping study on reducing uncertainty in river flood conveyance – conveyance in 1-D river models, School of Civil Engineering, The University of Birmingham.

Knight, D.W. & **Demetriou, J.D.** 1983. Flood Plain and Main Channel Flow Interaction. Journal of Hydraulic Engineering, 109(8), 1073–1092.

Kouwen, N., Unny, T.E., 1973. Flexible roughness in open channels. Journal of the Hydraulics Division, ASCE 99 (5), 713–728.

Li, R.-M., Shen, H.W., 1973. Effect of tall vegetations on flow and sediment. Journal of the Hydraulics Division, ASCE 99 (5), 793–814.

Mellequist, P. 1992. River Management – Objectives and Applications. Teoksessa: Boon, P.J., Calow, P. & Petts, G.E. (toim.). River Conservation and management. John Wiley & Sons, Chichester. ss. 1–10.

Mertens, W. 1989. Zur Frage hydraulischer Berechnungen naturnaher Fließgewässer. Wasserwirtschaft, 79(4), 170–179.

Myers, W. R. C. 1987. Velocity and discharge in compound channels. Journal of Hydraulic Engineering, 113(6): 753-–765.

Nuding, A. 1991. Fließwiederstandsverhalten in Gerinnen mit Ufergebüsch. Entwicklung eines Fließgewässer mit und ohne Gehölzufer, unter besonderer Berücksichtigung von Ufergebüsch. Wasserbau-Mitteilungen Nr. 35, Technische Hochschule Darmstadt, Germany.

Pasche, E. 1984. Turbulenzmechanismen in naturnahen Fliebgewässern und die Möglichkeiten ihrer mathematischen Erfassung. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen. 244 s.

Posey, C. J. 1967. Computation of discharge including overbank flow. Civil Engineering, 37(4), 62–63.

Rouvé, G. (toim.) 1987. Hydraulische Probleme beim naturnahen Gewässerausbau. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Weinheim. 267 s.

Wormleaton, P.R., Allen, J. & **Hadjipanos, P.** 1982. Discharge Assessment in Compound Channel Flow. ASCE Journal of Hydraulics Division, 108(9), 975–994.

KEYFLOW OY

- Total Flow Solution from Single Source -

Uusi edullinen läppäventtiili teollisuussovellutuksiin sekä veden käsittelyyn!

1. Ylälaippa ja kara ISO-standardin mukaiset
2. Karalla kaksi laakeria; käyttömomentti pienempi
3. Pitkä kaulaosa, eristäminen helpompaa
4. Tasoponnus estäisee karan jumittumisen, jos venttiiliä pidetään samassa asennossa pitkään.
5. Sisäpesä on kiinnitetty runkoon kiinteästi (saatavana myös vaihdettavalla sisäpesärakenteella)
6. Sisäpesä nousee karalle varmistaen kara-alueen tiiviyden.
7. Kiinteä pohjalaakerointi varmistaa alaosan tiiviyden.
8. Kaksiosainen kara mahdollistaa ohuen läpän käytön, joka vähentää turbulenssia ja painehäviöitä
9. Runko epoksipinnoitettu
10. Karalla kaksi laakeria; käyttömomentti pienempi

Tekniset tiedot:
- Kokoalue: DN 32...DN 600
- Käyttöpaine: Max. 16 bar
- Asennus: laippojen väliin (wafer) tai kierrelaipallinen (lugged)
- Käsikäyttöllä tai toimilaitteella, säätöön ja sulkuun
- Laippastandardit:
  - PN 6, PN 10, PN 16
  - ANSI 150
- CE hyväksytty
- GOST-sertifikaatti

Materiaalivaihtoehdot
- Runko
  - Valurauta GG25 epoksipinnoitettu, Pallografiittivalurauta GGG40 epoksipinnoitettu
- Läppä
  - Haponkestävä teräs AISI 316L, Alumiini-pronssi Messinki, Epoksipinnoitettu valurauta, Hastelloy, Uranus B6, Titaani
- Sisäpesä
  - EPDM, NBR, VITON, Polyuretaani, Silikoni, Hypalon

Ota yhteyttä, kerromme mielellämme lisää venttiileistä ja muista edustamistamme tuotteista:

KEYFLOW OY

Pasikuvatu 1, 53500 LAPPEENRANTA
p. (05) 614 6400
f. (05) 614 6464
www.keyflow.fi

Sosiaalisten vaikutusten arviointi vesistörakentamisessa

Vesistöjen rakentaminen ja säännöstely tulvasuojelun ja energiantuotannon tarkoituksiin on ollut yksi merkittävimmistä ympäristön muuttamisen tavoista Suomessa. Vesistörakentaminen onkin ollut tiesuunnittelun ohella sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA) tärkein tutkimuskohde maassamme. Tässä artikkelissa tarkastellaan suomalaisen vesistörakentamisen SVA:n kehityshistoriaa kirjallisuuskatsauksen pohjalta.

Ari Väntänen

valtiotiet.maist.
Turun yliopisto
E-mail: ari.vantanen@utu.fi
Kirjoittaja työskentelee tutkijana Turun yliopiston sosiologian laitoksella ja Satakunnan ympäristöntutkimuskeskuksessa.

Vesistöjen säännöstelystä tuli sotien jälkeen kenties merkittävin Suomen jälleenrakentamisen sekä teollistumisen ja modernisaation edistämisen keino. Maassamme on toteutettu noin 300 järvisäännöstelyhanketta, joista suuri osa on peräisin 1950–70-luvuilta (Vähäsöyrinki 1997). Tuon suomalaisen vesistörakentamisen aktiivisimman kauden jälkeen ihmisen ja ympäristön suhteessa on tapahtunut suuria muutoksia. Luontoa arvotetaan erilaisin perustein kuin aikaisemmin. Esimerkiksi vesistöjen merkitys toimeentulon lähteenä ja kulkuväylänä on vähentynyt, kun taas virkistys-, maisema-, tunne- ja luontoarvojen merkitys on lisääntynyt (Peuhkuri 1995).

Tätä 1960-luvulla vauhdittunutta kehitystä on kuvailtu ympäristötietoisuuden muutokseksi, jonka seurauksena ympäristö alettiin aiemmasta poiketen käsittää tiettyä luonnonympäristöä tai maisemaa laajempana kokonaisuutena (Jokinen ym. 1995). Muutos heijastui muun muassa luonnonsuojeluliikkeen voimistumisessa, minkä kautta myös ympäristöä muuttavien hankkeiden aiheuttamiin ekologisiin ja sosiaalisiin epäkohtiin alettiin kiinnittää enemmän huomiota (Asp & Järvikoski 1974). Yksi tämän kehityksen konkreettisista ilmentymistä oli Yhdysvalloissa vuonna 1969 solmittu National Environmental Policy Act eli NEPA-laki, joka velvoitti USA:n osavaltioiden hallinnon arvioittamaan ympäristöä muuttavien hankkeiden vaikutukset ennen niiden to-

teuttamista. NEPA-lakia pidetään ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA) kansainvälisenä lähtölaukauksena. Laki herätti kiinnostusta YVA- ja SVA-tutkimuksia kohtaan myös Euroopassa.

SVA on määritelty monin tavoin. Yleensä arvioinnin katsotaan a) kohdistuvan ihmisten toimintaan, b) pyrkivän ennustamaan toiminnan todennäköisiä vaikutuksia inhimillisen elämän eri alueilla aina yksilötasolta yhteiskunnan ja instituutioiden tasolle ja c) palvelevan päätöksenteon tarpeita. Sosiaalinen vaikutus puolestaan on päätöksen, hankkeen tai toimen yksilöön, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuva vaikutus, joka aiheuttaa muutoksia hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (Stakes 2001). SVA:n periaatteita hahmotteleva Guidelines And Principles For Social Impact Assessment (Burdge ym. 1994) määrittelee sosiaaliset vaikutukset julkisesta tai yksityisestä toiminnasta ihmisyhteisöille aiheutuviksi seurauksiksi, jotka vaikuttavat ihmisten arkielämään, keskinäisiin suhteisiin sekä yhteiskunnan jäsenenä toimimiseen. Termiin sisältyvät myös kulttuuriset vaikutukset, jotka saavat aikaan muutoksia niissä normeissa, arvoissa ja uskomuksissa, jotka ohjaavat ja rationalisoivat ihmisten käsityksiä itsestään ja yhteiskunnastaan.

Artikkelissa tarkastellaan suomalaisen vesistörakentamisen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kehityshistoriaa kirjallisuuskatsausaineiston (taulukko) pohjalta. Näkökulmina ovat SVA:n yhteys päätöksentekoon, vaikutus-käsitteen sisällössä tapahtuneet muutokset ja metodologian kehitys. Kirjallisuuskatsaukseen kerättiin noin 40 suomalaista vesistörakentamisen vaikutuksiin liittyvää tutkimusta ja selvitystä. Ne on tehty aikavälillä 1962–2004 ja ne kohdistuvat noin 15 eri vesistöön. Valtaosa kohdevesistöistä on Pohjois-Suomessa. Selvitys on osa Suomen Akatemian tutkimushanketta Suurten vesistöjen kestävän säännöstelyn periaatteet, mittarit ja päätöksentekoa tukevat menetelmät (PRIMEREG, 52793). Osa tutkimuksesta on tehty Maa- ja vesitekniikan tuen rahoittamana.

SVA:n yhteys päätöksentekoon on vahvistunut

Suomen ensimmäinen vesistörakentamisen sosiaalisten vaikutusten arviointi tehtiin sosiologian pro gradu -työnä yli vuosikymmentä ennen NEPA-lain solmimista. Se keskittyi Lokan ja Porttipahdan tekoaltaiden rakentamisen seurauksiin ja vaikutusalueen asukkaiden asenteisiin (Leskelä 1962). Vuonna 1967 valmistuneen Lokan ja vuonna 1970 valmistuneen Porttipahdan tekoaltaat, joiden yhteinen pinta-ala on suurimmillaan 631 km^2, ovat mittakaavaltaan massiivisimmat Suomessa toteutetut vesistörakennushankkeet.

Suuri osa varhaisista suomalaisista vesistörakentamisen SVA-tutkimuksista toteutettiin Turun yliopiston sosiologian laitoksen toimesta. Tutkimukset keskittyivät Lappiin, jossa vesistöjen rakentamisen ja säännöstelyn vaikutukset ovat olleet voimakkaimmat. Vaikutuksia arvioitiin hankkeiden toteuttamisen jälkeen tutkijoiden ja tutkimuslaitosten omina projekteina, joiden yhteys suunnitteluun ja päätöksentekoon oli olematon. Vesistörakentamishankkeiden sosiaalisten vaikutusten arviointi vilkastui kuitenkin vasta NEPA-lain jälkimainingeissa 1970-luvun kuluessa, kun Lapin suuria vesistörakentamishankkeita koskevat tutkimukset käynnistettiin uudelleen.

Lokan ja Porttipahdan altaita suunniteltaessa ympäristö- ja sosiaaliset vaikutukset eivät herättäneet juurikaan keskustelua, mutta 1970-luvulla uusien hankkeiden suunnittelussa tehtiin jo monipuolisempaa selvitys- ja tutkimustyötä (Järvikoski 1979). Yksi syy tilanteen muuttumiseen oli se, että Lokan ja Porttipahdan tekoaltaiden rakentamiseen liittyvien tutkimusten (esim. Jaakkola & Aikio 1970a ja 1970b, Järvikoski 1971, Knuuti 1971) valmistuttua tutkijat tekivät aloitteen vesistörakentamisen sosiaalisten seurausten selvittämiseksi jo tulevien rakennushankkeiden suunnitteluvaiheessa, koska arviointien tuloksia voitiin hankkeiden toteuttamisen jälkeen hyödyntää vain hyvin rajoitetusti. (Asp ym. 1981.)

Pitkälti NEPA:n esimerkkiä noudattanut aloite sai myönteisen vastaanoton ja sosiaalisten vaikutusten etukäteisarvioinnista tuli epävirallinen käytäntö (Asp ym. 1981). Kemihaaran allashanke oli ensimmäinen suomalainen vesistörakentamissuunnitelma, jossa sosiaaliset vaikutukset arvioitiin jo ennen hankkeen toteuttamista. (Asp & Järvikoski 1974.) Yhteys päätöksentekoon näkyi tämän hankkeen kohdalla siinä, että alkuperäiset rakentamissuunnitelmat hylättiin ja alettiin suunnitella Vuotoksen tekoallasta, jonka rakentamisesta on kiistelty näihin päiviin saakka.

1970-luvulla avattu yhteys sosiaalisten vaikutusten arvioinnin ja vesistörakentamishankkeita koskevan päätöksenteon välille muodostui kuitenkin liian myöhään: vaikutuksiltaan merkittävimmät hankkeet oli jo toteutettu. 1980-luvulla vaikutusten arviointi painottui edelleen Pohjois-Suomen suurten hankkeiden seurauksien selvittämiseen. Puhuttiin jopa Pohjois-Suomen vesistörakentamisen tutkimusperinteestä, joka oli käynnistynyt Lapin tekoaltaista ja laajentunut Ounasjoelle ja alemmas Kemijoelle. (Luostarinen 1984a, 1984b, 1985, 1986.) Poikkeuksena jälkiseurantatutkimusten joukossa oli Iijoen jatkorakentamisen seurauksia etukäteen selvittänyt Iijokiselvitys (1985), joka oli kattavuudeltaan kokonaan toista luokkaa kuin sitä ennen Suomessa tehdyt SVA-tutkimukset. Sitä pidettiin myös kansainvälisesti esimerkillisenä vaikutusten arviointitutkimuksena. Se käsitti vesirakentamisen vaikutukset aikaisempaa moniulotteisempana kokonaisuutena ja pyrki laajan kokonaiskuvan hahmottamiseen. (Sairinen 1991.)

1980-luvun alkupuolella tapa hahmottaa ympäristöongelmia alkoi jälleen muuttua: siirryttiin ympäristönsuojelusta ympäristöpolitiikkaan. Ympäristökysymykset eivät olleet enää hajallaan, vaan kytkeytyneinä kaikkeen yhteiskunnalliseen toimintaan. Esimerkiksi ympäristöministeriöiden perustaminen on näkyvä seuraus ympäristöasioiden politisoitumisesta. (Koskinen 1994.) Suomalaisen vesistörakentamisen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin 1990-luvun ja sen jälkeisen

Taulukko 1. Keskeisiä suomalaisen vesistörakentamisen SVA:han liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä.

Tutkimus/selvitys	Tutkimuskohde	Julkaisuvuosi
Leskelä: Sompion asukkaat ja tekojärvisuunnitelmat	Lokka ja Porttipahta	1962
Järvikoski: Lokan ja Porttipahdan allasalueiden nykyisistä oloista ja toimeentulosta	Lokka ja Porttipahta	1971
Knuuti: Vuotsolaisten tyytymättömyydestä. Lokan ja Porttipahdan allasalueiden nykyisistä oloista ja toimeentulosta	Lokka ja Porttipahta	1971
Lenstra: Een onderzoek naar de levensomstandigheten van de reindierhoudens in Sodankylän Lapin Paliskunta en naar de mogeliske gebolgen voor hen door de aanleg van de waterreservoirs Lokka en Porttipahta	Lokka ja Porttipahta	1973
Asp & Järvikoski: Man-made Lakes And Their Social Consequences in Finnish Lappland	Lokka ja Porttipahta	1974
Järvikoski: Tekojärvet yhteiskunnallisena ilmiönä	Lokka ja Porttipahta	1974
Luostarinen: Siuruanjärven allasalueen väestö ja elinkeinoelämä	Siuruanjärvi, Iijoki	1975
Järvikoski: Kemihaaran allasalueen väestötutkimus	Kemihaaraan suunniteltu allasalue	1975
Asp ym: Ounasjoen sosiaalis-taloudellinen tutkimus. Selvitys rakentamisen yksityistaloudellisista vaikutuksista	Ounasjoki	1977
Asp ym: Ounasjoen sosiaalis-taloudellinen tutkimus. Selvitys rakentamisen kunnallistaloudellisista vaikutuksista	Ounasjoki	1977
Asp ym: Ounasjoen sosiaalis-taloudellinen tutkimus. Selvitys rakentamisen vaikutuksista kesäasutukseen ja matkailuun	Ounasjoki	1978
Asp ym: Tutkimus Kemijoki Oy:n ulkoisesta yrityskuvasta	Kemijoki Oy:n ulkoinen yrityskuva	1978
Järvikoski: Vesien säännöstely ja paikallisyhteisö	Säännöstelyt yleisesti, Lokka ja Porttipahta	1979
Luostarinen & Mäkinen: Lokan ja Porttipahdan tekojärvien rakentamisen vaikutukset muuttajiin ja kuntaan	Lokka ja Porttipahta	1979
Kylämäki ym: ”Imatra, vallaton hurjapää”. Sosiologinen tutkimus Imatrankosken valjastamisesta	Imatrankoski	1980
Asp ym: The Social Consequences of Regulating the Watercourses in Lapland	Kemijoki, Lokka ja Porttipahta, Vuotoksen alue	1981
Järvikoski & Kylämäki: Isohaaran padosta Kemijoen karvalakkilähetystöön. Tutkimus Kemijoen kalakorvauskiistoista	Kemijoki	1981
Luostarinen: Raportti Iijoen rakentamisesta, osa I: Rakentamisen laaja-alaiset vaikutukset	Iijoki	1984
Luostarinen: Raportti Iijoen rakentamisesta, osa II: Rakentamisen paikalliset vaikutukset	Iijoki	1984
Luostarinen: Tekoaltaan varjossa	Siuruan allasalue, Iijoki	1984
Iijoki-selvitys. Yhteenvetoraportti	Iijoki	1985
Luostarinen: Suomen vesistörakentaminen esimerkkinä ympäristömuutosten sosiaalis-taloudellisista vaikutuksista	Iijoki, Kemijoki, Ounasjoki	1985
Luostarinen: Pohjois-Suomen koskisotien alueellinen ja yhteiskunnallinen problematiikka	Iijoki, Kemijoki, Oulujoki	1986
Ruotsala: Oulujoen vesistön rakentamisen ja säännöstelyn sosiokulttuuriset vaikutukset	Oulujoki	1992
Kaatra & Marttunen: Oulujoen vesistön säännöstelyjen kehittämisselvitykset	Oulujoki	1993
Marttunen & Hiedanpää: Etutahojen suhtautuminen Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojeluun	Kokemäenjoki, Loimijoki	1994
Peuhkuri: Vuotoksen tekojärvihankkeen sosiaaliset vaikutukset	Vuotoksen suunniteltu allasalue	1995
Marttunen & Kaatra: Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun vaikutusten arviointiselostus	Kokemäenjoki, Loimijoki	1995
Marttunen ym: Inarijärven tila, käyttö ja niihin vaikuttavat tekijät	Inarijärvi	1997
Marttunen & Järvinen: Päijänteen säännöstelyn kehittäminen	Päijänne	1999
Järvinen & Marttunen: Konniveden ja Ruotsalaisen säännöstelyn kehittäminen. Yhteenveto ja suositukset	Konnivesi ja Ruotsalainen	2000
Suopajärvi: Vuotos- ja Ounasjoki-kamppailujen merkitykset ja kentät Lapissa	Vuotos- ja Ounasjoki -kirjoittelu	2001
Saari & Marttunen: Ranta-asukkaiden ja virkistyskäyttäjien suhtautuminen järvisäännöstelyihin. Yhteenveto kyselytutkimuksista	Pirkanmaan keskeiset järvet, Päijänne ja sen alapuoliset säännöstellyt järvet, Saarijärven reitin Pyhäjärvi, Kallavesi ja Unnukka, Oulujoen vesistö, Iso-Pyhäntäjärvi, Iijoen vesistön latvajärvet, Kemijärvi, Inarijärvi.	2003
Väntänen ym: Vuorovaikutteiset suunnittelumenetelmät Kemijärven säännöstelyn kehittämisessä	Kemijärvi	2004

ajan vertaaminen aikaisempaan vesistörakentamisen SVA:han kuvaa hyvin sitä kehitystä, jonka myötä sosiaalisten vaikutusten arviointi kytkeytyi aikaisempaa tiukemmin hankkeita koskevaan päätöksentekoon ja suunnitteluun.

Suomessa sosiaalisten vaikutusten arviointi tuli virallisen lainsäädännön piiriin osana ympäristövaikutusten arviointia vuonna 1994. Samana vuonna vesilakia muutettiin niin, että edellytykset vanhojen säännöstelyjen kehittämiseen paranivat (Vähäsöyrinki 1997). Nämä muutokset kytkivät myös SVA:n kiinteämmin päätöksentekoon. Nykyään tutkimukset toteutetaan useimmiten ympäristöviranomaisten, hankkeiden sidosryhmien ja tutkijoiden yhteistyönä ja raportoidaan alueellisten ympäristökeskusten tai Suomen ympäristökeskuksen julkaisusarjoissa (esim. Kaatra & Marttunen 1993, Marttunen & Hiedanpää 1994, Marttunen & Kaatra 1995, Marttunen ym. 1997, Hellsten ym. 1999, Marttunen & Järvinen 1999, Marttunen ym. 2000, Järvinen & Marttunen 2000, Marttunen & Saari 2003, Marttunen & Hellsten 2003, Saari & Marttunen 2003, Väntänen ym. 2004). Vaikutusten arvioinnin päämääränä ei ole enää pelkästään vaikutusten selvittäminen, vaan toteuttamiskelpoisten vaihtoehtojen ja ongelmanratkaisutapojen etsiminen päätöksenteon tueksi sekä suositusten laatiminen vallitsevan tai suunnitellun tilanteen parantamiseksi.

Käsitys vaikutuksista entistä laajempi

Käsite ”sosiaaliset vaikutukset” vakiintui tutkimusten ja selvitysten kielenkäyttöön vasta 1990-luvulla. Läheskään kaikissa tutkimuksissa käsitettä ei edes mainita. Sosiaalisten vaikutusten arviointi on useimmiten ollut osa hankkeen kokonaisvaikutusten tai esimerkiksi taloudellisten vaikutusten arviointia (esim. Asp ym. 1977a, 1977b, Iijoki-selvitys 1985, Luostarinen & Mäkinen 1980, Luostarinen 1985). Tämä ei ole pelkästään suomalainen ilmiö: sosiaalisten vaikutusten arviointi jäi jo varhain ympäristövaikutusten arvioinnin sivuraiteeksi, eikä käytettävissä ollut riittävästi asiantuntemusta perusteellisen SVA:n läpiviemiseen. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin laajuus, sisältö, muoto ja painotukset ovat vaihdelleet suuresti. Vielä 1990-luvun taitteessa SVA:n sanottiin olleen 10-15 vuotta kehityksessä YVA:n jäljessä (Paukkunen 1990). Kirjallisuuskatsauksen perusteella voi kuitenkin sanoa, että tämä asetelma on muuttunut ja edelleen muuttumassa.

Tutkittavan hankkeen piirteet vaikuttavat siihen, mitä vaikutuksia arvioinneissa huomioidaan ja korostetaan. Koska ensimmäiset suomalaiset vesistörakentamisen vaikutusten arvioinnit tehtiin Lapin suurten tekojärvihankkeiden tiimoilla, ne keskittyivät lähinnä hankealueen asukkaita kohtaavaan suureen elämänmuutokseen eli pakkomuuttoihin ja uudelleenasutukseen, elinkeinorakenteen muutoksiin sekä hanketta koskeviin näkemyksiin, kokemuksiin ja asenteisiin (Leskelä 1962, Jaakkola & Aikio 1970a ja 1970b, Järvikoski 1971, 1974 ja 1975, Knuuti 1971, Lenstra 1973, Asp & Järvikoski 1974, Luostarinen 1975). Käsityksiin hankkeiden mahdollisista vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä vaikuttavat myös muutokset ”ajan hengessä” eli siinä, miten esimerkiksi luontoa ja ajankäyttöä kulloinkin arvotetaan. Tämä näkyy siinä, että 1970-luvun loppupuolella vaikutuksia arvioitiin jo monipuolisemmin. Arviointeihin sisältyi esimerkiksi maisemavaikutuksia ja tunne- ja virkistysarvoja (Asp ym. 1977a ja 1977b, Asp ym. 1978).

1970- ja 1980-lukujen taitteessa ”perinteisen” sosiaalisten vaikutusten arvioinnin rinnalle nousi teoreettisempi lähestymistapa vesistörakentamishankkeisiin. Esimerkiksi Järvikoski (1979), Kylämäki ym. (1980) ja Järvikoski & Kylämäki (1981) tutkivat ilmenneiden sosiaalisten vaikutusten rinnalla hankkeita yhteiskunnallisina ilmiöinä ja esimerkiksi vesistörakentamisen tiimoille syntyneitä kansalaisaktivismin ja ympäristöliikehdinnän muotoja. Uudemmista tutkimuksista samantyyppinen lähestymistapa on myös Suopajärvellä (2001). Nämä tutkimukset lähestyivät vesistörakentamista sosiologisesta näkökulmasta ja palvelivat enemmän yhteiskuntatieteiden kuin suunnittelun ja päätöksenteon tarkoitusperiä. Ne avasivat uudenlaisen näkökulman hankkeisiin, joiden vaikutukset oli arvioitu muissa tutkimuksissa jo aiemmin.

Suomalaisen vesistörakentamisen sosiaalisten vaikutusten arviointi ei kokenut 1980-luvulla merkittäviä muutoksia sen suhteen, minkälaisia vaikutuksia tutkimuksissa huomioitiin: tyypillisiä tutkittuja vaikutuksia olivat demografiset, taloudelliset ja elinkeinorakennemuutokset. Tutkimuksissa huomioitiin tosin hieman aiempaa enemmän hankkeita koskevan tiedottamisen ja muutosten subjektiivisen kokemisen kaltaisia tekijöitä, mikä ennakoi myöhemmin ilmenneitä näkökulmien ja painopistealueiden muutoksia. Yleisesti voi sanoa, että tutkimuksissa (esim. Luostarinen 1984a, 1984b, 1985, 1986) pyrittiin hahmottamaan kokonaiskuvaa Pohjois-Suomen suurista hankkeista. Se oli 1980-luvulla helpompaa kuin aiemmin, koska hankkeisiin oli jo ajallista etäisyyttä, ja osa pitkäaikaisvaikutuksista oli jo havaittavissa.

1990-luvulla sosiaalinen vaikutus -käsite laajentui sisällöllisesti, ja arviointi painottui subjektiiviseen kokemukseen erityisesti yliopistoissa tehdyissä tutkimuksissa. Peuhkurin (1995) elämänlaatuun painottuvassa Vuotos-tutkimuksessa arvioitiin tekojärven suunnittelun ja mahdollisen rakentamisen sosiaalisia vaikutuksia eri intressitahojen subjektiivisten käsitysten kautta. Paikallisidentiteettiin, luontosuhteeseen ja ympäristöön liitettyihin arvoihin keskittyvässä tutkimuksessa havaittiin, että intressitahojen välisistä konflikteista vakavimpia ovat ne, jotka aiheutuvat rahalla korvaamattomiksi koetuista menetyksistä. Myös Oulujoen vesistöä tutkinut Ruotsala (1992) huomauttaa, että säännöstelyn vaikutukset elinkeinoihin olivat hänen tutkimuskohteessaan vähäisempiä kuin vaikutukset asumisviihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

Viimeaikaisille arvioinneille on tyypillistä vaikutusten perusteellisempi kartoittaminen ja järjestelmällinen, käytännönläheinen ja monitieteellinen lähestymistapa hankkeen eri vaiku-

tusulottuvuuksiin. Sosiaalisen ulottuvuuden osalta keskitytään useimmiten virkistyskäyttömahdollisuuksiin, maatalouden ja ranta-asutuksen tulvasuojeluun, kalastukseen ja vesillä tai jäällä liikkumiseen kohdistuviin vaikutuksiin. (Marttunen & Kaatra 1995, Marttunen ym. 1997, Hellsten ym. 1999, Marttunen & Järvinen 1999, Marttunen ym. 2000, Järvinen & Marttunen 2000, Marttunen & Hellsten 2003). Tätä lähestymistapaa on täydennetty ottamalla mukaan vaikeammin mitattavia ei-aineellisia tekijöitä, kuten hankkeiden subjektiivista kokemista sekä intressiryhmien välisten suhteiden, luottamuksen ja kanssakäymisen merkitystä siihen, millaiseksi ilmiöksi vesistörakentaminen koetaan ja miten sen vaikutusten merkittävyys määritellään. (Marttunen & Hiedanpää 1994, Väntänen ym. 2004).

Metodologia on monipuolistunut

Tutkimusmenetelmien soveltamisen suhteen suomalaisen vesistörakentamisen SVA ei eroa sosiaalisten vaikutusten arvioinnista yleensä: yleiskäsitys SVA:sta oli pitkään se, että vaihtelevan tasoisia metodeja sovelletaan vaihtelevan tasoisiin aineistoihin – vaihtelevin lopputuloksin (Stakes 2001). Sosiaalisten vaikutusten arviointi onkin heikoimmillaan ollut tekninen rutiinisuoritus, jonka perimmäistä olemusta kommunikatiivisena ja sosiaalisena prosessina ei ole ymmärretty. Suomalaisen vesistörakentamisen SVA:n metodologisen kehityksen keskeiset piirteet ovat kuitenkin positiivisia: paikallisyhteisöjen rooli vaikutusten arvioinnissa oli huomattava jo silloin kun arvioinnin yhteys päätöksentekoon ei ollut itsestäänselvyys. Leimallista vesistörakentamisen SVA:n metodologiselle kehitykselle on myös menetelmävalikoiman monipuolistuminen.

Erilaiset haastattelut ovat olleet tyypillinen keino sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja niiden merkittävyyden määrittelyssä. Suomalaisen vesistörakentamisen SVA:ssa haastattelumenetelmien kirjo on vaihdellut laajoista lomakehaastatteluista (Järvikoski 1975, Asp ym. 1977a, Saari & Marttunen 2003) ja määrällisesti suppeampiin mutta sisällöllisesti kattaviin teemahaastatteluihin (Marttunen & Hiedanpää 1994, Väntänen ym. 2004). Haastattelujen analysointi on vaihdellut erilaisista tilastollisista menetelmistä laadulliseen sisällön analyysiin. Muutamissa tutkimuksissa käytettiin faktorianalyysia, AID-menetelmää ja semanttisen differentiaalin tekniikkaa, joilla tehtiin tilastollisia yleistyksiä hankkeeseen kohdistuvien asenteiden suunnasta ja voimakkuudesta (esim. Asp ym. 1978, Luostarinen 1985 ja 1986). Näitä menetelmiä ei ole näkynyt SVA-käytössä enää viime vuosina.

Dokumenttiaineistoja, kuten tilastoja, asiakirjoja, kirjallisuutta, aikaisempia tutkimuksia ja lehtileikkeitä on sovellettu vesistörakentamisen sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa lähinnä täydentävinä aineistoina (Marttunen ym. 1997, Väntänen ym. 2004). Yleisimmin dokumenttiaineistoja on sovellettu teoreettisemmissa tutkimuksissa, joissa vesistörakentamishankkeita on tarkasteltu yhteiskunnallisina ilmiöinä (Järvikoski 1979, Kylämäki ym. 1980, Järvikoski ja Kylämäki 1981, Suopajärvi 2001). Dokumenttiaineistoja on hyödynnetty myös tutkimuksissa, joissa on pyritty vetämään yhteen siihen saakka tehtyä työtä ja hahmottamaan suuria linjoja ja kokonaisuuksia (Asp & Järvikoski 1974, Asp ym. 1981, Luostarinen 1984). Toisinaan dokumenttiaineistot on otettu sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa hyvinkin keskeiseen rooliin (Peuhkuri 1995).

Subjektiivisen kokemisen ja ei-aineellisten arvojen merkityksen korostuminen on asettanut SVA:lle haasteita: kuinka voi vertailla asioita, joita ei voi yhteismitallistaa esimerkiksi muuttamalla ne rahan yksiköiksi? Kuinka sovittaa yhteen hankkeiden sidosryhmien päämäärät ja tavoitteet, jotka saattavat poiketa toisistaan hyvinkin paljon? 1990-luvulla tietotekniikka on mahdollistanut uudenlaisten menetelmien soveltamisen. Päätösanalyysihaastatteluilla pyritään asettamaan hanketta koskevat kehittämisvaihtoehdot kunkin haastatellun arvostusten ja aihepiiriä koskevan tiedon mukaiseen paremmuusjärjestykseen (Marttunen & Hiedanpää 1994, Marttunen & Järvinen 1999,). Päätösanalyysihaastatteluja on sovellettu myös eri intressitahojen edustajien tavoitesäännöstelyjen muodostamisessa (Marttunen & Turunen 2003).

Vesistörakentamisen ja muiden ympäristöä muuttavien hankkeiden sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on alettu enenevässä määrin soveltaa ns. vuorovaikutteisen suunnittelun menetelmiä – osin demokratian perusperiaatteiden noudattamisen nimissä, osin siksi, että niiden soveltaminen parantaa arvioinnin laatua. (Väntänen ym. 2003.)

Vuorovaikutteisen suunnittelun menetelmiin luetaan monenlaisia menetelmiä, joiden kautta hankkeen sidosryhmät pääsevät osaksi vaikutusten arviointia, suunnittelua ja päätöksentekoa.

Perinteisesti SVA:ssa hyödynnetyt haastattelut ja kyselyt ovat vuorovaikutteisen suunnittelun menetelmiä. Ar-

”Sosiaaliset vaikutukset ovat julkisesta tai yksityisestä toiminnasta ihmisiyhteisöille aiheutuvia seurauksia, jotka vaikuttavat ihmisten arkielämään, keskinäisiin suhteisiin sekä yhteiskunnan jäsenenä toimimiseen.” (Burdge ym. 1994)

Vesistörakentamisen SVA:n keskeisiä kehityspiirteitä Suomessa

- Arvioinnin yhteys päätöksentekoon on vahvistunut
- Käsitys vaikutuksista on laajentunut
- Metodologia on monipuolistunut

vioinneissa on sovellettu myös ohjausryhmätyöskentelyä, jossa arviointihankkeen johtoon muodostetaan työryhmä hankkeen intressiryhmistä. Jo Kemihaaran väestötutkimus (Järvikoski, 1973) hyödynsi tätä menetelmää. Vastaavalla tavalla kootut työ- ja ohjausryhmät ovat olleet jo pitkään oleellinen osa SVA-projekteja (Asp ym. 1977a, 1977b). Muita suomalaisen vesistörakentamisen SVA:han sovellettuja vuorovaikutteisen suunnittelun menetelmiä ovat erilaiset yleisö- ja kuulemistilaisuudet ja työpajat (Väntänen ym. 2004).

Lopuksi

Sosiaalisia vaikutuksia ja niiden arvioimista pidettiin pitkään toissijaisena esimerkiksi ympäristövaikutusten arviointiin nähden, eikä SVA:n kehittämiselle nähty olevan suurta tarvetta. Tämä näkyy myös suomalaisen vesistörakentamisen SVA:n kehityshistoriassa. Sen varhaisvaiheita leimasi katkonaisuus ja keskittyneisyys tiettyihin vesistöihin, minkä johdosta hankkeiden pitkäaikais- ja kokonaisvaikutuksia oli vaikea hahmottaa muissa vesistöissä.

Tilanne on kuitenkin muuttunut ja edelleen muuttumassa: Koko Suomen kattava tietopohja vanhojen hankkeiden edelleen kehittämiselle ja mahdollisten uusien hankkeiden vaikutusten arvioinnille paranee hyvää vauhtia. Vuonna 2000 erilaisia säännöstelyjen kehittämishankkeita oli tehty tai tekeillä yli 80 (Marttunen & Saari 2003). Näistä hankkeista saadut kokemukset ja opetukset kasvattavat vesistörakentamisen sosiaalisten vaikutusten arviointia koskevan tietotaidon määrää. Positiivinen kehitys on jo nähtävissä sosiaaliset vaikutukset -käsitteen sisällön laajenemisena sekä metodologian monipuolistumisena ja selkeytymisenä.

Vesistörakentamishankkeiden sosiaalisten vaikutusten arviointi on nykyisin oleellista siksikin, että mahdollisuudet esimerkiksi nykyisten säännöstelykäytäntöjen muuttamiseen ovat osoittautuneet rajallisiksi. Tässä tilanteessa hankkeiden hyväksyttävyyden lisääminen on yksi tärkeimmistä vallitsevan tilanteen parantamisen keinoista. (Marttunen & Saari 2003.) Sosiaalisten vaikutusten arviointi sekä kielteisten vaikutusten lievittäminen ovat avainasemassa intressiryhmien välisiä konflikteja soviteltaessa.

Kirjallisuus

Artikkelin kirjallisuusluettelo on julkaistu internet-osoitteessa

http://users.utu.fi/armiva/sva.htm

ABETONI

Itsepuhdistuva

Qmax™

Munanmuotoinen Qmax on hydraulisesti tehokkain putkipoikkileikkaus antaen maksimaalisen kokonaiskapasiteetin. Qmaxin muoto lisää lujuutta pystysuoraa kuormitusta vastaan. EK-sarjaan kuuluva, pienilläkin virtaamilla itsepuhdistuva Qmax vähentää huolto- ja kunnossapitotarpeita. Monipuolisesti toimiva putki, jonka kokovalikoima ø 150, 225, 300 ja 400 mm ennakoi rakentamisen laajennusvaran kasvaville virtaamille.

- Tilaa esite!

Abetoni Oy
Ympäristötuotteet

SFS

www.abetoni.fi

Myynti	Puh.	Myynti	Puh.
• Kurikka	(06) 450 8900	• Tampere	(03) 356 5200
• Lahti	(03) 872 1400	• Tornio	(016) 446 951
• Lappeenranta	(05) 610 5400	• Turku	(02) 510 3500
• Lohja	(019) 315 01	• Tuusula	(09) 274 5930
• Oulu	(08) 540 9890		

Umpikassitekniikka ei ratkaise kalankasvatuksen ympäristöongelmia

Kalankasvatuslaitosten kuormitus on peräisin kalojen ruokintaan käytetystä rehusta, joka sisältää sekä fosforia että typpeä. Jätteenä vesistöön joutuvat kaloihin sitoutumattomat ravinteet: kalojen ulosteet, eritteet ja käyttämättä jäänyt rehu. Valtioneuvoston periaatepäätöksessä vesien suojelun tavoitteista vuoteen 2005 esitetään kalankasvatuksen ravinnekuormitukselle tiukkoja alentamistavoitteita. Ohjelman mukaan Itämereen ja sisävesiin joutuvaa fosfori- ja typpikuormitusta vähennetään kumpaakin kullakin kuormitusalueella vähintään 30 % vuoden 1993 kuormitustasosta.

Harri Helminen

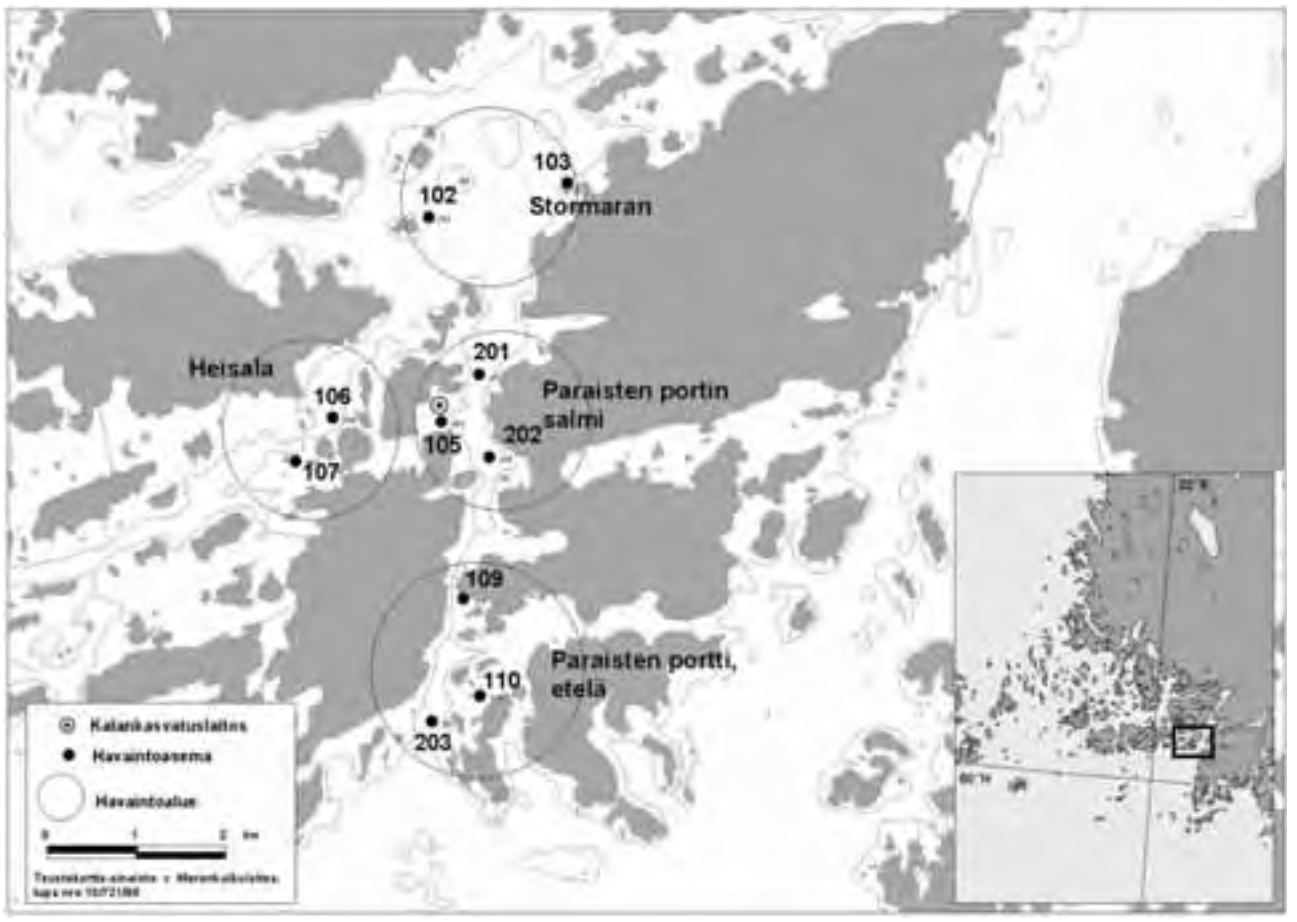
erikoistutkija
dosentti, fil.tri
Lounais-Suomen ympäristökeskus
E-mail: harri.helminen@ymparisto.fi

Kalankasvatuksen aiheuttamista meriympäristöön kohdistuvista haitoista ja vesiensuojelullisesti hyväksyttävän kalankasvatustoiminnan laajuudesta kiistellään jatkuvasti. Tutkijoidenkin piirissä on erilaisia mielipiteitä mm. kalankasvatuksen aiheuttaman päähaitan, rehevöitymisen, vaikutusalueiden laajuuksista sekä vesialueiden kyvystä sietää ravinnekuormitusta. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt velvoitetarkkailumenetelmätkään eivät ole antaneet kiistatonta tietoa asiasta. Asiasta vallalla olevat erilaiset käsitykset johtuvat pitkälti siitä, että hyväksi koettuja ja yhteisesti sovittuja seurantamenetelmiä ja niiden yhdistelmiä kalankasvatuksen vaikutusten arvioimiseksi ei ole kehitetty.

Lounais-Suomen ympäristökeskus käynnisti v. 1999 kaksivuotisen hankkeen, jonka talous perustui pääasiassa Varsinais-Suomen TE-keskuksen kalatalousyksikön myöntämiin EU:n rahoi-

Kuva 1. Yleiskuva Skagsund Ab:n umpikassilaitokselta (Parainen).

tus-osuuksiin (KOR). Tavoitteena oli arvioida uuden kalanviljelyn umpikassitekniikan mukanaan tuoman kuormituksen ja sen vaikutusten vähentyminen. Tarkoitus oli myös osaltaan kehittää umpikassitekniikkaa siten, että Saaristomeren verkkoallaslaitoksia olisi mahdollista korvata teknistaloudellisesti käyttökelpoisilla umpikassilaitoksilla.



Kuva 2. Tutkimusalueen sijainti, kalan-kasvatuslaitos ja havaintoasemat.

Kuva 3. Yleiskuva vettä kierrättävistä mammut-pumpuista sekä niiden sijoitus umpikassi-laitoksella.

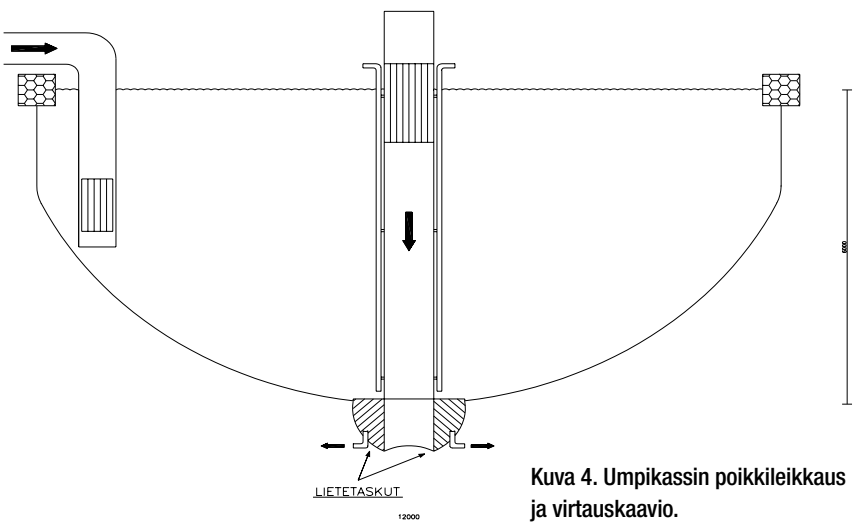
Toteutus

Kohdelaitoksena oli Skagsund Ab:n umpikassitekniikkaa soveltava yksikkö (kuva 1) Paraisten merialueella (kuva 2). Sillä oli ennakkoilmoitukseen perustuva lupa, joka salli 20 000 kg:n tuotannon. Tutkimusvuosina laitos kuitenkin tuotti kirjolohta vain hieman yli 10 000 kg. Laitoksen toimintaperiaatetta on esitelty kuvissa 3 ja 4. Olennainen osa hanketta oli arvioida paljonko uusilla kehitetyillä tekniikoilla voidaan vähentää Saaristomereen tulevaa kuormitusta. Tätä varten laitosten ainevirtoja ja niiden tuottamien ravinteiden kulkeutumista ja vaikutuksia seurattiin ja analysoitiin intensiivisesti monella eri menetelmällä (biomonitorointi, mallitarkastelut, pohjatutkimukset jne.). Myös laitoksesta kertyvän lietteen hyötykäyttömahdollisuuksia tarkasteltiin. Tässä artikkelissa kerrotaan eri osioiden keskeiset tulokset ja tehdään loppuyhteenveto.

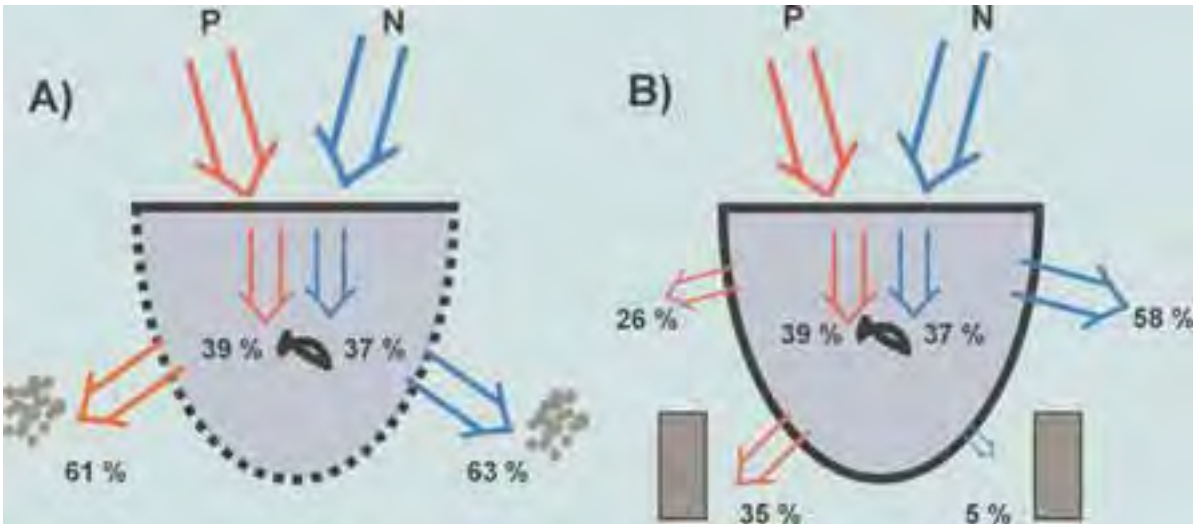
Virtausmittaukset

Mittalaitteina käytettiin kolmea Aanderaa -pistevirtausmittaria sekä alukseen asennettua akustista virtausmittaria (ADCP). Aanderaa -tyyppiset mittarit ankkuroidaan poijujen ja painojen avulla haluttuun syvyyteen ja ne tallentavat virtausnopeuden ja suunnan. Alukseen kiinnitetyllä akustisella virtausmittarilla saadaan hetkellinen kuva veden liikkeistä esimerkiksi salmen poikkileikkauksesta.

Nettovirtaamia käyttäen voidaan ar-



Kuva 4. Umpikassin poikkileikkaus ja virtauskaavio.



Kuva 5. Perinteisen ja umpikassin ainetasevertailu. P = fosfori, N = typpi. Umpikassissa talteen otettavaan lietteeseen on sitoutunut 35% rehun sisältämästä fosforista ja 5% typestä.

vioida, että vedenvaihtumiseen Paraistenportin kapeikon ja Stormaranin väliin jäävällä salmen osalla kuluu laskennallisesti noin 8 vrk. Nettovirtaaman suunta oli pohjoiseen ja myös salmen alueelle sijoitettujen kuormittajien vaikutus suuntautuu todennäköisesti samaan suuntaan. Mahdollisen kuormituslähteen vaikutus Heisalaströmmenissa jäisi paikallisesti pienemmäksi kuin Paraistenportin salmessa olevan kuormittajan Heisalaströmmenin suurempien virtaamien ja pitoisuuksien nopeamman laimenemisen takia.

Vesistövaikutusten arviointi

Alueelle perustettiin 10 havaintoasemaa. Vuonna 1999 asemilta noudettiin noin kahden viikon välein kesä-syyskuussa pinta- ja kokoomanäyte. Seuraavana vuonna käytettiin kuutta asemaa, joilta noudettiin kokoomanäyte ja kolmesta näistä lisäksi näyte pohjanläheisestä kerroksesta kerran kuukaudessa kesä-marraskuussa. Perifytontuotantoa tutkittiin mittaamalla merkkiviittaan kiinnitetyn suodattimen (Whatman GF/A) pinnalle inkubointijaksona kasvaneen päällyslevän a-klorofyllipitoisuudet.

Tutkimuksessa ei saatu kattavaa tukea otaksumalle, että Paraistenportin salmen kokonais- tai epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olisivat merkittävästi poikenneet Stormaranin, Paraistenportin eteläpuolisen alueen tai Heisalaströmmenin pitoisuuksista. Sen sijaan klorofylli a pitoisuudet poikkesivat havaintoalueilla vuonna 2000 toisistaan niin että klorofyllipitoisuudet olivat tutkimuksen kohteena olevaa Paraistenportin salmea matalammat portin eteläpuolisella ja Heisalaströmmenin havaintoalueella ja korkeampia Stormaranin havaintoalueella.

Pohjanläheisen kerroksen ravinnepitoisuudet olivat korkeampia noin 600 metrin päässä altaassa syvänteessä kuin heti altaan vieressä. Eron selittänee erilaiset vesisyvyydet, sillä syvänteissä vettä oli 14 metriä, altaan vieressä noin 9 metriä. On mahdollista, että altaan kiinteän aineksen kuormitus kulkeutuu läheiseen syvänteeseen, missä virtausnopeudet ovat todennäköisesti alhaisempia verrattuna noin 9 metrin syvyisen lahden virtausnopeuksiin.

Taulukko 1. Fosforin ja typen reduktio, rehukerroin sekä fosforin ja typen ominais-kuormitus ainetaseen perusteella.

	1999	2000
typen reduktio	39 %	43 %
fosforin reduktio	79 %	80 %
rehukerroin	1,04	0,93
ominaiskuormitus N	43,6 gN/kg	36,5 gN/kg
ominaiskuormitus P	1,9 gP/kg	1,6 gP/kg

Typen epäorgaanisten jakeiden (NO_2 + NO_3 ja NH_4) sekä fosfaattifosforin (PO_4) muodostama DIN:DIP -suhde oli kumpanakin vuonna kesä-syyskuussa alle 5, joten leväkasvua rajoittava ravinne oli koko alueella typpi.

Umpikassin ainekierrot

Kalankasvatuslaitoksen kuormitustarkkailu voidaan toteuttaa läpivirtausaltaassa mittaamalla ravinteiden pitoisuudet altaaseen tulevassa ja siitä poistuvasta vedestä ja vertaamalla ainemääriä rehun mukana altaaseen johtuviin ainemääriin. Tässä tutkimuksessa käytettiin altaan kuormitusta määritettäessä lisäksi ilmoitettuihin rehu-, kala- ja lietemääriin perustuvia ainetaselaskelmia (taulukko 1). Umpikassin ja perinteisen mallin ainetaseita on yleisellä tasolla verrattu kuvassa 5.

Virtaus- ja vedenlaatumalli

Kohdealueelle rakennettiin virtaus- ja vedenlaatumalli, joka tarjoaa mahdollisuuden tarkastella kalankasvatuslaitoksen kuormituksen leviämistä, laimenemista ja vaikutuksia erilaisissa olosuhteissa. Mallilla voidaan tarkastella erilaisten sijoituspaikka- tai kuormitusvaihtoehtojen vaikutuksia verrattuna muihin vesistöalueen kuormittajiin ja päätyä näin ympäristön sekä talouden kannalta perusteltuihin ratkaisuihin.

Tässä työssä tarkasteltavina vaihtoehtoina olivat itäinen (nykyinen), läntinen ja pohjoinen vaihtoehto. Kuormituksena käytettiin nykyarvoon verrattuna kymmenkertaista arvoa (520 kg fosforia vuodessa). Tulokset osoittivat, että laitosten vaikutukset ovat suhteellisen paikallisia. Kuitenkin mallin mukaan nykyisen vaihtoehdon vaikutukset sopivilla tuulilla voivat ulottua jopa kahden kilometrin päähän. Tarkastelluista sijoitusvaihtoehdoista nykyinen on huonoin, sillä sen alueen vedenvaihtuvuus on yleensä heikkoa. Tällä kriteerillä mitaten pohjoinen sijoituspaikka olisi toiminnalle parempi.

Sedimentti

Vuonna 1999 sedimentin pintaosan liuenneen fosfaattifosforin arvo oli umpikassin kohdalla hieman kohonnut jo ennen kasvatuskokeen alkua. Aluetta on käytetty kalojen talvisäilytyspaikkana yli kymmenen vuotta. Vuoden 1999 kasvatustoiminta nosti pohjan ravinnetasoa jonkin verran, mutta pohjan ravinnetaso pysyi hyvänä. Vuonna 2000 altaan alapuolinen pohja oli muuttunut hapettomaksi. Vuoden 2000 kesä- ja syyskuun näytteenottokerroilla pohjan pintakerroksen fosfaattifosforipitoisuus kasvoi hapettomuuden aikana 20-100 -kertaiseksi edellisen vuoden tasoon verrattuna. Suurimpana syynä tähän lienee noin 500 kg rehusäkin kaatuminen veteen automaatin täytön yhteydessä. On todennäköistä, että hukkarehun suuri orgaanisen aineen määrä kulutti hapen loppuun altaan alapuolisen pohjan sedimentissä. Laitoksen kasvatustoiminnan (12 tonnin lisäkasvu) aiheuttaman sinänsä melko vähäisen kuormituksen vaikutus pohjan tilaan peittyi v. 2000 hukkarehun vaikutusten alle.

Pohjaeläimet

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää umpikassissa tapahtuvan kirjolohen viljelyn vaikutuksia pohjaeläinten lajidiversiteettiin ja yksilömääriin. Umpikassissa tapahtuvan kalankasvatuksen ei oleteta rasittavan ympäristöä orgaanisella kuormituksella, joten vaikutusten pohjaeläimistöönkin voidaan olettaa olevan vähäisiä. Veden fysikaaliset ja kemialliset mittaukset antavat tietoa lyhyeltä aikaväliltä, joten mittauksia on tehtävä usein; pohjaeläimet ilmentävät ympäristön muutoksia pidemmällä aikavälillä. Pohjan ja sen yläpuolisen veden laadun muutokset näkyvät kuitenkin pohjan faunassa varsin herkästi.

Tutkimusalueen pohjaeläinlajisto edustaa selvästi rehevöityneen ympäristön lajeja, tyypillisiä lajeja ovat mm. harvasukasmadot ja *Chironomus plumosus* -toukat. Erityisen silmiinpistävää ovat puhtaan vesiympäristön indikaattorilajien vähäinen määrä (esim. *Halicryptus spinulosus*, makkaramato ja *Corophium volutator*, liejukatka) tai niiden puuttuminen alueelta (esim. *Monoporeia affinis*, valkokatka).

Vaikka umpikassista irtoavan orgaanisen aineen määrä on pieni, umpikassin läheisyys kuitenkin selvästi vähensi pohjaeläinten lajirunsautta ja yksilömääriä. Umpikassin viereisillä tutkimusalueilla päälajeja olivat harvasukasmadot ja *Chironomus plumosus* toukat, kauemmilla asemilla lajisto oli selvästi monipuolisempaa.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että umpikassin läheisyydessä pohjaeläinlajisto köyhtyy. Toisaalta umpikassin nykyinen sijaintipaikka, pienehkö lahti, jo sinällään köyhdyttää pohjaeläinlajistoa. Täten huonojen virtausolosuhteiden ja umpikassin vaikutusta ei voida täysin erottaa toisistaan

Lietetutkimus

MTT:n lietetutkimuksen perusteella säkkikuivattu kompostoimaton kalaliete sisälsi runsaasti kalsiumia, typpeä ja liukoista ammoniumtyppeä. Sinkin ja kadmiumin osalta liete ylittää luomulannoitteen raja-arvot. Kalalietteessä oli myös runsaasti alumiinia karjanlantakompostiin verrattuna, mikä johtunee saostuskemikaalina käytetystä polyalumiinikloridista. Kompostoimaton kuivattu liete oli mekaanisesti vaikea levittää peltoon, koska säkkien pintaosa oli kuivaa ja sisäosa sitkeää ja elastista.

Kalaliete myöhästytti perunan ja kauran tuleentumista runsaan typpipitoisuuden vuoksi. Kalalietteellä perunan satotaso ja mukulan typpipitoisuus oli korkeampi kuin karjalantakompostilla. Kauralla satotaso oli lietteellä hieman korkeampi kuin kontrollikokeessa.

Johtopäätökset

Tulosten mukaan umpikassin tuotannonlisäyspotentiaali verrattuna avokassiin olisi joko 133 % (sama fosforikuormitus) tai 25 % (sama typpikuormitus). Koska kohdealue on avovesikausina typpirajoitteinen, on umpikassin käytöllä saavutettava hyöty laskettava typpikriteerin mukaan. Tällöin voidaan umpikassitekniikalla toimivalle laitokselle sallia 25 % suurempi tuotantopotentiaali kuin perinteiselle laitok-

selle.

Jälleen kerran tuli esiin se seikka, että yleisesti käytössä olevat monitorointimenetelmät voivat antaa harhaanjohtavaa tietoa. Vesikemiassa ei havaittu juuri mitään muutoksia, vaikka alueen pohja oli muuttunut dramaattisesti. Pohjan muutokset osoittivat, että jo nykyinen kuormitus oli liikaa kyseiselle paikalle. Nykyisen sijoituspaikan läheisyydessä pohjalle kerääntyy ympäristöä kuormittavia aineksia, jotka saavat aikaan ennemmin tai myöhemmin ns. sisäisen kuormituskehityksen. Tällöin alueen veden laatu voi heikentyä nopeastikin vaikka ulkoinen kuormitus vähenee.

Mallitarkastelujen mukaan nykyisen sijaintipaikan lähistöltäkin löytyy paremmin tarkoitukseen sopivia paikkoja, mikä vahvistaa käsitystä, että nykyinen paikka soveltuu huonosti kalankasvatukseen.

Suuremmalla tuotantomäärällä jonkinmoisen ongelman saattaa aiheuttaa talteen kerättävä liete ja sen hävittäminen tai uusiokäyttö. Kalaliete tulisi kompostoida ja sekoittaa sopivaan materiaaliin, minkä jälkeen se soveltunee tavanomaiseksi lannoitteeksi viherrakentamiseen ja rehuviljelyyn. Lietteen kohonneiden sinkki-, kadmium- ja alumiinipitoisuuksien takia se ei sovellu luomuviljelyn lannoitteeksi kuten oli kaavailtu.

Entä tämän jälkeen?

Skagsund Ab:n yrittäjä haki Länsi-Suomen ympäristölupavirastosta lupaa toiminnan laajentamiseen ja vakiinnuttamiseen samalle paikalle, jossa tutkimukset tehtiin. Lupahakemuksen mukaan tuotanto oli tarkoitus nostaa 80-100 tonniin, mikä olisi edellyttänyt laitokselle kolmea uutta kassiyksikköä. Ympäristölupaviraston mukaan alue soveltuu huonosti kalankasvatukseen eikä lisäkuormitusta voida sallia; lupaa ei myönnetty.

Vesiyhdistyksen vesistöjaosto järjestää seminaarin

TELEMETRIA JA AUTOMAATIO VESISTÖJEN TUTKIMUKSESSA JA KÄYTÖSSÄ

Helsingin Säätytalossa keskiviikkona 3.11.2004 klo 9.30–16.30

ALUSTAVA OHJELMA

Osa I – Suunnannäyttäjät?

Avaruuden vedet ja telemetrian ja automaation näköalat
- FT Walter Schmidt, Ilmatieteen laitos

Telemetria hydrologiassa ja vesihuollossa
- Ryhmäpäällikkö Heikki Turtiainen, Vaisala Oyj

Osa II – Automatisoinnin 1. aalto

Vesivoimaan liittyviä telemetriasovelluksia
- DI Markku Lahti ja tuotepäällillö Marja Englund, Fortum Service Oyj

Jätevedenpuhdistamon etävalvonta
- DI Jyri Rautiainen, Kiuru & Rautiainen

Telemetria ja automaatio hydrologisessa seurannassa
- TkT Markku Puupponen, SYKE

Osa III – Automatisointi laajenee

Vesien tilan automaattisen seurannan kehitysnäkymiä
- FT Timo Huttula, Timo Huttula Environmental Consulting

Telemetria kalantutkimuksen apuna
- Tutkimusprofessori Jaakko Erkinaro, RKTL

Kaukokartoituksen sovellukset
- Professori Martti Hallikainen, TKK

Päätöskeskustelu

Seminaaripäivänä ilmestyvä Vesitalous 5/2004 julkaisee seminaarin esitelmät

Ilmoittautumiset 15.10.2004 mennessä: Ilona Bärlund (ilona.barlund@ymparisto.fi)

www.vesiyhdistys.fi/ajankohtaista

Tilaisuus on maksuton

Koko ala yhdessä näyttelyssä. Jo yli 20 vuotta.

YT 05

Yhdyskuntatekniikka

Infratech • Lahti 25.–27.5.2005

12. YHDYSKUNTATEKNIIKAN VIIKKO, LAHTI 24.-28.5.2005

TIISTAI 24.5.	KESKIVIIKKO 25.5.	TORSTAI 26.5.	PERJANTAI 27.5.	LAUANTAI 28.5.
Vesimittarikurssi (VVY)		Kuntatekniikan päivät (SKTY)		
Vv-laitosten asentajien ja työnjohtajien koulutuspäivät (VVY)		Vesihuolto 2005 (VVY)		
		Vesiensuojelupäivät (VVY)		
	Liikenneväylähankkeen toteutus – uusia innovaatioita vai pelkkiä esteitä? (STY)			
	SML:n neuvottelupäivät			
	Jätelaitospäivät (JLY)			

YHDYSKUNTATEKNIIKKA 2005 -NÄYTTELY
Infratech 2005 Exhibition

MAKSUTTOMAT LUENNOT LAHDEN MESSUKESKUKSESSA

Haja-asutuksen jätehuolto	Haja-asutuksen vesihuoltopalvelut	Tiet ja kadut haja-asutusalueella

YHDYSKUNTATEKNIIKKA / INFRATECH: PL 122, 00521 HELSINKI, puh. (09) 868 9010, fax (09) 8689 0190, email yt@yhdyskuntatekniikka.fi, www.yhdyskuntatekniikka.fi
JÄRJESTÄJÄT: Vesi- ja viemärilaitosyhdistys (VVY), Suomen Maarakentajien Keskusliitto (SML), Suomen Kuntatekniikan Yhdistys (SKTY), Suomen Tieyhdistys (STY), Jätelaitosyhdistys (JLY)

• ENERGIAHUOLTO • JÄTEHUOLTO • KATU-, TIE- JA LIIKENNETEKNIIKKA • KONEKALUSTO • MITTAUSTEKNIIKKA JA LABORATORIOPALVELUT • SATAMAT JA VÄYLÄT
• INFORMAATIOTEKNOLOGIA • TYÖMAAVARUSTEET • URHEILU- JA VIRKISTYSALUEET • VESIHUOLTOTEKNIIKKA • YHDYSKUNTASUUNNITTELU • YMPÄRISTÖNSUOJELU

ABS
COST-EFFECTIVE PUMPING

• pumppaamot
• jätevesipumput
• kaukolämpöpumput
• NOPOL/OKI ilmastimet
• epäkeskoruuvipumput
• työmaauppopumput
• potkuripumput
• tyhjöpumput
• sekoittimet

ABS Pumput Oy
Höyläämötie 16, 00380 Helsinki
puh. (09) 506 8890, fax (09) 558 053, www.abspumps.com

Lokapalvelu
H. EEROLA Oy
24 h (09) 855 30 450
Monipuolista viemärihuollon palvelua
kaivon tyhjennyksestä viemäreiden
kuvauksiin ja saneerauksiin
asianmukaisella erikoiskalustolla!
OTA YHTEYTTÄ!
Puh. (09) 8553 0450, fax (09) 852 1616

Jäteveden puhdistamot:
www.greenrock.fi
GREEN ROCK
Green Rock Oy
Teollisuustie 2 Puh. +358 (0)8 8192 200 E-mail: info@greenrock.fi
91100 Ii Fax: +358 (0)8 8192 211 Internet: www.greenrock.fi

AKVA FILTER -
PUHTAAN VEDEN PUOLESTA!
-suunnittelua ja palvelua yli 35 vuoden kokemuksella.
-vedenkäsittelyratkaisut ja suodatusmateriaalit raudan, mangaanin, orgaanisten aineiden, rasmetallien ja kloorin poistoon sekä veden neutralointiin.
-suodattimet manuaalisena tai moottoriventtiili-automatiikalla varustettuina.
-vedenottamoille 10-1000 m³/vrk.
-omakotitalouksiin, maatiloille, laitoksiin.
-myös vesipistekohtaiset suodattimet.

AKVA FILTER OY
www.akvafilter.fi,
E-mail:akva.filter@co.inet.fi
PL 33,
19650 Joutsa
Puh. 014-883 521
Fax 014-883 522

TURBO SUOMI
Oy HV-TURBO SUOMI Ab, PL 49, 02211 ESPOO
Puh (09) 884 5500, Faksi (09) 884 5600
HV-TURBO kompressorit
STAMO sekoittimet
LANDIA upposekoittimet ja pumput

Dosfil oy – Vedenkäsittelyn hallintaa –
• Automaattiset suotimet vedenkäsittelyyn
• Erilaiset säiliöt vaihteleviin prosesseihin
• RO-laitteistot ja Nanosuodatuslaitteet
• UV-lamput ja Otsoninkehityslaitteistot
• pH-, Cl2- ja johtokykysäätimet uima-allas- ja vesilaitoskäyttöön
• Vedenkäsittelyjärjestelmien komponentit
• Vedenkäsittelyn prosessisuunnittelu
• Aqua-Dos vesiautomaatit
Harkkoraudantie 4, 00700 Helsinki, puh. 09 350 88 140, fax. 09 350 88 150
Email: dosfil@dosfil.com, internet: www.dosfil.com, Antti Jokinen GSM 0400 224777

Kala-ja Vesitutkimus Oy
* kalatalous
* vesistötutkimus
* vedenhankinta
Luotsikatu 8 00160 Helsinki
Puh. (09) 692 71 00 Fax (09) 692 71 24
www.silakka.pp.fi

BIOPERT-ohjelmistot jätevedenkäsittelyn ohjaukseen sekä raportointiin. Myös erillisiä raportointijärjestelmiä lähinnä WINDOWS-ympäristöön.
Enviro Data Oy, Tekniikantie 21, 02150 Espoo,
puh. (09) 2517 5246, fax (09) 2517 5247
www.envirodata.fi

KART OY KART AB
– urakoiva ja valmistava konepaja
Jätevedenpuhdistamot, -pumppaamot
Välppeenkäsittely
Raakavesipumppaamot
Kalkkirouhesäiliöt, -siilot, -suodattimet
Suodatussäiliöt
Kivenlahdenkatu 1, 02320 Espoo
puh. (09) 8190 440, fax (09) 8190 4410

Etelä-Pohjanmaan VESITUTKIMUS OY
Puh. (06) 424 2800, fax (06) 424 2888
• Akkreditoitu testauslaboratorio T153
• Julkisen valvonnan alainen vesilaboratorio.
• EELA:n hyväksymä vesilaboratorio.
• Sosiaali- ja terveysministeriön hyväksymä vesilaboratorio.

VESIKEMIKAALIEN YKKÖNEN

kemira

Kemira Oyj
Kemwater Finland
PL 330, 00101 HELSINKI
Puh. 010 86 1211, fax 010 862 1968
http://kemwater-fi.kemira.com

Puhdasta vettä
Tuotteet ja räätälöidyt ratkaisut vesienkäsittelyyn. Kaikki ympäristön hyväksi.
Nordkalk Oyj Abp
21600 Parainen
Puh. 0204 55 6999
Fax 0204 55 6038
www.nordkalk.com
Nordkalk
Ympäristö

KMV-tuotteet

KAIKKEA VEDEN PUMPPAUKSEEN JA SUODATUKSEEN.

Kirkkonummen Metallivalmiste Oy
Pippurintie 122
02400 KIRKKONUMMI
Puhelin: 09-298 2141
Fax: 09-298 5860

MiSO

MIPRO OY - VESIHUOLLON ASIANTUNTIJA

- VESILAITOSTEN AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT
- VESIHUOLLON KAUKOKÄYTTÖJÄRJESTELMÄT
- JÄTEVEDENPUHDISTAMOIDEN AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT
- KAUKOLÄMPÖLAITOSTEN JA -VERKOSTOJEN AUTOMAATIO

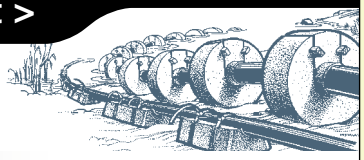
MIPRO OY
INFRA - Vesi- ja energiahuollon automaatio

Kunnanmäki 9, 50600 MIKKELI
Puh. (015) 200 11, faksi (015) 200 1333
www.mipro.fi

Oulun toimisto / Logi-Con
Peuhalaipuntie 22, 90500 OULU
Puh. (08) 555 5466, faksi (08) 555 5562

www.kokkobe.fi

Nopeasti asennusvalmiit KOKKO-painot >



KOKKO S-10
Lukkopaino 90mm:stä ylöspäin
KOKKO S-20
Sidos 75mm:stä alaspäin

OY KOKKOBE AB
PL 202, 67101 KOKKOLA
PUH. (06) 8242 700
FAX (06) 8242 777

KOKKOBE

Multipipe Service

Paineputken valurautaosat
Huot vetoa kestävät liittimet
Huot laajatoleranssi liittimet
Nova Siria laajatoleranssi liittimet
myös isoissa kokoluokissa
Service-Line korjausmuhvit
ja -vanteet

Multipipe Service Oy,
Vuoripojankatu 13, 15300 LAHTI
Puh. 03-7563 260, fax 03-7563 270
E-mail Multipipe@pp.phnet.fi

ALITUS-PORAUKSET

- ❑ kaikilla menetelmillä
- ❑ kaikki halkaisijat Ø 50 – 2000 mm
- ❑ kaikkiin maalajeihin savesta kallioon
- ❑ asennuspituudet jopa 1000 m

LÄNNEN ALITUSPALVELU OY

Läpikäytäväntie 103, 28400 Ulvila
puh. (02) 5383655, fax (02) 5383093,
gsm 0400 593928

sähköposti:
lannenalitus@lannenalitus.com
www.lannenalitus.com

PIPELIFE

Muoviputket vesihuoltoon
Pipelife Finland Oy
Puh. 030 600 2200
www.pipelife.fi

ProMinent Finland Oy
Orapihlajatie 39, 00320 HELSINKI
puh. (09) 4777 890 fax (09) 4777 8947
www.prominentfinland.fi

- UV-desinfiointi
- Mittaus- ja säätötekniikka
- Annostuspumput
- Kemikaalisäiliöt
- Otsonointi
- Polymeerilaitteet
- Klooridioksidilaitteet
- Käänteisosmoosi (RO)

MYYNTI : HUOLTO : VARASTO

MODERNIA TEKNIIKKAA VESIHUOLTOON
• Automatisointi - sähköistys - valvomoratkaisut
• Paineenkorotusasemat
• Suunnittelu - asennus - huolto

SLATEK
PL 333, 90401 Oulu (Tuotekuja 4)
puh. (08) 5620 200, fax (08) 5620 220
www.slatek.fi

SK-TRADE OY
PINNINKATU 53 B
33100 TAMPERE
www.sk-trade.com
PUH. (03) 35 95 400
FAX (03) 35 95 444

UV-LAITTEET
♦ JUOMAVEDET ♦ JÄTEVEDET
♦ UIMA-ALTAAT ♦ PROSESSIVEDET

Hanovia

Flotaatiotekniikkaa yli 35 vuotta
Vesilaitokset
Jätevesilaitokset
Jäähdytysvesilaitokset

INSINÖÖRITOIMISTO OY RICTOR AB
SIBELIUKSENKATU 9 B
PUH. 09-440 164
00250 HELSINKI
FAX 09-445 912

RUMPUSIIVILÄT
KONEVÄLPÄT
RUUVIKULJETTIMET
DEKANTTERILINGOT
• SUOTONAUHAPURISTIMET
• NESTESUODATTIMET
• VÄLPEPURISTIMET
• POLYMEERILAITTEET

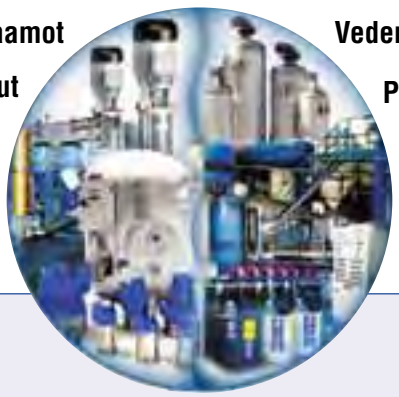
OY SLAMEX AB
PL 20, 00981 HELSINKI
PUH. (09) 343 6200, TELEFAX (09) 3436 2020

Yhteistyöllä luontoa säästäviin tuloksiin
◆ Laaja valikoima kiertomäntäpuhaltimia:
Hibon, Hick Hargreaves, WKE ja Roots
◆ **Elmacron**-näytteenottimet ja pH-laitteet
◆ **ProMinent**-pumput, hoito- ja valvontavälineet
◆ Mukavat ja hajuttomat **BioLet**-kompostivessat
Kysy lisää! Meiltä saat asiantuntevaa palvelua!

Launeenkatu 67
15610 LAHTI
Y-LAITE OY
Puh. (03) 884 080
Fax (03) 884 0840
Internet: http://www.y-laite.fi Sähköposti: info@y-laite.fi

PUMPUT JA VEDENKÄSITTELYLAITTEET
TEOLLISUUTEEN JA KUNNALLISEEN VESIHUOLTOON

Pumppaamot
Keskipakopumput
Paineenkorotuspumput
Säiliöt 0,01–30 m³
Mäntäpumput



Vedensuodattimet
Puhdasvesilaitteet ja -laitokset
Öljynerotuslaitteet ja -laitokset
Neutralointilaitteet ja -laitokset

PUMPPU LOHJA OY
www.pumppulohja.fi

WatMan
www.watman.fi

SUOMEN KONSULTTITOIMISTOJEN LIITON JÄSENET

Vesihuolto
Maankäytön suunnittelu
Tie-, liikenne- ja aluetekniikka
Teollisuuden vesi- ja ympäristötekniikka
Suunnitteluohjelmistot (YTCAD, Paikkatietopalvelut)

AIR-IX SUUNNITTELU

Air-Ix Ympäristö Oy

PL 52, 20781 **KAARINA**, 02-515 9500
PL 453, 33101 **TAMPERE**, 03-244 2111
PL 82, 02631 **ESPOO**, 09-439 3050 **www.airix.fi**
Sepänkatu 9 A 7 90100 **OULU**, 08-883 030 **Email: etunimi.sukunimi@airix.fi**

Competence. Service. Solutions.

• **Jyväskylä** • **Kuopio** • **Lahti** • **Lappeenranta**
• **Lapua** • **Oulu** • **Tampere** • **Turku** • **Vantaa**

JAAKKO PÖYRY INFRA
Maa ja Vesi

Maa ja Vesi Oy • *PL 50 (Jaakonkatu 3), 01621 Vantaa*
Puh. (09) 682 661 • e-mail: sw@poyry.fi

• Ympäristötutkimus ja -suunnittelu
• Vesihuollon suunnittelu
• Yhdyskuntasuunnittelu
• Mittaus- ja laboratoriopalvelut

▸ www.ristola.com

insinööritoimisto PAAVO RISTOLA OY
Terveystie 2, 15870 HOLLOLA
puh. (03) 52 351, faksi (03) 523 5252
Aluetoimistot: Jyväskylä, Savonlinna, Vantaa
proy@ristola.com

NEUVOTTELEVIA INSINÖÖRITOIMISTOJA

KRT **Kiuru & Rautiainen Oy**
Vesihuollon asiantuntijatoimisto

- Laitosten yleis- ja prosessisuunnittelu
- Vesihuollon kehittämissuunnitelmat
- Talous- ja organisaatioselvitykset
- Taksojen määritysennusteet
- Ympäristölupahakemukset

SAVONLINNA (015) 510 855
HELSINKI (09) 692 4482 www.kiuru-rautiainen.fi

Vesilaitokset
Jätevesilaitokset
Flotaatiolaitokset

INSINÖÖRITOIMISTO OY RICSON AB
Sibeliuksenkatu 9 B 00250 HELSINKI
Puh. 09-447 161 Fax 09-445 912

YIT
YIT ENVIRONMENT OY
PL 36, 00621 HELSINKI
Käyntiosoite: Panuntie 6
Puhelin 020 433 111
Faksi 020 433 2066
sähköposti etunimi.sukunimi@yit.fi

Vesi- ja ympäristötekniikan asiantuntemusta ja suunnittelua
TRITONET OY
Pinninkatu 53 C, 33100 Tampere
Puh. (03) 3141 4100, fax (03) 3141 4140
E-mail pertti.keskitalo@tritonet.fi

• Vesihuolto, vesirakenteet
• Suunnittelu, työnjohto

oy vesirakentaja
INSINÖÖRITOIMISTO
Hiihtomäentie 39 A 1, 00800 Helsinki, puh. 09-7552 1100

Pitkä marssi

Esittelyssä kirja:
Anssi Orrenmaa:
Kyrönjoen tulvasota.
Länsi-Suomen
ympäristökeskus,
2004, 120 sivua, 25 €.

Kyrönjoen tulvasuojelutyö kesti puoli vuosisataa ja on maamme pisin yhtäjaksoinen rakennushanke. Töiden kestäessä yhteiskunta ja sen arvostukset muuttuivat. Kyrönjoella ei taisteltu pelkästään tulvaa vastaan. Siellä ottivat mittaa toisistaan niin virastot kuin erilaiset arvostuksetkin.

Pertti Vakkilainen
professori
Teknillinen korkeakoulu
E-mail: pertti.vakkilainen@tkk.fi

Otin käteeni Anssi Orrenmaan kirjoittaman kirjan ”Kyrönjoen tulvasota” heinäkuisen rankkasateen ropistessa kesämökkimme kattoon Vihdissä. Samalla televisiosta tuli kuvaa Pohjanmaan tulvatilanteesta. Vesi katkoi siellä teitä ja nousi ihmisten olohuoneisiin.

Mieleen palautui television ajankohtaislähetys Kyrönjoelta parinkymmmenen vuoden takaa. Elokuisen Kyrönjoen rannalla seisova ympäristöaatteen innoittama nuorukainen katsoi tuimasti kameran linssiin ja ihmetteli, miksi tulvatöitä tehdään, vaikka joki ei ole tulvinut enää moneen vuoteen.

Omat kokemukseni Kyrönjoen kesyttämisestä ovat vähäiset. Toki kävin sekä Otaniemen että Oulun teekkareiden kanssa muutamaan kertaan töihin tutustumassa ja olin mukana ennustamassa kevään 1980 tulvan kehittymistä. Malkakoskeen rakennetun padon toimivuus testattiin TKK:n vesirakennuksen laboratoriossa. Silloinen vesi- ja ympäristöhallituksen pääjohtaja kävi pienoismallia katsomassa. Kun toivotin hänet laboratorioon tervetulleeksi, hän tervehti minua lausumalla: ”Tämä on sitten viimeinen vesirakennustyö, mitä Suomessa tullaan koskaan tekemään”.

Anssi Orrenmaan kirja alkaa keväästä 1953, jolloin tulva peitti Kyrönjoella 35 000 hehtaaria ja vei mennessään mylläri Kaarlo Andersinin. Etelä-Pohjanmaalla herättiin. Lähetystö lähetettiin Helsinkiin vaatimaan valtiota ryhtymään toimenpiteisiin. Maataloushallitus ryhtyi selvittämään asiaa.

Kyrönjoen tulvantorjuntaa ei mietitty ensimmäistä kertaa. Aiempina vuosisatoina aktiivisia olivat olleet papit, joista Chydenius hukkui jokeen, mutta Koski-Jaakko, Jakob Stenius nuorempi, jatkoi toimintaansa Lieksassa. Tie- ja vesirakennushallitus ja sen edeltäjät olivat sittemmin peranneet jokea ja saaneet aikaan osittaista helpotusta. Myös jokiuoman pengertämistä ja pumppujen käyttöä oli suunniteltu.

Simo Muotiala hahmotteli, kuinka tulvaongelmat ratkaistaan. Penkereet, pääväylän perkaus, oikaisukanava ja latvavesien säännöstely olivat keinoja, joilla Muotiala halusi käydä tulvaa vastaan. Maataloushallitus perusti Lapualle jokitoimiston, johon lähetettiin juuri tutkintonsa suorittanut Seppo J. Saari. Sivumennen sanoen hänen avouomia käsittelevä diplomityönsä on eräs merkittävimpiä, mitä TKK:lle on tehty.

Orrenmaa on valinnut kirjansa nimeksi Kyrönjoen tulvasota. Ihmisen so-

ta tulvaa vastaan ei olekaan ainoa sota, mitä kirjassa kuvataan. 1960-luvulla syttyi merkillinen virastosota, jossa maataloushallitus ja tie- ja vesirakennushallitus ottivat mittaa toisistaan. TVH:n oma jokitoimisto perustettiin Poliittiset toimijat hämmensivät soppaa omalta osaltaan. Heidän roolistaan Orrenmaa olisi saanut kertoa enemmänkin.

Kun tulvasuojelusta koituvat maataloushyödyt eivät riittäneet kattamaan kustannuksia, mukaan otettiin voimatalous ja suunnitellut hankkeet saatiin kannattaviksi. Valtioneuvostosta viestitettiin, että altaat ja voimalat tulee tehdä. Ne olivat tulvasuojelun rahoittamisen ehtona. Voimayhtiön kanssa päästiin sopimukseen. Valtio otti vastatakseen altaista, voimayhtiön tuli rakentaa voimalat.

Virastosota ratkesi vesihallituksen perustamiseen vuonna 1970. Kyrönjoen rakentajat kävivät nyt yhteisvoimin sotaan tulvaa vastaan. Mutta toisenlainen vastavoima oli jo syntymässä. Ympäristöaatteen syvällisesti sisäistäneet alkoivat kyseenalaistaa vesirakentamisen oikeutusta ja ottivat erityisesti vesivoiman hampaisiinsa. Luonnonsuojelujärjestöt radikalisoituivat. Seinäjoella osoitettiin mieltä jokirakentamista vastaan. Helsingissä isojen poikien leikeissä poliittisena pontimena lienee ollut ympäristöministeriön perustaminen.

Kyrönjokiseura järjestäytyi ja otti alueella keskeisen roolin rakentamisen vastustamisessa. Valtakunnallinen media tuli halukkaasti mukaan ihmettelemään, mitä järjetöntä vesihallitus Pohjanmaalla oikein puuhailee. Selväksi tuli, että asioiden eteenpäinvienti on helpompaa sillä, jonka puolelle tiedotusvälineet asettuvat. Valtakunnallisessa kiertoartikkelissa ihmeteltiin, mitä rakennusinsinööri voi ylipäätään ymmärtää vedestä. Vesi-insinöörinä olo alkoi tuntua hankalalta.

Kyrönjoella asenteet jyrkkenivät ja keskustelu eri osapuolten välillä kävi vaikeaksi. Pohjalaiset tunteet kuumenivat, tappouhkauksia heiteltiin. Kompromissin aikaansaaminen näytti hankalalta. Eduskunta tuli nyt apuun ja ratkaisi asian säätämällä Kyrönjoen suojelulain. Kyrönjoen ”vaalipiirin” kansanedustajien selvä enemmistö oli lain takana, vaikka suurin osa alueen ihmisistä sitä vastusti.

Suojelulain säätämisen jälkeen rauha palasi Kyrönjoelle. Tosin voimayhtiö katsoi valtion pettäneen lupauksensa ja haki oikeuksiaan aina Korkeinta oikeutta myöten, mutta hävisi siellä jutunsa, tosin niukasti. Alajuoksulle rakennettava pato nostatti vielä tunteita, mutta Malkakoskelle taitavasti suunniteltu ratkaisu tyynnytti mielet. Suomen pitkäaikaisin yhtäjaksoinen rakennustyö oli mahdollista viedä loppuun.

Vesistötyöt muuttivat monella tapaa maakuntaa. Valtio osoitti Kyrönjoen töihin yli 130 miljoonaa euroa. Sen turvin on voitu tarjota ihmisille työtä ja toimeentuloa, se on ollut alueen talouskehityksen merkittävä edistäjä.

Anssi Orrenmaan kirja on mainio esitys Kyrönjoen tulvasuojelutöistä. Samalla se on kuvaus suomalaisesta yhteiskunnasta, sen arvostuksista ja niiden muuttumisesta. Kirja pitää sisällään myös kertomuksia vallasta, vallan ottamisesta ja eri yhteisöjen välisistä ristiriidoista. Orrenmaalle Kyrönjoella toimineet ihmiset eivät olleet sankareita eivätkä konnia, eivät hyviä eivätkä pahoja. He olivat ihmisiä, jotka tekivät uutterasti työtään ja uskoivat asiaansa. Monia heistä on kirjaan haastateltu. Asenteet näyttävät pääosin säilyneen.

Työ on siis tehty, mutta ovatko tulvat Kyrönjoella historiaa? Eivät suinkaan, sillä nykyinen järjestelmä on mitoitettu torjumaan keskimäärin kerran 20 vuodessa sattuvaa tulvaa. ”Tulvan suojelijat” voivat olla rauhallisella mielin, sillä vesi tulee vielä monesti nousemaan Kyrönjoen pelloille. Maan kohoaminen huolehti lopulta siitä, että 10 000 vuoden kuluttua kevättulva ei enää Kyrönjoella laske. Sitä paljon aiemmin Kyrönjoen altaat, padot ja pengerrykset on julistettu suojelukohteiksi.

MAA- JA VESITEKNIIKAN TUKI RY.

on aatteellinen yhdistys, joka tukee ensisijaisesti vesitekniikan ja siihen liittyvää ympäristötekniikan sekä maaperän suojelun tutkimus- ja opetustoimintaa.

Julistamme haettavaksi

APURAHOJA vuodelle 2005

Apuraha-anomus on tehtävä lomakkeelle, joka on saatavilla kotisivuillamme http://www.mvtt.fi tai toimistostamme (09) 694 0622. Hakuohjeet sekä tietoja viimeaikaisista yhdistyksen varoilla tuetuista hankkeista löytyvät kotisivuiltamme.

Anomus liitteineen, jota ei palauteta, pyydetään lähettämään toimistoomme 30.9.2004 mennessä osoitteella Annankatu 29 A 18, 00100 Helsinki. Tämän lisäksi toivomme, että anomus lähetetään sähköpostitse osoitteeseen tuki@mvtt.fi.

Myönnetyistä apurahoista ilmoitetaan hakijoille kirjeitse marraskuun loppuun mennessä.

Maa- ja vesitekniikan tuki ry.
Hallitus

Tulva uhkaa yhä useampia

Tulvien uhreiksi joutuvien ihmisten määrä kasvaa nykyisestä kaksinkertaiseksi 50 vuoden aikana, ennustavat japanilaiset tutkijat. Heidän mukaansa ilmaston lämpeneminen, sateisuuden kasvu ja voimistuneet myrskyt aiheuttavat tulvia pienillä valtamerten saarilla sekä rannikkoalueilla erityisesti Aasiassa.

Raportin mukaan kuudesosa maapallon väestöstä asuu alueilla, jotka ovat alttiita tulevaisuuden tulville. Näistä suuri osa on samalla maapallon köyhintä aluetta.

Tulvat tappavat nykyisin noin 25 000 ihmistä vuodessa. Suunta on kuitenkin nouseva, sillä tutkijoiden mukaan 1950-luvulla maapalloa koetteli kuusi suurtulvaa, 60-luvulla seitsemän, 70-luvulla kahdeksan, 80-luvulla 18 ja 1990-luvulla jo 26 suurtulvaa.

BBC News, kesäkuu 2004

Kuivuus toi levät

Poikkeukselliset sääolosuhteet ovat aiheuttaneet USA:ssa Nebraskan osavaltion järvissä pahan leväongelman. Kuivuus on alentanut järvien veden pintaa, mikä on johtanut sinilevien massaesiintymisiin.

Erityisesti suositulla Pawnee-järven alueella, jossa vierailee vuosittain noin 500 000 turistia, levää on tavattu järvissä runsaasti. Heinäkuun aikana alueella käyneistä ihmisistä ainakin 40 on joutunut hakeutumaan lääkärin hoitoon leväisestä vedestä aiheutuneiden mahakipujen ja iho-ongelmien vuoksi.

Ensimmäiset merkit myrkyllisestä sinilevästä saatiin jo toukokuussa, jolloin useita koiria kuoli juotuaan vettä kahdesta järvestä. Viranomaisten mukaan yhtä runsaita leväesiintymiä alueella ei ole tavattu aiemmin.

Environmental News Network, heinäkuu 2004

Syvänteet reagoivat lämpenemiseen

Yhdysvaltalaisten tutkijoiden mukaan ilmastonmuutokset ovat havaittavissa myös valtamerien syvänteissä lähes yhtä nopeasti kuin matalissa murtovesissä. Kalifornian rannikolla tehdyissä tutkimuksissa havaittiin mm. El Nino -sääilmiön vaikutuksia myös syvännealueella, joka ulottuu aina 4 100 metriin.

Syvännealueiden eläimistö on riippuvainen ylempien vesikerroksien orgaanisesta aineksesta kuten planktonista, joka kuollessaan vajoaa syvänteisiin. Ylempien vesikerrosten lajiston vaihtelu ilmasto-olosuhteiden muuttuessa vaikuttaa myös alas vajoavan aineksen määrään ja laatuun, mikä puolestaan heijastuu myös pohjalla elävien eliöiden menestymiseen.

Tutkijoiden mukaan syvännealueet muodostavat merkittävän osan valtamerien ekosysteemistä. Pohjalla on paljon muutakin kuin perinteisen käsityksen mukaiset muutamat madot makaamassa mutaisella kalliolla, tutkijat vakuuttavat.

Nature, heinäkuu 2004

Pohjavesiongelma USA:ssa

Yhdysvaltain energiaministeriö ei ole edistynyt yrityksessään puhdistaa pilaantunutta pohjavettä Washingtonissa Hanfordin ydintutkimuslaitoksen alueella. Tutkimusten mukaan yli 100 neliökilometrin laajuinen pohjavesialue on saastunut ydintutkimuslaitoksen plutoniumpäästöjen vuoksi.

Puhdistusmenetelmänä on käytetty veden pumppaamista pohjavesiesiintymästä, sen suodattamista ja johtamista takaisin. Työtä on tehty jo kahdeksan vuoden ajan mutta tulokset ovat olleet mittavista toimenpiteistä huolimatta hyvin heikkoja.

Hanfordin alueella tuotettiin 40 vuoden ajan plutoniumia sotateollisuuden tarpeisiin. Nykyisin alue katsotaan vaikeimmin saastuneeksi ydinvoimateollisuusalueeksi USA:ssa. Vuoteen 2035 asti kestävien puhdistustoimenpiteiden kustannukset ovat olleet vuosittain noin 8 miljoonaa dollaria.

Environmental News Network, heinäkuu 2004

Uimalla vedet kuntoon

Trialtonisti Chris Swain suoritti kesällä 500 kilometrin uintimaratonin New Yorkin alueen läpi virtaavassa Hudsonjoessa. Tempauksellaan mies halusi kiinnittää yleisön ja päättäjien huomion nykyisin kyseenalaista vedenlaatua edustavan joen tilaan.

Kuuden tunnin päivittäinen uinti Hudsonjoessa aiheutti uimarille ihottumaa ja hänen täytyi desinfioida suunsa jokaisen etapin jälkeen laimealla vetyperoksidilla. Uimista vaikeutti myös vedessä ajelehtiva hylkypuutavara, muovipussit sekä suoranainen raaka jätevesi.

Hudsonjoen tila on nykyään paikallisen asiantuntijan mukaan huomattavasti parempi kuin 30 vuotta sitten. Vedessä esiintyy yhä edelleen kuitenkin mm. tuholaistorjunta-aineita sekä PCB:tä. New Yorkin alueelta jokeen tulee likaisia valumavesiä erityisesti sateiden jälkeen.

Joen kohentunut tila ei riitä vielä Swainille, vaan hän haluaa että hänen tyttärensä voisivat jonain päivänä uida joessa ilman pelkoa saasteista. Haluamme että vedenlaatu palautuu edes osittain alkuperäiseksi, hän julistaa, ja toivoo että Hudsonjoen vesi olisi kaikille halukkaille uintikelpoista aina Atlantin valtamereen asti.

Environmental News Network, heinäkuu 2004

Jättiaallot luultua yleisempiä

Euroopan Avaruusjärjestön ESA:n Max Wave-projektissa kaksi satelliittia on seurannut valtamerien pinnanmuotoja. Tulosten mukaan yksistään kolmen viikon seurantajakson aikana havaittiin maailman merillä 10 kappaletta yli 25 metrin korkuisia suuraaltoja. Tulos yllätti tutkijat, sillä aiemman käsityksen mukaan suuraaltoja syntyy vain hyvin harvoin. Tutkijoiden mukaan jättiaallot voivat olla syynä maailman merillä 20 viime vuoden aikana kadonneiden noin 200 laivan kohtaloon.

Discovery, heinäkuu 2004

Uutiset kokosi **Jukka Hartikainen**
E-mail: jukka.hartikainen@skvsy.fi

TONTTIJOHTOJEN KORJAAMINEN ILMAN TILAUSTA

Kysymys:

Vesihuoltolaitos kysyy, mitä tehdä, kun asiakas kieltäytyy maksamasta tonttijohtojen korjausta. Laitoksen työntekijä on korjannut rikkoutuneen tonttijohdon, joka sijaitsee asiakkaan kiinteistöllä. Asiakas ei ole tilannut korjaustyötä. Asiakas katsoo, että vesihuoltolaitos on toiminut yleisten toimitusehtojensa vastaisesti. Vesihuoltolaitos katsoo, että laitoksella on oikeus veloittaa asiakasta tehdystä työstä, koska tonttijohtojen kunnossapito on asiakkaan vastuulla. Lisäksi työ oli laitoksen mielestä tehtävä viivyttelemättä.

Vastaus:

Vesihuoltolain 13 §:n mukaan laitoksen verkostoon liitettävän kiinteistön omistaja tai haltija vastaa kiinteistön vesihuoltolaitteistosta liittämiskohtaan saakka. Lisäksi vesihuoltolaitoksen yleisten toimitusehtojen (malli) 8.6. -kohdan mukaan asiakas on velvollinen huolehtimaan sellaisten tonttijohtojensa tai niihin kuuluvien laitteiden uudistamisesta tai korjaamisesta, jotka saattavat vaikeuttaa tai vaarantaa laitoksen toimintaa.

Tonttijohtojen kunnossapito ja korjaustyöt ovat asiakkaan vastuulla. Yleisten toimitusehtojen mallin 8.6 -kohdassa annetaan vesihuoltolaitokselle menettelyohje siltä varalta, että asiakas ei tee korjaustyötä, vaikka tarvetta olisi. Jos asiakas laitoksen kehotuksesta huolimatta laiminlyö korjaustyön, voi laitos asettaa kohtuullisen määräajan, jonka kuluessa työ on suoritettava toimituksen keskeyttämisen uhalla. Laitos voi lisäksi laskuttaa mahdollisen vuodon aiheuttamasta hukkavedestä.

Asiakas voi tilata tonttijohtojen korjaustyön vesihuoltolaitokselta tai haluamaltaan urakoitsijalta. Vesihuoltolaitoksen ei tule tehdä työtä ilman tilausta. Kun asiakas tilaa työn vesihuoltolaitokselta, laitoksen tulee sopia ennen työn aloittamista asiakkaan kanssa siitä, mitä kaikkea työhön sisältyy ja mitä se tulee maksamaan.

Silloin kun vesihuoltolaitos voi torjua tai estää suuremman vahingon syntymisen ryhtymällä oma-aloitteisesti ja viivyttelemättä korjaustyöhön, tilanne on toinen. Tällöin vesihuoltolaitos menettelee yleisten toimitusehtojen mallin 7.8 -kohdan mukaisesti yrittäessään torjua tai rajoittaa vahinkoa ja laitoksen tulisi saada asiakkaalta korvaus tehdystä työstä ja muista vahingon rajoittamisesta aiheutuneista kustannuksista. Se, onko kyse ollut kiireellisestä ja suurempien vahinkojen rajoittamiseksi tarpeellisesta toimenpiteestä, jää viime kädessä käräjäoikeuden ratkaistavaksi, jos asiakas on siitä eri mieltä.

KESKEYTYMÄTTÖMÄN VEDENSAANNIN TURVAAMINEN

Kysymys

Vesihuoltolaitoksen verkostoon on liittymässä yritys, joka edellyttää keskeytyksetöntä vedensaantia ja vaatii laitosta rakentamaan varajärjestelmän katkosten varalta. Vesihuoltolaitos kysyy, onko se velvollinen turvaamaan kiinteistön keskeytymättömän vedensaannin kaikissa olosuhteissa.

Vastaus

Vaikka vesihuollon keskeytykset ovat harvinaisia, vesihuoltolaitoksen asiakkaan tulee varautua keskeytyksiin. Syynä voi olla esimerkiksi korjaus- tai huoltotyöt tai jokin sellainen ennalta arvaamaton tapahtuma, johon laitos ei ole voinut varautua. Vesihuoltolain 27 §:n mukaan keskeytystä ei katsota vesihuollon virheeksi, kun se on syy ja olosuhteet huomioon ottaen vähäinen.

Varautuminen keskeytyksettömään veden saantiin erityistoimenpitein kuuluu yleisten toimitusehtojen mukaan asiakkaalle. Kun asiakas vaatii yritystoiminnan tai muun syyn vuoksi keskeytyksetöntä vedensaantia, vesihuoltolaitoksen yleisten toimitusehtojen mallin 8.8 -kohdan mukaan asiakas on velvollinen varautumaan laitoksen toiminnan häiriöistä aiheutuviin katkoksiin kiinteistökohtaisilla varolaitteilla, varavesisäiliöillä tai muulla vedensaannin turvaavalla kiinteistökohtaisella laitteella.

Myös silloin, kun asiakas asettaa erityisvaatimuksia veden laadulle tai vaatii keskeytymätöntä viemäriveden johtamista, asiakas on samalla tavalla velvollinen varautumaan veden laadun vaihteluihin tai katkoksiin kiinteistökohtaisin laittein. Silloin, kun on kyse asiakkaasta, jolla on erityisiä vaatimuksia palvelun suhteen, varautumisesta poikkeuksiin on hyvä sopia myös asiakkaan sopimuksessa, vaikka siitä sanottaisiinkin yleisellä tasolla vesihuoltolaitoksen yleisissä toimitusehdoissa.

Anneli Tiainen
lakimies
Vesi- ja viemärilaitosyhdistys
E-mail: anneli.tiainen@vvy.fi

VESITALOUS

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**

ABSTRACTS

Supervision and quality of household water provided by large water supply plants in 2002
by Outi Zacheus

Finland reports to the European Commission at regular intervals on issues related to the supervision and quality of household water. The Commission uses the reporting system to monitor compliance with the requirements of the Drinking Water Directive. The obligation to report applies to water plants that supply more than 1000 cubic metres of drinking water a day, or water for more than 5000 users. In 2002, 164 plants met the reporting criteria and supplied drinking water to almost 3.8 million users.

Hydraulic design of complex channels
by Terhi Helmiö

The flow resistance of a vegetated channel with complex geometry is significantly greater than that of a straight channel with constant width and no vegetation. Environmentally sound river engineering and restoration have made it particularly important to develop methods of hydraulic design for complex channels characterised by complicated cross-sectional geometry and vegetation.

Social impact assessment in Finnish water level regulation projects
by Ari Väntänen

The regulation of water levels for flood protection and energy production is one of the main ways in which the environment is altered in Finland. Hence, water level regulation projects have been a key target of social impact assessment (SIA). Based on a literature overview, the present article examines the history and development of SIA in water level regulation projects in Finland. During the past four decades, Finnish water level regulation SIA has strengthened its links with decision-making, broadening both its range of methods and the concept of "social impact". Owing to progress made in this respect and the experience accumulated, we are establishing a knowledge base of water level regulation projects and increasing our know-how in SIA.

Closed cage technique is no solution to the environmental problems caused by fish farming
by Harri Helminen

The load from fish farms arises from fish feed containing both phosphorus and nitrogen. The nutrients not bound to fish - the excrement and excretion of fish and unused feed – enter the water as residue. The Council of State Decision-in-Principle on the goals of water protection for 2005 proposes a marked reduction in the nutrient load from fish farming. Under the Programme, the phosphorus and nitrogen loading on the Baltic Sea and inland waters will each be reduced by at least 30% from the 1993 level.

Other articles

Reduction of wastewater load in sparsely populated areas
by Jan-Erik Enestam

Herbicides in groundwater
by Juhani Gustafsson

Viikinmäki treatment plant
by Tommi Fred

Managing the future by understanding history
by Petri Juuti and Tapio Katko

Vesihuollon yhteistyötä on kehitettävä

Timo Kulmala

hallituksen puheenjohtaja
Vesi- ja viemärilaitosyhdistys
E-mail: timo.kulmala@hel.fi

Vesihuoltoala elää jatkuvassa muutoksessa. Tarvitaan vahvoja yksiköitä, jotka voivat vastata muutokseen. Tämä on tärkeää siitäkin syystä, että laitokset kykenisivät kilpailemaan hyvin koulutetusta ammattityövoimasta ensi vuosikymmenellä. Laitosten yhdistäminen ei ole itseisarvo, mutta vähintäänkin monipuolinen yhteistyö laitosten kesken on tärkeää.

Alueellista yhteistyötä on mm. yhteisen hankkeen toteuttaminen tai yhteisten pelisääntöjen laatiminen toteutettaessa uudistuksia samanaikaisesti jonkin alueen eri vesihuoltolaitoksilla. Myös vesihuollon alueellinen yleissuunnittelu on vesihuoltolaitosten, kuntien ja muiden tahojen yhteistyötä. Toisaalta laitosten omistajina kuntien tulisi nykyistä selkeämmin ottaa kantaa yli kuntarajojen tapahtuvaan yhteistyöhön, sillä ilman omistajien tahtoa asiat eivät etene.

Eräs yhteistyömuoto, joka on tarjolla ja jossain määrin myös käytössä vesihuoltoalalla, on julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuus. EY:n komissio on julkaissut vihreän kirjan julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyösopimuksista ja julkisia hankintoja ja käyttöoikeussopimuksia koskevasta yhteisön oikeudesta. Vihreän kirjan avulla halutaan selvittää, onko yhteistyöhankkeiden toteuttamisympäristö otollinen todelliselle kilpailulle. Siinä painotetaan julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuuden suhdetta. Tulee mieleen, kuinka pitkälle vesihuoltoala saa jatkossa järjestellä kansallisesti toimintojaan ja yhteistyökuvioitaan ilman, että joudutaan soveltamaan kilpailusäännöksiä.

Perinteisesti meillä Suomessa laitokset jo nykyisin ostavat alan yrityksiltä runsaasti palveluja hankekohtaisesti tai vuosisopimuksilla. Herää kysymys, onko ylipäänsä perusteita tehdä kymmenien vuosien sopimuksia yksityisten yritysten kanssa, kun emme pysty hahmottamaan toimintaympäristöä kuin enintään muutamia vuosia eteenpäin.

Yhteistyötä onkin syytä tehdä ja kehittää. Kumppaneita voivat olla mm. vesihuollon rakentamisesta, kunnossapidosta ja ylläpitotehtävistä huolehtivat yritykset, kuten esimerkiksi rakennus- tai koneurakoitsijat ja laite- ja ohjelmatoimittajat. Näillä tahoilla ja vesihuoltolaitoksilla on yhteisenä tavoitteena varmistaa, että laitos toimii mahdollisimman virheettömästi. Toisaalta markkinoiden tulee toimia. Viimeaikaiset kartelliepäilyt mm. asfalttialalla ovat huono signaali markkinoiden toimivuudesta ja tästä syystä palvelun hankkiminen alhaisen kilpailuasteen alueelta voi tulla laitoksille ja viime kädessä kuluttajille kalliiksi.

Kunnan näkökulmasta on tärkeää, että kunnassa toimii elinkeinonharjoittajia, jotka pystyvät huolehtimaan hajaasutuksen kiinteistökohtaisista vesihuoltolaitteistoista. Sama koskee toiminta-alueiden kiinteistöjä, jotka ovat saaneet vapautuksen liittymisestä laitoksen verkostoon tai joita ei muusta syystä liitetä siihen

Yhteistyö viranomaisten kanssa on perinteisesti toiminut hyvin. Yhteistyötä on tehty alueellisesti vesihuoltolaitosten, kuntien ja ympäristökeskusten voimin ja valtakunnallisesti esim. VVY:n ja ministeriöiden ja kuluttajaviraston kesken. Osa yhteistyöstä on lain edellyttämää laitoksen ja viranomaisten välistä vuoropuhelua, osa vapaamuotoista keskustelua, jonka kautta saadaan viranomaisen näkemykset mukaan jo hankkeiden suunnitteluvaiheessa.

Uusia paineita yhteistyölle on asettanut ja jatkossa asettaa se, että toiminnan ''pelisäännöt'' muuttuvat koko ajan kansainvälisesti yhdenmukaisemmiksi. Tässä kehityksessä paikallisten erityisolosuhteiden, tarpeiden ja kulttuurin huomioon ottaminen helposti vähenee. EY:n direktiivien toimeenpano kohdistaa uusia vaatimuksia ja yhdenmukaistamispaineita myös Suomen vesihuoltoon. Se, miten näihin vastataan kansallisesti, ei ole yksin vesihuoltolaitosten päätettävissä, vaan pitkälti sen ratkaisevat myös viranomaiset. Tässä prosessissa vielä nykyistäkin tiiviimpi yhteydenpito viranomaisten ja laitosten välillä on erittäin tärkeää.

(Kirjoitus on lyhennelmä Vesihuolto 2004 -päivillä pidetystä avauspuheenvuorosta).

KUINKA USEIN HUOMAAT OLEVASI sidottu johonkin yllättävään sählinkiin työpaikallasi, kun sinua tarvittaisiin paljon enemmän ihan muualla?

Ota ykköskumppaniksesi Onninen. Materiaalipalvelu on ydinosaamistamme. Olemme olleet alalla jo usean vuosikymmenen ajan. Tiedämme ”pullonkaulat” ja asiakkaidemme tarpeiden kautta myös yksilölliset toiveet. Kokemuksen myötä olemme kehittäneet omat logistiset ratkaisumme toimiviksi. Meillä on useita erilaisia palvelukonsepteja erilaisille asiakkaille.

Saamme materiaalivirtasi toimimaan joustavasti, luotettavasti ja taloudellisesti. Sinä voit keskittyä omaan liiketoimintaasi ja sen kehittämiseen.

Syvennä yhteistyötäsi Onnisen kanssa. Ja sinulla on enemmän aikaa nauttia elämästäsi. Sillä ne maalit pitäisi nähdä livenä.

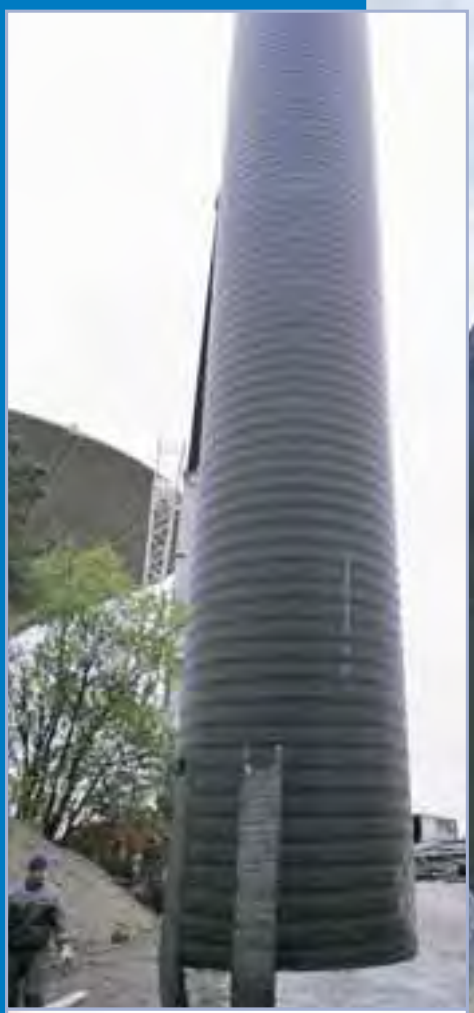
onninen

www.onninen.fi

Onninen on perheyhtiö ja yksi Euroopan johtavista kattavan materiaalipalvelun yrityksistä. Konsernilla on Suomen lisäksi toimipaikkoja Baltian maissa, Norjassa, Puolassa, Ruotsissa ja Venäjällä. Noin 60 000 asiakasta edustavat sähkö-, lvi- ja kylmäalan urakoitsijoita, teollisuutta, energialaitoksia, julkisia organisaatioita ja teknisten tuotteiden jälleenmyyjiä. Vuoden 2003 lopussa Onninen työllisti noin 2 500 ihmistä, joista 1 000 Suomessa. Yhtiön liikevaihto oli yli 1.000 miljoonaa euroa.

Weholite®

Varmistaa vedet, kestää kemiat.



YMPÄRISTÖ | YHDYSKUNTA | VESI & VIEMÄRI | JÄTE & KIERRÄTYS

Helsingin Messukeskus
15.9. - 17.9.2004
Osastomme numero: 5k5
Weholite on täällä, olethan Sinäkin!

Monta Weholite-säiliötä, miltei yhtä monta käyttötarkoitusta. Yksi varmistaa vedensaannin. Toinen pitää jätevedet kurissa. Kolmas ei kaihda koviakaan kemikaaleja. Säiliöt ovat yksilöllisiä mutta edut yhteisiä. Keveys helpottaa asennusta. Kuormituksen mukaan joustava ja mukautuva Weholite ei murru eikä ruostu. Rakenne on kompakti, ehdottoman tiivis ja eristävä. Säiliö voidaan siirtää tarvittaessa. Kestävä Weholite-säiliö on kokonaistaloudellinen.

Weholite-säiliöt kokonaistoimituksina

Esimerkkisovelluksia:

- *Alavesisäiliöt paineenkorotus-yksikköineen vesijohtojärjestelmiin*
- *Ylivuotosäiliöt jätevesijärjestelmiin*
- *Kemikaalisäiliöt*

KWH PIPE

Oy KWH Pipe Ab
PL 21, 65101 Vaasa
Puhelin (06) 326 5511
Telefax (06) 315 3088
www.kwhpipe.fi