

VESITALOUS

2/2007



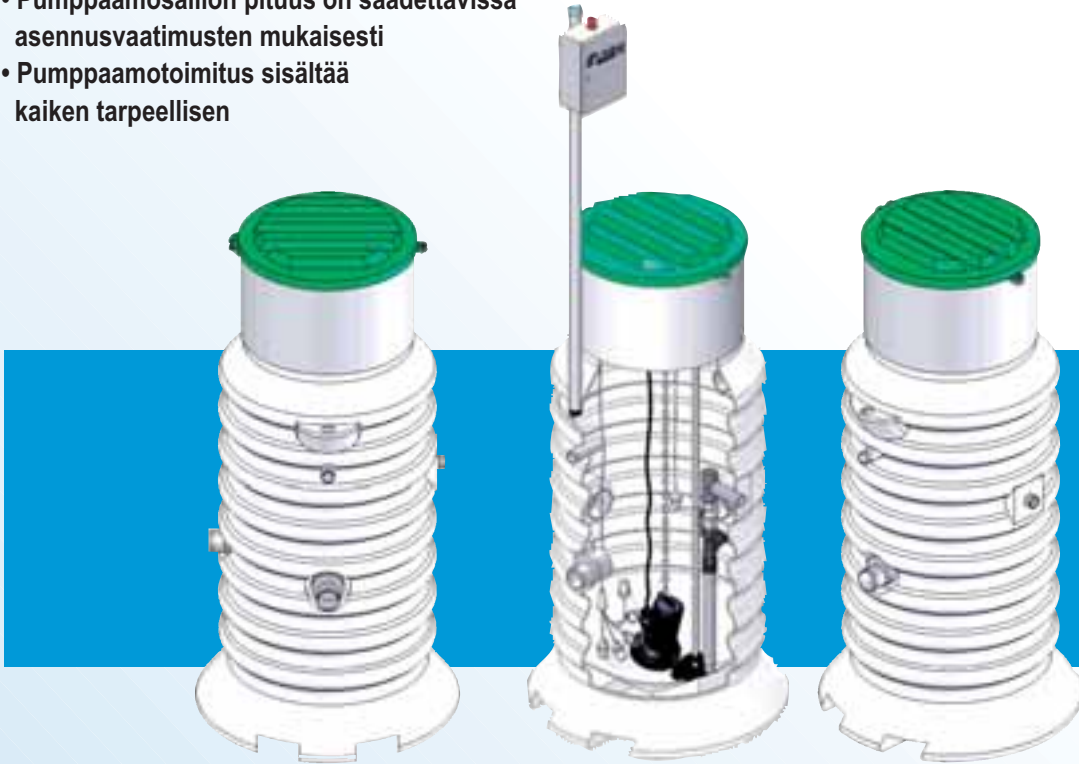
**Raken-
nettujen
alueiden
pinta-
vedet**



LINING -PUMPPAAMOT

Kattava valikoima laadukkaita pakettipumppaamoita pienestä kesämökkipumppaamosta aina useamman kiinteistön järjestelmiin.

- Pumppaamon materiaali kestävä ja kevyt PE-HD muovi
- Laadukas silppuava pumppu varmistaa tukkeutumattoman ja huolettoman käytön
- Pumppaamosäiliö on itseankkuroituva, helppo perustaa ja liikutella
- Pumppaamosäiliön pituus on säädettävissä asennusvaatimusten mukaisesti
- Pumppaamotoimitus sisältää kaiken tarpeellisen



Lisävarusteilla toimintavarmuutta

Paineviemärijärjestelmissä on suositeltavaa varustaa kiinteistöliittymä erillisellä sulkuventtiilillä. Saatavilla on nyt, ainoa erityisesti jätevesikäyttöön suunniteltu, tukkeutumaton luistiventtiili. Kiinteistökohtainen sulku helpottaa huomattavasti liityntäkohdan ja kiinteistön välistä työskentelyä silloin kun pelkkä pumppaamon sisäisen painelinjan sulku ei riitä.



Takaisinvirtauksen ja hajujen leviämisen estämiseksi tarkoitettu putkeen asennettava venttiili.



Painelinjan sulkuaan erityisesti jätevedelle suunniteltu laadukas levyluistiventtiili.



VESITALOUS

2 2007

Vol. XLVIII

Julkaisija
YMPÄRISTÖVIESENTINTÄ YVT OY

Kustantaja
TALOTEKNIikka-JULKKAISUT OY

Harri Mannila

E-mail: harri.mannila@talotekniikka-julkaisut.fi

Päätoimittaja
TIMO MAASILTA

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

E-mail: timo.maasilta@mvtt.fi

Toimitussihteeri
TUOMO HÄYRYNEN

Puistopiha 4 A 10
02610 Espoo

Puhelin (050) 585 7996

E-mail: tuomo.hayrynen@talotekniikka-julkaisut.fi

Talous ja tilaukset
TAINA HIIKKIO

Puhelin (09) 694 0622
Faksi (09) 694 9772

Nordea 120030-29108

E-mail: vesitalous@mvtt.fi

Ilmoitukset

MIKKO KORHONEN

Ollilantie 11 S
04250 Kerava

Puhelin ja faksi (09) 242 8057

GSM (0500) 707 757

E-mail: mikko.korhonen@mark-kor.fi

Kannen kuva
MIKKO SILLANPÄÄ

Painopaikka
FORSSAN KIRJAPAINO OY

ISSN 0505-3838

Ilmestyy kuusi kertaa vuodessa.

Vuosikerran hinta 50 €.

www.vesitalous.com

Tämän numeron kokosi
NORA SILLANPÄÄ

E-mail: nora.sillanpaa@tkk.fi

SISÄLTÖ

Tulvanhallinnasta kokonaisvaltaiseen hulevesien hallintaan 5
Nora Sillanpää

Hulevedet osana kaupunkiympäristöä Oulussa 6
Veli-Matti Hyyrynen, Liisa Kääriä-Fischer ja Sari Palo
Toppilansaaren maankäytön suunnitteluun liitetty ympäristörakentamisprojekti on lisännyt tietämystä ja mielenkiintoa sekä auttanut eri alojen asiantuntijoita löytämään yhteisen tahtotilan hulevesien luonnonomukaisen käsittelyn merkityksestä.

Hulevesien luonnonomukaista hallintaa Uudellamaalla 12
Outi Salminen ja Eeva Rapola
Luonnonomukaisten suunnitteluperiaatteiden avulla voidaan vähentää luontaisesta poikkeavaa hulevesivirtaamien muodostumista, vaimentaa tulvimista sekä vähentää eroosiota ja haitallisten aineiden kulkeutumista vesistöihin. Artikkelissa tarkastellaan Uudenmaan suunnittelukohteita.

Bakteerit kaupunkivesien kuormittajina 19
Olli Ruth
Vettä hyödynnetään monin tavoin sinisenä elementtinä kaupunkien ja puistojen keskellä. Valumavedet ovat lähes aina suolistoperäisten bakteerien kuormittajia ja heikko hygieeninen laatu haittaa vesistön virkistyskäyttöä tai paikoin estää sen kokonaan.

Hulevesien vaikutus uimarantojen veden hygieeniseen laatuun 23
Johanna Mäkinen
Kesällä 2006 Vaasassa toteutettiin tutkimus pintavesien vaikutuksista uimarantojen uimaveden hygieeniseen tilaan. Tutkimuksen lähtökohdanta oli selvittää uimarantojen veden kohonneisiin bakteeripitoisuuksiin vaikuttavia syitä.

Lumen ominaisuudet taajama-alueilla 27
Sari Samposalo
Taajama-alueen lumelle on ominaista suuret laatuvariaatiot. Teiden läheisyydessä lumi on erittäin huonolaatuista, mutta koskematon lumi pihailta ja puistoissa voi vastata luonnontilaisen alueen laatua.

Kuopion kaupunkialueen aiheuttama hulevesikuormitus Kallaveteen 32
Päivi Rissanen
Huoli Kallaveden lahtialueiden tilasta sai aikaan sen, että Kuopiossa selvitettiin hulevesien kuormittavuutta ja puhdistusstarvetta. Selvityksen perusteella laaditaan valuma-aluekohtainen toimenpideohjelma hulevesikuormituksen alentamiseksi.

Haitallisten orgaanisten aineiden kartoitus puhdistamoilla ja vesistöissä 36
Jaakko Mannio
Haitallisten aineiden riskinhallinnan ongelmana on puutteelliset tiedot käytössä olevien aineiden ominaisuuksista, päästölähteistä sekä esiintymisestä ympäristössä. VESKA 1 -projektin tarkoituksena on kehittää aineiden seuranta, analytiikkaa ja laboratorioiden yhteistyötä Suomessa.

Milloin vesihuoltolaitoksen tulee kilpailuttaa hankinta? 41
Heikki Tuomela
Hankintalainsäädännön uudistus tulee voimaan kesäkuun alussa. Vesihuoltolaitoksen kilpailuttamisvelvollisuutta arvioitaessa tulee selvittää, sovelletaanko hankintaan Hankintalakia vai Eriyisalojen hankintalakia tai soveltuuko hankintaan jokin suora hankintaperuste.

Itämeren fysiikka, tila ja tulevaisuus 44
Esko Kuusisto

Lisää tehokkuutta vesisektorille 45
Timo Maasilta

Kiikarissa kansallinen vesiohjelma 46
Riku Vahala

Vesitalouden laboratoriolle hyvät arvosanat 47

Vesi- ja ympäristöosaamista RIL:n johtoon 48

Vaatimusten täyttymisestä ja hyvästä perintätavasta 49
Anneli Tiainen

Liikehakemisto 50

Abstracts 57

Vesitalous osaksi yhdyskuntasuunnittelua 58
Pertti Vakkilainen

Asiantuntijat ovat tarkastaneet lehden artikkelit.

TOIMITUSKUNTA

MINNA HANSKI
dipl.ins.
Maa- ja metsätalousministeriö

EEVA HÖRKKÖ
tiedottaja
Vesi- ja viemärlaitosyhdistys

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

HANNELE KÄRKINEN
dipl.ins., ympäristöinsinööri
Uudenmaan ympäristökeskus

KIRSI RONTU
dipl.ins., kaupungininsinööri,
Keravan kaupunki

RIKU VAHALA
tekn.tri
Vesi- ja viemärlaitosyhdistys

OLLI VARIS
tekn.tri, dosentti,
akatemiaututkija
Teknillinen korkeakoulu

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

VESITALOUS 3/2007

ilmestyy 23.5. Teemana on Vesihuolto.
Ilmoitusvaraukset 26.4..

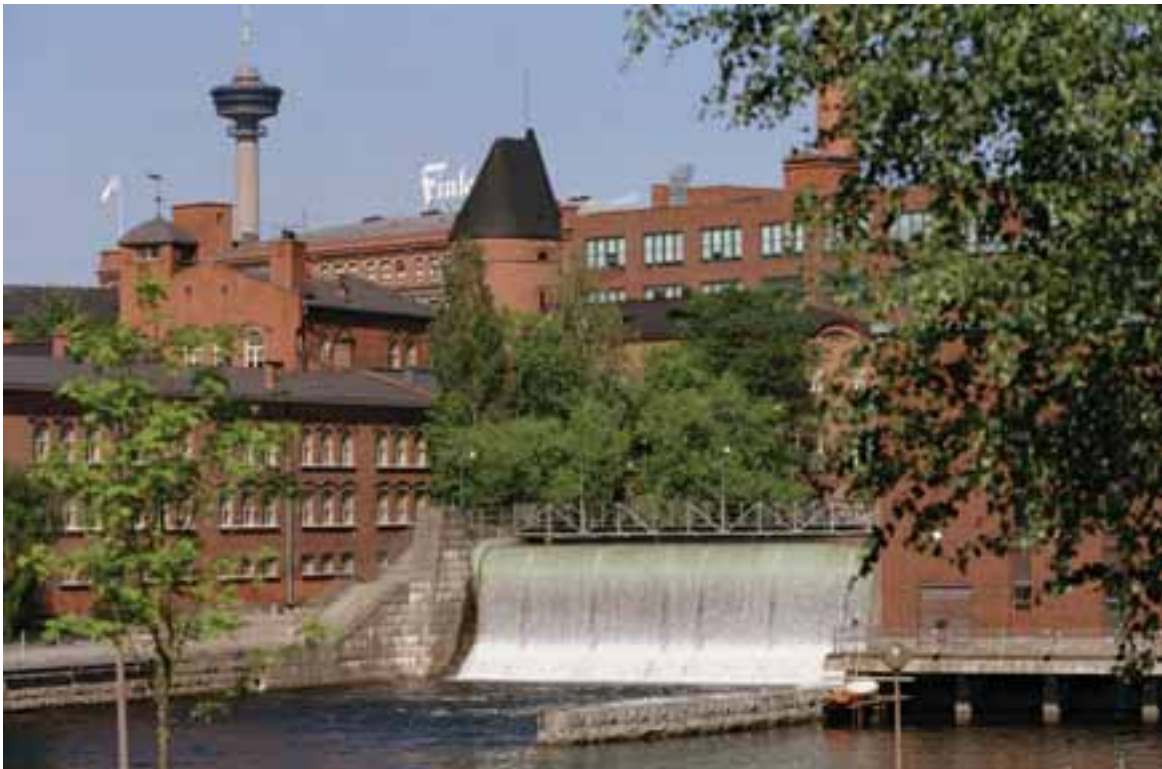
www.vesitalous.com

Pyydä vesihuollon tarviketarjous
Vesitalouden markkinapaikan kautta!

5th IWHACONFERENCE TampereFinland2007

Pasts and Futures of Water

University of Tampere 13 – 17 June 2007



The International Water History Association (IWHACONFERENCE) will hold its fifth biennial conference in Tampere, Finland in June 2007. The event will be co-organized and hosted by University of Tampere, Department of History and by Tampere University of Technology, Institute of Environmental Engineering and Biotechnology.

The conference programme addresses diverse topics related to the history and futures of water, and will provide an excellent opportunity for scholars and practitioners from a variety of disciplines and different parts of the world to meet and discuss the many fascinating aspects of water history and futures.

President Martti Ahtisaari is acting as the Patron of the Conference.

The scientific programme includes over 40 sessions on a wide variety of topics. In addition, three round-table sessions will be organized. The themes of the sessions are on Thursday 14 June “Israeli-Palestinian water management” and on Friday 15 June “Water and development cooperation” and “Water services management: pasts and futures”.

Please note that the cheaper conference fee applies when registering for the conference before 30 April 2007.

For further information on sessions, keynote speakers, social programme, registration and fees please visit the conference website:

<http://www.envhist.org>



Nora Sillanpää

dipl.ins., Teknillinen korkeakoulu
Vesitalouden ja vesirakennuksen
laboratorio
E-mail: nora.sillanpaa@tkk.fi

Tulvanhallinnasta kokonaisvaltaiseen hulevesien hallintaan

Kaupungistuminen on ollut Suomessa hyvin voimakasta viimeisen kahden vuosikymmenen ajan. Ympäristöministeriön mukaan taajama-alueiden pinta-ala kasvoi 50 % vuosina 1980–2000 ja vuonna 2000 näillä alueilla asui jo 80 % koko väestöstä. Samalla kaupunkien pistekuormituslähteiden merkitys on kuitenkin pienentynyt voimakkaasti: puhdistetun jäteveden BOD7- ja fosforikuormitus olivat uudelle vuosituhannele siirryttäessä enää noin 15 prosenttia 1970-luvun alun tilanteeseen verrattuna. Rakennetun pinta-alan voimakas kasvu yhdistettynä jätevedenpuhdistuksen myönteiseen kehitykseen ovat johtaneet siihen, että kaupunkialueiden hajakuormitukseen on kiinnitettävä yhä enemmän huomiota.

Kuormituskysymysten sijaan hulevesiä on Suomessa varsinkin mediassa käsitelty lähinnä tulvasuojelun näkökulmasta. Keskustelua lietsoo etenkin ilmastonmuutos, johon yhdistetyt korkeammat sateen intensiteetit, lämpimämmät talvet ja pintavalunnan määrän kasvu lisäävät tulvariskiä alueilla, joille valtaosa väestöstämme ja yhteiskunnan toiminnosta on keskittynyt. Samat muutokset lisäävät todennäköisesti myös hulevesistä aiheutuvaa haja-

kuormitusta. Tulvakeskustelussa ei korosteta riittävästi, että valuma-alueilla perinteisesti vallitseva kuivatuskäytäntö – harkitsematon pintojen päällystämisen yhdistettynä putkiviemärointiin – omalta osaltaan jopa edesauttaa tulvaongelmien muodostumista. Kaupungistumiseen ja ilmastonmuutokseen ei ole helppoja ratkaisuja. Sen sijaan voimme vaikuttaa siihen, miten vesi liikkuu kaupunkiympäristössämme. Ensisijainen ratkaisu nykyisiin ja tuleviin ongelmiin onkin uudistaa hulevesien johtamismenetelmiä.

Kansainvälisesti hulevesikysymyksissä on yhä enenevässä määrin noudatettu kokonaisvaltaisen hulevesien hallinnan periaatetta. Kokonaisvaltaisen hallinta yhdistää toisiinsa kolme tavoitetta: hulevesien määrän ja laadun hallinnan sekä kaupunkimaiseman viihtyisyyden edistämisen pintavesi-aiheiden avulla. Kaikkien tavoitteiden samanaikaiseen toteuttamiseen tarvitaan putkiviemäroinnin rinnalle uudenlaisia hulevesien johtamis- ja käsitelymenetelmiä, jotka paremmin jäljittelevät luonnollisia valuma-alueprosesseja. Kokonaisvaltaisen hulevesien hallinnan toteuttamiseen kuuluvat mm. läpäisemättömän pinnan minimoiminen, imeyttäminen ja vesien viivyttä-

minen maanpinnalla erilaisten vesialtaiden ja kosteikkojen avulla. Näillä menetelmillä voidaan tehokkaasti vaikuttaa syntyvien hulevesien määrään ja virtausnopeuksiin. Menetelmien systemaattisella käyttöönotolla voidaan ennaltaehkäistä kaupungistumisen ja ilmaston muuttumisen aiheuttamia ongelmia myös tulevaisuudessa.

Teemanumeron tarkoituksena on laajentaa näkökulmaa rakennettujen alueiden pintavesiin liittyvistä ongelmista ja mahdollisuuksista. Tällä kertaa tulvakysymykset on jätetty vähemmälle ja moni artikkeli käsittelee hulevesien laatuksymyksiä. Lisäksi artikkelit esittelevät uusia suomalaisille kaupunkialueille tehtyjä hulevesisuunnitelmia, joissa hulevesiä on putkiviemäriratkaisujen sijaan hyödynnetty monipuolisesti osana kaupunkiympäristöä. Toivottavasti artikkelit rohkaisevat uusia toimijoita toteuttamaan hulevesien kokonaisvaltaista suunnittelua käytännössä.



**Veli-Matti Hyrynen**

Insinööri, Oulun Vesi

E-mail: veli-matti.hyrynen@ouka.fi

Veli-Matti Hyrynen työskentelee verkostoyksikön suunnitteluinsinöörinä ja osallistuu kaavoitushankkeisiin vesihuollon asiantuntijana.

**Liisa Kääriä-Fischer**Maisema-arkkitehti, Oulun kaupunki,
Tekninen keskus

Liisa Kääriä Fischer työskentelee projektipäällikkönä katu- ja viherpalvelut yksikössä ja osallistuu kaavoitushankkeisiin ympäristöasiantuntijana.

**Sari Palo**Suunnitteluhortonomi AMK,
Oulun kaupunki, Tekninen keskus

Sari Palo työskentelee ympäristösuunnittelijana katu- ja viherpalvelut yksikössä ja on osallistunut projektityöntekijänä Toppilansaaren ympäristörakentamisprojektiin.

Hulevedet osana kaupunki-ympäristöä Oulussa

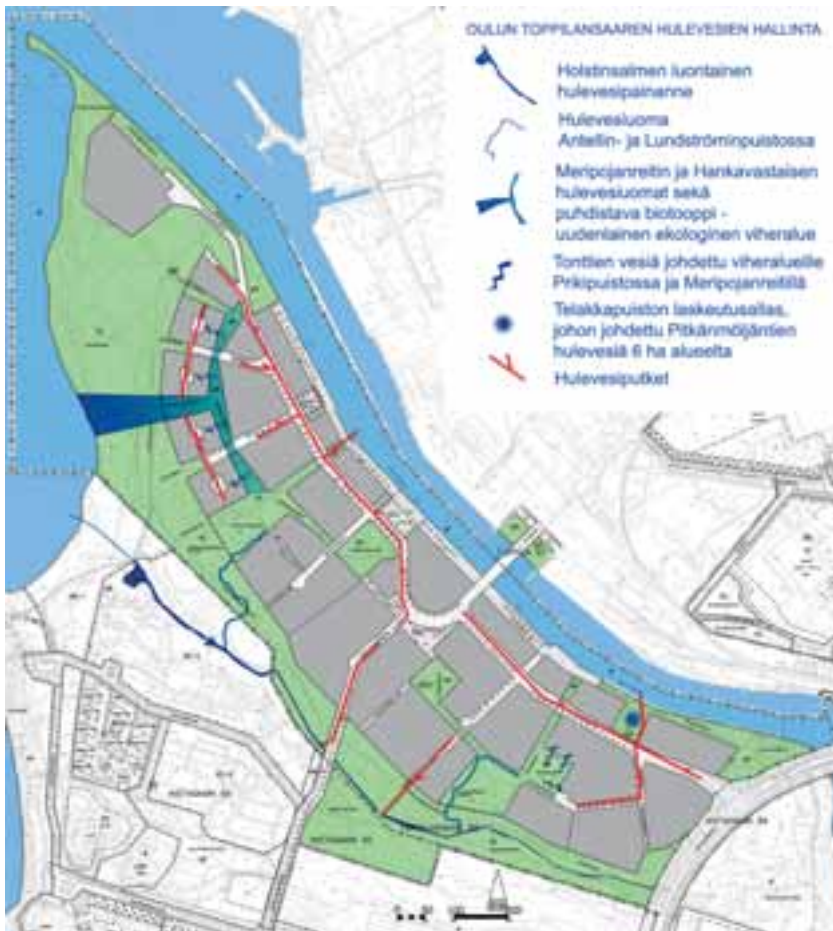
Oulun kaupungin Teknisen keskuksen toteuttama Toppilansaaren maankäytön suunnitteluun liitetty ympäristörakentamisprojekti oli kaupungin rohkeava kokeilu hulevesien luonnonmukaisen käsittelyn mahdollisuuksista kaupunkiympäristössä. Hanke on lisännyt tietämystä ja mielenkiintoa kaupungin omassa organisaatiossa, mutta myös muilla tahoilla. Hankkeeseen liittyneiden yhteistyötahojen tutkimus-, suunnittelu- ja kehittämishankkeet ovat auttaneet eri alojen asiantuntijoita löytämään yhteisen tahtotilan hulevesien luonnonmukaisen käsittelyn merkityksestä. Hulevedet eivät "huilaa" enää automaattisesti putkessa, vaan niille pyritään löytämään jo kaavoitusvaiheessa parempaa käyttöä.

Oulun Toppilansaaren historiallisen satama- ja huvila-alueen maankäyttö alkoi vuosituhannen vaihteessa muuttua merkittävästi. Alueen satamatoiminnot olivat pääosin loppumassa ja teollinen toiminta siirty-mässä muualle. Pinta-alaltaan 73 hehtaarin alue oli yleiskaavassa merkitty asumis- ja matkailupalvelukäyttöön. Asemakaavoituksen pohjaksi järjestettiin aatesuunnittelukilpailu vuonna 1999, jonka jälkeen alueen asemakaavoitus käynnistyi kaupungin omana työnä. Tavanomaisten osallistujatahojen lisäksi kaavasuunnitteluun osallis-

tui 15 henkilön asukastestiryhmä, jonka tehtävänä oli antaa palautetta kaavoituksen eri vaiheissa. Toppilansaaren pohjoisosa oli asuntomessukohde vuonna 2005.

Toppilansaaren Ympäristörakentamisprojekti

Toppilansaaren asemakaavoituksen yhteydessä käynnistettiin ympäristörakentamisprojekti, jossa tutkittiin luonnonolosuhteiden muuttumista ja säilyttämismahdollisuuksia maankäytön muuttuessa. Projektin tavoitteena oli



Kuva 1. Kartta Oulun Toppilansaaren hulevesien hallinnasta.

muodostaa Toppilansaaren alueelle korkeatasoinen ja monimuotoinen, paikalliseen kasvistoon pohjautuva ja erilaisista viherrakentamisen muodoista koostuva ympäristö. Ekologisina tavoitteina oli luonnonmukainen hulevesien hallinta ja alueen luontoarvojen säilyttäminen. Tutkimuksellisenä tavoitteena oli hankkeesta saatavien tietojen hyödyntäminen rakentamisen luonnolle aiheuttamien haittojen minimoimisissa. Projekti oli osa EU:n tavoite 2-ohjelman maankäytön muutostilanteiden hallinta -hanketta.

Hankekokonaisuuteen liittyvän viheralueiden ja valaistuksen yleissuunnitelman laati SCC Viatek Oy. Yleissuunnitelmassa osoitettiin periaatteet pintavesien luonnonmukaisesta hallinnasta koko asemakaava-alueella. Hulevesien hallintaan etsittiin erilaisia ratkaisumalleja lähellä niiden syntysijaa. Suunnitelmassa esitettiin ratkaisuna pintavaluntaa, imeytystä, virtauksen

viivettä ja erilaisia kosteikkorakenteita. Hulevettä suunniteltiin hyödynnettäväksi myös tonttien sisällä esimerkiksi kastelukaivoina, sekä puisto- ja viheralueilla näkyvinä vesiaiheina. Toimenpiteillä haluttiin vähentää rakentamisen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia alueen vesitalouteen ja kasvillisuuteen. Alueen hiekkapitoinen maaperä tarjosi hyvät edellytykset pintavesien imeytymiselle. Korkeuserojen vähäisyys edellytti kuitenkin huolellista korkotasojen suunnittelua ja vesihuollon, yhdyskuntateknisten sekä kortteli- ja viheralueiden suunnitelmien yhteen nivomista mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

Alueen katusuunnittelusta vastasi Oulun kaupungin tekninen keskus ja vesihuollon suunnittelusta Oulun Vesi. Kunnallistekniikan ja puistoalueiden rakentamisessa oli mukana sekä yksityisiä urakoitsijoita että kaupungin liikelaitys Oulun Katutuotanto.

Uuden sukupolven mittaustekniikkaa

Auton mittaus 256 kanavalla

Ei reagensseja

Ei liikkuvia osia

Ei vaihdettavia osia

Jopa 8 parametria samalla laitteella

Mittausulokset 15 sekunnissa

Mahtuu 50 mm pohjavesiputkeen

Toimitus mittaussalmina

3 vuoden takuu!

On-line spektrometrien markkinajohtaja vuodesta 1999!

Laitteita toimitettu yli 1300 kpl ympäri maailmaa

BOD

COD

TOC

DOC

UV-254

NO3

NO2

TSS

Sameus

Fenolit

Bentseeni

Tilaa laite koekäyttöön!

HINNAT ALKAEN

7769 € alv 0%

Juomavesi Pohjavesi Jokivesi
Järvivesi Yhdyskuntajätevesi
Puunjalostusteollisuus
Panimot Meijerit Teurastamot

s::can

liquid monitoring networks

Luode Water Sciences
Olarinluoma 15, 02200 Espoo
p. 050-5320 566
scan@luode.net, www.Luode.net

Hulevesien hallintaa luonnonmukaisesti viher- sekä korttelialueilla

Holstinsalmen painanne rajaa Toppi-lansaarta etelä- ja länsiosissa ja toimii luontaisena vesiä kokoavana ja mereen purkavana pääuomana, jonne luonnonmukaisten viheralueiden, puistojen sekä niiden viereisten korttelien pintavedet johdetaan noin 12 ha alueelta. Holstinsalmen reunametsien ja ranta-lehtojen luontoarvojen turvaamisen kannalta uoman luonnontilaisena säilyttäminen on ollut erityisen tärkeää.

Prikipuiston valkovuokkolehdon vesitalouden turvaaminen

Luonnontilainen Prikipuisto sijaitsee keskellä kaupunkimaisia asuinkortteleita. Puistossa kasvaa Oulun ja Lapin lääneissä rauhoitettu valkovuokko, muuta lehtokasvillisuutta sekä Toppi-lansaaaren huvilakauden ajoilta villiintyneitä puutarhakasveja. Prikipuistossa tavoitteeksi asetettiin arvokkaan val-



Kuva 2. Yksityistontin kattosadevedet kootaan matalaan altaaseen, josta ne johdetaan edelleen viheralueille.

kovuokko- ja muun lehtokasvuston turvaaminen vesitalouden säätelyllä, kulun ohjauksella ja hoitotoimenpiteillä.

Suunnittelukeskus Oy:n laatiman suunnitelman mukaan ympäröivien tonttien ja katujen hulevesiä on johdettu puis-



Kuvat 3a ja 3b. Prikipuistoon johdetaan ympäröivien tonttien hulevesiä kosteusolosuhteiden säilyttämiseksi.



Kuva 4. Meripojanreitin ja Hankavastaisen puistokokonaisuus.

toon kosteusolosuhteiden ylläpitämiseksi. Tavoitteen toteutuminen on vaatinut tiivistä yhteistyötä puiston ja asuinpihojen suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä.

Meripojanreitti – hulevesiuoman muovaama kaupunkipuisto

Meripojanreitin puisto sekä siihen liittyvä Hankavastaisen puisto muodostavat uudenlaisen ekologisen puistoaluekokonaisuuden, jonka suunnittelussa yhdistyy hulevesien hallinta, leikki ja taideaiheet. Puistoalueella on käytetty useita huleveden käsittelytapoja, kuten pintaveden keräilyä, viivytämistä ja puhdistamista.

Puistokokonaisuuden on suunnitellut saksalainen suunnittelutoimisto Atelier Dreiseitl, jonka erityisenä osaamisalueena on hulevesien luonnonmukainen käsittely ja jalostaminen ympäristöä rikastuttaviksi aiheiksi. Asuntoalueiden tukimuurien välissä on kaarteleva ja vaihtelevan levyinen loivaluiskainen painanne, joka sijaitsee selvästi tonttialueiden tasoa alempana. Painanne toimii hulevettä keräävänä ja imeytävänä uomana, johon ympäröivien tonttialueiden pintavedet hallitusti johdetaan noin 5 ha alueelta. Painanteen kautta hulevedet ohjataan Hankavastaiselle puhdistavaan järvi-



Kuva 5. Meripojanreitin puisto on asuinkortteleiden välissä kaarteleva, loivaluiskainen hulevesipainanne astinkivineen.



Kuva 6. Meripojanreitin ja Hankavastaisen solmukohtaan on keskitetty oleskelu ja leikki. Merelle on avattu näkymä hulevesiuoman kohdalta.



Kuva 7. Meripojanreitiltä hulevedet virtaavat Hankavastaisen puhdistavan biotoopin kautta merenrantaniitylle.

ruoko -biotooppiin, ja sieltä edelleen merenrantaniitylle. Meripojanreitille laskeviin hulevesiviemäriin on rakennettu ylivuotoputket Pitkänmöljätien hulevesiviemäriin, joka purkaa vettä Toppilansalmeen.

Pitkänmöljätie, maanalainen laskeutusallas

Toppilansalmea myötäilevä Pitkänmöljätie on 1,5 km pitkä alueen koojakatu. Ympäröivien rakennusten ja katurakenteiden salaojitusten toimivuus edellyttää hulevesiviemärintiä. Hulevesiviemäri purkaa vedet Toppilansalmeen kahdessa pisteessä. Alueen tasaisuudesta johtuen putket ovat purkukohtien läheisyydessä noin 2,5 m:n syvyydessä, joten maanpinnalla tapahtuva hulevesien käsittely ei onnistu. Pitkänmöljätien pohjoisosan 10 ha alueen hulevedet johdetaan perinteisellä tekniikalla suoraan Toppilansalmeen. Ete-läisemmän purkuputken yhteyteen on rakennettu maanalainen laskeutusallas, johon hulevedet johdetaan noin 10 ha alueelta. Ennen purkupistettä vesi johdetaan louhetäyttöön (raekoko 50–300 mm). Louhetäyttö aiheuttaa viipymää, jolloin osa huleveden sisältämästä kiintoaineksesta laskeutuu altaan pohjalle ja edelleen kaivojen sakkapesiin. Veden jakautumista mahdollisimman tasaisesti louhetäyttöön on pyritty edistämään betonisten kaukolämpöelementtien avulla. Kiintoaines poistetaan altaan tulo- ja poistokaivojen sakkapesistä. Altaan pohjan pinta-ala on 8 x 11 m² ja se on verhoiltu kauttaaltaan suodatinkankaalla, jolla estetään maa-ainesten sekoittuminen louheeseen.

Näytteenotto altaaseen tulevasta ja siitä lähtevästä vedestä on osa ympäristörakentamisprojektiin liittyvää seurantaohjelmaa. Tutkimustulosten perusteella voidaan arvioida laskeutusaltaan vähentävän huleveden kiintoainespitoisuutta. Keväällä 2005 alueen kerrostalorakentaminen oli käynnissä ja tulevassa hulevedessä oli runsaasti kiintoainesta, altaasta poistuvassa vedessä kiintoainespitoisuus oli huomattavasti pienempi. Altaan vedenpinta oli 0,2 m poistoputken tasoa ylempänä. Syksyllä 2006 tulevassa hulevedessä kiintoainesta oli vähemmän



Kuva 8. Pitkänmöljätien hulevesien laskeutusallas rakenteilla.



Kuva 9. Pitkänmöljätientielle johdetaan viherkaistalle katupintavesiä.

ja poistuvan veden kiintoainespitoisuus hieman pienempi kuin tulevan. Muihin tutkittaviin ominaisuuksiin laskeutusaltaalla ei näytä olevan merkittävää vaikutusta. Jatkossa näytteenottoa pyritään lisäämään ja seurannassa keskitytään kiintoainespitoisuuteen. Kaivojen sakkapesät on tyhjennetty kertaalleen, muuta kunnossapitoa ei ole tehty.

Imeytys katualueen viherkaistalla

Pitkänmöljätien ajoradan yhden ajokaistan pintavedet ohjataan imeytymään viherkaistalle, joka on hieman päällysteen pinnan alapuolella. Kadun reunatuessa on aukkoja, joista vesi pääsee viherkaistalle. Ajoradan reunaan asfaltoidulle alueelle sijoitetut ritiläkaivot varmistavat kadun kuivatuksen var-

Taulukko 1. Taulukko laskeutusaltaan seurannasta, jossa tutkitaan altaaseen tulevan ja siitä lähtevän veden ainepitoisuuksia.

		16.5.2005		28.9.2006	
		TULEVA	LÄHTEVÄ	TULEVA	LÄHTEVÄ
KIINTOAINE	mg/l	380	87	120	110
SAMEUS	FTU	860	300	189	251
SÄHKÖNJOHTAVUUS	mS/m	29,4	46,6	3,1	3,2
KOK. TYPPI	mg/l	2,9	4,1	0,28	0,26
KOK. FOSFORI	mg/l	0,6	0,4	0,15	0,14
PH		7,6	7,2	7,3	7,0

sinkin keväällä, jolloin viherkaistalle ja reunatuen aukkoihin muodostunut jää estää veden imeytymisen, mutta aurinko on jo sulattanut asfalttipinnan ja kaivojen kannet.

Hulevesien luonnonmukainen käsittely mukana jo kaavoitusvaiheessa

Oulun kaupungin viime vuosien voi-

makas kasvu on edellyttänyt olevan kaupunkirakenteen tiivistämisen lisäksi myös täysin rakentamattomien alueiden kaavoittamista asuinalueiksi. Kaikilla uusilla kaava-alueilla hulevesien luonnonmukaisen käsittelyn mahdollisuudet tutkitaan osana alueen kunnallistekniikan ja ympäristön suunnittelua kaavavaiheen edellyttämällä tarkkuudella. Kaavahankkeiden perusselvitykseen kuuluu olevien vesiolosuhteiden

arviointi ja johtopäätösten tekeminen tulevan suunnittelun pohjaksi.

Esitettävät hulevesien käsittelyratkaisut huomioidaan viher- ja katualueiden mitoituksessa ja yksityiskohteisissa suunnitteluratkaisuissa. Hulevesiä pyritään hyödyntämään johtamalla niitä mm. luonnontilaisina säilytettävälle alueille, joiden vesitasapaino on muuttumassa rakentamisen seurauksena. Hulevesien viivytteisellä ja imeytteisellä säädellään luonnonveisiin ohjautuvien hulevesien määrää ja laatua.

Esimerkkinä lähivuosina Oulussa toteutettavasta hulevesien puhdistamiseen tähtäävästä ratkaisusta on laajan liikekeskuksen paikoitusalueen hulevesien johtaminen vesiaiheeseen, joka toimii viivytys- ja laskeutusaltaana, mutta samalla koko liikekeskuksen ympäristöä rikastuttavana tekijänä. Paikoitusalueen pinnoitteena käytetään lisäksi hulevesien imeyttämisen mahdollistavia materiaaleja.



EK-järjestelmä - betonista, se ei väsy!

Tiesithän: betonista meillä on yli sadan vuoden käyttökokemus!

EK-järjestelmän putket ja renkaat tarjoavat ääriolosuhteiden sietokykyä, maltillista hintakehitystä sekä kotimaista työtä ja raaka-ainetta. Lisäetuna EK-järjestelmän kiintotiivisteelliset, varmat liitokset, elementti-kaivot, VISU-kaivokortit ja selkeät asennusohjeet. Valitse turvalliset, betoninormien mukaiset raudoitettut tai raudoittamatomat betonuotteet materiaalista, joka ei väsy!

ABETONI

Puh. 020 4474 300

www.abetoni.fi



Hulevesien luonnonmukaista hallintaa Uudellamaalla



Outi Salminen

FT, tutkija

E-mail: outi@cc.hut.fi

Eeva Rapola

Tekn. yo, tutkimusavustaja

E-mail: erapola@cc.hut.fi

Kirjoittajat työskentelevät Teknillisessä korkeakoulussa, Vesitalouden ja vesirakennuksen laboratoriossa, Professori Pertti Vakkinen johtamassa luonnonmukaisen vesirakennuksen ryhmässä. Projektissa tutkitaan ja kehitetään hulevesien luonnonmukaisen hallinnan maisemarakennusteknisiä ratkaisuja kylmän ilmaston oloissa.

Taajamarakentaminen muuttaa alueen hydrologisia oloja sekä veden laatua. Luonnonmukaisella suunnittelulla ja rakentamisella tavoitellaan muutosten hallintaa alueen luonnonmaantieteellisiin oloihin perustuen. Tällä lähestymistavalla pyritään pitämään ympäristön laatu hyvänä sekä rakennetulla kohdealueella että sen vaikutuspiirissä olevalla valuma-alueella ja edelleen purkuvesistöissä. Suunnittelun lähtökohdaksi ei riitä pelkästään rakennettavan kohdealueen hallinnollisten rajojen määrittämisen alueen tarkastelu, vaan kohteen suunnittelussa huomioidaan maankäytön vaikutukset ve-

Luonnonmukaisten suunnitteluperiaatteiden ja tekniikoiden avulla voidaan kaupungistuneilla alueilla vähentää luontaisesta poikkeavaa hulevesivirtaamien muodostumista, vaimentaa virtaamia ja äärevöitynyttä tulvimista sekä vähentää eroosiota ja haitallisten aineiden kulkeutumista vesistöihin. Pyrkimyksenä on hallita hulevesistä aiheutuvaa ympäristökuormitusta kokonaisvaltaisesti valuma-alueilla ja purkuvesistöissä. Tässä tekstissä esitellään hulevesien luonnonmukaista hallintaa Uudellamaalla sijaitsevia suunnittelukohteita käyttäen.

den kiertoon ja -laatuun koko valuma-alueella. Kuvissa 1–3 esitellään valuma-alue mittakaavan tarkastelu kolmelle suunnittelukohteelle Uudellamaalla.

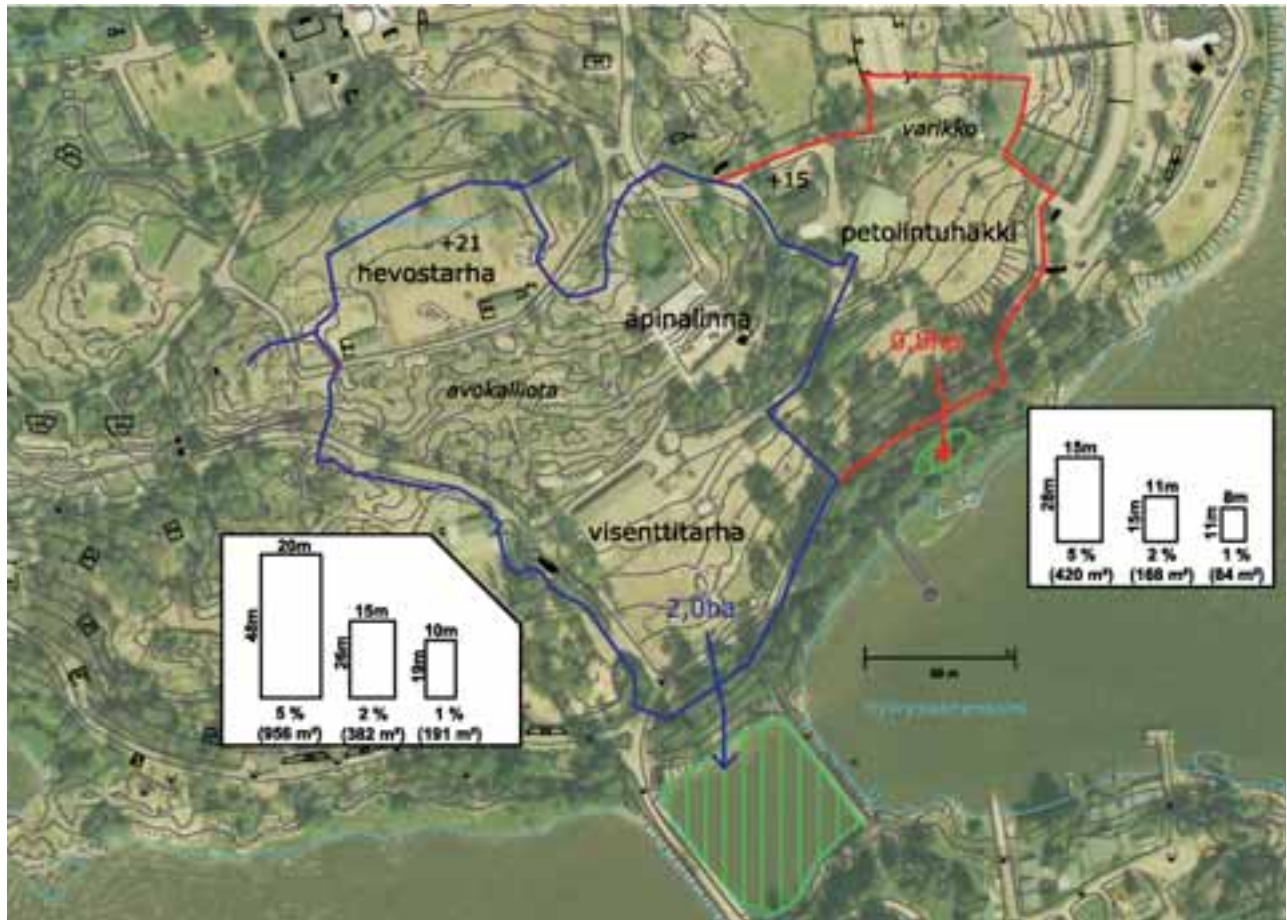
Vantaan Vallinkylän alueella uuden junaseisakkeen rakentaminen edellyttää noin 2000 asukkaan asuinalueen rakentamista. Noin 25 hehtaarin kohdealue sijaitsee Vantaanjoen vesistöön kuuluvalla Rekolanojan 3 775 hehtaarin valuma-alueella, josta lähes 3 000 hehtaaria sijaitsee kohdealueen yläpuolella. Kaupungin tavoitteena on rakentaa nykyisin viljelykäytössä oleva alue hydrologisesti ja ekologisesti kestävästi heikentämättä kohdealueen tai sen vaikutuspiirissä olevien alueiden ympäristön tilaa. Suunnittelun alkuvaiheessa rajattiin viisi Rekolanojaan ja muihin kohdealueen uomiin purkautuvaa osavaluma-alueita, A...E, kuva 1. Yleistason osavaluma-alue tarkastelu osoitti, että pääuoman veden laatuun ja virtaamiin ei voida vaikuttaa valuma-alueiden A ja B osalta. Erityisesti pohjoisella valuma-alueella B tulisi suunnitella ja toteuttaa laajamittaisesti korjaavia luonnonmukaisen hulevesien hallinnan tekniikoita. Kohdealueen hulevesien hallinnan lisäksi

kohdealueella voidaan käsitellä ja vaimentaa hulevesivirtaamia myös valuma-alueilta C, D ja E.

Nummelan taajama Vihdissä on laajentumassa useilla uusilla asuinalueilla. Alueiden hulevedet johdetaan Enäjärveen, jonka tilan parantamiseksi on



Kuva 1. Vallinkylän 25 ha suunnittelualueen (kuvassa oranssilla) sijainti Rekolanojan valuma-alueella, sekä suunnittelualueelle purkautuvat osavaluma-alueet A...E.



Kuva 3. Valuma-aluelähtöinen hulevesien luonnonmukaisen hallinnan suunnittelu Korkeasaarella. Visenttitarhan osavaluma-alueen alapuolinen, muusta käytöstä jäänyt matala allas tarjoaa tilan pintavalunnan hallintakosteikolle. Varikkoalueen osavaluma-alueella maastossa ruohopeitteinen ja puuton painanne soveltuu hulevesien hallintakosteikoksi.

vempaa. Korkeasaarella pintavaluntareittien käyttö hulevesien johtamisrakenteissa on teknisenä ratkaisuna kustannuksiltaan putkilinjojen kalliioon louhimista edullisempi vaihtoehto.

Uudellamaalla tulisi mahdollisuuksien mukaan suojella luonnontilaisina säilyneet uomat (kuva 4a). Uomien suojeluun kuuluu valuma-alueen hydrologisen tasapainon säilyttäminen rakentamisen aiheuttamia muutoksia kompensoimalla. Oikaistuja ja perattuja uomia (kuva 4b) tulee ennallistaa. Turhien putkiosuuksien purkamista avouomiksi tulisi harkita viimeistään putkilinjojen kunnostusrakentamisen yhteydessä (suunnitelmassa kuva 2. kuvan 4b) kohteen putken purku ja uoman ennallistus). Maisemarakentamiseen tulisi kiinnittää huomattavasti enemmän huomiota, jolloin kuvan 4c) mukaisesti Uudellamaallakin liian yleisestä suunnittelusta vailla olevasta, hydrologi-

sesti ja ekologisesti haitallisesta taajamamaiseman hallinnasta voitaisiin luopua.

Kohteen luonnonmukainen suunnittelu

Kohteen suunnittelussa huomioidaan veden liike ja maankäytön vaikutukset koko valuma-alueella. Maisemarakenteessa ylläpidetään luontaisia imeytys-, viivytyks- ja puhdistusrakenteita, kuten monimuotoisen kasvillisuuden peittämiä suoja-alueita ja kosteikkoja. Läpäisemättömien pintojen määrä ja vaikutukset ympäristön tilaan minimoidaan harkitulla rakenteiden sijoittelulla ja mitoituksella. Hulevesien johtamisessa hyödynnetään alueen luontaisia valuntareittejä kasvipeitteisinä avouomina. Kaupungistuneiden valuma-alueiden avopainanteissa käytetään tarvittaessa virtaamia vaimentavia ki-

vikynnyksiä. Rakennetut hulevesien hallintakosteikot koostuvat kiintoainekuormaa poistavista ja virtaamia vaimentavista esiselkeytysaltaista, erityisesti liukoista kuormaa poistavista kosteikkoalueista sekä jälkiselkeytysaltaista. Veden puhdistuminen luonnonmukaisissa maisemarakenteissa perustuu fysikaalisten ja kemiallisten prosessien ohella erityisesti kosteikkojen monimuotoisten kasvien ja niiden seuralaismikrobien biologiseen puhdistusvaihteluun. Kasvillisuuden eroosiota ehkäiseviä, virtaamia hallitsevia ja vettä puhdistavia ominaisuuksia on esitetty kuvassa 5. Hulevesien hallinnan lisäksi luonnonmukainen maisemarakennus ylläpitää ja palauttaa biologista monimuotoisuutta, eheyttää ekologista verkostoa, parantaa maiseman virkistyskäyttöarvoja sekä säästää materiaaleja ja energiaa.

Vallinkylän rakentuvan taajaman



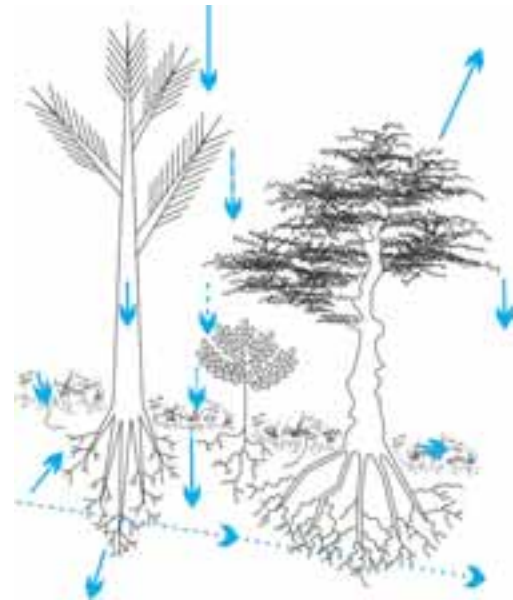
Kuva 4. Näkymiä kohdealueilta. a) Rekolanojan rakentamiselta suojeltua uomaa Vantaalla. Tulvaniitty ja suoja puusto takaavat luontaisten tulvatapahtumien aikaisen virtaamien hallinnan ja uoman palautumisen. b) Ridalinpuron oikaistua ja perattua uomaa Nummelassa. Putkesta purkautuvan 216 ha:n taajaman hulevedet aiheuttavat äärevöitynyttä tulvimista, eroosiota ja vierasainekuormaa uomassa. Suunnitelmassa putkea puretaan hulevesien vaimennus- ja käsittelyrakenteiden sijoittamiseksi ennen uomaa. c) Kestämätöntä maisemarakentamista Korkeasaassa: nurmikko ei riitä hallitseman läpäisemättömiltä jyrkiltä pinnoilta syntyviä valumia aiheuttaen näkyvää eroosiota. Nurmikko on elinympäristönä yksipuolinen ja keinotekoisena tukee tulokaslajeja.

maisemarungon muodostaa Rekolanojan pääuoma, sen läntinen luonnontilainen sivu-uoma ja itäinen oikaistu viljelyaluetta halkova sivu-uoma. Kaupunki on suojellut luonnontilaisen sivu-uoman tulvaniityn ja suoja puuston rakentamiselta. Kasvistollisesti arvokas alue perustuu Vantaan kaupungin Ympäristökeskuksen tekemään Rekolanojan kasvillisuus selvitykseen (2004). Oikaistu sivu-uoma johtaa 90 ha:n olevan taajaman hulevedet pääuomaan. Alueen hydrologisesti kestävä suunnittelun lähtökohtana oli taa-ta tila Rekolanojan luontaiselle vedenpinnan vaihtelulle, jota äärevöittävät jo kaupungistunut valuma-alue, sekä vaihteluista palautumiselle (kuva 6). Alueen hydrologisesti merkittävimmät alueet, kuten virtaamia vaimentavat ja puhdistavat kosteikat ja jyrkät rinteet, rajattiin rakentamisen ulkopuolelle.

Rakentamisen vaikutuksia kompensoimaan rajattiin kaksi virtaamia vaimentavaa ja vettä puhdistavaa kosteikkoaluetta, jotka sijoitettiin ihmisen muokkaamaan sivu-uomaan ja teollisuusalueen viereen rakentamisesta vapaaksi suunnitellulle viheralueelle. Lumen varastointi sijoitettiin teollisuusalueen viereiselle kosteikkoalueelle, mikä mahdollistaa sulamisvesien käsittelyn lähellä niiden syntypaikkaa. Valuma-alueelta C purkautuu myös pohjavettä, mikä varmistaa pohjoisen kosteikon veden saantia myös alivirtaamien aikaan.

Teiden sijoittelulla ja yksisuuntaisuudella vähennetään läpäisemättömän pinnan määrää. Monimuotoisella vihermai-

Kuva 5. Kasvillisuuden vaikutuksia valuntaan. Monimuotoisella maanpeittokasvillisuudella pintavalunnan määrä pienenee imeytymisen, pidättymisen ja haihdunnan tehostuessa; virtaus vaimenee lehviön ja varsien sadeepisaroita ja valuntaa pidättävästä ja hajottavasta vaikutuksesta; sekä edelleen veden laatu paranee eroosion vähenemisen ja biologisen puhdistuksen vaikutuksesta. Viherrakentamisessa ylikäytetty nurmipinta muistuttaa varsinkin jäätyneenä läpäisemätöntä pintaa. Läpäisemättömän pinnan minimoinnin lisäksi maisemasuunnittelussa tulee kiinnittää huomiota viherrakenteen tarkoituksenmukaisuuteen ja toimivuuteen ympäristön eheyttäjänsä. Maanpeittokasvillisuuden tulee olla monimuotoista puu-, pensas- ja ruohokasvillisuutta aina kun viheralueen käyttö ei edellytä nurmipintaa.



VESIANALYTIIKAN OSAAJA

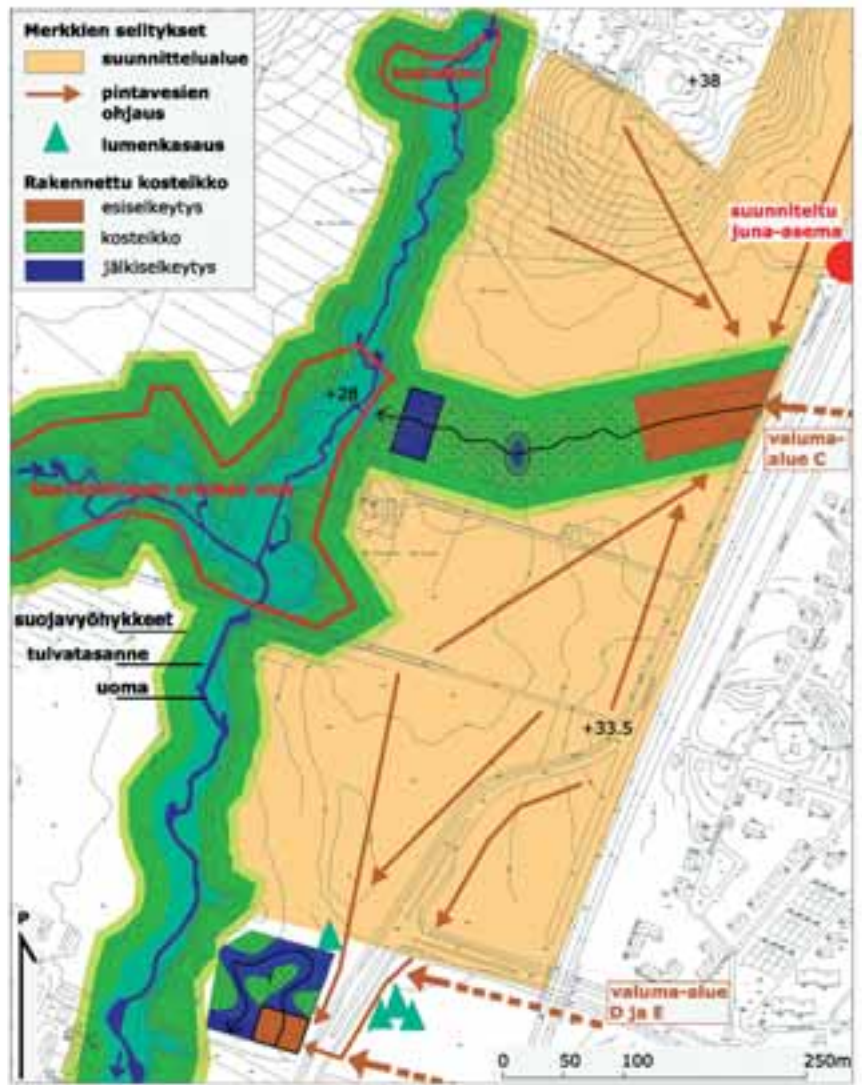
Näytteenotto – Ympäristötutkimus – Prosessiteollisuus

Nablabs

laboratories

www.nablabs.fi

Kuva 6. Vallinkylän rakennettavan taajaman hydrologisesti ja ekologisesti kestävänn suunnittelun perustan muodostaa Rekolanjoen uomasto. Tulvatasanne on rajattu Vantaan kaupungin vuoden 2004 kesätulvan aikana tekemien havaintojen perusteella. Tulva vastasi Uudenmaan ympäristökeskuksen mukaan 50–100 vuoden toistuvuutta. Hulevesien hallintakosteikot on sijoitettu perattuun uomaosuuteen, johon purkautuu kohdealueen lisäksi 90 ha taajaman vedet ja teollisuusalueen läheisyyteen, jonne purkautuu 35+25 ha taajamien hulevedet. Lähellä syntypaikkaa tapahtuva lumen varastointi sijoittuu teollisuusalueen läheisyyteen. Pohjoisen kosteikon (pinta-ala 2% valuma-alueesta) pituus mahdollistaa erisyyisten jakojen (kuvassa vihreän eri sävyt) vuorottelevan rakentamisen virtausreitin pituudelta. Eteläisemmän kosteikon tilavaraus (pinta-ala 1% valuma-alueesta) edellyttää virtausreitin pidentämistä niemekkein. Tulvatasanteet ja muut toiminnalliset maisemarakenteet suojataan monimuotoisen kasvillisuuden peittämin suojavyöhykkein, joille sijoitetaan alueen polustoon yhdistäviä virkistysreittejä asukkaille ja ulointa osaa (kuvassa vaaleampi vihreä) voidaan käyttää myös takapihoina. Uomasto tukee paikallisen eliöstön monimuotoisuutta sekä eheänä kulkureittinä ehkäisee taajamien luonto-alueiden pirstoutumista.



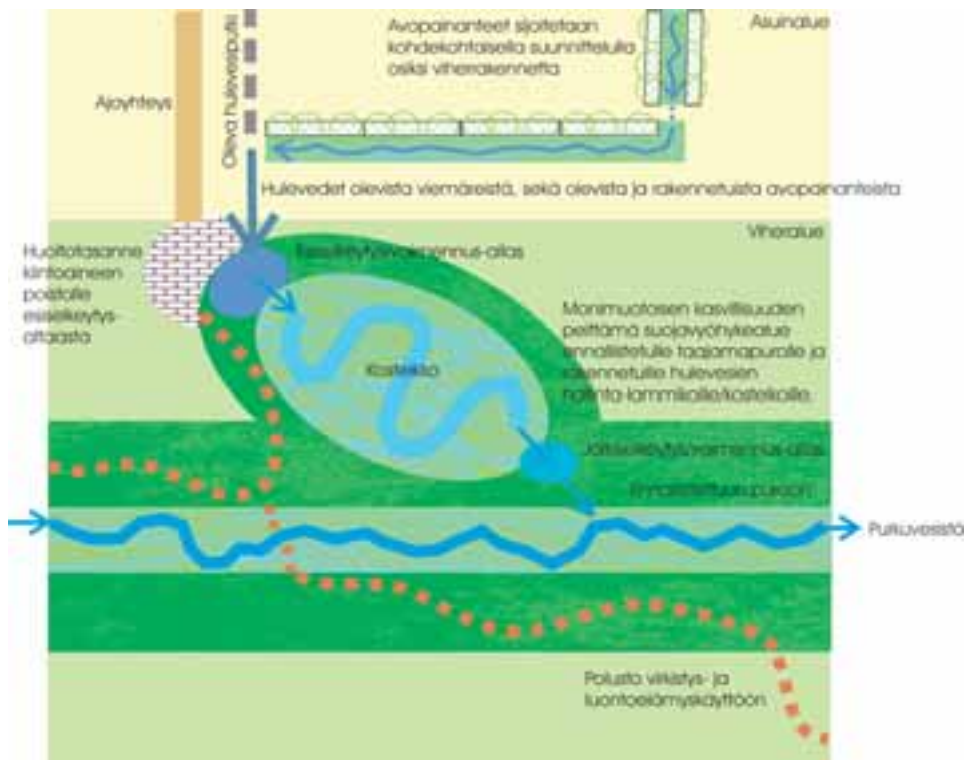
semarakentamisella parannetaan maisemarakenteen hydrologista toimivuutta ja ehkäistään hulevesivirtaamien äärevöitymistä ja -kuormitusta Rekolanjoaan. Luonnonmukaisella virtaamien hallinnalla saavutettava alivirtaamien nousu parantaa myös taajamauomaston laatua kalojen elinympäristönä. Alueen savisen maaperän ja talvihiekoituksen vuoksi keskityttiin ajoneuvoliikennereiteillä läpäisemättömän tiepinnan määrän minimointiin suunnittelulla eikä huoltopestyinäkin tukkeutuvia läpäiseviä tiepintoja suositeltu.

Laskennallisesti voidaan osoittaa kuinka valuman muodostumisen huomioivalla suunnittelulla saadaan rankkasateiden aikana muodostuvia vesimääriä pienennettyä. Kun Vallinkylän läpäisemättömiä tiepintoja (tulevan taajaman liikennereittien keskeneräisiä

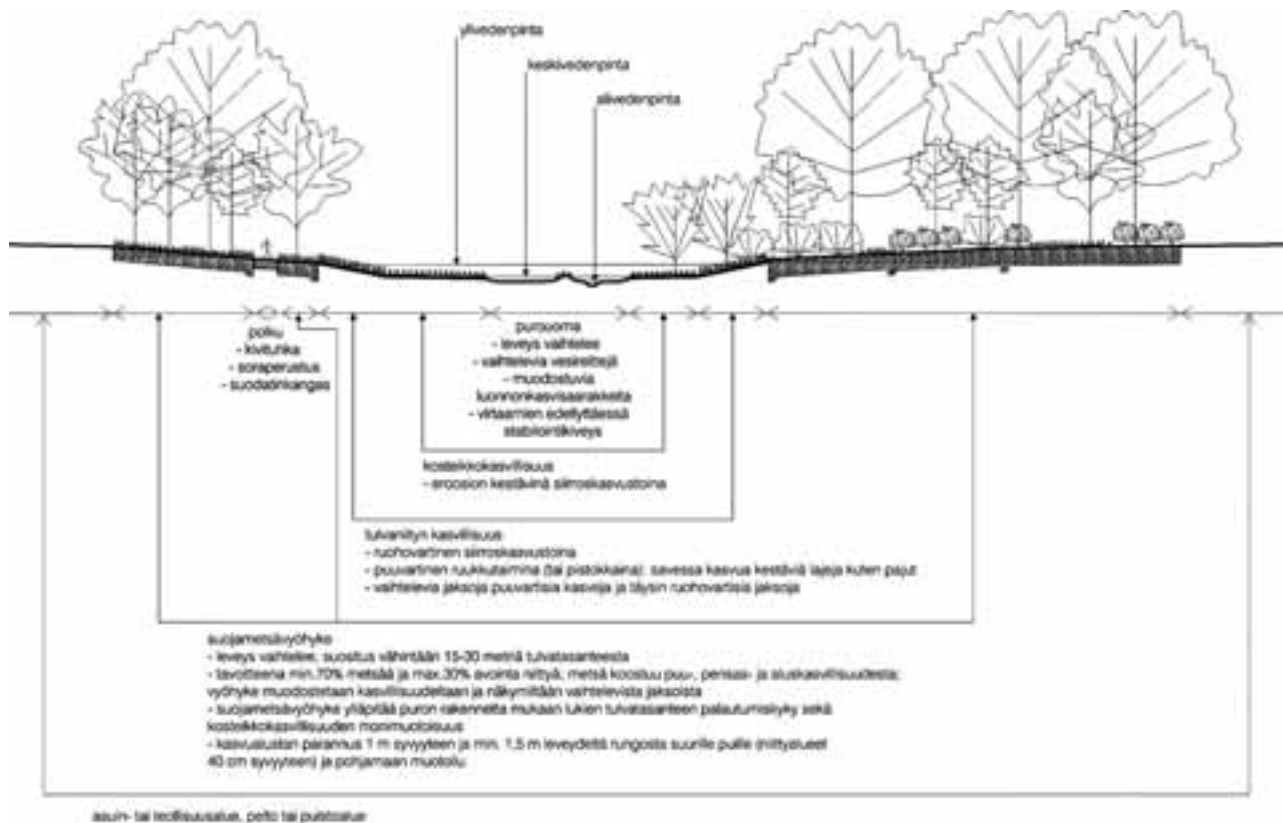
suunnitelmia ei ole esitetty kuvissa) vähennettiin suunnittelulla ja viheralueille lisättiin istutuksia laskettiin mm. että 30 % tiepintojen supistus ja viheralueiden minimaalinen kohennus alustavissa suunnitelmissa johtivat 25 % laskuun valunnan muodostumisessa, kun laskelmissa pitäydettiin valuntakerrointen valinnassa saavutettavien etujen alimmilla arvioilla. Hulevesien johtamis-painanteet, joista vesi virtaa rakennettavien käsittelykosteikkojen esiselkeytysaltaille, sijoitettiin piha- ja katualueille siten, että suurimmaksi viherrakenteeseen sijoitetun kokooma-avopainanteen leveydeksi saatiin 1,5 m, kun painanteen reunojen kaltevuus oli 1:3 ja 100 vuoden mitoitussateella veden syvyys nousisi painanteessa 0,2 metriin.

Nummelan Ridalinpuron 536 ha:n valuma-alueesta on nykyisten suunnitel-

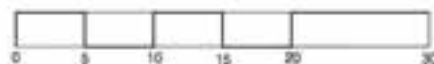
mien toteuduttua noin puolet taajamaa ja lisärakentamista valmistellaan. Ridalinpuroon purkautuu suoraan jopa 216 ha:n taajama-alueen hulevesiviemäri aiheuttaen näkyvää eroosiota uomassa. Suunnitelmassa puron uomasto nostetaan tulevan taajaman viherrakenteen näkyväksi rungoksi. Olevat hulevesiviemärit puretaan virtaamia vaimentaviin ja kuormitusta puhdistaviin allaskosteikko-rakenteisiin ennen uomaan johtamista (kuva 7). Tulevilla taajama-alueilla hulevesien johtaminen suoritetaan avopainantein, joissa on hajautetusti ja kohteiden tarpeen sekä mahdollisuuksien mukaan hidastekynnyksiä, imeytysrakenteita ja kosteikko-osuuksia. Puron ennallistuksessa uoman ja tulvatasanteen stabilointiin joudutaan valuma-alueen alueelle luontaisesta poikkeavan tilan vuoksi käyttämään stabi-



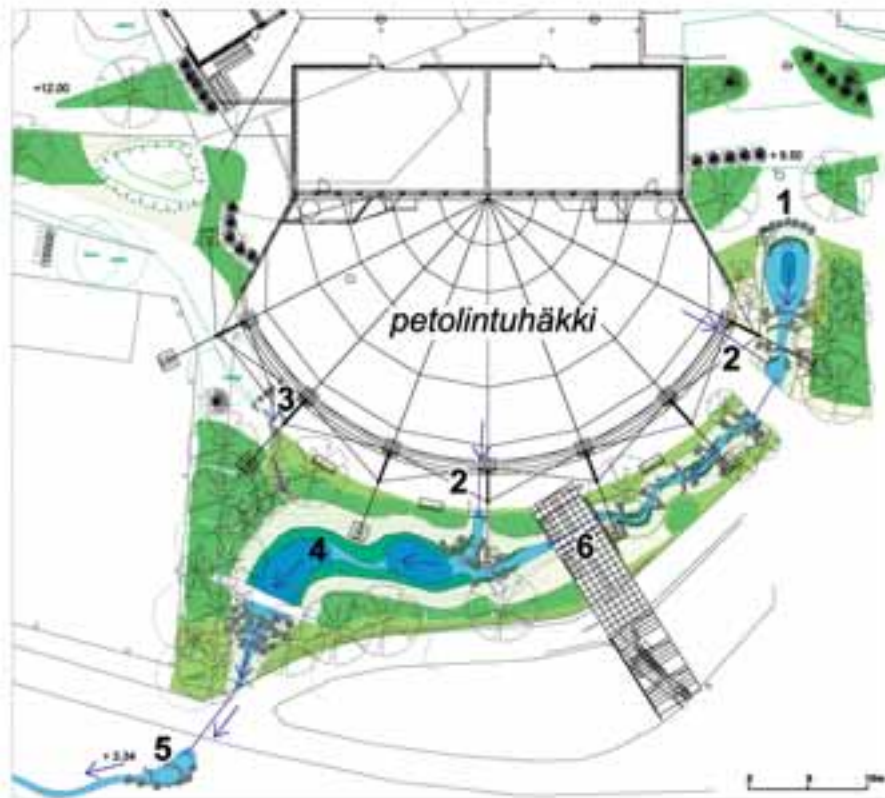
Kuva 7. Hulevesivirtaamat tulee vaimentaa ja kuormitus käsitellä ensisijaisesti johtamis- ja käsittelyrakenteissa jo ennen puroon johtamista. Esiselkeytysaltaaseen kertyneen kiintoaineen poisto suoritetaan valuma-alueesta riippuen ja seurantaan perustuen kerran 1...10 vuodessa.



Ennallistetun Ridalinpuron tyyppipoikkileikkaus



Kuva 8. Havainnekuva puron ennallistamisesta tulevan taajaman keskeiseksi maisemarakenteeksi. Suojavyöhykkeen perustaminen on toteutettava huolella sillä suojapuuton omaisuus johtaa mm. aggressiivisten lajien kuten järviruohon ja leveälehtisen osmankäämin tiiviiden ja yksipuolisten kasvustoalueiden muodostumiseen.



HULEVESIEN LUONNONMUKAINEN HALLINTA

1. Hulevedet varikkoalueelta
2. Hulevedet petolintuhäkistä
3. Hulevedet yleisöalueelta
4. Puhdistuskosteikko
5. Pintauoma rantakosteikkoon
6. Ympäristökasvatus opastaulut

Monimuotoinen kotimainen kasvillisuus vähentää ja vaimentaa pintavaluntaa, puhdistaa vettä, tukee monimuotoista paikallista eliöstöä, parantaa pienilmastoa sekä luo viihtyisyyttä.

Kuva 9. Yksityiskohta Korkeasaaren varikkoalueen ja petolintuhäkin hulevesien luonnonmukaisen hallinnan toteutus suunnitelmasta. Maaston kaltevuus ja käyttö edellyttävät lyhyttä putkittua osuutta varikkoalueelta purkukohtaan 1. Hidastekynnysten tiheys avopainanteissa selittyy maaston kaltevuudella sekä yläpuolisilla rakennetuilla ja luontaisilla läpäisemättömillä pinnoilla. Petolintuhäkin lintujen pesualueen ylivuoto tarjoaa tarvittaessa lisävetä kosteikkoalueelle. Häkin hulevedet johdetaan avopainanteissa yleisöalueiden huleveden hallintarakenteisiin jolloin eristetty häkkialue on maisemarakentamisen keinoin säilytetty toimivana osana luontaista valuma-alueutta. Pintauoma jatkuu kuvassa 3. esitetyyn kosteikkopainanteeseen.

loivia siirroskasvustoja ja kiveyksiä (kuva 8). Suojavyöhykkeen perustaminen savipellolle on toteutettava huolellisella kasvualustan valmistelulla monimuotoisen istutetun ja luontaisesti muodostuvan pintavalumia hallitsevan suojakasvillisuuden takaamiseksi. Taajama-suojavyöhykkeen suunnittelussa huomioidaan myös alueen virkistyskäyttö ja näkymät asunnoista. Tulevaisuuden Nummelan taajamaan kuuluu Enäjärven suojelun ohella taajamapuron rytmittämä luontoelämysreitit ja omaleimainen identiteetti.

Korkeasaaren tavoite ympäristökasvatuksen tiennäyttäjänä luo erinomaisen perustan yksityiskohtaiselle ympäristörakentamiselle ja luonnon prosesseja esittelevälle maisemarakentamiselle. Korkeasaarissa hulevesien johtamis- ja käsittelyrakenteet sijoitetaan siten, että yleisö voi havainnoida veden kiertoa luonnossa sekä luonnon monimuotoisuuteen

perustuvaa veden puhdistumista. Kohteessa luontaisen lajiston tukeminen ympäristötoiminnoiltaan rikkaalla maisemarakentamisella lisää saaren eliöstön monimuotoisuutta vastaten eläintarhan globaaleihin luonnonsuojelutavoitteisiin paikallisesti. Kuvassa 9 on esitetty osa Korkeasaaren hulevesien luonnonmukaisen hallinnan verkostoa, jota seurattaessa niin vesitalouden ammattilainen kuin tässä kansallisessa kulttuuripuitossamme luontoelämysretkellä oleva lapsi voivat nauttia veden luonnonmukaisen puhdistumisen ja virtaamisen hallinnan tarkkailusta.

Esitettyjen suunnittelukohteiden mitatakat, luonnonmaantieteelliset olot ja suunnittelutavoitteet poikkeavat toisistaan. Suunnittelun tulee aina lähteä kohteen ominaispiirteistä sekä niiden huolellisesta kartoittamisesta ja analyysistä. Luonnonmukaisen hulevesien hallinnan ratkaisut valitaan, sijoitetaan

ja mitoitetaan kohdekohtaisesti. Rakennettujen kohteiden toimintaa seurataan erityisesti ensimmäisten vuosien ajan ja tarvittavat huolto- ja toimintasuunnitelmien tarkennukset toteutetaan seurantaan perustuen. Uudenaan kohteissa pyritään kehittämään rakenteiden suunnittelua tiedon keruulla erityisesti talvi- ja kevätolosuhteissa, jolloin mm. lämpötilojen aiheuttamat muutokset kiintoaineen laskeutumiseen ja biologisiin prosesseihin, sekä sulaamisvesien aiheuttamat suuret vesimäärät poikkeavat säännönmukaisemmin hallittavissa olevista kesäolosuhteista.

Kiitämme lämpimästi suunnittelussa mukana olleita tahoja: Uudenmaan ympäristökeskus, Vantaan kaupunki, Vihdin kunta, Vesy Ry, Helsingin kaupunki ja Korkeasaaren henkilökunta.



Bakteerit kaupunkivesien kuormittajina



Olli Ruth

FT, yliopistonlehtori
Helsingin yliopiston maantieteen laitos
E-mail: olli.ruth@helsinki.fi
Kirjoittaja on tutkinut kaupunkipurojen hydrologiaa ja veden laatua

Vettä hyödynnetään nykyään monin tavoin sinisenä elementtinä kaupunkien ja puistojen keskellä. Kaupunkien valumavedet ovat kuitenkin lähes aina suolistoperäisten bakteerien kuormittamia. Heikko hygieeninen laatu haittaa vesistön virkistyskäyttöä tai paikoin estää sen kokonaan. Pohjoisilla alueilla ja varsinkin Suomessa kaupunkivesien hygieenistä laatua on tutkittu vähän. Etenkin talvikuukausina, jolloin pintavesiä peittää jääkansi ja uimarannat ovat suljettuina, ei kaupunkivesien hygieenistä laatua ole seurattu juuri lainkaan.

Kaupunkivesien sisältämät bakteerit ovat merkittävä ongelma etenkin tiiviisti rakennetuilla valuma-alueilla, joilla vettä läpäisemättömän alueen suhteellinen osuus on suuri (Mallin ym. 2000). Vesistöissä, joihin virtaa hulevesiä kaupunkialueelta, uimarien ja muita vesiaktiiviteetteja harrastavien riski sairastua on selvästi suurempi kuin maaseudulla (Dwight ym. 2004). Toisaalta kaupungin infrastruktuuri tehokkaine jätevesiviemäriverkkoineen vähentää huomattavasti vesistöihin kohdistuvaa hajakuormitusta. Pellot ja karjatilat, jotka saattavat kuormittaa vesistöjä bakteeripäästöin, sijoittuvat harvoin taajama-alueille.

Osa kaupunkivesissä esiintyvistä bakteereista on patogeeneja eli taudinaiheuttajia. Suurin osa bakteereista ei ole ihmiselle normaalisti vaarallisia, mutta ne varoittavat mahdollisesta patogeenien läsnäolosta vedessä. Indi-

kaattoribakteerilla tarkoitetaan näitä suhteellisen vaarattomia bakteereja, jotka ovat lähtöisin ihmisen ja tasalämpöisten eläinten ulosteista ja joiden määrän katsotaan kuvaavan ulosteperäisten patogeenien esiintymistiheyttä. Indikaattoribakteereina käytetään nykyisin yleisimmin *Escherichia coli* -bakteereita ja suolistoperäisiä enterokokkeja, jotka ovat fekaalisten streptokokkien alaryhmä.

Veden hygieeninen laatu yleensä heikointa kesällä

Veden hygieenistä laatua tutkittiin kolmella Helsingin kaupunkipurolla Mätäjoella (valuma-alueen koko 24,4 km²), Mellunkylänpurolla (9,9 km²) ja Tapaninkylänpurolla (1,9 km², kuva 1). Näytteitä kerättiin vähintään kerran viikossa vuosina 1998–1999 ja Mätäjoella myös 1995–96 (Ruth 1998, 2004). Kaik-

ki kolme puroa sijoittuvat erillisviemäroidylle alueelle, niiden vettä läpäisemätön ala on 25–35 % ja asukastiheys vaihtelee välillä 3 000–3 700 asukasta/km² (Ruth 2004). Jokaisesta näytteestä tutkittiin fekaalisten koliformien, *Escherichia coli* -bakteerien, fekaalisten streptokokkien ja varmistettujen fekaalisten streptokokkien määrä.

Tutkittujen kaupunkipurojen veden hygieeninen laatu vaihteli voimakkaasti eri vuodenaikojen, viikkojen ja jopa muutamien minuuttien välillä. Indikaattoribakteerien määrät olivat tutkimusjakson aikana suurimmat kesällä ja syksyllä. (taulukko 1), eikä yksikään vuosina 1998–99 kerätyistä 231 vesinäytteestä ollut täysin vapaa indikaattoribakteereista. *Escherichia coli* -bakteerien kesäkuukausien mediaaniarvot vaihtelivat eri puroilla välillä 380–620 pmy/100 ml. Myös kaikista suurimmat yksittäiset indikaattoribakteerien pitoi-

suudet (14.400 pmy *Escherichia coli* -bakteereita /100 ml ja 26.000 pmy varmistettuja fekaalisia streptokokkeja /100 ml) havaittiin juuri kesäkuukausina, jolloin purovarren virkistyskäyttöpaine on suurin. Tosin jätevesiviemärin katkeamisen seurauksena Mellunkylänpurosta mitattiin hetkellisesti fekaalisia koliformeja jopa yli 180.000 pmy/100 ml (kuva 2). Veden uimakelpoisuuden raja on Suomessa fekaalisia koliformeja alle 500 pmy/100ml ja fekaalisia streptokokkeja alle 200 pmy/100ml. Suomen kansallinen lainsäädäntö tullaan muuttamaan vuoteen 2008 mennessä vastaamaan uutta EU-direktiiviä 2006/7/EY/, jossa riittävä uimaveden hygieeninen laatu määritetään *Escherichia coli* -bakteerien ja suolistoperäisten enterokokkien 90-prosenttipisteen arvon perusteella.

Tulosten perusteella sääolosuhteet vaikuttavat talvella ratkaisevasti kaupunkipurojen veden laatuun. Pakkas-talvina kaupunkipurojen veden hygieeninen laatu on yleensä hyvä, koska puroihin ei tuolloin pääse hulevesien mukana bakteereita. Leutoina talvina purojen hygieeninen laatu heikentyy selvästi. Tämä näkyi hyvin vertailtaessa vuosina 1995–96 ja 1998–99 Mätäjosta kerättyistä näytteistä. Ensiksi mainittuna talvena oli yhtäjaksoinen lähes kolmen kuukauden pituinen pakkasjakso, kun taas jälkimmäisenä lumi sulii useamman kerran keskellä talvea ja sen seurauksena talvitulvat heikensivät veden hygieenistä laatua (kuva 3). Jos ilmastonmuutos lisää tulevaisuudessa talvikauden sään vaihtelevuutta ja leutoja jaksoja, heikentää se todennäköisesti kaupunkipurojen hygieenistä laatua.

Kaupunkipurojen vesi useimmiten uimakelvotonta

Veden hygieenistä laatua on syytä tarkastella myös purojen virkistyskäytön kannalta. Kaupunkipuroissa näkee usein kahlaavan tai uivan lapsia ja koiria. Useille pääkaupunkiseudun kaupunkipuroille on myös ehdotettu rakennettavaksi virallisia uimapaikkoja. Yli puolet Helsingin kaupunkipuroista kerättyistä vesinäytteistä osoittautui kuitenkin hygieeniseltä laadultaan uima-



Kuva 1. Helsingin kaupunkipurojen valuma-alueet. Tutkimuksen kohteena olleet purot rasteroitu.

Taulukko 1. Tutkittujen purojen alustavan *Escherichia coli* määrän (pmy/100ml) mediaaniarvot eri vuodenaikoina 1998–1999. MÄT on Mätäjoki, TAP Tapaninkylänpuro ja MEL Mellunkylänpuro.

PEC	MÄT	TAP	MEL
Vuosi	330 (45-3,100)	210 (3-14,000)	240 (83-14,400)
Talvi	330 (66-2,300)	190 (3-1,700)	220 (43-2,200)
Kevät	270 (45-1,400)	50 (4-230)	220 (41-7,500)
Kesä	475 (120-3,100)	620 (86-14,000)	380 (83-14,000)
Syysy	375 (53-3,000)	175 (6-9,200)	235 (49-14,400)



Kuva 2. Rikkoutunut jätevesiviemäri mustaa Mellunkylänpuron vettä Itä-Helsingissä.

kelvottomiksi. Suhteellisesti eniten kansallisen raja-arvon (500 pmy fekaalisia koliformisia bakteereita tai 200 pmy fekaalisia streptokokkeja /100 ml) ylitäisiä tapahtui kesäkuukausina, jolloin

esimerkiksi Tapaninkylänpurosta otetuista vesinäytteistä 86 % oli bakteerien pilaamia.

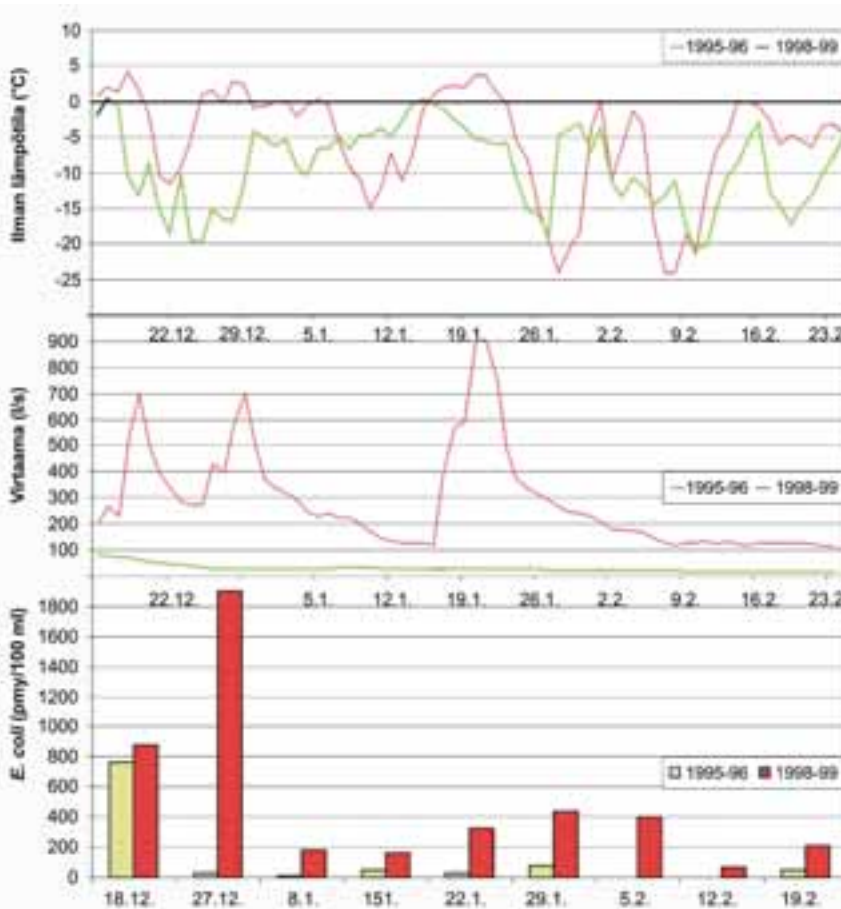
Indikaattoribakteerien määrät korreloivat vahvasti keskenään eri puroilta

otetuissa näytteissä ja indikaattoribakteerien lähteiden voidaan olettaa olevan samoja kaikilla tutkituilla puroilla. Kun veden hygieeninen laatu oli jollain purolla heikko, oli se sitä samanaikaisesti yleensä muillakin puroilla (kuva 4). Korkeimmat indikaattoribakteerien pitoisuudet havaittiin sateettoman jakson jälkeen voimakkaan vesisateen aikana tai heti sateen jälkeen virtaaman ollessa vielä voimakas. Tällöin bakteereita pääsi huuhtoutumaan kadulta ja purovarsilta puroihin. Esimerkiksi Melunkylänpurosta ukkossateen alkuvaiheessa otetuissa vesinäytteissä *E. coli* bakteerien määrä nousi viisinkertaiseksi ja fekaalisten streptokokkien määrä 30-kertaiseksi ensimmäisten kymmenen minuutin aikana, minkä seurauksena veden hygieeninen laatu muuttui heikoksi. Samanaikaisesti myös puron virtaama ja kokonaisfosforipitoisuus viisinkertaistuivat kymmenessä minuutissa.

Kun kaupunkipurojen indikaattoribakteerimääriä verrataan luonnontilaiseen alueeseen, voidaan niiden havaita olevan kaupungissa keskimäärin 10–20-kertaisia ja hetkellisesti monisatakertaisia (vrt. Niemi ja Niemi 1991). Helsingin kaupunkipurojen fekaalisten koliformien vuosimediaanit olivat kuitenkin vain hiukan Etelä-Suomen pieniä rannikkojokia suuremmat (vrt. Niemi ym. 1997). Useisiin Etelä-Suomen jokiin lasketaan puhdistettuja asumajätevesiä, mikä lisää voimakkaasti niiden bakteerikuormitusta. Kaupunkien hulevesistä on monissa tutkimuksissa havaittu tuhansia tai jopa kymmeniä tuhansia indikaattoribakteereita sadassa millilitrassa vettä (mm. Nurmi 2001). Helsingin kaupunkipuroissa yhtä korkeita bakteerimääriä voitiin havaita vain satunnaisesti. Hulevesien tuoma bakteerikuormitus laimenee selkeästi veden laskettua kaupunkipuroon.

Koirat ja linnut bakteerien lähteinä

Kaupunkivesien bakteerien alkuperä voi vaihdella ajallisesti ja paikallisesti huomattavasti. Helsingin kaupunkipurojen valuma-alueet on erillisviemäröity, eikä bakteerikuormitus yleensä ole peräisin asumajätevesistä. Bakteerien



Kuva 3. Mätäjoen veden hygieeninen laatu erosi suuresti talvien 1995–96 ja 1998–99 välillä. Talvitulvat lisäsivät lauhana talvena merkittävästi puroveden bakteerien määrää.



Kuva 4. Escherichia coli -bakteerien määrä vaihteli kaikilla kolmella tutkitulla kaupunkipurolla samantapaisesti, mikä viittaa kuormituslähteiden olevan samoja. Suurimmat bakteeripitoisuudet havaittiin kesällä.

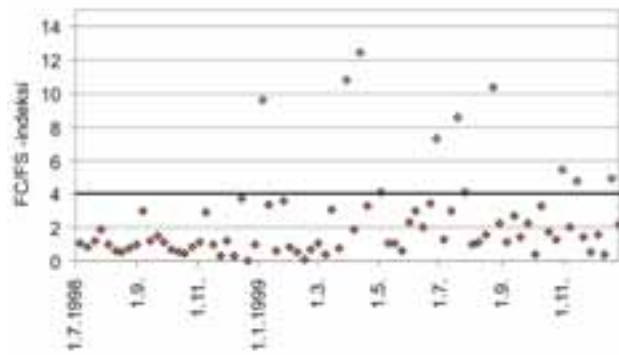
alkuperää voidaan arvioida laskemalla fekaalisten koliformien (FC) ja fekaalisten streptokokkien (FS) välinen suhdeluku (Geldreich & Kenner 1969). Kun saatu indeksi on alle neljä, arvioidaan kuormituksen olevan peräisin tasalämpöisistä eläimistä. Jos indeksi on yli neljä, ovat bakteerit ihmisperäisiä. Helsingin kaupunkipuroista kerätyistä näytteistä oli FC/FS-indeksin perusteella ei-ihmisperäisen kuormituksen likaamia 83 %–87 % (kuva 5). Saatu tulos antaa viitteitä siitä, että tutkittujen purojen bakteerikuormitus olisi lähes kokonaan peräisin tasalämpöisistä eläimistä. Tähän viittaavat FC/FS-indeksin lisäksi hygienian indikaattoribakteerien positiivinen korrelaatio fosforipitoisuuksien kanssa ja negatiivinen korrelaatio nitraattitypen kanssa.

Onkin erittäin todennäköistä, että purojen hygieenistä laatua heikentävät eniten koirien ja lintujen jätökset. Pelkätään Helsingissä koirien jätöksiä kertyy noin puoli miljoonaa kiloa vuodessa. Koirien on osoitettu myös kansainvälisissä tutkimuksissa olevan hyvin merkittävä kaupunkivesien bakteerikuormittaja (mm. Embrey 2001). Linnuista muun muassa lокkien on havaittu heikentävän kaupunkivesien hygieenistä laatua (Fogarty ym. 2003).

Jätevesiviemäriverkoston häiriötilanteet voivat hetkellisesti vaikuttaa kaupunkipurojen veden hygieeniseen laatuun jopa niin, että se aiheuttaa riskitekijän purovarressa liikkuville ihmiselle. Häiriötilanteet ovat yleensä lyhytkestoisia, ja puroveden poikkeava väri tai muu ulkonäkö varoittavat heikosta veden laadusta. Helsingissä ongelma ei ole merkittävä, koska viemäriverkon ylivuotoja sattuu varsin harvoin. Ylivuoto voi kuitenkin aiheuttaa asukkaille terveysriskin kaupunkipuron tai hulevesiviemärin suun läheisyydessä sijaitsevalla uimarannalla tai venesatamassa, jos vuodosta ei asianmukaisesti tiedoteta ja veden laatua seurata tehostetusti.

Veden laatu paremmaksi asukkaita valistamalla

Kaupunkivesien hygieenisen laadun luotettava selvittäminen on haasteellista, koska veden laatu vaihtelee hyvin



Kuva 5. Lähes 90 % kaupunkipurojen suolistoperäisistä bakteereista oli FC/FS-indeksin mukaan peräisin tasalämpöisistä eläimistä (indeksi < 4).

nopeasti ja vesinäytteitä kerätään usein vain satunnaisesti. Jotta kaupunkipurojen hygieenistä laatua saataisiin nykyisestä parannettua, tulisi huomio kiinnittää ennen kaikkea asukkaiden valistamiseen. Monikaan ei tiedä, että kaduille jätetyt koirien jätökset päätyvät sellaisenaan lähivesistöihin ja heikentävät niiden laatua. Linnuista aiheutuvan bakteerikuormituksen vähentäminen on hankalaa. Vesilinnut ovat arvokas purovarsien virkistysalueiden viihtyisyyttä lisäävä tekijä. Lintujen laajamittaista ruokkimista purojen läheisyydessä tulisi kuitenkin välttää. Kaupunkien ja kuntien tulisi rohkaista koiranomistajia koirien jätösten keräämiseen lisäämällä koirankakkaroidyillä alueilla että puistoissa purojen ja lampien läheisyydessä. Asukkaita tulisi myös valistaa siitä, etteivät sadevesiviemärit yleensä johda vesiä puhdistamolle, vaan lähimpään puroon tai lampeen.

Kirjallisuus:

- Dwight, R. H., Baker, D. B., Semenza, J. C. ja Olson, B. H. 2004. Health effects associated with recreational coastal water use: Urban versus rural California. *American Journal of Public Health* 94 (4):565–567.
- Embrey, S. 2001. Microbiological Quality of Puget Sound Basin Streams and Identification of Contaminant Sources. *Journal of the American Water Resources Association* 37 (2):407–421.
- Fogarty, L. R., Haack, S. K., Wolcott, M. J. ja Whitman R. L. 2003. Abundance and characteristics of the recreational water quality indicator bacteria *Escherichia coli* and enterococci in gull faeces. *Journal of Applied Microbiology* 94:865–878.
- Geldreich, E. E. ja Kenner B. A. 1969. Concepts of fecal streptococci in stream pollution. *Journal of*

- water pollution control federation 41 (8):336–352.
- Mallin, M. A., Williams, K. E., Esham, E. C. ja Lowe R. P. 2000. Effect of human development on bacteriological water quality in coastal watersheds. *Ecological Applications* 10 (4):1047–1056.
- Niemi, J. ja Niemi M. 1991. Hygienian indikaattoribakteerien esiintymien kuormitetuissa joissa sekä luonnontilaisilla ja hajakuormitetuilla alueilla. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 299:57–61. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki.
- Niemi, J. S., Niemi, R. M., Malin, V. ja Poikolainen M.-L. 1997. Bacteriological quality of Finnish rivers and lakes. *Environmental Toxicology and Water Quality* 12 (1):15–21.
- Nurmi, P. 2001. Sadevesiviemärien vedenlaatu. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen monisteita 2001 (8). 21 sivua. Helsinki.
- Ruth, O. 1998. Mätäjoki – nimeään parempi. Kaupunkipuron virtaama, aineskuljetus ja veden laatu sekä valuma-alueen virkistyskäyttö. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 1998 (6). 101 sivua.
- Ruth O. 2004. Kaupunkipurojen hydrogeografia kolmen esimerkkivaluma-alueen kuvastamana Helsingissä. Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen julkaisuja B 50. 139 sivua.. Dark, Vantaa.



Hulevesien vaikutus uimarantojen veden hygieeniseen laatuun



Johanna Mäkinen

Tampereen ammattikorkeakoulu,
Tekniikka ja liikenne

E-mail: johanna.makinen@env.tamk.fi

Kesällä 2006 Vaasassa toteutettiin tutkimus pintavesien vaikutuksista uimarantojen uimaveden hygieeniseen tilaan. Tutkittavilla alueilla on ajoittain ollut ongelmia uimavesien liian suurten bakteerimäärien takia, jonka vuoksi uimarantoja on myös jouduttu väliaikaisesti sulkemaan. Tarkkaa syytä liian korkeille bakteeripitoisuuksille ei ole pystytty aikaisemmissa selvityksissä varmasti määrittämään. Kesällä 2006 toteutetun tutkimuksen lähtökohdiana oli selvittää uimarantojen veden kohonneisiin bakteeripitoisuuksiin vaikuttavia syitä.

Tutkittavia alueita olivat Vaasan Keskusta, Palosaari, Isolahti, Gerby ja Västervik. Näytteenottoaikoiksi valittiin yksi tai kaksi uimarantaa lähinnä olevaa purkupuutkea tai sadevesiojaa.

Keskusta ja Palosaari ovat tiheään asuttuja alueita. Alueiden pinta-alasta suuri osa on päällystettyä tietä ja rakennettua maa-aluetta. Vesi valuu sadevesiviemärien kautta mereen ja vain osa vedestä pääsee imeytymään maahan. Tiheästä asutuksesta johtuen kummallakaan alueella ei ole kovin paljon kasvillisuutta. Kasvillisuuden puute on yksi hulevesien määrää lisäävä tekijä. Alueet ovat vilkkaasti liikennöityjä ja muun muassa tästä johtuen alueilla vapautuu paljon erilaisia haitta-aineita. Sadeveden mukana kyseiset haitta-aineet

pääsevät huuhtoutumaan mereen. Toisaalta myös puistot lisäävät haitta-aineiden määrää hulevesissä, vaikka itse hulevesien määrää ne auttavatkin pienentämään. Esimerkiksi puistoissa viihtyvien lintujen ja ulkoilutettavien koirien ulosteet lisäävät hulevesien bakteeripitoisuutta.

Gerbyssä tutkittiin Länsimetsäntien läheisyydessä sijaitseviin lammikoihin johdettavan huleveden laatua ja määrää lammikkoon saapuessa. Tarkoituksena oli tutkia huleveden laatua ja määrää myös pois virtaavasta vedestä, mutta minkäänlaista virtausta lammikoista pois ei ollut havaittavissa näytteenottohetkellä. Tarkoituksena oli saada selville miten lammikointi ja yleensäkin imeyttävä kuivaustekniikka vaikuttaa hulevesien vedenlaatuun ja virtaamiin.

Tutkimusalueeksi valittiin Gerby, jossa on toteutettu imeyttävään kuivaustekniikkaan perustuva hulevesiverkosto, ja vertailukohteeksi Västervikissä sijaitseva Rajarinteen alue, jolla on toteutettu normaaliin kunnallistekniikkaan perustuva hulevesiverkosto. Imeyttävän kuivaustekniikan tarkoituksena on johtaa vesi päällystetyiltä alueilta suoraan maan pinnalle, josta vesi pääsee osaksi imeytymään maaperään ja osaksi haihtumaan. Koska imeytyminen on hitaampaa kuin veden kertyminen päällystetyiltä pinnoilta, tarvitaan erilaisia ratkaisuja, joilla vettä pystytään viivyttämään. Imeyttävä kuivaustekniikka koostuu pääosin pintaimetyksestä, imeytysaltaista, salaojista ja kevyestä viemäroinnistä (Leminen 1985).

Hule- ja pintavesien tutkimustulokset

Hulevesinäytteitä saatiin otettua kahden eri päivänä: 10.7. ja 12.7. Sademäärät olivat tuolloin 7,4 mm ja 21,8 mm (Wunderground 2006). Taulukossa 1 on esitetty uimarantojen vedenlaatuun mahdollisesti vaikuttavien purkuputkien hulevesinäytteiden tutkimustulokset. Uimarantojen veden laatuvaatimuksien mukaan koliformisten bakteerien määrän tulee olla alle 10000 kpl/100 ml, fekaalisten koliformisten bakteerien määrän alle 500 kpl/100 ml ja fekaalisten streptokokkien määrän alle 200 kpl/100 ml. Vaatimus pH arvon osalta on, että arvo sijoittuu välille 6–9 (Sosiaali- ja terveysministeriön 1996). Taulukoista 1 ja 2 on nähtävissä, että hulevesinäytteet sisälsivät huomattavasti enemmän bakteereja kuin edellä mainituissa laatuvaatimuksissa sallitaan. On kuitenkin huomioitava hulevesien laimentuminen ja bakteerien kuoleminen ennen kuin ne saavuttavat uimarannan. Kesällä 2006 laatuvaatimukset täyttyivät kaikin puolin Vaasan uimarannoilla.

Taulukossa 2 on esitetty Vanamopolun ja Gerbyn rantatien purkuputkista otettujen hulevesinäytteiden tulokset. Kuten taulukosta nähdään, on baktee-



Kuva 1. Vanamopolun purkuputki.

rien määrä koliformisia bakteereja lukuun ottamatta Vanamopolun purkuputkista otetussa näytteessä huomattavasti pienempi kuin Gerbyn rantatien purkuputkista otetussa näytteessä. Koliformisten bakteerien määrä on huomattavasti suurempi Vanamopolun näytteessä. Typen pitoisuutta lukuun ottamatta kaikki tutkitut parametrit alit-

tivat Vanamopolulla Gerbyn rantatien näytteen arvot. Typen pitoisuus Vanamopolun näytteessä on jonkin verran Gerbyn rantatien näytettä korkeampi. Suuria eroja fosforin, kemiallisen ja biologisen hapenkulutuksen sekä sähköjohtavuuden arvoissa ei ollut havaittavissa kyseisten kahden näytteenotto-paikan välillä.

Taulukko 1. Hule- ja pintavesinäytteiden tulokset Keskustan, Palosaaren ja Isolahden alueilta.

Näytteenottoaikka	PVM	pH	Koliformiset bakteerit MPN/100 ml	Lämpökestoiset koliformiset bakteerit 44 °C pmy/100 ml	Fekaaliset streptokokit pmy/100 ml	Escherichia Coli MPN/100 ml
Pesäpallostadionin oja (Keskusta)	10.7	7,1	>240000	5800	5200	3600
	12.7	7,2	92000	6300	5600	14000
Sairaalan purkuputki (Keskusta)	10.7	7,0	16000	2200	4000	7000
	12.7	7,6	92000	5900	6200	7900
Hautentie (Palosaari)	10.7	6,4	>240000	2100	5600	7000
	12.7	7,0	61000	8600	6800	17000
Vapaudentie (Palosaari)	10.7	7,2	87000	<100	1700	200
	12.7	–	–	–	–	–
Neptunintie (Palosaari)	10.7	6,3	>240000	100	2400	100
	12.7	–	–	–	–	–
Isolahden oja (Isolahti)	10.7	6,8	8800	1200	2800	5100
	12.7	6,9	130000	4600	4300	5900

Kokonaistypen arvot näytteissä olivat samankaltaisia kuin hyvin ruskeiden vesien tyyppiarvot, noin 1 000 µg/l. Kokonaisfosforipitoisuus oli molemmissa näytteissä huomattavan korkea. Saadut arvot 95 µg/l ja 170 µg/l vastaavat ylittelevien järven arvoja. Kemiallinen hapenkulutus oli Vanamopolun näytteessä 8,2 O₂ mg/l ja Gerbyn rantatien näytteessä 12 O₂ mg/l. Nämä arvot ovat samaa suuruusluokkaa kuin humusvesille tyypilliset arvot. Biologinen hapenkulutus puhtaissa vesissä on alle 2 mg/l. Biologisen hapenkulutuksen vaikutus vesistöön riippuu alkupitoisuudesta eli virtaamasta ja kuormituksesta. Jos alkupitoisuus on alle 5 mg/l kuten Vanamopolun (noin 3 mg/l) ja Gerbyn rantatien (4,8 mg/l) näytteissä, ei happitasapaino vielä suuremmin häiriinny eikä hapenkulutus ole merkittävä. Sähkönjohtavuuden arvot näytteissä (11 mS/m Vanamopolun näytteessä ja 9,9 mS/m Gerbyn rantatien näytteessä) ovat aivan normaaliarvojen yläpäässä. Sähkönjohtavuus on Suomen järvisissä normaalisti 5–10 mS/m ja jokivesissä 10–20 mS/m. (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry 2006.)

Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimus osoitti selvästi, että hulevesien laatu erityisesti bakteerien suhteen on todella huono ja että uimarantojen lähellä olevista purkuputkista on mahdollista joutua rannoille osa tästä bakteeripitoisesta vedestä. Ratkaiseva tekijä on se, miten nopeasti bakteerit laimenevat ja miten pitkään niistä on haittaa vedenlaadulle.

Vaikka laimenemismalleja ei varsinaisesti pystytty käyttämään tietojen puutteen vuoksi, eräs laimenemisnopeuteen viittaava tekijä tuli silti ilmi tutkimusten aikana. 10.7. satoi iltapäivästä lähtien ja hulevesinäyte haettiin iltapäivällä muun muassa Hauentien, Vapaudentien ja Neptunintien purkuputkista sekä Isolahden ojasta, jotka kaikki johtavat Viikingan tai isolahden uimarannoille.

Kaikissa näytteissä oli runsaasti bakteereja, kuten taulukosta 2 voidaan nähdä. 11.7. puolestaan haettiin uimavesinäyte Viikingan ja Isolahden rannoilta aamupäivän aikana. Kummassakaan

Taulukko 2. Hulevesinäytteiden tulokset Gerbyn ja Västervikin alueilta.

Tutkimus	Vanamopolku (Västervik)	Gerbyn rantatie (Gerby)
PVM	12.7.2006	12.7.2006
pH	6,5	6,6
Escherichia Coli MPN/100 ml	6400	10000
Koliiformiset bakteerit MPN/100 ml	130000	61000
Fekaaliset streptokokit pmy/100 ml	3800	6800
Lämpökestoiset koliiformiset bakteerit 44 °C pmy/100 ml	2500	8100
Typpi N µg/l	1500	1000
Fosfori P µg/l	95	170
COD-Mn O2 mg/l	8,2	12
BOD7 mg/l	n. 3	4,8
Sähkönjohtavuus mS/m	11	9,9



Kuva 2. Isolahden uimaranta ja sinne johtava sadevesi oja.

näytteessä ei ollut raja-arvojen ylityksiä minkään parametrin suhteen, mutta Isolahden rannalla fekaalisten streptokokkien ja lämpökestoisten koliiformisten bakteerien määrät olivat jonkin verran korkeammat kuin aiemmin otetuissa uimavesinäytteissä, kuten taulukosta 3 voi havaita. Tästä voidaan päätellä, että pinta- ja hulevesillä on vaikutusta uimarantojen vedenlaatuun. Vaikutusten voimakkuus ja kesto riippuvat sateen määrästä ja voimakkuudesta, sadetta edeltäneen kuivan kau-

den pituudesta, tuuliolosuhteista ja vesistön virtauksista.

Tutkimuksen tarkoituksena Gerbyn ja Västervikin alueilla oli tutkia kahden erilaisen hulevesiverkon eroja. Lisäksi oli tarkoitus tutkia miten itse lammikot vaikuttavat veden laatuun ottamalla näytteitä myös lammikoilla sijaitsevalta ylisyyksypadolta sekä suolta, jonne vesi lammikoilta laskee. Kuiva kesä kuitenkin oli esteenä runsaan tutkimusaineiston hankkimiselle. Niinpä tutkimuksessa saatiin otettua vain yhden

Taulukko 3. Isolahden ja Vikingin uimavesitulokset 2006.

	Näytteenotto ajankohta	Veden lämpötila °C	Koliformiset bakteerit 36°C pmy/100ml	Lämpökestoiset koliformiset bakteerit 44°C pmy/100ml	Fekaaliset streptokokit pmy/100ml	pH
Isolahti						
	7.6.2006	15	<100	8	<4	8,6
	20.6.2006	20	60	4	<4	8,9
	26.6.2006	19	<100	6	<4	8,9
	3.7.2006	21	<100	<4	4	8,1
	11.7.2006	21	70	48	16	8,5
Vikinga						
	7.6.2006	14	90	<4	<4	8,5
	20.6.2006	20	55	8	4	8,8
	26.6.2006	19	<100	8	<4	8,5
	3.7.2006	21	60	22	12	8,5
	11.7.2006	21	60	14	12	8,8

näytteet sekä Vanamopolun purkupuutkesta, joka laskee Gerbyn lammikoille, että Gerbyn rantatien purkupuutkesta, joka laskee ojan kautta suoraan mereen. Ylisyöksypadolta ja suolta ei saatu otettua näytteitä Vanamopolun pienestä virtaamasta johtuen. Pienen virtaaman vuoksi ylisyöksypadolla ei ollut enää havaittavissa mitään veden liikkeitä. Tämä oli kuitenkin tärkeä havainto, sillä saman sateen aikana Gerbyn rantatien purkupuutken virtaama oli huomattavan suuri.

Vanamopolun purkupuutke on 300 mm betonipuutke. Valuma-alue tälle purkupuutkelle on noin 30 hehtaarin suuruinen. Näytteenottohetkellä virtaama putkessa oli noin 2 l/s. Gerbyn rantatien purkupuutke puolestaan on 600 mm betonipuutke ja valuma-alue tälle purkupuutkelle noin 20 hehtaaria. Näytteenottohetkellä, noin 10 minuuttia Vanamopolun näytteenoton jälkeen, oli virtaama Gerbyn rantatien putkessa noin 200 l/s. Näin ollen virtaama Gerbyn rantatien purkupuutkessa, normaalin kunnallistekniikan alueella, oli satakertainen imeyttävän kuivatustekniikan alueella olevan Vanamopolun putken virtaamaan nähden.

Yleisesti ottaen myös näissä näytteissä bakteeripitoisuudet olivat erittäin korkeat. Yhdestä näytteenottokerrasta ei kuitenkaan voi vielä tehdä johtopäätöksiä. Kokonaistypen ja -fosforin arvot olivat myös huomattavan korkeat. Jo tässä vaiheessa voidaan silti päätellä, että imeyttävä kuivatustekniikka on



Kuva 3. Gerbyn lammikot ja ylisyöksypato

jo virtaaman määrän osalta ekologisesti vaihtoehto kuin normaali kunnallistekniikka.

Kirjallisuus:

Kannala, Markus. Vaasan kaupungin hulevesikuormituksen vähentäminen. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Vaasa 2001.

Kokemaenojen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Opasvihkonen vesistötulosten tulkitsemiseksi. [ONLINE]. Viitattu 3.8.2006. Saatavana www.kvy.fi/cgi-bin/tietosivu_kvvy.pl?siivu=opasvihkonen.html

Leminen, Kari. 1985. Imeyttävä kuivatustekniikka. Espoo, VTT. 51 s. Tiedotteita / Valtion teknillinen tutkimuskeskus; 459 ISBN 951-38-2330-X

Sosiaali- ja terveysministeriön päätös yleisten uimarantojen veden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Helsinki 1996.

Wunderground. Weather Station History. Metsäkallio, Vaasa. [ONLINE]. Viitattu 3.8.2006. Saatavana www.wunderground.com/weatherstation/WXDailyHistory.asp?ID=IVAA-SA2





Lumen ominaisuudet taajama-alueilla



Sari Samposalo

tekn. yo

E-mail: sari.samposalo@gmail.com

Kirjoittaja on tehnyt diplomityötä taajamaluomien ominaisuuksista professori Pertti Vakkilaisen valvonnassa Teknillisen korkeakoulun vesitalouden ja vesirakennuksen laboratoriossa.

Taajama-alueen lumelle on ominaista suuret laatuvahtelut. Teiden läheisyydessä lumi on erittäin huonolaatuista, mutta koskematon lumi pihoidilla ja puistoissa voi vastata luonnontilaisen alueen laatua. Liikenteellä, teiden aurauksella ja liukkauden torjunnalla näyttäisikin olevan suurin vaikutus lumen laatuun.

Etelä-Suomessa vuosittaisesta sadannasta 30–40 % tulee lumena (Heino ja Hellsten 1983, ref. Kuusisto 1986). Useissa maissa tehdyissä tutkimuksissa kaupungistumisen on todettu lisäävän lumisateen määrää 5 % (Kotola ja Nurminen 2003a). Toisaalta lumikausi on kaupunkialueilla 10 % lyhyempi kuin läheisillä luonnontilaisilla alueilla. Rakennetuilla alueilla läpäisemättömän pinnan osuus on suuri, jolloin pintavalunnan osuus kokonaisvalunnasta muodostuu huomattavaksi. Varsinkin lumen sulannan yhteyteen osuvat vesisateet voivat lisätä merkittävästi tulvariskiä. Semádeni-Davies (1999) tutki Ruotsissa lumen ominaisuuksia taajama-alueilla ja totesi, että ne voivat vaihdella vierekkäisilläkin, muutaman met-

rin etäisyydellä sijaitsevilla mittauspisteillä hyvin paljon. Lisäksi rakennukset ja tiet haittaavat tasaisin välimatkoin suoritettavia linjamittausten tekemistä. Tällöin perinteisten lumilinjojen käyttö ei sovellu lumimittauksiin taajamissa.

Kullakin taajama-alueella on omat ominaispiirteensä, kuten läpäisemättömän pinta-alan määrä, liukkauden torjuntaan käytetyt menetelmät, rakennusten sijoittelu ja ominaisuudet sekä asukastiheys, jotka vaikuttavat lumen laatuun ja varsinkin sulannan muodostumiseen. Päälystysaste on monilla taajama-alueilla varsin suuri. Päälystetyiltä pinnoilta lumi yleensä aurataan pois. Eri alueilla rakennustiheys sekä rakennusten koko ja korkeus vaihtelevat. Korkeat rakennukset varjos-

tavat auringon säteilyä, jolla on suuri merkitys lumen sulantaan. Korkeiden rakennusta eteläpuolella lumi sulaa nopeammin kuin pohjoispuolella (Semádeni-Davies 1999). Viklander (1997) ja Reinosdotter (2003) tutkivat Ruotsissa lumen laatua taajama-alueilla. He totesivat liikennemäärien vaikuttavan lumen laatuun etenkin teiden pientareilla, joille teille satanut lumi aurataan. Pientareiden lumen laatuun vaikuttivat alueelle valitut liukkauden torjuntamenetelmät, kuten auraus, suolaus ja hiekoitus.

Taajama-alueilla lumen aiheuttamat ongelmat näkyvät keväisin sulannan yhteydessä. Lumena talven aikana varastoitunut vesi vapautuu nopeasti aiheuttaen hule- ja sekavesiviemäriin suuren virtaaman. Taajama-alueella su-

lanta on usein nopeampaa kuin luonnontilaisilla alueilla, ja pintavalunnan osuuden ollessa suuri virtaamat voivat nousta suuremmiksi kuin luonnontilaisilla alueilla. Talven aikana lumeen varastoituneet aineet vapautuvat sulannan eri vaiheissa lumesta pois ja saattavat aiheuttaa korkeita hetkellisiä pitoisuuksia valumavesiin. Osa kiintoaineesta jää maan pinnalle ja haittaa kasvillisuuden kasvua tai rumentaa maisemaa. Valtaosa lumessa olevista aineista päätyy sulamisveden mukana viemäreiden kautta vesistöihin. Aineiden kulkeutuminen kaupunkipuroihin aiheuttaa purojen tilan heikkenemistä. Vaikutukset voivat olla äkillisiä, jos hetkellinen kuormitus on suuri, tai ne voivat ilmetä vasta pitkän ajan kuluessa aineiden kertyessä vesistöihin. (Viklander 1997, Reinsoodotter 2003)

Taajamalumien tutkimus TKK:n vesitalouden ja vesirakennuksen laboratoriossa

Teknillisen korkeakoulun (TKK) vesitalouden ja vesirakennuksen laboratoriossa käynnistettiin taajamahydrologian mittaustoiminta vuonna 2001 kolmivuotisella RYVE-projektilla (Kotola & Nurminen 2003a ja b). Kaupunkialueiden tutkimusta laboratoriossa on jatkettu Taajamahydrologia-projektilla, joka päättyy vuonna 2008 (Metsäranta *et al.* 2005). Tässä artikkelissa esitellyt lumimittaukset on toteutettu osana Taajamahydrologia-projektia. Lumihavainnot kerättiin kevättalvella 2006. Lumitutkimuksen tavoitteena oli selvittää kaupungistumisen vaikutuksia lumen ominaisuuksiin. Tutkimuksessa käsiteltiin lumen laadun vaihtelua erilaisilla pintatyypeillä kahdella erityyppisellä taajama-alueella. Lisäksi taajama-alueiden tuloksia verrattiin luonnontilaisen alueen lumen ominaisuuksiin.

Tutkimusalueina olivat Vallikallion ja Laaksolahden valuma-alueet Espoossa sekä Rudbäckin metsäinen valuma-alue Siuntiossa. Vallikallio edustaa tiivistä kerrostaloaluetta, jonka pääväylillä on vilkas liikenne. Alueen pinta-ala on 13 hehtaaria, josta 50 % on läpäisemätöntä pintaa. Laaksolahti on puolestaan pentalovaltaista aluetta, jolla lä-

Taulukko 1. Taajama-alueiden jako eri pintatyyppeihin.

Pinta- tyyppi	Läpäisevyys	Lumen käsittely	Esimerkki pinnan käyttömuodosta
1	Läpäisevä	täysin koskematon, suojaista alue	metsä
2	Läpäisevä	hieman likaantunutta tai tallattua lunta	piha, puisto
3	Läpäisemätön	täysin koskematon, avoin alue	katto
4	Läpäisemätön	lumi poistettu lähes kokonaan	tie, parkkipaikka
5	Läpäisemätön	aurattua lunta, joka on melko puhdasta	jalkakäytävän piennar
6	Läpäisemätön	aurattua lunta, joka on likaista	autotien piennar

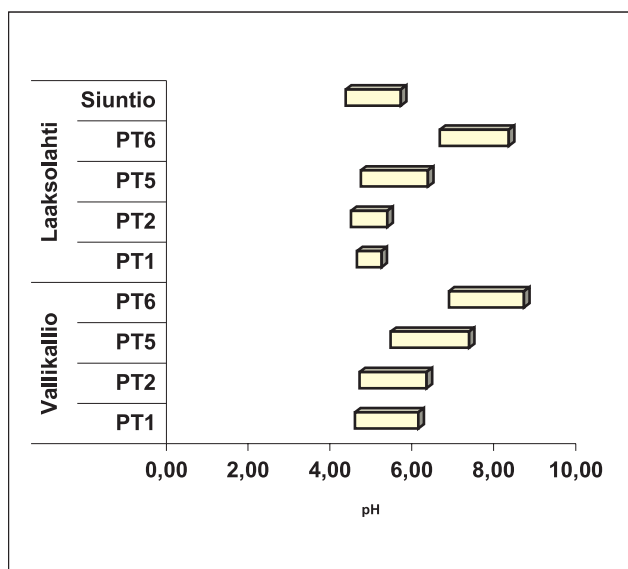
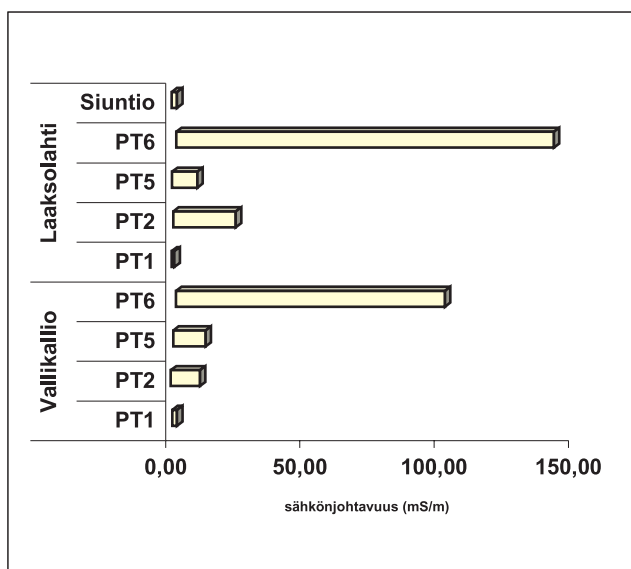
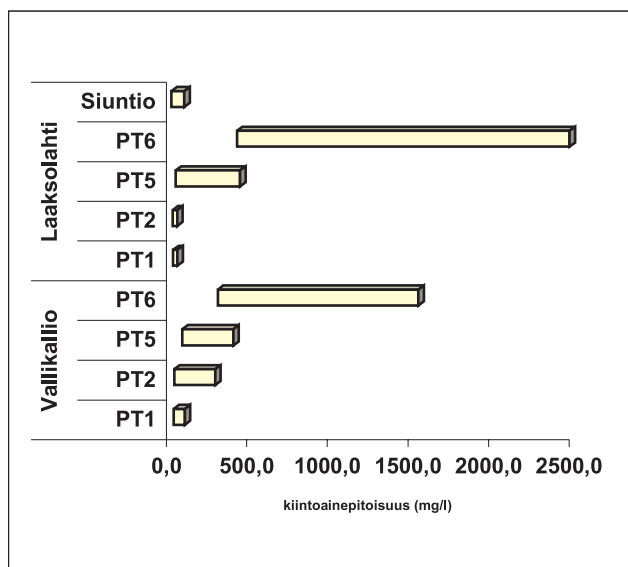
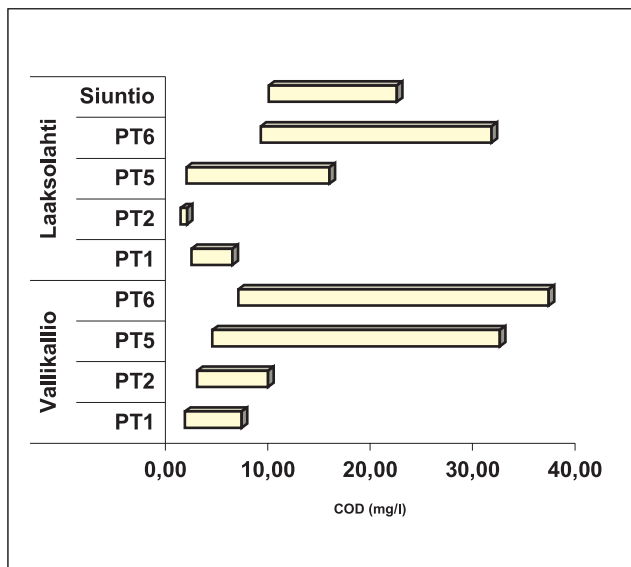
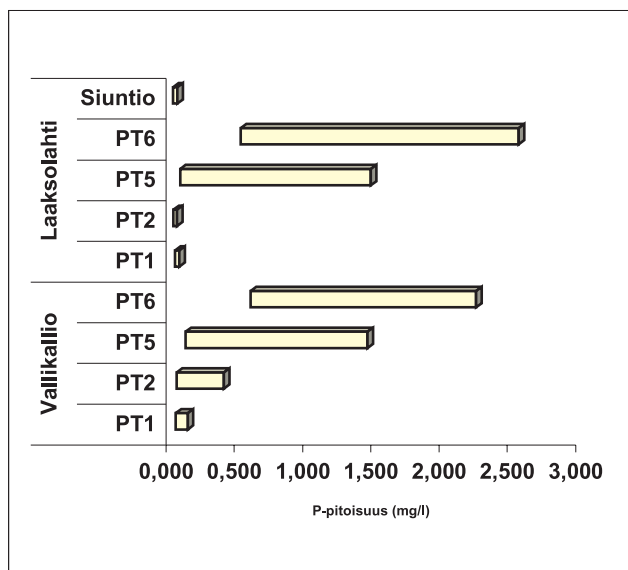
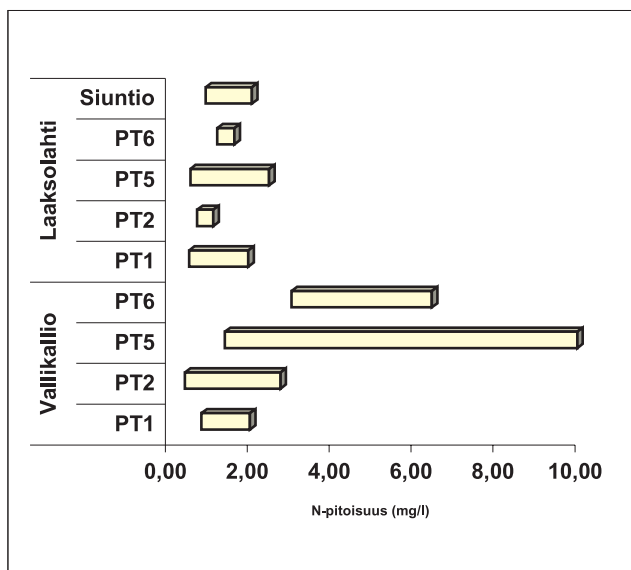
päisemättömän pinnan osuus on vain 20 %. Alueen pinta-ala on kaikkiaan 31 hehtaaria. Kummallakin taajama-alueella teiltä ja jalkakäytäviltä lumi auringon sateen jälkeen pientareille ja liukkauden torjuntaan käytetään hiekan ja suolan sekoitusta. Rudbäckin alue edustaa luonnontilaista aluetta, jolla on aiemmin tehty useita lumitutkimuksia (mm. Koivusalo 2002).

Talven aikana taajama-alueilla mitattiin noin 14 ajankohtana lumen tiheyttä ja syvyyttä, joiden avulla laskettiin lumen vesiarvo. Lisäksi otettiin luminäytteitä, joista analysoitiin ravinteet (kokonaistyyppi ja -fosfori sekä niiden liukoiset epäorgaaniset fraktiot), kemiallinen hapenkulutus, kiintoaine, pH, sähkönjohtavuus sekä raskasmetallit (kadmium, kromi, lyijy, nikkeli ja sinkki). Analyysit suoritettiin TKK:n vesitalouden ja rakennuksen laboratoriossa ja raskasmetallien osalta TKK:n Kemian analyysikeskuksessa. Tutkimusalueilta tarkkailtiin myös lumen peittämisen alueen laajuutta talven ajan. Kumpikin taajama-alue jaettiin kuuteen eri pintatyyppiin (PT) (taulukko 1), joilta jokaiselta suoritettiin mittaukset useista mittauspisteistä. Mittauspisteet valittiin eri osista alueita edustamaan erityyppisiä, koskemattomia ja käsiteltyjä lumia. Kullakin pintatyypillä eri mittaussajankohtana mittauspisteiden lukumäärä vaihteli yhdestä viiteen. Katoilta (PT 3) sekä pääosin lumettomilla teiltä ja parkkipaikoilta (PT 4) ei voitu kerätä havaintoja. Siuntiossa mitattiin talven aikana lumen tiheyttä ja syvyyttä kahdelta lumilinjalta, aukealta ja metsäiseltä linjalta. Loppupalvesta kahtena ajankohtana kummaltakin lumilinjalta otettiin lumen laatu- ja tiheyttä.

Kadunvarsien käsitelty lumi hyvin heikkolaatuista

Lumen kokonaisfosfori- ja kiintoainepitoisuudet sekä kemiallinen hapenkulutus, pH ja sähkönjohtavuus olivat pienimmät koskemattomilla lumilla (PT 1) ja suurimmat autoteiden pientareilla (PT 6) (kuva 1). Kokonaistyyppipitoisuus oli suurin jalkakäytävien pientareilla (PT 5), mikä johtuu lemmikkieläinten jätöksistä. Lumen laatu siis huononi, kun lumen käsittelyn ja liikenteen määrät lisääntyivät pintatyyppien läheisyydessä.

Vallikalliossa (PT 1) ja Laaksolahdessa (PT 1 ja 2) koskemattomien lumien ainepitoisuudet vastasivat Siuntiossa luonnontilaisella alueella mitattuja arvoja. Muuten Siuntion lumen ainepitoisuudet olivat huomattavasti pienempiä kuin taajama-alueilla. Ainoastaan kemiallinen hapenkulutus ja typpipitoisuus olivat poikkeuksia. Siuntiossa kemiallinen hapenkulutus oli lähes yhtä suuri kuin pientareiden kasatuilla lumilla (pintatyyppit 5 ja 6) kummallakin taajama-alueella. Typpipitoisuus Laaksolahdessa kaikilla pintatyypeillä vastasi Siuntion typpipitoisuuksia. Tässä tutkimuksessa saadut lumen ainepitoisuudet vastasivat melko hyvin Viklanderin (1997) saamia tuloksia Luulajassa. Suurin ero ilmeni sähkönjohtavuuden osalta. Luulajassa sähkönjohtavuus vaihteli 1,21 ja 2,20 mS/m välillä, kun tässä tutkimuksessa Espoossa sähkönjohtavuus nousi yli 100 mS/m. Luulajassa ei käytetä liukkauden torjuntaan lainkaan suolaa, josta tämä ero johtuu. Muiden tutkittujen aineiden ja ominaisuuksien osalta tämän tutkimuksen tulokset olivat samaa suuruus-



Kuva 1. Luminäytteiden ravinne- ja kiintoainepitoisuuksien, kemiallisen hapenkulutuksen sähköjohtavuuden sekä pH:n vaihteluväli. Arvot edustavat pintatyyppin mittauspisteiden keskiarvoa kunakin näytteenottopäivänä.

luokkaa kuin Luulajassa saadut tulokset.

Lumen raskasmetallipitoisuudet Vallikalliossa ja Laaksolahdessa olivat hyvin alhaisia ja ainoastaan pientareilla, pintatyypeillä 5 ja 6, raskasmetallipitoisuudet olivat Siuntion pitoisuuksia korkeammat (taulukko 2). Yleisesti kaikkien metallien pitoisuudet jäivät monilla mittauskerroilla alle määrittysrajan. Toisaalta verrattaessa em. pitoisuuksia pintavesien metallipitoisuuksien luokitteluun Ruotsissa (taulukko 3) ne olivat pientareilla monilla mittauspisteillä korkeita (luokka IV) tai hyvin korkeita (luokka V). Koskemattomien alueiden lumien laatu saavutti kohtalaisen pitoisuuden (luokka III), mutta toisaalta käytettyjen analyysimenetelmien mittaustarkkuus ei riittänyt alhaisten pitoisuuksien (luokat I ja II) määrittämiseen. Lumen lyijypitoisuus oli kaikilla pintatyypeillä hyvin korkea. Edellä esitetyt pintavesien metallipitoisuuksien raja-arvot on määritetty metallien mahdollisten biologisten vaikutusten perusteella vesiekosysteemiin.

Lumeen kertyy talven aikana erilaisia aineita, jotka vapautuvat sulamisvesiin nopeasti muutaman viikon kuluessa. Lumen sisältämät ainemäärät pinta-alayksikköä kohti määritettiin kunkin pintatyyppin suurimpien pitatujen ainemäärien mukaan. Lumen ainemäärät laskettiin kertomalla lumesa oleva ainepitoisuus lumen sen hetkellä vesi-arvolla. Yleensä tutkittujen aineiden suurimmat määrät esiintyivät maaliskuun puolivälin jälkeen. Alueelliset ainemäärät, joiden oletetaan edustavan lumen kuormituspotentiaalia, laskettiin painottamalla kunkin pintatyyppin ainemäärää sen pinta-alalla alueella. Kuvassa 2 on esitetty lumipeitteen ravinteiden, kemiallisen hapenkulutuksen ja kiintoaineen maksimimäärät tarkastelluilla taajama-alueilla.

Kiintoainetta lumeen kertyi Vallikalliossa lähes 150 kg/ha ja Laaksolahdessa 35 kg/ha, mikä johtuu pääasiassa teiden hiekoituksesta. Kaikki kiintoaine ei suinkaan päädy hulevesiin, vaan osa jää maan pinnalle. Yleisesti ottaen lumeen varastoituneet ainemäärät olivat suurempia tiivisti rakennetulla Vallikallion alueella kuin Laaksolahden

Taulukko 2. Lumen raskasmetallipitoisuuksien ($\mu\text{g/l}$) vaihteluväli eri tutkimusalueilla (VK=Vallikallio, LL=Laaksolahti, SI=Siuntio) ja pintatyypeillä (PT1, PT2, PT5, PT6).

	VK	LL	SI		VK	LL	SI	
Cd	<0,1–0,3	<0,1–0,2	<0,1–0,5	Pb	<10–19	<10	<10–16	PT1
	<0,1–0,4	<0,1–0,3			<10–22	<10–16		PT2
	<0,1–0,6	<0,1–0,3			21–27	<10–22		PT5
	<0,1–1,3	<0,1–0,5			<10–154	21–57		PT6
Cr	<10	<10	<10	Zn	10–138	<10–30	<10–52	PT1
	<10–18	<10			<10–107	11–22		PT2
	<10–13	<10–23			40–72	22–107		PT5
	<10–124	18–40			25–714	102–255		PT6
Ni	<10	<10–80	<10					PT1
	<10–22	<10						PT2
	15–34	<10–58						PT5
	<10–241	20–67						PT6

Taulukko 3. Pintavesien metallipitoisuuksien luokitus Ruotsissa (Naturvårdverket 2007) (I = hyvin alhainen pitoisuus, II = alhainen pitoisuus, III = kohtalaisen korkea pitoisuus, IV = korkea pitoisuus, V = erittäin korkea pitoisuus).

	I	II	III	IV	V
Cd ($\mu\text{g/l}$)	<0,01	0,01–0,1	0,1–0,3	0,3–1,5	>1,5
Cr ($\mu\text{g/l}$)	<0,3	0,3–5	5–15	15–75	>75
Ni ($\mu\text{g/l}$)	<0,7	0,7–15	15–45	45–225	>225
Pb ($\mu\text{g/l}$)	<0,2	0,2–1	1–3	3–15	>15
Zn ($\mu\text{g/l}$)	<5	5–20	20–60	60–300	>300

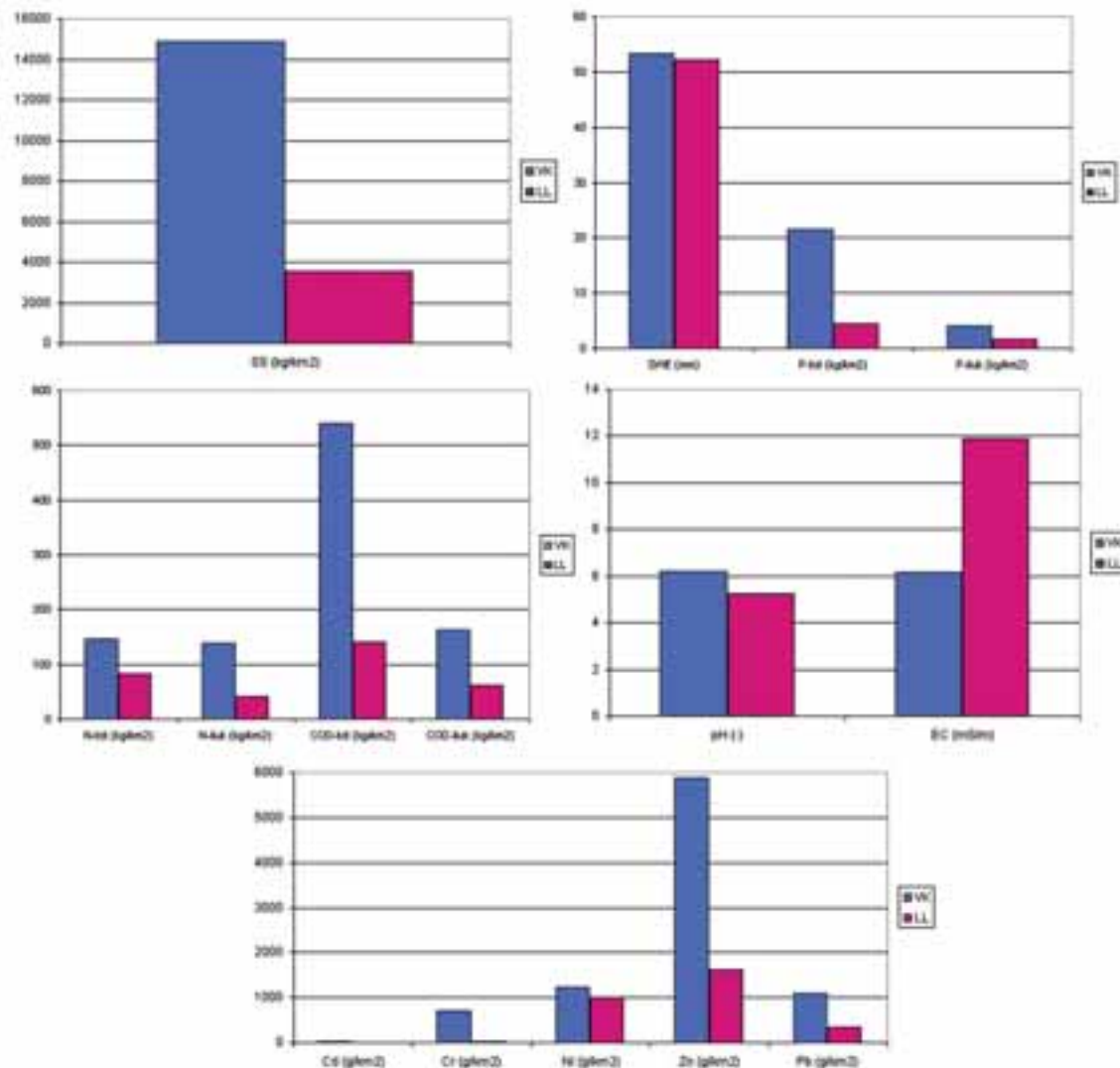
harvaan rakennetulla alueella. Ainoastaan sähkönjohtavuus oli Laaksolahdessa korkeampi kuin Vallikalliossa.

Jatkotutkimukset kohdennettava taajama-alueiden lumen vesistövaikutuksiin

Tämänkaltaisen lumitutkimus on ainutlaatuinen, sillä aiemmin Suomessa ei ole toteutettu yhtä laajaa taajama-alueiden lumioloja koskevaa tutkimusta. Lumen ominaisuuksia taajama-alueilla tarkasteltiin RYVE-tutkimuksessa, mutta laajuus ei ollut yhtä suuri mittauspisteiden eikä mittauskertojenkaan suhteen. Tutkimuksen tulosten, joista tässä artikkelissa esitellään ainoastaan osa, perusteella voidaan todeta lumen olevan taajama-alueilla

etenkin teiden läheisyydessä erittäin liikaista, vaikka koskematon lumi vastaa taajamissa luonnontilaisen lumen laatua. Pientareilta sulava likainen lumi päätyy suoraan viemäreiden kautta vastaanottavaan vesistöön. Jalkakäytävien pientareiden lumen laatua heikentävät erityisesti lemmikkieläinten jätökset. Tiiviimminkin rakennetulla alueella, jolla liikennettä ja asukkaita oli enemmän, lumen laatu oli huonompaa kuin väljästi rakennetulla alueella, jolla koskemattoman lumen osuus oli suurempi.

Jatkossa taajamahydrologian talven ajan tutkimuksessa keskitytään sulamisvesiin. Tutkimuksen kohteena ovat talven aikana lumeen varastoituneiden aineiden vaikutukset hulevesien laatuun ja sitä kautta vastaanottavien vesistöjen laatuun ja biologiseen toimintaan.



Kuva 2 Lumen ravinne-, COD- ja kiintoainemäärien maksimiarvot neliometriä kohti sekä sähkönjohtavuus ja pH Vallikalliossa ja Laaksolahdessa.

taan. Tarpeellista on myös selvittää, voidaanko erilaisilla lumen käsittelymenetelmillä vähentää lumen sulan aiheuttamia haitallisia vaikutuksia.

Kirjallisuus:

Heino, R. & Hellsten, E. 1983. Tilastoja Suomen ilmastosta 1961–1980. Ilmatieteen laitos. Helsinki. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan 80 (1a).

Koivusalo, H. 2002. Process-oriented investigation of snow accumulation, snowmelt and runoff generation in forested sites in Finland. Water Resources Publications. Helsinki University of Technology, Espoo. TKK-VTR-6.

Kotola, J. & Nurminen, J. 2003a. Kaupunkialueiden hydrologia – valunnan ja ainehuuhtouman

muodostuminen rakennetuilla alueilla, osa 2: kirjallisuustutkimus. Espoo: Teknillisen korkeakoulun vesitalouden ja vesirakennuksen julkaisuja 8. 203 s.

Kotola, J. & Nurminen, J. 2003b. Kaupunkialueiden hydrologia – valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen rakennetuilla alueilla, osa 2: koealueutkimus. Espoo: Teknillisen korkeakoulun vesitalouden ja vesirakennuksen julkaisuja 8. 203 s.

Kuusisto, E. 1986. [Luku 3:] Sadanta. Teoksessa: Mustonen, S. (toim.) 1986. Sovellettu hydrologia. Helsinki: Vesiyhdistys ry. s. 29–47

Metsäranta, N., Kotola J. & Nurminen, J. 2005. Effects of urbanization on runoff water quantity and quality: Experiences from test catchments in Southern Finland. International Journal of River Basin Management, 3(3): 229–234

Naturvårdverket. 2007. Metaller i sjöar och vattendrag. (Verkkodokumentti, viitattu 19.2.2007) Saatavissa: <http://www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/lagar/bedgrund/sjo/sjodok/sjomet.html>

Reinosdotter, K. 2003. Local or Central Snow Deposits? Luleå: Luleå University of Technology, Department of Environmental Engineering. LTU-LIC-03/71-SE

Semádeni-Davies, A. 1999a. Urban snowmelt Processes: Modelling and Observation. Lund: Lund University, Department of Water Resources Engineering. LUTVDG/TVR-1026(1999) 177 s.

Viklander, M. 1997. Snow Quality in Urban Areas. Luleå: Luleå University of Technology, Department of Environmental Engineering. LTU-DT-1997: 21-SE.





Kuopion kaupunkialueen aiheuttama hulevesikuormitus Kallaveteen



Päivi Rissanen

dipl. ins., suunnitteluinsinööri
Kuopion kaupungin tekninen virasto
E-mail: paivi.rissanen@kuopio.fi

Kaupungistuminen muuttaa veden luonnollista kiertokulkua sekä veden fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia. Veden laatumuutokset voivat johtaa mm. vesien ekologisen tilan heikentymiseen. Kallaveden tila on pääsääntöisesti hyvä ja sen määrää lisa-almen reitiltä tuleva hajakuormitus (Ronkainen 2005). Kallavedessä on kuitenkin useita umpinaisia ja matalia lahtia, jotka ovat herkkiä likaantumaan. Huoli lahtialueiden tilasta sai aikaan sen, että Kuopiossa selvitettiin huleveden kuormittavuutta ja puhdistustarvetta. Selvityksen perusteella laaditaan valuma-aluekohtainen toimintapohjelmä hulevesikuormituksen alentamiseksi.

Kuopion kaupunkialuetta ympäröi Kallavesi, joten Kuopion kaupunkialue jaettiin lahtikohtaisiin valuma-alueisiin. Lahtialueille huuhtoutuvia epäpuhtauskuormituksia arvioitiin suomalaisissa tutkimuksissa esitettyjen ominaiskuormitusarvojen avulla (taulukko 1). Tähän menetelmään päädyttiin, koska huleveden määrän ja laadun voimakkaan vaihtelun vuoksi epäpuhtauspitoisuuksien määrittäminen mitaamalla on vaikeaa ja kallista. Kertoimien avulla voidaan arvioida kuormituksen suuruutta pitkällä aikavälillä. Niiden käyttöön liittyy kuitenkin epävarmuustekijöitä ja ne ovat siten suunta-antavia. Laskelmien perusteella Kuopiossa keskusta-, liikenne- ja teol-

lisuusalueet aiheuttavat lähes 80 % huleveden kokonaiskuormituksesta.

Huleveden puhdistustarpeen arviointi

Suomen lainsäädäntö ei toistaiseksi edellytä hulevesien puhdistamista, joten hulevesien sisältämille epäpuhtauksille ei ole asetettu raja- tai päästöarvoja. Kuopiossa hulevesien puhdistustarvetta arvioitiin Tukholman kaupungin hulevesistrategiassa esitettyjen puhdistusvaatimusten ja raja-arvojen perusteella. Hulevedet luokiteltiin ja niiden puhdistustarve arvioitiin taulukossa 2 esitettyjen maankäyttömuotojen perusteella, koska tarkempia mit-

taustuloksia ei ollut riittävästi käytettävissä. Tukholmassa hulevesien puhdistuksen lähtökohtana on, että matalia epäpuhtauspitoisuuksia sisältäviä hulevesiä ei yleensä tarvitse puhdistaa, mutta korkeita epäpuhtauspitoisuuksia sisältävät hulevedet pitäisi aina puhdistaa. Kohtuullisia epäpuhtauspitoisuuksia sisältävien hulevesien osalta tulee selvittää purkuvesistön sietokerkyys likaantumista vastaan. Tämä voidaan arvioida mm. laskemalla epäpuhtauspitoisuuksien määriä sekä arvioimalla veden vaihtuvuutta ja tapahtuneita hydrologisia muutoksia. (Stockholms Stad 2001)

Typpekuormituksen vähentämisellä ei ole saavutettavissa Kallaveden rehe-

Taulukko 1. Huleveden ominaiskuormitusarvoja Suomessa (Kannala 2001, Kotola & Nurminen 2003 ja Melanen 1982).

Alue	Epäpuhtauskuormitus (kg km ⁻² a ⁻¹)									
	Kiintoaine	BOD7	CODMn fosfori	Kokonais-typpi	Kokonais-	Lyijy	Kupari	Kadmium	Sinkki	Sulfaatti
Vaasan keskusta ¹⁾	50 000		5 000	42	520	3	7		50	
kaupungistuva alue ²⁾	60 500		4 750	57	570					
pientaloalue ²⁾	9 660		2 700	24	495					
kerrostalo-alue ²⁾	21 450		3 625	38	884					
esikaupunkialue ³⁾	21 230	1 770	14 000*	44	283	16	3,7	0,22	40	2 070
keskusta-alue ³⁾	99 000	6 800	45 000*	142	725	109	54,0	0,35	122,5	5 400
liikennealue ³⁾	37 000	2 800	28 000*	41	300	29	5,7	0,18	38	3 200
teollisuusalue ³⁾	79 000	3 500	19 000*	86	290	34	26,0	0,67	88	2 600

1) Kannala 2000
 2) Kotola & Nurminen 2003
 3) Melanen 1982 * COD_{Cr}

Taulukko 2. Huleveden epäpuhtauksien luokittelu maankäyttömuodon mukaan (Stockholms Stad 2001a).

Maankäyttö		Epäpuhtaus
Pääryhmä	Alaryhmä	Luokitus (pitoisuus)
Tiet/liikenneväylät	< 8 000 ajoneuvoa/vrk 8 000–15 000 ajoneuvoa/vrk 15 000–30 000 ajoneuvoa/vrk > 30 000 ajoneuvoa/vrk	Matala Malala – kohtuullinen Korkea Korkea
Pysäköintialueet	Terminaalit Suuret keskus pysäköintialueet Muut pysäköintialueet	Malala – kohtuullinen Kohtuullinen Korkea – kohtuullinen
Keskustan asuinalueet ja kerrostaloalueet (mukaan lukien paikallisteit)	Kuparikatto Peltikatto	Kohtuullinen Kohtuullinen – korkea (Cu) Kohtuullinen – korkea (Zn Cd)
Asuinalueet esikaupungissa ja omakotitaloalueet (mukaan lukien paikallistiet)		Matala
Työpaikka/palvelualueet (kauppakeskukset, konttorit, julkiset laitokset, kuten koulut ja sairaalat)	Kuparikatto Peltikatto	Matala – kohtuullinen Kohtuullinen – korkea (Cu) Kohtuullinen – korkea (Zn Cd)
Teollisuuskiinteistöt/ympäristöön vaikuttavat kiinteistöt Siirtolapuutarhat, eläinten pito		Ei voida luokitella ilman toiminnan tuntemista Kohtuullinen - korkea (kok.N, kok.P)
Avomet maat (esim. puistot, pihamaat)		Kohtuullinen (kok.N, kok.P)

vyystilan alentumista. Levätuotantoa rajoittava tekijä on fosfori, josta kolmannes on peräisin ulkoisesta kuormituksesta (Ronkainen 2005). Kallaveden lahtien rehevöitymisriskiä arvioitiin Vollenweiderin fosforimallin avulla (kuva 1). Mallin avulla löytyi Kuopiosta kuusi lahtialuetta, joilla ulkoinen kuormitus on liian suurta. Lisäksi mallin avulla saatiin selville ne lahtialueet,

joilla ulkoinen kuormitus ja sen kuormituksen sietokyky oli selvitettävä tarkemmin. Sietokykyarvio tehtiin lahtialueilla tehtyjen tutkimustulosten perusteella ja lahtialueet jaettiin Tukholman kaupungin hulevesistrategian mukaisesti kolmeen luokkaan; hyvin herkkään, herkkään ja vähemmän herkkään. Luokittelun lähtökohtana oli, että hyvin herkille lahtialueille tulevaa ulkois-

ta kuormitusta tulee alentaa ja herkillä lahtialueilla ulkoista kuormitusta ei tule lisätä nykyisestä (Stockholms Stad 2002). Tutkimustulosten perusteella Kuopiosta löytyi neljä hyvin herkkää lahtialuetta, joiden tila on selvästi heikentynyt. Näillä lahtialueilla ulkoinen kuormitus ylittänyt lahtien sietokyvyn, minkä johdosta ne vaativat kunnostustoimenpiteitä.

INTEGRAL

joustaa ja kestää



Viemäriputken valinnassa olennaisia asioita ovat kestävyys, pitkäikäisyys ja tiiviyys.

INTEGRAL-järjestelmä on optimaalisen lujuutensa ja joustavuutensa ansiosta paras valinta varsinkin paikoissa, joissa liikenne aiheuttaa suurta kuormitusta. INTEGRAL-järjestelmä soveltuu erinomaisesti myös pinta-asennuksiin kuten tunnelihin ja siltarakenteisiin.

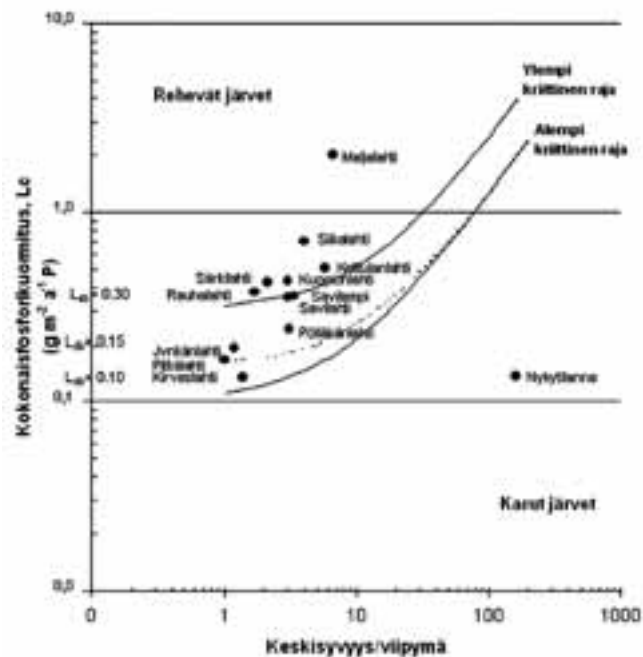
INTEGRAL-järjestelmä

- jäte- ja sekavesille
- vietto- ja paineviemäriin
- DN 80-2000
- PFA 26-64 bar
- sisäpuolinen alumiinioksidisementtivuoraus
- pinnoite sinkkikerros ja punainen epoksi
- kumirengastiivisteellinen muhviiliitos Standard

**Laadukas INTEGRAL-järjestelmä
takaa huolettoman huomisen.**


SAINT-GOBAIN
PIPE SYSTEMS

Nuijamiestentie 3 A, 00400 HELSINKI
Merstolantie 16, 29200 HARJAVALTA
Puh. 0207 424 600, fax 0207 424 604
info: sgps.finland@saint-gobain.com
www.sgps.fi



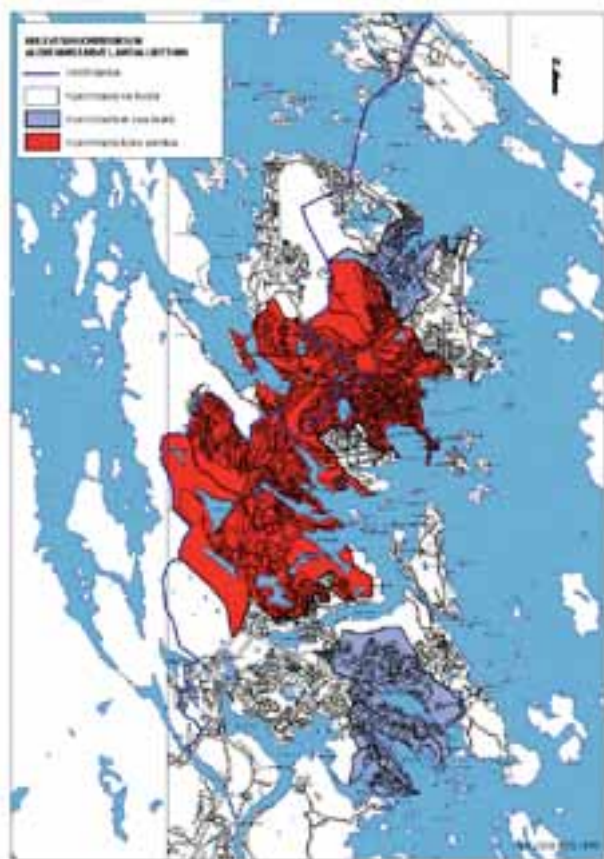
Kuva 1. Vollenweiderin (1975) fosforimallilla arvioitu lahtien rehevöitymisriski Kuopiossa. Ylemmän kriittisen rajan ylittävillä arvoilla kuormitus on liian suuri. Alemman (katkoviiva) ja ylemmän kriittisen rajan välialueelle jäävillä arvoilla kuormitus voi olla joko sopivan alhainen tai lievästi liian suuri vesistön sietokykyyn nähden.

Hulevesien epäpuhtauspitoisuuksien määrä ja merkittävyys

Teoreettisten laskelmien, tehtyjen tutkimusten ja visuaalisten havaintojen perusteella on kiintoaine merkittävin epäpuhtaus Kallaveden huuhtoutuvassa hulevedessä. Vuositasolla kiintoainekuormitus on 1,1 milj. kg, joka on 16 kertaa suurempi Lehtoniemen jätevedenpuhdistamolla puhdistetun jäteveden kiintoainekuormitukseen verrattuna. On kuitenkin huomattava, että huleveden sisältämä kiintoaine on pääosin epäorgaanista ainetta, kun puolestaan jätevedenpuhdistamolta lähtevä kiintoaine on pääosin orgaanista ainetta. Kiintoaineen suurin päästölähde on liikenne ja siihen ovat sitoutuneet monet epäpuhtaudet, kuten fosfori, öljy ja raskasmetallit. Tämän vuoksi kiintoaineen poisto hulevedestä on tärkeää ja siihen Kuopiossakin tulee kiinnittää huomiota.

Huleveden sisältämän kokonaisfosforin osalta vesistökuormituksen merkitys on vähäisempi. Kokonaisfosforikuormitus on vuositasolla 1 700 kg. Tämä vastaa puolta Lehtoniemessä puhdistetun jäteveden aiheuttamasta kuormituksesta, jonka osuus koko Kallaveden ulkoisesta fosforikuormituksesta on 5 %.

Tyypin osalta hulevesikuormituksen voidaan todeta olevan merkityksetön. Kokonaistyyppikuormitus on vuositasolla noin 20 000 kg. Kuormitus on ainoastaan 6 % puhdistetun jäteveden aiheuttamasta kuormituksesta Etelä-Kallaveden.



Kuva 2.
Kuopion
hulevesien
puhdistustarve
valuma-alueittain.

Huleveden puhdistustarve Kuopiossa

Hulevesien mukaan huuhtoutuvat epäpuhtaudet ovat peräisin erilaisista lähteistä, kuten liikenteestä, laskeumasta, rakennustyömailta, rakennusmateriaalien korroosiosta ja eläinten jätöksistä (Melanen 1982). Kokonaisuudessaan huleveden sisältämät kiintoaineet, kokonaisfosforit ja –tytety eivät ole Kallavedelle kovin merkittäviä vesistökuormittajia. On kuitenkin huomatta-

va, että joissakin paikoissa niillä voi olla paikallista merkitystä. Tämä korostuu varsinkin suljetuissa lahdissa ja vesistöissä, joissa vesi ei pääse vaihtumaan.

Kuopiossa hulevesikuormituksen alentamistoimenpiteet tulee keskittää valuma-alueisiin, joilta aiheutuu joko korkeita kuormituksia tai joilta aiheutuu kohtuullisia kuormituksia herkkiin tai hyvin herkkiin lahtialueisiin. Kuvasssa 2 on esitetty punaisella ne valuma-alueet, joilta tulevaa kuormitusta on

alennettava mahdollisuuksien mukaan ja sinisellä ne valuma-alueet, joille tulevaa hulevesikuormitusta ei tule lisätä. Muut lahtialueet ovat vähemmän herkkiä, joilla ei ole rehevöitymisuhkaa. Ne kestävät jonkin verran lisäkuormitusta, mutta tarkkaa raja-arvoa lisäkuormitukselle ei pystytä arvioimaan. Uusia toimintoja suunniteltaessa tulee kuitenkin lähtökohdana olla kuormituksen minimointi ja vanhojen toimintojenkin osalta kuormitusta tulisi pienentää mahdollisuuksien mukaan.

Kirjallisuus:

Kannala, M. 2001. Vaasan kaupungin hulevesikuormituksen vähentäminen. Alueelliset ympäristöjulkaisut 216, Länsi-Suomen ympäristökeskus, Vaasa. 95 s. ISBN 952-11-0899-1.

Kotola, J. & Nurminen, J. 2003. Kaupunkialueiden hydrologia – valunnan ja ainehuuhtouman muodostuminen rakennetuilla alueilla, osa 2: koelähtökäytännöt. Teknillisen korkeakoulun vesitalouden ja vesirakennuksen julkaisuja 8. Espoo. ISBN 951-22-6497-8 (nid.) ISBN 951-22-6498-6 (PDF) ISSN 1456-2596. 203 s.

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

Ronkainen, J. 2005. Kallaveden seurantatutkimus 2004 ja perusteellinen yhteenveto. Julkaisu 126. ISSN 0785-9066.59 s + liitteet.

Stockholms Stad. 2001. Klassificering av dagvatten och recipienter samt riktlinjer för reningskrav – del 2. Dagvattenklassificering. [WWWdokumentti]. <<http://www.stockholmstads.se/avlopp/dagvatten/rapporter/Klassificering.pdf>>. Luettu 18.11.2005. 30 s + liitteet.

Stockholms Stad. 2002. Dagvattenstrategi för Stockholms stad. [WWW-dokumentti]. Saatavilla <<http://www.stockholmstads.se/avlopp/dagvatten/rapporter/dagvattenstrategi.pdf>>. Luettu 13.1.2005.



**Meiltä
monipuolista osaamista
hulevesien hallintaan**



SUUNNITTELUKESKUS OY • www.fcg.fi • puh. 010 409 5000

Haitallisten orgaanisten aineiden kartoitus puhdistamoilla ja vesistöissä



Jaakko Mannio

MMT, Erikoistutkija
SYKE, haitallisten aineiden ja riskien tutkimusohjelma
WFD/ Expert group on
Chemical Monitoring Activity
E-mail: jaakko.mannio@ymparisto.fi

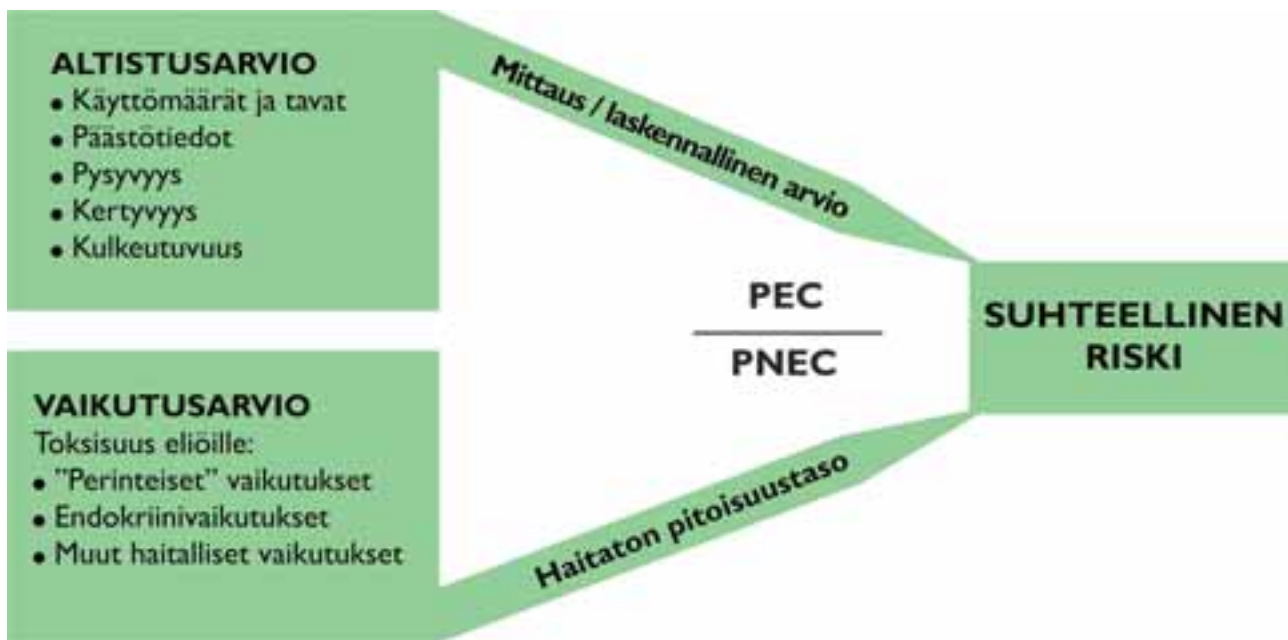
Haitallisten aineiden riskinhallinnan ongelmana on puutteelliset tiedot käytössä olevien aineiden ominaisuuksista, päästölähteistä sekä esiintymisestä ympäristössä. VESKA 1 -projektissa on kartoitettu vesipuitteedirektiivissä priorisoituja kuluttaja- ja teollisuuskäytössä olevia aineita kymmenen kaupungin yhdyskuntajätevesien puhdistamoilta lähtevässä jätevedessä, lietteessä sekä puhdistamojen alapuolisen ympäristön vesistöistä, sedimenteistä ja kaloista. Tarkoituksena on kehittää aineiden seuranta, analytiikkaa ja laboratorioiden yhteistyötä Suomessa.

Valtioneuvoston asetus (1022/2006, ns. Vespa-asetus) vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista astui voimaan 1.12.2006. Sen tavoitteena on suojella pintavesiä lopettamalla tai vähentämällä joko kokonaan tai vaiheittain tällaisten aineiden päästöt ja huuhtoutumat vesiin ja viemäreihin. Asetuksella pannaan täytäntöön kahden EU:n direktiivin (Vesipuitteedirektiivi VPD ja ns. vaarallisten aineiden direktiivi 76/464) velvoitteet ja siinä annetaan haitallisille aineille päästökiel-

toja sekä raja-arvoja päästöille. Uutena asiana asetus määrittelee ympäristölaatu- ja ympäristöolosuhteiden (Environmental Quality Standards, EQS) 33 haitalliselle aineelle. Ympäristölaatu- ja ympäristöolosuhteiden normi on sellainen vesi- ja ympäristöolosuhteiden normi, jota ei saa ihmisten terveyden tai ympäristön suojelemiseksi ylittää. Normeja käytetään raja-arvona luokiteltaessa pintavesiä ja määritettäessä vesien hyvä kemiallinen tila. Asetuksen liitteenä ovat luettelot vesi- ja ympäristöolosuhteiden haitallisista ja

vaarallisista aineista, jotka ovat myrkyllisiä, hitaasti hajoavia ja jotka kertyvät eliöihin (kuva 1).

VPD:n prioriteettiaineiden lista vahvistettiin jo 2002 ja tällä hetkellä lausuntokierroksella on tytärdirektiivi, jossa näille aineille asetettaisiin laatu- ja ympäristöolosuhteiden tasolla. Samalla valmistellaan ohjeistusta ympäristöseurannan teknisistä puitteista ja laadunvarmistuksesta. Jäsenmaiden tulee ilmoittaa VPD:n mukaiset seurantaohjelmat komissiolle maaliskuussa 2007. Juuri näi-



Kuva 1. VESKA- projektissa aineiden merkittävyyttä arvioitiin tyypillisen riskinarvioinnin periaatteiden mukaisesti. Ennustettua pitoisuutta ympäristössä (PEC) vastaa todellinen mittaustulos. Ennustettu haitaton pitoisuustaso (PNEC) = ympäristön laatuunormi (EQS), joka on laskettu samoin perustein sekä EU:n prioriteettiaineille että kansallisille haitallisille aineille (Londesborough 2005).

tä aineryhmiä on tutkittu VESKA-kartoituksessa ensimmäistä kertaa laajemmin Suomessa. Projektin suunnittelusta ja koordinaatiosta on vastannut SYKE:n haitallisten aineiden tutkimusohjelma, aineiden valinnasta ja päästölähdetiedoista SYKE:n kemikaaliyksikkö ja ympäristöasioiden hallintayksikkö. Analytiikasta on vastannut SYKE:n laboratorio, Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus, KTL:n Ympäristöterveyden osaston laboratorio Kuopiossa sekä Lantmännen Analycen. Näytteitä ovat toimittaneet sekä alueelliset ympäristökeskukset että kunnalliset jätevedenpuhdistamot. Rahoitusta hanke on saanut ympäristöministeriöstä, Ympäristöklusterista ja Elinkeinoelämän keskusliitolta. Rinnakkaishanke VESKA 2:ssa on tutkittu samoin periaattein ja tavoittein torjunta-aineita maatalousvaltaisista jokivesistöistä.

Pintavesistä löytyy harvoja aineita - ja niitäkin vähän

Tiedot tutkittavien aineiden pitoisuuksista vesistöissä olivat puutteellisia tai olemattomia ennen kartoitusta. Tämän vuoksi oli tärkeää tutkia pitoisuuksia

myös puhdistamoilta lähtevässä vedessä ja lietteessä. Näytteitä kerättiin kymmeneltä puhdistamolta, 1–3 kerthanäytettä. Tulokset olivat rohkaisevia; 17 aineella korkein havainto on alle kymmenen prosenttia pintaveden laatuunormista (VOC-yhdisteitä ja pois käytöstä olevia POP-yhdisteitä). Laatuunormi ylittyi lähinnä ftalaatilla (DEHP) ja alkyylifenoleilla (nonyylifenyylietoksylaatti, NPE, 4-tert-oktyylifenoli, OP ja 4-n-nonyylifenoli, NP) (kuva 2). Mono- ja dibutyylitinaa löytyi myös kaikissa tutkituissa kohteissa, mutta niille ei ole laatuunormia. Jätevedestä ei mitattu PAH- ja PBDE-yhdisteitä.

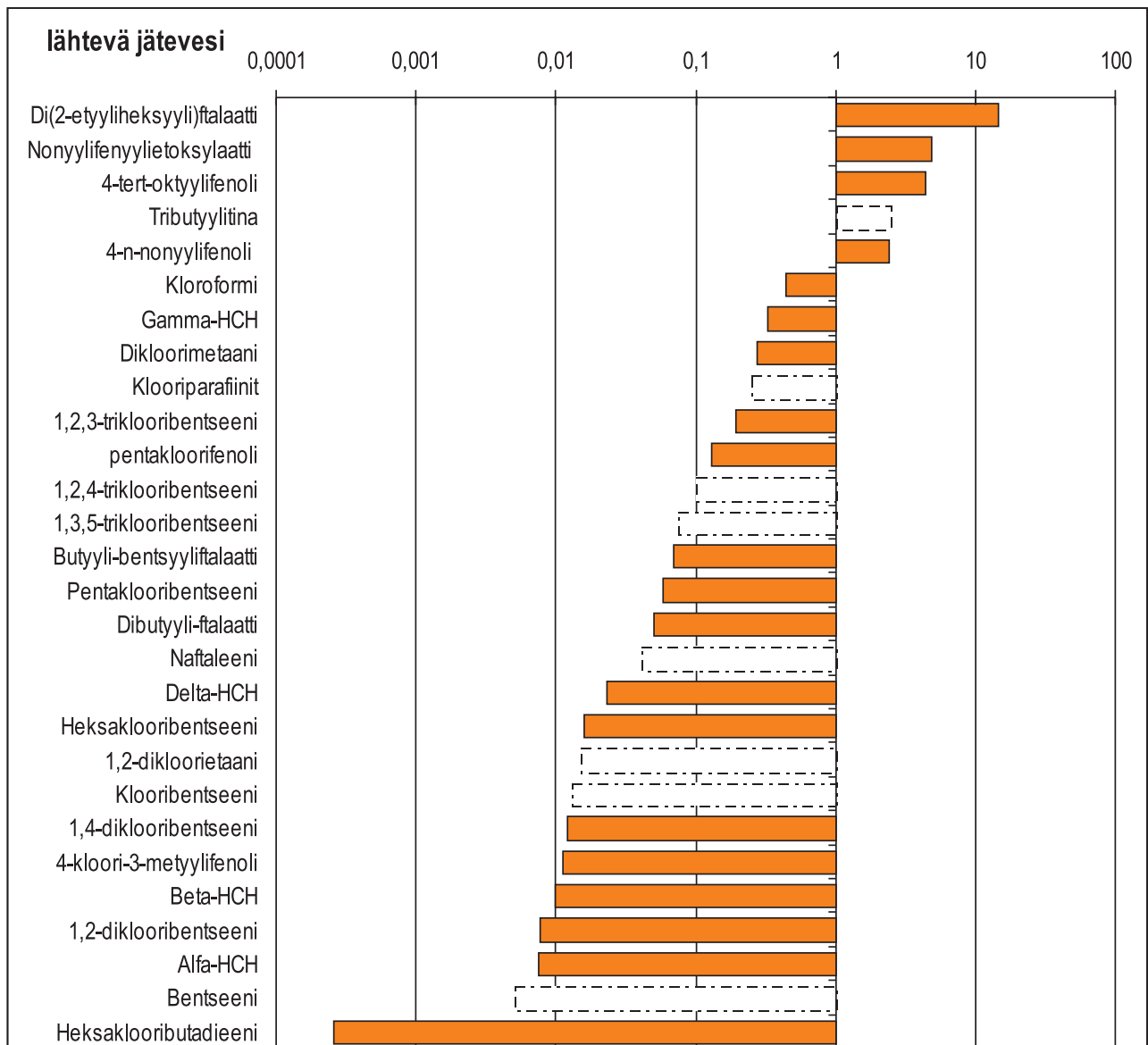
Vesistöjen aineprofiili noudatteli samaa linjaa kuin havainnot jätevesistä. Pintavesinäytteistä löytyi mm. pesuaineissa ja maaleissa käytettyjä nonyyli-fenolietoksylaatteja. Etoksylaatteja oli enimmillään lähes saman verran kuin nonyyli-ryhmälle asetettu laatuunormi ($0.3 \mu\text{g l}^{-1} \text{ NP} + 0.5 \times \text{NPE}$). Myrkyllisempää hajoamistuotetta nonyyli-fenolia tai oktyylifenolia ei sen sijaan havaittu. Vain harvoja muita aineita havaittiin, mm. kloroformia ja 1,2-dikloorietaania alle $1 \mu\text{g l}^{-1}$. Klassisia, jo käytöstä poistettuja torjunta-aineita kuten HCB, lin-

daani ja a-HCH sekä HCBD havaittiin erittäin pieniä määriä ($<1 \text{ ng l}^{-1}$). Pintavesistä ei mitattu organotinayhdisteitä, ftalaatteja eikä PAH-yhdisteitä. Uudemmat vuoden 2006 havainnot viittaavat siihen, että ftalaatteja havaitaan pintavesissä.

Sedimentit ja eliöt laatuunormien ulkopuolelle?

Lietteistä ja pohjasedimenteistä löydettiin useita aineita, joiden pitoisuudet ylittivät tai olivat lähellä arvioituja haitattomia pitoisuustasoja. Näitä aineryhmiä olivat erityisesti orgaaniset tinayhdisteet. Muita jatkotutkimuksiin nousevia ryhmiä ovat ainakin PAH-yhdisteet, ftalaatit, bromatut difenyylietterit ja mahdollisesti klooribentseenit. Kaloissa vain orgaaniset tinayhdisteet (TBT ja TPT) ylittivät arvioitun haitattoman pitoisuustason.

Puutteellisempien myrkyllisyystietojen vuoksi ympäristölaatuunormeja ei ole asetettu sedimenteissä ja eliöissä oleville haitallisille ja vaarallisille aineille Vespa-asetuksessa. Samoin tytärdirektiiviehdotus edellyttäisi seurantaakin lähinnä vesifaasista. Kertyvien aineiden



Kuva 2. Aineiden riskivertailussa korkein havainto on jaettu laatu normilla (Max/EQS). Puhdistetun jäteveden havaintoja on tässä verrattu vesistön laatu normeihin, ja silti vain muutamilla aineilla normi (suhdeluku >1) ylittyy. Katkoviivalla merkityillä aineilla kaikki havainnot olivat alle määrittäysrajan, joten suhdeluku voi olla yliarvio.

pitoisuuksien seuranta sedimentistä ja eliöistä pidetään kuitenkin tärkeänä. Niistä mitattujen tulosten avulla voidaan saada luotettavampi kokonaiskuva etenkin rasvaliukoisista, orgaaniseen aineeseen sitoutuvista yhdisteistä kuin pelkästään vesinäytteistä tehtyjen analyysien perusteella. Tätä näkökohtaa Pohjoismaat ovat ajaneet tytärdirektiiviinkin. Eliöseurannan ongelmana on vertailukelpoisuuden saavuttaminen eri puolilla Eurooppaa.

Vaikka analytiikkaa on saatavilla kaikille tällä hetkellä listoilla oleville ai-

neille, ongelmia on pienissä pitoisuuksissa (määrittäysraja on korkeampi kuin laatu normi), analysointi vesifaasista on ongelmallista (organotinat, eräät PAH, PBDE) tai standardimenetelmä puuttuu (klooriparafiinit). Yhtä mieltä kuitenkin ollaan siitä, että useimmista kemikaaleista on liian vähän mittaustietoa ympäristöstä kunnollisten riskinarvioiden tekemiseksi ja toimenpiteiden tarkentamiseksi. Joka tapauksessa Euroopassa on panostettava lähivuosina entistä voimakkaammin analyttisten määrittäysmenetelmien, myrkyllisyyden tes-

tausmenetelmien ja laadunvarmistuksen kehittämiseen. Tällä sektorilla onkin useita EU:n tutkimushankkeita meneillään (ks. luettelo viitteissä).

Kuka seuraa missä ja mitä?

Valtakunnallisessa vesienhoitoalueiden seurannassa 2007 seurataan niitä ainerhmiä, joista tarvitaan tietoa EU raportointiin. Tällaisia ovat erityisesti ne, joita on havaittu pintavesien kartoituksissa (nonyylifenolietoksyalaatit) tai pi-lottiseurannassa 2006 (ftalaatit) tai joita

YHDISTERYHMÄ	Jätevesi	Pintavesi	Liete	Sedimentti	Hauki	ONGELMAT
Organotinat TBT/TPT						löytyy usein, havainnot ja DL > EQS
Bromatut PBDE						hankala vedestä, diffuusit lähteet
PAH-yhdisteet						hankala vedestä, diffuusit lähteet
NP, NPE, OP						vaikea kvantifioida, diffuusit lähteet
Ftalaatit						kontaminaatioherkkä, diffuusit lähteet
VOC: haihtuvat klooratut ja aromaattiset						analysoitava välittömästi
OC pestisidit/ HCB, HCHt, HCBd						pysyviä, kiellettyjä, löytyy vielä
klooriparafiinit SCCP						vaikea kvantifioida, vähän analysoitu
Kloorifenolit						
TCMTB						
Bronopoli&resorsinoli						

RISKI		Riskitasolla, havaittu useista kohteista
EPÄVARMA		Epävarma; havaittu joissakin kohteissa tai tulkinta vaikeaa
EI RISKIÄ		Havaittu, mutta riski epätodennäköinen
EI HAVAITTU		Ei havaittu näillä paikoilla
EI ANALYSOITU		Matriisi ei optimaalinen: vesi/rasva/partikkelihakuisuus tai määrittärajana >EQS

Kuva 3. Yhteenvedo VPD:n haitallisten aineiden riskeistä VESKA 1 kartoituksen perusteella.

voi joutua vesistöihin useista lähteistä (PAH). Myös maataloudessa käytettyjä torjunta-aineita nousee seurantaan VESKA 2 -kartoituksen perusteella. Sitä vastoin pois tässä vaiheessa jäävät aineryhmät, joille ei löydy vesianalytiikkaa EQS-tasolla (TBT, PBDE), ei ole standardia tai vastaavaa luotettavaa yhteistä menetelmää (SCCP klooriparafiinit). Lisäksi pois jäävät aineryhmät, joita ei ole havaittu kartoituksessa tai pilotseurannassa (klooribentseenit, -hiilivedyt, aromaattiset hiilivedyt; bronopoli, resorsinoli, TCMTB) tai ovat kiellettyjä ja havainnot mitättömiä laatuunormiin verrattuna (vanhat torjunta-aineet HCH, HCB, HCBd) (kuva 3).

Kaloista seurataan edelleen valtakunnallisella tasolla POP-yhdisteitä (OCP, PCB, dioksiinit) raskasmetalleja ja uutena PBDE-yhdisteitä, jatkossa myös organotinayhdisteitä. Sedimentteistä seurataan lisäksi ftalaatteja ja PAH-yhdisteitä.

Valtakunnallisten seurantojen paikat eivät ole päästölähteiden välittömässä läheisyydessä, joten aineiden "havaitsemattomuus" niissä ei välttämättä takaa etteikö tilanne voi olla toinen velvoitetarkkailujen alueella. Valtakunnallisen seurannan rinnalla tulisi jatkuvasti tarkastella velvoitetarkkailujen ohjelmien päivittämistä; missä kohteissa näitä aineita voi joutua pintavesiin? Tulisiko identifioituja aineita sisällyttää velvoitetarkkailuihin? (esim. Karhu ym. 2004).

Kuinka tästä eteenpäin?

Lähes kaikille VPD:n haitallisille aineille on saatavissa analytiikkaa Suomessa, mutta kokemusta niiden luotettavasta mittaamisesta laatuunormien tasolla on vielä vähän. Riskianalyysin perusteella orgaaniset tinayhdisteet ovat selkeästi ongelmallisimmat aineryhmät. Tässä on tarve sekä tutkimuksille, seurannalle että

toimenpiteille. Monen aineryhmän samanaikainen kartoitus sopii huonosti teollisuus- ja kuluttajakemikaaleille, sillä niillä on lukuisia, huonosti tunnettuja lähteitä ja ne esiintyvät eri matriiseissa. Suomen olosuhteissa (populaatio/vesivolyyymi, viipymä, järvisuus) sedimentti ja eliöstö olisivat pintavettä parempia seurantamatriiseja useille – muttei kaikille - teollisuus- ja kuluttaja-aineille.

Lähtevän jäteveden pitoisuusmittaus ja laskennallinen pitoisuus vesistöissä olisi kustannustehokasta seurannan fokusoinnissa, mutta tällaista vaihtoehtoa ei ole selkeästi annettu VPD:n puitteissa. Toisaalta EU:n päästörekeriä koskeva ns. PRTR-asetus (166/2006) saattaa aiheuttaa päästöjen arviointivelvoitteen ohessa mittausvelvoitteita suurimmille laitoksille ja puhdistamoille. Myös kansallisen kemikaali-ohjelman ehdotuksissa painotetaan altistumistiedon ja seurannan yhteydessä erityises-

ti jätevedenpuhdistamojen ja kaatopaikkojen haitallisten aineiden kartoittamista. EU:n prioriteettiaineille tulee tehdä mahdollisimman pian samanlainen päästölähdetarkastelu kuin Vespa-asetuksen valmistelussa on tehty kansallisesti päätetyille haitallisille aineille (YM 2005).

On myös muistettava, että VPD:n haitallisten aineiden lista on vain ”jäävuo-
ren huippu” ja muotoutunut vaillinaisen seurantatiedon ja mallinnuksen pohjalta. Vastavia kartoituksia on tar-
koitus tehdä myös jatkossa, jotta seu-
rantatutkimuksiin voidaan valita ympä-
ristön kannalta merkittävimmät ai-
neet. Tällä hetkellä tiedämme hyvin vä-
hän esimerkiksi lääkeaineiden tai
fluoria sisältävien pinta-aktiivisten ai-
neiden (PFAS, esim. Kallenborn ym.
2004) esiintymisestä ympäristössä – pu-
humattakaan synteettisten nanopartik-
keleiden esiintymisestä tai vaikutuksista
ympäristössä.

Kirjallisuus:

EU:n kuudennessa puiteohjelmassa (FP6) on useita hankkeita, jotka palvelevat suoraan VPD:n haitallisten aineiden seurannan kehittämistä ja toimenpideohjelmia:

– European Analytical Quality Control in support of WFD via the Water Information System for Europe (EAQC-WISE): <http://www.eaqc-wise.net/>

– Screening methods for Water data Information in support of Water Framework Directive SWIFT-WFD: http://www.ema.fr/infos_recherche/i_recherche_LGEI-Swift.html

– Network for Reference Laboratories for Monitoring of Emerging Pollutants (NORMAN): http://www.norman-network.com/index_php.php

– Source Control of Priority Substances in Europe (SOCOPSE): <http://www.socopse.se>

Kallenborn, R., Berger, U. ja Järnberg, U. 2004. Perfluorinated Alkylated Substances (PFAS) in the Nordic Environment. Pohjoismaiden ministerineuvosto, Kööpenhamina. TemaNord 2004:552, 107s. <http://www.norden.org/pub/miljo/miljo/sk/TN2004552>

Karhu, E. ym. 2004. Haitallisten aineiden velvoitetarkailun kehittäminen. Suomen ympäristökeskuksen moniste 311.

Londesborough, S. 2005. Proposal for Environmental Water Quality Standards in Finland. The Finnish Environment 749.

VESKA-kartoituksen kotisivu:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=64724&lan=fi>

YM 2005. Vesi- ja ympäristöille haitalliset ja vaaralliset aineet pintavesissä. (Vespa-työryhmän mietintö). 2005. Ympäristöministeriö, Helsinki. Ympäristöministeriön moniste 159. 202 s.



WM-data on osa kansainvälistä tietotekniikan palveluyritystä, LogicaCMG:tä. Yrityksen palveluksessa on noin 40 000 henkilöä 41 maassa. LogicaCMG:n toimialalähtöiseen tarjontaan kuuluvat muun muassa liiketoimintakonsultointi, järjestelmäintegraatiopalvelut sekä tietotekniikan ja liiketoimintaprosessien ulkoistamispalvelut. WM-datan palveluksessa on Pohjoismaissa noin 9 000 henkeä, joista Suomessa noin 2 400. Brandinimemme on WM-data - a LogicaCMG company.

Liiketoimintaa tehostavat
IT-kokonaisratkaisut
vesi- ja jätehuoltoon.

Kysy lisää ratkaisuiستamme:
Jukka Sirkkiä, 040 - 765 5257, jukka.sirkkia@wmdata.fi
Hannu Salonen, 040 - 777 2220, hannu.salonen@wmdata.fi

www.wmdata.fi

Milloin vesihuoltolaitoksen tulee kilpailuttaa hankinta?



Heikki Tuomela

Asianajaja, Asianajotoimisto Bützow Oy
E-mail: heikki.tuomela@butzow.com

Hankintalainsäädännön uudistus tulee voimaan 1.6.2007. Hankintalaissa ja laissa vesi- ja energiahuollon, liikenteen ja postipalveluiden alalla toimivien yksiköiden hankinnoista (Erytysalojen hankintalaki) säädetään julkisten hankintojen kilpailuttamisesta. Vesihuoltolaitoksen kilpailuttamisvelvollisuutta arviotaessa tulee selvittää, sovelletaanko hankintaan Hankintalakia vai Erytysalojen hankintalakia tai soveltuuko hankintaa jokin suora hankintaperuste. Vaikka lainsäädäntö ei edellyttäisi hankinnan kilpailuttamista, hankintayksiköllä on aina kuitenkin oikeus järjestää tarjouskilpailu.

Hankintayksiköllä ei ole velvollisuutta kilpailuttaa niitä hankintoja, jotka eivät kuulu Erytysalojen hankintalain tai Hankintalain soveltamisalan piiriin. Vesihuoltoalaan liittyvät tavaroiden ja palveluiden hankinnat on kilpailutettava Erytysalojen hankintalain mukaisesti, jos niiden kokonaisarvo ylittää 422.000 euroa ja muuhun alaan liittyvät hankinnat Hankintalain perusteella niiden kokonaisarvon ylittäessä kansallisen kynnyksarvon 15.000 euroa. Rakennusurakoiden osalta kynnyksarvo on Erytysalojen hankintalaissa 5.278.000 euroa ja Hankintalaissa kansallinen kynnyksarvo 100.000 euroa. Sovellettava säännös ratkaisee, minkä arvoiset hankinnat tulevat kilpailutettaviksi.

Vesihuoltolaissa tarkoitettuun yhdyskunnan vesihuoltoon liittyviin hankintoihin sovelletaan Erytysalojen hankintalakia. Erytysalojen hankintalaki tulee sovellettavaksi myös tilanteissa, joissa yhdyskunnan vesihuoltoa harjoittava hankintayksikkö tekee hankinnan, joka liittyy vesirakennushankkeisiin, maan kasteluun tai kuivatukseen silloin, kun talousvedeksi hankittavan tai tuotettavan veden osuus on yli 20 prosenttia.

Muissa kuin edellä mainittuun vesihuoltoalaan liittyvissä hankinnoissa vesihuoltolaitoksenkin tulee soveltaa Hankintalain säännöksiä. Tällöin lain mukainen kilpailuttamisvelvollisuus koskee hankintoja, jotka ylittävät kansallisen tavaroiden ja palveluiden hankki-

mista koskevan kynnyksarvon. Hankintalakia ei sovelleta kuitenkaan Erytysalojen hankintalaissa tarkoitettuihin ns. julkisiin yrityksiin, kuten osakeyhtiöihin, joissa viranomainen käyttää määräysvaltaa esimerkiksi omistuksen, rahoitusosuuden tai yritystä koskevien sääntöjen perusteella. Julkisten yritysten hankintoihin sovelletaan vain Erytysalojen hankintalain säännöksiä, jos hankinnan kokonaisarvo ylittää EU-kynnyksarvon.

Hankintalainsäädännössä tai oikeuskäytännössä ei ole tarkkaan määriteltä, milloin yksittäistä hankintaa on pidettävä vesihuoltoalaan kuuluvana. Arviointi on tehtävä hankintakohtaisesti. Erytysalojen hankintalaissa tarkoitettuna Vesihuoltolain mukaisena

toimintana voitaneen varmuudella pitää esimerkiksi siirtolinjojen putkimaateriaalien hankintaa, mutta vastaavalla tavalla vesihuoltotoimintaan voi kuulua vesilaitoksen konttorin lyijykynähankinta sillä perusteella, että vesilaitoksen hallinto palvelee vesihuoltolain mukaista tarkoitusta. Hankintalaki ja sen alempi kynnysarvo tulisivat sovellettavaksi sellaisissa hankinnoissa, joissa vesilaitos hankintayksikkönä esimerkiksi harjoittaa muuta kuin vesihuoltoalaan liittyvää liiketoimintaa. Pääsääntö lienee, että vesilaitoksen hankintaan sovelletaan normaalitapauksessa Erityisalojen hankintalakea, jolloin kynnysarvo hankinnan kilpailuttamisvelvoitteelle on tavaroiden ja palveluiden osalta 422.000 euroa ja rakennusurakoiden osalta 5.278.000 euroa.

Hankinta ilman kilpailuttamista

Erityisalojen hankintalaki ja Hankintalaki mahdollistavat tietyissä tilanteissa hankinnan suorittamisen kilpailuttamatta, vaikka hankinnan kokonaisarvo ylittäisi kynnysarvon. Suorahankinta on mahdollista hankintayksikön laissa määritellyltä sidosyksiköltä tai yhteishankintayksiköltä, käyttämällä laissa tarkoitettua puitejärjestelyä taikka tietyissä laissa määritellyissä poikkeuksellisissa tilanteissa, esimerkiksi hankintayksiköstä johtumattoman kiireen vuoksi taikka teknisistä, taiteellisista tai yksinoikeuteen liittyvistä syistä.

Hankinta yhteishankintayksiköltä tai sidosyksiköltä

Hankintayksiköllä ei ole velvollisuutta kilpailuttaa hankintaa, jos hankinta tehdään laissa määritellyltä sidosyrittäjästä tai yhteisyrittäjästä. Sidosyrittäjällä tarkoitetaan yritystä, jonka vuosittainen tilinpäätös yhdistetään kirjanpitolain mukaisesti hankintayksikön kanssa tai johon hankintayksikkö käyttää määräysvaltaa. Yhteisyrittäjällä tarkoitetaan sellaista yritystä, joka on edellä mainitunlaisessa asemassa suhteessa useaan hankintayksikköön. Lisäedellytyksenä suorahankinnan tekemiseen sidosyrittäjästä tai yhteisyrittäjästä on,

että vähintään 80 prosenttia yrityksen liikevaihdosta muodostuu toimituksista sellaisille yksiköille, joihin sillä on sidossuhde.

Myöskään yhteishankintayksiköltä tehtyä hankintaa ei tarvitse kilpailuttaa. Yhteishankintayksiköllä tarkoitetaan sellaista hankintayksikköä, joka hankkii toisille hankintayksiköille tavaroita tai palveluita. Edellytyksenä on, että yhteishankintayksikkö on nimenomaisesti perustettu hoitamaan em. tehtäviä, taikka näiden hoitaminen on säädetty tai määrätty yhteishankintayksikön tehtäväksi tai toimialaksi.

Hankinta puitejärjestelyn tai option perusteella

Hankintayksikön ei tarvitse kilpailuttaa hankintaa, joka on jo kertaalleen kilpailutettu puitejärjestelyssä. Hankintayksiköllä on mahdollisuus toteuttaa puitejärjestely, jossa hankintayksikkö kilpailuttaa hankintalainsäädännössä säädettyin ehdoin toimittajat ja solmii yhden tai useamman toimittajan kanssa sopimuksen, jolla vahvistetaan tietyn ajan kuluessa hankintayksikön tekemiä hankintasopimuksia koskevat ehdot. Puitesopimuksen solmimisen jälkeen hankintayksiköllä on oikeus tehdä hankintasopimukset puitejärjestelyyn valituilta toimittajilta ilman erillistä tarjouskilpailua.

Hankintasopimuksia kilpailutettaessa hankintayksiköllä on oikeus kilpailuttaa samalla hankintaan liittyvä optio. Tällöin hankintasopimuksessa sovitaan, että hankintayksiköllä on sovitun edellytyksin oikeus tilata ennalta määritelty lisähankinta, esimerkiksi palvelusopimukseen jatkokausi, valitulta toimittajalta. Option käyttäminen ei edellytä erillistä kilpailutusta.

Hankinta erityisellä suorahankintaperusteella

Tietyissä poikkeustilanteissa hankintayksiköllä on oikeus tehdä hankinta suoraan toimittajalta tarjouskilpailua järjestämättä. Suorahankinta on poikkeus hankintayksikön kilpailuttamisvelvollisuudesta. Hankinnan kilpailuttamatta jättämisen tulee aina perustua nimenomaiseen asiaa koskevaan sään-

nökseen.

Kilpailuttamisvelvollisuudesta poikkeamista tulee tulkita hyvin suppeasti. Tämä tarkoittaa sitä, että epäselvissä tapauksissa hankinta tulee aina kilpailuttaa. Suorahankintapäätös ja sen perustelut tulee epäselvyyksien välttämiseksi aina dokumentoida kirjallisesti.

Hankinta voidaan tehdä suorahankintana silloin, kun sopimuksen tekemiselle on hankintayksiköstä riippumaton, ennalta-arvaamaton äärimmäinen kiire eikä määräaikoja ole mahdollista noudattaa. Esimerkiksi hankintayksikön määrärahojen jaksotusta tai hidastelua hankinnan valmistelussa ei voida pitää sellaisena seikkoina, joita hankintayksikkö ei olisi voinut kohduttaa ennakoida ja, jonka perusteella suorahankinta olisi mahdollinen. Esimerkkinä säännöksessä tarkoitusta äärimmäisestä kiireestä voidaan mainita äkillisen luonnonilmiön tai onnettomuuden aiheuttamien vahinkojen taikka ennalta-arvaamaton hankintayksikön toiminnolle kriittisen laitteen vian korjaaminen.

Suorahankinta voi olla mahdollista silloin, kun hankintayksikön järjestämissä tarjouskilpailuissa ei ole saatu lainkaan ehdokkuushakemuksia tai tarjouksia. Tässä tilanteessa hankinnan tekeminen suoraan on mahdollista vain sellaiselta toimittajalta, joka täyttää alkuperäisessä hankinnassa esitetyt kriteerit. Jos ehtoja muutetaan, tarjouskilpailu tulee järjestää uudestaan. Hankintaa ei voida suunnata tietyille ennalta valitulle toimittajalle asettamalla alkuperäiseen tarjouskilpailuun sellaisia kriteereitä, joita tarjoajat eivät voi täyttää ja muuttamalla niitä myöhemmässä vaiheessa.

Suorahankinta voi olla mahdollinen myös, jos vain tietty toimittaja poikkeuksellisesti pystyy toteuttamaan hankinnan tekniseen, taiteelliseen tai yksinoikeuden suojaamiseen liittyvästä syystä. Teknisenä seikkana voi olla esimerkiksi poikkeuksellinen uusi tekninen ratkaisu tai hankinnan kohteen edellyttämä käsityötaito.

Kilpailuttamista ei tarvitse toteuttaa myöskään sellaisessa tilanteessa, jossa hankinta on mahdollista tehdä poikkeuksellisen edullisesti käyttämällä

hyödyksi hyvin lyhyen ajan voimassa olevaa erityisen edullista tarjousta hankkia tavara huomattavasti tavanomaisia markkinahintoja halvemmalla. Kun tarjous on voimassa lyhyen ajan, ei tällöin ole mahdollista noudattaa lainsäädännön edellyttämiä määräaikoja.

Hankintayksikkö voi toteuttaa hankinnan suoraanhankinta myös silloin, kun hankinta tehdään pelkästään kokeilua tai tutkimusta varten eikä hankinta rajoita myöhempien vastaavien hankintojen toteuttamista. Suoraan hankkiminen on mahdollista myös silloin, kun hankinta koskee julkisesti raaka-ainepörssissä noteerattuja tavaroita tai hankinta tehdään erityisen edullisesti lii-

ketoiminnan lopettavalta toimittajalta tai maksukyvyttömyysmenettelyn yhteydessä yrityssaneerauksen selvittäjältä tai konkurssipesän pesänhoitajalta.

Hankinta voidaan kilpailuttaa suoraanhankintaperusteesta huolimatta

Siinäkin tapauksessa, että hankintalainsäädäntö ei velvoita tarjouskilpailun järjestämiseen, hankintayksikön omat sisäiset ohjeet tai määräykset, voivat edellyttää kilpailutuksen järjestämistä. Toisaalta hankintayksiköllä on oikeus järjestää laissa säädetyn mukainen tarjouskilpailu myös silloin, kun

varsinaista lain mukaista kilpailuttamisvelvollisuutta ei ole. Tarjouskilpailun järjestäminen voi olla useassa tapauksessa hyvä keino hyvien tarjousten saamiseksi ja edullisen hankinnan tekemiseksi.

Seuraavassa Vesitalous-lehden numerossa (3/2007) ilmestyvässä artikkelissa käsitellään hankinnan kilpailutuksen käytännön järjestämiseen liittyviä kysymyksiä.



Itämeren fysiikka, tila ja tulevaisuus

Esittelyssä kirja:

Itämeren fysiikka, tila ja tulevaisuus
Kai Myrberg, Matti Leppäranta
& Harri Kuosa
Yliopistopaino, Helsinki, 2006,
202 sivua. Hinta 38 €.

Merenpinta ennätyskorkealla, sinilevälautat laajoja, öljyonnettomuuden riskit kasvussa, ... Itämeri on viime vuosina ollut usein uutisaiheena – ja uutiset ovat harvoin olleet hyviä. Perustieto Itämeren fysiikasta on nyt ensimmäisen kerran yksissä kansissa suomenkielellä.

Neljäsataa miljoonaa vuotta sitten komea koralliriutta ulottui Gotlannista Saarenmaalle. Silloin tämä vesialue sijaitsi päiväntasaajalla. Matka nykyiselle paikalle on kestänyt kauan, sillä vauhti ei ole huimannut. Keskimääräinen matkanopeus on ollut neljä senttiä vuodessa – ja taivallus kohti pohjoista jatkuu.

Meri, järvi, jäätikkö, kuiva maa. Itämeren elinkaari on ollut vaihteleva. Tuorein vuosimiljoona on ollut pääosin jääkautta. Viimeisin jäätikön etenemisympäristö alkoi runsaat satatuhatta vuotta sitten. Sen aikana kallioperä painui pahasti lommolle, jonka suoristuminen yhä jatkuu.

Nykyisen kaltainen murtovesiallas Itämeri on ollut vain noin 2000 vuotta. Itämeri on monin tavoin ainutlaatuinen: matala, jäätyvä, rikkonainen ja yhteys valtameriin on ahdas. Ihmistoiminnan vaikutus on hyvin suuri ja vesien puhdistuminen hidasta, koska koko vesimassan teoreettinenkin vaihtumisaika on noin 50 vuotta.

Omista meritieteen opinnoistani on kulunut jo niin kauan, että kaksi kolmasosaa Itämeren vedestä on ehtinyt vaihtua. Ainakin yhtä suuri osuus tuon ajan itämeritietoudesta on varmasti

vanhentunutta. Ehkä tietoa lähimerestämme oli kaiken kaikkiaan niukasti, koska tuolloin valtamerien prosessit olivat opetuksessa keskeisellä sijalla.

Kirjan nimen kolmikko – fysiikka, tila ja tulevaisuus – on osuva. Itämeren tilaa ja tulevaisuutta ei voida analysoida ja arvioida ilman fysikaalisten prosessien ymmärtämistä. Fysiikka määrää ne olosuhteet, joissa kaikki biologiset ja kemialliset ilmiöt tapahtuvat. Lämpötila, suolaisuus, vesitaso, aallokko, virtaukset ja jääpeite ovat Itämeren tilan ja tulevaisuuden keskeiset selittäjät.

Tekijäkolmikön fyysikot ovat dosentti Kai Myrberg ja professori Matti Leppäranta. Ekologiset linkit nykypäivään ja tulevaisuuteen rakentaa professori Harri Kuosa. Kiiteltäviin tekijät ovat listanneet 42 henkilöä, joiden asiantuntemus ulottuu merentutkimuksen ohella laivan ruorista tietotekniikan saloihin.

Lukijalle haasteellisin ja samalla kirjan pisin on veden liikkeitä koskeva luku. Tämä on myös se aihepiiri, jossa tutkimus on ollut viime vuosikymmeninä mennyt voimakkaimmin eteenpäin. Taitavien mallinrakentajien ohella perusteena on luonnollisesti tietokoneiden laskentakapasiteetin kasvu. Tänä päi-

vänä on esimerkiksi mahdollista ennustaa vedenpinnan nousu rannikoilla, mm. tammikuun 2005 ääritilanne Suomenlahdella, yllättävän tarkasti. Aallonkorkeusennusteille Itämeri on yhä hyvin haasteellinen. Korkein yksittäinen aalto on ollut 14 metriä (joulu-kuussa 2004 Gotlannin pohjoispuolella). Suomenlahden korkein aalto on ollut 9 m, Selkämeren 10 m ja Perämeren 5,6 m.

Kirjaan sisältyy myös yksityiskohtainen kuvaus Itämeren altaista ja niiden topografiasta. Useimmat altaat ovat maallikollekin nimeltä tuttuja, mutta 15 altaan joukossa on hieman vieraampiakin kuten Arkonan allas. Vedenvaihdon kannalta oleellisia ovat altaiden väliset kynnykset ja niiden syvyydet. Merenkurkku on tuttu kynnyskohta, mutta kukapa tuntee esim. Darsin kynnyksen, joka on Itämeren tärkein?

Kirjan kuvitus on monipuolinen ja historialliset kuvat elävöittävät monia aiheita. Tieteellisellä puolella on ehkä paikoin turvaututtu liian vanhoihin tuloksiin. Esimerkiksi merenpinnasta tapahtuvan haihdunnan kuukausiarvoja esittävän kuvan lähteet ovat vuodelta 1949, 1952 ja 1966 – varmasti olisi

ollut löydettävissä tuoreempiakin tuloksia. Mannerjään vetäytymistä koskeva kuva on uudelleenpiirretty vuodelta 1984 peräisin olevasta teoksesta; myöhempi tutkimus on rukannut silloista aikataulua noin vuosituhanella.

Hydrologina huomio kiintyy myös siihen, että Itämeren valuma-aluetta on käsitelty hyvin niukasti. Jokien tuoma vesimäärä ja ravinnekuormitus näyttävät kuitenkin keskeistä sijaa Itämeren suolaisuuden määräytymisessä ja veden laatutekijöissä. Toisaalta Itämeren valuma-alue olisi sinänsä toisen oppikirjan väärti.

Teoksen kaksi viimeistä lukua ovat ehkä kaikkein kiinnostavimmat. Edellisessä kuvataan kriittisiä prosesseja ja ääritilanteita. Lukija saa muun muassa tietää, miksi meriveden pintalämpötila voi parissa päivässä laskea yli kymmenen astetta. Runsaasti tilaa on omistettu suolapulsseille ja vedenkorkeuden ääriarvoille.

Viimeisessä luvussa esitellään Itämeren pitkäaikaisia muutoksia ja tarkastellaan tulevaisuutta erilaisten ilmastoskenaarioiden avulla. Jää- ja lämpöolojen tulevat muutokset voivat olla rajuja ja ne vaikuttavat suuresti Itämeren ekosysteemiin. Sinilevien runsastumi-

nen on uhka, samoin uusien haitallisten tulokaslajien leviäminen. Itämeren tulevaisuus ei ole kovin valoisa.

Kirja päättyy tutkimuksen haasteiden pohdintaan. Paljon on vielä tekemättä; mittauksia, mallinnusta ja monitieteistä lähestymistapaa tarvitaan. Haaste heitetään myös päättäjille – ilman heitä talkoot eivät onnistu.

Esko Kuusisto

Hydrologi, Suomen ympäristökeskus
E-mail: esko.kuusisto@ymparisto.fi

👉👉👉 AJANKOHTAISTA

Lisää tehokkuutta vesisektorille

Pienenä maana Suomen on pidettävä erityistä huolta kansallisista eduksistaan pärjätäkseen globalisoituvassa maailmassa. Tämä edellyttää eri alojen tiivistä yhteistyötä ja tietojen vaihtoa. Tätä varten ollaan miettimässä mm. korkeakoulujen ja yliopistojen entistä tiiviimpää yhteistyötä ja jopa yhdistämistä.

Vesisektori on Suomessa menestynyt pääosin hyvin. Ala on ollut kansallisesti edelläkävijä mm. kehitysyhteistyössä ja rakennusviennissä. Tänä päivänä vanhat keinot eivät kuitenkaan enää riitä yhä kovenevassa kansainvälisessä kilpailussa.

Vesialan maineen ja tunnettavuuden parantaminen, kansallisten ongelmien ratkaisu, kansainvälistyminen ja alalla jo olevien ja sille hakeutuvien kouluttaminen ovat haasteita, joiden ratkaisu

edellyttää runsaasti yhteisiä ponnistuksia. Julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyön lisääminen ja eri toimijoiden välisen tiedonkulun parantaminen sekä perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen välisien raja-aitojen madaltaminen ovat esimerkkejä niistä toimista, joihin olisi pikaisesti puututtava. Näihin toimiin kuuluvat myös koulutuksen parempi koordinaatio ja tutkimus- ja koulutusympäristöjen kehittäminen sekä tutkijauran edistäminen ja integrointi osaksi koulutusta, tutkimusta ja yritystoimintaa.

Kun saamme sektorin keskeiset tutkimus- ja opetuslaitokset, ministeriöt ja rahoittajat sekä laajan yrityskentän pohdintaan kansallisia menestystekijöitä ja jakamaan kansallisesti ja kansainvälisesti saatua tietoa uskon, että edellytykset luoda oikeita strategisia päätök-

siä vesialan tulevaisuuden hyväksi paranevat oleellisesti. Toivon mahdollisimman laajaa osallistumista vesialan kehittämistyöhön. Tulemme Vesitalous lehden seuraavissa numeroissa kertomaan hankkeen etenemisestä.

Timo Maasilta

Päätoimittaja

PS. Maailman vesipäivää vietettiin 22. maaliskuuta. Tämä on luonteva päivä koota alan ammattilaiset yhteen ja saada alalle lisää näkyvyyttä. Valitettavasti tässäkin tapauksessa sektori on hajaantunut ja tilaisuuksia pidetään useammassa paikassa. Voitaisiko nämä eri tilaisuudet yhdistää ja tälläkin tavalla tiedonkulkua parantaa?

Kiikarissa kansallinen vesiohjelma

Kansallisen vesiohjelman valmistelu on alkanut. Pyrkimyksenä on turvata kansainvälisesti kilpailukykyinen vesialan osaaminen. Ajatuksena on mm. julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyön lisääminen, tutkimuksen ja käytännön lähentäminen, tiedonkulun ja vuorovaikutuksen edistäminen sekä vesialan näkyvyyden parantaminen eri keinoin. Tähän liittyen Tekesissä on alettu valmistella vesialan teknologiaohjelmaa, jonka mahdollisesta käynnistämisestä tehdään päätös vuoden 2007 lopulla.

Keväällä 2006 maa- ja metsätalousministeriö käynnisti yhteistyössä Maa- ja vesitekniiikan tuki ry:n kanssa valmistelun kansallisen vesiohjelman – Veden vuosikymmen – käynnistämiseksi. Ohjelman työnimi juontaa juurensa YK:n lanseeraamasta veden vuosikymmenestä (2005–2015), jonka tarkoituksena on edistää YK:n vuosittuuhattavoitteita ja Johannesburgin sitoumusten toteutumista. Ohjelmaan halutaan tutkimuksen ja ongelmanratkaisun lisäksi yhteiskunnallista vaikuttavuutta lisääviä elementtejä, kuten toimintaympäristön kehittämistä. Kansallisen vesiohjelman peruspilareina olisivat Tekesin teknologiaohjelma ja Suomen Akatemian tutkimusohjelma.

Tekesin teknologiaohjelma valmisteilla

Ohjelman ensimmäisen peruspilarin muodostaisi Tekesin vesiaiheinen teknologiaohjelma.

Joulukuussa 2006 Tekesin hallitus myönsi valmisteluluvan vesiaiheiselle teknologiaohjelmalle. Valmisteluvaihe kestää vuoden ja sen aikana selvitetään edellytykset ohjelman käynnistämiseksi. Valmisteltava Vesi-ohjelma kattaa teollisuuden ja yhdyskuntien vesihuollon, vesirakentamisen, vesiensuojelun sekä vesivarojen hallinnan. Ohjelman tavoitteena on vahvistaa soveltavaa, teknologian siirtoa tukevaa tutkimusta ja tuotekehitystä sekä edistää alan liiketoimintaa ja kansainvälistä kilpailukykyä. Elinkeinoelämän tarpeiden huomioimiseksi valmistelua tukemaan on perustettu yritysedustajista koostuva ohjausryhmä.

Ohjelman valmistelussa kriittisenä tekijänä on liiketoimintapotentiaali. Sitra on tukenut valmistelua tilaamalla konsultilta yritysten osaamiskartoituksen työohjelman. Kartoituksen tavoitteena on luoda kuva suomalaisten vesialan yritysten toimimisesta eri toimialoilla Suomessa ja kansainvälisesti. Erityistä huomiota kiinnitetään rajapinnoilla toi-

miviin yrityksiin, joilla olisi potentiaalia laajentaa liiketoimintaansa vesisektorilla. Tällaisia ovat esimerkiksi ict- ja bioalalla toimivat yritykset. Lisätietoa ohjelman valmistelusta osoitteessa <http://www.tekes.fi/vesi>

Vesitieteiden arviointi käynnistynyt

Toinen peruspilari olisi Suomen Akatemian vesiaiheinen tutkimusohjelma. Suomen Akatemialle jätettiin vuonna 2005 eri tahojen toimesta aloitteet ”Veden vuosikymmen” -tutkimusohjelman ja suurjärvien tutkimusohjelman käynnistämisestä. Molemmista ohjelmaaloitteissa korostuivat tutkimuksen laaja-alaisuus ja monitieteisyys. Ohjelmaaloitteet on nyt yhdistetty työnimen ”Veden sosio-ekologia” alle. Ohjelmaaloite on kevään 2007 aikana ohjelmaaloitteita koordinoivan TUTOR-ryhmän käsittelyssä, jonka ehdotuksesta Akatemian hallitus päättää mahdollisesta neuvottelumandaatista. Mikäli ohjel-

maan osallistuvat toimikunnat ja hallitus suhtautuvat ohjelmaan positiivisesti, ohjelman valmistelu voisi käynnistyä. Ohjelma käynnistyisi luultavasti vuonna 2009.

Akatemian ohjelmahankkeiden pääkriteeri on niiden tieteellinen taso. Tieteen nykytason arvioimiseksi Suomen Akatemia on käynnistänyt vesitieteiden tieteentutkimus-arvioinnin. Arvioinnissa selvitetään mm. tieteen ja tutkijakoulutuksen laatu, tutkimusjärjestelmän rakenteet ja toimivuus, tutkimuksen infrastruktuurit ja sen yhteiskunnallinen vaikuttavuus. Arvioinnin suorittavat ulkomaiset asiantuntijat ja

se valmistuu keväällä 2008. Arviointi painottuu luonnontieteelliseen tutkimukseen ja mm. vesihuolto on rajattu siitä pois.

Haaveesta totta

Yhteisohjelman valmistelu on käynnistynyt sidosryhmähaastatteluilla. Yritysten, viranomaisten, tutkimuslaitosten, rahoittajien ja muiden sidosryhmien näkemyksiä on kuunneltu ja kuunnellaan edelleen. Potentiaaliset rahoittajat ovat kokoontuneet keskustelemaan ohjelman tavoitteista. Tavoitteiden ja tarpeiden pohjalta määrite-

tään ohjelman puitteissa toteutettavat toimenpiteet ja painopistealueet. Eri-tyistä huomiota kiinnitetään pullonkauloihin, jotka estävät tavoitteiden toteutumista.

Ohjelman valmistelun etenemisestä tiedotetaan Vesitalous -lehden sivuilla sekä ohjelman valmisteluseminaareissa.

Riku Vahala

TkT, vesiasian päällikkö

Vesi- ja viemäri- ja viemäri- ja viemäri- ja viemäri-

E-mail: riku.vahala@vvy.fi

Vesitalouden laboratoriolle hyvät arvosanat

Teknillisen korkeakoulun rehtori Matti Pursula asetti viime vuoden maaliskuussa kansainvälisen ryhmän arvioimaan Rakennus- ja ympäristötekniikan osastoa. Arvioinnin tavoitteena oli tutkia osaston opetusta ja tutkimusta kansainvälisesti vertailtuna sekä tehdä ehdotuksia toiminnan kehittämiseksi tulevaisuudessa. Arviointiryhmä kävi läpi osaston kaikki laboratoriot tutkimalla niiden itse tekemät arvioinnit toiminnastaan sekä vieraillemalla paikan päällä ja haastatteleamalla henkilökuntaa, opiskelijoita ja muita sidosryhmiä.

Professori Pertti Vakkilaisen johtama Vesitalouden ja vesirakennuksen laboratorio menestyi vertailussa erinomaisesti saaden osaston parhaat, kiitettävät arvosanat. Sen opetuksen ja tutkimuksen arvioitiin olevan kansainvälisesti korkeatasoista ja laboratoriolle todettiin olevan hyvät edellytykset vastata vesitalouden nykyisiin ja tuleviin tutki-

mushaasteisiin. Opetuksella ja tutkimuksella on laaja luonnontieteellinen perusta, vahva organisaatio ja riittävästi ulkopuolista rahoitusta strategiansa tehokkaaksi toteuttamiseksi. Kehittämiskohteena nähtiin laboratoriotilat, joita tulisi voida käyttää tehokkaammin tutkimuksessa ja opetuksessa sekä erilaisissa toimialan yhteisprojekteissa. Eri-tyistä kiitosta arviointiryhmä antoi dosentti Olli Variksen tekemälle tutkimustyölle.

Arviointiryhmä totesi Vesitalouden

ja vesirakennuksen laboratoriolle olevan kansainvälinen näkökulma opetus- ja tutkimustoiminnassaan, mutta kehotti edelleen vahvistamaan yhteistyötä ottaen huomioon nopeasti kasvavat veteen liittyvät ongelmat ympäri maailman. Huomattavia mahdollisuuksia olisi esimerkiksi Pohjoismaissa koskien Itämeren suojelua, järvien ja jokien säännöstelyä, tulviin ja patoihin liittyvien riskien hallintaa sekä ilmastomuutosta.



Vesi- ja ympäristöosaamista RIL:n johtoon

DI Helena Soimakallio aloitti työnsä RIL:n uutena toimitusjohtajana helmikuun alussa. Soimakallio pyrkii säilyttämään järjestön perinteiset vahvuudet, mutta myös lisäämään yhdyskunta- ja ympäristötekniikan painoa RIL:n toiminnassa.

RIL :n organisaatiouudistuksessa entinen toimitusjohtaja Jyrki Keinänen siirtyi yhtiötetyn RIL Sovittelu Oy:n johtoon ja Soimakallio varatoimitusjohtajan tehtävistä hänen tilalleen. Soimakallio on aiemmin toiminut mm. Imatran Voimassa, Finergyssä ja Kemijoki Oy:ssä. Hän on valmistunut Teknillisen korkeakoulun Rakennus- ja maanmittaustekniikan osastolta vuonna 1992 pääaineenaan Vesitalous. Vesi ja ympäristö ovatkin olleet Soimakallion opiskelu- ja työuran keskeisiä elementtejä.

”Vesitalouden opiskelijoiden keskuudessa oli tuolloin valtavan innostunut ja kannustava ilmapiiri. Tavoitteenani oli hankkia ympäristöalan mahdollisimman laaja-alainen hallinta ja opintoihini kuului myös Helsingin yliopistossa suoritettuja kursseja mm. kalataloudesta ja limnologiasta”, Soimakallio kertoo.

Veden painoarvo kasvaa

Soimakallion työtehtävät ovat käsittäneet monipuolisesti mm. hydrologisia mittauksia, vesioikeudellisten lupa-asioiden käsittelyä, ympäristöraporttien laatimista, energia-alan edunvalvontaa sekä viestintää ja hallintoa. Hän pitää toimialaa kiehtovana; kaksi kolmasosa kansallisvarallisuudesta on sitoutunut kiinteään omaisuuteen ja se on tiukasti sidoksissa ihmisten elämisen laatuun.

”Ala kiehtoo, koska se on yhtä aikaa sekä matemaattinen että konkreettinen tiede. Hyvin monet asiat kietoutuvat veden kiertokulkuun, ja ympäristö- ja vesiasioiden painoarvo yhteiskunnassa on jatkuvasti kasvanut. Isossa mittakaavassa vesikysymykset ovat haaste koko maailman tulevaisuudelle. Siten on erittäin tärkeää, että Suomessa on alan osaamista; tasokasta opetusta ja tutkimusta näissä asioissa”, kertoo Soimakallio.



RIL:n rooli rakennusalan puolueettomana asiantuntijaorganisaationa on jatkuvasti kasvanut ja kehittynyt, mutta joidenkin arvioiden mukaan yhdyskunta- ja ympäristötekniikka on jäänyt jossain määrin talonrakentamisen varjoon. Soimakallion mukaan järjestön perinteiset vahvuudet on säilytettävä ja samalla pyrittävä lisäämään yhdyskunta- ja ympäristötekniikan painoarvoa RIL:n toiminnassa.

”Rakennusalalla kaikki linkittyvät tiiviisti toisiinsa ja myös yhdyskuntapuolen työntekijöiden on tunnettava RIL omakseen. Maailma muuttuu nopeasti ja toimintaa on kehitettävä sen mukana. Perustavoitteena on edelleen edistää rakennus-, yhdyskunta- ja ympäristötekniikan kehittymistä Suomessa sekä valvoa jäsenten etuja ja edistää heidän ammattitaitoaan”, Soimakallio tiivistää.

Laatuvaatimusten täyttymisestä

Vesihuoltolaitos kysyy, mitä tarkoitetaan, kun talousveden laatuvaatimusten tulee täytyä käyttäjän hanassa, mutta vesihuoltolaitos vastaa laatuvaatimusten täyttymisestä liittämiskohtaan saakka. Onko tässä ristiriitaa?

Ristiriitaa ei ole. Kyse on kahdesta eri asiasta. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000) sanotaan, että talousveden laatuvaatimusten täytyy täytyä siinä kohdassa, jossa vesi otetaan käyttäjän vesihanasta (5 §). Siinä kohtaa laatuvaatimusten täyttymistä myös valvotaan. Vesihuoltolain (119/2001) 14 §:n mukaan

vesihuoltolaitoksen tulee puolestaan huolehtia siitä, että laitoksen toimittama talousvesi täyttää terveysuojelullaisissa säädettyt laatuvaatimukset.

Mutta ei siinä kaikki. Asetuksen 5 § jatkuu niin, että talousvettä toimittava laitos on vastuussa laatuvaatimusten täyttymisestä liittämiskohtaan saakka. Lisäksi vesihuoltolain perusteluissa todetaan mm., että ”vesihuoltolaitoksella ei luonnollisesti olisi velvollisuutta huolehtia talousveden laadusta, jos esimerkiksi veden vaihtuvuus kiinteistön vesihuoltolaitteistossa on epätavallisen hidasta käyttäjältä aiheutuvasta syystä”. Vesihuoltolaitos ei siis vastaa siitä,

mitä vedelle tapahtuu, kun se seisoo kiinteistön laitteistossa epätavallisen pitkiä aikoja, tai kun sen laatu muuten kärsii kiinteistön laitteista johtuvasta syystä.

Jos laatuvaatimukset eivät täyty käyttäjän hanassa, selvitetään, onko syy vesihuoltolaitoksessa vai kiinteistön puolella. Liittämiskohta jakaa vastuun. Vesihuoltolaitos vastaa sellaisista laatuhäiriöistä, jotka ovat peräisin vesihuoltolaitoksen laitteista tai muuten vesihuoltolaitokselta. Liittyjä vastaa omista tonttijohdoistaan ja muista kiinteistönsä vesihuoltolaitteista johtuvista häiriöistä.

Muistutus hyvästä perintätavasta

Kuluttaja-asiamiehen ohje hyvästä perintätavasta kuluttajaperinnässä vuodelta 2005 on aina ajankohtainen. Se on luettavissa ja tulostettavissa kuluttajaviraston kotisivulta osoitteesta <http://www.kuluttajavirasto.fi> > lait ja ohjeet > kuluttaja-asiamiehen ohjeet. Ohjeessa käsitellään pääosin lainsäädännöstä ja vesihuoltolaitoksen yleisistä toimitusehdoista tuttuja asioita.

Ohjeen mukaan velkojan tulee yleensä toimittaa velalliselle erääntyneestä saatavasta vähintään kaksi maksumuistutusta. Vasta sen jälkeen voidaan siirtää ankarampiin seuraamuksiin, esimerkiksi siirtää saatava perintätoimis-

tolle, keskeyttää palvelu tai viedä asia oikeuteen. Vesihuoltolaissa ja yleisissä toimitusehdoissa sanotaan siitä, missä tilanteessa palvelu voidaan keskeyttää ja miten keskeytysuhasta tulee ilmoittaa.

Ohjeessa muistutetaan, että saatavien perintää ei saa pitkittää tai viivyttää tarpeettomasti. Vanhentunutta saatavaa ei saa periä. Laissa velan vanhentumisesta (728/2003) säädetään yleisestä vanhentumisajasta, joka on kolme vuotta ja alkaa kulua yleensä eräpäivästä. Vaikka ohjeessa käsitellään lähinnä kuluttajaperintää, kolmen vuoden yleinen vanhentumisaika koskee muiltakin kuin kuluttajilta olevia saatavia. Vanhentuminen

voidaan keskeyttää muistuttamalla velallista saatavasta vanhentumisaikana.

Lisäksi kaikki velat eivät vanhene samalla tavalla. Vanhentumislain 7 §:ssä tarkoitetuissa tapauksissa, kuten vahingonkorvauksissa ja perusteettoman edun palautuksissa, velka vanhentuu, jos vanhentumista ei katkaista ennen kuin kymmenen vuotta on kulunut sopimusrikkomuksesta tai edun palautuksen perustana olevasta tapahtumasta.

Anneli Tiainen

lakiasiaain päällikkö

Vesi- ja viemärlaitosyhdistys

E-mail: anneli.tiainen@vvy.fi

Suunnittelu ja tutkimus

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

AIR-IX
SUUNNITTELU

Air-ix Ympäristö Oy

PL 52, 20781 KAAKINA, 02-515 9500
PL 453, 33101 TAMPERE, 03-244 2111
PL 82, 02631 ESPOO, 09-439 3050
Sepänkatu 9 A 7, 90100 OULU, 08-883 030
Närpesvägen 2, 64200 NÄRPIÖ, 06-211 0500

www.airix.fi
etunimi.sukunimi@airix.fi

Kunnallistekniikan osaamista

SUUNNITTELUHAKEMISTO
ALUETEKNIikka OY
www.aluetekniikka.com

Poutuntie 4
62100 Lapua
Puh. 06-4374 350
Fax 06-4374 351

Vesilaitokset
Jätevesilaitokset
Flotaatiolaitokset

INSINÖÖRITOIMISTO OY RICSON AB

Sibeliuksenkatu 9 B 00250 HELSINKI
Puh. 09-447 161 Fax 09-445 912

Vesi- ja ympäristötekniikan
asiantuntemusta ja suunnittelua

Tritonet Oy
Pinninkatu 53 C
33100 Tampere
Puh. (03) 3141 4100
Fax (03) 3141 4140
www.tritonet.fi

PÖYRY

Pöyry Environment Oy
PL 50, Jaakonkatu 3
01621 Vantaa
Puh. 010 3311
Faksi: 010 33 26600
www.environment.poyry.fi

K&R **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

"Jos kaikki
Suomen järvet..."

VESISTÖJEN KUNNOSTUS JA HOITO

SUUNNITTELU JA TUTKIMUS TOTEUTUS
-VE-LIMNO ravinnetsäemallisto MUKOK-hapetuslaitos
-VE-EKOSIMU happimalli
-Kunnostussuunnitelmat

VESI-EKO OY
WATER-ECO
www.vesieko.fi

Yrittäjätie 12
70150 Kuopio
Puh. (017) 279 8600
Fax (017) 279 8601
tiedustelu@vesieko.fi

LIMNOLOGITOIMISTO-VEIKEN HOIDON JA KUNNOSTUKSEN ASIAANTUNTA

Knowledge taking people further---

Vesi- ja ympäristötutkimuksia

- Limnologia
- Kalatalous
- Vesikemia
- Hydrobiologia

Yhdyskuntatekniikan ratkaisuja

- Vedenhankinta
- Jätevedenpuhdistamot
- Vedenpuhdistuslaitokset
- Vesihuoltolinjat

RAMBOLL

www.ramboll.fi
puhelin 020 755 611

Vedenkäsittelylaitteet ja -laitokset

AKVA FILTER - PUHTAAN VEDEN PUOLESTA!

- suunnittelua ja palvelua 40 vuoden kokemuksella.
- vedenkäsittelyratkaisut ja suodatusmateriaalit raudan, mangaanin, orgaanisten aineiden, radonin, raskasmetallien ja kloorin poistoon sekä veden neutralointiin.
- suodattimet manuaalisena tai moottoriventtiili-automatiikalla varustettuina.
- vedenottoamolle 10-1000 m³/vrk.
- omakotitalouksiin, maatiloille, laitoiksiin.
- myös vesipistekohtaiset suodattimet.



AKVA FILTER OY
www.akvafilter.fi,
E-mail: info@akvafilter.fi

PL 33,
19650 Joutsa
Puh. 014-883 521
Fax 014-883 522

Kaikki ominaisuudet yhdessä laitteessa – ProMinentilta

Experts in Chem-Feed and Water Treatment

ProMinent®



**UUSI DELTA® KALVOANNOSTELU-
PUMPPU** optoDrive® teknologialla

- Laadukasta annostelua
- Lisää luotettavuutta
- Taloudellisuutta

www.prominent.fi/delta

ProMinent Finland Oy
Orapihlajatie 39
00320 Helsinki

www.prominent.fi
puh. 09-4777 890
fax 09-4777 8947

Dosfil oy – Vedenkäsittelyn hallintaa –

- Automaattiset suotimet vedenkäsittelyyn
- Erilaiset säiliöt vaihteleviin prosesseihin
- RO-laitteistot ja Nanosuodatuslaitteet
- UV-lamput ja Otsoninkehityslaitteistot
- pH-, Cl₂- ja johtokyky säätimet uima-allas- ja vesilaitoskäyttöön
- Vedenkäsittelyjärjestelmien komponentit
- Vedenkäsittelyn prosessisuunnittelu
- Aqua-Dos vesiautomaatit

Harkkorautantie 4, 00700 Helsinki, puh.042 494 7800, fax 042 494 7801
Email: dosfil@dosfil.com, internet: www.dosfil.com, Antti Jokinen GSM 0400 224777



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

UV-LAITTEET

- ◆ JUOMAVEDET
- ◆ UIMA-ALTAAT
- ◆ JÄTEVEDET
- ◆ PROSESSIVEDET

Hanovia
WORLD CLASS UV

Vedenkäsittelyä vuodesta 1968

HyXo.fi

Uudet nettisivumme
on julkaistu, käy
tutustumassa!

waterix

ILMASTIMET
SEKOITTIMET
JÄÄHDYTTIMET

Waterix Oy
Luoteisrinne 5
02270 Espoo
Puh. 020 7981 230

Kunnallinen ja teollinen jätevededen-
puhdistus, kaatopaikat, luonnonvedet

www.waterix.com

KYSY MEILTÄ

KAIKO OY



Tiiteystie 10
KAIKO OY
Henry Fordin katu 5 C
00150 HELSINKI

Puhelin: (09) 684 1818
Faksi: (09) 6841 8130
Internet: www.kaiko.fi

Tuotteena puhdas vesi

Uudet nettisivumme on
julkaistu, käy tutustumassa!

- DynaSand-hiekkasuodatin
- DynaDisc-mikrosuodatin
- Johnson Lamella -selkeytin

VodaPro.fi

Vesihuollon koneet ja laitteet



We know how water works

- pumppaamot
- jätevesipumput
- kaukolämpöpumput
- NOPOL/OKI ilmastimet
- epäkeskoruuvipumput
- työmaappopumput
 - potkuripumput
 - tyhjöpumput
 - sekoittimet

ABS Finland Oy

Turvekuja 6, 00700 Helsinki
puh. 075 324 0300, fax (09) 558 053, www.absgroup.com

EDULLISET JA LUOTETTAVAT
VENTTIILIT VEDENKÄSITTELYYN

KEYFLOW OY

Paalukatu 1
53500 LAPPEENRANTA
Puh. (05) 614 6400, fax (05) 614 6464
www.keyflow.fi



www.flygt.fi

- Pumput
- Sekoittimet
- Ilmastimet
- Pumppaamot
- Myynti
- Vuokraus
- Huolto
- Koulutus




ITT Flygt-Pumput Oy
Yrittäjätie 28
01800 Klaukkala
Puh (09) 849 4111
Fax (09) 852 4910

Engineered for life



- kuiva-asenteiset pumput
- venttiilit
- oppopumput
- pumppuautomaatio
- pumppaamot
- käynnissäpito

KSB Finland Oy
Savirunninkatu 4, 04260 Kerava
Puh. 010 288 411 Fax 010 288 5685
www.ksb.fi

Flotaatiotekniikkaa yli 40 vuotta
Vesilaitokset
Jätevesilaitokset
Jäähdytysvesilaitokset

INSINÖÖRITOIMISTO OY RICTOR AB

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



KaLVIT EK®

KaLVI Oy **SPC Vesitekniikka Oy**

- palopostit
- palo-vesiläsnemat
- seinäpalopostit
- erikoispostit
- verkostohuolto
- putkenpuhdistus
- desinfiointi
- saneeraus työt

Keuruu 014 771 551 Tampere 040 838 8825
info@kalvi.fi spc.kalvitek@kolumbus.fi

PA-VE

Palo- ja Vesitekniikka PA-VE Oy
Kisakaarteentie 14, 42700 Keuruu
puh. 014-772 640, fax 014-772 649
info@pave.inet.fi
www.pa-ve.fi

**Integroidut pumppaamoratkaisut
kunnille ja kiinteistöille**

SEPTEK.FI

Uudet nettisivumme
on julkaistu, käy
tutustumassa!



Veeseadmed

**VENTTIILIT - KARANJATKOT
KAIVOT - PALOPOSTIT**

Veeseadmed Oy, LAHTI 03 - 730 4002

info@veeseadmed.fi www.veeseadmed.fi

Vesikemikaalit



**ESIKÄSITTELYKEMIKAALIT • PINTAKÄSITTELYKEMIKAALIT • PERUSKEMIKAALIT
VEDENPUHDISTUSKEMIKAALIT • SAOSTUSKEMIKAALIT • RASKASMETALLIEN SAOSTUS**

Algol Chemicals Oy • Karapellontie 6 • PL 13, 02611 Espoo • Puhelin (09) 50 991 • Faksi (09) 5099 254



ALGOL
CHEMICALS

www.algol.fi

Ciba Specialty Chemicals Oy

**Polymeerit
juoma- ja jäteveden
käsittelyyn sekä
lietteenkuivaukseen**

Ciba



Raisionkaari 60
PL 250
FI-21201 Raisio

Puh. 020 380 022
customerservice.finland@cibasc.com
www.cibasc.com

eka

an Akzo Nobel company

LAATUKEMIKAALEILLA
parhaisiin tuloksiin

Vedenkäsittelykemikaalit

- Polyalumiinikloridit • Natriumaluminaatti
- Natriumhypokloriitti • Kloori • Natronlipeä

Eka Chemicals Oy, PL 198, 90101 Oulu
Puh. 0207 515 600, Faksi 0207 515 630

VESIKEMIKAALIEN
YKKÖNEN

Kemira

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

www.nordkalk.com

Tunnetme
veden.

 Nordkalk

Verkostot ja vuotoselvitykset



24 h (09) 855 30 40

Monipuolista viemärihuollon palvelua kaivon
tyhjennyksestä viemäreiden kuvauksiin ja
saneerauksiin asianmukaisella erikoiskalustolla!

OTA YHTEYTTÄ!

Puh. (09) 8553 040, fax (09) 852 1616
www.lokapalvelueerola.fi www.vesihuoltoeerola.fi

PIPELIFE

Muoviputket vesihuoltoon

Pipelife Finland Oy

Puh. 030 600 2200
www.pipelife.fi

Nopeasti asennusvalmiit
KOKKO-painot

www.jakobeton.fi

KOKKO S-10

Lukkopaino 90mm:stä ylöspäin

KOKKO S-20

Sidos 75mm:stä alaspäin

JA-KO Betoni Oy
Kokkobe
PL 202, 67101 KOKKOLA
PUH. 020 7154 100
FAX 020 7154 101

JA-KO
BETONI OY BETONG AB

SÄHKÖMUHVIVHITSAUS

PE- putkille 20 – 500 mm.
Muhvit, osat, hitsauskoneet ja koulutus.

PUSKUHITSAUSKONEET

20 – 1600 mm ja koulutus.

PUTKISTOTULPAT 12 – 2000 mm.

OPTIPIPE OY

PL 1, 04201 KERAVA
puh. (09) 274 1314, 0400 735 735, fax (09) 274 1313
Email: jouko.hyttinen@optipipe.inet.fi

**Putkistovuotojen
selvittelyä**



- vesijohtoverkostojen vuotojen selvittelyt
- viemäriverkostojen vuotojen haku
- vuodonhakulaitteet
- vesi- ja jätevesimittarit sekä järjestelmät
- korjausmuhvit sekä laippapora haarat
- PE-sähköhitsausmuhvit
- PE-pistolitiimet

Tämä kaikki yli 15 vuoden kokemuksella

**SPT SUOMEN
PUTKISTO
TARVIKE OY**

Vaihtotie 9 • 33470 Ylöjärvi
puhelin 03-348 4688
telefaksi 03-348 4699
sptoy@sptoy.com • www.sptoy.com

 **ULEFOS NV**

NV- JA ULEFOSKANSISTOTUOTTEITA
SUOMESSA EDUSTAA ULEFOS NV OY

www.ulefosnv.fi
myynti@ulefosnv.com

ULEFOS NV OY
NIEMISEN VALIMO – KANTAA VASTUUNSA

**Putket maahan.
Kaivamatta.**

Ympäristöystävällinen vaihtoehto avokaivuulle



Vaakaporauspalvelu VPP Oy

Puhelin (02) 674 3240 ■ www.vppoy.com

Jätevesien- ja lietteenkäsittely

 **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

Biostyr
- biosuodatin typenpoistoon

 **Krüger**

I.Krüger Oy
Ruosilantie 14, FIN-00390 Helsinki
Puh. 050 431 5405 • Faksi (09) 4770 9010 www.kruger.dk

Hydropress Huber Ab

 **HUBER**
TECHNOLOGY

Kaikki laitteet mekaaniseen jäteveden-
käsittelyyn:

ROTAMAT® ja **STEP SCREEN®** välpät
HUBER WAP välpeen pesu/puristus
COANDA hiekkapesuri
ROTAMAT® lietteenkäsittelylaitteet
CONTIFLOW hiekkasuodatin

Sinikalliontie 1, 02630 Espoo,
puh. 09-2705 2656, fax 09-2705 2657
info@hydropresshuber.fi, www.hydropresshuber.fi

 **KART** **OY KART AB**

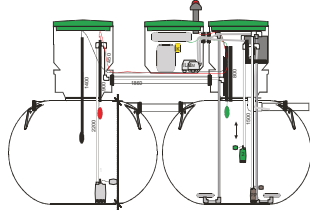
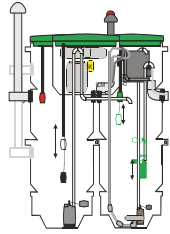
– urakoiva ja valmistava konepaja

Jätevedenpuhdistamot, -pumppaamot
Välpeenkäsittely

Raakavesipumppaamot
Kalkkirouhesäiliöt, -siilot, -suodattimet
Suodatussäiliöt

Kivenlahdenkatu 1, 02320 Espoo
puh. (09) 8190 440, fax (09) 8190 4410

HAJA-ASUTUKSEN JÄTEVESIRATKAISUT



Biologis-kemialliset panospuhdistamot
1-200 taloutta, lietteenkäsittelyjärjestelmät

Pumppaamot ja biologiset
suodatusaineet, puhdistamot

Biologiset wc-laitteistot
EV ja AQ

WWW.RAITA.COM



VESIHUOLTOLAITTEITA

OY SLAMEX AB

Vernissakatu 8 A, 01300 Vantaa
Puh. (09) 3436 200 • slamex@slamex.fi

tam

- KVR-, kokonais- ja koneistourakointi
- Laitetoimitukset: Porrasvälpät, bioroottorit etc.

T & A Mämmelä Oy

PL 85, 85101 KALAJOKI
Puh. 08 463 120, Fax. 08 462 720
info@tam.fi, www.tam.fi

Automaatiojärjestelmät

MISO

MIPRO OY - VESIHUOLLON ASIAANTUNTIJA

- 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
Paulaharjuntie 22, 90530 OULU
Puh. (08) 555 5466, faksi (08) 555 5562

MODERNIA TEKNIKKAA 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

Talous

Liiketoimintaa
tehostavat IT-
kokonaisratkaisut
vesi- ja jäte-
huoltoon.

WM-data
a logica company

www.wmdata.fi

Finnish journal for professionals in the water sector

Published six times annually

Editor-in-chief **Timo Maasilta**

Address **Annankatu 29 A 18, 00100 Helsinki, Finland**

Stormwaters as an element in the urban environment of Oulu

Veli-Matti Hyyrynen,
Liisa Kääriä-Fischer and
Sari Palo

The environmental construction programme associated with the planning of land use for Toppilansaari undertaken by the Technical Centre of the City of Oulu was an encouraging experiment in natural stormwater management in an urban area. Not only has the project attracted great interest among the City authorities and other bodies; it has also been most instructive.

Natural systems stormwater management in Uusimaa region, Finland

Outi Salminen and
Eeva Rapola

The application of natural systems urban planning and site construction techniques reduces the formation and erosive effect of stormwater flows and mitigates urban flooding and water quality impairment. The overall aim of natural systems management is to reduce the adverse impacts caused by stormwater at the source, i.e. watershed wide, and in the receiving waterbody. Three examples are given of natural systems planning and design for case areas in Uusimaa region, Finland.

Bacteria load on urban waters

Olli Ruth

Efforts are currently being made to use water as a blue element in towns and parks. Urban runoff is, however, almost invariably contaminated by intestinal bacteria, and its poor quality hampers and even prevents its recreational use in some places. Little research has been done into the quality of urban waters in northern regions, notably in Finland.

Effect of stormwater on hygienic quality of waters at bathing beaches

Johanna Mäkinen

In summer 2006, the effects of surface waters on the hygienic quality of the water at bathing beaches were investigated at Vaasa. Problems due to excessively high abundances of bacteria have occasionally been encountered in bathing waters in the areas studied, and some of the beaches have had to be closed temporarily. Earlier studies had not been able to pinpoint the cause of these bacterial abundances.

Properties of snow in urban areas

Sari Samposalo

Large variations in quality are typical of the snow in urban areas. Close to roads, the quality is very poor, but in yards and parks the quality of untouched snow may be as good as in areas in a natural state. It would therefore appear that the most deleterious effects are caused by traffic, snow ploughing and efforts to prevent slippery conditions.

The load on Lake Kallavesi from urban Kuopio stormwater

Päivi Rissanen

Urbanisation interferes with the natural circulation and physical and chemical properties of water. Moreover, changes in water quality may impair the ecological state of waterways. Concern over the state of bay areas in Lake Kallavesi prompted an investigation into the load caused by, and the need to purify, stormwater. Based on the findings, an action programme will be drawn up for each drainage basin to reduce the stormwater load.

Monitoring harmful organic substances at treatment plants and in waterways.

Jaakko Mannio

Insufficient information on the properties, emission sources and environmental occurrence of substances in use is a problem in the risk management of chemical compounds. In an effort to improve monitoring and analytical procedures of these substances, and also cooperation between laboratories in Finland, VESKA 1 has charted the priority substances in consumer and industrial use as defined by the EU Water Framework Directive.

Other articles
From flood control towards integrated urban stormwater management

Nora Sillanpää

When should delivery of a water supply plant be submitted to tender?

Heikki Tuomela

Water management in urban planning

Pertti Vakkilainen



Pertti Vakkilainen

Professori

TKK

E-mail: pertti.vakkilainen@tkk.fi

Vesitalous osaksi yhdyskuntasuunnittelua

Tammikuussa 1995 istuin Wienin teknillisen yliopiston vesitalouden laitoksen aamukahvipöydässä ja yritin ymmärtää ajoin kiihkeänä käyvää väitteilyä. Äkkiä eräs keskustelijoista kääntyi puoleeni ja murteensa jättäen kysyi huolellisesti saksaa lausuen, missä määrin Suomessa sovelletaan luonnonmukaisen vesirakentamisen, *naturnahe Wasserbaun*, periaatteita. Käsite ei ollut minulle tuttu, mutta vastasin kuitenkin kertomalla, että aikoinaan uittoa varten perattuja koskia kunnostetaan maassamme parhaillaan.

Keskustelu jäi askarruttamaan. Virkavapaus tarjosi mahdollisuuden perehtyä luonnonmukaiseen vesirakentamiseen ja kevään aikana opin lukemalla ja wieniläisten kollegojen kanssa keskustelemalla, että sillä ymmärretään toimintaa, joka tähtää vesiluonnon rakenteellisen ja toiminnallisen monimuotoisuuden säilyttämiseen ja ennallistamiseen. Valuma-alue-näkökulma on tässä toiminnassa tärkeä.

Samana vuonna käynnistimme Otaniemessä pienehkön selvityksen, jonka jatkona oli Nnuksion Myllypuron entistämisen suunnittelu ja toteutus. Ajan mukana tutkimus sai jänteveyttä ja sen painopiste asettui luonnonmukaisten uomien virtausopillisten ongelmien ratkaisemiseen. Monivuotisen työn tulokset ovat tuottaneet laboratoriomme tutkijoille ovat tuottaneet kansainvälistä tunnustusta.

Vähitellen tutkimus laajeni ja aloitimme vuonna 2001 kolmen pienen taajama-alueen havainnoinnin Espoossa. Olemme mitanneet intensiivisesti säätekijöitä, vesimääriä ja vesien laatua nyt jo yli

viiden vuoden ajan. Tavoitteena on ensinnäkin ollut selvittää maankäytön muutosten vaikutusta vesien kiertokulkuun, niin veden määrään kuin laatuun. Tutkimuksemme perimmäiset tavoitteet liittyvät kuitenkin luonnonmukaiseen vesirakentamiseen. Jos ja kun tiedämme, kuinka taajamarakentaminen muuttaa hydrologista kiertoa, voimme arvioida, millaisiin menetelmin ja missä määrin on järkevää pyrkiä kohti luonnollista tilannetta.

Meillä Suomessa on taajamien maankuivatus totuttu ratkaisemaan johtamalla sade- ja sulamisvedet sadevesiviemäreillä mahdollisimman nopeasti pois. Voidaan syystä kysyä, onko tämä oikea menettelytapa.

Taajama-alueilla valunta muuttuu sitä rajummin mitä enemmän läpäisemätöntä pintaa on. Samalla valumavesien laatu heikkenee. Erityisesti kiintoainepitoisuudet ja liikenteestä peräisin olevien epäpuhtauksien kuten öljyjen ja raskasmetallien määrät vesissä kasvavat.

Nämä seikat yhdistettynä maisemakysymyksiin ovat jo useassa maassa johtaneet siihen, että sadevesiä ei enää johdeta viemäriin, vaan ne pyritään mahdollisuuksien mukaan imeyttämään maaperään tai johtamaan pintauomissa kosteikkojen kautta vesistöön. Esimerkiksi Wienin eräillä alueilla sadevesiviemärointi on korvattu avouomilla, joiden varteen on rakennettu kävelyteitä ja jotka näin toimivat kaupunkilaisten virkistäytymispaikkoina.

Tukholman ja Helsingin kaupungin antamien virallisten ohjeiden vertailu pal-

jastaa, kuinka eri tavalla näissä kahdessa pohjoisessa kaupungissa asiasta ajatellaan. Tukholmassa lähtökohtana on valuma-alue ja johtavana periaatteena pyrkimys vähentää likaantumista jo sen syntypaikalla. Ensisijaisina toimenpiteinä korostetaan veden imeyttämistä maahan ja valunnan hidastamista.

Helsingissä valuma-alueesta ei juurikaan välitetä ja määräysten mukaan vedet tulee pääsääntöisesti johtaa sadevesiviemäriin ja vain erityistapauksissa ne voidaan johtaa avouomiin.

Uudenlaiset ajatukset taajamavesien hoitamisesta ovat vähitellen rantautumassa myös Suomeen. Eräänä ponttime- na ovat olleet viime vuosien kaupunkitulvat. Eräissä kaupungeissamme on jo toteutettu aiempaa luonnonmukaisempia ratkaisuja.

Vesitalouslehden vuoden takaisessa numerossa yhdyskuntatekniikan päällikkö Jussi Kauppi Suomen Kuntaliitosta kirjoitti, että "kaupungin kuivatus tulisi riittävällä tarkkuudella suunnitella jo kaavoituksen yhteydessä". Tähän käsitykseen on helppo yhtyä. Kaavoituksen yhteyteen tulisi todella liittää suunnitelma kaavoitettavan alueen vesitalouden järjestämisestä. Lähtökohtana on oltava valuma-alue ja keskeisenä tavoitteena vesiin kohdistuvien haitallisten muutosten minimointi.

Yhdyskuntasuunnittelijoiden koulutuksen oleelliseksi osaksi tulisi liittää valuma-alueen vesitaloutta käsittelevä osuus.





Yhdyskuntatekniikka 2007

Infratech • Turku 23.-25.5.2007

13. YHDYSKUNTATEKNIIKAN VIIKKO				
TIISTAI 22.5.	KESKIVIikko 23.5.	TORSTAI 24.5.	PERJANTAI 25.5.	LAUANTAI 26.5.
Vesimittarikurssi (VVY)		Kuntatekniikan päivät (SKTY)		
		Vesihuolto 2007 (VVY)		
Vh-laitosten toimistohenk. koulutuspäivä (VVY)				
Vv-laitosten asent. ja työnj. koulutusp. (VVY)				
		Kunnosta on kysymys -seminaari (STY)		
		Infran neuvottelupäivät		
		Jätelaitospäivät (JLY)		
YHDYSKUNTATEKNIikka 2007 -NÄYTTELY Infratech 2007 Exhibition				
Maksuttomat luennot näyttelyvieraille Turun Messu- ja Kongressikeskuksessa				

YHDYSKUNTATEKNIikka / INFRATECH: PL 122, 00521 HELSINKI, puh. (09) 868 9010, fax (09) 8689 0190, email yt@yhdyskuntatekniikka.fi
 JÄRJESTÄJÄT: Vesi- ja viemärlaitosyhdistys (VVY), Infra ry, 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

Koko ala yhdessä näyttelyssä • www.yhdyskuntatekniikka.fi

Varma ja kestävä **Weholite-säiliö**



Konginkankaan kylän alavesisäiliö. Weholite-säiliö on sisämitaltaan 2400 mm, pituudeltaan 25 m ja tilavuudeltaan 100 m³. Sisähalkaisijaltaan 2200 mm:n pumppuhuone on liitetty säiliön päähän.



Weholite-säiliöt kokonaistoimituksina

Esimerkkisovelluksia:

- Alavesisäiliöt
- Alkalointisäiliöt
- Kemikaalisäiliöt
- Saostussäiliöt
- Tasausaltaat
- Ylivuotosäiliöt
- Tulvavesien keräilyaltaat

WehoPuts-pienpuhdistamot

- Laaja mallisto: kiinteistö- ja kyläkohtaiset puhdistamot
- Tutkitusti parhaat puhdistustulokset
- Vähäinen huollontarve

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

www.kwhpipe.fi
www.wehoputs.com

