

# ambiotica

*Ambiotica-sidosryhmälehti*  
**2/2010**

*Radiolääkkeiden asiantuntija  
luottaa Ambioticaan s. 4*

*Muisteluksia  
Hapron vuosilta s. 6*

*Ympäristöhajun tutkimus  
on kovassa kasvussa s. 12*



# Hapro 25 ja vesipuitedirektiivi 10 vuotta

Tässä Ambiotican numerossa muistetaan valtakunnallista happamoitumistutkimusta, HAPROa, joka aloitettiin 25 vuotta sitten. Tuolloin huoli vesien ja maaperän happamoitumisesta oli perusteltua. Hapan laskeuma ja happamat sateet uhkasivat erityisesti Etelä-Suomen kirkasvetisiä latvajärviä, vaikka tilanne meillä ei ollut läheskään niin keho kuin Ruotsissa tai Norjassa. Laajamittaisella kansainvälisellä yhteistyöllä tilanne saatiin yllättävän nopeasti muuttumaan parempaan, ja 2000-luvun ensimmäisinä vuosina päästiin tekemään jo tutkimuksia ja väitöskirjoja järvien toipumisesta.

Vaikka veden laadun fysikaaliset ja kemialliset muuttujat osoittivat järvien kunnan selkeää palautumista ja toipumista, biologiset muutokset eivät olleet niin selviä. Samankaltainen tilanne on voitu osoittaa suurillakin järvilla, kun ne ovat toipuneet puunjalostusteollisuuden jätevesien ja asumajätevesien kemiallisista vaikutuksista, mutta aiempi elämä ei niihin ole kaikella tarmolla palautunut. Selkeimmin tämä ehkä näkyy kalakantojen tilassa. Kun ns. roskakalat pääsivät valtaamaan järvaltaat likaantumisen vuosikymmeninä, ne eivät luovuta asemaansa, vaikka järvi on saasteista puhdistunut.

Luonto ei ole juna, joka palaa peruutettaessa lähtöasemalleen.

Euroopan unionin vesipuitedirektiivi juhlii ensimmäistä vuosikymmentään. Direktiivin kantavana ajatuksena on alun alkaen ollut se, että vesien kuntoa arvioidaan biologisista lähtökohdista tarkastelemalla kasvillisuutta, kasviplanktonia, päällyslämsää, pohjaeläimistöä ja kalastoa.

Tutkija **Arja Palomäki** arvioi tässä lehdessä, että direktiivin voimaantulo ei ole suuremmin muuttanut pieniä eikä vähän isompiakaan vesien velvoitetarkkailuohjelmia. Suurissa yhteistarkkailuissa direktiivin vaikutukset sen sijaan ovat näkyneet. Pääpaino on ollut suurissa vesissä. Erikoistutkija **Kari-Matti Vuori** Suomen ympäristökeskuksen Jyväskylän toimipaikasta vahvistaa näitä näkemyksiä. Vuori koordinoi direktiivin kehitystyötä ja uskoo, että aloitetulla uudella suunnittelukaudella huomiota tulevat saamaan myös pienemät vesimuodostumat.

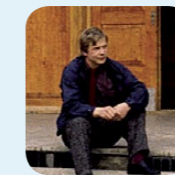
■ Jarmo Meriläinen, johtaja

P.S. HAPROn merkkivuoden kunniaksi kirja *Acidification in Finland* on julkaistu verkossa: <http://helda.helsinki.fi/handle/10138/17420>

## Tässä numerossa:

Pääkirjoitus .....2

Radiolääkkeiden asiantuntija luottaa Ambioticaan .....4



Muisteluksia Hapron vuosilta .....6

Vuosikymmen vesipuikkaria .....9



Kummelien Heikki Hela jätevesilaboranttina Amboticassa ..... 11

Ympäristöhajun tutkimus on kovassa kasvussa ..... 12

Tero Matilainen – Kaloja töissä ja vapaa-ajalla ..... 15



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON YMPÄRISTÖNTUTKIMUSKESKUKSEN SIDOSRYHMÄLEHTI 2/2010

### Julkaisija

Jyväskylän yliopisto  
Ympäristöntutkimuskeskus Ambiotica  
PL 35 (YAD), 40014 Jyväskylän yliopisto  
[www.ambiotica.fi](http://www.ambiotica.fi)

### Toimitus

Jarmo Meriläinen  
Puh. 0400 742 305  
[jarmo.j.merilainen@jyu.fi](mailto:jarmo.j.merilainen@jyu.fi)

### Ulkoasu/taitto

Harri Pyykölä,  
Mainostoimisto Mediataivas Oy

### Kannen kuva:

Ympäristöntutkimuskeskus Ambiotica

ISSN 1797-9080

ISSN 1797-9099 (verkkójulkaisu)

Lehden tekstiaineisto on vapaasti lainattavissa, mutta lähde pyydetään mainitsemaan.

## Ympäristöntutkimuskeskus Ambiotica pähkinänkuoressa

Ympäristöntutkimuskeskus on valtakunnallisesti toimiva ympäristöalan asiantuntija, joka tarjoaa asiakkailleen monipuolista osaamista ympäristönäytteiden analytiikkaan, ympäristön tutkimukseen ja suunnitteluun liittyvissä tehtävissä.

### LABORATORIOPALVELUT

Laboratoriossa on standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 mukainen laatu järjestelmä. Laboratoriomme on FINAS-akkreditointipalvelun hyväksymä testauslaboratorio (T 142), pätevyysalueena näytteenotto ja ympäristönäytteiden kemiallinen testaus.

Tarjoamme kattavan valikoiman kemiallisia määrittämiä mm. vedestä, maaperästä ja biologisesta materiaalista. Alkuainemäärittäykset, orgaanisten yhdisteiden analytiikka ja isotooppianalytiikka ajanmukaisella laitteistolla ovat osa nykyaikaista ympäristöntutkimusta.

Biologisen laboratorion palvelutarjonta on monipuolista kattaen kasvi- ja eläinplanktonmäärittäykset, kasvillisuuskartotukset, pohjaeläinmäärittäykset, raakaveden syanobakteerianalytiikan sekä sedimenttitutkimusten vaatimat paleolimnologiset analyysit.

### TUTKIMUS - JA ASiantuntija-PALVELUT

Tutkimus- ja asiantuntijapalveluihimme kuuluvat vesiin ja vesistöihin, kalabiologiaan ja kalatalouteen, ilman laatuun, päästöihin, meluun, rakennusakustiikkaan, työhygieniaan ja maaluontoon liittyvät tutkimukset ja vaikutusarvioinnit. Laadimme asiakkaillemme tarkkailuohjelmat, toteutamme ympäristötarkkailut ja ympäristön tila-arvioinnit sekä hoidamme ympäristöölövituksiin ja suunnitteluun liittyvät asiantuntijapalvelut. ■



Teksti: Hannele Haltia

# Radiolääkkeiden asiantuntija luottaa Ambioticaan

MAP Medical Technologies on suomalainen, vuonna 1991 perustettu, Tikkakoskella ja Helsingissä toimiva lääkealan yritys, joka työllistää noin 30 henkilöä. Yritys valmistaa ainoastaan radioaktiivisia lääkkeitä, joita käytetään pääasiassa diagnosointiin, mutta myös potilaiden hoitoon. Koska ollaan tekemisissä radioaktiivisten aineiden kanssa, tehtaan toimintaa valvovat lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea sekä Säteilyturvakeskus. Yrityksen tuotteita menee myös vientiin, Pohjoismaihin, Viroon, Saksaan ja kauimpana Espanja.

**P**auliina Ahokanto työskentelee yrityksessä tuotantojohtajana ja vastaten siitä, että tuotanto pyörii Euroopan yhteisöjen komission lääkkeiden hyviä tuotantotapoja koskevaa ohjeistoa Lääkkeiden hyvät tuotantotavat (Good Manufacturing Practices, GMP) noudattaen. Työpäiviin sisältyy mitä erilaisimpia tehtäviä, kuten toimintatapojen määrittelyä, koulutusta, ohjeistuksia, työohjeita, tuotantopöytäkirjojen päivittämistä sekä raaka-ainevalmistajien ja sopimusanalysoijien auditointia – muutamia pääkohtia mainitaksemme.

### Nopeasti asiakkaalle

Yritys sijaitsee lähellä lentokenttää ja siihen on selkeä syy.

- Kilpailuetumme kotimaassa on logistiikka. Lääkkeidemme puoliintumisaika on lyhyt, joten ne pitää saada nopeasti asiakkaalle. Valmistamme tuotteet aina tilauksesta. Hätätilanteessa ja parhaimmillaan esimerkiksi radiojodikap selit voivat olla matkalla potilaan luonon kuluttua valmistumisesta, Ahokanto kuvailee. Näin nopeisiin toimituksiin eivät kilpailijamme pysty.

### GMP ja Ambiotica

GMP on laatujärjestelmästandardi, joka sitoo lääkkeiden valmistajia, mutta myös heidän alihankkijoitaan ja laadunvalvonnassa käyttämiään laboratorioita. Koska laboratoriomme tekee sopimusanalysointia Map Medical Technologies Oy:lle, ulottuvat GMP-vaatimukset myös Ambiotican toimintaan. Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea on myöntänyt laboratoriollemme

toimiluvan lääkkeiden sopimusanalysointiin. Lupa koskee toistaiseksi metallimääritysten tekemistä ICP-tekniikalla liuosnäytteistä. Luvan myöntämistä edelsi Fimean valvojen tekemä GMP-tarkistus, jonka päätteeksi todettiin, että laboratoriomme toiminta on GMP:n mukaista sekä lääkelain ja sen nojalla annettujen määräysten mukaista.

Laboriomiimme on ollut FINAS-akkreditoitu testauslaboratorio vuodesta 1998 alkaen ja noudatamme sen vuoksi toiminnassamme

Toinen tärkeä tekijä sijoittumispaikkakuntaa valittaessa oli ylipisto, jonka fysiikan laitoksen kanssa MAP Medical tekee läheistä yhteistyötä.

### Merkityksellistä työtä

- Tämä työ on mukavan hektistä ja kiihkeää. Asioimme suoraan sairaaloiden isotooppiosastojen kanssa ilman tukku- tai muita väliportaita. Olemme tottuneet siihen, että tuotteemme pitää saada asiakkaalle tuntien, ei päivien kuluessa, joten se leimaa teke mistä omalla tavallaan, Ahokanto kertoo.

testauslaboratorioille tarkoitetun SFS-EN ISO/IEC 17025-standardin mukaista laatujärjestelmää. GMP-ohjeet tuovat kuitenkin lisävaatimuksia toiminnallemme.

GMP-ohjeet korostavat erityisesti kirjaamisen merkitystä: ”mitä ei ole dokumentoitu, sitä ei ole tehty”. Tämän vuoksi kirjainlyhenteen GMP on joskus väitetty tulevan lauseesta ”Great Mountains of Paper”. Menettelyllä on kuitenkin tärkeä tarkoitus: selkeästi kirjoitettu dokumentaatio estää suullisesta tiedonsiir-



Työ tuntuu myös merkitykselliseltä, sillä radiolääkkeillä voidaan esimerkiksi tunnistaa hyvin varhaisessa vaiheessa kasvaimia sekä hoitaa monia vakavia sairauksia.

- Tuntuu tekevänsä merkityksellistä työtä, sillä joskus lääketilauksen lähetteestä voi lukea jopa potilaan nimen, Ahokanto miettii.

Puolet henkilöstöstä työskentelee Helsingin toimipisteessä, jossa työskennellään yöllä. Näin lääkkeet ovat tilaajalla heti aamulla, kun sairaaloissa aloitetaan tutkimukset ja hoidot.

### Lopputuotteen analysointia

MAP Medical valvoo lopputuotteitaan pitkälti itse, mutta Ambioticalakin on roolinsa tässä työssä.

- Käytämme molybdeeni-99 -nimistä isotooppia, joka <sup>99</sup>Mo/<sup>99m</sup>Tc-generaattorissa puoliintuu teknetium-99m-isotoopiksi, joka puolestaan puoliintuu kuudessa tunnissa teknetium-99:ksi. Teknetiumia ei voi varastoida sellaisenaan lyhyen puoliintumisaajan takia. Generaattori on perustyökalu sairaaloille, jotka voivat saada generaattorista viikon ajan

teknetiumia omaan käyttöönsä mitä erilaisimpiin tutkimuksiin. Teknetium onkin varsinainen luontoäidin lahja isotooppiäketieteelle. Molybdeeni sitoutuu alumiinioksidijauheeseen ja meidän pitää varmistua, että alumiini ei pääse potilaaseen laitettavaan injektioon. Ambiotica tekee alumiinimääritykset eluaatista, jotta voidaan varmistaa lähtevien tuotteiden laatu, Ahokanto kertoo.

### Fimea valtuuttaa laboratoriot

Laboratorion on oltava Fimean hyväksymä, jotta se voi toimia lääketeollisuuden lopputuotteen analysoijana Ambiotica hankki tarvittavat luvat heti kun niitä alettiin vaatia. Yhteistyötä toki oli tehty jo sitä ennenkin.

- Teemme ison osan analyseja itse, mutta tätä tutkimusta varten meidän on järkevää käyttää Ambiotican palveluja, koska heillä on niin hyvä ja tarkka laitteisto. Meillä ei ole mahdollisuutta hankkia tällaista laitteistoa, osata käyttää, ylläpitää, kalibroida ja huoltaa sitä. Tarkastettava määrä on lopulta sen verran pieni, ettei sitä omana työnä kannata tehdä, Ahokanto pohtii.

Ambiotica on lisäksi lähellä, joten näytteiden kuljettaminen on vaivatonta.

- Tärkeintä kuitenkin on tietää, että Ambiotica on akkreditoitu laboratorio, ja voimme luottaa siihen, että meitä palvelee ammattitaitoinen henkilökunta, Ahokanto kiteyttää. ■



Kuva: MAP Medical



Muisteluksia  
HAPRO:n  
vuosilta:

## Seminaari Neuvostoliitossa vuonna 1987

*On kulunut 25 vuotta valtakunnallisen happamoitumistutkimuksen (HAPRO) aloittamisesta ja 20 vuotta sen päättymisestä. Ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö muistivat 20-vuotispäivää ja kutsuivat HAPRO:n väen elokuussa Helsingin yliopiston juhlasaliin. Seminaarin avasi ministeri Lauri Tarasti, joka toimi HAPRO:n johtoryhmän puheenjohtajana 1985–1990. Asiaan kuuluvien tervehdysten ja puheenvuorojen jälkeen tilaisuudessa päästiin keskustelujen ja muistelujen moninaisille poluille.*

**H**appamoitumistutkimus oli 1980-luvun lopulla vilkasta monissa muissakin Euroopan maissa, niinpä suomalainen HAPRO avasi ovia Eurooppaan. Euroopan talouskomission (BEC) piirissä sovittuun rikkipöytäkirjaan sisältyi seuranta- ja velvollisuuksia antaa seurantatietoja jäsenmaille. Lajiaan ensimmäinen EEC:n happamuusseurannan "Task Force" -kokous pidettiin Saksan Grafenaussa 1986, juuri silloin kun Tshernobyl järkytti maailmaa. Tuohon aikaan Neuvostoliitto liittyi tähän kanssakäymiseen. **Vladimir Abakumov**, vahva moskovalainen yliopistomies, järjesti asiat niin, että kansainvälinen happamoitumisseminaari pidettiin Toliatissa 11.–17.10.1987. Suomesta Toliattiin koottiin pieni delegaatio vesien happamoitumisen biologisia muutoksia tutkivasta ryhmästä. Suomen Task Force -koordinaattori **Kaarle (Kalle) Kenttämies** kutsui mukaan

**Jaana Turkian, Lauri Heiton** ja minut. Tämä oli meille kaikille ensimmäinen matka neuvostomaahan. Jännitti, vaikka ministeriön ohjeet olivat hyvin opeteltu. Rahaa tuli vaihtaa vain virallisissa yhteyksissä, yksin ei saanut lähteä mihinkään, oppaan mukana piti pysytellä ja kunnolla olla.

### Aina ensin Moskovaan

Ensimmäinen koneen vaihto oli jo Leningradissa (josta kuten muistamme tuli myöhemmin Pietari, St Petersburg, jolla nimellä se oli alun perin perustettu). Koneen lähtöön oli aikaa. Lähdin katselemaan rahanvaihtopaikkaa, sillä laskujeni mukaan olisimme vasta iltayöstä Moskovassa, ja mietin, ettei siellä enää olisi rahanvaihtajat hereillä meitä palvelemissa eikä odottelemassa. Virallisen kurssin mukaan 7,30 markkaa vastasi yhtä ruplaa, joten jos kuvitteli tarvitsevänsä 100 ruplaa, siihen uppoaisi peräti

730 markkaa. Se oli paljon rahaa. Lentokentällä ei kuitenkaan näkynyt rahoituslaitoksia, mutta portaikossa harppoi käsipuoleen suomea ilman korostusta puhuva nuorimies ja tarjosi 100 markasta saman verran ruplia. Palailin delegaation pariin.

Lensimme Leningradista Moskovan Šeremetjevon kentälle, josta siirryimme meidät napanneen oppaan valvonnassa ikuiselta tuntuvan taksimatkan päätteeksi Domodedovolle, yhdelle monista Moskovan kentistä. Sieltä matkamme jatkuisi yöllä Aeroflotilla Kuibyzeviin, Volgan mutkassa sijaitsevaan miljoonakaupunkiin (josta kuten muistamme tuli myöhemmin Samara, jolla nimellä se oli alun perin perustettu).

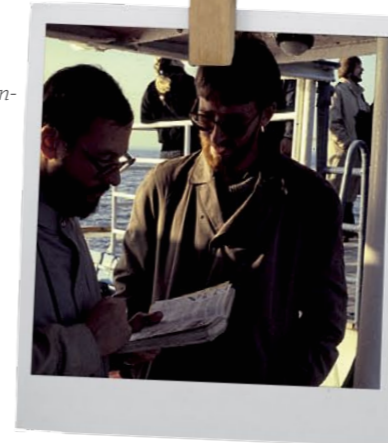
Domodedovon ulkomaalaisille tarkoitettussa odotustilassa ei ollut ainakaan yöä, joten mitään myyntiä ja meillä oli nälkä. Lähdin kävelemään hiljaisesta aulasta ja

Matkamies Jarmo Meriläinen on istah-  
tanut neuvostoajan valuuttakaupan eli  
beriozkan portaille

Christian Steinberg (vas.) ja Joakim  
Wieting seurustelevat mutta Lauri  
Heitto ja Kalle Kenttämies luovat  
katseensa Volgan aalloille.

Lauri Heiton (oik.) lintuopas joutuu kan-  
sainväliseen testaukseen Volgan laiva-  
risteilyllä.

Osa seminaarin osanottajista on kii-  
vennyt huikaisevan näköalan tarjoa-  
valle kallionharjanteelle. Stenka Razi-  
nin kerrotaan valvoneen täältä Volgan  
laivaliikennettä ja vihollisen liikkeitä  
1600-luvulla. Kuvan etualalla mat-  
kalla kalliolle ovat Vladimir Abakumov  
ja hänen edessään Merete Johannesen  
Norjasta.



Jaana Turkia ja Lauri  
Heitto ottavat suuntaa  
Toliatin puistossa.



suunnistin kohti voimistuvaa puheensori-  
naa. Kohta avautui näkymä kuin venäläi-  
seen runoon "Kapakka Moskova". Suuri  
ravintola, täynnään maan moninaista  
kansallisuutta, tupakansavua, naurua,  
ja ennen kaikkea herkkuja notkuvat tis-  
kit ja parin metrin korkuinen samovaari.  
Ostin suuren vadillisen ruokaa: keitettyjä  
munia, lohileipää, sampleipää ja mukilli-  
sen vahvaa teetä. Halpaa, ja elämä hymyili  
ja palasin kantamuksieni kanssa ulkoma-  
laisten ja ryhmäni pariin.

Kalle, joka oli kokenut matkamies, ker-  
toi tienneensä, että tuollaisia täältäkin  
on karvalakkipuolelta saatavilla, mutta  
hän ihmetteli, miten olin onnistunut ne  
ostamaan, kun markka ei ollut näissä kek-  
kereissä käypästä valuuttaa ja valuutan-  
vaihto kiinni. Oli minun vuoroni. Annoin  
matkatovereilleni suuren maan pieniä  
seteleitä ruokaostoksia varten ja ker-  
roin heidän tulevan näin jakamaan kans-  
sani tätä onnenrahaa, jonka olin löytänyt  
Leningradin hyvän lentoaseman kivisiltä  
vessanportailta. Kalle ja Lauria se nau-  
ratti kovasti. Kalle vakavoitui, antoi takai-  
sin minulta saamansa setelin ja kertoi  
vasta nyt muistavansa hänenkin löytä-  
neen seteliruplaa Leningradin lentoase-  
man vessan portaikosta.

Ihailimme porukalla paikan kalaleipiä:  
suolakalaa oli leivän päällä noin sentin  
paksuinen siivu. Pian meillä oli mahat  
täynnä ja aika kului rattoisasti.

### Kansakäymisen kansallisia erikoisuuksia

Togliatti oli jo tuolloin noin 700 000  
asukkaan kaupunki, tunnettu Zhiguli-  
autotehtaistaan. Merkkiä tuotiin Suo-  
meen kasapäin, mutta Lada-nimellä  
varustettuna. Pian opimme, että kaikki  
näyttävä kaupungissa ja sen ympäristössä  
oli jollakin tapaa "zhigulia", hotellimme-  
kin oli sitä, katolla loisti kyrillisin kirjai-  
min: Жигули. Volgan mutkassa sijaitse-  
vat läheiset vuoret olivat Zhiguli-vuoret.

Majoituimme Zhiguliin ja pääsimme vih-  
doin vaihtamaan valuuttaa. Jokaisen  
valuutanvaihtajan takana seisoivat asenossa  
yrmeäilmeinen naisvirkailija, valvoja kai-  
kesta päätellen. Vaikutti siltä, että tilaisuus  
oli harras, eikä siinä olisi sopinut naures-  
kella. Saksalaista Christiania juttu tuppasi  
naurattamaan, mutta Joakim, jolla oli itä-  
saksalainen tausta piti naamansa perusluke-  
milla. Muutamien onnistui saada valuutan-  
vaihdoista Lenin-rupla, ruplan kolikko, jolla  
jo tuolloin oli kai jonkinlaista keräilyarvoa.

Seminaarin käynnistyttyä meille alkoi  
valjeta neuvostokäytäntöjä, jotka vuosia  
myöhemmin kyllä tulivat tutuiksi, mutta  
joihin ei silloin osannut ymmärryksellä  
suhtautua. Neuvostomaan esitelmät eivät  
olleet vuorovaikutteisia, ne luettiin pape-  
rista ja simultaanitulkkaus käänsi ne suju-  
vasti englanniksi. Tästäpä johtui sitten se,  
että mitään audiovisuaalisia neuvoja ei  
aluksi ollut, eikä meidän länsimaalaisten  
värillisiä esitelmäkälvoja – sen maailman-  
ajan hi-techiä – voinut heijastaa yhtään  
mihinkään. Ensimmäiset esitelmät men-  
tiinkin läpi sillä tavoin, että puheenjoh-  
taja otti pinkasta vuorossa olevan kalvon  
ja sen taakse valkoisen paperin ja kulki  
näyttämässä kuvaa kuulijoille. Ja aikaa  
kului...

Pian esitelmäsihtöiden tilanne koheni,  
kun saliin raahattiin pikku Fiatin kokoi-  
nen laite, epidiaskooppi, kuin suoraan  
koulumuseosta. Esitelmäkälvo asetettiin  
laitteen alaosan tasolle ja vivusta vääntä-  
mällä ja karmean parkaisun saattamana  
kuva heijastui kuulijoiden nähtävälle –  
joko oikein- tai väärinpäin. Herra Abaku-  
movilla oli kuitenkin langat käsissään, ja  
pian seminaaritalaan ilmestyi uutukainen  
kuvanheitin ja kalvosulkeiset saattoivat  
alkaa.



## Tori ja muistojen beriozka

Jokaisessa ulkomaan seminaarissa kannattaa aina varata aikaa muuhunkin kuin esitelmiin ja hotellielämään. Me etsiydyimme kaupungille ja katselimme vilkasta torikauppaa. Oli sadonkorjuun aika ja toripöydät täynnä tavaraa, vihanneksia, juureksia, marjoja, sienä ja lihaa. Kalaa ei sattunut silmiin vaikka olimme suuren Volgan rannalla, ehkä sitä myytiin muualla, kalatorilla kenties. Kauppa kävi. Ihmiset kuljettivat ostoksia kärrykaupalla. Joku kantoi kokonaista, mutta nahatonta lampaanruhoa ja kauempaa näytti kuin hän olisi ollut ulkoiluttamassa koiraa.

Torimummot myivät herkullisen näköisiä ja hyväntuoksuisia piirakoita. Minä ostin sieni-kaalipiirakan, joka ”kääräistiin” postimerkin kokoiseen ruskeaan voimapaerin palaseen. Se imaisi heti rasvan tili-kuumasta piirakasta ja oli yhtä piirakan kuumuuden kanssa. Piirakka oli taivaallisen hyvää ja kerroin siitä kumppaneille. Kalle ja Lauri maistoivat, mutta Jaana epäili piirakan sienä eikä halunnut osingoille.

Jatkoimme kaupunkierrosta Kallen kanssa. Suuren kivetyt aukion laidalta löysimme beriozkan, neuvostoajan valuuttakaupan, johon kävimme tutustumassa. Tietysti ostin *Zhiguli*-pinssejä, tummaa neuvostosuklaata ja juotavia, sillä odotettu seminaaritapaaminen oli luvassa illalla. Istuskelimme beriozkan betoniporilla ja ihmettelimme suurta ja tyhjää aukiota, jossa ei ollut ihmisiä eikä autoja. Kunnes aukion reunasta alkoi vyöryä suuri, uusi busi, joka ilmajarrut sähähtäen seisahtui eteemme nurmikolle.



*Volgan säännöstely ja pinnankorkeuden vaihtelu aiheuttavat rantaerosiota, jolle erityisen altis on joen itärannan geologisesti nuori ja pehmeä kiviaines.*

Molemmat matkustajat juoksivat kauppaan olutostoksille ja toinen heistä huikkasi meille palatessaan suomeksi: ”Jos olette menossa *Zhiguli*-hotelliin, niin hypätkää kyytiin.” Autossa miehet kertoivat olevansa komennuksella *Zhigulin* tehtailla ja asuvansa siinä hotellissa, jossa ulkomaan elävät täällä yleensä asuvat.

## Volga, Volga, äiti armas...

Seminaarin parasta antia oli laivaristeily Volgalla ja käynti *Zhiguli*-vuorilla. Nyt olimme jo tuttuja keskenämme ja jutut irtoilivat kevyesti laivan kannella, kun pehmyt ja vielä lämmin lokakuun tuuli nostatti pientä virettä vihertävään Volgan pintaan. Oikeastaan olimme suurimmalla Volgan tekojärvellä, *Kybyževin* merellä, niin kuin paikalliset sitä nimittävät. Täällä tosin vesistö oli kapeaa, vain parin kilometrin levyistä uomaa, kun valtava, puolentoista Laatokan kokoinen allas on yläjuoksulla suurimmillaan noin 35 kilometrin levyinen. Pinnanvaihtelusta johtuen eroosio syö jatkuvasti itäpuolen rantaa, joka on geologisesti nuorta ja pehmeää kiviainesta. Siellä täällä näkyi laajoja sortumia jyrkässä jokipenkassa.

Äkkiä minut tempaistaan käsipuolesta laivan toiselle puolelle. Moni muukin seuraa mukana kiirettä ihmettelämään. – Look, Look, huutaa Petroskoin yliopiston *Sasha* vähäisillä, mutta hyvin riittäväillä englannin taidoillaan ja viittoilee suurta rahtilaivaa kohti.

Väki kummeksuu mikä ruosteen täplittämissä laivassa voisi olla meitä yhtei-

sesti kiinnostavaa. Onnittelten *Sasha* hienosta löydöstä, sillä laivan kyljessä lukee *Петрозаводск* (*Petroskoi*). Ulkomaan uteliaille kerroin laivan tulevan kaukaa pohjoisesta, kaupungista, joka on yksi niitä harvoja maamme rajojen ulkopuolisia maailmankolkkia, jossa osataan puhua ja kirjoittaa suomea. Kerroin kaupungin suomenkielisen nimen ja *Karjalan* isojen järvien suomenkieliset nimet. Tämä tuntui olevan uutta moskovalaisillekin, ja yksi heistä, *Maria*, hakeutui juttusille. *Maria* kertoi olevansa Moskovan tiedeakatemiasta ja ihailevansa *Tove Janssonia* ja lukeneensa kaikki muumikirjat, jotka oli löytänyt englanninkielisinä Moskovasta.

*Maria* ja hänen kollegansa *Aleksei* puhuvat hyvää englantia, ja juttelin heidän kanssaan pitkät tovit. Kaivoin esille taskukalenterini kartat ja silmäilimme siitä tämän maailman mittasuhteita. *Maria* ei tahtonut millään uskoa suomeksi sitä maailman laidalla olevaa pientä maapalasta, jota osoitin kynänterällä kartta-aukeaman vasemmasta yläkulmasta, kun muutoin koko aukeaman täyttää maa, jossa nyt olimme. *Maria* jäi tuijottamaan karttaa mietteissään. *Aleksei* kertoi, ettei hänen maantiedettä opiskeleva tuttava ollut nähnyt maailmankarttaa ainakaan kolmen ensimmäisen opintovuoden aikana, ja karttojen olevan ylipäätään harvinaisia.

Kallen vaalea lippalakki ilmestyy kuvaan ja keskeyttää maantiedon oppitunnin. Kalle kertoo englanniksi, että Suomen delegaatiolla on vietettävänä täällä yksi ylimääräinen päivä. Muut lentävät Moskovaan kuulemma jo illalla, mutta me vasta huomenna.

Amerikkalaiset virnuilevat, ettei suomalaisilla pitäisi olla kiire kun he asuvat niin lähellä. – Kuinka lähellä, joku utelee?  
– Tuossa ihan naapurissa, Kalle vastasi totisella naamalla. ■

Teksti ja kuvat: Arja Palomäki



# Vuosikymmen vesipuikkaria

*Valvatus 17.10.2006, perifytonin piileviä.*

*Kalajoen yhteistarkkailun piilevätutkimuksen havaintopaikka Kalajoen kaupungin alapuolella.*

**E**U:n vesipuidirektiivin voimaantulosta on kulunut 10 vuotta. Direktiivi muutti täysin vesistöjen tilan määrittelyn ja luokittelun perusteet. Siihen saakka vesistöjen tila oli määritelty lähinnä kemiallisten laatutekijöiden perusteella, mutta nyt tärkeimmäksi luokitteluperusteeksi nousivat biologiset tekijät: kasviplankton, piilevät, vesikasvillisuus, pohjaeläimet ja kalat. 2000-luvulla ympäristöhallinnossa ja yliopistoissa on tehty paljon biologisten analyysien kehitystyötä, laadittu ohjeita, parannettu laadunvarmistusta ja annettu koulutusta. Miten kaikki tämä on vaikuttanut vesistöjen biologisia tutkimuksia tekevän työhön?

Biologisia analyyseja on lisätty pienten ja keskisuurten toimijoiden, kuten kunnallisten jätevedenpuhdistamoiden, kalanviljelylaitosten ja turvetuotannon vesistötarkkailuohjelmiin toistaiseksi varsin vähän. Useimmiten on tyydytty yhteen klorofyllianalyyysiin loppukesällä. Laajoissa sisävesien yhteistarkkailuissa sen

sijaan biologisten tutkimusten valikoima on laajentunut perinteisten kasviplankton-, pohjaeläin- ja kalataloudellisten tarkkailujen lisäksi päälyslävästön piileviin. Vesikasvillisuuskartoitukset ovat edelleen näitä harvinaisempia velvoitetarkkailuissa.

## Näytemäärät ovat kasvaneet

Kokonaisuutena biologisten analyysien, erityisesti kasviplankton-, piilevä- ja pohjaeläinanalyysien kysyntä on kasvanut viime vuosina. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset ovat lisänneet biologisten seurantanäytteiden määrää ja teettävät suuren osan määritystyöstä ostopalveluna.

## Tulokset rekistereihin

Jotta tuloksia voidaan välittömästi käyttää ekologiseen luokitteluun, ne on vietävä valtakunnallisiin rekistereihin. Ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteri on ollut olemassa jo pitkään, ja kon-

sulttienkin on ollut mahdollista tuottaa rekisteriin tuloksia, jos käytössä on ympäristöhallinnon käyttämä laskentaohjelma. Kasviplanktonrekisteri ja laskentaohjelma ovat uudistumassa vuoden 2011 alkupuolella siten, että laskenta tuotetaan suoraan tietokantaan ilman välivaiheita.

Pohjaeläinrekisteri (pohje) on ollut käytössä muutamia vuosia ja uusimpana on otettu käyttöön koekalastusrekisteri. Laajoissa velvoitetarkkailuohjelmissa edellytetään nykyään tulosten toimittamista rekistereihin, mikä teettää jonkin verran lisätyötä. Haittapuolena on, että tarkkailun tilaajan saattaa olla vaikea hyväksyä rekisteriin viennin aiheuttamia kustannuksia, jos niistä ei ole sille välitöntä hyötyä.

## Standardeja ja ohjeita, koulutusta ja vertailukokeita

Keskenään vertailukelpoisen biologisen aineiston tuottaminen luokittelun tarpeisiin edellyttää, että näytteenotto tai







# Ympäristöhajun tutkimus on kovassa kasvussa

*Näin talviaikaan tekee mieli yhtyä Kesäkummun lasten pohdintaan, että nenä on räkää varten. Mutta nenästä on muuhunkin: se lämmittää, kostuttaa ja suodattaa hengitysilmaa sekä vähentää taudinaiheuttajien pääsyä elimistöömme. Ja ennen kaikkea nenä on hajumaailmaa tunnistava elin. Nenää käytetään hyväksi myös ympäristötutkimuksissa. Vaikka nenä on lähes korvaamaton, tutkimuksissa tarvitaan myös eräänlaista apunensä, olfaktometriä. Silloin kun haisevalle yhdisteelle pitää saada nimi tai tutkitaan hajun leviämistä, tarvitaan muitakin työkaluja.*

## Nenä on kova juttu

Vuonna 2004 lääketieteen ja fysiologian Nobel-palkinto myönnettiin amerikkalaisille tutkijoille Richard Axelille ja Linda Buckille 1990-luvulla alkaneesta työstään hajureseptoreiden geneettisen toiminnan selvittämisestä. Poikkeuksellinen havainto oli, että kukin hajureseptori ilmentää vain yhden geenin toimintaa. Tarvitaan 1000 eri geeniä - noin kolme prosenttia perimästämme - tuottamaan 1000 eri hajureseptorityyppiä.

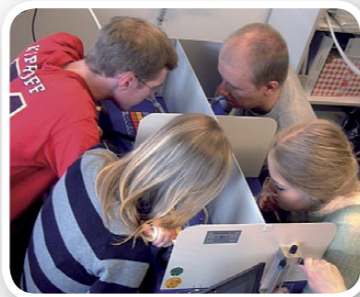
Eri reseptorityyppien viesteistä ja kuori-kerroksen alueiden toiminnasta syntyy tiedostava hajuaistimus. Olipa se sitten miellyttäväksi koettu kuin mummolan vastapaistetut korvapuustit, tai epämiellyttäväksi tunnistettu kuin Enontekiön Vuontisjärven vanhan koulun huussi.

## Hajuhaitat tutkimuksen kohteena

Ympäristön hajut muodostuvat tavallisesti useista kemiallisista yhdisteistä,

jotka eri pitoisuuksissa voivat peittää tai voimistaa toistensa hajun, tuottaa uuden hajun tai reaktioiden kautta kumota toistensa vaikutukset. Epämiellyttävät hajut, kuten pelkistyneet rikkiyhdisteet voivat haitata asuinympäristön viihtyisyyttä, pahimmillaan myös terveyttä tai työturvallisuutta. Hajut voivat viestiä myös biologisten tai kemiallisten prosessien epätoivotusta toiminnasta, kuten hapen loppumisesta tai haitallisten sivutuotteiden muodostumisesta.

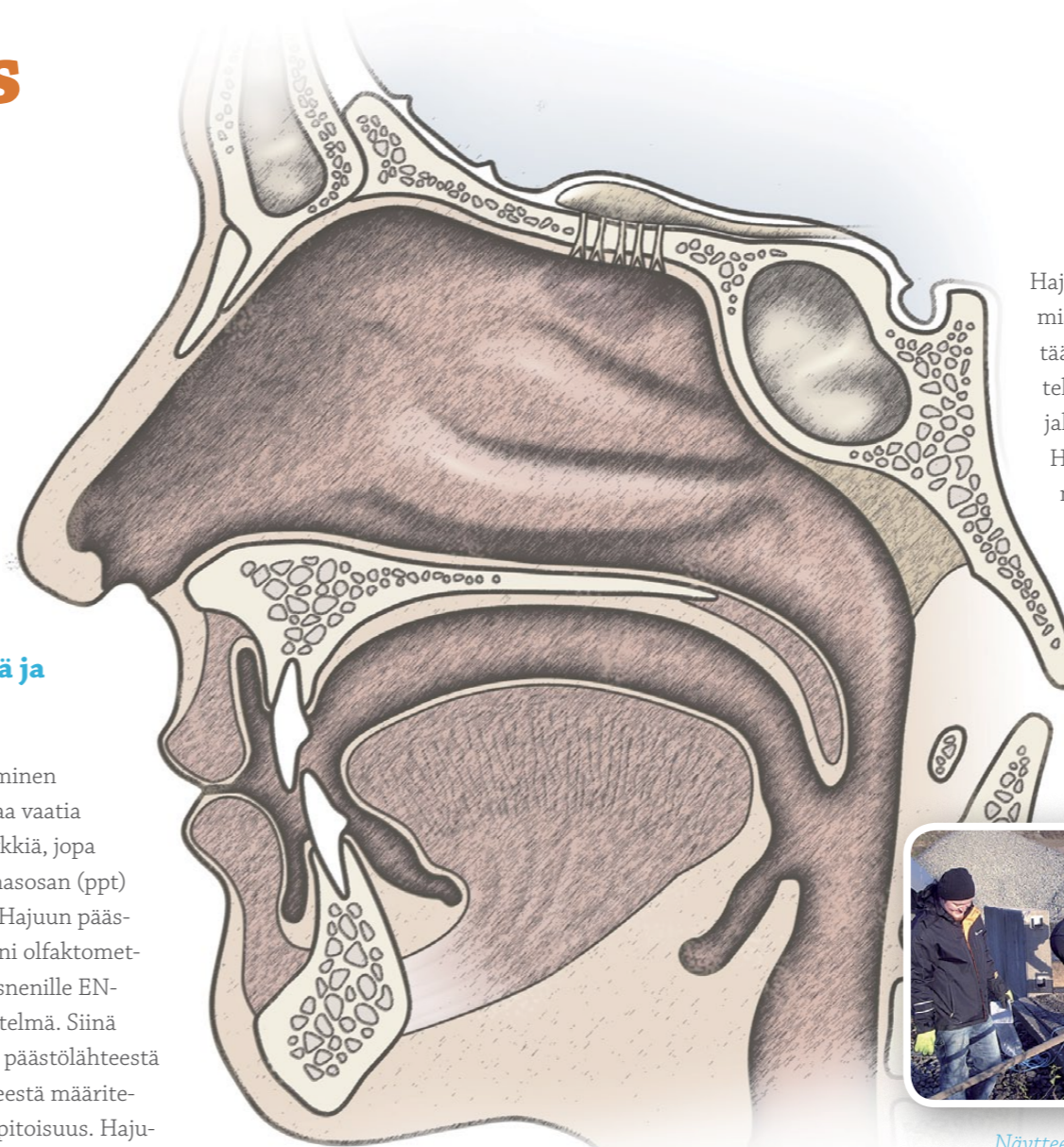
Ympäristönsuojelulain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava tietoinen toimintansa ympäristövaikutuksista. Tältä pohjalta viranomaismainen lähestyminen myös hajukysymyksiä saattaen pyytää tai vaatia selvitystä toiminnan aiheuttamasta hajuhaitasta, haitan seuranta ja mahdollisesti esitystä haitan vähentämisestä.



Olfaktometriä käytännössä

## Standardinenä ja hajupaneeli

Hajuhaitan mittaaminen ympäristöstä saattaa vaatia useita erityisen herkkiä, jopa pitoisuuden biljoonasosan (ppt) mittaavia laitteita. Hajuun päästään helpoiten kiinni olfaktometrialla, joka on ihmisnenille EN-standardoitu menetelmä. Siinä hengitysilma tai päästölähteestä otetusta ilmanäytteestä määritetään näytteen hajupitoisuus. Hajupitoisuuden määrittäminen tehdään tietokoneohjatulla laimennuslaitteella eli olfaktometrillä, jossa laimennettava näytettä haistelee neljä n-butanolitestin läpäissyttä hajupanelistia. Hajupitoisuus (HY tai OU/m<sup>3</sup>) tarkoittaa sitä näytteen laimennuskertojen määrää, jossa puolet hajupaneelin jäsenistä haistaa näytteen. Olfaktometrialla voidaan



Hajupäästöjen leviämistä voidaan selvittää myös maastossa tehtävän asiantuntijahajupaneelin avulla. Hajupaneeli havainnoi hajun voimakkuutta ja luonnetta päästölähteen ympäristössä. Tuloksena saadaan päästön leviämistä ja laimenemista kuvaava vyö-



Näytteenottoa nestepinnasta

kartoittaa ja seurata hajupäästöjen voimakkuutta. Yhdistettynä päästölähteen tilavuusvirran mittauksiin voidaan laskea lähteen hajupäästö.

Hajunpoistoratkaisuja tai prosessien säätöä ja optimointia varten voi olla tarpeen tunnistaa myös päästön hajua aiheuttavat yhdisteet. Tällöin kaasukromatografi-massaspektrometri saa avukseen ihmisen hajuaistin rinnakkaisen näytekolonnin välityksellä.

hykemäinen kartta hajun leviämisestä paneelipäivän sääolosuhteissa. Erilaisissa leviämisolosuhteissa eli säätilanteissa toistettu maastohajupaneeli varmentaa tulosten edustavuuden.

Hajuhaittaa voidaan selvittää myös lähiympäristön asukkaiden muodostamalla yleisöpaneelilla, joka kirjaa havaintonsa lomakkeelle, nykyaikaisesti myös verkkosivujen kautta. Havainnot yhdis-



Kompostiaumojen hygienointia kalkituksella

tetään tietoihin vallinneista sääolosuhteista ja päästölähteen toiminnoista sekä havainnollistetaan karttapohjalla. Kokonaisuudesta tehdään päätelmät hajun voimakkuuteen ja leviämiseen vaikuttavista seikoista.

## Hajun leviäminen voidaan mallintaa

Hajupäästöjen leviämistä ympäristöön nykyisistä tai suunnitelluista toiminnoista voidaan arvioida leviämismallinuksin. Mallinnuksia voidaan hyödyntää lupaveloitteiden lisäksi YVA-selvityksissä tai hajunpoistoratkaisujen mitoituksessa ja vaikuttavuuden arvioinnissa.

Ympäristöntutkimuskeskus Ambiotica käyttää hajun leviämistutkimuksissa perinteisiä laskentaohjelmia kehittyneempää mallinnusta, kuten laskennallista virtausdynamiikkaa (CFD) hyödyntäviä malleja. Ambiotica palvelee toiminnanharjoittajia kaikissa hajuasioissa yli 10 vuoden kokemuksesta kertyneellä ammattitaidolla. ■



## Olimme mukana Ympäristö, Yhdyskunta, Vesi & Viemäri, Jäte & Kierrätys -messuilla Helsingin Messukeskuksessa 6.-9.10.2010.

Ammattimessuilla oli reilu sata näytteilleasettajaa ja kävijöitä oli noin kymmenen tuhatta. Kiitämme kaikkia osastollamme vierailleita. Arvonnassa tuotepalkinnon voittivat Juha Oksanen ja Pauli Lanne.



# Kaloja töissä ja vapaa-ajalla

*Kalastus on siitä paha laji, että se voi viedä miehen jo pienenä. Näin kävi Ambioticassa tutkimusteknikkona työskentelevälle Tero Matilaiselle. Vapa lähestulkoon kasvoi pienen pojan käteen isän ja papan mallista oppien. Se 1,5-kiloinen lahna, joka Tero sai 5-vuotiaana mato-ongella, jäi ikuisesti mieleen.*

Jyväskylässä kotoisin oleva Tero lähti Savonlinnaan opiskelemaan kalatalouden perustutkintoa, kun ei muutakaan keksinyt. Opettajat patisivat hyvin opinnoissaan menestyneitä nuorta miestä hakeutumaan yliopistopintojen pariin. Tero teki työtä käskettyä, hankkiutui Jyväskylään matemaattisluonnontieteelliseen tiedekuntaan ja jäi sinne kahdeksan vuoden ajaksi.

- Minulla ei ollut kiirettä valmistua, sillä yleinen työtilanne ei näyttänyt kovin hyvältä. Tein opintojen ohessa kaikenlaisia töitä ja kesällä 2006 pääsin tänne Ambioticaan harjoitteluun. Se oli kyllä lottovoitto, Tero muistelee.

### Työpaikka kuin lottovoitto

Tuosta lottovoitosta seurasi muutamien määräaikaisten sijaistusten jälkeen tutkimusteknikon pesti. Teron työhön kuuluu vesi- ja kalatutkimusta eli näytteidenottoa, koekalastuksia sekä tarkkailutyötä lisämausteena erilainen raportointityö ja kirjanpito.

Työ on juuri sopiva yhdistelmä maastotyötä ja tietokoneen näpyttelyä. Maastokauden jälkeen on mukava rauhoittua aivotyöhön tietokoneen ääreen ja päinvastoin. Parasta työssä on kuitenkin luonnossa liikkuminen. Kelit tuovat omat haasteensa ja maastossa eteen voi tulla uusia ja arvaamattomia asioita. Joutuu miettimään ja käyttämään maalaisjärkeä, Tero pohtii.

### Luonto on arvaamaton työpaikka

Luonnossa on aina otettava huomioon sen arvaamattomuus erityisesti kun siellä liikkuu yksin, kuten Tero vesitutkimuksia tehdessään on. Pahoja tilanteita ei ole satunut, mutta huono kartta tai liian kova nopeus ovat joskus aikoinaan aiheuttaneet ikäviä tilanteita. Näistä on kuitenkin opittu. Siltikin yllättäviä tilanteita sattuu – Viimeisin pulma iski Päijänteellä, kun olimme työtoverin kanssa vesillä. Järvelle nousi hernerokkasumu, mutta hitaasti

kulkien pääsimme kuitenkin takaisin rantaan, Tero naurahtaa.

### Mies unelmatyössä

Tero on viihtynyt Ambioticassa, vaikka tutkimusteknikon työ nyt ei varsinaisesti ole maisteritasoista työtä. Tero ei muodollisista oppiarvoista lukua pidä, mutta onpahan tiedollista valmiutta joskus tehdä maisterin töitäkin, jos niitä eteen tulee. – En ajattele tulevaisuutta kovinkaan pitkälle. Tilanne on nyt hyvä ja viihdyn, joten en osaa enkä välitä muuta vaatia. Työ on monipuolista ja maisema vaihtuu riittävän usein, Tero kiteyttää. Kun työpaikan ovi sulkeutuu, Tero suunnitteleekin kotiin Ahonlaidassa ja sieltä höntsäilemään sählyn tai sulkapallon parissa tai sitten pururadalle lenkkeilemään. Todennäköisemmin hänet löytää vesiltä veto-uistelemassa haukia. Viime aikoina Tero on perehtynyt isojen ahventen pyytämiseen, johon aseiksi ovat löytäneet jigien heittely sekä täkykaloilla pyynti.

Kalojen haaste ei anna rauhaa työssä eikä vapaa-ajalla. Vapaa-ajalla kalastuksen ohessa Tero hoitaa sihteerin töitä vaajakoskelaisessa kalastus- ja metsästysseurassa. Mutta nämä kalafilosofoinnit taitavat olla sellaisia asioita, että niitä voi ymmärtää vain toinen kaloihin höyrähtänyt, joten ei niistä sen enempää. Kysykää Terolta. ■



The logo for Ambiotica, consisting of a stylized white 'A' with a blue gradient and a blue swoosh, followed by the word 'AMBIOTICA' in white, uppercase, sans-serif font.

# AMBIOTICA

*Muuttuvan ympäristömme asiantuntija*



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO  
YMPÄRISTÖTUTKIMUSKESKUS