

# AHDIN SANOMAT

2000



Jyväskylän yliopisto  
Ympäristöntutkimuskeskus



## AHDIN SANOMAT

Jyväskylän yliopiston  
ympäristöntutkimuskeskuksen  
tiedotuslehti

**JULKAISIJA**  
Jyväskylän yliopisto  
Ympäristöntutkimuskeskus  
PL 35 (YAD)  
40351 Jyväskylä

**TOIMITUS**  
Jarmo Meriläinen  
(014) 260 3820  
jarmo.merilainen@ymtk.jyu.fi

Allan Witick  
(014) 260 3862  
allan.witick@ymtk.jyu.fi

**ULKOASU**  
Taina Pipinen  
PIGME Co.  
tainajamarkus@kolumbus.fi

**KUVAT**  
Kansi: Jarmo Meriläinen,  
Ympäristöntutkimuskeskus,  
Suomen Kalankasvattajaliitto ry,  
Uuve Södör

Lehden tekstiaineisto  
on vapaasti lainattavissa,  
mutta lähde  
pyydetään mainitsemaan.

ISSN 1238-8416

# AHDIN SANOMAT 2000

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Rajua analyysiä Venäjän<br/>sisävesien laadun seurannasta .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Kala elättää Saaristomeren asukkaita .....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>Kaarnajakälätutkimusten kertomaa .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>Katalyytit nopeuttamaan<br/>pilaantuneen maan kunnostusta ja<br/>maaperäeliöt arvioimaan ekologista riskiä .....</b> | <b>10</b> |
| <b>Leonardo Irlannissa .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>Kansainvälinen pohjaeläin-<br/>määritysten vertailututkimus 2000 .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>Kaupunkijärven ympäristöhistoriaa .....</b>  | <b>15</b> |
| <b>Sulfaatinpelkistäjäbakteerit .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>Arvokala kiinnostaa Mäntän vesillä .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>Vororotista Ryöneihin .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>EU-hankkeet syynissä .....</b>   | <b>19</b> |

AHDIN SANOMAT  
<http://www.jyu.fi/ymtk/>

# VOIDAANKO YMPÄRISTÖLABORATORIOIDEN LUOTETTAVUUTTA KOHENTAA?

Venääläis-kanadalainen tutkijajoukko kirjoitti äskettäin kärkevää tekstiä Venäjän vesistöjen veden laadun seurannan puutteista. Asiasta kerrotaan laajemmin tässä numerossa. Tutkijat muistuttivat, että ympäristötietoa pitää tuottaa myös kansainväliseen käyttöön. Ympäristötieto on globaalia. Tulosten on oltava luotettavia ja vertailukelpoisia. Vertailukelpoisuus tarkoittaa lähinnä sitä, että muutkin tutkivat ympäristöasioita samoilla menetelmillä.

Miten on ympäristötiedon laita Suomessa? Onko se luotettavaa ja vertailukelpoista? Suomalaisten ympäristölaboratorioiden työn luotettavuus on kohentunut huimasti viimeisimmän vuosikymmenen aikana. Kaikki suurimmat laboratoriot ovat akkreditoineet analyysijään ja osallistuvat kansallisiin ja kansainvälisiin vertailututkimuksiin. Kokonaisuudessaan tilanne ei kuitenkaan ole näin hyvä.

Akkreditoinnit ja vertailutestit tehdään ensisijaisesti kemiallisiin, fysikaalisiin ja mikrobiologisiin ympäristömäärittäyksiin. Vaikka biologisilla analyysillä on keskeinen merkitys Euroopan Unionin ympäristöpolitiikassa, niiden vertailututkimuksia ei Suomessa juuri järjestetä. Kansainvälisiin vertailuihin osallistuminen on ponnetonta.

Suomessa kaivattaisiin kovasti tietoa laboratorioiden biologisten määrittysten luotettavuudesta. Nykyinen tilanne ei sellaista kuitenkaan tuota. Ei riitä, että suomalaisista laboratorioista osallistuu kansainväliseen vertailuun vain yksi. Tai kaksi. Tuskin kolmekaan olisi vielä tyydyttävä määrä, kun määrittysten tekijöiksi ilmoittautuu monen monta yrittäjää.

Huolestuttava kehitys on myös se, kun monet ympäristölaboratoriot näyttävät pyrkivän siihen, että näytteenotto ei kuulu laboratorion toimintaan, eikä sitä sisällytetä akkreditointiin. Sen laatua ei tarvitse silloin seurata, ei sisällyttää laatujärjestelmään. Kyse on rahasta ja kilpailukyvyistä. Niin uskotaan. Selvitään halvemmalla.

On kai kysyttävä kuka laboratorion näytteenoton laadusta vastaa ellei tutkimusyksikkö itse? Jotta ei epäselvyyttä jäisi, Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskuksen akkreditointiin on alun alkaen sisällytynyt myös näytteenotto.

Eikö näytteenotto ole ratkaiseva vaihe ja ympäristöanalyysien luotettavuuden perusta? Minusta on. Olipa kyseessä sitten kemialliset tai biologiset analyysit. Tehtiinpä tutkimusta Suomessa tai Venäjän maalla.

**Jarmo J. Meriläinen**

# RAJUA ANALYYSIÄ

## *Venäjän sisävesien laadun seurannasta*



Venäjäis-kanadalainen tutkijajoukko suomii rajusti Venäjän vesistöjen vedenlaadun virallista seurantajärjestelmää. Kirjoittajat muistuttavat, että suuren maan suurien sisävesien laatu ei ole vain kansallinen, vaan myös kansainvälinen kysymys, sillä vedet laskevat kan-

sainvälisille vesille kuten Jäämereen, Aral-järveen, Mustalle merelle ja Kaspianmerelle.

Vedenlaatutietojen tulisi olla luotettavia ja mahdollisimman helposti saatavilla. Näin asia ei Venäjällä kuitenkaan ole. Tutkijat löytävät vakavia puutteita

*Venäjän sisävesien yllätyksiä. Kun Volgaan rakennettiin Ivanovon tekoallas juuri ennen Toista Maailmansotaa Kaljashinin kaupungin muinaisesta sijainnista jäi merkiksi kirkon torni.*

vesinäytteen jokaisesta vaiheesta vesistöstä laboratorioon ja siitä tutkijan työpöydälle ja päätöksentekoon. Ongelman ydin on ehkä seurantajärjestelmän ja laboratorioiden krooninen rahanpula, mutta kirjoittajat osoittavat, että on asiassa muitakin puutteita. Ongelmat kiteytyvät siihen, että massiivinen järjestelmä tuottaa aineistoa, jonka luotettavuus ailahtelee liiaksi. Tiedot eivät ole myöskään tutkijoiden vapaasti saatavilla.

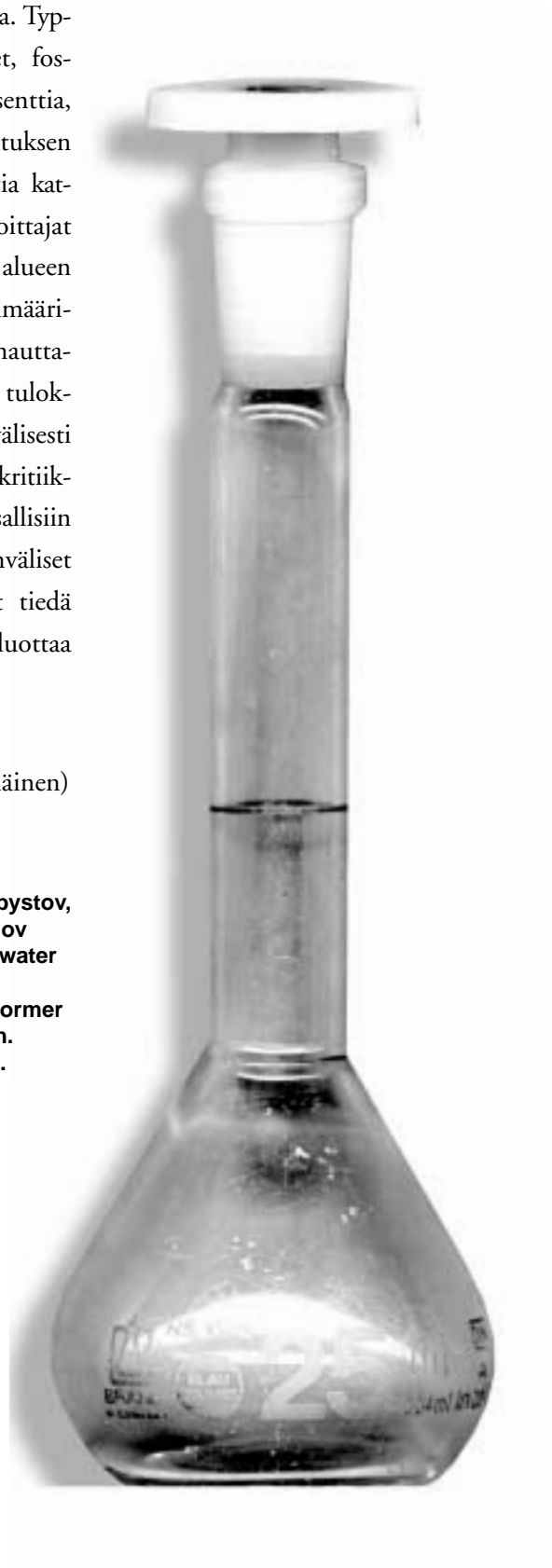
Venäjänsä veden laadun virallisen seurannan puutteita on listattu huolella käyttäen esimerkkinä mm. Donin alajuoksun seurantaohjelmaa. Poimitaan luettelosta muutamia kohtia. Roshydromet-laboratoriot ovat resurssiltaan hyvin puutteellisia ja laitteistoltaan vanhentuneita. Käytössä on erilaisia validoimattomia menetelmiä. Laboratorioiden käyttämien kemikaalien ja reagenssien puhtaus ja laatu ovat puutteellisia. Uuvuttava puutteiden luettelo johtaa tietysti siihen, että tulosten luotettavuus on huono.

Tutkijat ovat arvioineet, että Donin alajuoksun veden laadun seuranta-aineistossa vain 30 pro-

senttia organoklooripestisidien tuloksista ovat luotettavia. Tyypianalyseistä vain puolet, fosforimäärityksistä 70 prosenttia, ja biologisen hapenkulutuksen analyyseistä 75 prosenttia katsotaan luotettaviksi. Kirjoittajat eivät luota alkuunkaan alueen vesistä tehtyihin metallimäärityksiin. Arvioijat huomauttavatkin, että virheellisiä tuloksia julkaistaan kansainvälisesti virallisina tietoina, ilman kritiikkiä. Tämä taas johtaa kiusallisiin tilanteisiin, kun kansainväliset ympäristöohjelmat eivät tiedä mihin tietoihin voidaan luottaa ja mihin ei.

(Jarmo J. Meriläinen)

**Zhulidov, A. V., V. V. Khlobystov, R. D. Robarts & D. F. Pavlov 2000. Critical analysis of water quality monitoring in the Russian Federation and former Soviet Union. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 57: 1932-1939.**





# KALA

## elättää Saaristomeren asukkaita

■ Hannu Salo

*Kalankasvatuksen aluetaloudellinen merkitys Saaristomeren ja Varsinais-Suomen alueella on huomattava. Kalankasvatus työllistää liki puolentuhatta henkilöä, ja sen kokonaisarvo on 220 miljoonaa markkaa. Elikeinon uhkana on ulkomaisen halvan lohen ja kirjolohen tuonti. Nämä tiedot selviävät uudesta tutkimuksesta, jonka tekijöinä olivat Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus ja taloustieteiden tiedekunnan tutkimuskeskus.*



*kuvat: Suomen  
Kalankasvattajaliitto ry*

## **Kalankasvatus työllistää**

Kalankasvatuksen toimiala työllistää Varsinais-Suomessa 268 henkilöä henkilötyövuosina laskettuna. Muille toimialoille kalankasvatuksen välittömät ja välilliset työllisyysvaikutukset ovat 129 henkilötyövuotta. Varsinais-Suomen maakunnassa kalankasvatuksen työllisyysvaikutukset ovat yhteensä 452 henkilötyövuotta. Kotitalouksien kalankulutus lisää työllisyyttä vielä noin 55 työvuodella. Saaristomeren kalankasvatuksen tuotannon kokonaisarvon arvioitiin kerrannaisvaikutuksineen olevan noin 220 miljoonaa markkaa.

Kalanviljelystä hyötyvät monet muutkin toimialat, sillä kalanviljelijät tarvitsevat muiden tuottamia tarvikkeita ja palveluja. Selvimmin tämä vaikutus näkyy elintarviketeollisuudessa. Kalanrehuun kuuluu nimittäin kolmannes kalankasvatusyritysten liikevaihdosta. Kalankasvatus työllistää huomattavasti myös kuljetuksen ja varastoinnin, maa- ja metsätalouden sekä kaupan toimialoilla. Kalankasvatuksessa tarvittavia poikasia ostetaan poikastuotantoon erikoistuneilta yrityksiltä.

## **Paikallisuus leimallista**

Vaikka kalankasvatus ei ole Varsinais-Suomen maakunnan elinkeinotoimintaan suhteutettuna kovinkaan merkittävä, sen paikalliset vaikutukset ovat huomattavat. Turunmaan seutukunnan työpaikoista kalatalouden osuus on 2,8 prosenttia. Kalankasvatuksen merkitys on suurin pienissä saaristokunnissa. Kustavissa kalatalouden työpaikkojen osuus on noin seitsemän ja Houtskarissa jopa 20 prosenttia.

## **Kalanviljely haasteiden ja muutosten edessä**

Kalanviljely on tärkeä osa saariston asukkaiden elämää. Se vaikuttaa elämäntapaan, yhdyskuntarakenteeseen ja asuinympäristön laatuun. Kalankasvatuksen työllisyyden turvaaminen on tärkeää. Mikäli toimiala muuttuu, se heijastuu laajasti koko yhteisöön.

Kalankasvatuksen tulevaisuus Saaristomerellä riippuu paljon kirjolohen hintakehityksestä. Se taas on vahvasti sidoksissa norjalaisen lohen ja kirjolohen tuontiin ja hintaan. Oma vaikutuksensa on myös kalankasvatukseen kohdistuvilla ympäristövaatimuksilla. Kalanviljelyn tulee vastata kumpaankin haasteeseen. Tämä vaatii yrityksiltä tuotannon, tuotteiden ja markkinoinnin jatkuvaa kehittämistä. Vaatimusten ja rajoitusten lisäksi kalanviljely tarvitsee yleisiä toimintaedellytyksiä, jotta yritykset pystyvät talouden ja ympäristön kannalta kestävään toimintaan. Ulkomaan viennin kohentaminen on yksi merkittävä haaste.

**Aiheesta enemmän  
Salo, H., Storhammar,  
E. & V. Kustula 2000:  
Kalankasvatuksen merkitys  
Saaristomeren alueella  
– alueelliset ja paikalliset  
vaikutukset. – Jyväskylän  
yliopiston ympäristöntutkimus-  
keskuksen tiedonantoja 152.**

# KAARNAJÄKÄLÄ- TUTKIMUSTEN KERTOMAA

*Pääkaupunkiseudulla ja Kotkassa  
vaurioalueet suuria*

■ Ilkka Niskanen



Mäntyjen kaarnajäkälän avulla voidaan tutkia ilmanlaatua ja ilmansaasteiden aiheuttamia vaurioalueita. Luotettavimmat tulokset saadaan mäntyjen kaarnapinnoilla kasvavien jäkälälajien lukumääristä ja yleisen kaarnajäkälän, sormipaisukarpeen vaurioasteesta.

Vuosien 1997-1999 aikana Jyväskylän yliopiston Ympäristöntutkimuskeskuksessa on tutkittu mäntyjen runkojäkäläkasvillisuutta 1485 näytealalla eri puolilla Suomea. Vaurioalueiden suuruudesta saadaan luotettava arvio, kun selvitetään alueet, joilla on niukka runkojäkälälajisto ja sormipaisukarpeen vaurioaste paha tai selvä.



Pohjois-Karjalassa jäkäläkasvillisuus oli vertailun perusteella parhaimmassa kunnossa ja tutkimusalueen laajuudesta huolimatta ilmansaasteiden kuormitusta ilmaisevien vyöhykkeiden yhteenlasketut pinta-alat jäivät erittäin pieniksi, alle prosenttiin kokonaisalasta. Läntisellä Uudellamaalla niukkalajisten alueiden osuus oli 11 prosenttia ja Kokkolan seudullakin neljä prosenttia kokonaisalasta.

Läntisellä Uudellamaalla lajistoltaan köyhtyneitä alueita löytyi erityisesti Lohjan kaupungin alueella, jossa jäkälälajiston niuk-

kuus johtuu suurelta osin paikallisen teollisuuden kalkkipölypäästöistä. Kalkkipäästöt näkyvät edelleen jäkälälajistossa, vaikka ne ovat loppuneet lähes kymmenen vuotta sitten. Jäkälien kuntoon nämä eivät enää juuri vaikuta.

Kuopiossa ja Jyväskylässä todetut selvät muutokset olivat pinta-alaltaan selvästi pienempiä kuin pääkaupunkiseudulla, Kotkassa ja Nokialla. Pääkaupunkiseudulla lajistoltaan köyhtyneiden alueiden laajuus oli samaa tasoa kuin Kotkassa ja Nokialla, mutta sormipaisukar-

peen selvät vauriot olivat huomattavasti laajempia.

Tulokset kuvaavat alueiden ilmanlaatua ja paikkakuntien päästörakennetta. Kotka ja Nokia ovat tyypillisiä keskisuuria teollisuuskaupunkeja, joissa päästöt ovat suurelta osin teollisuuden aiheuttamia ja vaikutusalueet suhteellisen laajoja.

Kuopiossa ja Jyväskylässä, joissa tieliikenne on merkittävin ilman epäpuhtauksien päästäjä, selvät vauriot sijoittuivat suppealle alueelle kaupunkien vilkkaimpaan keskustaan.

*Runkojäkälien lajimäärän ja sormipaisukarpeen vaurioiden perusteella arvioitujen huonokuntoisten vyöhykkeiden prosenttiosuus tutkitun alueen kokonaispinta-alasta eri puolilla Suomea. (Viberleväpeite ja seinänsuomujäkälä eivät ole mukana lajimäärissä).*

|                  | Kokonaispinta-ala, km <sup>2</sup> | Näyteala, lukumäärä | Niukka lajimäärä 0-3 lajia (%) | Pahan tai selvän vaurioalan % |
|------------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Länsi-Uusimaa    | 3863                               | 324                 | 11                             | alle 3                        |
| Kokkolan seutu   | 1934                               | 100                 | 4                              | 3                             |
| Pohjois-Karjala  | 18403                              | 611                 | alle 1                         | alle 1                        |
| Pääkaupunkiseutu | 764                                | 54                  | 10                             | 26                            |
| Kotka            | 274                                | 125                 | 10                             | 19                            |
| Nokia            | 348                                | 77                  | 8                              | 8                             |
| Jyväskylä        | 672                                | 144                 | alle 1                         | 1                             |
| Kuopio           | 1179                               | 50                  | alle 1                         | 1                             |

# KATALYYTIT NOPEUTTAMAAN PILAANTUNEEN MAAN KUNNOSTUSTA

*ja maaperäeliöt arvioimaan  
ekologista riskiä*

■ Esko Martikainen



*Ympäristöntutkimuskeskuksessa käynnistyy laaja tutkimushanke, jossa selvitetään kuinka pilaantuneen maaperän puhdistumista voidaan nopeuttaa kemiallisilla kiihdyttimillä. Puhdistumisen onnistumisen arviointiin kehitetään biologisia indikaattoreita. Puhdistumiskehityksen tehokkuutta arvioivat maaperän vakituiset asukkaat, maaperän eläimet ja kasvit.*

## **Pilaantuneet maat ja niiden kunnostus**

Suomessa arvioidaan olevan lähes 20 000 pilaantunutta maa-aluetta. Vaikka vain osa niistä kunnostettaisiin, kustannukset tulisivat olemaan suuret. Ongelman ratkaiseminen vaatii tehokkaita ja edullisia käsittelymene-

telmiä sekä luotettavia menetelmiä kunnostettavien kohteiden valintaan ja kunnostuksen seurantaan. Viime vuosina on kehitetty kunnostusmenetelmiä, jotka perustuvat maan biologiseen puhdistukseen hajottajamikrobien avulla. Ne ovat varsin käytökelpoisia, joskin suhteellisen hitaita menetelmiä.

Jyväskylän yliopiston soveltavan kemian yksikössä aloitettiin noin vuosi sitten esikokeet, joissa testattiin kuinka Pekka Pohjolan biojätteen kompostoinnin tehostamiseksi kehitämät katalyytit sopivat pilaantuneen maan käsittelyyn. Tulokset olivat lupaavia, mm. kloorifenoleilla saastutetun maan pitoisuudet laskivat alle kolmannekseen muutamassa viikossa.

### **Ekologinen riskinarviointi**

Biologisen käsittelyn kannalta ongelmallisia ovat hajoamattomat tai erittäin huonosti hajoavat yhdisteet, kuten raskasmetallit, PAH-, PCB- ja dioksiinityypiset yhdisteet, jotka jäävät maahan kompostoinnin päätyttyä. Biologisessa prosessissa tapahtuu kuitenkin maamassan ”kypsymistä”, jolloin syntyy humusaineita, jotka sitovat haitta-aineita vaarattomiksi. Vaikka yhdisteiden pitoisuudet

eivät pienene, niiden biosaatu- vuus ja haittavaikutukset mahdollisesti vähenevät. Tällöin pelkät kemialliset pitoisuudet eivät anna oikeaa kuvaa mahdollisista haitoista, vaan tarvitaan muita indikaattoreita.

Esko Martikainen on kehittänyt pilaantuneen maan biologisia mittareita Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskuksessa haitta-aineiden todellisten vaikutusten arviointiin. Kemikaalien ennakkotestausta varten on standarditestejä kehitetty mm. kasveille, lierolle, hyppyhäntäiselle ja änkyrimadolle. Testejä voidaan soveltaa myös saastuneen maaperän ja sen puhdistuksen arviointiin, mutta varsinaista tutkimustietoa on kuitenkin julkaistu hyvin vähän.

### **Tutkimuksia laboratorioissa ja kentällä**

Käynnistyneen tutkimushankkeen tavoitteena on kehittää menetelmiä, joiden avulla voidaan tehokkaasti hajottaa orgaanisia haitta-aineita ja arvioida pilaantuneen tai kunnostetun maan riskiä maaperässä eläville eliöille. Hankkeessa tutkitaan saastuneen maan haitta-aineiden (öljyt, kloorifenolit, PAH-aineet) kompostointia katalyyttien avulla sekä biologisten

vaikutusten muutosta haitta-aineiden hajotessa tai sitoutuessa kompostointikäsittelyn seurauksena.

Tutkimusyhteistyössä ovat mukana Jyväskylän yliopiston soveltavan kemian osasto ja Suomen ympäristökeskus. Hanke toteutetaan pääasiassa TEKESin rahoituksella, mutta rahoituksessa ovat mukana myös Jyväskylän Teknologikeskus Oy, Mustankorkea Oy, PP-Laboratoriopalvelut Tmi, Kosken Kasvuvoima Oy sekä Äänekosken Kuorma-autokeskus.

Tutkimus- ja kehitystyötä tehdään laboratorioissa ja käytännön mitassa Jyväskylän Mustankorkean jäteaseman koekentällä. Tutkimusten pohjalta pyritään saamaan aikaan valmiste tai valmisteita haitta-ainekomposi- tien hajotuksen kiihdyttämiseksi. Maan pilaantuneisuuden ja kunnostuksen onnistumisen arviointiin laaditaan ohjeisto suositeltavista eliötesteistä.

**Hankkeen johtajana on FT Esko Martikainen (014 260 3853) ja tutkimuksessa ovat mukana FT Pekka Pohjola ja FM Keijo Mäntykoski.**



# LEONARDO

## IRLANNISSA

■ Virve Kustula



*Kildalton College. Kartanolla on oma kummituksensa, neiti Cathy Dalton, jota emme tavanneet.*

**EU**:n Leonardo-ohjelman kuuluvan maatalouden opetuspaketin (Ahdin Sanomat 1-2/99) tekijöiden vuotuinen työkokous pidettiin tänä vuonna Irlannissa. Kyseessä oli projektin lop-

pukokous, jonka tarkoituksena oli laatia lopullinen vedos opetuspaketiksi. Kokous pidettiin 5.-9.6. Kilkennyn kreivikunnassa Irlannin eteläosissa, Kildalton Collegessa. Kokoukseen osallistui edustajia paitsi

Suomesta ja isäntämaa Irlannista myös Hollannista ja Tšekistä. Projektin tuloksena laadittiin viidestä modulista koostuva opetuspaketti, jota on tarkoitus käyttää maatalousalan ympäristöopetuksessa eri EU-

maissa. Modulien rakenne vastaa käytössä olevia yritysten ympäristöhallintajärjestelmiä. Opetuspaketin julkaisuajankohdaksi on kaavailtu kevättä 2001.

Viikonaikana tutustuimme maataloihin mm. Burrenin kansallispuiston alueella. Burrenin kansallispuisto sijaitsee Claren kreivikunnan luoteisosassa. Puiston pinta-ala on yli 300 km<sup>2</sup> ja se on Länsi-Euroopan suurin karstima-alue. Nimi tulee keltinkielisestä sanasta bhoireann, joka tarkoittaa kivistä paikkaa ja kivinen Burren onkin. Alue koostuu kalkkikivistä, jonka alapuoella on valtavia luolia ja jokia, jotka sateella tulvivat muodostaen järviä hyvinkin yllättäviin paikkoihin. Alue muistuttaa

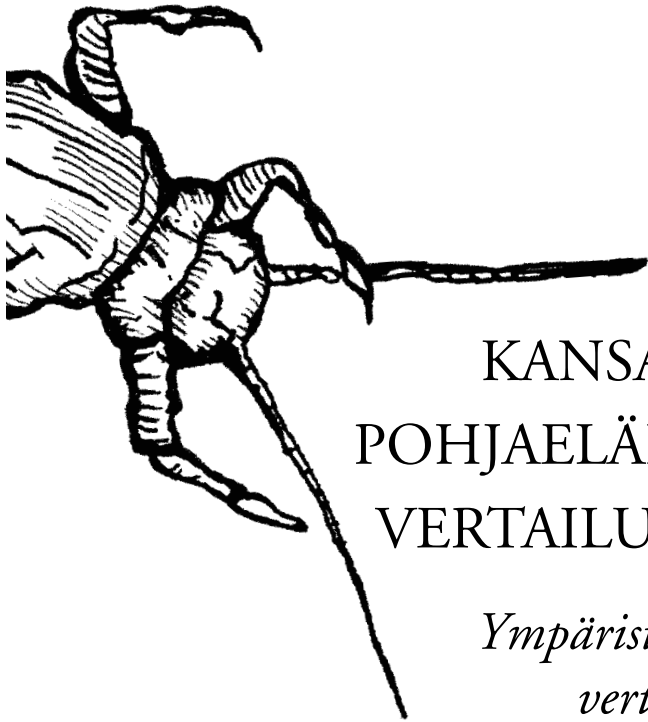
karuudessaan Suomen Lappia. Lähemmin tarkasteltuna paljastuu kuitenkin runsas ja monipuolinen kasvisto, josta alue on tullut tunnetuksi. Ohuesta maakerroksesta ja kivien raoista kasvaa runsaasti harvinaisia kasvilajeja, niin alppilajeja kuin välimeren kasvejakin. Yläköjen kasvit ovat täysin riippuvaisia alueella harjoitettavasta maanviljelyksestä, ilman sitä kasvit eivät alueella menestyisi.

Alueella on asuttu ja harjoitettu maataloutta jo tuhansien vuosien ajan ja vanhasta asutuksesta onkin paljon jälkiä. Alueella asuu nykyisin noin 600 päätoimista maanviljelijää. He ovat olennainen osa Burrenin suojeleuhjelmaa. Kesäisin karja ja lampaat

laiduntavat laaksoissa, mutta talveksi ne viedään ylängöille laiduntamaan. Yläköjen kasvit kukkivat ja siementävät rauhassa kesän aikana ja talvella laiduntava karja estää heinän ja muiden kilpailevien kasvien leviämisen alueelle. Luonnollisen sukkession kautta alueelle kehittyisi ilmanlaidunnusta pähkinäpensaskasvusto. Laidunnus ylläpitää siis osaltaan alueen avoimuutta ja runsaslajista kasvillisuutta.

*Maanviljelys Burrenin alueella ylläpitää sen runsasta ja monipuolista kasvillisuutta.*





## KANSAINVÄLINEN POHJAEÄINMÄÄRITYSTEN VERTAILUTUTKIMUS 2000

*Ympäristöntutkimuskeskus  
vertailun eliittiä*

Seitsemän hydrobiologisten analyysien asiantuntijalaboratoriot osallistui kesällä 2000 päättyneeseen kansainväliseen pohjaeläinmäärittysten vertailututkimukseen. Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus oli ainoa suomalainen osallistuja, muut tutkimuslaitokset olivat pohjoismaista, suurin osa Ruotsista. Järjestelyistä vastasi Upsalan yliopisto.

Pohjaeläinten vertailututkimus oli huomattavan laaja. Määrittävänä oli noin 180 yksilöä, jotka edustivat 110 lajia. Osa lajeista oli sellaisia, joita ei tavata Suomesta. Huomattava osa eläin-

mistä oli virtavesien lajistoa. Valtaosa määritettävistä otuksista oli suurikokoisia vesihyönteistoukkia, vesiperhosia sekä koski- ja päiväkorentoja. Mukaan mahtui paljon muitakin ryhmiä kuten äyriäisiä, simpukoita, kottiloita, juotikkaita ja kovakuoriaisia. Pienoista ihmetystä herätti se, että surviaissääskien määrä oli testissä vähäinen, vaikka se on vesistöjen pohjaeläimistön runsaslajisin ryhmä.

Ympäristöntutkimuskeskuksen tulos oli erinomainen. Laboratoriomme määrittä osallistujista ainoana täysin oikein kaikki koskikorentolajit. Kaikki osal-

listajat ylittivät kirkkaasti hyvän tuloksen rajan. Siihen oli vaatimuksena, että määrittämisistä vähintään 90 prosenttia oli oikein. Järjestäjä kuitenkin huomauttaa, että osallistujien tekemät virhemääritykset olivat pieniä, eikä niillä olisi ollut vaikutusta vesistön kunnan arvioinnissa.

(JJM)



# KAUPUNKIJÄRVEN YMPÄRISTÖHISTORIAA

— *Jyväsjärven menneisyys  
mikroskoopin alle*

Jyväsjärvi on kaupunki-järvi tyypillisimmillään. Se on toiminut kaupunkilaisten virkistyskeitaana ja kaatopaikkana. Samassa järvessä oli monenlaista toimintaa. Oli uimahuoneet ja kalastajat, kaatopaikat ja satamat. Kaupungin viemäriverkosto purki saastat 1970-luvun puoliväliin suoraan puhdistamattomina järveen, jonne myös Kankaan paperitehdas ohjaa jätevevettä Tourujokea pitkin.

Tutkimus selvittää nyt sedimenttikerrostumista Jyväsjärven yksityiskohtaisen historian. Sedimenttien liejuista historiankirjaa ovat kirjoittaneet mikroskooppisen pienet kasvit ja eläimet, joiden jäänteet ovat hautuneet liejukerroksiin. Eliö-



kuva: Uuve Södor

jäänteitä ja sedimentin kemiallista koostumusta analysoimalla saadaan kuva ympäristön ja biologisen kunnan muutoksista.

Tämän paleolimnologisen tutkimuksen tavoitteena on myös selvittää kuinka kaukana järven nykyinen kunto on alkuperäisestä luonnontilasta. Tämän avulla voidaan mitoitaa järven tarvitsemia kunnostustoimia. Menneisyys on tulevaisuuden avain. Kunnostuksen avulla järvi voidaan palauttaa lähemmäksi muinaista erämaajärveä.

Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus aloitti tutkimukset tänä vuonna ja tulokset valmistuvat ensi vuoden aikana. Tutkimuksia rahoittavat Jyväskylän kaupunki ja Jyväskylän Teknologiakeskus Oy.

(JJM)

## SULFAATIN- PELKISTÄJÄBAKTEERIT

*puhdistavat metallipitoisia vesii*



Sulfaatinpelkistäjäbakteereita esiintyy kaikkialla, missä on saatavilla tarpeeksi ravintoa ja sulfaattia sekä hapettomat olot. Biologisessa sulfaatinpelkistyksessä bakteerit muuttavat ympäristönsä sulfaatin sulfidiksi, joka puolestaan saostaa haitalliset metallit niukkaliukoisiksi metallisulfideiksi. Ympäristöntutkimuskeskuksessa on tutkittu biologisen sulfaatinpelkistyksen käyttöä happamien sulfaattimaiden valumavesien käsittelyssä.

Happamia sulfaattimaita esiintyy Suomessa pääasiassa Pohjanmaan rannikolla, jossa maankohoaminen ja ojitukset aiheuttavat sen, että sulfaattimaihinsitoutunut happamuus vapautuu ja kulkeutuu valumavesien mukana vesistöihin. Samalla huuhtoutuu maaperästä suuria määriä metalleja, joista erityisesti rauta, alumiini ja mangaani ovat ongelmallisia.

Happamuutta ja sen aiheuttamia haittoja on torjuttu

lähinnä kalkituksen avulla. Kalkitus voidaan toteuttaa suorana vesistöalkitukseksi tai maaperäkalkitukseksi sekä erilaisten kalkikiviojien ja kalkisuodintojen avulla. Suoran kalkituksen ongelmia ovat tarvittava kalkkimäärä, joka voi olla suurikin sekä neutralointitehon vaihtelu ja muodostuvat hydroksidilietteet, jotka voivat olla yhtä vahingollisia eliöstölle kuin happamuus sinänsä. Kalkituksella on myös maisemahaittoja.

Biologiset puhdistusmenetelmät ovat hyvin toimiessaan kalkitusturvallisempia ja myös edullisempia vaihtoehtoja. Yksinkertaisimmillaan puhdistusjärjestelmä voi olla biologinen suodatin tai keinotekoinen kosteikko, joka ei vaadi erillistä ylläpitoa.

Ympäristöntutkimuskeskuksessa biologista sulfaatinpelkistystä on kokeiltu myös metallipitoisten teollisuusjätevesien mm. nahkateollisuuden jätevesien käsittelyyn, mutta se soveltuu myös esimerkiksi kaivosten jäte- ja valumavesien sekä kaatopaikkavesien puhdistamiseen.

(Virve Kustula)



## ARVOKALA KIINNOSTAA MÄNTÄN VESILLÄ



*Perhokalastusta Vilppulankoskessa kesällä 2000.*

Mäntän alapuolisen vesistöalueen veden laatu ja kalakannat ovat parantuneet. Osoituksena vesistön tilan myönteisestä kehityksestä on Vilppulankosken kalataloudellisen kunnostuksen aloittaminen syksyllä 2000. Nykyisinkin Vilppulankoski on tarjonnut kalastajille hyviä saaliita. Koskesta nousee taimenta ja harjusta. Kunnostuksen jälkeen koskesta on mahdollista kehittää suosittu virkistyskalastuskohde.

Ympäristöntutkimuskeskus on seurannut yli 20 vuotta Mäntän alapuolisen vesistön kalakantojen ja saalismäärien kehitystä. Vuoden 1999 kalastustiedustelun mukaan vesialueella kalasti 1 500 ruokakuntaa. Kalasaalis oli 76 000 kiloa. Kalastajamäärä on vakiintunut, mutta saalis on muuttunut: kuha ja taimensaalis on selvästi kasvanut. Kuhasta onkin tullut kalastajien halutuin saalislaji.

Kalastajien mielestä Mäntän alapuolinen vesialue on parantunut selvästi viime vuosien aikana ja se soveltuu hyvin virkistys- ja kotitarvekalastukseen. Aikaisempina vuosina kalojen käyttökelpoisuutta heikentäneet makuvirheet ovat kadonneet. Kalastajat ovat tyytyväisiä saaliisiin ja veden laadun kehitykseen.

(Hannu Salo)

# VOROROTISTA RYÖNEIHIN

*Kirja Jämsänjokilaakson luonnosta*

Keskisuomalaisen radioäänittäjä Arja Paakkasen toimittama Vororotista Ryöneihin -kirja kertoo 15 kirjoittajan näkökulman Jämsän ja Jämsän-

kosken luontoon. Äänensä saavat kuuluville tutkijat ja virkamiehet, mutta löytyy sivuilta myös toimittajan, kalastajan ja samoilijan mietteitä.

Kirjasta selviää myös mikä on Vororotti ja mitä ovat ryönit. Vororotti on Jämsän lounaiskulmalla sijaitseva upea rotkovajoama. Ryönit ovat raviineja, jääkauden sulavesivirtojen uurtamia kapeita ja syviä rotkojen purouomia.

Jämsänjokilaakson luonnosta voi tuskin kirjoittaa ilman metsäteollisuuden vaikutuksia, perustettiinhan ensimmäinen sellutehdas Jämsänkoskelle jo runsaat sata vuotta sitten. Jämsänjoki ja jokilaaksoon työntyvät Päijänteen selkävedet Tiirinselkä ja Lehtiselkä ovatkin saaneet kokea teollisuusjätevesien vaikutuksen kaikessa ankaruudessaan. Nyt pahimmat likaantumisen vuosikymmenet ovat takanapäin, vesien elämä elpyy ja palautuu likemmäksi luonnontilaa.

Jämsänjokilaakson luonnosta ja sen historiasta kiinnostuneet voivat kysyä kirjaa Jämsän ja Jämsänkosken kaupungeista. Luettavaksi sitä pitäisi löytyä myös kirjastoista. (JJM)



**Arja Paakkanen (toim.) 2000.  
Vororotista Ryöneihin.  
Jämsänseudun luonnon lumoa.  
WS Bookwell Oy, Porvoo  
(ISBN 951-96413-4-3).**

# EU-HANKKEET SYYNISSEÄ

Suomen tavoite 2-ohjelman hankkeet vuosilta 1995–1999 on arvioitu. Valtakunnallisen arvioinnin toteuttivat Jyväskylän yliopiston ympäristöntutkimuskeskus, taloustieteiden tiedekunnan tutkimuskeskus ja Kaupunkitutkimus Seppo Laakso. Ympäristöntutkimuskeskuksen tehtävänä oli selvittää ympäristöhankkeiden vaikuttavuutta ja merkittävyyttä sekä hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnin onnistumista.

Hankkeet olivat pääosin suunnittelu- ja tutkimusprojekteja. Rahoitus kohdistui suurelta osin jätehuoltoon, vesihuoltotöihin ja ympäristön kunnostukseen. Tavoitteet vaihtelivat luonnon monimuotoisuuden säilyttämisestä ympäristöteknologian kehittämiseen. Ohjelmakaudella



toteutettiin myös kulttuurihistoriallisen ja luonnonarvoiltaan arvokkaiden alueiden suojelutoimia.

Tavoiteohjelma oli tärkeä ympäristöhankkeiden rahoituslähde. Vaikutuksiltaan myönteisimpiä olivat hankkeet, jotka liittyivät selvästi seutu- tai maakunnan kehittämistavoitteisiin ja olivat osa suurempaa kokonaisuutta.

Tavoiteohjelma sisälsi useita hankkeita, mm. satama- ja tiehankkeita, joilla on merkittäviä ympäristövaikutuksia. Ympäristönäkökohtia sisältyi myös matkailu- ja energiahankkeisiin. Selvityksen mukaan ympäristövaikutusten arviointia pitää kehittää. Arviointiin tulee luoda menetelmiä, jotka tuottavat nykyistä enemmän käyttökelpoista tietoa ohjelmien ja hankkeiden toteuttajille sekä välineitä hankkeiden ympäristönäkökohtien ja -vaikutusten seurantaan.

(Hannu Salo)

**Itkonen, K., Heinonen, J., Laakso, S. & H. Salo 2000: Tavoite 2 -ohjelman arviointi kaudella 1995 – 99, Loppuraportti. – Sisäasiainministeriö, aluekehitysosaston julkaisu 2/2000.**

- MITTAUKSET  
ANALYYSIT
- ENNUSTEET  
SUOSITUKSET
- TUTKIMUKSET  
SELVITYKSET
- TIEDOTUS  
KOULUTUS
- SUUNNITELMAT  
OHJELMAT

#### ILMA JA MELU

- bioindikaattoritutkimukset
- yhdyskuntailmanlaatu
- päästöjen ympäristövaikutukset
- ympäristömelu

#### JÄTEHUOLTO JA SAASTUNEET MAAT

- kompostointi ja jätteen hyötykäyttö
- jätehuoltosuunnitelma
- saastuneen maaperän puhdistus

#### YMPÄRISTÖKEMIKAALIT

- raskasmetallit
- orgaaniset ympäristökemikaalit
- kemikaalipäästöt ja jäämät
- ekotoksikologiset tutkimukset

#### YVA JA YMPÄRISTÖJOHTAMINEN

- YVA-ohjelmat ja selostukset
- elinkaarianalyysit
- ympäristöjohtaminen
- ympäristöluvut

#### JÄTEVEDET

- puhdistamoiden toiminta
- asuma- ja teollisuusjätevedet
- lietteiden käsittely

#### KALATALOUS

- kalavesien käyttö ja hoito
- kalataloustutkimukset
- kalataloudelliset kunnostukset
- kalataloustarkkailut

#### VEDET JA VESISTÖT

- veden laatu ja kuormitus
- vesistöjen kunnostus ja biomanipulaatio
- säännöstelyn ja rakentamisen ympäristövaikutukset
- vesikasvillisuus-, plankton- ja pohjaeläintutkimukset
- paleolimnologia



Jyväskylän yliopisto  
**Ympäristöntutkimuskeskus**

puh. (014) 260 3830 faksi (014) 260 3831  
Postiosoite: PL 35 (YAD), 40351 Jyväskylä  
Käyntiosoite: Survontie 9  
Ambiotica D-rakennus, 4.kerros  
<http://www.jyu.fi/ymtk>

