

Suomen  Luonnonsuojeluliitto

Vesistö- opas

Helena Haakana

Vesistö- opas

Helena Haakana

Suomen  luonnonsuojeluliitto

Julkaisija Suomen luonnonsuojeluliitto ry.
www.sll.fi



Teksti **Helena Haakana**
Graafinen suunnittelu **Marika Eerola**
Piirrokset **Tupu Vuorinen**

KANNEN KUVAT

Veden virtaus **Kimmo Rampanen / Vastavalo**

Järvisätkin **Irma Kortekallio**

Ahvenet **Seppo Alatalo / Vastavalo**

Lumme **Eemeli Peltonen / Vastavalo**

Painopaikka Teroprint, Mikkeli
2. painos 2018



Tämän painoksen on mahdollistanut Pure Waste Textiles.



PURE WASTE
100% RECYCLED TEXTILES

Vesistöopas on painettu EKOenergialla.



ISBN 978-952-9693-78-8



Hanke on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eikä Euroopan komissio tai EASME ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.

Tämä kirja on osa FRESHABIT LIFE IP (LIFE14 IPE/FI/023) -hanketta.



Lukijalle

KUKAPA MEISTÄ ei nauttisi soutelusta järvellä, pulahtamisesta saunan jälkeen luonnonveteen, onkirekkestä tai laiturilla istuskelusta, kun katse lepää veden pinnassa. Kävelyretkellä hakeudumme rantaa seurailevalle polulle ja harjanteelta

tähyilemme maisemaa hallitsevia järviä ja lampia.

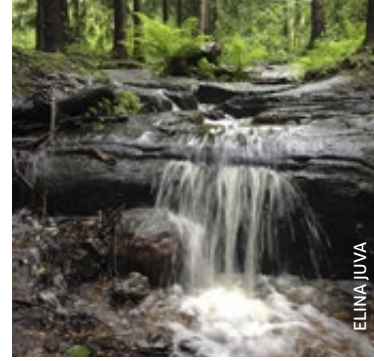
Suomen kymmenet tuhannet järvet ja tuhannet jokikilometrit ulottuvat maamme jokaiseen kolkkaan. Vaikka vesistöjä on paljon, niiden arvoa ei sovi väheksyä. Omasta lähijärvestä tulee erityinen, kun vuosien saatossa pohjan kivet, parhaat kalapaikat ja uimapaikat sekä lintujen pesäpaikat tulevat tutuiksi. Järven aktiiviset käyttäjät ovatkin lähijärvensä parhaita asiantuntijoita – järven tilan muutoksen huomaakin usein ensimmäisenä ranta-asukas.

Suomen vesistöistä suurin osa voi hyvin. Monilla alueilla vesistöjen tila on viime vuosina jopa parantunut. Teollisuuden ja yhdyskuntien jätevesien aiheuttamaa kuormitusta on tehokkailla puhdistusmenetelmillä saatu vähennettyä huomattavasti, ja vielä 1980-luvulla vesistöjämme happamoittaneiden happosateiden aika on ohi. Ongelmia kuitenkin riittää. Hajakuormituksen aiheuttama hidas rehevöityminen jatkuu, ja ilmastonmuutos tuo uusia haasteita. Virtavesistä suurin osa on perattu ja padot estävät vaelluskalojen vapaan kulun jokivesistöissä.

Oman lähiympäristön muutokset herättävät kysymyksiä. Mitä lähijärvelle tapahtuu ja miksi? Miksi kauniisti solisevan puron pohjakivikon peittää muta? Tämän kirjan tarkoituksena on antaa vastauksia kysymyksiin. Tutkimme veden laatua ja järviökosysteemin toimintaa. Tutustumme veden eliöihin mikroskooppisen pienistä levistä ja järven pimeällä pohjalla elävistä selkärangattomista rantakivellä makoilevaan saimaannorppaan. Tämän oppaan avulla opit seuraamaan lähivesistösi tilaa ja ymmärtämään siinä tapahtuvien muutosten syitä. Tämä kirja antaa tietoa ja taustatukea oman lähijärvensä tai -jokensa puolesta toimiville.

Sisällys

LUKIJALLE	4
SUOMEN VESISTÖT	8
Eri vesistötyypit	10
VEDEN KIERTO	14
Hulevedet	16
Hydrologisia tunnuslukuja	20
VESIEKOSYSTEEMI	22
Vesistöjen ravintoverkot	24
Järvet	26
Järven vuodenajat	29
Virtavedet	30
Pienvedet	34
VESIEN ELIÖSTÖ	36
Kasviplankton	38
Päällyslevät	40
Vesikasvit	40
Eläinplankton	44
Pohjaeläimet	44
Kalat	48
Muita vesistöjen asukkaita	54
IHMISEN TOIMINNAN VAIKUTUKSET	58
Rehevöityminen	60
Happamoituminen	64
Kemikalisoituminen	65
Elohopea	67
Mikromuovi	68
Kalastuksen vaikutus	68
Luonnontilaisten rantojen häviäminen	70
Vesirakentaminen ja säännöstely	72
Vieraslajit	78
VEDEN LAATU	80
Vesinäytteenotto	82
Veden fysiikkaa	83
Näkösyvyys	83
Alkaliniteetti ja pH	85
Väri	85
Sähkönjohtokyky	86
Sameus	86
Happi	86



ELINA JUVA



REIJO VILJASALO



VILLE VUORIO

Ravinteet	88
Kiintoaine	91
a-klorofylli	92

OMATOIMINEN VESISTÖN TILAN ARVIOINTI	94
Ympäristöhallinnon avoimet aineistot	98

LÄHIVESISTÖNI OVAT HUONOSSA KUNNOSSA, MITÄ TEEN?	100
Ongelman havaitseminen	102
Toimintaryhmän perustaminen	103
Pohjatiedot	103
Kunnostussuunnitelma	105
Rahoitus	106
Seuranta ja ylläpito	107

VESIENHOITOA SUUNNITELLAAN YHTEISTYÖSSÄ	108
--	-----

SANASTO	114
----------------------	-----

LISÄLUKEMISTA	116
----------------------------	-----

HYÖDYLLISET NETTISIVUT	116
-------------------------------------	-----

.....

Tietolaatikat

Järvi vai lampi?	11
Järvi on valuma-alueensa peili	18
Mikrobisilmukka	24
Liftrarit matkustavat öisin	26
Lintujärvet	28
Painavaa asiaa Talvivaarasta	31
Mutkia ja silmukoita	32

Kosken elämää	33
Monimuotoinen kasviplankton	39
Sinilevät	41
Isovesiherne on lihansyöjä	42
Järvisieni	44
Luonnon arkkitehtuuria -vesiperhosen toukat	46
Miksi kalan vatsa on vaalea?	48
Kalan vuosirenkkaat	51
Fongausta harrastamaan	52
Planktonsyöjistä petokaloihin	53
Viitasammakko	55
Sammakkoeläinten uudet nimet	57
Vesisiippa	57
Rehevöitymisen merkit	61
Kalaveden osakaskunta	62
Hoitokalastus	63
Teollisuuden päästöt	64
Turpeenotto	66
Kaivosteollisuuden päästöt	67
Vastuullinen kalastus	69
Norppaturvallista verkkoa ei ole	70
Ympäristövinkit mökkeilijälle	71
Rantaniityt katoavat	73
Tulvat ja kuivat kaudet vaihtelevat	74
Vesivoima ei ole luonnon kannalta haitatonta	75
Höytiäisen vedenlasku	76
Täplärapu	79
Humus	91
Paleolimnologia menee pintaa syvemmälle	92
Järviwiki	98
Pro Puruvesi	104
Sähkökalastus	105
Vesistökuunnostusverkosto	107
Vesikartta	112

Suomen vesistöt

Metsien ja vesistöjen vaihtelu on tunnusomaisia suomalaiselle maisemalle.

JUHAMÄÄTTÄ / VASTAVALO

SUOMESSA ON TUHANSIA KILOMETREJÄ JOKIA, PUROJA JA OJIA SEKÄ TUHANSIA JÄRVIÄ, LAMPIA JA LAMPAREITA. JOKAINEN VESISTÖ ON AINUTLAATUINEN.

Suomen kokonaispinta-alasta lähes 10 % on järvien peitossa. Yli viiden aarin järviä Suomessa on 188 000. Vaikka järviä on lukumääräisesti paljon ja ne näkyvät maisemassa, niiden kokonaistilavuus on pieni verrattuna maailman suurjärviin. Järviemme kokonaistilavuus on alle 30 % Laatokan tilavuudesta ja vain noin prosentti maailman tilavimman järven, Baikalin, vesimäärästä. Suomen järvet ovatkin tyypillisesti matalia: keskisyvyys on noin seitsemän metriä. Syvimät syvänteet ovat kuitenkin lähellä sataa metriä.

Suomen järvet ovat tyypillisesti matalia: keskisyvyys on noin seitsemän metriä.

Suomessa suurin osa järvistä on syntynyt mannerjäätikön muovaamiin maaston painaumiin. Jäätikön sulamisvesien muodostamat harjut ovat padonneet taakseen järviä ja lampia. Tällaisiin glasiaalsiin eli jääkauden tuottamiin järviin kuuluvat myös suppalammet, jotka ovat syntyneet, kun soraan hautautunut jäälohkare on sulanut.

Jotkut Suomen syvistä järvistä ovat tektonisia eli maankuoren liikkeiden aiheuttamiin vajoamiin ja repeämiin muodostuneita altaita. Lisäksi erikoisuutena ovat meteoriitin muodostamat altaat kuten Lappajärvi Pohjanmaalla ja Paasivesi Saimaalla.

Läntisen Suomen ja Lapin vesimaisemaa ovat pienet ja vähän suuremmatkin joet. Suurimmat joet sijoittuvat Lappiin. Kemijoki on joki- vesistöistämme pisin, noin 480 kilometriä. Virtaamat Suomen joissa ovat pieniä verrattuna maailman suuriin

virtoihin. Suurin Suomessa havaittu virtaama, noin 4 800 m³/s, on mitattu Kemijoen Isohaaran voimalaitoksella. Maailman suurin tunnettu virtaama Amazonilla on lähes 80-kertainen eli 370 000 m³/s.

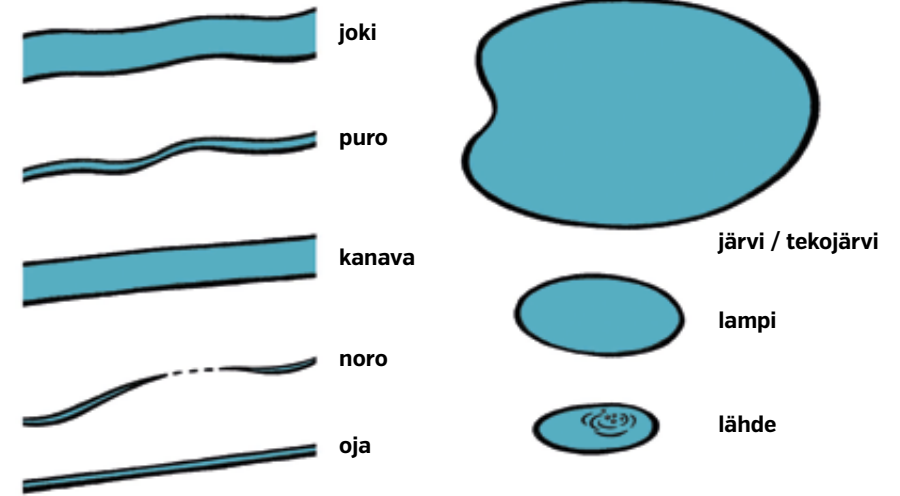
Virtaamien vaihtelut ovat suuria Pohjanmaan vähäjärvisissä joissa. Kevättulvat tulevat rajuisina ja kesällä on kuivia kausia. Lapissa suuret valuma-alueet tasaavat virtaamia, vaikka järviä on sielläkin vähän. Itä-Suomelle tyypillisiä ovat reittivedet, missä järviä yhdistävät lyhyet joet ja virtapaikat. Järvien suuri määrä tasaa virtauksia.

Jääkauden jälkeinen maankohoaminen muuttaa järviluontoamme jatkuvasti, mutta hitaasti. Rannikolle muodostuu fladoja ja kluuvijärviä merenlahtien menettäessä yhteytensä mereen ja murtoveteen. Flada on vielä salmen kautta yhteydessä mereen, mutta kluuvi saa merivettä vain silloin, kun merenpinta on hyvin korkealla.

ERI VESISTÖTYYPIT

Vesilain mukaan vesistöjä ovat järvi, lampi, joki, puro ja muu luonnollinen vesialue. Vesistöjä ovat myös tekojärvi, kanava ja muu vastaava keinotekoinen vesialue. Vesistön määritelmä on tärkeä, kun tehdään esimerkiksi ruoppauksia, niittoja tai muita kunnostustoimia. Jos kyseessä on vesistö, toimenpiteisiin tarvitaan vesilain mukaiset luvat. Pienvesistöjä taas koskee oma lainsäädäntönsä: niitä ei saa muuttaa niin, että luonnontila vaarantuu.

Joki on virtaavan veden vesistö, jonka valuma-alue on suurempi kuin 100 km². Puro taas on jokea pienempi vesistö (valuma-alueen koko kuitenkin yli 10 km²), jonka uomassa virtaa jatkuvasti vettä ja jossa kalan kulku on mahdollinen.



Noro, oja tai lähde eivät ole vesilain mukaisia vesistöjä. Noro on puroa pienempi vesiuoma, jonka valuma-alue on pienempi kuin 10 km². Norossa ei jatkuvasti virtaa vettä, eikä kalan kulku

ole merkittävässä määrin mahdollista. Kuivina aikoina norot voivat näkyä maastossa vain kivien välissä kiemurtelevana painaumanä. Oja on kuten noro, mutta se on ihmisen kaivama. •

Järvi vai lampi?

! Järvi, lampi, lammikko, lampare vai lätäkkö? Erään määritelmän mukaan järven koko on aina yli hehtaarin, kun taas lampi on hehtaaria pienempi mutta neliometriä suurempi. Olisiko siis alle yhden neliön vesistö lammikko tai lätäkkö? Toisessa määritelmässä järven ja lammen rajapyykinä pidetään kymmentä hehtaaria. Virallista määritelmää

järvelle tai lammelle ei kuitenkaan ole. Nimistökin vaihtelee. Vähäjärvisillä pohjanmaan lakeuksilla pienempikin vesistö mielletään järveksi. Järvi-Suomessa usean hehtaarin vesistötkin ovat saaneet nimekseen vain lammen. Suomessa alle kahden hehtaarin vesistöistä 10 % kutsutaan järviksi, loput ovat lampia. Yli 20 hehtaarin altaista jo suurin osa on järviä.

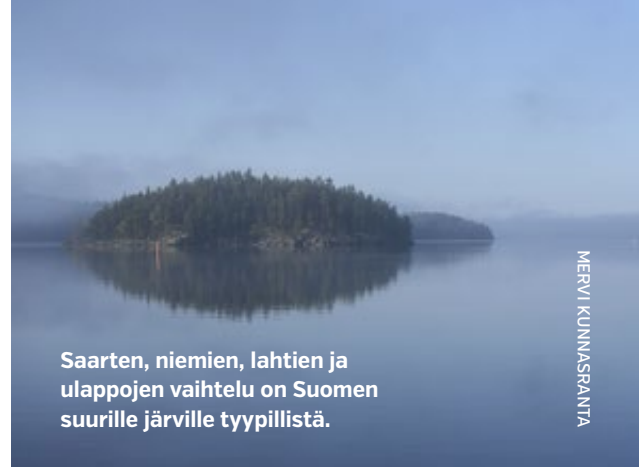


Ruskosammakko kelpuuttaa kutupaikakseen hyvinkin pienet vesistöt, kuten ojat ja lampareet.



MARKKU ALA-KORPELA / VASTAVALO

Soiden keskellä olevat allikot ovat kirkasvetisiä pieniä lampia.



MERVI KUNNASRANTA

Saarten, niemien, lahtien ja ulappojen vaihtelu on Suomen suurille järville tyypillistä.



NINA KUOSMANEN

Tenojoki on yksi harvoista valjastamattomista joistamme.



EIINA LIVA

Pienet purot ja norot lähimetsineen ovat monimuotoisia elinympäristöjä.

Veden kierto

Sadevesi huuhtelee
asfalttipinnoilta
ravinteita ja
epäpuhtauksia
vesistöihin.

NINA HAKKARAINEN / VASTAVALO

VEDEN KIERTO ALKAA
SADEPISAROIDEN ROPINASTA
MAAHAN. MATKA JATKUU OJIEN JA
PUROJEN KAUTTA JOKIIN JA JÄRVIIN,
JA LOPULTA MERIIN. PISARAT
KULJETTAVAT VESISTÖIHIN MATKAN
VARRELTA KYTYIIN TARTTUNEITA
MUISTOJA: SUOLOJA, RAVINTEITA,
HUMUSTA TAI SAVIHUUKKASIA.
NÄMÄ AINEKSET MUOVAAVAT
JOKAISESTA VESISTÖSTÄ
OMANLAISENSA.

Kun aurinko lämmittää maan pintaa, meren ulappaa tai kasvien lehtiä, vettä haihtuu höyrynä ilmaan. Ilmassa vesimolekyylit voivat kulkeutua pitkiäkin matkoja ennen kuin ne tiivistyvät vesipisaroiksi tai lumihiutaleiksi ja putoavat maahan. Maassa osa vedestä imeytyy maaperään, osan jäädessä pintavedeksi. Maan pinnalla pisarat yhtyvät toisiinsa, valuvat painovoiman pakottamina maan pintaa pitkin alaspäin ja löytävät notkelmia, joissa purot yhtyvät virroiksi. Virrat hidastavat kulkuaan järvipainanteissa ja päätyvät lopulta valtameriin. Jonkun vesimolekyylin matka maan pinnalla voi katketa höyryksi muuttumiseen jo ennen valtamerta. Joku vesimolekyylit taas voi painua maan uumeniin ja jäädä vuosikausiksi osaksi pohjavettä, kunnes pulpahtaa taas pintaan lähteestä jatkaakseen matkaa kohti merta.

Valuma-alue on alue, jolta vesistö saa vetensä. Valuma-alue rajautuu vedenjakajiin eli maastonkohtiin, joiden eri puolelta vedet valuvat eri suuntiin. Vedenjakajia voivat olla ympäristöään korkeammalla olevat maaston muodot, mutta usein vedenjakajana on suoalue, jonka eri puolilta vedet virtaavat eri suuntiin.

Päävesistöalueen sisällä kaikilla vesistöillä on yhteinen lasku-uoma mereen. Nämä päävesistöalueet, joita Suomessa on 73, jaetaan edelleen pienempiin eri jakovaiheiden valuma-alueisiin. Mereen laskevan joen sivu-uoman valuma-alueet ovat ensimmäisen jakovaiheen valuma-alueita. Näiden sivu-uomat taas 2. jakovaiheen valuma-alueita ja niin edelleen.

Suomen päävedenjakaja on Maanselkä, joka erottaa Jäämereen ja Itämereen laskevat päävesistöalueet.

Suomenselkä erottaa Pohjanlahteen ja Suomenlahteen laskevat vesistöalueet.

Vuoksen vesistöalue on pinta-alaltaan Suomen suurin päävesistöalue, vaikka se on vain osa Laatokasta Suomenlahteen laskevan Nevan valuma-alueita. Lapissa sijaitsevat Kemijoen sekä Tornionjoen–Muonionjoen vesistöalueet ovat myös hyvin suuria. Jälkimmäisestä suuri osa sijaitsee Ruotsin Lapin puolella. Pohjanlahden ja Suomenlahden rannikolla on runsaasti pieniä vähäjärvisiä vesistöalueita.

Ensimmäinen koko Suomen kattava vesistöaluerajaus valmistui vuonna 1863 ja julkaistiin Ylitirehtööri valtioneuvos Cl. W. Gyldenin toimesta Keisarillisessa Tie- ja Vesikulkulaitosten Ylihallituksessa nimellä ”Suomenmaan joet ja järvet”. Valuma-aluejako tarkentui vuosien mittaan, kun maastokartoitukset etenivät. Viimeisin, vuonna 2016 käyttöön otettu valuma-aluejako on digitaalisesti tuotettu ja siinä valuma-alueita on nimetty jo yli 22 000.

HULEVEDET

Luonnontilaisella kasvillisuuden peittämällä valuma-alueella maahan sataneesta vedestä noin 10 % valuu pitkin maanpintaa vesistöön, noin puolet haihtuu ja 40 % imeytyy maahan. Rakennusten katoilta, teiltä ja asfalttipihoilta maahan ei pääse imeytymään vettä, vaan suurin osa valuu lähiojien kautta vesistöihin. Näitä rakennetuilta alueilta valuvia vesiä kutsutaan hulevesiksi.

Kaupungeissa hulevedet on perinteisesti ohjattu sadevesiviemäriin, mistä ne valuvat ojiin, kanaviin tai puroihin ja edelleen järviin tai mereen. Joissakin kaupunkien keskustoissa sadevedet ohjataan jätevedenpuh-



Suomessa on 73 mereen laskevaa päävesistöaluetta. Suuret mereen laskevat joet keräävät veden laajoilta alueilta, myös rajojemme ulkopuolelta. Rannikon läheisyydestä löytyy pieniä lähes järveettömiä valuma-alueita. Päävedenjakajat Maanselkä ja Suomenselkä erottavat Jäämereen ja Itämereen laskevat alueet.

distamoille ja puhdistetaan. Vedet pyritään poistamaan kaupunkialueelta mahdollisimman nopeasti, joten haihtumisellekaan ei jää aikaa. Sateen jälkeen virtaamat nousevat siis hyvin nopeasti ja kuivina kausina taas ojat voivat olla lähes kuivat.

Hulevedet kuljettavat mukanaan roskat, katupölyn, koirien jätökset ja autoista valuneet öljyt. Nämä kaikki menevät siis yleensä puhdistamattomina vesistöihin. Vettä läpi päästävät maan katemateriaalit, kuten sorapinnat asfaltin sijasta, viheralueet ja rakennetut kosteikot vähentävät suuria virtaamavaihteluita ja puhdistavat vettä. Hulevesien käsittely tulisi aina ottaa huomioon, kun kaavoitetaan uusia asutusalueita.

Järvi on valuma-alueensa peili

! Suolammen pinta heijastaa kasvosi tummana ja voit vain arvailla, mitä lampi kätkee sisälleen. Kirkasvetinen järvi taas paljastaa sisimpänsä ensi vilkaisulla. Miten järvet voivat olla niin erilaisia?

Järvet ja joet ovat valuma-alueensa peilejä. Valuma-alue ja toiminnot siellä määräävät, millainen järven tai joen vesi on laadultaan. Järven vesi on tummaa, humuspitoista ja hapanta silloin, kun valuma-alueella on paljon soita. Kirkasvetiset järvet löytyvät moreenialueilta. Kirkkaita ovat myös järvet, joiden valuma-alue on pieni verrattuna järven kokoon. Rannikkoalueiden hedelmällisillä savitasangoilla järvet ovat yleensä



Valuma-alueen maankäyttö vaikuttaa vesistön vedenlaatuun ja virtaamiin.

matalia, savisameita ja luonnostaan reheviä.

Vesistön tilan ymmärtämiseksi tulisi ensimmäiseksi selvittää, millaiselta valuma-alueelta se saa vetensä. Millainen on valuma-alueen maaperä? Paljonko on järvien pinta-ala verrattuna valuma-alueen kokoon? Onko valuma-alueella taajama-alueita? Metsää? Suota? Peltoja? Tehtaita? Onko luonnontilaa muutettu?

Jos valuma-alueella on hyvin vähän järviä tai lampia veden virtausta hidastamassa, muutokset

vedenlaadussa voivat olla nopeita ja lyhytaikaisia. Myös laajat ojitukset aiheuttavat tulvia, koska kevään sulamisvedet ja sadevedet poistuvat nopeasti. Sulamisvedet voivat aiheuttaa happamuuspiikkejä tai rankkasateet veden samentumista lyhyeksi aikaa. Suot ja kosteikot sekä ojittamattomat suometsät imevät vettä ja luovuttavat veden hitaasti eteenpäin. Virtaamien tasaamisen lisäksi ne pidättävät myös maaperästä huuhtoutuvia kiintoaineita ja ravinteita.



Viherkatto eli elävä kasvillisuus katolla sitoo sadevettä ja viivästyttää hulevesien valumista viemäriin.

HYDROLOGISIA TUNNUSLUKUJA

Järvien vedenkorkeus ja jokien virtaamat vaihtelevat luontaisesti, mutta usein vesistöjä myös säännöstellään. Ympäristöhallinnon sivuilta löytyy tietoja joidenkin vesistöjen vesitilanteesta. Sivuilta voi tarkistaa esimerkiksi joen virtaaman tai säännöstellyn järven vedenpinnan korkeuden. Sademäärien tai lumitilanteen mukaan tehdään myös ennusteita muutoksista.

Vedenkorkeus (W) esitetään metreinä merenpinnasta. Kuvassa on mitattu vedenkorkeus, ajankohdan keskimääräinen vedenkorkeus aiempina vuosina ja vedenkorkeuden vaihteluväli. Lisäksi kuvasta löytyy vedenkorkeuden ennuste. Säännöstellyissä järvissä kuvassa on usein myös säännöstelyrajat, joiden

ylä- tai alapuolelle vedenkorkeus ei lupaehtojen mukaan saisi mennä. Keskivedenkorkeus (MW) tarkoittaa tietyn havaintojakson keskimääräistä vedenkorkeutta ja ylivedenkorkeudella (HW) tarkoitetaan havaintojakson suurinta vedenkorkeutta.

Virtaama (Q), eli kuinka paljon joki- tai purouomassa kulkee vettä tietyssä ajassa, ilmoitetaan yksiköllä m³/s. Jokien virtaamakuviassa esitetään mitatun arvon lisäksi usein muitakin arvoja:

HQ ylivirtaama eli vuoden tai havaintojakson suurin virtaama

MHQ havaintojakson vuotuisten HQ-arvojen keskiarvo

MQ keskivirtaama eli koko havaintojakson päivääarvojen keskiarvo

MNQ havaintojakson vuotuisten

NQ-arvojen keskiarvo

NQ alivirtaama eli vuoden tai

havaintojakson alin virtaama

Vesistöissä, joissa on voimallaitoksia, virtaamat ovat pieniä kesäisin. Talvella, kun sähköä tarvitaan runsaasti, turbiinien läpi lasketaan enemmän vettä ja virtaamat kasvavat alajuoksulla.

Järvisyysprosentti kertoo kuinka paljon valuma-alueen pinta-alasta on järviä. Kun prosenttiluku on suuri, järvet tasaavat virtaamavaihteluita. Kun prosentti on pieni, virtaamavaihtelut voivat olla suuria. Silloin myös pienten järvien vesi vaihtuu nopeasti, kun vettä tulee järven kokoon verrattuna suurelta valuma-alueelta. Valuma-alueen suhteellinen koko vaikuttaa siis myös vedenlaatuun.

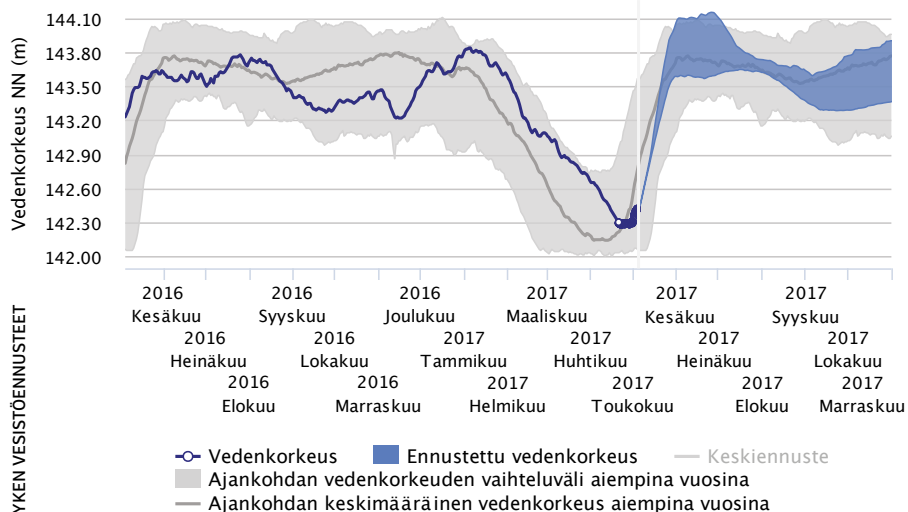
Ympäristöhallinnon sivuilta voi tarkistaa joen virtaaman tai säännöstellyn järven vedenkorkeuden.

Viipymä kuvaa aikaa, joka kuluu järven koko vesimassan vaihtumiseen. Se voidaan laskea, kun tiedetään järven tulevan ja siitä lähtevän, myös haihtuvan, veden määrä. Lukema on teoreettinen, koska laskelma ei ota huomioon veden kerrostuneisuutta ja sekoittumista. Osa vesimassasta voikin vaihtua nopeammin ja osa taas pysyy järvestä kauemmin. Viipymä ilmoitetaan aikana. Esimerkiksi Lahden kaupungin lähellä sijaitsevan Alasenjärven viipymä on 5,3 vuotta. Pitkän viipymän vuoksi ravinteet kerääntyvät järveen. Joissakin järvissä viipymä voi olla vain muutamia viikkoja. •

Kivisessä purouomassa veden syvyyden ja virtausnopeuden vaihtelu lisäävät elinympäristön monimuotoisuutta.

MARKUS SIRKKA

Koitereen Surinkivi



Ympäristöhallinnon vesistöennusteiden avulla voi varautua tulevaan kevättulvaan tai tarkistaa veden korkeuden ja verrata sitä aikaisempiin vuosiin. Ennusteiden laskentaan käytetään tietoja muun muassa sadannasta ja ilman lämpötilasta.

Vesiekosysteemi

Kirjosukeltaja on taitava uimari ja peto, joka syö muita veden selkärangattomia.

HÅKAN SÖDERHOLM / VASTAVALO

VESISTÖJEN TUOTTAJAT, KULUTTAJAT JA HAJOTTAJAT ELÄVÄT VEDEN YMPÄRÖIMINÄ. JOKAINEN JÄRVI JA JOKI ON KUITENKIN ERILAINEN ELINYMPÄRISTÖ. JÄRVI VOI OLLA SYVÄ TAI MATALA, JOKI VOI OLLA PIENI TAI ISO, VESI VOI OLLA TUMMAA TAI KIRKASTA. VEDESSÄ RAVINTOKETJUT ALKAVAT USEIN MIKROSKOOPPISEN PIENESTÄ KASVIPLANKTONISTA JA PÄÄTYVÄT PETOKALOIHIN. JOSKUS RAVINTOKETJUT JATKUVAT MYÖS MAAEKOSYSTEEMIIN.

Eliöyhteisöt koostuvat tuottajista, kuluttajista ja hajottajista. Tuottajat eli kasvit ja levät sitovat auringon energiaa ja varastoivat sitä sokeriyhdisteisiin. Ensimmäisen asteen kuluttajat ovat kasvinsyöjiä eli käyttävät tuottajia ravinnokseen. Toisen asteen kuluttajat taas syövät kasvinsyöjiä. Ravintoketjussa voi olla vielä huippukuluttajia eli sellaisia petoja, jotka eivät ole muiden ravintoa. Viimeisenä kaikki eliöt joutuvat kuollessaan hajottajien käsittelyyn. Bakteerit ja sienet pilkkovat tuottajista peräisin olevan aineen kemiallisiksi yhdisteiksi, jotka ovat taas tuottajien käytössä. Näin jatkuu elämän kiertokulku.

VESISTÖJEN RAVINTOVERKOT

Järvien eliöyhteisössä kasviplankton on merkittävä tuottaja. Pienen pienten kasvien määrä ulappa-alueella on yleensä niin suuri, että niiden tuotanto ylittää rantavyöhykkeen kasvillisuuden tuotannon. Myös tärkeimmät ensimmäisen asteen kuluttajat järvissä ovat pääosin mikroskooppisen pieniä: eläinplankton käyttää ravinnokseen kasviplanktonia. Kotilot ovat esimerkki levää syövästä vähän isommista eläimistä.

Toisen asteen kuluttajat ovat jo kaikki silmin nähtäviä eli kaloja ja hyönteisten toukkia. Lähes kaikkien kalalajien poikaset syövät aluksi eläinplanktonia ja vaihtavat kasvaes-

saan suurempaan ravintoon. Jotkut lajit pysyvät kuitenkin planktonsyöjinä koko elinikäänsä. Muikku on tehokas ulapan vesikirppuja ja hankajalkaisia laiduntava laji. Planktonsiika voi kasvaa jopa parikiloiseksi vain syömällä pieniä eläinplanktonlajeja.

Kolmannen asteen kuluttajia ovat petokalalajit. Hauen leuat taipuvat niin, että se pystyy syömään jo muutaman sentin mittaisena melkein itsensä kokoisena kalan. Monet lajit kuitenkin siirtyvät kalaravintoon vasta koon kasvaessa.

Tuottajista ja kuluttajista koostuvat ravintoketjut yhdistyvät luonnossa ravintoverkoiksi. Vain harvoin luonnossa lajin ravintona on vain yksi laji. Jos pienet ahvenet yleensä elävät eläinplanktonravinnolla, ne siirtyvät kuitenkin syömään vaikka muikunpoikasia, jos niitä on sopivasti tarjolla. Ahvenesta onkin moneksi – se voi olla ravintoketjussa kuluttajana monella eri tasolla.

Hajotus tapahtuu pääosin järven pohjassa. Siellä bakteerit, sienet ja pohjaeläimet syövät pohjalle laskeutuvaa kuollutta tai elävääkin planktonia, veteen putoavia lehtiä tai kuollutta kasvimassaa. Pohjaeläimet muuttavat ravintoarvoltaan huonoa materiaalia kaloille sopivaksi ravinnoksi. Pohjaeläimiä syövä kala siirtää ravinteet taas kierto.

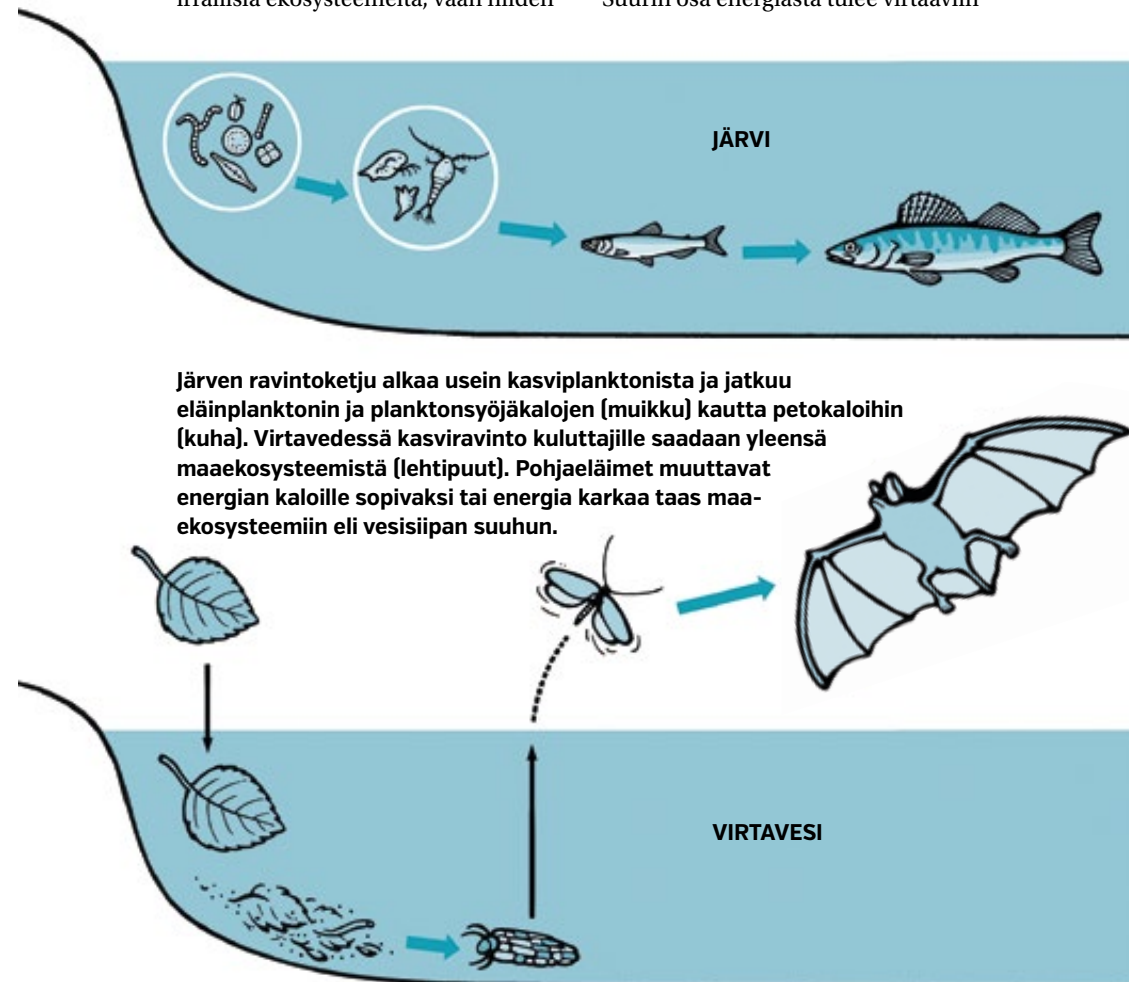
Aineet, kuten hiili, happi ja ravinteet, kiertävät vesiekosysteemissä.

Kasvit sitovat niitä itseensä yhteyttäessään, kuluttajat siirtävät eloperäisiä yhdisteitä ja niihin sitoutunutta energiaa eteenpäin ja lopulta hajottajat palauttavat ne takaisin kierto. Järvessä osa ravinteista voi sitoutua pitkäksi aikaa pohjan sedimenttiin. Osa ravinteista lähtee laskupuron mukana vesistöön eteenpäin päätyen vesireitin järvaltaisiin ja lopulta mereen.

Vesistöt eivät ole muusta luonnosta irrallisia ekosysteemeitä, vaan niiden

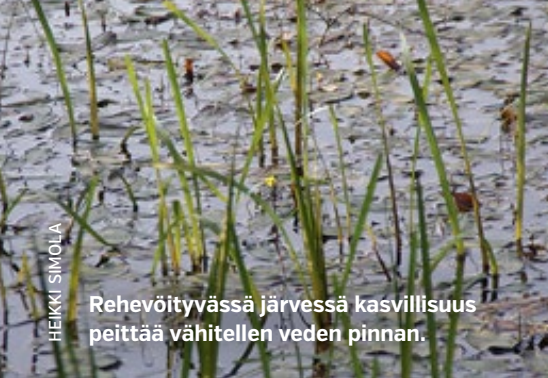
toiminta on yhteydessä maaekosysteemeihin. Ravinteet siirtyvät maalta veteen valunnan tai vaikka tuulen tuomien puiden lehtien mukana. Vesilinnut etsivät ravintoa vesistöistä ja kuljettavat sitä pesäpoikasilleen maalle. Monet hyönteiset elävät ensimmäiset vuotensa toukkana vedessä ja aikuistuttuaan ovat monien maaeläinten ravintoa.

Myös virtaavista vesistä löytyy tuottajia, kuluttajia ja hajottajia. Suurin osa energiasta tulee virtaaviin



Mikrobisilmukka

! Järviekosysteemin energian kierron puuttuva linkki löydettiin vasta 1990-luvulla. Silloin havaittiin, että merkittävä osa vedessä olevasta liukoisesta hiilestä päätyy takaisin ravintoketjuun mikrobien eli pienten bakteerien kautta. Aikaisemmin oletettiin, että vain yhteyttävät kasvit ja levät, joita eläinplankton käyttää ravintona, voivat sitoa ja siirtää energiaa ravintoketjussa eteenpäin.



HEIKKI SIMOLA

Rehevoituvassa järvestä kasvillisuus peittää vähitellen veden pinnan.



NIINA KUOSMANEN

Lapin tunturijärvet ovat yleensä karuja ja kirkkaita.



HEIKKI SIMOLA

Tumma humusvesi on peräisin suoalueilta.



REIJO VILJASALO

Kirkkaassa vedessä valoa riittää pohjan päällyksille ja niitä syöville eläimille.

vesiin maaekosysteemistä varisevien puiden lehtien ja sateen huuhtoman pintamaan mukana. Varsinkin vesistön latvaosista auringon energiaa sitovat kasviplanktonit ovat vähissä. Joen vesi on yleensä aina hapekasta ja valoa riittää. Hapeton jokivesi on aina voimakkaasti likaantunutta.

JÄRVET

Jokainen järvi on erilainen. Sen ominaisuuksiin vaikuttavat valuma-alueen maaperä, järven koko, syvyys ja ihmisen toiminta. Järviä voidaan luokitella esimerkiksi ravinteisuuden tai humuspitoisuuden perusteella.

Rehevän eli eutrofisen järven vedessä on runsaasti ravinteita. Ravinteiden määrä vesistöissä voi olla seurausta ihmisen toiminnasta, mutta se voi olla myös luontaista.

Liftarit matkustavat öisin

! *Vesien selkärangattomat ovat hitaita liikkumaan. Virtavedessä ne yleensä pysyvät tiukasti kivissä kiinni, mutta osa saattaa ottaa kyydin ja lähteä virran mukaan uusille elinalueille. Ote pohjakivistä irrotetaan, kun tila käy ahtaaksi tai pedot häiritsevät liikaa. Matkalle lähdetään yleensä iltahämärissä tai yöaikaan, jolloin nälkäiset kalat voidaan ohittaa pimeän turvin.*

Voisi ajatella, että ajan myötä virtaveden ajelehtivat hyönteiset kerääntyisivät vähitellen alajuoksulle ja yläjuoksulla olisi tyhjää. Aikuistuttuaan lentävät vesihyönteiset kuitenkin suunnistavat ylävirtaan päin munimaan, jolloin uusi sukupolvi täyttää tyhjentyneen tilan.

Luontaisesti rehevän järven ravinteet ovat peräisin valuma-alueelta, jonka maaperästä huuhtoutuu ravinteita. Rehevät järvet ovat yleensä matalia ja pehmeäpohjaisia. Rantakasvillisuus on runsasta ja tuotanto suurta. Suuri perustuotanto vaikuttaa veden happipitoisuuteen ja happamuuteen. Päivällä auringonpaisteesta, kun tuotanto on suurta, pH-luku nousee ja kasvien tuottamaa happea on runsaasti vedessä.

Karun eli oligotrofisen järven vedessä on niukasti ravinteita. Valuma-alue on yleensä karua kangasmaata, mistä ei huuhtoudu ravinteita veteen. Karun järven vesi on kirkasta, vesikasvillisuutta on vähän ja pohja hiekkaa tai kivikkoa. Ihmistoiminta valuma-alueella voi kuitenkin lisätä tällaisen järven ravinnepitoisuutta.

Dystrofiseksi sanotaan järveä, jonka veden humuspitoisuus on suuri. Tällaiset humusjärvet ovat yleensä happamia ja tummavetisiä. Valuma-alueella on paljon soita. Erityisesti pienissä järvissä myös ranta-vyöhykkeessä on usein suureunus.

Järven eri osissa on erilaiset ympäristökijät, jolloin myös eliöyhteisö muodostuu jokaisessa paikassa omanlaiseksi. Tärkeimpiä vaikuttavia tekijöitä ovat valo ja happi. Niiden perusteella järvi voidaan

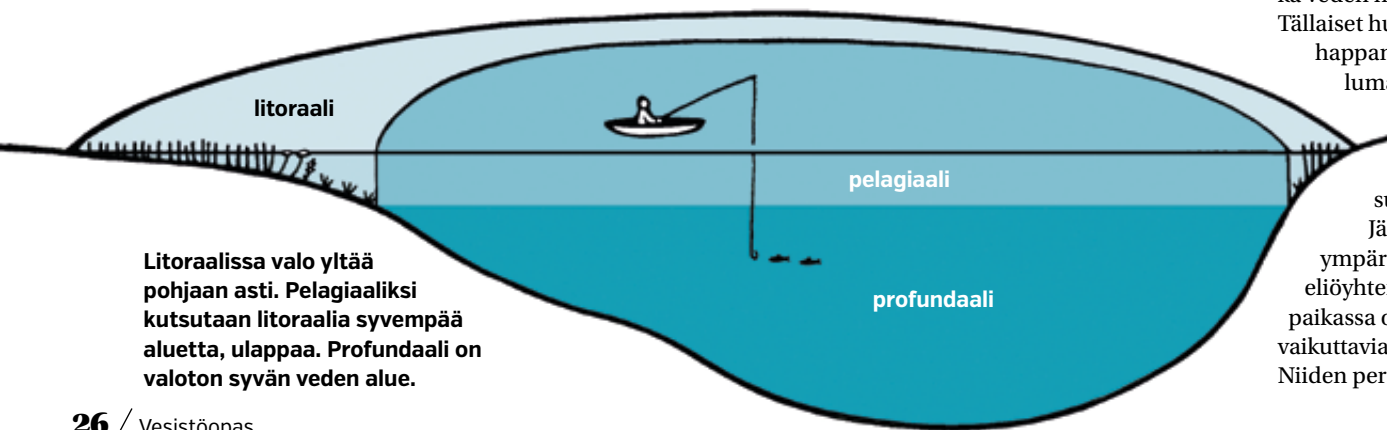
jakaa kahteen päävyöhykkeeseen: ranta-alueeseen ja syvän veden vyöhykkeeseen. Hyvin matalissa järvissä koko järvi voi toiminnaltaan olla kuin ranta-alue.

Ranta-alueen eli litoraalin alaraja on siinä syvyydessä, missä valo vielä riittää kasvien yhteyttämiseen. Ranta-alueella hapesta ei ole pulaa. Olosuhteet vaihtelevat paljon vuodenaikojen mukaan. Rantaan lyövät aallot ja talven jäät muuttavat koko ajan olosuhteita ja vaikuttavat kasvien ja eläinten esiintymiseen.

Ihmistoiminta valuma-alueella voi lisätä karunkin järven ravinnepitoisuutta.

Vapaan veden alueen eli pelagiaalin pintakerros on valaistu ja auringon lämmittämä. Kasviplanktonituotanto voi olla runsasta, jos ravinteita riittää. Olosuhteet muuttuvat syvemmälle mennessä: sekä valon määrä että lämpötila muuttuvat nopeasti.

Syvän veden pohja-alueella eli profundaalissa on pimeää ja hapesta voi olla pulaa. Pimeässä ei ole omaa tuotantoa, vaan kaikki eläinten ja hajottajamikrobien ravinto laskeutuu ylhäältä. Pohjalle eivätkä myrskytuulet yllä, vaan olot ovat tasaiset ja vakaat.



Litoraalissa valo yltää pohjaan asti. Pelagiaaliksi kutsutaan litoraalia syvempää aluetta, ulappaa. Profundaali on valoton syvän veden alue.

Lintujärvet

! Monet lintuvesistä ovat syntyneet ihmistoiminnan seurauksena. Järvenlaskut, säännöstely, rehevöittävät ravinnepäästöt ja laskuojien ruoppaukset ovat luoneet ja muokanneet lintuvesiä. Lintuvedet eivät siis yleensä ole täysin luonnontilaisia, vaan ovat ihmisen luomia ja vaativat hoitoa. Hyvillä lintuvesillä linnuston hyvinvointi ei ole riippuvainen hyvästä vedenlaadusta, vaan muut ominaisuudet voivat olla tärkeämpiä. Joskus vesiensuojelun ja

linnustonsuojelun tavoitteet voivat olla ristiriitaisia, mutta usein ne ovat yhteneväiset. Linnusto hyötyy runsaasta vesikasvillisuudesta, mutta liiallista umpeenkasvua ei saisi tapahtua. Lintujärven hoitotoimenpiteinä on usein ravinnepäästöjen vähentäminen sekä umpeenkasvun hidastaminen niittämällä tai osittaisella ruoppauksella. Kasvillisuuden ja vapaan veden muodostama mosaiikki on linnuille mieluista elinympäristöä.

JÄRVEN VUODENAJAT

Syksyisin ja keväisin järvissä käy suuri myllerrys, kun on täyskierron aika. Tämä myllerrys johtuu siitä, että veden tiheys eli ominaispaino eri lämpötiloissa on poikkeava muihin aineisiin verrattuna. Yleensä aineiden tiheys kasvaa, kun olomuoto muuttuu nesteestä kiinteäksi. Veden tiheys on kuitenkin suurimmillaan +4 °C asteessa ja jäätyessään se kevenee. Painavin, neliasteinen vesi pyrkii aina painumaan pohjaan, jolloin kevyempi vesi nousee pintaan. Näin koko vesimassa lähtee kiertämään.

Talvella Suomen vedet saavat jääpeitteen. Keväällä jäiden sulaessa veden pintakerroksen lämpötila on lähellä nollaa. Kun aurinko lämmittää pintakerrosta muutamana asteen, se lähtee painavampana painumaan kohti pohjaa. Samalla vähän syvemmällä oleva kylmempi vesi nousee ylös. Vähitellen koko vesimassan lämpötila on tasalämpöistä, ja silloin vähäinenkin tuuli saa koko vesimassan sekoittumaan.

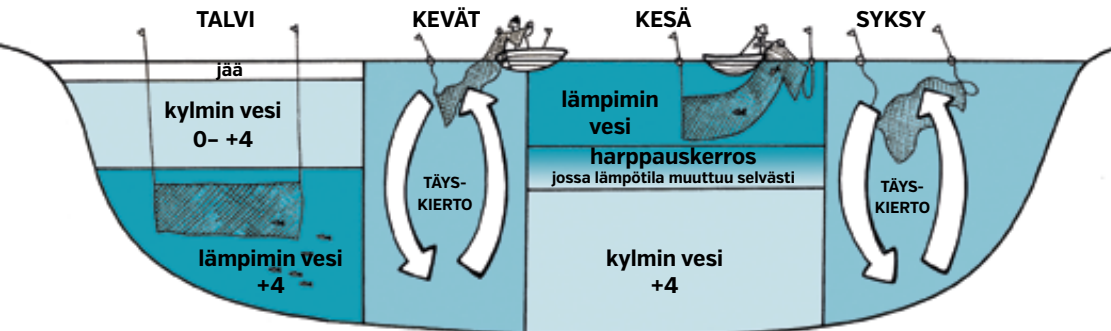
Kesän lähestyessä aurinko lämmittelee veden pintaa edelleen. Lämmin vesi kerrostuu keveämpänä kylmän ja raskaan veden päälle. Kun pinnan ja pohjan väliset lämpötilaerot ovat suuret, tuulet eivät pääse sekoitta-

maan vettä pohjasta saakka, vaan vesimassa pysyy kerrostuneena. Yintä kerrosta kutsutaan päällysvetoksi. Kylmän ja lämpimän vesikerroksen välille muodostuu yleensä kerros, missä lämpötila muuttuu jyrkästi eli tekee suuren harppauksen lyhyellä matkalla. Tätä kerrosta kutsutaan harppauskerrokseksi ja sillä on suuri merkitys vesiekosysteemille. Harppauskerroksen alla on alusvesi.

Syksyisin ja keväisin järvissä käy suuri myllerrys, kun on täyskierron aika.

Syksyn tullen päällysvesi jäähtyy ja sen tiheys kasvaa. Kylmempi vesi alkaa painua kohti pohjaa ja nostaa lämmintä vettä ylöspäin. Vähitellen kerrostuneisuus rikkoutuu ja koko vesimassa pääsee taas kiertämään, kunnes se on kokonaan tasalämpöistä.

Suuret lämpötilan vaihtelut vuodenaikojen välillä aiheuttavat veden kerrostumisen ja täyskierron vaihtelut.



Linnusto on monimuotoisimmillaan, kun kasvillisuus peittää puolet vesipinta-alasta. Liiallinen umpeenkasvu köyhdyttää lajistoa.

Vesiekosysteemin talvi alkaa, kun veden pinta jäähtyy ja lopulta jäätyy. Päälyysvesi on nyt kylmempää kuin +4-asteinen alusvesi, ja talvikerrostuneisuus on syntynyt.

Täyskierrot ovat elintärkeitä järvelle. Kun vesi pääsee kiertämään pinnan kautta, se samalla hapettuu ja siirtää happea myös pohjan läheiseen veteen. Täyskierrossa pohjalla olevien hajotajien vapauttamat ravinteet siirtyvät ylempiin vesikerrokseen kasviplanktonin käyttöön. Kasviplanktonin tuotantohuiput ilmenevätkin aina täyskierron jälkeen keväällä ja syksyllä, kun ravinteita on yllin kyllin tarjolla. Keskellä kesää, kun vesi on vakaasti kerrostunut, ravinteet saattavat loppua tuottavasta valoisasta kerroksesta.

Lämpötilan kerrostuneisuus ja täyskierrot voivat tapahtua eri tavalla eri vuosina riippuen säätilasta. Jos kovat pakkaset jäädyttävät veden pinnan nopeasti aikaisin syksyllä, täys-

kierto jää vajavaiseksi ja vesimassa jää normaalia lämpimämmäksi. Tällöin happea kuluu vilkkaasti, mutta uutta happitäydennystä ei saada pitkään aikaan ja se voi kevääseen mennessä loppua kokonaan. Keväällä, jos heti jäiden lähdön jälkeen sää on tyyni ja aurinkoinen, päälyysvesi saattaa lämmetä niin nopeasti, että kevätkierto jää vaillinaiseksi. Tällöin alusvesi ei vaihdu ja vaarana on hapen loppuminen kesän aikana.

Täydellisen kerrostumisen ja täyskierron vaihtelua on vain syvissä järvissä. Matalissa järvissä, joissa tuuli pääsee sekoittamaan vettä helposti pohjaa myöten, pysyvää kerrostuneisuutta ei yleensä synny.

VIRTAVEDET

Joet, purot, norot ja ojat virtaavat pohjoisen tuntureilla, Pohjanmaan lakeuksilla, Keski-Suomen reittiveillä ja Lounais-Suomen savimailla

Talvivaaran kaivoksen altaisiin on varastoituna sulfaatti- ja metallipitoisia vesiiä.

MIKA MALINIEMI / AVIATION STUDIO / SUOMEN LUONTO

ominaispiirteiltään ainutlaatuisina. Yhteistä kaikille on vain virtaava vesi. Joen eliöt etsivät paikkansa virtausnopeuden perusteella. Koskipaikoissa, joissa putouskorkeus on suuri ja vesi virtaa nopeasti, eliöiden pitää pystyä kiinnittymään alustaansa tiukasti tai etsiä kivien katveesta suojaa. Tasamailla virtaus hidastuu ja syntyy suvantoja. Suvantopaikkojen eliöstö on usein samaa kuin järvissä.

Virtavedet jaetaan eri tyyppeihin valuma-alueen koon ja maaperän mukaan. Turvemilla virtaavat joet ovat tyypiltään erilaisia kuin kivennäismailla tai savimailla virtaavat.

Virtavedet muuttuvat jatkuvasti. Virtaavan veden määrä vaihtelee vuoden-aikojen mukaan, jäät siirtelevät kiviä, virtaus kasaa hiekkasärkkiä ja siirtelee niitä uusiin paikkoihin. Veden laatu voi myös vaihdella nopeasti. Rankkasade saattaa huuhtoa kerralla metsäojan kuoppiin kertyneen aineksen jokeen ja huonontaa laatua hetkeksi.

Joet lähiympäristöineen ovat monien lajien tärkeitä elinalueita ja kulkureittejä. Luonnontilaiselle virtavedelle on tyypillistä koski- ja suvantoaikojen sekä virtaamien vaihtelu. Keväällä uoma tulvii, kun taas kesällä ja talvella voi olla vähävetisiä jaksoja. Kalat ja muut eliöt pääsevät vapaasti liikkumaan uomassa ja rantavyöhykkeen kasvillisuus on monimuotoista

Painavaa asiaa Talvivaarasta

! Talvivaaran kaivoksessa Kainuun Sotkamossa käytetään runsaasti sulfaattia malminerotusprosessissa. Sulfaattia on runsaasti myös kaivoksesta pois juoksutettavissa jätevesissä. Sulfaattipitoinen vesi on luonnonvettä raskaampaa ja painuu purkuvesistöissä pohjaan. Talvivaaran jätevesien vuoksi monet kaivoksen alapuoliset purkuvesistöt kerrostuivat pysyvästi 2010-luvulla. Järvissä vähäsuolainen vesi jäi kevyempänä pintaan ja syvänteet täytti suolainen painava vesi. Kerrostuneisuus oli niin vahva, että kevät- tai syyskierto ei sekoittanutkaan koko vesimassaa. Täyskierron puuttuminen on johtanut syvänteiden happikatoon.

ja luonnontilaista. Pohjan rakenne riippuu maaperästä, mutta usein luonnontilaisessa purossa ja joessa

Koskipaikoissa eliöiden pitää pystyä kiinnittymään alustaansa tiukasti tai etsiä kivien katveesta suojaa.

on kaatuneita puita ja pudonneita oksia.

Pohjaeläimet ovat merkittävä osa virtavesien ekosysteemiä. Ne muuttavat maalta tulevaa kasviraivintoa, kuten kuolleita puiden lehtiä ja valumavesien mukana tulevaa orgaanista ainesta, kaloille

Aikuinen neidonkorento viihtyy jokien ja purojen varsilla, missä on runsaasti vesikasvillisuutta ja varjoisia alueita.



Vesi muodostaa jäätyessään kiteitä. Jääkiteet kelluvat veden pinnassa, kiinnittyvät toisiinsa ja muodostavat yhtenäisen ohuen jääpeitteen, riihteen.





HILKKA PELTOLA

Taimen kutee puhtaille sorapohjille.

vain joitakin vesisammalia ja ylävirran suvannoista ja järvistä liikkeelle lähteneitä planktoneliöitä.

Virtavesien kalat tarvitsevat elämänsä varrella erilaisia elinympäristöjä. Taimenen kutupaikan täytyy olla sopivassa virrassa ja pohjasoran tulee olla oikean kokoista ja puhdasta. Juuri kuoriutuneet pienet poikaset valitsevat joesta matalia hitaasti virtaavia alueita ja siirtyvät kasvaessaan kovempaan virtaan ja syvempään veteen. Talvella joessa elävät kalat etsiytyvät syvänteisiin, missä virtaus on hitaampaa.

sopivaan muotoon. Pohjaeläimet ovatkin kalojen tärkeää ravintoa. Suuria vesikasveja tai kasviplanktonia on yleensä vain suvannoissa. Virtapaikoissa elää

Mutkia ja silmukoita

! Savi-, hiekka- tai turvemaidella virratessaan joki saa mutkittelevan eli meandroivan muodon. Virtaus kuluttaa mutkan ulkoreunaa ja kasaa ainesta sisäkaarteeseen. Aikojen kuluessa mutkat laajenevat ja joskus muodostuu myös silmukoita eli juoluoita, jotka irtoavat varsinaisesta jokiuomasta. Meanderointi on ikuinen luonnonvoima, joka ajan myötä pyrkii palauttamaan myös suoraksi peratun joki- tai purouoman kohti virtausoloiltaan vaihtelevaa luonnontilaa. Nimitys juontuu mutkittelevan Menderesjoen vanhasta nimestä Maeander.

Joet meandroivat tasaisella maalla, missä virtaus on hidas ja alusta helposti kuluva.



NIINA KUOSMANEN

Hiekkamaassa virtaus kuluttaa helposti uoman ulkokaarta. Virran mukaan lähtenyt hiekka kasaantuu hitaan virtauksen sisäkaarteisiin.



IRMA KORTEKALLIO

Nopealiikkeinen koskikara niailee hetken rantakivellä ennen kuin se sukeltaa kosken pohjaan etsimään syötävää.

Kiveen lujasti kiinnittyneinä elävät mäkärän toukat, joita saattaa parhailla paikoilla olla satojatuhansia neliometrillä. Juotikkaat puolestaan etsivät sopivan paikan virran ulottumattomista kiven alapuolelta.

Koskikorenonn eli korrin toukan muoto on sopeutunut elämään virrassa. Litteä ruumis painuu virran voimasta kiveen kiinni niin, että vesi ei huuhtelee kevyttä korentoa mukaansa.

Kosken elämä

! Kosken kuohujen alla katseelta piilossa on rikas elinympäristö. Kovan virran luulisi huuhtovan kivet puhtaaksi, mutta pinnan alta löytyy kosken pyörteisiin sopeutunut oma erikoistunut lajistonsa. Pohjassa vakaasti seisovaan kiveen on tiukasti kiinnittynyt näkinsammal, jonka helmat heiluvat virrassa. Näkinsammal tarjoaa kosken eläimistöille suojaa ja pidättää ravinnoksi sopivia hiukkasia virrasta. Sammalen seassa elävät päivänkorenonn toukat, litteät monijalkaiset vesisiirat sekä pienet pallosimpukat.

Kosken pienet eläimet ovat tärkeää ravintoa lohille ja taimenille sekä muille koskessa eläville kaloille. Koskikara sukeltaa toukkia ravinnokseen kosken pohjasta ja lennähtää kivelle sulattelemaan saalistaan. Koskesta kuoriutuvat aikuiset korenot saattavat päiväsaikaan joutua pääskyjen tai västäräkkien suuhun. Yöllä samoilla apajilla saalistaa vesisiippa.

Pallosimpukan nimi on osuva: kuperat kuoret saavat sen näyttämään pieneltä pallolta.



HÅKAN SÖDERHOLM / VASTAVALO

PIENVEDET

Lähteet ovat pohjaveden purkautumisaikoina. Suomen peruskartoille on merkitty runsaat 32 000 lähdeä, vaikka monet pienet lähteet puuttuvat kartoilta. Maaperästä riippuen lähteet voivat olla ravinteikkaita tai vähäravinteisia. Jotkut lähteet muodostavat altaan eli allikon, josta vesi voi lähteä pienenä puroa tai norona. Joskus vesi purkautuu lähteestä suoraan puroon, jolloin puhutaan purolähteestä. Tihkupinnat ovat myös lähteitä. Niissä pohjavesi tihkuu maan pinnalle laajalta alueelta. Lähteissä olosuhteet poikkeavat muusta ympäristöstä niin, että niihin on muodostunut monimuotoinen ja erityinen lajisto. Vesi pysyy yleensä

sulana ja tasalaatuisena ympäri vuoden ja vuodesta toiseen.

Norot ja purot ottavat valuma-alueelle satavat vedet ensimmäisenä vastaan ja ohjaavat ne suurempiin vesistöihin. Luonnontilaisissa pienissä virtavesissä vesi kiertele ja kaartelee, viipyilee notkoissa ja pyrkii sitten taas matkan eteenpäin. Nykyisin monet entiset norot ja purot ovat kuitenkin ojia ja kanavia, joiden tarkoituksena on juoksuttaa vesi mahdollisimman nopeasti pois. Monimuotoinen pienvesiympäristö on köyhtynyt ja vesistöjen virtaamavaihtelut suuret.

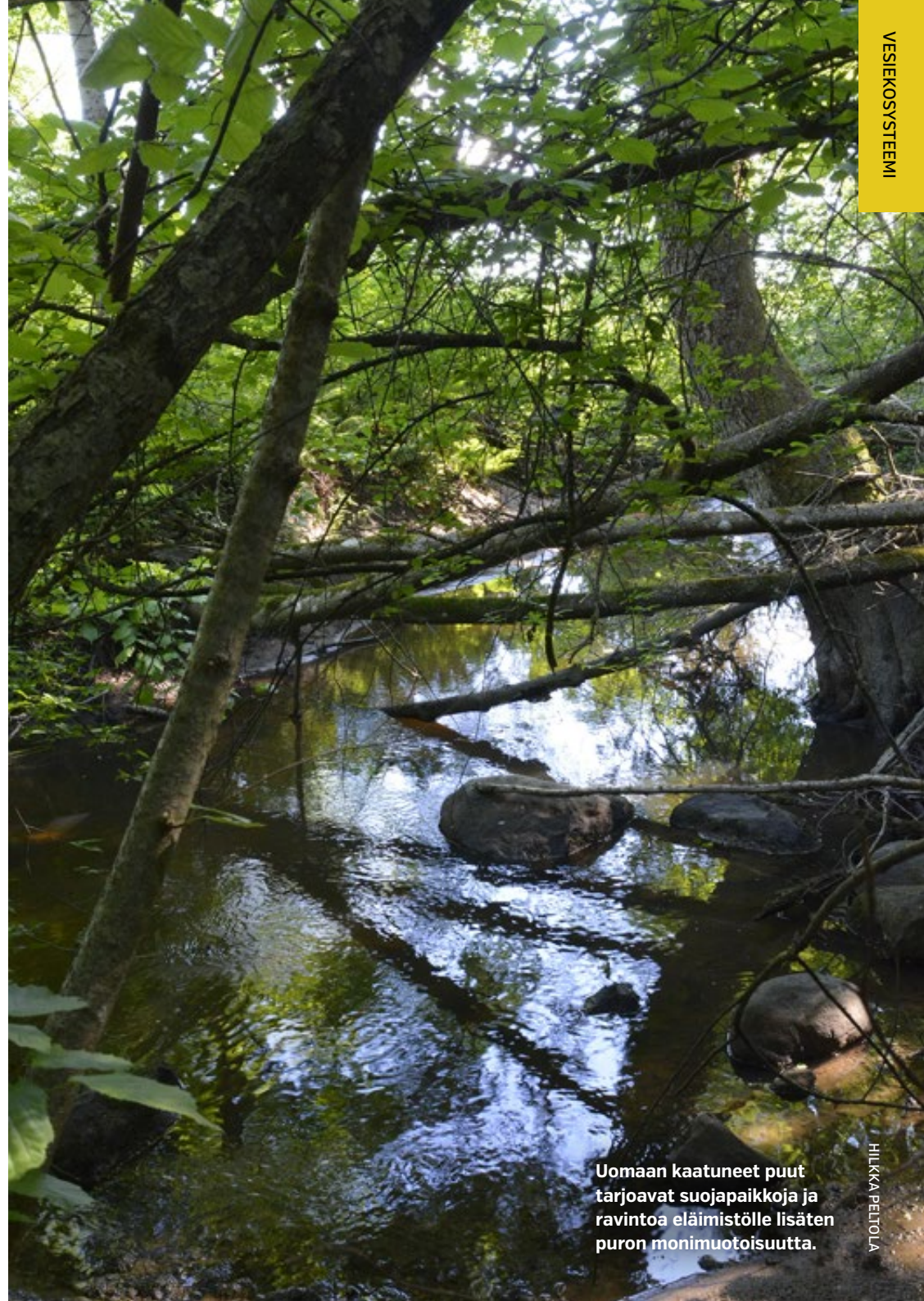
Pienvesiä voidaan ennallistaa. Uomasta perattuja kiviä voidaan palauttaa vanhoille paikoilleen. Suorat ojat voidaan taas saada mutkittelemaan kivien väleissä. Luontaiseen virtaveteen kuuluvat kivet, mutkat, kaatuneet puut, lahoavat lehdet ja rantakasvillisuus. Kunnostusohjeita löytyy erilaisista purokunnostusoppaista ja esitteistä. Joitakin oppaita on lueteltu kirjan lopussa.

Oleellinen osa pienvesiä on sitä ympäröivä metsä. Lähdeä reunustava puusto tai purovarsimetsä suojaa veden pintaa auringon paahteelta ja tuulilta sekä karistaa lehtensä vedessä elävien hyönteisten ravinnoiksi. Jos vesistöä reunustava puusto hävitetään, olosuhteet muuttuvat rajusti. Pienvedet kuuluvat metsälain 10 § tarkoittamiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin. Jos lähde, puro, noro tai pieni lampi on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen, metsätaloustyöt pitää niiden ympäristössä tehdä niin, että pienvesien tärkeät ominaispiirteet säilyvät. Lisäksi vesilain mukaan pienvesien luonnontilan vaarantaminen on kielletty. •



Lähteestä purkautuvan puron vesi on kylmää ja kirkasta.

MARIKA EEROLA



Uomaan kaatuneet puut tarjoavat suojapaikkoja ja ravintoa eläimistöille lisäten puron monimuotoisuutta.

HILKKA PELTOLA

VESIEKOSYSTEMI

Vesien eliöstö

Vesikuusi kasvaa osittain pinnan yläpuolella ja osittain upoksissa.

NIINA KUOSMANEN

VESIEN MONIMUOTOISESTA ELIÖSTÖSTÄ SUURIN OSA ON PIILOSSA KATSEILTAMME. NÄEMME VEDEN PINNAN YLÄPUOLELLE KURKOTTAVAT KASVIT TAI PINNALLA LUISTELEVAN VESIMITTARIN, MUTTA MITÄ KAIKKEA LÖYTYYKÄÄN PINNAN ALAPUOLELTA JA HÄMÄRISTÄ SYVÄNTEISTÄ?

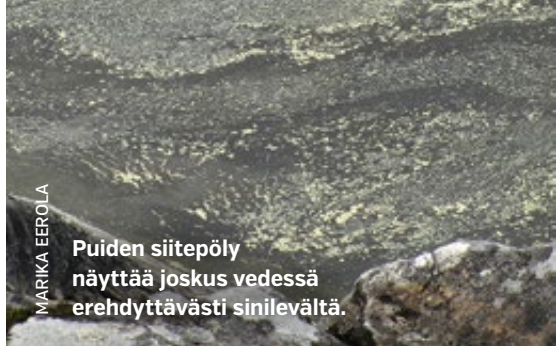
Jotkut kasvit ja eläimet ovat erikoistuneet elämään ainoastaan vedessä. Osa veden eliöstöstä viettää veden ympäröimänä koko elämänsä, osa vain jonkin elämänvaiheen.

Vesistöjen tilan seurantaan kuuluu kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksien ohella myös vesistöissä elävien kasvien ja eläinten seuranta. Tätä kutsutaan biologiseksi seurannaksi. Ympäristöhallinnon biologiseen seurantaan kuuluvat kasviplankton, päällylevät, vesikasvit, pohjaeläimet ja kalat. Lajien esiintymisen ja runsauden sekä niissä tapahtuvien muutosten perusteella voidaan arvioida vesistöjen tilaa. Apuna käytetään erilaisia laskettuja indeksejä, jotka esittävät jokaisen eliöryhmän yhteydessä.

KASVIPLANKTON

Kasviplanktonilla eli keijustolla tarkoitetaan pieniä vedessä vapaasti keijuvia kasveja, joista suurin osa on levien ryhmään kuuluvia yksisoluisia eliöitä. Levät voivat olla hyvin erikokoisia ja -näköisiä. Jotkut niistä elävät yksittäisinä soluina, useimmat kuitenkin samanlaisten solujen muodostamina yhdyskuntina tai rihmoina. Myös sinilevät lasketaan kasviplanktoniin, vaikka ne kuuluvatkin toiseen eliökunnan pääryhmään (esitumallisiin) kuin muut (aitotumalliset) levät.

Kasviplankton, kuten kaikki yhteyttävät eliöt, tarvitsee valoa yhteyttämiseen. Siksi elävää kasviplanktonia löytyy vain veden pintakerroksista, missä on valoa. Syvissä ja kirkkaissa vesissä kasviplankton on tuottajana merkittävämpi kuin rantavyöhykkeen versokasvit. Ulapan tuotannolla onkin yleensä suuri merkitys järven ekosysteemissä.



MARKKA EEROLA

Puiden siitepöly näyttää joskus vedessä erehdyttävästi sinilevältä.



KUVAT HEIKKI SIMOLA

Rantaveden viherlevät ovat monimuotoisia muodoiltaan.



Sinilevät ovat usein nimensä mukaisesti turkoosinsinisiä.

Kasviplanktonin kokonaisbiomassa

! hyvin karu järvi < 0,20 mg/l
karu järvi 0,21–0,50 mg/l
keskiravinteinen järvi 0,51–2,50 mg/l
rehevä järvi 2,51–10,00 mg/l
hyvin rehevä järvi > 10,00 mg/l

Kasviplankton on eläinplanktonin ruokaa ja niin ollen korvaamaton osa vesistöjen ravintoverkkoa. Eläinplankton taas on useiden kalojen tärkeintä ruokaa.

Koska kasviplankton elää koko ajan veden ympäröimänä ja riippuvaisena veden laadusta, se reagoi nopeasti ympäristön muutoksiin. Humusvesissä on omat lajinsa ja hyvin kirkkaissa vesissä omansa. Sinilevät runsastuvat yleensä järven rehevöityessä. Kasviplanktonin määrä eli biomassa kertoo veden ravinteisuudesta. Hyvin rehevässä vedessä ravinteita riittää ja tuotanto on suurta. Eri ravinteiden suhteelliset osuudet vaihtelevat kasvukauden mitaan ja niiden myötä myös planktonlajisto muuttuu usein nopeasti.

Lajisto on erilainen myös eri vuodenaikoina. Piilevät ovat runsaimmillaan kylmän veden aikaan. Sini- ja viherlevät runsastuvat kesällä vesien lämmitessä.

Kasviplanktonnäytteet otetaan veden pintakerroksesta kesä-elokuussa. Näytteistä selvitetään lajisto ja niiden määräsuhteet. Lisäksi lasketaan kasviplanktonin kokonaismäärä eli

biomassa (mg/l). Ympäristöhallinnon vesien luokittelussa vesistön tilan arvioimiseen käytetään ns. kasviplanktonin trofiaindeksiä, kokonaisbiomassaa, a-klorofylliä (ks. luku Veden laatu) sekä haitallisten sinilevien osuutta kokonaismäärästä. Kasviplanktonin

trofiaindeksi on luku, joka lasketaan lajistokoostumuksen perusteella. Eri lajeille on annettu erilaisia arvoja sen mukaan, elävätkö ne yleensä karuissa vai rehevissä vesissä. Tietyn laskukavavan mukaan näillä arvoilla laskettu indeksi kertoo järven tilasta.

Monimuotoinen kasviplankton

! Kultalevät, panssarilevät, nielulevät, viherlevät, piilevät, silmälevät, koristelevät – vedessä elävien mikroskooppisten levien maailma on monimuotoinen. Yleensä levien kauneus on ihmisen näkökyvyn tavoittamattomissa. Hyvin tehokas mikroskooppi kuitenkin paljastaa levien salat. Joskus solut kasvavat kolonioina tai rihmoina niin, että suurimmat ryhmät ovat jopa silmin nähtävissä.

Kasviplankton leijuu tai keijuu vapaasti vedessä virtausten viettävänä, mutta esimerkiksi nielulevillä on pieniä siimoja, joiden avulla ne pystyvät jonkin verran myös liikkumaan. Nämä kasvit ovat siis liikuntakykyisiä!

Panssarilevät ovat kasvattaneet selluloosalevyistä vahvan kuoren itselleen. Yksi panssarilevälaji, *Ceratium hirundinella*, kasvattaa lämpimän veden aikaan panssariinsa pidemmät ulokkeet. Lämmin vesi nimittäin kelluttaa huomattavasti nopeammin kuin kylmä vesi. Kellumisominaisuutta parantamalla pienet levät pysyvät paremmin pintakerroksissa valon ulottuvilla.

Piilevien kaksiosainen kuori on kuin

vakka ja kansi. Levän lisääntyessä puolikkaat eroavat toisistaan ja molemmat kasvattavat itselleen uuden vakan eli pohjan kannen sisään. Lisääntyessään näin suvuttomasti piilevien koko pienenee koko ajan. Koko ei kuitenkaan pienene loputtomiin. Riittävän pieneksi muuttuneet solut alkavat lisääntyä suvullisesti eli tuottavat itiöitä, joista taas kasvaa alkuperäisen kokoisia soluja. Näin kierros alkaa uudestaan alusta.

Eikä tässä vielä kaikki: yhteyttämisen ohella jotkut kasviplanktonilajit pyydystävät ravinnokseen muita eliöitä, kuten bakteereja. Niillä on siis sekä kasvien että eläinten ominaisuuksia!

Piilevät lisääntyvät jakautumalla. Molemmat puolikkaat kasvattavat uuden puolikkaan (kuvassa vaalean sininen) vanhan osan sisään.



PÄÄLLYSLEVÄT

Perifyton eli päällyslevät ovat alustaansa kiinnittyviä mikrokooppisia leviä. Ne eivät siis keiju vapaasti vedessä kuten kasviplankton. Kasvualustaksi käy esimerkiksi kivi, hiekka, veteen kaatunut puu tai vesikasvin pinta.

Päällyslevät tuntuvat usein limana kasvualustan pinnassa. Hyvin rehevissä vesissä kasvien pinnalla kasvava leväkasvusto voi olla niin runsas, että isäntäkasvi tukahtuu ja kuolee.

Päällysleväkasvustoissa on runsaasti eri lajeja. Alustan materiaali, rakenne ja sijainti vesistössä sekä veden laatu vaikuttavat lajistoon. Kasvien pinnalla elää yleensä eri lajeja kuin kivien pinnalla. Perifytonin lajeista suurin osa on piikuorisia leviä eli pileviä.

Päällyslevät tuntuvat usein limana kiven, veteen kaatuneen puun tai vesikasvin pinnalla.

Ympäristöhallinnon biologisessa seurannassa tarkkaillaan päällyslevinä kasvavia piileviä. Näytteet kerätään kivien pinnoilta ja näytteistä määritetään lajisto. Lajeille on annettu erilaisia arvoja sen mukaan, millaisissa vesistöissä ne yleensä esiintyvät. Näiden arvojen avulla laskettu indeksi kertoo järven tilasta.

VESIKASVIT

Vesien suurkasveihin eli makrofyytteihin kuuluvat vedessä kasvavat putkilokasvit, sammalet ja suurlevät.

Monet kasvit ovat sopeutuneet elämään vedessä. Järnessä kasveja esiintyy siellä, missä on valoa. Kirkasvetisissä järvissä kasveja voi siis



Ulpukan juuret ovat tiukasti kiinni pohjassa, mutta lehdet kelluvat pinnalla.

MARIKA EEROLA

kasvaa syvemmällä kuin humuksen värjäämissä järvissä. Myös veden virtauksen, aallokon, veneilyn tai uima-reitten aiheuttama kulutus vaikuttaa kasvillisuuteen. Toisaalta vesikasvit myös suojaavat rantaa aaltojen ja jään kuluttavalta vaikutukselta.

Vesikasvillisuus antaa lisääntymissuojaa monille eläimille. Hauki, ahven ja monet särkikalat kutevat matalille kasvillisuusrannoille, missä mäti ja kuoriutuvat poikaset voivat piilotella suojassa pedoilta. Myös monet vesilinnut ja nisäkkäät etsivät suojaa ruovikoista. Selkärangattomille eläimille, kuten sudenkorennon toukille ja kotiloille, rantaveden hajoava kasvimateriaali on ravintoa. Monille linnuille ja kaloille taas maistuvat selkärangattomat. Rantavyöhyke onkin tärkeä osa järviökosysteemiä.

Vesikasvillisuus sitoo maalta huuhtoutuvia ravinteita. Kuollessaan ja hajotessaan kasvit luovuttavat ravinteet takaisin veteen, ellei tulvanosta kuolleita kasvijätteitä rannalle tai kasvillisuutta muuten poisteta. Rantaruovikoiden vuosi vuodelta vahvenevat juurakot mataloittavat alavia rantoja, minkä monet lievästikin rehevöityneiden järvien ranta-asukkaat ovat joutuneet kokemaan.

Sinilevät

! Sinilevät eivät varsinaisesti ole leviä vaan mikrokooppisen pieniä sinibakteereita. Ne luetaan kuitenkin leviin, koska ne ovat toiminnallisesti levien kaltaisia eli keijuvat vapaassa vedessä ja yhteyttävät. Sinileviä esiintyy kaikissa vesissä, ja ne ovat luonnollinen osa vesien ekosysteemiä. Ongelmia saattaa tulla, jos niitä on liikaa tai jos ne muodostavat myrkyllisiä kantoja.

Puhumme usein leväkukinnasta tai vedenkukasta, mutta levät eivät varsinaisesti kuki. Levät voivat muodostaa kaasurakkuloita tai öljypisaroita, jotka saavat leväkasvustot nousemaan pintaan ja näyttämään kuin ne kukkisivat. Veden pinnan saattaakin voimakkaassa kukinnassa peittää paksu levämatto. Useimmiten kukinnassa on kyse sinilevistä.

Sinilevät voivat joskus muodostaa myrkyllisiä kantoja, mutta sinilevät eivät aina ole myrkyllisiä. Myrkyllisyyttä ei voi erottaa levän ulkonäöstä, joten runsasiin sinileväkasvustoihin pitää aina suhtautua varauksella. Myrkyä voi olla sekä itse sinilevissä että sitä ympäröivässä vedessä.

Sinilevien yhdisteet voivat aiheuttaa iholla ja silmissä kutinaa ja kirvelyä. Levät voivat tuottaa myös maksa- tai hermomyrkyjä. Sinileväistä vettä ei siis tule käyttää juomavetenä, peseytymiseen, ruuanlaitossa tai edes löylyvetenä. Vakavia myrkytystapauksia ihmisillä ei kuitenkaan Suomesta tiedetä, koska aikuinen osaa yleensä välttää leväistä vettä. Aikuisen pitäisi juoda vettä useita desilitroja, että siitä aiheutuisi vakavia myrkytysoireita. Lapset voivat kuitenkin uidessaan vahingossa nielaista vettä vaarallisia määriä. Lemmikki- tai kotieläimiä ei myöskään pidä päästää juomaan sinileväistä vettä.

Runsaana esiintyvä sinilevä värjää veden kirkkaan sinivihreäksi.

HEIKKI SIMOLA

Isovesiherne on lihansyöjä

! Isovesiherne on rehevissä vesissä viihtyvä juureton vesikasvi. Sen keltainen kukka kohoaa loppukesästä pinnan yläpuolelle. Kun muut vesikasvit ottavat ravinteensa juurien avulla, vesiherneillä tehtävä on annettu lehdille. Jotkut lehdet ovat muuttuneet pyyntirakkuloiksi, joilla kasvi pyydystää pieniä vesikirppuja, hankajalkaisia ja jopa hyttysen toukkia. Vesiherne muodostaa pyyntirakkulaan alipaineen. Kun saaliseläin tulee lähelle, rakkulan läppä avautuu ja alipaine imaisee saaliin rakkulan sisään. Rakkulan sisälle erittyvät entsyymit hajottavat saaliseläimen ravintoaineiksi.



Vesiherneen pyyntirakkulat ovat nuppineulanpään kokoisia.



KUVAT IRMA KORTEKALLO

Harva järviruokokasvusto on monimuotoinen elinympäristö kaloille, linnuille ja hyönteisille.



Vesitatar on vedessä kelluslehtinen, mutta se on sopeutunut kasvamaan myös maalla.



Kovalla pohjalla ja kirkaassa vedessä viihtyvä järvisätkin häviää yleensä ensimmäisenä vesistön rehevöityessä.

Usein järven kasvillisuudessa voi nähdä vyöhykkeellisyyttä. Lähimpänä rantaa ovat ilmaversoiset kasvit. Ne ovat juurillaan tiukasti kiinni pohjassa ja nousevat korkealle veden pinnan yläpuolelle. Tyypillinen esimerkki ilmaversoisesta on hyvin yleinen järviruoko.

Syvämmällä alkaa kelluslehtisten vyöhyke, missä kasvit ovat myös juurillaan kiinni pohjassa, mutta lehdet kelluvat veden pinnalla. Vesitatar, lumpeet ja ulpukat ovat tämän vyöhykkeen yleisiä lajeja.

Syvyuden kasvaessa kelluslehtiset vaihtuvat uposlehtisiin. Tämän vyöhykkeen lajit kasvavat kokonaan upoksissa, vaikka kukinnot saattavatkin joskus nousta veden pinnan yläpuolelle. Myös nämä kasvit ovat juurillaan kiinni pohjassa versojen kurkottaessa kohti valoa. Tästä vyö-

hykkeestä löytyy esimerkiksi leinikien sukuun kuuluvaa järvisätkintä ja tuttua ahvenvitalia.

Pohjaruusuksikasvien lehdet ovat pieninä tuppaina pohjan tuntumassa. Nämä lajit voivat esiintyä runsaina puhtaiden vesien kovilla savi- ja hiekkapohjilla, missä muut kasvit eivät varjosta niitä. Rehevissä vesissä, missä kuollutta orgaanista ainesta kertyy pohjalle paljon, nämä pienet kasvit hautautuisivat nopeasti.

Irtokeijut, kuten limaskat, kelluvat kokonaan veden pinnalla. Irtokeijut, kuten vesiherneet, eivät nekään ole pohjaan juurtuneina, vaan keijuvat vapaasti upoksissa. Irtokeijut ja -keijut ottavat tarvitsemansa ravinteet suoraan vedestä.

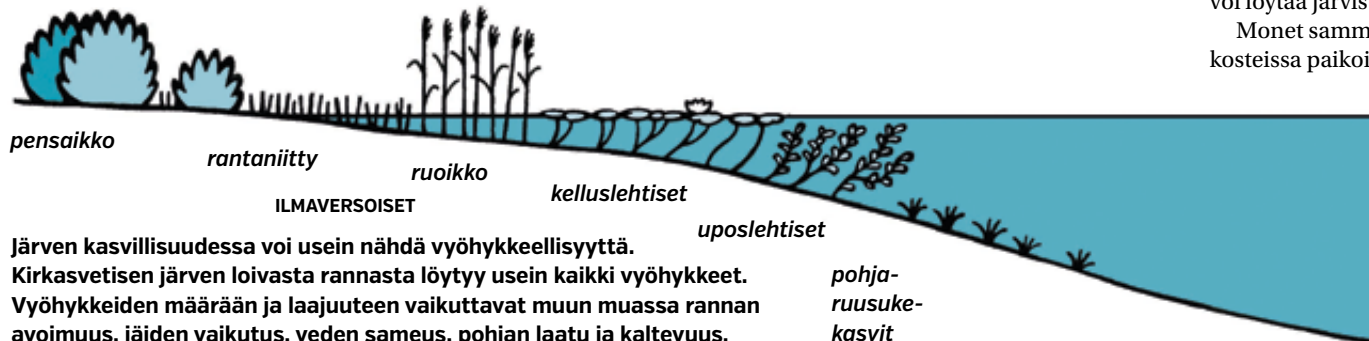
Sisävesissä elää vain vähän suurveviä. Vain muutamia näkinpartaisiin kuuluvia leviä, viherleviä ja punaleviä voi löytää järivistä ja virtavesistä.

Monet sammat viihtyvät hyvin kosteissa paikoissa, jotkut ovat sopeu-

tuneet elämään kokonaan veden alla. Tällaisia ovat usein myös virtavesissä tavattavat näkinsammalet.

Järven rehevöityminen lisää vesikasvillisuuden määrää, mutta yksipuolistaa lajistoa.

Vedenlaadun muutoksia voidaan arvioida seuraamalla vesikasvillisuuden kehittymistä. Pitkäikäiset vesikasvit ilmentävät hyvin vedenlaadun hitaita muutoksia. Järven rehevöityminen lisää vesikasvillisuuden määrää, mutta yksipuolistaa lajistoa. Karummissa järvissä järviruoko esiintyy yhdessä muiden vesikasvilajien kanssa harvana kasvustona. Hyvin rehevissä järvissä järviruokokasvustot ovat hyvin tiheitä ja laajoja yhden lajin monokulttuureita. Liian tiheet kasvustot voivat haitata kalojen ja vesilintujen selviytymistä.



Järven kasvillisuudessa voi usein nähdä vyöhykkeellisyyttä. Kirkasvetisen järven loivasta rannasta löytyy usein kaikki vyöhykkeet. Vyöhykkeiden määrään ja laajuuteen vaikuttavat muun muassa rannan avoimuus, jäiden vaikutus, veden sameus, pohjan laatu ja kaltevuus.

pohjaruusuksikasvit



Ranta-almi viihtyy kosteilla paikoilla aivan vesirajan tuntumassa.

REIJO VILJASALO

Järvisieni muodostaa seisovassa vedessä pitkiä haaroja, mutta virtavedessä se on usein pinnanmyötäinen.

Järvisieni

! Järvisieni ei ole kasvi eikä sieni, vaan se on runkokuntana kasvava sienieläin. Yksisoluiset eläimet elävät erittämänsä piikuoren sisässä takertuen toisiinsa piikkien avulla. Runkokunta voi kasvaa haarovina lieriöinä tai pinnan myötäisenä kasvustona.

Järvisieni itsessään on lähes väritön. Vihreän tai kellertävän värinsä se saa pinnallaan kasvavilta viherleviltä.

Suomessa järvisienilajeja on neljä, joista yleisin on tieteelliseltä nimeltään *Spongilla lacustris*. Lajit erotetaan toisistaan mikroskoopin avulla piikkien muodon perusteella. Järvisientä tavataan kaikenlaisista makeista vesistä, sekä järvistä että virtaavasta vedestä.

ELÄINPLANKTON

Eläinplanktoniin kuuluu yksisoluisia alkueläimiä, rataseläimiä sekä äyriäisiin kuuluvia vesikirppuja ja hankajalkaisia. Eläinplankton on kooltaan yleensä jonkin verran suurempaa kuin kasviplankton, jotkut jopa silmin nähtäviä, mutta lajien tunnistamiseen tarvitaan kuitenkin aina mikroskooppia.



Eläinplanktoniin kuuluvat hankajalkaiset (vas.) ja vesikirput ovat pieniä läpikuultavia äyriäisiä.

Eläinplankton käyttää ravinnokseen kasviplanktonia. Ryhmään kuuluu kuitenkin myös joitakin isompia vesikirppuja, jotka ovat petoja eli syövät pienempiä eläinplanktonlajeja. Eläinplankton taas on tärkeää ravintoa planktonsyöjäläisille kuten muikulle, kuoreelle, pienille ahvenille ja monille särkikaloille.

Monissa järvissä eläinplankton vaelttaa ylös ja alas vuorokauden mittaan. Eläimet nousevat yöllä järven pintakerroksiin, missä on tarjolla runsaasti kasviplanktonia syötäväksi. Aamulla eläimet taas vajoavat alemmas, järven pimeisiin kerroksiin, etteivät olisi liian helppoa saalista kaloille.

Eläinplankton ei kuulu ympäristöhallinnon biologiseen seurantaan, eikä eläinplanktonitutkimuksia siksi säännöllisesti tehdä. Eläinplanktonlajistosta ja erityisesti suurikokoisten vesikirppujen ja hankajalkaisten esiintymistä kannattaa kuitenkin seurata, kun suunnitellaan rehevöityneen järven ravintoketjukurannostusta.

POHJAEÄIMET

Pohjaeläimiksi kutsutaan vesistön pohjalla eläviä selkärangattomia eläimiä. Pohjaeläimistöön kuuluu lajeja monista eri eläinryhmistä. Monet lajeista elävät koko elämänsä vedessä, kuten esimerkiksi simpukat, kotilot, juotikkaat, siirat ja vesiluteet. Monet pohjaeläimistä kuitenkin kuuluvat



Sudenkorenoilla on vaillinainen muodonvaihdos. Munat kehittyvät toukiksi, jotka elävät vedessä syöden muita selkärangattomia. Kotelovaihe puuttuu ja toukasta kuoriutuu nahanvaihtojen jälkeen lentokykyinen aikuinen.

hyönteisiin, joilla vain toukkavaihe elää vedessä. Kaikille tutut hyttyset ja sudenkorennot ovat esimerkkinä tällaisesta.

Pohjan laatu vaikuttaa pohjaeläinlajistoon ja yksilömäärään. Kasvillisuusrannoilla, missä kasvijätettä syntyy runsaasti ja eläimille on piilopaikkoja, lajeja ja yksilöitä on runsaasti. Puhtaalla hiekkapohjalla pohjaeläimiä on vähemmän. Pohjaeläimiä löytyy myös syvänteistä, missä selviytymistä rajoittava tekijä on usein alhainen happipitoisuus. Jotkut lajit kuitenkin sietävät alhaista happipitoisuutta hyvin. Tällaisia ovat esimerkiksi harvasukasmadot ja surviaissääskentoukat. Alhaista happipitoisuutta kestävätkin lajit ovat punaisia, koska niillä on tehokkaasti



Myrkyttömän vesiskorpionin voi löytää rantakasvillisuudesta saalistamasta.

happea kuljettavaa hemoglobiinia kudoksissaan.

Pohjaeläinten määrä vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Koska monet pohjaeläimistä ovat hyönteisiä, jotka kehittyvät aikuisiksi ja lähtevät lentoon keväällä, määrä on pienimmillään alkukesällä ja suurimmillaan taas myöhään syksyllä.

Pohjaeläimet syövät kasvien jätteitä ja kuolleita eläimiä tai näitä hajottavia bakteereja. Simpukat suodattavat vedestä pieniä hiukkasia ja bakteereja ravinnokseen. Surviaissääskentoukat syövät pohjamutaan hautautuneita kasvijätteitä. Jotkut pohjaeläimet ovat petoja ja syövät eläinplanktonia tai muita pohjaeläimiä.

Pohjaeläimiä voidaan ryhmitellä taksonomisen luokittelun mukaan: sukkulamadot, värsymadot, nivelmadot, nilviäiset ja niveljalaiset. Niveljalaisia



Kiekkokotilot elävät rantakasvillisuudessa.



Vesiperhoset eli sirvikkää tunnistaa kattolaskuisesti takaruumiin päälle asetetuista siivistä, jotka muistuttavat talon harjakattoa.

ovat äyriäiset, hämähäkieläimet ja hyönteiset. Monimuotoista pohja-eläinyhteisöä voidaan tarkastella myös lajin ravinnonkäytön perusteella. Pohjaeläimistä löytyy herbivoreja eli kasvinsyöjiä, detritivoreja eli kuollutta ainesta syöviä ja petoja. Kasvinsyöjät syövät joko kasviplanktonia tai kasvien pinnalla kasvavaa levää. Osittain pohjan sisässä elävät harvasuksmadot keräävät ravinnokseen ympäriltään kuollutta kasviainesta ja sitä hajottavia bakteereja. Sudenkorennon toukat ovat petoja ja syövät esimerkiksi muita hyönteistoukkia.

Pitkäikäiset ja lähes paikallaan elävät pohjaeläimet kuvastavat asuinpaikkansa oloja pitkällä aikavälillä, ja siksi niitä käytetään järven ekologisen tilan määrittämiseen. Ympäristöhallinnon Hertta-palvelusta löytyvät pohjaeläinseurannan tulokset. Lajilistojen tulkitseminen vaatii erikoisosaamista, mutta tavalliselle vesistön tilasta kiinnostuneelle yksilö- ja lajimäärät

Siiviläsirvikkään toukka kutoo joen pohjaan pyydyksen, jonka mutkaan se asettuu odottamaan virran mukanaan tuomaa ravintoa.



kertovat kuitenkin jotakin. Jos talvella otetussa syvännäytteessä yksilöitä on hyvin vähän tai ei ollenkaan, syvänteessä on tai on lähiaikoina ollut happikato. Myös vähäinen lajimäärä kertoo samasta ongelmasta, koska vain muutamat lajit elävät lähes hapatomissa olosuhteissa.

Luonnon arkkitehtuuria - vesiperhosen toukat

! Vesiperhosen toukat ovat taitavia arkkitehtejä rakentaessaan itselleen kotia. Rakennusaineet vaihtelevat lajeittain. Hiekkarannan vesiperhonen kerää pieniä tasakokoisia hiekanjyviä suojuksensa raaka-aineeksi. Pehmeän pohjan asukas taas luottaa enemmän pienten tikkujen antamaan suojaan. Oli rakennusaine mikä tahansa, ne asetellaan huolella suojaamaan herkkää toukkaa. Pohjan väriin sulautuva rakenne suojaa myös pohjaeläimiä syövilta kaloilta.

Virtavesissä elävä vesiperhonen, siiviläsirvikäs, yhdistää kodin ja ruuanhankinnan. Se kutoo troolimaisen pyydyksen sopivaan paikkaan kivien väliin ja asettuu rennosti sen pohjalle odottamaan virran mukanaan tuomia herkkupaloja.



Vesiperhosen toukka-suojuksia



Siiviläsirvikkään toukka



Raakku eli jokihelmisimpukka on erittäin uhanalainen laji. Raakun lisääntyminen onnistuu vain taimen- tai lohijoessa, koska raakun pienet toukat elävät nuoruusvaiheensa lohikalan kiduksissa. Raakut voivat elää jopa yli 120-vuotiaiksi.



Päivänkorennon toukkavaihe vedessä voi kestää useita vuosia, mutta aikuiset lentävät vain päivän tai kaksi.

KALAT

Suomalaisista lähes joka kolmas harrastaa kalastusta, ja järviemme yleisimmät kalalajit ovat suurimmalle osalle tuttuja. Joskus kuitenkin pyydöksistä löytyy yllätyksiä, tai lähilajeja on joskus hyvin hankala erottaa toisistaan. Sisävesissämme elää vakituisesti yhteensä 46 kalalajia. Lisäksi on joitakin Suomen vesiin istutettuja lajeja, jotka myös lisääntyvät täällä – ainakin satunnaisesti.

Ahven on Suomen yleisin kala. Se on elinympäristövaatimuksiltaan hyvin joustava ja siksi se viihtyy monenlaisissa vesissä, pikku lampareista virtaaviin vesiin. Se sietää kaloistamme parhaiten myös happamia vesiä ja kestää alhaista happipitoisuutta. Ravinto vaihtelee saatavuuden mukaan pienistä vesikirpuista ja pohjaeläimistä kaloihin. Sukulaislaji, kuha, on ahventa vaativampi. Se viihtyy parhaiten suurilla selillä, syvässä ja sameassa vedessä. Yhteistä ahvenelle ja kuhalle on hyötyminen lämpimistä kesistä. Lämpimän kesän jälkeen kuhan ja ahvenen poikasia on paljon ja syntynyt vuosiluokka on vahva, mikä näkyy tulevien vuosien saalissa.

Kolmas ahvenkaloihin kuuluva laji

on kiiski. Tämä limainen ja piikkinen kala elelee pohjan tuntumassa etsien hyönteisten toukkia ja äyriäisiä.

Haukia voi saada saaliiksi koko maan alueelta järvistä ja jokien suvantopaikoista. Vastakuoriutuneet hauet syövät pientä eläinplanktonia, mutta jo muutaman sentin mittaisina ne vaihtavat kalaravintoon. Hauen ulkomuoto on täydellinen kasvillisuuden seassa piileskelevälle petokalalle. Vihertävän kirjava väritys ei erotu taustasta, pyrstön muoto on tehty räjähtävää lähtöä varten ja leuat avautuvat niin, että se pystyy nielemään lähes itsensä kokoisen kalan. Tavallisia saaliskaloja ovat särki, ahven, salakka, lahna ja kiiski.

Särkikaloista itse särki on yleisin ja kalastajille tutuin laji. Sen erottaa monista samannäköisistä särkikaloista punaisista silmistään. Ongella voi kuitenkin saada myös muita särkikaloja, joista osa muistuttaa huomattavasti särkeä. Säyne, seipi, turpa, sorva, salakka, lahna, pasuri, sulkava, ruutana, muttu, suutari, törö, toutain ja kivenuoliainen ovat kaikki sisävesissä eläviä särjen sukulaisia. Vimpa vaeltaa mereltä jokiin kutemaan. Harvinaisempia lajeja Suomesa ovat valkoevätörö, allikkosalakka, miekkasärki, hopearuutana, karppi ja rantanuoliainen.

Miksi kalan vatsa on vaalea?

! Oletko huomannut, että kalojen vatsa on usein vaalea ja selkä tumma? Väritys on suoja petoja vastaan. Jos sukellat veteen ja katsot kalaa altapäin, vasten taivasta, vaalea vatsa sulautuu valoisaan taustaansa. Päältä päin katsottuna tumma selkä vastaa syvän veden tummuutta tai pohjan ruskeaa väriä.



Hauki on sopeutunut elämään kaikenlaisissa ympäristöissä: kirkkaissa, tummissa, karuissa ja rehevissä vesissä.

PEKKA TUURI

Särjen ruokalistalta löytyy monenlaista, myös kasviksia, mikä on poikkeuksellista suomalaisille kaloille. Enimmäkseen särki syö pohjaeläimiä, mutta saattaa syödä myös kalanpoikasia, eläinplanktonia, pehmeitä kasveja ja levää. Särki monien muiden särkikalojen ohella hyötyy vesistöjen rehevöitymisestä. Vahvat särkikalat kannat saattavat myös ylläpitää järven rehevää tilaa. Pohjaa tonkiessaan särki siirtää ravinteita pohjalietteestä ve-

teen ja näin ylläpitää itselleen sopivia olosuhteita. Tällaisia pohjantonkijoita ovat myös esimerkiksi lahna ja pasuri.

Lohikaloista Suomen alkuperäisiä lajeja ovat lohi, taimen, muikku, siika, harjus ja nieriä. Näistä lohi ja nieriä on luokiteltu äärimmäisen uhanalaiseksi, taimen erittäin uhanalaiseksi ja harjus silmälläpidettäväksi. Myös jotkut siikamuodot ovat uhanalaisia.

Lohikaloille on yhteistä selkävän ja pyrstön välissä oleva rasvaevä.



Kymmenpiikilläkin vatsa on selkää vaaleampi.

PEKKA TUURI

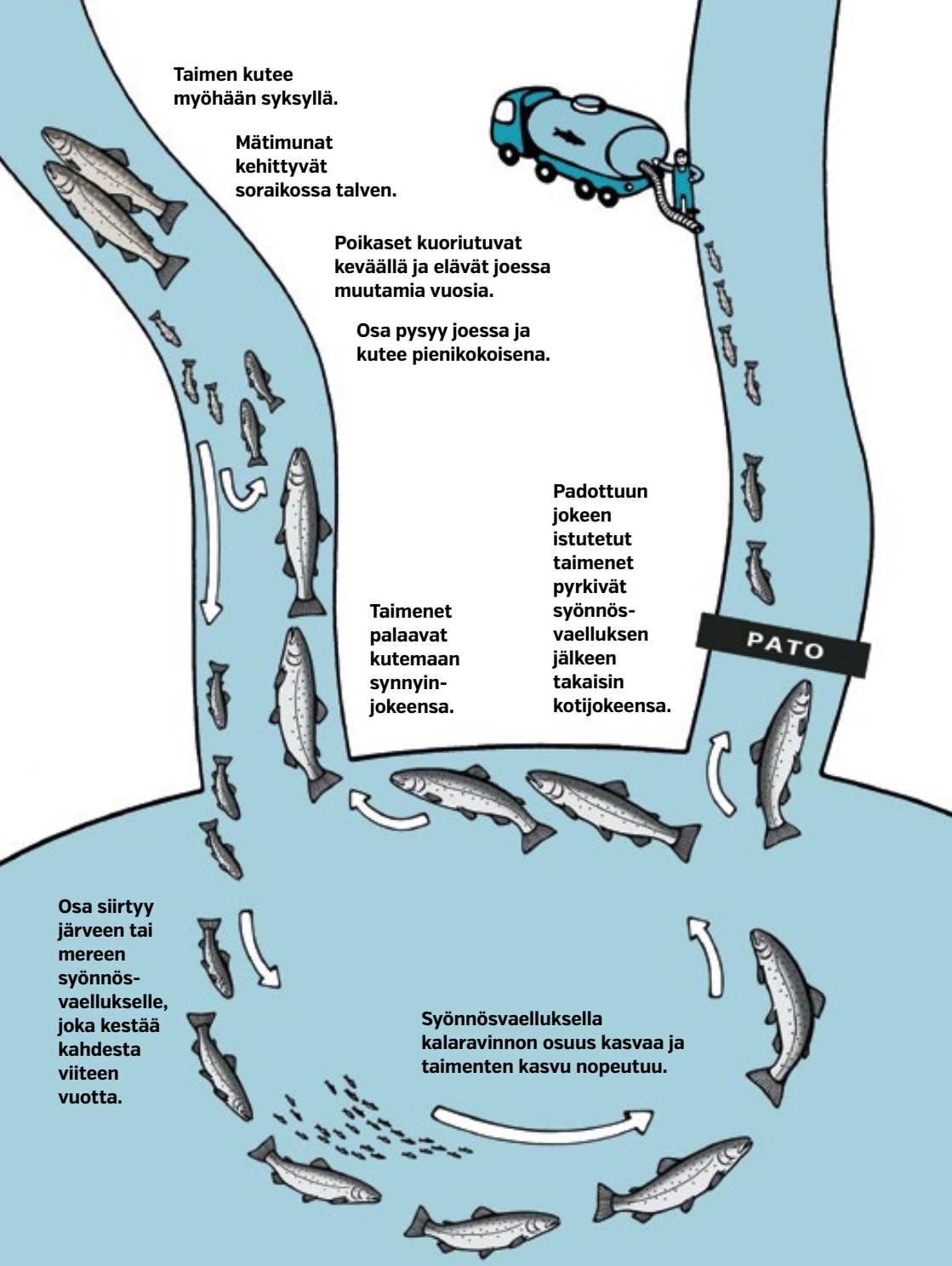


Särjen tunnistaa punaisesta silmästä.

TAPIO KUJALA

Lohikaloilla on rasvaevä pyrstön etupuolella.

PEKKA TUURI



Sellainen löytyy edellä mainittujen lajien lisäksi myös kuoreelta sekä Suomeen muualta kotiutetuilta kirjoloheelta, puronieriältä, harmaanieriältä ja peledsiialta.

Vaeltavien lohikalajien uhanalaisuus johtuu ensisijassa jokien rakentamisesta voimatalouden tarpeisiin sekä jokien ja purojen perkauksesta uittoväyliksi. Vaelluskalojen lisääntymisstrategia on herkkä muutoksille. Vaelluskalat elävät aikuisikänsä järvisä tai meressä ja nousevat kutemaan jokiin ja puroihin. Poikaset elävät muutaman ensimmäisen vuoden joessa, kunnes lähtevät smoltteina ruokailualueilleen järviin ja meriin. Ennen ihmisen vaikutusta vesireitit olivat vapaita kalojen vaelluksille, ja poikasten kasvattaminen turvallisessa jokivesistössä oli kannattavaa. Nykyisin monet vesireiteistä on suljettu voimalaitoksilla, ja kutu- ja poikasaluiden soraikat perattu.

Muikku ja kuore ovat tärkeitä ravintokaloja ulapan petokaloille. Niitä tavataan kaikilla suurilla järvillä. Kuoretta syövät erityisesti kuha, lohi ja taimen. Muikku on tärkeä laji myös ihmisten ruokapöydissä. Muikut ja kuoret syövät itse eläinplanktonia. Erityisesti muikku on niin tehokas laiduntaja ulapalla, että ahvenen, siian, kuoreen ja muiden lajien on väistytävä muille ravintoapajille.

Muikkukannan koko voi vaihdella hyvin paljon. Joskus järvessä on runsaasti pienikokoisia muikkuja, joskus taas verkkoon ui vain yksittäinen isokokoinen muikku. Joissakin järvissä vaihtelu voi olla suhteellisen säännöllistä, joissakin järvissä taas voi olla pitkiäkin muikkukatoja ennen kuin kanta taas vahvistuu. Muikkukantojen vaihteluun löytyy monia syitä. Säännöllisen kannanvaihtelun

aiheuttaa muikun vuosiluokkien välinen kilpailu ravinnosta. Voimakas vanhempi vuosiluokka voi vahvempana huonontaa nuoren vuosiluokan elinmahdollisuuksia. Epäsäännöllisyys johtuu usein ennalta arvaamattomista säätekijöistä. Vaikka kutevien kalojen määrä olisi runsas ja kutukalat hyvässä kunnossa, keväällä kuoriutuvien poikasten määrä voi harventua olemattomiin väärään aikaan sattuvissa kevätmyrskyissä.

Muikku ja kuore ovat tärkeitä ravintokaloja ulapan petokaloille.

Muikun vuosiluokan koko näkyy selvästi myös kalastajalle. Jos muikut ovat hyvin pieniä, niitä on niin paljon, että ravinto on loppunut kesken ja kasvu hidastunut. Harvalle kannalle ravintoa riittää yllin kyllin ja kasvu on nopeaa. Tiheän kannan aikana kannattaa siis vain jatkaa tehokasta kalastusta, eikä jäädä odottelemaan muikkujen kasvua.

Siika on hyvin monimuotoinen ja sopeutuvainen laji. Siksi siitä löytyy ympäri Suomea erilaisia muotoja,

Kalan vuosirenkaat

! Kalaveden hoitotoimia suunniteltaessa on usein tärkeä tietää, miten kalat järvessä kasvavat. Kalan kasvu voidaan määrittää suomusta tai luuosista, joihin muodostuu samanlaiset kasvurenkaat kuin puihinkin. Talven hidas kasvu ja kesän kasvupyrähdykset voidaan mitata ja vuodet laskea.

joita kutsutaankin monilla eri nimillä. Eri siikojen ulkonäkö ja elintavat ovat niin erilaiset, että niitä on joskus pidetty erillisinä lajeina. Nykykäsityksen mukaan Suomessa on kuitenkin vain yksi alkuperäinen laji *Coregonus lavaretus* ja siitä monia eri muotoja. Paikalliset nimet näille siikamuodoille ovat myös hyvin monimuotoisia: vaellussiika, lehtisiika, jalosiika, lautasiika, tuppisiika, järvisiika, jokisiika, murokas, pikkusiika, pohjasiika, reeska, räpys, riika. Nimet kertovat usein siikamuodon elämäntavoista. Vaellussiika vaelttaa merestä jokeen kutemaan, ja planktonsiika syö pääasiassa eläinplanktonia. Jalosiika kasvaa suuremmaksi kuin tuppisiika. Lehtisiika tulee kudulle, kun lehdet syksyllä varisevat puista.

Vaellussiika on erittäin uhanalainen voimalaitosrakentamisen, kalastuksen ja huonon vedenlaadun vuoksi.

Osa siikamuodoista on uhanalaisia. Vaellussiika on erittäin uhanalainen voimalaitosrakentamisen,

kalastuksen ja huonon vedenlaadun vuoksi. Planktonsiika on myös osittain vaeltava siikamuoto ja se on määritelty vaarantuneeksi. Esimerkiksi Koitajoella planktonsiika kutee joessa ja vaeltaa kesäksi Koitereeseen tai muihin alueen järviin syönnökselle. Se on uhanalainen muun muassa kutupaikkojen huonon laadun vuoksi.

Järvikutuiset siiat ja muikku kutevat syksyllä järvien rantojen ja matalikkojen syvänteisiin rajoituvilla rinteillä. Siika kutee yleensä puolen metrin syvyydestä muutaman metrin syvyyseen veteen. Muikku kutee yleensä vähän syvemmälle. Mäti säilyy pohjan kivien väleissä koko talven ja poikaset kuorittuvat vasta keväällä. Säännöstellyissä järvissä siian ja joskus myös muikun mäti saattaa jäädä kuivilleen, kun vettä talvipakkasilla lasketaan voimalaitoksen turbiineihin.

Made on puhdasvetisten järvien kalana herkkä rehevöitymiselle. Rehevöityneessä järvessä ensimmäisiä merkkejä on usein hapen loppuminen syvänteistä eli juuri siltä, missä hapekasta vettä tarvitseva made oleskelee.

Fongausta harrastamaan!

! Lajikalastus eli kalabongaus eli fongaus tuo mielenkiintoa kalastukseen. Fongauksen tarkoituksena on saada saaliiksi mahdollisimman monta eri lajia. Onnistuakseen täytyy tietää eri lajien elintavat ja niiden elinympäristöt. Mistä lähtisit etsimään kirjoeväsimppua tai mutua? Vastuullinen fongaaja palauttaa harvinaisemmat kalat takaisin vesistöön vahingoittumattomina.

Planktonsyöjistä petokaloihin

! Planktivorit, benthivorit, piscivorit ja tietyt omnivorit. Kaikkia niitä löytyy järven kalastosta. Vori tulee latinankielisestä sanasta vorare eli ahmia.

Planktivorit eli planktonsyöjäkalat ovat ravintoketjussa kaloista ensimmäisinä. Ne ovat usein piscivorien eli kalansyöjien eli petokalojen ravintoa. Benthivorit eli pohjaeläimiä syövät kalat syövät pohjan selkärangattomia, kuten hyönteistoukkia ja simpukoita. Lisäksi löytyy vielä omnivoreja, jotka ovat kaikkiruokaisia.

Planktonsyöjät etsivät ravintoa järven ulappa-alueilta. Tällaisia ovat esimerkiksi muikku, kuore ja siika. Näiden perässä ulappa-alueelle tulevat myös jotkut petokalal, kuten kuha, taimen ja lohi.

Pohjaeläimiä syövät kalat elävät enimmäkseen ranta-alueiden pohjaa tonkien. Monet särkikalat ovat erikoistuneet pohjaeläinravintoon. Lahna ja pasuri työntävät suunsa pitkälle tötterölle imaistessaan pohjamudan seasta hyönteistoukkia. Hauki on erikoistunut



Ahven etsii ravintoa näköaistinsa avulla.

juuri rantakasvillisuuden seassa saalistamiseen ja eksyy harvoin suurille ulapoille.

Ahven on tyypillinen omnivori. Se voi kierrellä ruovikon seassa etsimässä ravintoa pohjasta ja pyydystää samalla särjen- tai salakanpoikasen. Toisaalta ahvenet voivat liikkua parvina ulapalla ja laiduntaa eläinplanktonia. Vähän isommat ahvenet saavat kiinni jo muikkuja ja kuoreitakin, usein myös pienempiä lajitovereitaan.

SIVUN KUVAT PEKKA TUURI

Mutu on utelias kala, joka saattaa tulla näykkimään rantavedessä seisovan ihmisen varpaista.



Särjet liikkuvat parvissa etsien ravintoa kivien ja kasvillisuuden lomasta.



LASSE KURKELA

Norppa viettää suurimman osan ajastaan vedessä. Rantakivellä makoilemassa sen voi nähdä karvanvaihtoaikaan touko-kesäkuussa.

MUITA VESISTÖJEN ASUKKAITA

Rakentamattomat rannat, rantapajukot ja ruovikot ovat monille eläimille elintärkeitä. Monet vesilinnut tarvitsevat vesikasvillisuuden antamaa pesimärauhaa ja ravintoa. Saukko tekee pesänsä rantapenkkään hyvien kala- tai simpukkavesien äärelle. Rantojen rakentaminen, raivaaminen tai ruoppaaminen vähentää monille eläimille sopivaa elinympäristöä.

Jotkut lajit tarvitsevat vesistöjä, vaikka elävät suurimman osan elämästään muualla. Sääksen ravintoa ovat lähes yksinomaan kalat ja se lentääkin pesältään lähialueen vesistöille kalastamaan päivittäin. Vesisiippa on järven tai joen vedenpinnan yläpuolella saalistava lepakko, joka viettää

päivänsä kuivalla maalla rakennuksissa tai puunkoloissa.

Saimaannorppa on täysin sopeutunut vesielämään ja nousee vain harvoin maalle. Maalla norppa on hidas ja kömpelö, mutta vedessä nopea ja sulava. Norpan ravinnosta suurin osa koostuu alle kymmensenttisistä ahvenista, särjistä, kiiskistä, muikuista ja kuoreista. Suurempia kaloja se ei vaivaudu jahtaamaan, joten lohet ja taimenet saavat jäädä rauhaan. Joskus norppa voi käydä nappaamassa helpon saaliin verkosta, jolloin kalastajalle saattaa jäädä vain puolikkaita muikkuja kotiin vietäväksi.

Saimaannorppa on äärimmäisen uhanalainen norpan alalaji. Norppia elää Saimaalla ja samalla koko maail-

massa vain vajaa 400 yksilöä. Norpan uhanalaisuuden syynä on ihmisen toiminta: kalastus, rantarakentaminen, häirintä ja ilmastonmuutos. Lumikien pesänsä tekevä norppakanta ei kestä ilmaston lämpenemistä ja lumettomien talvien yleistymistä. Norppien kalanpyydyskuolemien vähentämiseksi vaaralliset pyydystyypit, kuten kalatäkyiset koukut ja vahvalankaiset verkot, ovat kiellettyjä norppien elinalueilla. Lisäksi kaikki verkkokalastus (pl. muikkuverkot) on kielletty alkukesästä poikasalueilla. Joka vuosi kannalle tärkeitä norppia kuitenkin kuolee edelleen kalanpyydysiin. Rajoitusalueita tulisikin laajentaa ja rajoitusaikaa pidentää.

Suomessa elää kaksi majavalajia:



VILJE VUORIO

Kesän viitasammakot viettävät metsissä ja niityillä.

Viitasammakko

! Lammissa, ojissa ja järvien matalilla lahtialueilla elää EU:n luontodirektiivin suojelema viitasammakko, joka on lähes samannäköinen kuin ruskosammakko. Lajit erottaa helposti soidinäänen perusteella. Keväällä pian jäiden lähden jälkeen sammakkokoiraat aloittavat soidinäntelyn houkutelakseen naaraita: ruskosammakon kurnuttaessa viitasammakot pulputtavat. Ääntä on verrattu veden alla täyttyvän pullon pulputukseen tai kauempaa kuultuna pienen koiran haukkuaan.

euroopanmajava ja amerikanmajava, entiseltä nimeltään kanadanmajava. Alkuperäinen euroopanmajava metsästettiin sukupuuttoon Suomesta 1800-luvulla. Myöhemmin Suomeen tuotiin kuitenkin euroopanmajavia Norjasta, mutta lisäksi tänne istutettiin amerikanmajavia. Nykyisin näistä



MERVI KUINNASRANTA

Kanadanmajavan uusi nimi on amerikanmajava.

Kuikka on erityisen herkkä ihmisen aiheuttamille häiriöille haudontavaiheessa.

istutuksista peräisin olevia euroopanmajavia tavataan harvakseltaan Länsi-Suomessa, kun taas amerikanmajavakanta on runsas Itä-Suomessa. Lisäksi Länsi-Lapissa elää ruotsalaista alkuperää olevia euroopanmajavia. Amerikanmajava on Suomelle vieraslaji, joka vahvempana uhkaa syrjäyttää alkuperäisen euroopanmajavan.

Kutupaikan kuivuminen kesällä ennen kuin poikaset siirtyvät vedestä maalle on kohtalokasta sammakkoeläinten säilymiselle alueella.

Majavat voivat muuttaa patorakennelmillaan ympäristöään huomattavasti. Majavapadon tarkoituksena

on nostaa vesipintaa ja helpottaa kaadettujen puiden siirtämistä ruokavarastoon tai padon rakennusaineiksi. Tarkoituksiinsa majava käyttää yleensä vain lehtipuita. Suurin osa havupuista jää kaatamatta ja kuolee liian kosteaksi muuttuneella kasvupaikalla pystyyn. Näiden ekoinsinöörien tekemät padot lisäävät ympäristön monimuotoisuutta ja lajirikkuutta sekä tasaavat virtaamia. Patoaltaisiin ja kosteikkoihin pidättyy ravinteita, mikä parantaa veden laatua alapuolisessa vesistössä.

Kaikki Suomen sammakkoeläimet kutevat veteen. Usein kutuvesistöt ovat pieniä lampia, järvien tulvarantoja tai vain ojia ja lätäköitä. Kutupaikan kuivuminen kesällä ennen kuin poikaset siirtyvät vedestä maalle on kohtalokasta sammakkoeläinten säilymiselle alueella. Rupimanterilla on ruskosammakkoa, viitasammakkoa,

Vesisiipan ravintoa ovat vedestä kuoriutuvat hyönteiset.

rupikonaa ja manteria tiukemmat vaatimukset lisääntymislammelle: lammessa ei saa olla kaloja. Rupimantaria elää Suomessa vain Ahvenanmaalla ja Itä-Suomessa. •

Sammakkoeläinten uudet nimet

! Sammakkoeläinten suomenkielinen nimistö muuttui vuonna 2015: sammakosta tuli ruskosammakko, vesiliskosta manteri ja rupiliskosta rupimantari. Viitasammakko ja rupikonna saivat pitää vanhat nimensä.

Rupiliskon mahan väritys kertoo otuksen myrkyllisyydestä.

Vesisiippa

! Vesisiippa on tärkeä linkki vesiekosysteemin ja maakekosysteemin välillä. Vesisiippa viettää päivänsä rakennuksissa tai puunkoloissa, mutta auringon laskun aikaan se lentää kohti lähivesistöään ruokailemaan. Yöllä sen tapaa lentelemästä veden pintaa hipoen järvellä tai jokiuomassa. Vesisiipan ravintoa ovat vedestä kuoriutuvat hyönteiset, erityisesti surviaissääsket. Se nappaa hyönteisen lennosta suoraan suuhunsa tai poimii sen veden pinnalta ensin häntäpoimuunsa, josta se siirtää herkkupalan suuhunsa.

Kaikki Suomen lepakat liikkuvat pimeään turvin. Keskipäivän valoisina öinä vesisiippa hakeutuu yleensä ruokailemaan kasvillisuuden varjostamille purouomille ja karttaa avoimia rantoja. Rantapuuston säilyttäminen onkin vesisiipalle hyvin tärkeää. Pohjanlepakko ei ole niin herkkä valolle kuin siipat ja sitä tavataankin jopa pohjoisimman Suomen yöttömässä yössä.

Ihmisen toiminnan vaikutukset

Kasvillisuuden
lisääntyminen
vesistöissä on
usein merkki
rehevöitymisestä.

LIKKA JA ANU LASTUMÄKI, ITAMERI KUVAT.FI

IHMISEN TOIMINTA NÄKYY
VESISTÖISSÄ. AIHEUTAMME
REHEVÖITYMISTÄ, HAPPAMOITUMISTA
TAI KEMIKALISOITUMISTA. MYÖS
RAKENTAMINEN VESISTÖISSÄ
JA RANNOILLA SEKÄ KALASTUS
AIHEUTTAVAT MUUTOKSIA
VESILUONTOON. TEOLLISUUDEN
PÄÄSTÖJÄ ON PYSTYTTY VÄHENTÄMÄÄN
PAHIMMISTA VUOSISTA, MUTTA
ONGELMIA RIITTÄÄ YHÄ. ONNEKSI NIIHIN
VOIDAAN VAIKUTTA.

Rehveöitymisellä tarkoitetaan tärkeimpien ravinteiden, typen ja fosforin, lisääntymistä vesistössä ihmistoiminnan seurauksena. Rehevöityminen näkyy vesikasvillisuuden ja planktonlevien runsastumisena, vedenlaadun heikkenemisenä sekä kalaston muuttumisena särkikalavaltaiseksi. Sisävesissä kasvua rajoittaa yleensä fosfori, joten juuri fosforikuormituksen kasvulla on näkyvimmit vaikutukset.

Ravinteita päätyy vesistöön sekä haja- että pistekuormituksen kautta. Hajakuormitusta tulee metsä- ja maataloudesta, haja-asutuksesta sekä laskeumana ilmasta. Koska hajakuormitus koostuu lukuisista pienistä lähteistä, siihen puuttuminen on hankalaa mutta toki mahdollista. Pistekuormitus tulee yksittäisiltä maataloilta, teollisuuslaitoksilta tai jätevedenpuhdistamoilta, joten sitä on helpompi vähentää. Pistekuormittajien osuus ravinnepäästöistä onkin

Ravinteet varastoituvat terveessä järvestä pohjalietteeseen.

viime vuosikymmeninä pienentynyt merkittävästi. Vastaavasti hajakuormitus on ongelma etenkin luontaisesti karuissa latvavesistöissä, joihin pistekuormitus ei ole juuri vaikuttanut. Vesiluonto nuhraantuu.

Ravinnekuormitus vaikuttaa koko ravintoketjuun tuottajista hajottajiin. Kasviplanktonin määrää rajoittaa kesäaikaan ravinteiden puute. Kun ravinteiden määrä kasvaa, myös kasviplankton runsastuu ja vesi samenee. Kasviplanktonin lisääntyessä myös sitä syövän eläinplanktonin määrä kasvaa.

Rehevöitymisen aiheuttamista muutoksista hyötyvät särkikalat; ne voivat runsastuessaan syödä kasviplanktonia kurissa pitävän eläinplanktonin vähiin, jolloin kasviplanktonin määrä pysyy korkeana. Runsaasti kasvun hajottaminen kuluttaa vesistöä happea, mikä aiheuttaa jopa happikatoja talviaikaan.

Ravinteet varastoituvat terveessä järvestä pohjalietteeseen. Hapeton pohja ei kuitenkaan pidätä ravinteita, vaan niitä pääsee liukenemaan veteen. Särkikalat lisäävät ravinteiden liukenemista, kun ne ravintoa etsiessään pöyhivät pohjaa. Tätä kutsutaan sisäiseksi kuormitukseksi. Vaikka valuma-alueelta tuleva ulkoinen kuormitus loppuisi kokonaan, sisäinen kuormitus voi pitää järven rehevöitymiskehitystä yllä.

Rehevöitynyttä järveä voi kunnostaa, mutta ensin täytyy puuttua rehevöitymisen syihin. Toimenpiteitä voidaan tehdä asutuksen sekä metsä- ja maatalouden päästöjen vähentämiseksi. Hajakuormitusta voidaan vähentää valuma-aluekunnostuksilla tai ennallistamisella sekä viljely- ja metsänhoitomenetelmien muutoksilla.

Metsätalouden vesistövaikutuksia voidaan rajoittaa monilla tavoilla. Maaperää rikkovia toimenpiteitä tulisi välttää ja rannoille tulisi jättää riittävät suojavyöhykkeet. Erityisesti jyrkemmällä rannoilla tulisi jättää 30–50 metriä leveä koskematon rantavyöhyke. Metsän jatkuvan kasvatuksen menetelmät avohakkuiden sijaan lisäävät metsän monimuotoisuutta ja vähentävät myös vesistö-päästöjä.

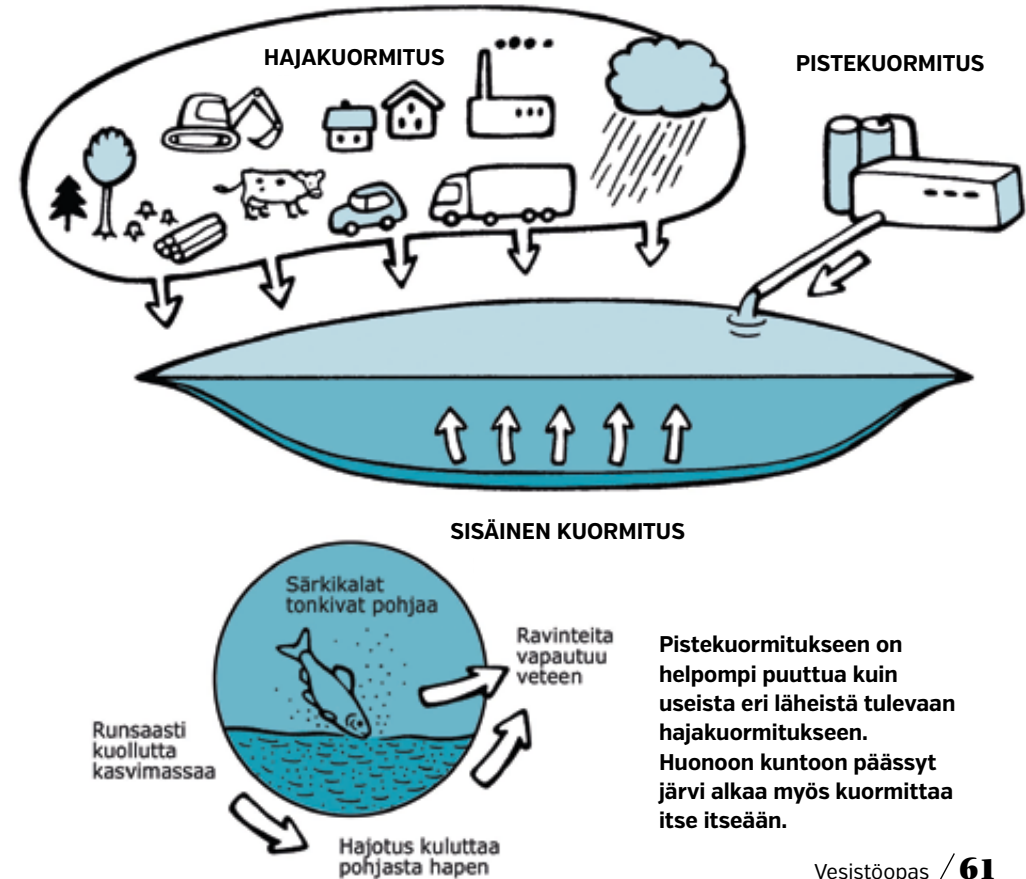
Maatalouden rehevöittävien vesistö-päästöjen vähentämiseksi on monia keinoja. Erityisen tärkeää on vesistöjen lähellä viljeltäessä kiinnittää huomiota viljelytekniikoihin, lannoitemääriin

ja suojavyöhykkeisiin. Esimerkiksi suorakylvöllä, missä vilja ja lannoite kylvetään muokkaamattomaan maahan, voidaan päästöjä vähentää.

Valuma-aluekunnostuksissa ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin pyritään estämään ojitusalueille tehtävillä vesiensuojelurakenteilla, kuten kosteikoilla, laskeutusaltailla ja pohjapadoilla. Kun virtaus hidastuu ojaan kaivetun altaan tai kuopan kohdalla, kiintoaineet laskeutuvat pohjaan. Kasvillisuuden peittämä kosteikko sitoo vedessä olevia ravinteita. Ojiin rakennettavat pohjapadot hidastavat virtausta ja vähentävät eroosiota.

Rehevöitymisen merkit

- *levien määrän kasvun aiheuttama veden samentuminen kesäisin ja näkösyvyyden pieneneminen*
- *vesikasvien runsastuminen ja lajiston yksipuolistuminen*
- *särkikalojen ja pienten ahventen runsastuminen*
- *sinileväkukinnat*
- *happikato pohjanläheisessä vedessä talvella*
- *kalaverkkojen ja rantakivien limoittuminen*
- *hajuhaitat*
- *kokonaisfosforipitoisuuden nousu*



Suuraksi peratun puron kunnostaminen mutkittelevaksi virtavedeksi kohtaa vedenlaadun ohella myös luonnon monimuotoisuutta ja virkistysarvoa. Kunnostustoimia voidaan tehdä sekä metsä- että maatalousalueilla.

Suon ennallistamisella tarkoitetaan ojitetun alueen palauttamista luonnontilaan ojia tukkimalla. Pieniä ennallistamistoimia voidaan tehdä käsityönä vaikka talkoilla, mutta isoilla alueilla tarvitaan konetyötä.

Valuma-aluekunnostuksiin on mahdollista hakea rahoitusta eri lähteistä. Osa rahoituksesta on kohdennettu maatalousalueille ja osa metsätalousalueille. Myös erilaisia hankerahoituksia on saatavissa. Valuma-aluekunnostuksen käynnistämiseksi kannattaa ensin olla yhteydessä maanomistajiin. Ympäristöviranomaisilta voi kysyä rahoitusmahdollisuuksista. Kunnostusten suunnittelu kannattaa teettää asiantuntijoilla.

Kun ulkoinen kuormitus on saatu hallintaan, voidaan aloittaa järven kunnostaminen. Kalaveden osakas-

Kalaveden osakaskunta

! Suomessa vesialueet ovat yleensä usean kiinteistönomistajan yhteisomistuksessa. Omistajat muodostavat yhdessä kalaveden osakaskunnan. Osakaskuntaan ei liitytä; sen jäseneksi tullaan omistamalla sellainen kiinteistö, johon kuuluu osuus vesialueisiin. Kiinteistöön kuuluvat osuudet on merkitty kiinteistörekisterioitteeseen, jonka saa Maanmittauslaitoksesta. Kalaveden osakaskunta vastaa yhteisen vesialueen käytöstä ja hoidosta.

kunnat päättävät vesialueella tehtävistä toimista, joten ensimmäisenä kannattaa olla yhteydessä niihin. Yhteystiedot löytyvät paikallisen kalatalousviranomaisen kautta.

Rehevöitynyttä järveä voi kunnostaa esimerkiksi hoitokalastuksella, kasvillisuutta poistamalla tai ilmastamalla. Matalilla järvillä voidaan parantaa tilannetta vedenpinnan nostolla.



Ahven on tyypillinen katiskakalastajan saalis.

Hoitokalastus

! Hoitokalastuksella, jota joskus kutsutaan myös ravintoketju-kunnostukseksi, biomanipulaatioksi, poistokalastukseksi tai teho-kalastukseksi, pyritään korjaamaan rehevöityneen järven kalakannan rakennetta. Runsastuneita särkikalakantoja vähentämällä ja petokalakantoja tukemalla voidaan vinoutunutta kalakantaa korjata.

Hoitokalastus kannattaa aloittaa vasta sitten, kun ulkoista kuormitusta on vähennetty. Muuten vaikutukset jäävät vähäisiksi tai lyhytaikaisiksi. Ennen hoitokalastusta tulee selvittää järven ravinnepitoisuudet vesinäytteistä ja kalaston rakenne koekalastuksella, jotta varmistutaan työlään ja vaativan kalastushankkeen hyödyllisyydestä. Hoitokalastuksen

tulee olla tehokasta ja yleensä sitä pitää jatkaa useita vuosia pysyvien tulosten saavuttamiseksi. Hanke vaatii siis sitoutumista. Saalista voi tulla runsaasti, joten sen käyttö kannattaa suunnitella etukäteen.

Petokalat, kuten kuha, hauki ja isot ahvenet, palautetaan saaliista veteen hoitamaan tärkeää tehtävää särkikalajien vähentäjinä. Petokalakantoja kannattaa tukea myös vähentämällä verkkokalastusta ja suosimalla katiskakalastusta.

Onnistuneen hoitokalastushankkeen tuloksena suuret vesikirput ja muu kasviplanktonia syövä eläinplankton järvestä lisääntyvät, koska ne eivät joudu särkikalajien suuhun. Vesi kirkastuu ja leväkukinnat vähenevät, kun vesikirput karsivat runsasta kasviplanktonia.

Rehevöityminen nopeuttaa järven umpeenkasvua.

Teollisuuden päästöt

! Teollisuus aiheuttaa vesistöjä rehevöittävästä päästöistä noin 5 %, joista pääosa tulee massa- ja paperiteollisuudesta. Lisäksi teollisuudesta aiheutuu erilaisten orgaanisten aineiden, metallien ja kemikaalien päästöjä. Puhdistustekniikoiden kehitys on leikannut teollisuuden päästöjä viimeisten vuosikymmenten aikana huomattavasti. Vaikka teollisuuden osuus päästöistä on pieni, pistekuormitus näkyy usein purkupaikan läheisyydessä. Häiriö tuotannossa voi olla riski vesistölle.

Teollisuuden kuormitus on ilmansaasteita lukuun ottamatta yleensä pistekuormitusta,

HAPPAMOITUMINEN

Teollisuuden ilmastopäästöt aiheuttivat vielä 1990-luvulla järvien happamoitumista. Sadeveden happamuuteen vaikuttavat erityisesti typen oksidit ja rikkidioksidi, joita vapautuu energiateollisuuden ja liikenteen fossiilisista polttoaineista. Nämä yhdisteet muodostavat sadeveden kanssa rikki- ja typpihappoa, jotka alas

ja vaikutuksia tarkkaillaan säännöllisesti. Tarkkailuohjelma on aina teollisuuslaitoksen saaman luvan ehtona, ja tulokset voi saada nähtäväksi teollisuuslaitokselta tai valvovalta lupaviranomaiselta. Luvassa määritellään myös muita ehtoja, kuten sallitut päästömäärät.

Teollisuus voi aiheuttaa myös laajalle leviäviä päästöjä ilmaan. Vesistöjä happamoittavat ja myös rehevöittävät rikin ja typen päästöt sekä ilman kautta leviävät metallit eivät kunnioita valtioiden rajoja. Ilmakehästä saasteet päätyvät maaperään ja vesistöihin sateiden mukana. Myös ilman kautta leviävät päästöt ovat vähentyneet viime vuosikymmeninä.

sataessaan happamoittavat maaperää ja vesistöjä. Päästöt ovat kuitenkin huomattavasti pienentyneet, eikä sadevesi enää ole niin hapanta.

Rannikon sulfaattimaat ja sulfidipitoiset mustaliuskealueet voivat myös aiheuttaa vesistöjen happamoitumista. Luonnontilassa happamat sulfaattimaat ovat yleensä matalia, turpeen peittämiä, tasaisen kosteita alueita. Ongelmia voi syntyä, kun pohjaveden pintaa esimerkiksi ojituksella laskeaan. Kun sulfidi pääsee kosketuksiin hapen kanssa, muodostuu rikkihappoa, joka on syövyttävää ja liuottaa maaperästä metalleja. Rankkojen sateiden tai kevään sulamisvesien mukana nämä huuhtoutuvat vesistöön. Pahimmillaan valumien pH voi olla alle 3, mikä johtaa kalakuolemiin. Happaman veden liuottama alumiini saostuu kalojen kiduksiin aiheuttaen kalojen tukehtumista.

Happamat sulfaattimaat sijaitsevat Pohjanmaan rannikkoalueilla. Jois-

sakin Keski- ja Itä-Suomen notkojen soissa voi esiintyä myös sulfaattimaita. Suomessa on paikoin sulfidipitoisia mustaliuskealueita, jotka myös voivat aiheuttaa samanlaisia happamuus- ja metalliongelmiä vesistöissä. Jos mustaliuskekallioilta poistetaan kasvillisuus ja erityisesti jos niitä louhitaan, vaarana on pintavesien happamoituminen.

Sulfaattimaat eivät aiheuta ongelmia, jos maaperää ei rikota ja jos pohjaveden korkeus pysyy ennallaan. Tämä kannattaa ottaa huomioon maankäyttöä suunniteltaessa. Virtaamien ja valunnan säätelyllä voidaan happamuuspiikkejä estää ja haittoja ehkäistä. Ilmastonmuutoksen aiheuttaman sadannan kasvun on ennustettu pahentavan happamien sulfaattimaiden aiheuttamia ongelmia.

KEMIKALISOITUMINEN

Kemikaalit ovat ihmisen tuottamia kemiallisia yhdisteitä. Teollisuuden, terveydenhuollon, ravitsemuksen ja maatalouden sadat tuhannet kemikaalit on tuotettu hyötykäyttöön, mutta luontoon päätyessään ne voivat olla ympäristöongelma.

Erilaisten kemikaalien jäämät vesissä ovat usein hajuttomia, mauttomia ja näkymättömiä, eivätkä ne aina jää puhdistuslaitoksiin. Monien kemikaalien pitkäaikaisvaikutuksia ei tunneta, ja yhteisvaikutuksetkin ovat vielä tuntemattomia.

Lainsäädännössä on määritetty ryhmä kemikaaleja, jotka aiheuttavat riskin vesiympäristölle. Joillekin vaarallisille aineille on määritetty ympäristölaatuunormi eli pitoisuus, jota ei saa ylittää. Joidenkin käyttö on kielletty tai rajoitettu. Uusia kemikaaleja otetaan kuitenkin käyttöön jatkuvasti, eikä lainsäädäntö tai tutkimus pysy perässä.

Monet viemäriverkostoon päätyvistä

kemikaaleista tulevat kodeistamme. Kun lääkkeet ovat tehneet tehtävänsä elimistössä, ne poistuvat virtsan mukana ja päätyvät vesistöihin. Esimerkiksi ehkäisytablettien hormonit vaikuttavat myös vesieliöiden hormonitoimintaan: naaraskalat muuttuvat koirasmaisemmiksi ja koiraskalat saavat naaraan piirteitä, jolloin lisääntyminen on vaarassa. Myös muovinpehmentimet eli ftalaatit aiheuttavat hormonien kaltaisia vaikutuksia eliöissä.

Sadat tuhannet kemikaalit on tuotettu hyötykäyttöön, mutta luontoon päätyessään ne voivat olla ympäristöongelma.

Jätevedenpuhdistamoilla joitakin lääkeaineita (esimerkiksi ibuprofeini) pystytään poistamaan vedestä tehokkaasti, mutta jotkut aineet päätyvät vesistöihin kokonaan. Jätevedenpuhdistukseen on kehitetty tehokkaita menetelmiä kemikaalien poistamiseen, mutta ne eivät vielä ole yleisessä käytössä.

Maa- ja metsätaloudessa kasvin-suojeluaineita levitetään suurille alueille, joista ne leviävät sadeveden mukana myös ympäristöön. Koska kasvin-suojeluaineet on kehitetty myrkyllisiksi torjuttaville eliöille, ne ovat myrkyllisiä myös muille eliöille.

Lääkkeiden tai muiden kemikaalien käyttöä ei voida kokonaan lopettaa, mutta turhaa käyttöä tulisi välttää ja aineiden leviämistä ympäristöön tulisi ehkäistä. Käyttämättä jääneet lääkkeet tulisi palauttaa apteekkiin, mistä ne toimitetaan asianmukaisesti hävitettäväksi.

Turpeenotto

! Turpeenotto aiheuttaa vesistövaikutuksia sekä aloitusvaiheessa että toiminnan aikana. Kun suo ojitetaan turpeenoton tarpeisiin, suo ei enää pidätä eikä kasvillisuus haihduta vettä. Rankkasateiden jälkeen virtaamat ojia myöten ovat suuria, mutta kuivina aikoina taas vettä ei tule ollenkaan.

Ojitetulta suolta valuvat vedet ovat ravinteikkaampia, humuspitoisempia eli tummempia ja sisältävät enemmän kiintoainetta kuin luonnontilaiselta suolta tulevat vedet. Suon pohjamaalajista riippuen vedet voivat olla myös happamia tai rautapitoisia.

Vesistövaikutusten vähentämiseksi suolta poistettavat vedet johdetaan erilaisten vesienkäsittelyrakenteiden kautta. Ojiin kaivettavien lietesyvennyksien ja suurempien laskeutusaltaiden tarkoitus on hidastaa virtausta, jotta kiintoaine laskeutuu pohjaan. Ennen purkuvesistöä vesi kulkee yleensä myös pintavalutuskenttien kautta. Kentät ovat ojitettomia suoalueita, joissa vesi virtaa turpeen pintakerroksissa kasvillisuuden

sitoessa ravinteita ja kiintoainesta. Joillakin turpeenottoalueilla poistuvista vesistä saostetaan veteen liuenneita aineita kemikaalien avulla.

Valitettavasti vesiensuojelurakenteet eivät aina toimi riittävän hyvin. Etenkin suuret virtaaman vaihtelut aiheuttavat ongelmia. Virtausta pyritään tasaamaan erilaisilla padoilla, mutta usein tulvavirtaamat huuhtovat ojien ja kuoppien pohjille kertyneen turvelietteen vastaanottavaan vesistöön. Pintavalutuskentillä tulvavedet karkaavat oikovirtauksina ja vievät mukanaan kiintoaineita.

Tulva-aikaiset kuormituspiikit jäävät usein mittausten ulkopuolelle. Vesinäytteet tulisikin ottaa tulvahuippujen aikana, jolloin suurin osa turpeenkaivuun kiintoainepäästöistä tapahtuu. Jatkuvatoimisilla vedenlaadun mittareilla saadaan kattavaa tietoa, ja niitä tulisi vaatia kaikille turpeenottoalueille.

Parasta tietenkin olisi, jos fossiilisen turpeen sijasta tuottaisimme energiaa uusiutuvilla energianlähteillä ja säästäisimme hupenevan suoluontomme luonnontilaisena.

ELOHOPEA

Ravintoketjuissa rikastuvat ympäristömyrkyt, kuten elohopea, kertyvät ravintoketjun huipulla oleviin petoihin. Elohopea kerääntyy kaloilla lihakseensa ja sisäelimiin. Kalaa syödessä myös ihminen saa elimistöönsä elohopeaa.

Koska elohopea on ravintoketjussa rikastuva myrkyt, sitä on enemmän petokaloissa kuin ravintoketjun alkupäässä olevissa planktonsyöjäkaloissa. Siikaa, muikkua ja pieniä ahvenia on siis turvallista syödä. Mitä suurempi tai jäkkäämpi petokala on, sitä enemmän se on ehtinyt kerätä myrkyjä. Syöntirajoitukset koskevatkin vain suuria petokaloja. Esimerkiksi suuria haukia suositellaan syötävän vain pari kertaa kuussa. Satunnaisesti kotimaisista järvikalaa syövä ei siis tarvitse olla huolissaan, kunhan syö vaihtelevasti eri lajeja.

Mistä elohopea tulee ruokakaloihimme? Luonnontilassa elohopea on sitoutuneena maaperään ja sitä vapautuu vain tulivuorenpurkauksissa ja kivien rapautuessa. Ihmistoiminta on kuitenkin lisännyt elohopean vapautumista. Fossiilisten polttoainneiden polttamisesta ja teollisuudesta ilmakehään vapautunut elohopea voi kulkea pitkiäkin matkoja ennen kuin sataa alas veden mukana.

Maaperän varastoista elohopea voi lähteä liikkeelle metsien hakkuiden, maanmuokkausten ja ojitusten vuoksi. Kalojen elohopeasta 10–25 % arvioidaan olevan metsätalouden aiheuttamaa. Ilmastonmuutoksen aiheuttama lisääntynyt sadanta pohjoisella pallonpuoliskolla lisää valuma-alueilta tulevaa kiintoainehuuhtoumaa. Samalla se lisää elohopean vapautumista varastoista.

Veden happamuuden ja humuspitoisuuden on todettu kasvattavan ka-

Kaivosteollisuuden päästöt

! Kaivostoiminta muuttaa peruuttamattomasti alueen, mihin se perustetaan. Vaikutus voi ulottua paljon laajemmallekin vesistöjä päästöjen kautta.

Kaivostoiminnan vaikutukset vesistöihin riippuvat louhittavan malmin ja sivukivien ominaisuuksista sekä louhinta-, rikastus- ja vedenpuhdistusmenetelmistä. Päästöjä vesistöihin tulee kaivosalueelta poistettavien vesien mukana. Louhoksista poistetaan niihin kertyvää pohjavettä sekä koko alueelta sateiden tuomia vesiä. Toiminnan aikaiset päästöt voivat olla metalleja, suoloja, ravinteita tai orgaanisia yhdisteitä. Joillakin kaivoksilla suurin ongelma on kaivosalueelta valuvat hyvin happamat vedet.

Kaivos vaikuttaa ympäristöönsä toiminnan aikana, mutta usein myös sulkemisen jälkeen, jos jälkihoitoa ei tehdä asianmukaisesti. Erityisesti sulfidimalmialueilla happamien vesien valuminen ympäristöön voi jatkua vuosikausia, jos vesiä ei saada hallintaan.

lojen elohopeapitoisuutta. Elohopeaa esiintyykin erityisesti turvevaltaisten valuma-alueiden tummavetisten järvien kaloissa.



IRMA KORTEKALLIO

Pienet pilkkihahvenet ovat turvallista syötävää.



Turpeenottoalue voidaan muuttaa lintukosteikoksi, jolloin myös vesistöjä päästöt vähenevät.

MIKROMUOVI

Mikromuoviksi kutsutaan pienempiä muovinpalasia ja hiukkasia. Mikromuovia lisätään moniin kosmetiikkatuotteisiin (esim. kuorintavoiteisiin), ja sitä irtoaa pesussa tekokuituisista vaatteista. Kotitalouksista mikromuovia päätyy vesistöihin jätevesien mukana, koska pienet hiukkaset pääsevät liivahtamaan puhdistamon haavin läpi. Liikenne on myös suuri mikromuovin lähde. Autojen renkaista ja tiepinnoitteista irtoaa mikroskooppista muovipölyä, joka huuhtoutuu sadeveden mukana vesistöihin. Vesistöihin päätyneet isommat muoviroskatkin jauhautuvat vähitellen mikromuoviksi. Mikromuovia löytyy sekä sisävesistä että meristä.

Erilaisilla kalastusrajoituksilla pyritään turvaamaan kalakantojen hyvä tila.

Mikromuovin vaikutuksista vesistöissä tiedetään vielä vähän. Pienet planktoneläimet tai kalanpoikaset eivät osaa erottaa mikromuovia ravintoeläimistä ja sitä päätyy ravintoketjun mukana isompiinkin eläimiin. Mikromuovi ei tietenkään ole kovin ravitsevaa, mutta lisäksi osa mikromuoveista sisältää eliöille myrkyllisiä kemikaaleja. Ne voivat myös tukkia sulamattomina suolen, mikä vaikeuttaa eläinten selviytymistä.

Mikromuovin siivoaminen vesistöistä on hankalaa, joten mikromuovin syntyä pitäisi ehkäistä. Kosmetiikkatuotteissa muovi löytyy yleensä ainesosaluettelosta merkeillä PP (polypropeeni) tai PE (polyetyleeni). Tekokuituiset vaatteet voi vaihtaa luonnonkuituisiin. Luonnonkuitui-

sista vaatteista pesussa irtoavat hiukkaset hajoavat luonnossa. Liikenteen aiheuttamia mikromuovipäästöjä voi olla vaikeaa ehkäistä. Kriittisimmillä alueilla liikenteen rajoittamisella tai tiepölyn puhdistuksella ja sadevesien käsittelyllä vaikutuksia voidaan vähentää. Tärkeää on estää tupakantumppien, muovipussien, teollisuuden muovijätteen ja muun muoviroskan päätyminen luontoon ja vesistöihin huolehtimalla jätteistä sekä vähentämällä muovin käyttöä yleisesti. Monille kertakäyttöisille muovituotteille on tarjolla luonnossa kokonaan hajoavia vaihtoehtoja.

KALASTUKSEN VAIKUTUS

Valikoivalla kalastuksella voidaan vaikuttaa kalaston rakenteeseen ja jopa perimään. Nykymuotoinen kalastus kohdistuu usein voimakkaimmin suuriin petokaloihin, ja särkikalat jäävät hyvin vähälle kalastukselle.

Erilaisilla kalastusrajoituksilla pyritään turvaamaan kalakantojen hyvä tila. Rajoituksilla määritellään kalojen alamitta ja verkkojen silmäkoko sekä asetetaan rauhoitusaukoja ja -alueita. Rajoituksien tarkoituksena on vähentää liian voimakasta tai nuoriin kaloihin kohdistuvaa kalastusta, jotta lisääntyvä kanta pysyisi vahvana. Voimassa olevat rajoitukset löytyvät luvanmyyjiltä.

Verkkokalastus on yleinen vapaa-ajankalastuksen muoto. Verkoilla kalastettaessa saaliiksi otettavia kaloja ei pysty valikoimaan, vaan kalat kuolevat nopeasti pyydykseen. Sulkupydyksissä, kuten katiskassa tai rysässä, kalat säilyvät elävinä ja ne voi halutessaan vapauttaa. Kun viehekalastuksessa käyttää yksihaaraisia ja väkäsettömiä koukkuja, saalis voidaan yleensä pa-

Vastuullinen kalastus

- ota selvää kalastuslain ja -asetuksen sekä kalaveden omistajan asettamista kalastusrajoituksista
- kalasta monipuolisesti eri lajeja
- vapauta alamittaiset, vapauta myös kaikista suurimmat yksilöt jatkamaan sukuaan
- opettele käsittelemään vapautettavia kaloja siten, etteivät ne vahingoitu
- älä jätä luontoon siimaa, verkkoja tai muita roskia
- kalasta vain se, mitä omassa taloudessa tarvitset
- tapa saaliskalat nopeasti
- älä ota saaliiksi rasvaevällisiä lohikaloja
- älä kalasta alueilla, joilla saaliiksi voi tulla uhanalaisia lajeja



Kalastusta harrastavien nuorten määrä on viime vuosina lisääntynyt.

TUOMO PIIRTTINÄÄ

lauttaa vahingoittumattomana takaisin veteen.

Pitkään jatkunut kaikista suurimpiin yksilöihin kohdistuva kalastus muuttaa kalakannan perimää. Saaliiksi jäävät nopeasti kasvavat yksilöt, jotka vievät nopeakasvuisuuden geenit mennessään. Hitaasti kasvavat kalat jäävät jäljelle lisääntymään ja siirtämään geenejään uusille sukupolville. Vähitellen hitaasti kasvavien osuus kannassa kasvaa, jos nopeakasvuiset eivät ehdi lisääntymään ollenkaan ennen saaliiksi jäämistään. Näin on tutkimusten mukaan käynyt kuhakannalle Saaristomerellä.

LUONNONTILAISTEN RANTOJEN HÄVIÄMINEN

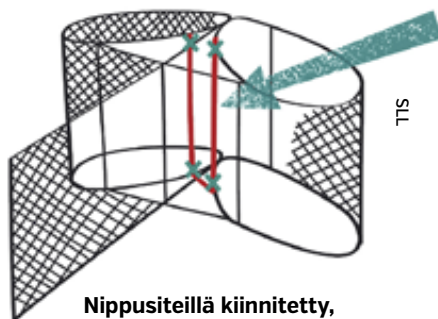
Rannat ovat veden ja kuivan maan kohtaamispaikkoja, missä monimuotoisuus on suurta. Monet lajit ovat sopeutuneet elämään juuri veden vaikutuksen ulottuvilla. Vesistön tarjoama kosteus voi olla elinehto rantakasville tai kuivalla maalla asuvan eläimen ravinto löytyy vesistöistä.

Suomesta löytyy vielä rakentamattomia rantoja, mutta paine rakentamiseen on suuri. Rakentamattomat rannat ovat jokamiehenoikeudella kaikkien käytettävissä retkeilyyn ja ulkoiluun. Rakennetut rannat taas muuttuvat suljetuiksi sekä virkistyskäytölle että usein myös eläimistöille. Ranta-asutuksen myötä lisääntyvä liikenne ja häirintä vesialueella sekä rannoilla rikkoo eläinten pesimärauhaa. Saimaalla erityisesti talviasutavien vapaa-ajanasuntojen määrän kasvu on lisännyt liikennettä norpan pesimäalueilla.

Rantarakentamisen myötä luonnontilaiset rannat vähenevät. Luonnontilaisen rantakasvillisuuden poisto voi lisätä järveen valuvia ravinteita.

Norppaturvallista verkkoa ei ole

! Verkkokalastusta muilla kuin muikkuverkoilla on rajoitettu Saimaan keskeisillä norpan elinalueilla. Norppia on kuitenkin kuollut myös muikkuverkkoihin, ja norpat liikkuvat myös rajoitusalueiden ulkopuolella. Loppukesä rauhoitusajan jälkeen on myös vaarallista aikaa kotivesilläään liikkuville norpille. Norppa-alueilla verkot tulisikin nostaa naulaan kokonaan ja käyttää muita kalastusmuotoja. Nielurajoittimella varustettu katiska tai rysä antaa saalista, mutta ei pyydytä uhanalaista norppaa. Ongella ja vieheellä kalastaminen on myös turvallista. Näistä norppaturvallisista pyydyksistä on myös helppo vapauttaa uhanalaiset järvilohet ja -taimenet.



Nippusiteillä kiinnitetty, 6 mm:n harjateräksestä taivuteltu nielurajoitin estää norpan pääsyn katiskaan.

Rantakasvillisuutta poistetaan usein ruoppaamalla mökkirannoista ja veneväyliltä. Järven ranta-alueille tulisi jättää hakkaamaton vyöhyke. Puusto sitoo ravinteita ja estää aaltojen aiheuttamaa rannan eroosiota. Kaavoituksessa tulisi huolehtia siitä, että myös vapaita rantoja jää jäljelle ja rantaluonnon arvot säilyvät.



Luonnonmukaisena säilytetty ranta on suositeltava sekä vesistön että maiseman kannalta.

Ympäristövinkit mökkeilijälle

! 1. Älä yliarvioi vesistön kykyä kestää ihmisen aiheuttamaa kuormitusta

Mitä vähemmän jättevettä, sitä helpompaa niiden käsittely on. Kompostikäymälä ja kantovesi kuuluvat mökkeilyyn. Älä pese järvessä mitään, vaan imeytä pesuvedet maahan. Rakenna sauna riittävän kauas rannasta. Käytä



puunsuojaa-aineena esimerkiksi pellavaöljyä, käytä kyllästettyä puuta vain harkiten. Oikein huollettuna kyllästämätön puu kestää hyvin.

2. Säilytä maisema luonnonmukaisena

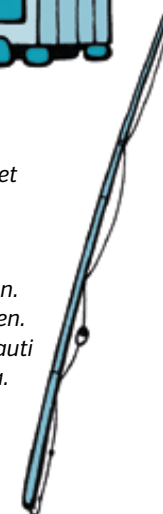
Pidä ranta luonnontilaisena ja kasvillisuuden peittämänä. Älä haavoita maisemaa rakentamalla liian lähelle vesirajaa tai liian rajulla rantapuuston harventamisella.

Kylvönurmikko sitoo vesistöihin kulkeutuvia ravinteita huomattavasti luonnontilainen kasvillisuus. Tontin hallittu hoitamattomuus lisää luonnon monimuotoisuutta. Hoida vain niitä alueita missä oleskellaan, ja anna polkujen muodostua itsekseen. Poista vesikasvillisuutta vain laiturin läheisyydestä ja kerää kasvijätteet rannalle kompostoitumaan.



3. Nauti luonnosta

Tee kävely- ja veneretkiä luontoon. Kerää marjat, sienet ja yrtit talteen. Kalasta terveellistä järvikalaa. Nauti luonnon äänistä ja hiljaisuudesta. Suosi soutuvenettä, pokasahaa ja heiluta viikatetta. Tarkkaile monimuotoisen luontopihan elämää.





AARNO ISOMÄKI / VASTAVALO

Kestävästi toteutettu rantalaidunnus avartaa maisemaa ja lisää luonnon monimuotoisuutta.

VESIRAKENTAMINEN JA SÄÄNNÖSTELY

Ihminen on rakentanut ja muuttanut järviä kuivaamalla, täyttämällä, veden pintaa nostamalla tai laskemalla, pengertämällä tai muuten rakentamalla. Jokia on siirretty, ruopattu ja kana-voitu, koskia valjastettu ja tekojärviä rakennettu. Vain harva suomalainen vesistö on kokonaan säästynyt muuttalta toiminnalta.

Koskien valjastaminen sähköntuotantoon on muuttanut vesistöjä perusteellisesti. Voimalaitos sulkee virtaveden ja estää vaelluskalojen pääsyn kutupaikoilleen. Yleensä voimalaitoksen tehokkuutta vielä lisätään säännöstelemällä yläpuolisia järviä tai rakentamalla voimalaitokselle tekoaltaita veden varastointiin. Vettä varastoidaan talvea varten, jolloin sähköstä maksetaan parempaa hintaa. Tekojärvet ovat peittäneet alleen lohikaloille sopivia kutu- ja poikasalu-

eita, ja niiden laatu on huonontunut virtausolosuhteiden muututtua.

Lähes kaikkiin mereen laskeviin jokiin on rakennettu voimalaitokset. Voimalaitoksista vain harvoissa on kalatie tai ohitusuoma, jota myöten kalat pääsevät kulkemaan voimalaitoksen ohi. Vaelluskalat voivat lisääntyä vain vapaissa joissa tai joidenkin jokien vapailla alajuoksilla. Myös sisävesiin laskevista virtavesistä voimalaitosrakentaminen estää kalan vapaan kulun. Kalojen tulisi päästä vaeltamaan turvallisesti myös alavirtaan. Jos kalojen alasvaellusta ei ole järjestetty, kalat voivat vahingoittua vesivoimailoiden turbiineissa. Kuolleisuutta voidaan jonkin verran vähentää oikeantyyppisillä turbiineilla ja ohjaamalla kaloja ohitusuomaan.

Voimalaitoksista saadaan lisätuloa lyhytaikaisäädöillä. Vettä juoksetaan turbiinien läpi arkipäivisin, kun sähkönkulutus on korkeim-

millaan. Yön ajaksi ja viikonlopuksi virtaus säädetään mahdollisimman pieneksi. Virtaveden kasvit, levät ja pohjaeläimet eivät ole tottuneet näin nopeisiin virtausmuutoksiin, eivätkä pääse virtausmuutoksiin pakoan. Kalat kyllä voivat vaihtaa paikkaa, mutta ravinto eli pohjaeläimet vähenevät ja vesisammalen alla olevat suojapaikat katoavat. Lyhytaikaisäätö lisää myös eroosiota.

Pienissä joissa ja puroissa elävät vaelluskalat, taimenet, ovat myös kärsineet virtavesien rakentamisesta. Pääsy latvapuroille on katkaistu voimalaitospadoilla. Joskus jopa huonosti tehty tierumpu estää kalojen vaeltamisen kutupaikoilleen. Jos latvapurot on perattu uiton tai tulvasuojelun tarpeisiin, sopivia lisääntymis- soraikoita tai poikasille sopivia alueita ei löydy.

Noin kolmannes Suomen järvien pinta-alasta on säännöstelyn piirissä.

Rantaniityt katoavat

! Laidunnus on vanha rantojen käyttömuoto, joka on luonut uusia monimuotoisia luontotyyppiejä. Laidunnus väheni huomattavasti 1900-luvun lopussa, ja nyt rantaniityt on luokiteltu uhanalaiseksi luontotyyppiä. Oikein hoidetussa laidunnuksessa luonnon monimuotoisuus lisääntyy, eikä merkittäviä vesistöjä tule. Yli laidunnusta ja kasvipeitteen liiallista kulumista tulee välttää, eikä laitumelle saa viedä lisärehua. Laidunnus avaa maisemaa ja luo uusia elinympäristöjä muun muassa kahlaajalinnuille.

Vesistön säännöstelyyn tarvitaan vesioikeudellinen lupa. Lupaehdoissa määritetään vedenkorkeudelle ylä- ja alarajat sekä usein rajaehjoja myös virtaamalle. Monien säännöstelyjen järvien vedenkorkeuksia voi seurata ympäristöhallinnon sivuilta.

Säännöstely vaikuttaa rantakavillisuuteen, pohjaeläimistöön ja kalastoon. Voimalatouden tarpeisiin säännöstellyssä järvessä vesi on yleensä loppukesällä ja syksyllä luonnontila korkeammalla. Talvella vesi laskee



HILKKA PELTOLA

Luonnonmukainen ohitusuoma (kuvassa oikealla) avaa turvallisen kulkureitin kaloille ja tarjoaa elinympäristön kalanpoikasille.



HEIKKI PÖNKKÄ

Kuikka rakentaa pesän lähelle vesirajaa.



JYRKI SAHINOJA / VASTAVALO

Luontainenkin vedenpinnan vaihtelu voi paljastaa laajoja rantakivikoita.

nopeasti ja on alimmillaan keväällä ennen jäiden lähtöä. Kun vesi alkutalvesta laskee, paljastunut rantavyöhyke jää kuivilleen jään alle ja pohja jäätyy. Samalla siellä elävät pohjaeläimet kuolevat ja tärkeä tuottava elinalue menetetään. Siika ja muikku kutevat syksyllä matalaan rantaveteen ja mäti säilyy pohjassa kevääseen saakka, jolloin poikaset kuoriutuvat. Varsinkin matalammalle kuteva siikakanta kärsii säännöstelyn aiheuttamasta talvisesta vedenlaskusta.

Varsinkin matalaan veteen kuteva siikakanta kärsii säännöstelyn aiheuttamasta talvisesta vedenlaskusta.

Kuikka ja monet muut vesilinnut tekevät keväällä pesänsä juuri vedenpinnan yläpuolelle. Kuikka on sopeutunut siihen, että pesänrakennusaikaan vesi on korkeimmillaan ja laskee kesää kohti. Säännöstellyssä järvestä alkukesään siirtynyt kevätulva kuitenkin hukuttaa pesän ja vastamunitut munat.

Tulvat ja kuivat kaudet vaihtelevat

! Suurjärvien luontainen vedenkorkeuden suuri vaihtelu on erittäin tärkeää rantavyöhykkeen toiminnalle. Vähäiseen vaihteluun rajatut vedenkorkeudet aiheuttavat rantojen liettymisen tai toisaalta umpeenkasvun.

Harvoin toistuvat poikkeuksellisen matalan veden vaiheet ovat ainoita ajanjaksoja, joina aallokon vaikutus pääsee siirtämään rantalietteitä syvemmälle ja pitämään hiekka- ja kivikkorantoja puhtaina. Korkean veden vuosina sekä jäät että vesitulva karsivat luontaisesti rantavyöhykkeen puustoa ja pensastoa ja estävät umpeenkasvun.

Suurten reittijärvien luontainen vaihtelu – vesiekosysteemin syvä hengitys – on luonnonprosessi, johon rantojen käyttö tulisi sopeuttaa. Rakennusmääräykset pitää laatia jokaisen vesistön luonteen mukaan. Laitureiden rakentamisessa tulisi ottaa huomioon myös poikkeuksellisen korkeat tai matalat vedenkorkeudet.



Sopivan kokoisella soralla ja kivillä puroon luodaan vaelluskaloille sopivia elinympäristöjä.

KUVAT EKOENERGIA

Vapaasti virtaava puro on monimuotoinen elinympäristö.

IHMISEN TOIMINNAN VAIKUTUKSET

Vesivoima ei ole luonnon kannalta haitatonta

! Vesivoima on uusiutuvaa, mutta ei kuitenkaan luonnon kannalta haitatonta energiaa. Eniten vesivoimasta kärsivät vaelluskalat, mutta myös muu monimuotoinen virtavesiluonto. EKOenergia on ympäristömerkki, joka voidaan myöntää uusituvalle, ympäristöystävällisesti tuotetulle energialle. Kaikki uusiutuva energia ei saa EKOenergia-merkkiä automaattisesti, vaan tuotannon täytyy täyttää tietyt kriteerit.

EKOenergia-merkki voidaan myöntää ainoastaan jo rakennetulle vesivoimalle, jonka tuotannossa noudatetaan vallitsevia lakeja ja lupia. Lisäksi kriteerien mukaan energiayhtiön tulee sitoutua vähentämään hallinnassaan

olevien vesivoimaloiden ympäristövaikutuksia. Toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi kalatien rakentaminen tai säännöstelyn muuttaminen ekologisemmaksi. Merkki myönnetään viiden vuoden määräajaksi. Lisäksi jokaisesta myydyistä EKOenergia-merkitystä vesivoimamegawattitunnista tilitetään rahastoon tietty summa. Rahaston varat käytetään vesivoiman aiheuttamien ympäristövaikutusten vähentämiseen, esimerkiksi virtavesien kunnostushankkeisiin.



Kunnostuksia voidaan tehdä myös talkoilla.

KUVAT HILKKA PETOLA

EKOenergia on tukenut Vihtiön kunnostuksia.



Höytiäisen yli pyyhkäisi kesällä 2004 trombi, mikä jätti jälkeensä kaatuneiden puiden vanan Jouhtenisen saaren.

Höytiäisen vedenlasku

! Pohjois-Karjalassa sijaitsevalla Höytiäisellä on erikoinen historia järviemme joukossa. Järven vedenpintaa päätettiin laskea, koska järven pohjoisrannan alavilta mailta saataisiin tällä helpolla konstilla paljon viljavaa peltomaata. Työ aloitettiin vuonna 1854 kaivamalla kanavaa Höytiäisen eteläreunalta Saimaan vesistöön kuuluvaan Pyhäselkään. Päätökseen työ saatiin yllättävällä tavalla vuonna 1859.

Ihmisvoimien säästämiseksi kaivamisessa käytettiin apuna veden voimaa: vettä laskettiin vähitellen

patoluukkujen läpi ja annettiin veden paineen syövyttää kanavaa hiljalleen syvemmäksi. Hiekkamaassa patoluukkujen perustukset kuitenkin pettivät: vesi ryöstäytyi pauhuten kohti Pyhäselkää vieden mukanaan puita ja jopa rakennuksia. Pyhäselällä vesi nousi pari metriä ja huuhtoi rantapeltojen heinät ja viljat mukaansa. Joensuun kaupungin läpi Pyhäselkään laskevan Pielisjoen virtaus kääntyi vastakkaiseen suuntaan ja vesi nousi kaupungin kaduille.

Kauas kuuluvaa veden pauhua kesti kaksi viikkoa. Höytiäisen vedenpinnan

laskunopeus vuorokaudessa oli jopa metrin verran, mikä tarkoitti matalalla pohjoisrannalla veden pakenemista kymmenillä, jopa sadoilla metreillä. Kylillä kerrotaankin tarinaa talon tyttärestä, joka lähti hakemaan aamulla vettä, mutta ei löytänytkaan enää rantaa. Vaikka järven pinta-ala pienehi huomattavasti, se on edelleen Suomen kymmenenneksi suurin järvi. Lopullinen pinta jäi 9,5 metriä aikaisempaa alhaisemmaksi.

Järvenlasku muutti maiseman kertaheitolla. Aiempi lasku-uoma eli Viinijärveen laskeva Viinijoki kuivui,

uusia saaria syntyi ja monet saaret yhtyivät mantereeseen. Pohjoiseen syntyi hedelmällisiä viljelysmaita ja etelässä paljastui karuja kivikkoja ja hiekkarantoja. Vanha rantatörmä näkyy yhä selvästi varsinkin saarten rannoilla.

Nykyisin vesijättömailla on vakiintunut asutus. Höytiäisen kanavaan on rakennettu Puntarikosken voimalaitos. Veden mukana ajautuneet hiekkamaat kasaantuivat Pyhäselän rantaan muodostaen Höytiäisen kanavan suiston, jonne on perustettu linnustonsuojelualue.

Minkki voi aiheuttaa suurta tuhoa maassa pesiville linnuille erityisesti saarilla ja luodoilla.



VIERASLAJIT

Vieraslaji on eliölaji, jonka ihminen on tahattomasti tai tarkoituksella tuonut lajin luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolelle. Monet vieraslajeista eivät selviydy Suomen luonnossa ja häviävät. Haitallisiksi määritellyt vieraslajit pystyvät elämään ja lisääntymään meidänkin ilmastossamme ja uhkaavat luonnon monimuotoisuutta syrjäyttämällä alkuperäisiä lajeja.

Suomessa on tunnistettu noin 150 haitallista vieraslajia, joista osa elää sisävesissä. Täplärapu ja sen mukana tullut rapurutto sekä puronieriä on tuotu Suomeen tarkoituksella. Vasta myöhemmin on huomattu niiden aiheuttamat ongelmat. Vesistöihimme



Kanaadanvesirutto leviää nopeasti ja lisääntyy pienistäkin kasvinpalasista.

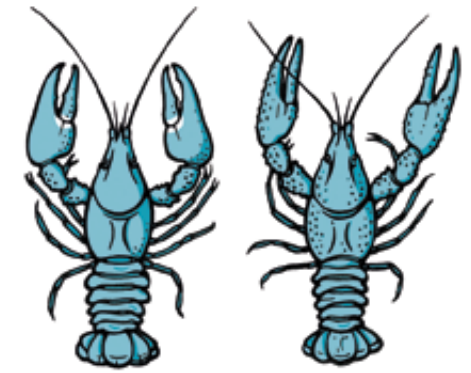
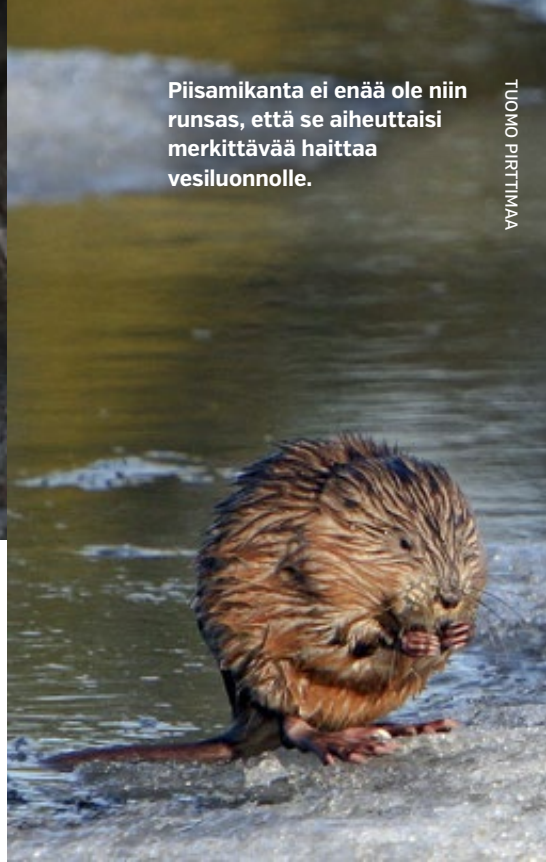
on istutettu useita muitakin vieraita lajeja, mutta onneksi vain harva on onnistunut muodostamaan pysyvän kannan.

Hopearuutana, mustatäplätokko sekä edellä mainittu puronieriä onnistuvat lisääntymään Suomen vesissä ja haittaavat alkuperäisten lajistomme selviytymistä. Puronieriää on istutettu Suomen vesiin kalastettavaksi. Hopearuutana on alun perin levinnyt istutuksista Eurooppaan ja se saapui meille Viron kautta. Mustatäplätokko on tullut Suomen vesiin laivojen painolastivesien mukana.

Järviin levinnyt kanadanvesirutto oli alun perin suosittu akvaariokasvi. Hentokarvalehti on todennäköisesti levinnyt lintujen mukana versonkappaleista. Molemmat lajit voivat muodostaa massakasvustoja. Myös koristekasviksi tuotu hiukan ulpukkaa muistuttava lammikki on nopea leviämään ja peittää nopeasti suuria alueita syrjäyttäen alkuperäistä kasvilajistoa. Alkuperäistä rantakasvillisuutta syrjäyttävä isosorsimo on alkuaan rehu- ja koristekasvi.

Pectinella-sammaleläinten yhdistelmä muodostaa hyytelömäisen ja läpikuultavan jopa 40 senttimetriä

Piisamikanta ei enää ole niin runsas, että se aiheuttaisi merkittävää haittaa vesiluonnolle.



Täpläravun (vas.) kuori on sileä ja saksissa on joskus näkyvissä vaalea täplä. Jokiravun (oik.) kuori on rosoisempi ja kyljissä sillä on rivi nystermiä, jotka löytyvät sormilla tunnustelemalla.

Täplärapu

! Täplärapu on kotoisen jokiravun amerikanserkku. Täplärapua istutettiin 1980-luvulla laajasti rapuruton jokiravuista tyhjentämiin vesiin. Silloin ajateltiin, ettei rapurutto tartu täplärapuun. Myöhemmin huomattiin, että tauti kuitenkin tarttuu, vaikka täplärapu ei siihen yleensä kuole. Taudin kantajana ja levittäjänä se kuitenkin toimii. Lisäksi täplärapu vahvempaan syrjäyttää vesistöä jokiravun.

Täpläravun erottaa jokiravusta suuremmista saksistaan ja saksien tyvessä olevasta täplästä, myös värityksessä on eroja. Nämä tuntomerkit eivät kuitenkaan ole kovin selvät, vaan vaihtelua on paljon. Jokiravun varmin tuntomerkki on kaulaurteen takana kummallakin kyljellä sormin tuntuva rivi teräviä nystermiä, jotka puuttuvat täpläravulta. Kun täplärapu on tuotu vesistöön, sen hävittäminen ei enää onnistu. Ainoa keino leviämisen rajoittamiseen on olla siirtämättä sitä uusiin vesistöihin. Nykyisin täpläravun istutus ja viljely on kiellettyä. Pyynti ja syöminen on edelleen sallittua!

halkaisijaltaan olevan pallon. Lajin vaikutuksia sisävesien ekosysteemiin ei vielä tunneta, mutta runsaana se voi haitata kalastusta tai tukkia vedentottoputkia.

Sammakkoeläimistä haitallisia vieraslajeja ovat alppimantteri, kotoisen mantlerin ja rupimantlerin sukulainen, ja vihersammakoihin kuuluvia lajeja. Nämä ovat muodostaneet jo pysyviä kantoja joihinkin Lounais-Suomen lampiin.

Lisäksi vesistöistä riippuvaisia vieraslajeja ovat esimerkiksi amerikannajava, minkki ja piisami.

Jokaisen tulisi huolehtia, ettei toimillaan levitä vieraslajeja. Havaituista lajeista tulisi ilmoittaa esimerkiksi vieraslajit.fi -sivustolla. Sieltä löytyy myös tietoja vieraslajien torjunnasta. •

Veden laatu

Suurilla järvillä ihmisen toiminnan vaikutukset näkyvät vedenlaadussa hitaasti.

MARIKA EEROLA

VEDEN LAATUA SEURATAAN VESINÄYTTEIN, JOISTA MÄÄRITETÄÄN MUUN MUASSA LÄMPÖTILA, NÄKÖSYVYYS, PH JA RAVINNEPITOISUUDET. TULOKSET KERTOVAT VESISTÖN TILASTA PALJON, KUNHAN NIITÄ OPETTELEE TULKITSEMAAN. KUN VEDEN LAATUA SEURATAAN SÄÄNNÖLLISESTI VUODESTA TOISEEN, SAADAAN PITKÄ AIKASARJA, JOSSA HITAAKIN MUUTOKSET NÄKYVÄT.

Lähivesistösi vedenlaadusta saattaa olla paljonkin tietoa saatavilla. Viranomaiset ovat keränneet vedenlaatutietoja jo vuosikymmeniä ja ne ovat vapaasti saatavilla Hertta-tietokannassa. Kalkista järvistä tai jokivesistöistä tietoa ei löydy, mutta tietokantaan on tallennettu yli 70 000 näytteenottoa. Löytyisikö sinun järvesi joukosta? Tässä luvussa kerromme, mitä vedestä tutkitaan ja miten tulokset tulkitaan.

VESINÄYTTEENOTTO

Ympäristöhallinto seuraa monien vesistöjen laatua säännöllisesti otettavien vesinäytteiden avulla (ns. perustarkkailu). Seurannassa olevien vesistöjen näytteenottopisteet löytää esimerkiksi ympäristöhallinnon Hertta-palvelusta. Ympäristöhallin-

non seurannan lisäksi kuormittajilla, kuten tehtailla tai jätevedenpuhdistuslaitoksilla, on velvollisuus seurata toimintansa vesistövaikutuksia (ns. velvoitetarkkailu). Myös näiden näytteenottojen tulokset löytyvät Hertasta.

Ympäristöhallinnon seurantapistteet järviolueilla sijaitsevat yleensä järven syvimmällä kohdalla. Syvänpisteeltä näytteitä otetaan pinnasta ja pohjasta sekä hyvin syvillä paikoilla myös välivedestä. Pintanäyte otetaan metrin syvyydeltä. Pohjanläheisestä vedestä otetaan näyte metri pohjan yläpuolelta. Syvänteen kohdalta saadaan hyvä kuva koko järven tilasta.

Tuloksia tarkasteltaessa on tiedettävä näytteenottoaikan lisäksi myös näytteenottoaika ja -syvyys. Päällysvedestä ja pohjanläheisestä vedestä otetuista näytteistä kannattaa seurata eri asioita. Esimerkiksi happipitoisuus on päällysvedessä yleensä aina hyvä, vaikka järvi olisikin rehevöitynyt ja huonossa kunnossa. Järven syvänteessä happipitoisuus taas vähenee erityisesti talviaikaan jo rehevöitymiskehityksen alussa. Rehevöityminen huomataan aikaisemmin, kun tarkastellaan pohjanläheisen veden laatua.

Ympäristöhallinnon seurannassa näytteet otetaan yleensä ainakin syksyllä ja keväällä täyskierron aikaan. Lisäksi otetaan näytteitä keskitalvella ja keskikesällä. Syys- ja kevätkierron aikaan vedenlaatu on samankaltainen koko vesipatsaassa, kun taas talvi- ja kesäkerrostuneisuuden aikaan pinnan ja pohjan välillä voi olla suuriakin eroja.

Joesta näytteitä otetaan neljä kertaa vuodessa yleensä päävirran kohdalta metrin syvyydestä. Jos syvyys on alle metrin, näyte otetaan pinnan ja pohjan puoliväliltä. Näytteenottopisteet sijaitsevat käytännön syistä

Vesimittari luistelee pitkin veden pintakalvoa.

yleensä silloilla tai muuten helposti saavutettavilla paikoilla. Kuormittajan vaikutuksia tutkittaessa näytteitä otetaan purkukohdan, esimerkiksi turpeenottoalueelta tulevan ojan, ylä- ja alapuolelta. Tuloksia vertailemalla saadaan tietoa kuormittajan vaikutuksista vedenlaatuun.

Vesinäytteistä määritetään fysikaalisia ja kemiallisia muuttujia, kuten lämpötila, näkösyvyys, pH, alkaliniteetti, väri, sähköjohtokyky, sameus, happipitoisuus, typpi ja fosfori. Lisäksi jokivesistöissä seurataan kiintoaineen määrää. Tämän fysikaalis-kemiallisen seurannan lisäksi tehdään myös biologista seurantaa, missä tarkkaillaan veden eliöitä, kuten kasveja, pohjaeläimiä ja kaloja.

VEDEN FYSIIKKA

Veden ominaislämpö on suuri. Jään sulattamiseen tai veden lämmittämiseen kiehuvaan tarvitaan paljon energiaa. Tämän vuoksi lämpötilan vaihtelu vesistöissä onkin hidasta. Syksyllä ilman viilentyessä ja maan jo jäätyessä järvissä riittää vielä lämpöä pitämään veden sulana. Toukokuussa lämmin kevätpäivä maalla voi olla hyttävän kylmä vesillä.

Vesi on painavinta +4 °C lämpötilassa. Jäätyessään se kevenee ja jää

asettuu järven pinnalle. Myös lämmitessään vesi kevenee ja painavin neliasteinen vesi painuu pohjaan. Veden tiheyden eli painon riippuminen lämpötilasta aiheuttaa veden kierron järvessä.

Jäätyessään vesi kevenee ja jää asettuu järven pinnalle.

Veden sitkoisuus eli viskositeetti pienentyy lämpötilan kasvaessa. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi kasvi- tai eläinplanktonyksilö vajoaa lämpimässä vedessä kohti pohjaa nopeammin kuin kylmässä vedessä.

Veden ja ilman rajapinnassa veden pintajännitys on vahva. Veden pinta käyttäytyy kuin ohut kalvo, ja monet vesihyönteiset käyttävät sitä hyväksi. Vesimittari pystyy luistelemaan pitkin veden pintaa ja hyttysentoukat roikkuvat pää alaspäin veden pintakalvosta.

NÄKÖSYVYYS

Näkösyvyyden mittaaminen on helppoa, eikä vaadi kalliita mittalaitteita. Näkösyvyys kuvastaa valon tunkeutumista veteen. Valaistussa vesikerroksessa kasvit, sekä versokasvit että levät, voivat yhteyttää ja lisääntyä.



Purojen seurantaan kuuluu myös virtausnopeuden mittaus.

Näkösyyvyys siis vaikuttaa siihen, miten syvälle kasvillisuus ranta-alueilla ulottuu.

Valon läpäisevyyteen vaikuttavat vedessä leijuvat hiukkaset sekä veteen liunneet aineet. Hiukkasia voivat olla vaikkapa maasta veteen irronneet savihiukkaset, jotka samentavat vettä. Turvemaiden ojituksessa veden mukaan irtoaa usein hajonnutta kasviperäistä ainesta. Elävää näkösyvyyteen vaikuttavaa materiaalia taas ovat erilaiset planktoneliöt, joita rehevöityneessä järvessä voi olla runsaasti. Liunneista näkösyvyyteen vaikuttavista aineista tärkein on humus.

Kirkkaissa vähäravinteisissa vesissä näkösyvyys voi olla jopa yli kymmenen metriä. Sameissa, rehevissä tai humuksen värjäämissä vesissä näkösyvyys voi jäädä alle metriin.

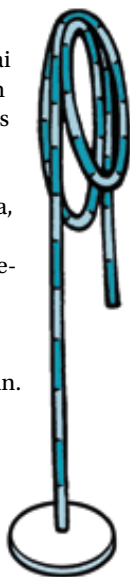
Näkösyvyys vaihtelee vuodenkierron mukaan. Alhaisimmillaan se on kesällä, kun kasviplanktonia on paljon. Myös keväällä sulamisve-

sien valuessa vesistöihin tai runsaiden sateiden jälkeen maalta huuhtoutunut aines pienentää näkösyvyyttä.

Näkösyvyys, erityisesti sen muutos vuosien aikana, kertoo hyvin paljon järven tilasta. Muutoksen havaitsemiseksi kannattaa verrata eri vuosien talvimittausten tuloksia keskenään ja kesätuloksia taas keskenään. Yleensä suunnan näkee vasta kymmenen vuoden sarjasta, kun poikkeusvuodet, kuten hyvin sateiset vuodet, jättää huomiotta.

Näkösyvyys

0,2–0,3 m = hyvin rehevät järvet
0,8–2,0 m = humusjärvet
3–7 m = suuret reittijärvet
10–15 m = kirkaat, vähähumuksiset järvet



Näkösyvyyden mittaamiseen ei tarvita monimutkaisia mittalaitteita.

Näkösyvyydsmittaus tehdään veneen varjonpuoleiselta laidalta.

Kirkaassa vedessä näkösyvyys voi olla yli 10 metriä.



ALKALINITEETTI JA pH

Veden pH-luku kuvaa happamuutta. Mitä pienempi luku, sitä happamampaa vesi on. Neutraalin veden pH on 7 ja emäksisen veden pH yli 7. Luonnonvedet ovat yleensä lähellä neutraalia, mutta Suomessa yleisen tumman humusveden pH jää yleensä vähän alle 7. Sadevesi on luonnostaan hiukan hapanta: sen pH on noin 5.

Runsas yhteyttäminen nostaa veden pH:ta, joten rehevissä vesissä päällysvesi voi olla hiukan emäksistä. Hajotustoiminta taas vaikuttaa päinvastoin: pH laskee eli vesi muuttuu happamammaksi.

Vesieläiden herkkyyks happamuudelle vaihtelee, mutta yleensä lyhytaikaisetkin alle pH 5:n arvot aiheuttavat muutoksia eliöyhteisössä. Jokivesistöissä tai pienissä järvissä kevään sulamisvedet voivat laskea veden pH:n hetkellisesti hyvinkin alas ja tappaa vesieläimiä. Vedenlaatutuloksista kannattaakin vuosikeskiarvojen sijaan tarkkailla jokaisen näytteen pH-arvoa erikseen. Erityisesti kannattaa seurata keväällä otettujen näytteiden happamuutta.

Yhdessä pH-luvun kanssa on tärkeää tarkkailla myös veden puskurikykyä tai haponneutralointikykyä, kertoo vesistön kyvystä vastustaa happamoitumista. Happamien päästöjen vaikutus näkyy ensin alkaliniteetti-arvon laskuna. Jos päästöt edelleen jatkuvat, vaikutus näkyy myös pH:n laskuna. Veden puskurikykyä pidetään erinomaisena, jos alkaliniteetti-arvo on 0,2 mmol/l (millimoolia litrasa) tai enemmän. Kun alkaliniteetti laskee alle 0,1 mmol/l, puskurikyky on huono.

Jokien ja järvien puskurikykyyn

vaikuttaa valuma-alueen laatu. Herkempiä happamoitumiselle ovat kallioidilla ja ohutmoreenisilla valuma-alueilla sijaitsevat vähäravinteiset ja kirkasvetiset järvet ja lammet. Peltojen runsaus valuma-alueella vähentää happamoitumista. Humusvesillä on parempi puskurikyky kuin kirkailla vesillä.

pH

pH 3 = sadeveden pH pahimmillaan
pH 4 = hyvin hapan, suurin osa vesieliöistä kuolee
pH 5 = herkimät vesieliöt, kuten kalanpoikaset, kuolevat
pH 6 = tummien humusvesien happamuus
pH 7 = happamuudeltaan neutraali, useimmille vesieliöille mieluisin ympäristö
pH 8 = rehevöityneiden järvien päällysveden happamuus keskikesällä, merivesi
pH 9 = ruokasooda
pH 10 = mäntysuopa
pH 11 = konetiskiaine
pH 12 = pyykinpesuaine
pH 13 = lipeä

VÄRI

Veden väri johtuu siihen liunneista aineista. Suomen vesissä humus on tärkein veden väriä muuttava tekijä. Suuri rautapitoisuus voi myös joskus, erityisesti pohjanläheisessä vedessä, nostaa veden värilukua.

Veden väriä mitataan keinotekoisella platina-asteikolla ja sen yksikkö on mgPt/l. Väriä mitattaessa vettä verrataan platina-asteikkoon värikiekon avulla. Kirkaan veden väriarvot ovat 5–15 mgPt/l. Tummat suovedet saavat arvoja, jotka ovat yli 100 mgPt/l.

Vesistö, joiden valuma-alueesta

suuri osa on suota, ovat luonnostaan tummia. Tumma väri ei siis ole merkki huonosta vedenlaadusta. Muutoksia veden värissä kannattaa kuitenkin seurata. Runsaat ojitukset tai maanpinnan käsittely voivat nostaa värilukua.

Virtaavassa vedessä kosket ja putoukset hapettavat tehokkaasti vettä.

Veden väri vaihtelee vesistön eri syvyyksissä ja vuodenajan mukaan. Vedenlaatatuloksista kannattaa vertailla samana vuodenaikana ja samalta syvyydeltä otettuja näytteitä.

SÄHKÖNJOHTOKYKY

Sähkönjohtokyky kertoo vedessä olevien liuenneiden suolojen määrästä. Sähkönjohtokyvyn yksikkö on mS/m (millisiemensia per metri). Joskus saattaa nähdä käytettävän myös vanhaa yksikköä: $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($1 \text{ mS}/\text{m} = 10 \mu\text{S}/\text{cm}$). Mitä suurempi lukema, sitä suolaisempaa vesi on.

Luonnontilaisissakin vesissä on hiukan suoloja. Sisävesissä sähkönjohtokykyä nostavat natrium, kalium, kalsium, magnesium sekä kloridit ja sulfaattit. Suolapitoisuutta nostavat aineet ovat peräisin erilaisista jätevesistä ja lannoitteista. Kaivosten jätevesissä voi olla runsaasti sulfaatteja ja metalleja, jotka lisäävät veden sähkönjohtokykyä.

Suolapitoinen jätevesi on luonnontavetta raskaampaa ja kertyy erityisesti järvien syvänteisiin. Sähkönjohtokykyä ja sen muutoksia kannattaa siis tarkkailla pohjanläheisestä vedestä otetuista näytteistä.

Sähkönjohtavuus

$5-10 \text{ mS}/\text{m} = \text{luonnontilaiset järvet}$
 $10-20 \text{ mS}/\text{m} = \text{jokivedet}$
 $450 \text{ mS}/\text{m} = \text{Kivijärven (Talvivaaran alapuolinen vesistö) alusvesi syksyllä 2013}$
 $800-1200 \text{ mS}/\text{m} = \text{murtovesi}$
 $5000 \text{ mS}/\text{m} = \text{merivesi}$

SAMEUS

Veden sameus johtuu savesta, raudasta tai runsaasta levämäärästä. Sameuden yksikkö on FTU tai FNU riippuen mittaamenetelmästä ($1 \text{ FTU} = 1 \text{ FNU}$). Lyhenteet tulevat sanoista "Formazine Turbidity Unit" ja "Formazine Nephelometric Units". Kirkasvetisen järven sameusarvo on alle yksi. Kun arvo nousee yli viiden, sameus on silmin havaittavissa.

Talvella järvistä otettujen vesinäytteiden sameusarvo kertoo vesistön valuma-alueen ominaisuuksista, esimerkiksi savikkoalueiden eroosiosta. Kesäaikaisissa näytteissä levät nostavat sameusarvoa. Sameusarvot ovat yleensä syvänteissä korkeampia kuin päänlyyvedessä.

Jokivesistöissä sameusarvot ovat yleensä järviä korkeampia. Erityisesti kevättulvan aikaan arvot voivat nousta hyvinkin ylös (jopa 100 FTU).

HAPPI

Happi on useimmille eliöille välttämätöntä. Hapetta vapautuu ilmaan ja veteen kasvien yhteyttäessä. Sitä kuluu eläinten hengittäessä ja hajotajien hajottaessa orgaanista ainesta. Hajotus ja samalla hapenkulutus on vilkasta pohjan läheisessä vedessä, minne kuollutta planktonia ja muuta orgaanista ainesta koko ajan valuu.

Kasvien yhteyttämisen tuottaman hapen lisäksi veteen liukenee hapetta ilmasta. Keväällä ja syksyllä täyskieron aikaan hapetta vettä sekoittuu koko vesimassaan. Virtaavassa vedessä kosket ja putoukset hapettavat tehokkaasti vettä.

Talvella jääpeite estää hapen liukenemisen, joten eliöiden on pärjättävä sillä hapella, mikä jäi veteen syksyllä ennen jäätymistä. Usein happiongelmiä syntyykin juuri talvella, kun hajotus jatkuu, mutta uutta hapetta ei saada. Myös keskikesällä järven kerrostuessa pohjanläheisessä vedessä voi olla happivajetta.

Liuenneen hapen määrä vedessä riippuu lämpötilasta. Kylmään veteen voi liueta enemmän hapetta kuin lämpimään. Määrä ilmoitetaan yksiköllä mgO_2/l eli milligrammaa hapetta litrassa. Lisäksi ilmoitetaan aina myös hapen kyllästysaste prosentteina (kyll. %); se kertoo kuinka monta prosenttia mahdollisesta kokonaishappimäärästä on liuenneet veteen. Helpointa on seurata juuri kyllästysastetta. Hyvässä happitilanteessa kyllästysaste on 80-100 %.

Järven tilaa kuvastaa hyvin syvänteiden hapen kyllästysaste talviaikaan otetussa näytteessä. Terveessäkin jär-

vessä happipitoisuus saattaa pienialaisessa syvänteessä talvella tippua alas tai loppua joinakin vuosina hetkeksi jopa kokonaan, mutta jokavuotinen happikato pohjan lähellä on jo huolehdittava merkki.

Kun kasviplankton yhteyttää aurin gonpaisteissa vilkkaasti, ylimääräinen happi ei ehdi haihtua ilmaan ja hapen kyllästysaste voi päänlyyvedessä nousta jopa yli sadan. Näin suuret arvot kertovat järven liiallisesta rehevöitymisestä.

Happipitoisuus eri vuodenaikoina

Kevät: Vesimassa hapettuu kevättäyskierron aikana.

Kesä: Päänlyyvesi saa happitäydennystä ilmasta ja kasvien yhteyttämisestä. Järven kerrostuneisuus estää alusveden happitäydennyksen ja happipitoisuus laskee.

Syksy: Vesimassa hapettuu täyskierron aikana.

Talvi: Jääkansi estää hapen liukenemisen veteen, mutta hajotustoiminta jatkuu. Järvi on syystäyskierron aikana veteen liuenneen hapen varassa.



KAROLINA KUPIAS / LUONNONSUOJELUITTO

Suomen järvien jääpeitteinen aika on lyhentynyt ilmastonmuutoksen vuoksi.

RAVINTEET

Kasvit tarvitsevat kasvaakseen ja lisääntyäkseen monia ravinteita, joista tärkeimmät ovat fosfori ja typpi. Ravinteiden saatavuus on valon ja lämpötilan ohella tärkein järven tuotannon määrään vaikuttava tekijä. Vesistöihin pätee vanha biologian oppikirjoista tuttu minimiravinne-teoria: kasvien kasvua rajoittaa se ravinne, joka loppuu ensimmäisenä. Sisävesissä tämä kasvua rajoittava minimiravinne on yleensä fosfori.

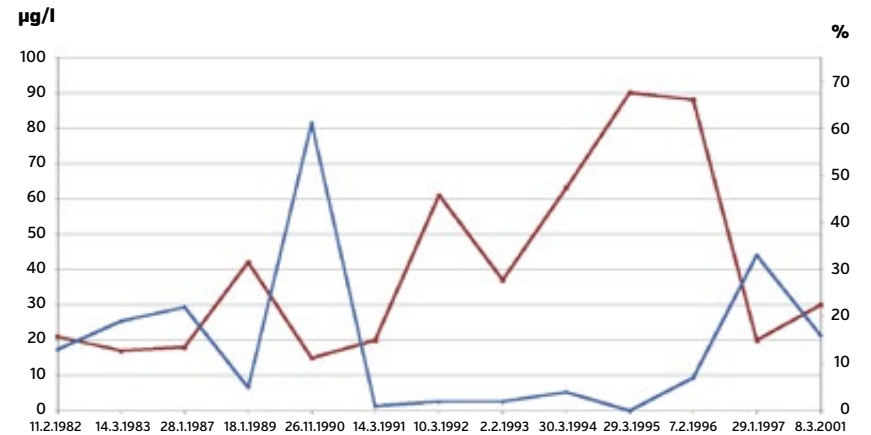
Vedenlaatutuloksia tarkastellessa huomataan, että fosforin ja typen määrä on esitetty monella eri tavalla. Nämä alkuaineet esiintyvätkin vedessä monessa eri muodossa: liuenneena ja kiintoaineeseen sitoutuneena.

Fosforin määrää mitataan yleensä kokonaisfosforina (kok. P) ja fosfaattifosforina (PO₄-P). Kokonaisfosfori kuvaa sekä liuenneen että kiintoaineeseen sitoutuneen fosforin määrää yhteensä ja se kertoo vesistön rehevyydestä. Fosfaattifosfori on kokonaisfosforin liuenne osa, joka on sellaisenaan kasviplanktonille käyt-

tökelpoista. Kesällä, kun valon määrä ja tuotanto on suurimmillaan, sitä ei juuri vapaana vedestä löydy, koska kasviplankton käyttää nopeasti kaiken saatavilla olevan fosforin. Fosforipitoisuuden yksikkö vedessä on µg P/l eli mikrogrammaa fosforia litrassa.

Typen määrää mitataan yleensä kokonaistyppenä (kok. N), nitriittinitraattityypinä (NO₃-N, NO₂-N) ja ammoniumtyypinä (NH₄-N). Kokonaistypessä on mukana sekä liuenneet että kiintoaineeseen sitoutuneet typpi. Myös kokonaistyyppi kertoo fosforin lailla veden rehevyydestä. Sisävesillä kannattaa kuitenkin ensisijaisesti tarkastella kokonaisfosforia, koska fosfori on yleensä tuotantotason määräävä minimiravinne. Nitraatti-nitriittityppi ja ammoniumtyppi ovat typen liuenneita muotoja, jotka ovat sellaisenaan kasviplanktonin käytettävissä. Typpipitoisuuden yksikkö vedessä on µg N/l eli mikrogrammaa typpeä litrassa.

Liuenneiden typpi- ja fosforiyhdisteiden pitoisuuksia käytetään esimerkiksi ravinnesuhteiden laskemisessa



Käyrät kuvaavat pohjanläheisen veden hapen kyllästysastetta (sin) ja kokonaisfosforia (pun) talvella otetuissa näytteissä. Fosfori liukenee veteen, kun happi loppuu. Kun happea taas on, fosfori on sitoutuneena pohjasedimenttiin ja pitoisuus vesinäytteessä on pieni. Tässä järvestä happipitoisuus on vaihdellut eri vuosina, mikä näkyy myös fosforitason heilahteluna.

ja minimiravinteiden arvioinnissa. Ammoniumtyyppiä voi esiintyä runsaasti hapettomassa järven syvänteessä. Jos happea on tarpeeksi, typpi on nitraattimuodossa. Ammoniumtypen suuri määrä voi olla myös merkki jätevesipäästöistä, lannoitteiden tai virtsan huuhtoutumisesta veteen tai turpeenottoalueilta valumavesistä.

Typellä, toisin kuin fosforilla, on myös kaasumainen olomuoto eli ilmakehässä oleva typpi (N₂), jota jotkut sinilevät pystyvät sitomaan ja saavat näin kilpailuetua verrattuna muihin leviin. Sinilevän kukinnan aikaan kokonaistyyppipitoisuudet päällysvedessä voivat jopa moninkertaistua.

Rehevyytensä selvittävät näytteet kokonaisfosforista ja -typestä otetaan avovesikaudella päällysvedestä. Suuri osa ravinteista on kesäaikana sitoutuneena kasvi- ja eläinplanktoniin pinnan läheisessä vedessä. Osa ravinteista kuitenkin valuu kohti pohjaa kuolleisiin eliöihin sitoutuneena. Pohjanläheisessä vedessä

pitoisuudet vaihtelevat happipitoisuuden mukaan: ravinnepitoisuudet nousevat, kun happi loppuu pohjasedimentistä. Terveessä järvestä, missä ei ole happikatoa, ravinteet pidättyvät pohjalietteen.

Tyypillisiä kokonaisfosforipitoisuuksia

luonnontilainen, kirkasvetinen järvi < 10 µg P/l
luonnontilainen, humusvetinen järvi 10–15 µg P/l
hyvin humuspitoinen järvi 20–45 µg P/l
rehevöitynyt järvi 20–50 µg P/l
erittäin rehevä järvi > 50 µg P/l

Tyypillisiä kokonaistyyppipitoisuuksia

luonnontilainen, kirkasvetinen järvi 200–500 µg N/l
luonnontilainen, humusvetinen järvi 400–800 µg N/l
hyvin humuspitoinen järvi 1000 µg N/l
peltoalueiden ojat ja purot 2000–6000 µg N/l





Koitereen humuksen värjäämät vedet tulevat suurilta suoalueilta.

Humus

! Humusaineet ovat hyvin monimutkaisia hiiliyhdisteitä, jotka ovat peräisin kasvien hajoamistuotteista. Humus aiheuttaa veden tumman värin. Humuksen määrästä kertovat mm. näkösyvyys ja veden väri, jotka määritetään lähes kaikista vesinäytteistä. Harvemmin näytteistä määritetyt DOC (dissolved organic carbon) eli liuenneen orgaanisen hiilen määrä ja TOC (total organic carbon) eli orgaaninen kokonaishiili kertovat nekin vesistön humuspitoisuudesta. Kemiallinen hapenkulutus eli CODMn (chemical oxygen demand) kertoo myös humuspitoisuudesta, mutta myös esim. metsäteollisuuden jätevesipäästöistä.

Turvemailta valuvat vedet ovat tummempia eli humuspitoisempia kuin kivennäismaiden valumavedet. Jos valuma-alueella on paljon soita, vesistöt ovat todennäköisesti tummavetisiä. Kivennäismaa pidättää tehokkaasti humusaineita, mutta turve ei. Maanpinnan käsittely sekä

metsä- ja suo-ojitukset lisäävät humuksen huuhtoutumista.

Humus vaikuttaa ratkaisevasti järvien fysiikkaan, kemiaan ja biologiaan. Humus laskee veden pH-arvoa. Yleensä humusvesien pH on 6–6,5.

Humusjärvien päällysvesi lämpenee nopeasti kevätauringon säteiden imeytyessä tummaan veteen. Siksi humusjärvissä lämpötilakerrostuneisuus muodostuu aikaisemmin kuin kirkasvetisissä järvissä. Kun kerrostuneisuus aika on pitkä, pohjalle voi muodostua hapeton vyöhyke.

Järven tuottavan kerroksen paksuus jää pieneksi, koska valo ei pääse tunkeutumaan tummassa vedessä kovin syvälle.

Valuma-alueelta järveen tulee humuksen mukana myös elohopeaa. Elohopea rikastuu ravintoketjussa ja kertyy lopulta petoihin. Suurimpia elohopeapitoisuuksia onkin mitattu juuri hyvin tummavetisten järvien petokaloista.

KIINTOAINE

Valumavesien mukana vesistöihin päätyy maasta huuhtoutunutta kiintoainetta eli pientä hiukkasmaista ainetta. Hiukkaset voivat olla eloperäisiä eli esimerkiksi ojituksen paljastamalta turvemaalta tulevaa kuollutta kasviainesta. Hiukkaset voivat myös olla epäorgaanista alkuperää eli savea tai hiesua. Kesällä päällysvedestä otetuissa näytteissä kiintoaineen määrä on yleensä suurempi, koska myös elävä kasviplankton lasketaan mukaan kiintoaineeseen.

Jokivesissä kiintoaineen määrä voi vaihdella paljon eri aikoina. Kiintoainetta voi olla runsaasti tulvien aikaan

tai heti rankkasateiden jälkeen. Usein kuormituspiikit jäävät huomaamatta, jos vesinäytettä ei oteta juuri silloin.

Kiintoainetta voi vedessä olla runsaasti tulvien aikaan tai rankkasateiden jälkeen.

Kiintoaineen määrää mitataan suodattamalla tietty vesimäärä tiheän kalvon läpi ja punnitsemalla siihen jäänyt aines. Tulos ilmoitetaan milligrammoina litrassa (mg/l).

Kiintoainepitoisuuksia kannattaa seurata erityisesti metsätalouden

ja turpeenoton kuormittamissa jokivesistöissä. Järvessä kiintoaines laskeutuu nopeasti pohjaan, jolloin esimerkiksi eroosion aiheuttamaa kiintoainekuormitusta ei huomata. Kiintoainemääriä ei aina järvi-vesinäytteistä tehdäkään.

Kiintoaine aiheuttaa suurina pitoisuuksina veden samentumista ja pohjan liettymistä. Järvissä talven aikana kertyvä kiintoaine voi tukehduttaa syyskutuisten kalojen, kuten siian ja muikun, mädin. Jokiin ja puroihin kertyvä kiintoaine aiheuttaa sorapohjan liettymistä ja vaikeuttaa lohikalojen kutua.

KLOROFYLLI

Kasviplankton sisältää a-klorofylliä eli lehtivihreää, jolla kasvit yhteyttävät. Klorofyllin määrää mittaamalla voidaan määrittää järven rehevyystaso, koska a-klorofyllin määrä kertoo myös levien määrän vedessä. Järven päällysvedestä otetuista näytteistä määritetään juuri a-klorofylliä, koska sitä on kaikissa yhteyttävissä levissä. Tulos ilmoitetaan $\mu\text{g/l}$ eli mikrogrammaa litrassa.

Levien määrä vaihtelee säiden mukaan, joten a-klorofyllin määrää tulisi tarkastella useista kesän mittaan otetuista näytteistä. Aikaisen kevään ja myöhäisen syksyn näytteet eivät anna oikeaa kuvaa järven rehevyystasosta.

a-klorofyllipitoisuuksia

luonnontilainen, kirkasvetinen järvi $< 5 \mu\text{g/l}$

luonnontilainen, humusvetinen järvi $5-10 \mu\text{g/l}$

rehevöitynyt järvi $10-20 \mu\text{g/l}$

erittäin rehevä järvi $20-50 \mu\text{g/l}$

ylirehevä järvi $> 50 \mu\text{g/l}$ •

JORMA LEHTI / VASTAVALO

Paleolimnologisissa tutkimuksissa on havaittu, että ilmaston lämpeneminen on vaikuttanut Lapin järvien eliöyhteisöihin.

Paleolimnologia menee pinta- syvemmälle

! Ihminen on vaikuttanut vesien tilaan jo pitkään. Maanviljely ja soiden kuivattaminen muuttivat vesistöjä hitaasti, mutta teollistumisen alkaessa 1800-luvulla ihmisen aiheuttamat vesistövaikutukset lisääntyivät nopeasti. Sateiden tuomat ravinteet ja saasteet vaikuttavat jopa kaukaisten erämaajärvien tilaan. Luonnontilaisia vesistöjä ei enää ole, eikä meillä ole mitattua tietoa siitä, millaisia vesistöt olivat ennen ihmisen vaikutusta.

Paleolimnologisin tutkimusmenetelmin järven historiaa voidaan tutkia vaikka koko

jääkauden jälkeiseltä ajalta. Useimpien järvien pohjalle kerrostuu aineksia ja kuolleiden eliöiden jäännöksiä joka vuosi ohut kerros kuin arkistoon jätetyt mapit. Mitä syvemmälle pohjanlietteessä mennään, sitä kauemmas historiassa päästään. Parhaimmillaan vuosittaiset kerrokset erottuvat pohjasta otetussa kairausnäytteessä lustoina kuten puun vuosirenkaat. Useimmiten ajoitukseen käytetään kuitenkin radioaktiivisten aineiden puoliintumiseen perustuvia iänmääritysmenetelmiä. Vuosilustoista voidaan tutkia eri ravinteiden määriä tai eliöjäänteitä.

Surviaissäaskan toukilla on pään suojana kitiinistä muodostunut pääkapseli, joka säilyy pohjalietteessä muuttumattomana. Pääkapselien avulla toukat voidaan tunnistaa laji- tai sukutasolle. Koska eri lajeilla ja suvuilla on erilaiset elinympäristövaatimukset, lajisuhteiden perusteella voidaan arvioida järven tilaa silloin, kun kyseinen kerros on syntynyt. Myös piilevien kuoret säilyvät sedimentissä hyvin. Koska piilevät reagoivat nopeasti veden laadun muutoksiin, ne ovat tärkeä ryhmä paleolimnologisissa tutkimuksissa.

Omatoinninen vesistöön tilan arviointi

Pitkäaikaisella seurannalla
suuren järven tilassa
tapahtuneet hitaat
muutokset huomataan.

REIJO NENONEN / VASTAVALO

KANSALAISTEN TEKEMÄT HAVAINNOT JÄRVIEN
TILASTA OVAT TÄRKEITÄ, SILLÄ KAIKILLA
JÄRVILLÄ EI OLE SÄÄNNÖLLISTÄ VEDEN
LAADUN SEURANTAA. OMAN LÄHIJÄRVEN TILAN
ARVIOINTI ON HELPPU ALOITTA A MUUTAMALLA
YKSINKERTAISELLA MENETELMÄLLÄ.

Vesistön tilasta tehdyt tutkimukset antavat tärkeää taustatietoa kunnostus- ja hoitotoihin. Kaikilla järvillä tai virtavesillä ei ole säännöllistä viranomaisten tekemää seurantaa, joten kansalaisten havainnot ovat tärkeitä. Jokaiselle sopivilla yksinkertaisilla välineillä ja menetelmillä voidaan saada hyvää tietoa vesistön tilasta, eikä aina tarvita erityisiä näytteenottovälineitä tai kalliita laboratoriomäärityksiä. Erityisesti pitkät seurannat ovat tärkeitä ja voivat paljastaa hitaasti etenevän rehevöitymiskehityksen. Muistiin ei kannata luottaa, vaan kaikki havainnot tulee kirjata ylös. Tässä on esitelty havainnointimenetelmiä, joita jokainen voi tehdä.

Näkösyyvyys mitataan pyöreän valkoisen näkösyvyyslevyn avulla. Narun päähän kiinnitetään läpimitaltaan noin 20-senttinen pyöreä levy. Naruun merkitään mitat kymmenen sentin välein tai naruna voi käyttää pitkää mittanauhaa. Levy lasketaan veteen veneen varjon puolelle niin syvälle, että se katoaa näkyvistä. Levyä nostetaan hitaasti ylöspäin. Näkösyvyys on syvyys, missä levy tulee uudestaan näkyviin. Mitta otetaan veden pintaan. Mittaustulos merkitään muistiin, lisäksi merkitään päivämäärä, kellonaika ja säätila. Mittaus kannattaa tehdä aina samassa paikassa viikon tai kahden välein koko avovesikauden ajan.

Veden happamuutta eli pH-arvoa voidaan mitata mittareilla. Useilta valmistajilta on saatavissa kohtuuhintaisia maastomittareita, joilla mittaus onnistuu helposti ja nopeasti. Myös sähkönjohtokyvyn mittaamiseen löytyy kohtuuhintaisia mittareita. Mittauksia voi tehdä maatai metsätalousalueilta tulevista ojista ja puroista sekä turpeenottoalueiden laskuojasta. Sähkönjohtokykyä kannattaa seurata erityisesti kaivos- tai teollisuusalueilta tulevista vesistä.

Kasvillisuudessa tapahtuvat muutokset kertovat järven tilan muuttumisesta. Veden samentuminen vaikuttaa kasvillisuuden esiintymiseen syvyysuunnassa: kasveja ei löydy enää niin syvältä kuin kirkkaan veden aikaan. Rehevöitymisen myötä karun järven lajit taantuvat ja korvautuvat rehevien järvien tiheillä kasvustoilla. Kasvillisuus on runsaimmillaan heinäkuun puolivälistä elokuun loppuun, jolloin kartoitus kannattaa tehdä. Kasvillisuudesta kannattaa tarkkailla eri lajien esiintymistä, kasvillisuusalueen supistumista tai laajentumista, tai

uusien lajien ilmaantumista. Säännölliseen seurantaan sopii esimerkiksi aina samassa paikassa tehty linja, josta mitataan mille syvyydelle ja miten kauas rannasta järviruoko tai muu helposti tunnistettava laji ulottuu, tai miten syvällä pohjaruusuokekasvillisuutta esiintyy.

Sinileväkukinnat runsastuvat yleensä loppukesällä. Vähäinen sinilevä määrä näkyy vedessä pieninä vihertävinä hippuina. Tyynellä säällä sinilevä nousee veden pintaan ohueksi kalvoksi. Runsaana kukintana esiintyessään sinilevä muodostaa lauttoja tai ajautuu rannalle paksuiksi kasuiksi. Siitepöly tai ruostesienten itiöt sekä jotkut vesikasvit tai rihmalevät sekoitetaan usein sinilevään. Keppi- tai lasitesti auttaa tunnistamaan sinilevän. Leväesiintymän runsautta

arvioidaan silmämääräisesti nelipor-taisella asteikolla:

0 Ei sinilevää: Veden pinnalla tai rantaveden rajassa ei ole havaittavissa sinilevää. Näkösyvyys on normaali.

1 Hieman sinilevää: Sinilevää on havaittavissa vihertävinä hiutaleina tai tikkusina vedessä. Levää näkyy, jos vettä ottaa läpinäkyvään astiaan. Rannalle on saattanut ajautua kapeita leväraitoja. Levä heikentää näkösyvyyttä.

2 Runsaasti sinilevää: Vesi on selvästi leväpitoista tai veden pinnalle on kohonnut pieniä levälauttoja tai rannalle on ajautunut leväkasaumia.

3 Erittäin runsaasti sinilevää: Levä muodostaa laajoja levälauttoja tai sitä on ajautunut rannalle paksuiksi kasaumiksi.

Kalaston rakenne muuttuu järven



Näkösyyvyyden mittaamiseen sopivan levyn voi askarrella itse muovikannesta, muttereista ja köydestä. Ohjeet: sll.fi/nakosyvyys.

HILKKA PELTOLA



Keppitesti

! Kokeile nostaa levämassaa kepillä. Jos levä jää roikkumaan keppistä, kyseessä on rihmamainen levä, ei sinilevä. Jos levämassa hajoaa hiukkasiksi veteen, kyseessä voi olla sinilevä. Tee kuitenkin vielä lasitesti.



Lasitesti

! Ota vettä läpinäkyvään pulloon tai lasiin. Anna veden seistä noin tunnin ajan liikuttamatta. Sinilevä nousee veden pinnalle ja näkyy siinä vihreinä hiukkasina. Jos vedessä oleva aines painuu pullon pohjalle, kyseessä on jokin muu.

KUVAT JOHANNA ISSAKAINEN

rehevöityessä. Särkikalat runsastuvat ja niiden keskikoko pienenee. Pienten ahventen määrä kasvaa ja suuria on harvassa. Myös säännöstely, happamoituminen tai muut muutokset vaikuttavat eri kalalajien lisääntymiseen ja kasvuun. Muistot kalasaaliista muuttuvat ajan myötä, mutta saaliin kirjaaminen muistiin auttaa kalastomuutosten seurannassa. Jokaista kalaa ei tarvitse punnita ja mitata, mutta kokonaispaino lajeittain ja kappalemäärä antaa jo tiedon kalojen keskikoosta. Katiskasaaliista tehtyjen muistiinpanojen avulla voi seurata muutoksia ahventen tai särkien koossa.

Vedenkorkeuden mittaukset tukevat muuta havainnointia. Suuret vedenkorkeuden vaihtelut voivat joskus olla synnä kasvillisuuden tai näkösyvyyden muutoksiin. Jos järvellä ei ole virallista vedenkorkeuden mittauspistettä, voi mittauspisteen tehdä itsekin. Johonkin pysyvään rakennelmaan, kuten kallioon, kiveen tai siltaan, voi merkitä mitta-asteikon, josta vedenkorkeutta seurataan.

YMPÄRISTÖHALLINNON AVOIMET AINEISTOT

Vedenlaatutuloksia ja näytteenottopisteiden sijainnit löytyvät Suomen ympäristökeskuksen sivuilta osoitteesta www.syke.fi/avoointieto tai www.syke.fi/avoindata. Sivuilla on erilaisia vapaasti käytettäviä aineistoja. Vedenlaatuun liittyvät tulokset löytyvät kohdasta ”ympäristötietojärjestelmät”. Palveluun tulee rekisteröityä, mutta sen jälkeen käyttö on vapaata ja ilmaista. Tuloksia julkaishtaessa on kuitenkin mainittava tiedon lähde.

Ympäristötietojärjestelmät-otsikon alta löytyvät Hertta-, Karpalo-, Vahti-

Järviwiki

! Järviwiki on verkkopalvelu, jota rakennetaan viranomaisten ja kansalaisten yhteistyöllä. Verkkopalvelusta löytyvät perustiedot kaikista yli yhden hehtaarin järvistä. Käyttäjät voivat tallentaa sivuille omia havaintojaan ja valokuviaan.

Järviwikiin voi itse lisätä havaintopaikaksi vaikka oman näkösyvyyden mittauspaikean tai leväseurantapaikan. Myös kalansaaliista voi ilmoittaa. Järviwikissä havainnot ovat tallessa ja hyödyttävät kaikkia käyttäjiä. Havainnot voi tallentaa sivuille helposti myös älypuhelimelle sopivalla Havaintolähettisovelluksella.

ja Liiteri-järjestelmät. Hertta sisältää tärkeimmät vesistöihin liittyvät tiedot.

Järjestelmistä voidaan hakea vesistöjä järven nimellä, ja hakua voi rajata esimerkiksi tietyn maakunnan alueelle. Hakutulokset esitetään listana tai kartalla. Karttahaaku auttaa, jos samannimisiä järviä on useampia. Esimerkiksi Pyhäjärvi-nimellä löytyy 288 näytepaikkaa! Kun oikea paikka on löytynyt, tuloksia voidaan tarkastella näytöllä tai tulokset voidaan tallentaa taulukkona omalle koneelle.

Vedenlaatutiedot löytyvät Herttasta valitsemalla ensin ”Pintavesien tila” ja sen jälkeen ”Veden laatu”. Kohdasta ”Vesivarat” voi tarkastella esimerkiksi vedenpinnan korkeuksia. Erityisesti säännöstellyissä järvissä vedenkorkeuden vaihtelun seuraaminen tuo lisätietoa järven tilaan vaikuttavista tekijöistä. Hertasta löytyvät myös pohjaeläin- ja kasviplanktonseurantojen tulokset. •

TUONO PIIRTIMÄÄ

Järven tilan seurannan voi aloittaa vaikka omalta tutulta uimapaikalta.



Läähivesistöni ovat huonossa kunnossa, mitä teeh?

Vedessä keijuvan levämässän
tyypillinen harmaanvihreä väri
erottuu hyvin ruskeaa pohjaa
vasten.

HARRI HÄMÄLÄINEN / VASTAVALO

VESISTÖN KUNNOSTUS LÄHTEE LIIKKEELLE
AINA PAIKALLISISTA ASUKKAISTA.
ONGELMAN HAVAITSEMISEN JÄLKEEN
KAIKKI VESISTÖN HYVINVOINNISTA
KIINNOSTUNEET KANNATTAÄ PYYTÄÄ
MUKAAN. KUNNOSTAMINEN VAATII HYVIÄ
SUUNNITELMIA, RAHOITUSTA, TALKOOLAISIA
JÄ SEURANTAA ELI PITKÄJÄNTEISTÄ TYÖTÄ.

L ähdimme kylän venerannasta kokemaan katiskat. Soutumat-kalla katiskoille emme ole enää muutama vuoteen voineet oikaista salmen kautta. Salmi on kasvanut umpeen järviruokoa, eikä veneellä enää mahdu joukkoon. Katiskasta löysimme vain pienen pieniä ahvenia ja muutamia särkiä. Isot ahvenet ovat kadonneet jonnekin. Pitkän hellejakson jälkeen virinnyt tuuli on tuonut taukopaikan rantaan neonvihreän puuron, sinilevää. Huolestuttaa, mitä kotijärvellemme on tapahtumassa?

Usein juuri ranta-asukkaat ja järven käyttäjät huomaavat ensimmäisenä järven tilan muuttuneen. Huoli oman lähijärven tilasta nousee omien kokemusten kautta. Tilanne ei kuitenkaan ole toivoton, vaan järveä voidaan auttaa joskus pienilläkin toimilla.

ONGELMAN HAVAITSEMINEN

Vesistön tilan huonontuminen on voinut jatkua jo pitkään, ennen kuin kalakuolema tai voimakas sinileväkukinta saa vesistön käyttäjät heräämään. Säännöllinen näkösyvyyden, kalaston tai kasvillisuuden seuranta voi tuoda ongelmat esille jo aikaisemmin. Erityisesti vesistöis-

sä, joissa viranomaisseurantaa ei ole tai se on vähäistä, kansalaisseuranta on tärkeää. Omatoimisesta järven tilan arvioinnista kerrotaan sivuilla 94–99.

Virtavesissä ongelmana ovat usein paitsi veden laatu, myös aikaisemmin tehdyt perkaukset tai soraikkojen liettyminen. Peratun joen tai puuron varrella näkyy yleensä uomasta nostettuja kiviä ja maa-aineksia, vaikka työ olisi tehty vuosikymmeniä sitten. Valuma-alueella tehdyt uudet ojitukset voivat ilmetä myös virtaaman muutoksena eri vuodenaikoina. Vanhat padot tai tierummut voivat estää kaloja liikkumasta ylävirtaan.

Merkkejä järven tilan huononemisesta ovat:

- sinileväkukinta
- levien määrän kasvu esim. kivien pinnoilla
- kalaverkkojen limoittuminen
- veden värin muuttuminen ja näkösyvyyden pieneneminen
- vesikasvien runsastuminen ja lajiston vaihtuminen
- kalaston muuttuminen
- vesilintujen määrän ja lajiston muuttuminen
- kalakuolemat



TOIMINTARYHMÄN PERUSTAMINEN

Kunnostushanketta aloitettaessa tarvitaan yhteistyötä erilaisten toimijoiden välillä. Usein vesialueella toimii kalaveden osakaskunta, joka huolehtii kalakannoista ja kalastuslupien myynnistä. Lisäksi järven hyvinvointi kiinnostaa mökkiläisiä, asukas- tai kyläyhdistyksiä, vapaa-ajankalastajia, ammattikalastajia ja maanomistajia.

Pitkäjänteisen toiminnan takamiseksi ja rahoituksen hankkimiseksi tarvitaan yleensä rekisteröity yhdistys. Monilla järvillä on päädytty perustamaan oma yhdistys hoitamaan järven tilan seurantaa ja kunnostusta. Oman yhdistyksen perustaminen ei kuitenkaan ole välttämätöntä, vaan voidaan toimia jo olemassa olevan asukaskunnan tai paikallisen luonnonsuojeluyhdistyksen kautta. Kaikki osalliset on hyvä ottaa mukaan alusta asti. Myös ympäristöviranomaisiin kannattaa olla yhteydessä jo alkuvaiheessa.

Tiettyjä kunnostustoimia varten täytyy hakea vesilain mukainen lupa. Tällaisia hankkeita ovat esimerkiksi säännöstely, veden pinnan pysyvä nostaminen ja ojitushankkeet. Vesiluvan hakemista ja hankkeen toteuttamista varten tulee perustaa vesioikeudellinen yhteisö. Vesioikeudelliseen yhteisöön voivat liittyä kiinteistöt tai henkilöt, jotka hyötyvät hankkeen toteuttamisesta. Yhteisön perustamiseen liittyvät ohjeet ja määräykset löytyvät vesilaista.

POHJATIEDOT

Kunnostustoimien käynnistämiseksi tarvitaan tietoa sekä järven tilasta että siihen vaikuttavista tekijöistä.

Viranomaisten keräämää tietoa löytyy esimerkiksi Hertta-tietokannasta. Tietokannasta voi etsiä tietoa mm.

Pyydä toimintaryhmään mukaan:

- kalaveden osakaskunta eli vesialueen omistajat
- asukas- tai kyläyhdistykset
- Suomen luonnonsuojeluliiton paikallisyhdistys
- vapaa-ajankalastajien yhdistykset ja kalakerhot
- metsästysseura
- ammattikalastajat
- maanomistajat
- mökkiläiset
- kunnan edustaja



vedenlaadusta, vedenkorkeudesta, virtaamasta, kuormittajista jne. Erilaisia selvityksiä, raportteja ja tutkimuksia voi löytyä kunnista, vesiensuojeluyhdistyksistä, yliopistoilta tai muilta tutkimuslaitoksilta. Kalastotietoja voi kysyä kalatalousviranomaisilta, kalatalouskeskuksesta tai kalaveden osakaskunnista. Omatoiminen järven tarkkailu kannattaa aloittaa mahdollisimman varhain.

Pienistä vesistöistä ei löydy välttämättä mitään tietoa viranomaisten tietokannoista, eikä tutkimuksia ole tehty. Silloin omatoiminen vesistön tarkkailu on erityisen tärkeää. Vesianalyysijä voi myös teettää ammatillisilla. Yhteystietoja alueella toimivista yrityksistä saa esimerkiksi ympäristöviranomaiselta. Jos vesistö on esimerkiksi luonnon monimuotoi-

Pro Puruvesi -yhdistyksen tavoitteena on rehevöitymiskehityksen pysäyttäminen yhdessä paikallisten, alueellisten ja valtakunnallisten toimijoiden kanssa.



Pro Puruvesi

! Puruvesi on Saimaaseen kuuluva vesistö Itä-Suomessa. Kirkkaasta vedestä kuuluisan järven veden laatu on huonontunut. Ongelmia on varsinkin lahtivesillä. Paikallisten asukkaiden huoli Puruveden tulevaisuudesta johti Pro Puruvesi -yhdistyksen perustamiseen. Perustamiskirjan mukaan ”Yhdistyksen tarkoituksena on edistää Puruveden vesistön puhtautta ja hyvinvointia sekä lisätä tietoisuutta Puruveden tilasta”.

Yhdistys on ansiokkaasti pitänyt esillä Puruveden huononevaa tilaa ja innostanut paikallisia ihmisiä toimimaan järvensä puolesta. Jo

muutaman ensimmäisen toimintavuoden aikana yhdistys on aloittanut säännöllisen näkösyvyyden mittauksen useissa kohteissa, teettänyt useita järven tilaa kartoittavia selvityksiä ja käynnistänyt kunnostushankkeita. Paikalliset koululaiset pääsevät tutustumaan kotijärveensä yhdistyksen järjestämällä veneretkillä ja toimintapäivinä. Yhdistys on mukana valtakunnallisessa Freshabit LIFE IP -hankkeessa, missä tehdään muun muassa valuma-aluekunnostuksia järveen kulkeutuvien ravinteiden vähentämiseksi vuosina 2016–2021.

suuden tai virkistyskäytön kannalta merkittävä, viranomaisten kanssa voi neuvotella vesistön ottamisesta mukaan seurantaan.

Valuma-alueen rakennetta ja mahdollisia päästöjä voi tutkia karttojen ja maastokäyntien avulla. Kartalle rajataan ensin vesistön valuma-alue eli se alue, mistä vedet virtaavat kohti tutkittavaa vesistöä. Peruskartalta tai ilmakuvista voi tarkastella puroja, oja, ojitettuja soita, maatalousalueita, metsiä, lampia ja kosteikkoja. Hyviä työkaluja karttatyöskentelyyn löytyy verkosta: esimerkiksi Paikkatietoikkuna, Maanmittauslaitoksen Karttapaikka tai SYKEN paikkatietoportaali. Maastokäynneillä nähdään millaisia vesien-suojelurakenteita ojitusten yhteydessä on tehty tai onko peltoalueille jätetty suojavyöhykkeitä ojien varsille.

Virtavesien kunnostustarve selviää vedenlaatutietojen ohella usein maastossa. Jokivarren kävelyretkellä voi tarkkailla kunnostustarpeita. Onko joki suoristettu ja perattu? Näkykö rannoilla eroosiota? Lietettä pohjassa? Sähkökalastuksella saadaan selville elääkö virrassa taimenia tai muita lohikalvoja.

KUNNOSTUSSUUNNITELMA

Vesistön tilan selvittäminen ja kunnostus kestää yleensä vuosia. Varsinaisen kunnostussuunnitelman tekemiseen päästään vasta, kun ongelmat on havaittu, järven tilaa tutkittu ja yhteistyökumppanit etsitty. Hankkeessa kannattaakin edetä harkiten ja omien voimavarojen mukaan. Kunnostussuunnitelmaa voidaan toteuttaa pienissä paloissa. Pitkän ajan kulussa syntyneet ongelmat eivät ratkea hetkessä.

Ennen kunnostussuunnitelmaa tavoitteet tulee päättää yhdessä.



PIRJO ITKÖNEN / LUONNONSUOJELULIITTO

Sähkökalastuksella selvitetään lohikalojen esiintymistä virtavesissä.

Sähkökalastus

! Sähkökalastuksessa veteen johdettu sähkö tainuttaa hetkeksi kalan, jolloin kalat voidaan tunnistaa, mitata ja punnita. Käsittelyn jälkeen kalat laitetaan virkoamaan hapekkaaseen veteen ja palautetaan takaisin pyyntialueelle. Menetelmää voidaan käyttää matalissa virtaavissa vesissä ja järvien rannoilla. Sähkökalastus vaatii aina viranomaisen luvan. Luvan saamisen ehtona on, että sähkökalastuksen tekijällä on erityinen koulutus tehtävään.

Yleensä virkistyskäyttäjien, kalastajien tai luonnonsuojelun tavoitteet ovat samansuuntaisia, mutta joskus niissä voi olla ristiriitaisuuksia. Luonnonsuojelualueeksi nimetyssä kohteessa toimenpiteiden pitää tukea suojelun tavoitteita. Esimerkiksi linnuston suojelualueella kunnostuksia tehdään niin, että myös linnusto hyötyy niistä. Kun tavoitteet on yhdessä päätetty, suunnitelman voi teettää ammattilaisella. Suunnitelmassa on

Kesämökkiläisille järven hyvän tilan säilyttäminen on äärimmäisen tärkeää.



Talkoovoimasta saadaan ytyä ja iloa kunnostushankkeisiin.

Kalastajat huomaavat järven tilan muuttumisen usein ensimmäisinä.

tärkeää käydä läpi koko valuma-alue. Järveen valuvien jokien, purojen ja ojien kunnostaminen vaikuttaa myös itse järveen.

Moniin kunnostustöihin tarvitaan erilaisia lupia. Maanomistajilta, naapureilta tai kunnalta luvat voi saada nopeastikin, mutta valtiolta haettavaan lupiin (esim. vesilain mukainen lupa) kannattaa varata aikaa.

Varsinaisia kunnostusmenetelmiä ei ole käsitelty tässä kirjassa, koska mainioita oppaita, esitteitä ja ohjeita löytyy paljon. Kirjan lopussa on esitelty joitakin oppaita.

Kunnostustoimenpiteet

Mahdollisia kunnostustoimenpiteitä voivat olla:

- hoitokalastus
- vesikasvillisuuden poisto
- ilmastus
- ruoppaus
- vedenpinnan nosto
- vaellusesteiden poisto
- virtaveden ennallistaminen
- soiden ennallistaminen

- *maatalouden ja metsätalouden vesiensuojelurakenteet [suojavyöhykkeet, kosteikat, pohjapadot, laskeutusaltaat ym.]*

RAHOITUS

Pieniä soiden ennallistamisia tai ruovikoiden niittoja voidaan tehdä talkootyönä, mutta usein kunnostuksiin tarvitaan myös rahoitusta. Rahoituslähteitä on monia. Avustumahdollisuuksista voi kysyä esimerkiksi viranomaisilta (EU:n ja valtion rahoitukset), Leader-yhdistyksiltä, säätiöiltä sekä maatalouden- ja kalatalouden neuvontajärjestöiltä.

Suuret hankkeet voi pilkkoa pienempiin kokonaisuuksiin rahoitusta hakiessa. Ensin voi hakea rahoitusta suunnitelman tekemiseen ja myöhemmin kunnostushankkeiden toteuttamista varten. Suunnitelmaa tehdessä varsinaisten kunnostustöiden kustannuksetkin tarkentuvat, jolloin hakemuksen kirjoittaminen helpottuu ja mahdollisuuden rahoituksen saamiseen parantuvat.

Yleensä avustukset eivät kata kaikkia kuluja, vaan osa kuluista täytyy kattaa omalla tai esimerkiksi sponsoriyritysten tuella. Useissa rahoitusmuodoissa omarahoituksen voi kattaa myös talkootyöllä.

SEURANTA JA YLLÄPITO

Omatoimista seurantaan kannattaa jatkaa myös kunnostustoimien jälkeen. Mikä on mukavampaa kuin nähdä työnsä tulokset näkösyvyyden parantumisena tai ahventen koon kasvuna! Hyvän tilanteen ylläpitämiseksi niittoja tai hoitokalastusta tulee joissain tilanteissa jatkaa vuosia tai ainakin muutaman vuoden välein, joten jatkuva seuranta on tärkeää.

Ympäristössämme tapahtuu muutoksia koko ajan. Valuma-alueelle saattaa tulla uusia toimintoja, kuten tehtaita, ojituksia tai asutusta, jotka vaikuttavat järven tilaan. Seuraamalla kaavoitusta ja ympäristölupien kuulutuksia viranomaisten nettisivuilta pysyy kärryllä siitä, mitä valuma-alueella tapahtuu. Yksityishenkilöt

tai alueella toimivat yhdistykset voivat jättää lausuntoja tai kannanottoja uusista hankkeista, jotka saattavat vaikuttaa vesistöjen tilaan. Rakenushankkeissa kannattaa esimerkiksi tarkkailla, onko hulevesien käsittely hoidettu asianmukaisesti tai säilyvätkö alueen pienvedet luonnontilaisina.

Vesistökunnostusverkosto

! *Vesistökunnostusverkosto on kaikille avoin foorumi, joka välittää tietoa ja kokemuksia vesistöjen kunnostamisesta. Verkoston järjestämissä seminaareissa ja koulutustilaisuuksissa kohtaavat tutkijat, viranomaiset sekä aktiiviset kansalaiset. Onnistuneista kunnostushankkeista verkoston jäsenet voivat ottaa mallia omiin hankkeisiinsa. Viimeisimmät tutkimustulokset ovat aina verkoston käytettävissä.*

Vesistökunnostusverkoston tuhti tietopaketti löytyy osoitteesta: www.ymparisto.fi/ Vesistökunnostusverkosto •

Vesienhoitoa suunnitellaan yhteistyössä

VESIENHOIDON
SUUNNITTELUUN
SUOMEN SEITSEMÄLLÄ
VESIENHOITOALUEELLA
VOI OSALLISTUA JOKAINEN.
VIRANOMAISTEN KOKOAMAT
YHTEISTYÖRYHMÄT
LAATIVAT ALUEILLE
VESIENHOITOSUUNNITELMAT
JA TOIMENPIDEOHJELMAT,
JOIHIN KUKA TAHANSA
VOI OTTAA KANTAA.
TAVOITTEENA ON KAIKKIEN
SUOMEN VESISTÖJEN
HYVÄ TILA.

Oman kotijärven tila
tulevaisuudessa mietityttää
monia ranta-asukkaita.

Jokainen voi osallistua vesien-suojeluun ja vaikuttaa oman lähivesistönsä tilaan. Vesienhoitoa suunnitellaan yhteistyössä viranomaisten, elinkeinonharjoittajien, järjestöjen, vesialueiden omistajien ja paikallisten vesien käyttäjien kanssa. Jos haluat osallistua maakuntasi yleiseen vesienhoitoon, tämä luku on sinulle.

Laki vesienhoidosta ohjaa vesien-suojelua Suomen seitsemällä vesienhoitoalueella. Tavoitteena on kaikkien vesistöjemme hyvä tila. Huonossa tilassa olevissa vesistöissä on tehtävä parannuksia niin, että tavoite saavutetaan. Laki ei salli myöskään minkään vesistön – hyvässä tai erinomaisessa – tilassa olevan – tilan huonontumista. Jos siis vesistö on huonossa tilassa, sen tilan parantamiseksi on tehtävä jotain. Jos vesistö on jo hyvässä tilassa, sen tila ei saa huonontua.

Yksi lain tavoitteista on paikallisten ihmisten osallistaminen avoimeen ja vuorovaikutteiseen vesienhoidon suunnitteluun.

Yksi lain tavoitteista on paikallisten ihmisten osallistaminen avoimeen ja vuorovaikutteiseen vesienhoidon suunnitteluun. Laki koukeroisine kielineen voi vaikuttaa kaukaiselta asialta, mutta vesienhoitosuunnitelmat kattavat koko Suomen ja ne ottavat kantaa myös lähivesistöihimme. Suunnitelmia lukiessa törmää uusiin termeihin: ekologinen tila, kemiallinen tila, tyyppittely, luokittelu, muuttuneisuus, hyvää huonompi ja niin edelleen. Termien merkitys on

tärkeää tuntea, jotta suunnitteluun voi osallistua täysipainoisesti.

Vesienhoitoalueiden vesienhoitosuunnitelmia tehdään vesienhoidon yhteistyöryhmissä. Suomi on jaettu seitsemään vesienhoitoalueeseen, joilla jokaisella toimii vesienhoidon yhteistyöryhmiä. Osalla alueista, kuten suurella Vuoksen alueella, toimii useampi yhteistyöryhmä. Joillakin yhteistyöryhmillä on lisäksi erilaisiin teemoihin keskittyviä alatyöryhmiä. Työryhmien toimintaa ohjaavat paikalliset ympäristöviranomaiset. Työryhmiin kuuluu valtion ja kuntien viranomaisia, elinkeinonharjoittajia, järjestöjä, vesialueiden omistajia sekä vesien käyttäjiä. Lisäksi kuka tahansa voi suunnittelun eri vaiheessa jättää lausuntoja tai mielipiteitä.

Työn tuloksena on vesienhoitosuunnitelma ja toimenpideohjelma. Vesienhoitosuunnitelmassa on tietoa vesistön tilasta, kuormituksesta, vesienhoidon tavoitteista sekä vesien-suojelu- ja hoitotoimista. Toimenpideohjelmassa esitetään käytännön keinoja, joiden avulla vesien hyvä tila voidaan saavuttaa.

Ennen vesienhoitosuunnitelmia täytyy tietää, missä kunnossa vesistöt ovat. Vesistöjen tilan arviointi perustuu erilaisiin biologisiin ja fyysikaalis-kemiallisiin mittareihin. Näiden tutkimusten tulosten perusteella arvioidaan vesistön ekologinen tila eli vesistöt luokitellaan. Arvioinnin luokka-asteikko on viisiportainen huonosta erinomaiseen. Raja hyvän ja tyydyttävän välillä on tärkeä, koska direktiivi määrää, että tulevaisuudessa ei saa olla (ilman erityistä syytä) hyvää huonommassa tilassa olevia vesistöjä.

Vesistön ekologisen tilan arvioimiseksi järvistä tutkitaan vesikasvillisuutta, päällysläviä, pohjaeläimiä

ja kaloja. Lisäksi seurataan joitakin vedenlaatutietoja. Näistä on kerrottu tämän kirjan muissa luvuissa. Tutkimustietoja verrataan vastaavan luonnontilaisen eli saman tyyppin vesistön lajistoon.

Vesistöt luokitellaan myös vesiympäristölle haitallisten aineiden pitoisuuksien perusteella. Silloin puhutaan vesistön kemiallisesta tilasta. Seuratta-

via haitallisia aineita ovat muun muassa kadmiumin ja nikkelin pitoisuus vedessä sekä elohopea ahvenessa.

Vesistöt on siis ensin tyyppitely. Tyyppittely tarkoittaa vesistöjen ryhmittelyä samantyyppisiin vesistöihin. Ryhmittelyssä tarkastellaan vesistön kokoa, valuma-alueen kokoa sekä vesistön humus- ja ravinnemääriä. Pienessä humusjärvessä on hyvin



erilainen lajisto kuin kirkasvetisessä suurjärvessä. Kun tiedetään järven tyyppi, sen lajistoa voidaan verrata vastaavaan samantyyppiseen luonnontilaiseen järveen.

Tavoitteena on ollut kaikkien Suomen vesistöjen tyypittely ja luokittelu, vaikka suurin osa pienvesistä jää vielä ulkopuolelle. Lakitekstissä ja vesienhoitosuunnitelmassa ei puhuta vesistöistä vaan vesimuodostumista. Vesistöt eli järvet ja joet on rajattu vesimuodostumiksi, joita käsitellään yhtenä kokonaisuutena vesienhoitosuunnitelmassa. Useimmissa tilanteissa vesimuodostuma on selkeästi järvi tai joki, mutta joissakin reittivesistöissä tai Saimaan eri osissa on vain sovittu vesimuodostumien rajoista.

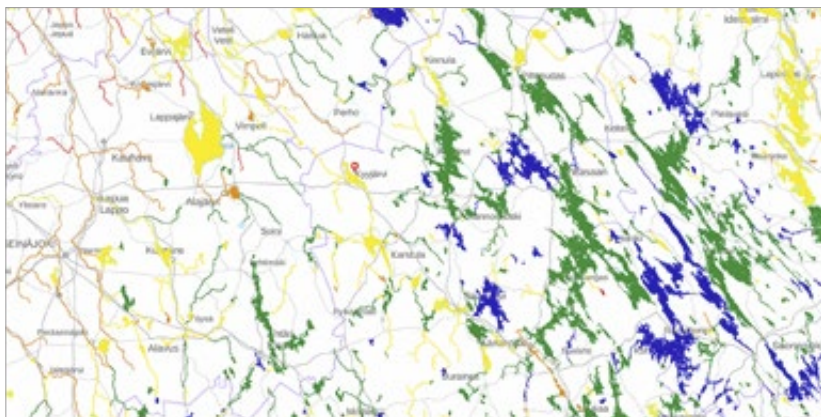
Vesien tulisi siis olla vähintään hyvässä tilassa. Vesien hydro-morfologinen muuttuneisuus eli esimerkiksi säännöstely tai muu rakentaminen otetaan kuitenkin huomioon tavoitetta asetettaessa. Voimakkaasti rakennetuissa vesissä ei aina ole mahdollista – ainakaan lyhyessä ajassa – päästä lähelle luonnontilaista

vesistöä, jolloin määräaika voidaan pidentää luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi. Jatkoaikaa voidaan myös antaa, jos tehdyt toimenpiteet vaikuttavat vesistöön hitaasti.

Vesienhoidon suunnittelu etenee kuuden vuoden jaksoissa. Nykyiset vesienhoitosuunnitelmat ovat voimassa vuosina 2016–2021. Vuoden 2017 alusta alkoi taas uuden suunnitelman valmistelu. Valmisteluun voi osallistua ottamalla kantaa suunnitelmiin joko virallisissa kuulemisissa tai työn eri vaiheissa yhteistyöryhmien jäsenien kautta. Kaikki vesienhoitosuunnitelmat löytyvät verkosta (www.ymparisto.fi).

Vesikartta

! Vesikartta on ympäristöhallinnon ylläpitämä palvelu, mistä löytyy vesienhoidon suunnitteluun liittyviä tietoja. Palvelusta voi tarkistaa kartalta klikkaamalla lähivesistön ekologisen tilan ja muita tietoja. Osoite on: paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta •



Vesikarttaan on eri värikodeilla merkitty vesistön ekologinen tila. Kyyjärvi on tyydyttävässä tilassa.



Puhtaat vedet ja monimuotoinen vesiluonto saavutetaan pitkäjänteisellä yhteistyöllä.



ASIASANALUETTELO

a-klorofylli	92	Järviwiki	98	oligotrofinen järvi	27	sähkönjohtokyky	86
alkaliniteetti	85	kaivosteollisuuden päästöt	67	paleolimnologia	91–92	säännöstely	20, 72–74
alusvesi	29–30	kalastus	68	pelagiaali	26–27	Talvivaara	31
benthivori	53	kalat	48	perifyton	40	turpeenotto	66
biologinen seuranta	38	kalaveden osakaskunta	62	pH	85	typpi	88
dystrofinen järvi	27	karu järvi	27	pH:n mittaus	96	täplärapu	79
EKOenergia	75	kasvillisuusvyöhykkeet	42	pienvedet	34	täyskierto	29
eliöyhteisö	24	kasviplankton	38	piscivori	53	uposlehtiset	42
elohopea	67	kelluslehtiset	42	pistekuormitus	60–61	vaelluseste	106
eläinplankton	44	kemiallinen tila	110	planktivori	53	valuma-alue	16, 19
eutrofinen järvi	26	kemikalisoituminen	65	pohjaeläimet	44	valuma-aluekunnostus	60–62
fongaus	52	keppitesti	97	pohjaruusuksikasvit	42–43	vesiekosysteemi	23
fosfori	88	kiintoaine	91	profundaali	26–27	vesienhoitoalue	110–112
fysikaalis-kemiallinen seuranta	83	laki vesienhoidosta	110–112	puro	30	vesienhoitosuunnitelma	110–112
hajakuormitus	60–61	lasitesti	97	päällyslevät	40	vesienhoitelurakenne	60, 66, 105
hankajalkainen	44	litoraali	26	päällysvesi	29	vesikartta	112
happi	86	lähde	34	raakku	47	vesikasvit	40
happikato	60, 87, 89	makrofytti	40	rasvaevä	49	vesikirppu	44
happamoituminen	64	meanderointi	32	ravinteet	60, 88	vesimuodostuma	112
harppauskerros	29	mikrobisilmukka	24	ravintoketju	25	vesisiippa	57
Hertta	98	mikromuovi	68	rehevä järvi	26	vesistökuunnostusverkosto	107
hoitokalastus	63	nielurajoitin	70	rehevöityminen	60	vieraslaji	78–79
hulevedet.....	16	noro	30	sameus	86	viipymä	21
humus	91	norppa	54	sedimentti	25	viitasammakko	55
ilmaversoiset kasvit	42	näkösyvyys	83	sinilevä	38, 41, 97	virtaama	20
joki	30	näkösyvyyden mittaus	96	sisäinen kuormitus	61	väri	85, 91
järvisyysprosentti	21	oja	30	sähkökalastus	105	ympäristölaatonormi	65

LISÄLUKEMISTA

Böhling, P. (toim.) 2008: Purot – elävää maaseutua. Purokunnostusopas. Maa- ja metsätalousministeriö. www.mmm.fi

Eloranta, A. 2010: Virtavesien kunnostus. Kalatalouden keskusliitto julkaisu nro 165.

Kiiminingin-Jäälän vesienhoitoyhdistys: Vesienhoidon käsikirja. Verkkoversio: vesienhoidonkasikirja.fi

Penttinen, K., Niinimäki, J. 2010: Vesiensuojelun perusteet ja vesistöjen kunnostus. Opetushallitus.

Purojen hoito maatalousalueilla. Luonnonmukainen peruskuivatus. Suomen ympäristökeskus. 2008. Esite. Verkkoversio: www.syke.fi

Sarvilinna, A., Sammalkorpi, I. 2010: Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus. Verkkoversio: www.mmm.fi

Salminen, M., Böhling, P. 2002. Kalavedet kuntoon. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Särkkä, J. 1996. Järvet ja ympäristö. Limnologian perusteet. Gaudeamus.

Yrjölä, S., Lehtonen, H., Nyberg, K. 2015. Suomen kalat. Kustannusosakeyhtiö Nemo.

HYÖDYLLISET NETTISIVUT:

Freshabit LIFE IP: www.metsa.fi/freshabit

Järvikalastusseura FLF – Finnish Lake Fishers ry: flfry.fi

Kalatalouden keskusliitto: www.ahven.net

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n tietopaketti: www.pelastajarvi.fi

Saimaannorppa: www.sll.fi/mita-me-teemme/lajit/saimaannorppa, wuf.fi/elainlajit/saimaannorppa/

Suomen luonnonsuojeluliiton vesiensuojelutoiminta: www.sll.fi/mita-me-teemme/vedet

Saimaan uhanalaiset lohikalat: www.jarvilohi.fi

Vesistökunnostusverkosto: www.ymparisto.fi/

Vesistökunnostusverkosto

Virtavesien hoitoyhdistys ry.: www.virtavesi.com

Ympäristöhallinnon avoimet aineistot: www.syke.fi/Avointieto







KIITOKSET

Kiitokset Freshabit LIFE IP -hankkeelle, jota ilman tätä kirjaa ei olisi olemassa.
Kiitokset Riku Eskeliselle luottamuksesta ja kannustuksesta.

Kiitokset arvokkaista kommentteista ja korjauksista tarkkasilmäisille Hilkka Peltolalle, Heikki Simolalle ja Mervi Kunnasrannalle. Kiitos myös Suomen luonnonsuojeluliiton työntekijöille ja vapaaehtoisille avusta matkan varrella.

Kiitokset kaikille luonnonvalokuvaajille, jotka luovutitte käyttöömmme hienoja kuvianne.

Kiitokset Tupu Vuoriselle ideoista, nokkelista piirroksista ja kielenhuollosta.

Kiitokset Marika Eerolalle hienosta ulkoasusta.

ONKO VESIKASVILLISUUS lisääntynyt mökkijärvessä? Miksi metsäpuron pohjakivikko on mudan peitossa? Miksi järven vesi samenee keskikesällä?

VESISTÖOPAS on sukellus suomalaisiin vesistöihin. Opas tutustuttaa sinut veden eliöihin pikkuruisista levistä rantakivellä makoilevaan saimaannorppaan. Kirjan avulla opit tulkitsemaan vedenlaatua kuvaavia mittareita sekä tekemään itse yksinkertaisia mittauksia. Ennen kaikkea kirja auttaa ymmärtämään, kuinka ihmisen toiminta vaikuttaa vesistöihin ja miten lähivesistön tilaan voi vaikuttaa.

YLEISTAJUINEN Vesistöopas kannustaa vesiluonnon tarkkailuun ja suojeluun. Kirja antaa taustatukea oman lähijärvensä tai -jokensa puolesta toimiville. Opas soveltuu etenkin ranta-asukkaiden, maanomistajien, kalaveden osakaskuntien ja järviyhdistysten käyttöön.

