

# RANTA EI OLE RAJA

Vesivarojen kestävä yhteiskäyttö -tutkimusyhteisö on Itä-Suomen yliopiston hanke, joka yhdistää tutkijoita, tutkimusryhmiä ja muita alan toimijoita. Tiiviillä ja monitieteisellä yhteistyöllä ollaan luomassa innovaatioekosysteemiä, joka tuottaa korkeatasoista tutkimusta, koulutusta ja vaikuttavuutta. Keskeisenä tavoitteena on kehittää perustutkimuksen tuloksista käytännön sovelluksia keskeisen vesienkäytön tarpeisiin.

Suomi on tuhansien järvien maa. Tai jos tarkkoja ollaan, maassamme on 168 000 järveä, jos kriteerinä pidetään vähintään 500 neliömetrin pinta-alaa. Pienemmät lammet tulevat vielä siihen päälle.

Ei siis ihme, että meillä tehdään korkealuokkaista vesitutkimusta. Itä-Suomen yliopistossa käynnissä olevan hankkeen tuloksena tutkimuksen taso nousee entistä korkeammaksi. Kolmen apurahatahon – Olvi-säätiön, Saastamoisen säätiön sekä Jenny ja Antti Wihurin rahaston – rahoituksella kehitetään alan yhteistyötä ja -toimintaa.

## Vesi on mukana kaikessa

– Yleensä vesitutkimuksen ajatellaan liittyvän vain järviin ja jokiin, mutta vesihän on koko yhteiskuntaa leikkaava teema. Olipa sitten kyse ravinnosta, hyvinvoinnista, matkailusta tai melkein mistä tahansa, niin Suomessa törmää aina veteen, selvittää ekotoksikologian professori **Jussi Kukkonen**, joka on Itä-Suomen yliopiston vesitutkimusohjelman johtaja.

Sen vuoksi vesi ja myös puhdas vesi tuntuu itsestäänselvyydeltä, mitä se meille toki onkin. Maailmanlaajuisesti tilanne on kuitenkin tyystin toinen. Monissa maissa vesi on kultaakin kalliimpaa ja sen käyttö aika ajoin hyvinkin rajoitettua.

Suomi on Kukkonen mukaan yksi harvoista maista, joissa veteen liittyviä asioita ei useinkaan tarvitse erikseen miettiä. Syytä siihen silti on, sil-

lä vesien tilaan kohdistuu erilaisia uhkia, vaikka tilanne tällä hetkellä onkin lukujen valossa melkein pä erinomainen.

– Maamme luonnonvesistä on ekologisesti noin 75 prosenttia hyvässä tai erittäin hyvässä tilassa. Jokien kohdalla prosenttiluku on 68 ja järvien kohdalla peräti 80.

Kemiallisen tilan osalta lukema on toisenlainen: alle puolet vesistöistä on luokiteltavissa tilaltaan hyviksi. Syynä ovat pitkälti elohopeapitoisuudet, jotka etenkin humuspitoisissa vesistöissä ovat korkeita.

– Jotta vesien tilaa saataisiin entisestään parannettua, oleellisia asioita ovat hajakuormituksen hallinta ja ravinnekuormituksen vähentäminen. Pistekuormitus, etenkin teollisuuslaitosten päästöt, ovat jo varsin hyvin hallinnassa, vaikka aina toki voidaan parantaa toimintaa.

## Pidemmillä tähtäimellä

Vesistöissä tapahtuvat muutokset ovat hitaita, joten niiden kehitystä on mielekästä tarkastella hieman pidemmillä aikaväleillä: vuodessa ei vielä tapahdu juuri mitään.

– Kymmenen viime vuoden aikana Suomen vesien tilassa ei ole tapahtunut oleellista muutosta huonompaan, mutta toisaalta ei myöskään parempaan päin.

Tarkasteluun vaikuttaa myös se, että aika ajoin ”sääntöjä” muutetaan. Esimerkiksi joidenkin bromattujen palontorjunta-aineiden pitoisuuksissa ei ole tapahtunut ihmeemmin muutoksia, mutta kun muutama vuosi sitten ympäristölaatuunormia Euroopan tasolla tiukennettiin, aineiden pitoisuudet heilahtivat meillä viivan huonommalle puolelle.

– Mutta tilanne on sama muuallakin Euroopassa.

Tällä hetkellä näköpiirissä ei ole sellaisia Suomen vesiin kohdistuvia suuria uhkakuvia, jotka saisivat tilanteen oleellisesti huononemaan. Se ei kuitenkaan tarkoita, etteikö vesitutkimusta pitäisi jatkuvasti kehittää. Siinä suhteessa Itä-Suomen yliopiston hanke on erittäin tärkeä.

Kolmisen vuotta sitten Kuopion yliopiston hankemuksen pohjalta kolme edellä mainittua apurahatahoa päätti lähteä yhteisvoimin tukemaan suomalaisen vesitutkimuksen kehittämistä ja koordinaatiota. Hankkeeseen ei lähdetty läheskään

nollasta. Itä-Suomen yliopiston kahdella kampuksella oli jo entuudestaan noin sata tutkijaa, jotka ovat eri tavoin mukana vesitutkimuksessa. Kuopiossa kehitetään etenkin vedenpuhdistustekniikkaa ja analyysimenetelmiä, Joensuussa tehdään hydrobiologista, ekologista ja kalantutkimusta.

Vaikka luonnontieteellinen tutkimus muodostaa vankan perustan, se ei yksin riitä, jos ja kun vesitutkimusta on tarkoitus kehittää mahdollisimman kattavaksi ja erilaisiin kysymyksiin vastauksia antavaksi.

– Vesitutkimukseen liittyy myös yhteiskuntatieteiden puolelta aloja, kuten ympäristömatkailu, konfliktitutkimus ja vesioikeus, jotka ovat tärkeitä vesien käytön ja hyödyntämisen kannalta. Hankkeessamme tarkastellaan vettä ja veteen liittyviä kysymyksiä siis hyvin monesta näkökulmasta.

Eri tutkimusryhmien ja -suuntien välillä on aiemminkin ollut yhteistyötä, mutta nyt yhteydenpitoa on saatu entisestään lisättyä: tiedossa on paremmin, mitä naapuri tekee. Se näkyy esimerkiksi rahoitushakemuksissa, joihin saadaan mukaan monialaista ja -tieteistä lähestymistapaa, mikä nykyisin on vahvana ja suositeltavana trendinä.

– Vaikka tämä kuulostaa kliseeltä, niin usein uudet ideat löytyvät nimenomaan sieltä eri alueiden rajapinnoilta.

### **Päätöksiä tutkitun tiedon pohjalta**

Tärkeä seikka on myös yhteiskunnallisen vaikuttavuuden lisääminen. Sekin voi kuulostaa puhkikuluneelta kliseeltä, mutta vesitutkimuksen kohdalla se on merkittävä tekijä. Kukkosen mukaan erityisesti luonnontieteiden edustajille hanke on selventänyt, miten siihen on mahdollista päästä. Tutkijat kun eivät aina ole kovin hanakoita tuomaan esiin oman tutkimuksensa tuloksia tiedeyhteisön ulkopuolella.

Toiseen suuntaan puolestaan kulkee tietoa siitä, miten luonnontieteellisen vesitutkimuksen tuloksia voi ja tulee ottaa huomioon esimerkiksi lainsäädännössä: miten eri asiat vaikuttavat vesien tilaan ja millä tavoin haittavaikutuksia voi välttää tai ainakin lieventää.

– Vesioikeuden asiantuntijoiden kanssa tutkitaan vaikkapa asioita, jotka liittyvät vesivarojen hallintaan ja sääntelyyn. Konfliktitutkijoiden kanssa puolestaan selvitetään esimerkiksi kaivos-

ten jätevesien ympäristövaikutuksia ja sitä, miten kaivosyhtiöiden kannattaisi toimia, jotta konflikteja ei syntyisi samaan tapaan kuin viime vuosina on käynyt.

Yksi hankkeen tavoitteista on rakentaa toimiva ekosysteemi, jossa pystytään samaan aikaan tekemään perustutkimusta ja hakemaan sen tuloksille käytännön sovelluksia. Tieteellisestä tutkimuksesta ei ole yhteiskunnan kannalta kovin paljon hyötyä, jos tulokset hautautuvat julkaisuihin ja arkistoihin.

– Meidän kampuksellamme on toiminut pitkään Kuopio Water Cluster eli KWC, jossa on yliopiston lisäksi mukana Savonia-ammattikorkeakoulu, valtion tutkimuslaitoksia, kuten Geologian tutkimuskeskus, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos, Työterveyslaitos ja Luonnonvarakeskus. Tällä kokoonpanolla pystymme toteuttamaan yliopistossa tehtyyn perustutkimukseen pohjaavia käytännön projekteja.

Klusteriin on liittynyt myös nelisenkymmentä vesialan yritystä, jotka voivat kehittää pilottiprojekteista kaupallisia sovelluksia. Näin pystytään rakentamaan yhtenäinen ketju perustutkimuksesta sovelluksiin ja tuotteisiin saakka. Ilman vuosien viivettä. Joensuussa on vuorostaan suora yhteys oikeusoppineisiin, jolloin voidaan lainsäädännön ja hallinnon kautta selvittää, miten vesiasioita on järkevintä hoitaa sekä yhteiskunnan että ympäristön kannalta.

Laaja-alainen yhteistyö ei synny itsestään, joten Olvin, Saastamoisen ja Wihurin rahoitus on hankkeelle elintärkeä. Vesitutkimuksen kokonaisuuden kannalta se muodostaa silti vain osan tarvittavista resursseista.

– Säätiöiden nykyisellä tuella voimme palkata kahdeksan postdoc-tutkijaa, jotka ovat hyvää lisä kampuksilla tehtävään tutkimukseen. Koordinaatioryhmän keskeinen tehtävä on kehittää keskusteluyhteyksiä sekä saada eri alueiden ja alojen toimijat saman pöydän ääreen.

### **Miltä asiat näyttävät ja miten ne ovat?**

Vesien käyttö on monitahoinen ongelmakenttä, johon liittyy osin ristiriitaisiakin intressejä. Se ei aina ole välttämättä tutkimuksen kannalta pelkästään kielteinen asia. Erilaiset intressit saattavat tuoda tutkimukseen uusia näkökulmia ja aset-

taa uudenlaisia tutkimuskysymyksiä.

– Esimerkiksi konfliktitutkimuksen puolella on menty kentälle, haastateltu kaivosvesien vaikutusalueella asuvia ja tarkasteltu heidän näkökulmiaan ja kokemuksiaan suhteessa siihen, mitä THL:n tekemät viralliset riskikartoitukset kertovat eli miten viranomaiset asiat näkevät.

Kyse on tällaisissa tapauksissa Kukkosen mukaan pitkälti myös ja nimenomaan viestinnästä. Jos vain ykskantaan todetaan, että kaivostoimintaan ei liity riskejä, se ei vielä vakuuta paikallisia asukkaita, jos he kokevat toiminnasta koituvan haittaa heidän elämälleen ja elinkeinoilleen.

– Ehkä haasteellisinta on tieteellisen tutkimustiedon vieminen poliittisen päätöksenteon tueksi. Pyrimme siihen keskustelemalla lainsäädäntötyötä tekevien ministeriöiden virkamiesten kanssa, vaikka lopulta päätökset ovatkin ministereiden ja viimekädessä eduskunnan käsissä. Siinä suhteessa ainoa keino on tiedottaminen: asioista on kerrottava mahdollisimman selkeästi ja ymmärrettävästi.

### **Ilmastonmuutos näkyy vesiasioissakin**

Vesitutkimuksessa – kuten lukemattomissa muissakin asioissa – ilmastonmuutos on tärkeä tekijä, jolla on monenlaisia vaikutuksia. Suomen leveysasteilla lämpötila on vesistöjen ja vesien käytön kannalta merkittävä säätelijä, ja mallinnusten mukaan täällä ilmastonmuutos nostaa lämpötiloja enemmän kuin monilla muilla alueilla. Sekä eläinettä kasvilajit niin maalla kuin vesistöissäkin ovat sopeutuneet meillä varsin viileisiin oloihin ja selviin eroihin eri vuodenaikojen välillä.

– Lämpötilan nousu vaikuttaa esimerkiksi veden happipitoisuuteen, sadantaan eri vuodenaikoina ja siten virtausolosuhteiden vaihteluun. Siksi vesistöjä pitäisi tarkastella itseään laajempuna kokonaisuutena. Yhtenä tavoitteenamme on, että rantaa ei pidettäisi rajana, joka erottaa maaperätutkijat ja vesistötutkijat toisistaan. Kaikki valuma-alueella tapahtuvat muutokset ja kaikki maankäyttö heijastuu saman tien vesistöihin ja niiden vedenlaatuun.

Ilmastonmuutoksen myötä muuttuvat niin sadanta, valumaolosuhteet kuin routaolotkin. Sillä kaikella on vaikutuksensa myös vesistöihin. Siksi ilmastonmuutos on iso ja hyvin ajankohtainen teema vesitutkimuksessa. Ilmaston lämpenemi-

sellä on niin monitahoiset seuraukset, että Kukkosen ei lähde nostamaan yhtä yksittäistä tekijää vesitutkimuksen kannalta kaikkein keskeisimmäksi. Tärkeimpiä ovat kaikki seikat, jotka vaikuttavat veden kiertoon vesistöjen, maan ja ilmakehän välillä. Lämpötilan nousulla voi olla myös merkittäviä vaikutuksia eliöihin. Kylmään happipitoiseen veteen sopeutuneet lajit joutuvat yhä ahtaammalle.

– Milloin sataa, kuinka paljon tulee lunta, miten se sulaa... Niillä kaikilla on merkitystä vesistöjen kannalta. Yhtenä esimerkkinä ilmastonmuutoksen vaikutuksista ovat viime vuosina yleistyneet syksyn ja alkutalven tulvat. Aikaisemmin sellaisia ei juurikaan ollut. Nyt niihin on varauduttava niin taajamissa kuin vesistöjen rantamillakin.

### **Vanhoja syntejä ja uusia uhkia**

Ainakaan toistaiseksi vesitutkimus ja pari vuotta jatkunut entistä tiiviimpi yhteistyö ei ole tuonut mukanaan suuria yllätyksiä. Kukkosen mukaan alalla ovat silti aina jotkut teemat muita enemmän pinnalla. Tällä hetkellä sellaisia ovat mikromuovit ja jätevesiin päätyvät lääkeaineet.

– Ja ne ovat saaneet mediassakin paljon palstatilaa. Samaan aikaan, kun joudumme tekemään töitä näiden vanhojen syntien kanssa, meidän täytyy pitää silmät auki uusien uhkakuvien varalta.

Siinä suhteessa tilanne on parantunut menneisiin vuosikymmeniin verrattuna. Tuotekehityksen ja teollisten prosessien puolella on entistä enemmän siirrytty siihen, että jo prosessia kehitettäessä mietitään myös päästöjä, niiden vaikutuksia ja mahdollisimman tehokasta rajoittamista.

– Euroopan kemikaalilainsäädännön mukaan kemikaaleille ei saa edes käyttö lupaa ennen kuin tuottaja pystyy osoittamaan niiden olevan turvallisia.

Aiemmin mainitut mikromuovit ovat monisyinen ongelma. Julkisuudessa alati esillä oleva makromuovi, valtamerissä valtavia lauttoja muodostavat juomapullot ja muovikassit, ovat ilmi selvästi haitallisia, mutta mikromuovien – läpimitaltaan viittä millimetriä pienempien, aina nanotasolle menevien kappaleiden – osalta on vielä epäselvää, millä tavalla ne ovat vahingollisia.

– Mikromuoveja löytyy tuoreiden tutkimusten mukaan kohtuullisen runsaasti myös meidän järvistämme. Tällä hetkellä on selvittelyn kohteena,



Espoon saariston Pentalassa on luonnonvarainen Pentalanjärvi, jonne johtaa luontopolku.  
Kuva: Markus Hotakainen.

millainen ekologinen vaikutus niillä on. Emme esimerkiksi tiedä, millä tavalla ja missä mitassa hiukkaset siirtyvät vedestä eliöihin. Kalan nielaisema muovinkappale ei varsinaisesti ole vielä sen sisällä, vaan ainoastaan läpikulkumatalla.

Toinen kysymys on se, kumpi on isompi ongelma: muovihiukkaset vai niistä liukenevat väriaineet ja muut kemikaalit, joilla muovia on käsitelty. Ne saattavat olla ympäristölle ja eliöille haitallisempia kuin itse muovi.

### **Korona vaikuttaa kaikkeen**

Tutkittavaa siis riittää sekä vesissä että niihin joutuviin aineissa. Hankkeen rahoitus on kolmivuotinen ja jatko-optio on kahden vuoden lisärahoitukselle. Sillä kehitetään tutkimuksellista yhteistyötä ja -toimintaa, mutta työ jatkuu – luonnollisesti – myös sen jälkeen.

– Säätiöiltä tuleva tuki on meille hyvin tärkeä, mutta silti vain osa koko toiminnan rahoitusta. Kun hankkeessa on mukana sata tutkijaa, se vaatii professoreilta jatkuvaa varainhankintaa.

Oman lisärasitteensa on tuonut toista vuotta jatkunut koronakurimus. Se on hidastanut hankkeen etenemistä monella tavalla. Esimerkiksi post-doc-tutkijoiden kansainvälinen rekrytointi on kärsinyt pahasti liikkumisrajoituksista.

– Rekrytointi aloitettiin viime vuoden keväällä, ja viimeinen kahdeksasta valitusta pääsee Intiasta Suomeen vasta nyt kesällä – ehkä.

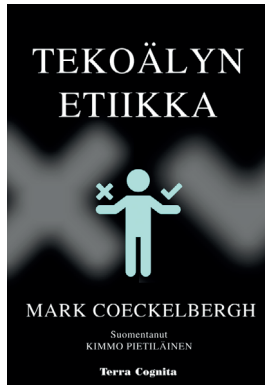
Koronan haittavaikutuksia on lieventänyt se, että säätiöt ovat joustaneet rahoituksen aikataulutuksessa. Lisäksi tutkimustoiminta oli jo entuudestaan jakautunut kahdelle kampukselle. Edellytykset kokousten ja palavereiden järjestämiseen etäyhteyksillä olivat valmiiksi hyvät ja toimivat.

– Messut ja kokoukset, joissa on ollut tarkoitus esitellä toimintaamme, ovat kuitenkin jääneet järjestämättä. Siten suunniteltu laajemmän verkoston luominen erityisesti kansainvälisellä tasolla on ollut hyvin vaikeaa. Uusien yhteyksien luominen ei ole mahdotonta, mutta askeleen verran hankalampaa.

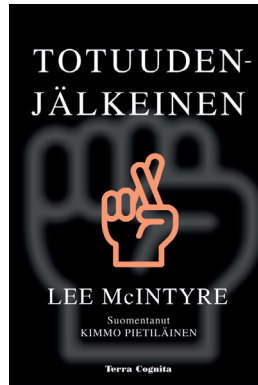
### **MARKUS HOTAKAINEN**

Kirjoittaja on tiedetoimittaja ja tietokirjailija.

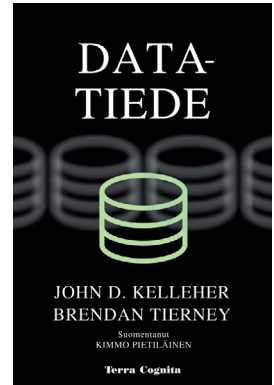
# PARASTA SUOMENKIELISTÄ TIETOKIRJALLISUUTTA.



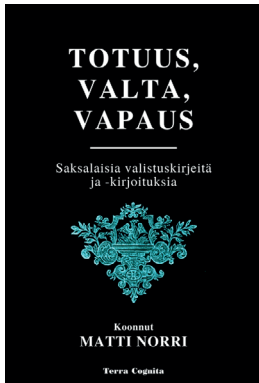
Mark Coeckelbergh:  
*Tekoälyn etiikka.*  
Ovh. 30 €.



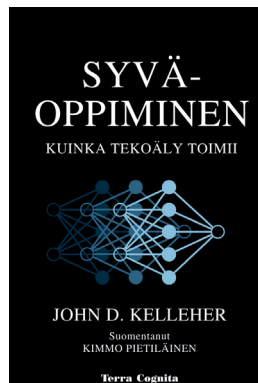
Lee McIntyre:  
*Totuudenjälkeinen.*  
Ovh. 30 €.



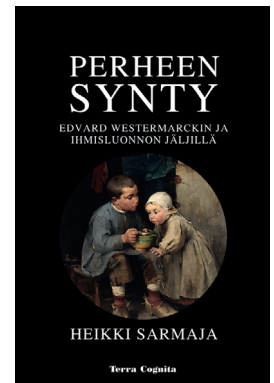
Kelleher & Tierney:  
*Datatiiede.*  
Ovh. 30 €.



Matti Norri, toim: *Totuus, valta, vapaus - Saksalaisia valistuskirjeitä ja -kirjoituksia.*  
Ovh. 40 €.



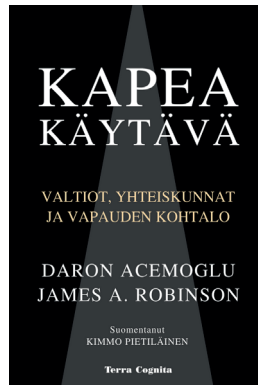
John D. Kelleher: *Syvä-oppiminen, Kuinka tekoäly toimii.*  
Ovh. 30 €.



Heikki Sarmaja: *Perheen synty, Edvard Westermarckin ja ihmisluonnon jäljillä.*  
Ovh. 50 €.



Ben Orlin: *Matematiikkaa huonoin piirroksin, Kuinka matematiikka kuvaa maailmaa.*  
Ovh. 50 €.



Daron Acemoglu ja James A. Robinson: *Kapea käytävä, Valtiot, yhteiskunnat ja vapauden kohtalo.*  
Ovh. 60€.



Michael S. Gazzaniga:  
*Tietoisuusvaisto, Kuinka aivot synnyttävät mielen.*  
Ovh. 40 €.

**Terra Cognita**

Hyvin varustetuista kirjakaupoista tai suoraan kustantajalta. [www.terracognita.fi](http://www.terracognita.fi)