

# Automaattimittauksilla luotettavaa

*Sensori- ja tiedonsiirtotekniikan sekä datan tallennuksen kehittymisen ansiosta veden laatua ja määrää voidaan seurata mistä tahansa lähes reaaliajassa. Ensimmäinen on kuitenkin*

*tapahtunut paljon asioita, jotka vaikuttavat siihen, kuinka luotettava tämä mittausaineisto on.*

Oli antureilla tehtävien mittausten tarkoituksena sitten vesistön tilan seuranta, tarkkailu tai tutkimus, niin aineiston käytettävyyttä ja vertailukelpoisuutta riippuu ammattitaidolla tehdystä laadunvarmennuksesta. Se alkaa mittauspaikan ja siihen sopivan mittalaitteiston valinnasta. Virtavesissä olennaista on myös, että mittauspaikka täyttää hyvän virtaamanmittauspaikan vaatimukset. Muuten tieto voi jäädä pitoisuus- tai parametrikohtaiseen tarkasteluun ilman luotettavaa tietoa ainevirtaamista.

Kun mittauspaikoilta alkaa kertyä pidempiaikaista aineistoa, on tärkeää, että aineiston vertailukelpoisuus säilyy, vaikka mittausmenetelmässä ja väliseinässä tapahtuisi muutoksia. Jos seurattavien parametrien mittausmenetelmä muuttuu, vertailukelpoisuuden säilymiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Mittausmenetelmän muutos ja kehittyminen saattavat tarkoittaa myös muuttujakohtaista tarkkuuden paranemista tai mittausalueen laajenemista.

Kiteytettyä automaattimittausten laadunvarmennuksen voidaan katsoa koostuvan mittauspaikan ja sinne sopivan mittalaitteiston valinnasta, laitteen oikeaoppisesta kalibroinnista ja huollosta, vertailu- ja kalibrointinäytteidenoton ja analysoinnin laadusta, mittausten aikaisesta datan tarkkailusta ja poikkeustilanteisiin reagoimisesta sekä aineiston ja siitä joh-

dettujen analyysien laadunvarmennuksesta. Lisäksi tärkeää on kokonaisvaltainen asiantuntijuus mittausmenetelmästä, mitattaviin ilmiöihin liittyvistä tekijöistä sekä aineiston käsittelystä ja tuloksista tehtävistä johtopäätöksistä.

Viime vuosina automaattimittauksesta on ilmestynyt hyviä oppaita ja ohjeita, esimerkiksi Suomen ympäristökeskuksen tuore ”Laatukäsikirja jatkuvatoimisille veden laadun mittauksille” sekä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen käytännön opas ”Virtavesien veden laadun jatkuvatoiminen mittaaminen” (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 4/2019 ja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen opas 5/2015).

## **Laatu lähtökohdalla kaikissa VHVS:n automaattimittauksissa**

Kun laadunvarmennusketju on kunnossa, automaattianturien tietoa voidaan hyödyntää luottavaisin mielin. VHVS on vuosien varrella käyttänyt automaattimittauksia muun muassa maataloushankkeissa, vesiensuojelumenetelmien vaikutusten mittaamisessa ja yhteistarkkailussa sekä hulevesien, raakaveden ja järvien veden laadun seurannoissa. Kaikki mittaukset on pyritty toteuttamaan tieteellisesti valideilla, laadukkaana mittausaineiston tuottavilla menetelmillä.

Esimerkiksi Lepsämänjoelta on ole-

massa pitkä automaattimittausaikaasarja jo vuodesta 2006 lähtien. Sen avulla on voitu todentaa talviaikaisen kasvipeitteisyyden positiivisia vaikutuksia fosforikuormitukseen ja eroosioon, mutta myös hydrologisten tekijöiden vaikutuksia kuormituksen muodostumiseen. Tällä hetkellä mittausasemalla on nähtävillä peltojen kipsikäsittelyn aiheuttama veden kirkastuminen. Mittaukset jatkuvat asemalla nyt käynnissä olevaa Vantaanjoen kipsihanketta palvelten (ljohnnurmisen-saatio.fi/hankkeet/vantaanjoen-kipsihanke/).

Reaaliaikaisten mittausten ja hyvin toteutetun graafisen esityksen avulla voidaan lisätä tietoa veden laadusta, kuormituksesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Mittausten avoimuus ja tiedon avaaminen eri toimijoille voidaan toteuttaa hallitusti myös laadunvarmistus huomioiden. Tällöin mittaus tieto voidaan saattaa avoimesti nähtävillä pienellä viiveellä tai kertoa, että esitettävät tulokset ovat alustavia. VHVS on hyödyntänyt aineistojen avoimuutta eri maatalouden vesiensuojeluhankkeissa, joissa viljelijät pääsevät näkemään toimiansa vaikutuksia vesistöissä. Sitä on hyödynnetty myös kesäaikaisen yhteistarkkailun anturimittauksissa, kun joen virkistyskäyttäjät pääsevät seuraamaan jokiveden laatua vaikkapa omista kännyköistään.

Edustavan näytteen ottaminen on joskus haastavaa. Vaikka näytteenotto sujuisi helpomminkin, ei yksittäinen näyte herro kuin näytteenottohetken veden laadusta. Anturit mittaavat laatua tiheällä aikavälillä. Kuvat Pasi Valkama/ VHVS.

# tietoa Vantaanjoen valuma-alueelta



Automaattianturin asennus, huolto ja kalibrointi ovat tärkeä osa laadunvarmennusketjua.

Hyvän mittauspaikan vaatimukset täyttyvät usein mittapadon rakentamisella. Mittapadon avulla saadaan tarkka tieto virtaamasta ja veden laatua mittaavat anturit voidaan asentaa turvallisesti patoaltaaseen.



## Mittauksiin liittyviä haasteita

Automaattiseurannan haittapuolella on sen suhteellisen korkea hinta. Antureiden vuokraamiseen tai ostamiseen, niiden huoltamiseen ja ylläpitoon vaadittavat työtunnit, kalibrointi- ja vertailunäytteet sekä asiantuntijan työajasta kertyvät kulut on syytä ottaa huomioon. VHVSY on saanut rahoitusta automaattiseurantaan muun muassa Rotaryklubien Itämeren hyväksi järjestämän vuotuisen Silakkasoudun tuotoista. Rotarien tapahtuma on kerännyt vuodesta 2013 lähtien varoja vesiensuojeluun lähes 60 000 euroa.

Veden laadun mittaamiseen on olemassa paljon erilaisia sensoreita. Tärkeää on, että niiden toiminta perustuu yleisesti tiedossa oleviin ja laboratorioissakin hyväksytyihin periaatteisiin ja että mittaus- ja erotustarkkuus sekä mittausalue ovat kohteeseen riittävät. Tällä hetkellä keskustellaan myös siitä, ovatko automaattimittaukset kelvollisia esimerkiksi viranomaisille tuotettavan, vaikkapa vesistöjen luokittelun pohjana käytettävän tiedon tuottamiseen.

Haasteena voi olla myös mittausteknologiaan ja aineiston käsittelyyn liittyvän osaamisen puute. Henkilöstön lisäkoulutus tai mittausten ulkoistaminen voikin olla joskus tarpeen.

## Mittausten kehitys ja mahdollisuudet tulevaisuudessa

Vaikka tiedonsiirtonopeus tulevaisuudessa kasvaisi kuinka suureksi tai tiedon tallennukseen vaadittava tila kutistuisi kuinka pieneksi tahansa, laadunvarmennus pysyy osana automaattimittauksia. Osa laadunvarmennuksesta saattaa toimijasta riippuen olla jo nyt automatisoitu; sen osuus tulee tekoälyn

kehittyessä kasvamaan entisestään.

Kaikki suhteellisen helposti ja luotettavasti mitattavat parametrit ovat tällä hetkellä sensorivalmistajien valikoimissa, mutta uusia muuttujia tulee varmasti vielä mukaan. Yksi vesistötutkimuksellisesti mielenkiintoisimmista muuttujista on liuenanut fosfaattifosfori, jonka jatkuvatoimiseen mittaamiseen on olemassa suhteellisen työläitä ja kalliita menetelmiä erilaisista kenttäanalysaattoreista alkaen. VHVSY:ssä on vuosien aikana kokeiltu näiden menetelmien lisäksi erilaisia fosfaattikeräimiä, vaihtelevin tuloksin. Tällä hetkellä Lepsämänselänjoen asemalla kokeillaan laitetta, jolla päästään fosfaattifosforin osalta muutaman päivän keskiarvopitoisuuksiin.

Tulevaisuudessa valuma-aluekohtaiset mittaukset voisivat koostua paitsi vesissä tehtävistä mittauksista, myös maa-alueella tehtävistä automatisoiduista mittauksista. Säätekijöiden mittaaminen on tietysti osa nykypäivää, mutta markkinoilla on jo olemassa myös langattomasti maaperästä esimerkiksi lämpötilaa, kosteutta ja johtokykyä mittaavia sensoreita. Kun tähän yhdistetään satelliittien avulla tehtävä veden laadun ja valuma-alueella tapahtuva maankäytön muutoksiin liittyvä kaukokartoitus, saadaan jo varsin monipuolinen kuva yksittäisen valuma-alueen veden laadusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Monipuolista dataa voitaisiin hyödyntää myös mallien kehitystyössä. Haasteena on toki kaiken datamassan lisääntyminen ja mittaustietojen integrointi yhtenäiseen tietokantaan.

*Tutkija Pasi Valkama ja toiminnanjohtaja Anu Oksanen, Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry*

Jatkuu seuraavalla sivulla >>

Kipsin levitystä Vantaanjoen valuma-alueen pelloilla.



## Monipuolisia mittauskohhteita

Automaattiasemia on ollut parhaimmillaan samanlaisesti Vantaanjoen valuma-alueella mittaamassa lähes kaksikymmentä. Tälläkin hetkellä eri hankkeissa mittaa 12 asemaa pelloilta ja rakennetulta alueelta huuhtoutuvia vesiä.

Uusimpina automaattimittauksia hyödyntävinä hankkeina ovat rakennekalkin ja ravinnekuidun vesistövaikutuksia tutkiva **RAKUIVE-hanke** (Rakennekalkki ja ravinnekuituvaikutukset maatalouden vesiensuojelutoimina), Ravinnekuidun vaikutuksia valuma-alueella tutkiva **KUITU-hanke** (Kuitulietteet maatalouden vesiensuojelukeinona) sekä Loutinoja kuntoon-hanke, jossa tavoitteena on tuottaa luonnonmukainen hulevesien hallinnan toimintamalli kaupunkipuron valuma-alueelle. Edelleen kipsin vaikutuksia mitataan Vantaanjoen kipsihankkeessa ja Vilkku Plus -hankkeessa (Viljelijälähtöiset vesiensuoje-



Kipsin vaikutukset on helppo havaita pelloilta valuvan veden kirkastumisena.



Rakennekalkkia voidaan käyttää kipsin sijaan pelloilla, joilta vesi valuu järveen tai joilla pH:n nostaminen on ajankohtaista. Myös rakennekalkki vähentää kipsin tapaan eroosiota.

lutoimenpiteet Keski-Uudellamaalla) seurataan Tuusulanjärveen laskevan peltoviljelykuormitteisen Sarsalanojan sekä peltojen ja hulevesien kuormittaman Klaukkalan Valkjärveen laskevan Lähte-

länojan veden laatua. Kesällä yhteistarkkailuanturit rekisteröivät veden laadun muutoksia pääuomassa ja suurimmissa sivu-uomissa.