

Bioindikaattorit kertovat teollisuusympäristöstä

■ **Teollisuuden ja kaivos-alueiden vaikutuksia ympäristöön seurataan bioindikaattorien avulla. Sammalet, neulaset ja vesistöjen pohjaeläimet paljastavat, millainen ilman ja veden laatu on, ja onko luontoon esimerkiksi päässyt raskasmetalleja.**

HILKKA VÄHÄNEN

Bioindikaattoreita eli -ilmaisimia tarkkailemalla voidaan pitää silmällä sitä, kuinka teollisuuslaitokset vaikuttavat lähiympäristönsä luontoon.

Bioilmaisimina käytetään monia eliölajeja. Tarkoitukseen soveltuvat parhaiten eliöt, jotka reagoivat herkästi ympäristömuutoksiin, joiden reagoititavoista on vankkaa pohjatietoa ja joita esiintyy runsaasti lähes kaikkialla.

Plussaa on myös se, että eliö on helppo tunnistaa.

Suomessa yleisimmin hyödynnettyjä indikaattorilajeja ovat seinä- ja kerrossammalet sekä puiden neulaset ja vesistöjen pohjaeläimet. Ilmaisimina käytetään myös muun muassa mustikkaa, humusta ja lieroja.

”Klassinen esimerkki on tarkkailla jäkälien määrää ja kuntoa tehtaiden läheisyydessä kasvavien puiden oksilla. Jos epäpuhtauksia on paljon, jäkälä ei yksinkertaisesti ole”, havainnollistaa vanhempi asiantuntija **Tuomas Väyrynen** ympäristökonsultointiyritys Envineer Oy:stä.

Väyrysellä on yli viidentoista vuoden kokemus ympäristömittausten alalta bioindikaattorien näytekera-

jänä. Hänen urallaan suurin työllistäjä on ollut kaivosteollisuus.

”Kaikki Pohjois-Suomen kaivokset ovat minulle tuttuja”, kertoo Väyrynen, joka esitteli työmaataan Suomalaisen Kemistien Seuran Metallianalyttisen jaoston näytteenottokursilla.

Luonnon mittarit ovat tarkkoja

Ympäristöseurannassa käytettäviä bioilmaisimia on kahdenlaisia.

Reaktioindikaattoreissa saasteiden aiheuttamat muutokset näkyvät eliössä itsessään, usein niiden määrän pienenemisenä ja kunnan huonontumisena.

Tällöin mittayksikkönä toimii eliölajin esiintymisen väheneminen tai yksilöiden hyvinvoinnin muutokset. Puiden runkojäkäleet ovat tästä hyvä esimerkki.

Kertymäindikaattorit ovat puolestaan eliöitä, joihin epäpuhtaudet kertyvät herkästi ja joista niiden pitoisuuksia voidaan mitata.

Sammal on oivallinen kertymäindikaattori, koska sillä ei ole juuria. Se ottaa kaikki ravinteensa ja vetensä suoraan ilmasta, jolloin epäpuhtaudet kulkeutuvat siihen tehokkaasti.

Kun bioilmaisimina hyödynnetään neulasia, ne otetaan yleensä männyistä.

”Tarkoitukseen sopisivat yhtä hyvin kuusenneulaset, mutta jotta tulokset olisivat keskenään verrattavissa, on tullut tavaksi, että kaikki käytävät mäntyä.”

Oksat neulasineen irrotetaan puista aina usean päivän poutajakson jälkeen. Syynä on, että sade pesee epäpuhtauksia neulasten pinnalta.

Bioindikaattorien avulla tarkkailaan ennen kaikkea ilmanlaatua mutta myös vedenlaatua sekä luontoon päätyneitä raskasmetallimääriä.

Indikaattorit sopivat sekä pitkäaikaiseen seurantaan että hetkelliseen pitoisuusarvointiin. Hetkellisellä seurannalla tarkoitetaan vaikkapa tilannetta, jossa kaivoksesta on tullut ympäristöön vuoto. Silloin näytekeraajat lähtevät paikalle heti.

Biomonitorointi puolestaan tarkoittaa bioilmaisimien keräämistä tasaisin väliajoin rajatulta alueelta ja näytteiden analysoimista. Monitorointi on luotettava tapa seurata sekä ilman- että vedenlaatua.

”Luonnosta kerätyt näytteet ovat usein tarkempia mittareita kuin mekaaniset laitteet, sillä ne altistuvat tutkimusolosuhteille kokonaisvaltaisesti ympäri vuoden ja pitkän ajan kuluessa”, Väyrynen kuvailee.

Paras näyte kipittää itse purkkiin

Myös kekomuurahaiset ovat joillakin paikkakunnilla hyvin yleinen ja siten bioindikaattoriksi sopiva laji. Raskasmetallit kertyvät muurahaisiin niiden syömän ravinnon kautta.

Muurahaisyhdyskuntaan kuuluu usein monta kekoa. Näytteenottoa varten valitaan vain elinvoimaiset keot.

Pistiäiset kerätään aurinkoisella säällä keon pinnalle kertyneestä rykelmästä puutikun tai teflonlevyn avulla. Näytteet siirtyvät tutkijan haaviin kätevästi omin jaloin.

”Kun tökkää tikun kekoon, niin muurahaiset lähtevät kipittämään sitä pitkin. Sitten ne vain heilutellaan tikulta pieneen muovipussiin.”

ön tilasta

Sammalet, jäkälät ja puiden neulas-
set ovat herkkiä, erehtymättömiä
luonnon analytiikkalaitteita, jotka
tarjoavat täsmällisiä tuloksia ympä-
ristön tilasta.

Yhteen näytepussiin tarvitaan 2–5 grammaa tutkittavaa materiaalia. Määrä kuulostaa pieneltä, mutta siihen vaadittava muurahaismäärä on iso: peräti 300 yksilöä.

Kokeneena asiantuntijana Tuomas Väyrynen painottaa ennakkovalmistautumisen merkitystä, kun lähdetään keräämään näytteitä.

”Joka eliö vaatii omat välineensä. Esimerkiksi muovihanskat pitää vaihtaa jokaisen sammalpallon poimimisen jälkeen.”

Arvossaan on kuitenkin myös kyky joustaa tilanteen mukaan.

”Kun ollaan tekemisissä luonnossa elävien eliöiden ja eläinten kanssa, menetelmiä on osattava soveltaa.”

Paradoksaalista kyllä, bioindikaattorien hyödyntämistä hankaloittaa

eliölajien paljous ja siitä seuraava menetelmien runsaus. Joskus käy silti niin, ettei tutkittavalle haitta-aineelle löydy indikaattorilajia, jonka avulla sitä voitaisiin tarkkailla.

Eliöiden hyvinvointiin saattavat lisäksi vaikuttaa muutkin tekijät kuin ihmisen aiheuttamat haitalliset päästöt. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi vaihtelut sateisuudessa, metsän valoisuudessa ja lajien välisissä suhteissa.

”Sitten on tietysti vielä se, että jos saastuminen on erittäin paha, ei ole enää jäljellä lainkaan soveliaita eliöitä, joita mitata. Se tosin on jo aika äärimmäinen esimerkki.” □

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.
hilkka.vahananen@gmail.com

Arvosaaliin haavinta vaatii taitoa

Bionäytteiden kerääminen ei ole aivan yksinkertaista. Jokainen eliölaji asettaa tutkijoille omat haasteensa.

Tuomas Väyrysen mukaan riskialtteinta on vesistöjen pohjaeliöstön keräys, jossa menetelmänä käytetään niin sanottua potkuhaavintaa.

Se tarkoittaa, että kerääjä potkii pohjalietteen liikkeelle ja pitää samalla haavia alavirtaan päin niin, että mikroskooppiset eläimet päätyvät satimeen.

”Näytteet otetaan useimmiten koskista, joissa vesi on kylmää ja virtaus joskus todella kova. Turvallisuussyistä pohjaeläimet kerätään aina parityönä”, Väyrynen kertoo.

Analyyseja varten päämääränä on saada kokoon niin paljon eläinmassaa, että siitä kertyy gramman verran kuiva-ainetta. Tavoite ei useinkaan täyty, sen verran tiukassa saalis on.

Järvien pohjasedimentissä eliöt asuvat kuitenkin niin harvassa, että järvistä niitä olisi vielä vaikeampaa kerätä riittävä määrä.

Pohjaeläimiä on osattava käsitellä oikein myös siinä vaiheessa, kun on päästy maastosta laboratorioon.

”Laboratoriossa eliöt pitää poimia käsin ja säilöä ne pikaisesti alkoholiin. Ilman säilöntää käy niin, että kun viikon päästä ryhdytään tutkimaan näytteitä, jäljellä onkin enää vain muutama hyvin syönyt yksilö.”

Saha venyy huimiin korkeuksiin

Toinen riskin paikka on neulasnäytteiden hankinta. Metsänhoidolliset näytteet kerätään usein ampumalla puuta kohden haulikolla ja ottamalla talteen ne oksat, jotka satuvat putoamaan.

”Tämä menetelmä ei kuitenkaan sovellu meille, jotka tutkimme neulasista raskasmetalleja. Meidän työkalumme on oksasaha.”

Koska männyt ovat korkeita, ja oksia pitää saada talteen joka puolelta valittua puuta, sahaa ohjataan usein teleskooppivarren avulla. Työssä on oltava tarkkana.

”Saha on ensinnäkin hyvin terävä, joten sitä pitää varoa. Pitkä, jopa neljätoistametrinen varsi taas voi vahingossa osua vaikka sähkölinjaan.”

Kun oksat on saatu irti, ne tulevat isoina ja painavina maahan vauhdilla. Siinä vaiheessa näytekerääjän täytyy muistaa varjella päätään.

”Tietysti vielä pahempi, jos teleskooppivarsi katkeaa, ja alas putoaa itse saha.”