

Lasse Lovén

Ympäristömuutoksen tutkimus metsänrajalla – sään ja ilman laadun mittaus Pallaksella

Johdanto

Pallas-Ounastunturin kansallispuisto sijoittuu Euroopan oloissa puhtaasta tausta-alueelta edustalle vyöhykkeelle. Pallaksella erilaisten kasvihuonekaasujen ja ympäristömyrkyjen pitoisuudet ilmassa ovat alarajoillaan. Sen sijaan Pallaksen meteorologiset ominaisuudet ovat metsänkasvulle äärimmäisen ankarat. Pallakselle sijoittuu kuusen, männyn ja koivun alppiininen metsänraja ja sen lisäksi kuusen pohjoinen metsänraja.

Pallaksen ympäristöominaisuudet antavat mahdollisuuden kiintoisille tutkimusasetelmille. Pallaksella voidaan testata erilaisten ympäristömuutosten vaikutusta puuston ja muun kasvillisuuden elinvoimaisuuteen sekä luonnonolosuhteissa että tarpeen mukaan myös kokeellisesti.

Kirjoittaja on Pallas-Ounastunturin kansallispuiston johtaja.

Ilmoympäristön seuranta Pallaksella

Ilmatieteen laitos on perustanut Pallakselle Maailman Meteorologisen keskusjärjestön (WMO) Global Atmosphere Watch -ohjelmaan liitetyn seuranta-asemaverkon. Tämän GAW-ohjelman ehkä tunnetuin mittausasema on Hawajilla sijaitseva Mauna Loa, jonka havainnot maapallon ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden nopeasta noususta ovat antaneet virikkeitä lukuisille ympäristömuutoksen vaikutusohjelmille.

Pallaksen GAW-asema mittaa alailmakehän ominaisuuksia. Sen Sodankylässä sijaitseva sisarasema mittaa yläilmakehän ominaisuuksia. Pallaksen ilman laadun mittaustoiminta koostuu neljästä pääositteesta:

- meteorologia (300–790 m mpy)
- kasvihuone- ym. kaasut
- ympäristömyrkyt
- radionuklidit ja säteily

Ympäristömyrkköjen mittaus liittyy GAW-ohjelman lisäksi Arktisen ympäristömuutoksen seurantaohjelmaan (AMAP). Pallaksen mittausasema täyttää AMAP-ohjelman MASTER-asetason vaatimukset.

Mitattavat ilman ominaisuudet esitetään taulukossa 1. Meteorologian mittaukset ja kasvihuone-ym. kaasujen analyysit tekee Suomen ilmatieteen laitos. Ympäristömyrkköjen analyysijä tekee ilmatieteen laitos (raskasmetallit), Suomen ympäristökeskus (POPS-laskeuma) ja Ruotsin ilmatieteen laitos (POPS-kaasut ja laskeuma, elohopea).

Ilmaympäristön seurantaohjelman mittausyksiköt (4 mittausasemaa) on asennettu Pallakselle vuosina 1993–1995. Mittausten kenttätyöt ovat Metsäntutkimuslaitoksen vastuulla. Mittauspalvelun toteuttaa Pallas-Ounastunturin kansallispuiston vakainainen henkilökunta. Osapuolten kesken tehdyn sopimuksen mukaan ilman laadun mittustulokset ovat tutkimustarvetta varten käytettävissä ns. kuukausitason perusraportteina. Raportteja voidaan tarkentaa tutkimustarpeiden mukaan. Eräät mittaukset tehdään alunperin minuutin jaksoissa.

Pallaksen ilmaympäristön mittauksia täydennetään mahdollisesti myöhemmin sadeveden happamoitumisen seurannalla.

Mittausasemia rakennettaessa on erityisesti pyritty huolehtimaan siitä, että mittausaseman sijainti, rakennusmateriaalit tai mittausten kenttätyöt ei-

vät heikennä äärimmäisen pieninä pitoisuuksina esiintyvien aineiden mittausten luotettavuutta. Muutoin ilmaympäristön mittauspalvelu joudutaan usein toteuttamaan erittäin vaativissa arktisissa olosuhteissa.

Mittarien ja näytteenottolaitteiden huurteen torjuntaan on kehitetty toimivia järjestelmiä.

Vaikutustutkimukset

Ympäristön muutoksen vaikutuksia tutkitaan Pallaksen luonnonmetsäolosuhteissa useassa käynnissä olevassa tutkimushankkeessa. Suunnitteilla on lisäksi useita uusia hankkeita.

Pisimpiä havaintosarjoja on toistaiseksi kertynyt Risto Sarvaksen käynnistämästä metsäkarikkekeruusta ja Heikki Henttosen (Metla-Vantaa) pikkunisäkästudkimuksesta. Tapani Tasasen (Metla-Kolari) metsänrajan seurantahankkeessa on kerätty noin 10 vuoden jaksossa havaintoja metsänrajan taimituotannosta ja luonnontuhoista. Hannu Raition (Metla-Parkano) koordinoimaan ICP-Forest hankkeeseen liittyviä vähintään 20 vuotta seurattavia metsän terveyden intensiiviseurannan koelajoja on perustettu 2 kpl Pallaksen alueelle vuonna 1995. Antti Isomäen (Metla-Vantaa) luonnontilaisten metsien seurannan tutkimushanke on perustanut v. 1994–1995 yhteensä 13 koelaa Pallakselle.

Taulukko 1. Pallaksen ilmaympäristön seuranta.

Meteorologia	Tuulen suunta ja voimakkuus eri korkeustasoilla (790 m, 560 m, 320 m) Lämpötila eri korkeustasoilla (790 m, 720 m, 660 m, 560 m, 500 m, 310 m, 302 m, 300 m) Suhteellinen kosteus eri korkeustasoilla (560 m, 500 m, 310 m, 302 m) Ilmanpaine Näkyvyys ja vallitseva sää Kokonaissäteily, PAR, J(NO ₂)
Kasvihuone- ym. kaasut	O ₃ , SO ₂ , NO _x , PAN VOCs, CFCs, HCFCs, CO ₂ , N ₂ O, CH ₄
Ympäristömyrkyt	Raskasmetallit (mm. Pb, Cd, Zn, Cu) Elohopea POPS-aineet (mm. PAH, PCB, DDT, HCH, HCB, toksafeeni, dioksiinit)
Radionuklidit	Beryllium 7Be, lyijy 210Pb, cesium 134, 137Cs.



Kuva 1. Pallaksenmittausasema arktisentalvenkourissa. Kuva Olli Autto.

Tuoreimmista tutkimushankkeista esimerkkinä Juha-Pekka Hirvi (SYKE) käynnisti ympäristömyrkkujen mittausaseman läheisyyteen kesällä 1995 bioindikaattoriseurannan, jossa tarkkaillaan ympäristömyrkkujen kertymistä mm. päästäisiin, muurahaisiin, maakiitäjäisiin ja mustikkaan. Yrjö Norokorpi (Metla-Rovaniemi) käynnisti orgaanisten klooriyhdisteiden (TCA) kertymisen ja vaikutusten seurannan metsämeteorologisen aseman lähituntu-

maan. Tuomas Laurila (Ilmatieteen laitos) ja Sepo Kellomäki (Joensuun yliopisto) tutkivat biogeenisiä kasvihuonekaasuja ja niiden valokemiaa Pallaksen aineiston avulla.

Suunnitteilla on Satu Huttusen (Oulun yliopisto) ohjauksessa toimivan tutkijaryhmän tutkimushanke, jossa selvitetään sekä luonnonoloissa että kokeellisesti UV-säteilyn kasvillisuusvaikutuksia.