

Soiden ennallistamisen vaikutukset hydrologiaan ja ravinnekuormitukseen

Uusia keinoja virtaamien ja talviaikaisen ravinnekuormituksen hallintaan -seminaari 30.3.2010
Tapani Sallantaus
Suomen ympäristökeskus, biodiversiteettiyksikkö

Seurannat

Suojelualueiden soiden ennallistamisen vesistövaikutusten seuranta alkoi Seitsemisessä v. 1997. Aineistoa on 5 valuma-alueelta, joista kahdella on järvi. Ennallistamiset tehtiin alkaen syksyllä 1997, päättyen pääosin v. 2000. Lisäksi yksi valuma-alue on ollut kontrollina, ja kaikilta kohteilta on seuranta-aineistoa ajalta ennen toimenpiteitä. Seurannan päättyessä v. 2006 oli otettu yli 400 vesinäytettä, joista on tehty n. 8000 määritystä. Ennallistettut suot edustavat karuja rämeitä, jotka on pääosin 60-luvulla ojitettu ja myös lannoitettu. Ojat on tukittu kokonaan ja puustoa on kohteilta poistettu vaihtelevia, pääosin huomattavia määriä, tavoitteena Suomenselän vedenjakaja-alueille tyypillinen lähes avointen soiden ja puustoisten karujen kankaiden mosaiikki.

Seuratut korpikohteet Evolla ja Nuuksiossa ennallistettiin tukkimalla ojat padoin lyhyen ennakkoseurantajakson jälkeen v. 2001. Evon kohteella on järvi, Vähä Ruuhijärvi, ja sen valuma-alueella 2 valumavesihavaintopistettä. Nuuksion Mustakorvessa on seurattu kolmea valuma-aluetta. Kaikilla kohteilla oli huomattava kuusivaltainen puusto ennen ojien tukkimista, ja puusto jätettiin pääosin koskematta.

Perniön Punassuolla on seurattu veden laatua kolmella purohavaintopaikalla, joista yksi on kontrolli. Ennallistamista edeltävää kalibrointikautta on ollut lähes 2 vuotta. Ennallistettujen kohteiden pitkäaikainen metsittyneisyys, osin ombrotrofisia, osin lähdevaikutteisia vanhakantaisen turpeen noston muokkaamia suoalueita, jotka purkautuvat Lohiojaan, jossa on alkuperäinen purotaimenkanta. Metsähoito on lisäksi osarahoittanut seurantaa neljällä eri kohteella; Leivonmäen kansallispuistossa, Saarikkolammen letolla Joroisilla, Pudasjärven Hepo-ojalla sekä Suuripään alueella Tervolassa.

Lisäksi kokemuksia on myös kohteilta, joilla on tutkittu ennallistamisen mahdollisuuksia vesiensuojelumielessä, luomalla ennallistamisen keinoin puskurivyöhyke metsätalousmaan ja vesistön väliin (esim. Sallantaus ym. 1998, Silvan ym. 2005) ja syöttämällä tälle puskurivyöhykkeelle raviteita sen pidätyskyvyn testaamiseksi (Väänänen ym. 2008, Vikman ym. 2010).

Tulokset

Seitsemisen oloissa merkittävin ennallistamisesta seurannut vedenlaatumuutos oli fosforin huuhtoutumisen voimakas kasvu. Kummassakin seuratussa järvessä fosforipitoisuus nousi yli 100 µg/l, lähes viisinkertaiseksi, kun n. neljännes valuma-alueesta ennallistettiin. Vastaava ilmiö havaittiin myös valumavesipisteillä. Pitoisuudet nousivat viiveellä, vasta ensimmäisen ennallistamisen jälkeisen lämpimän kauden jälkeen, viitaten hajotus- tai redox –kontrolliin fosforin vapautumisessa. Pitoisuudet lähtivät nopeaan laskuun kuitenkin jo 1-2 vuoden kuluttua, ja kaikkiaan ylimäärähuuhtoutumaa ennallistettua suohehtaaria kohden oli n. 1,5–3,6 kg/ha 6 vuoden summana. Taustahuuhtouma vastaavana aikana oli n. 0,5 kg/ha. Kuudessa vuodessa kuormitus oli jo likimain lakannut kaikilla 5 valuma-alueella.

Muut vedenlaatumuutokset olivat suhteellisen vähäisiä. Orgaanisen aineksen huuhtoutuminen kuitenkin lisääntyi selvästi; ylimäärähuuhtouma oli 6 vuoden summana 580 kg ennallistetulta hehtaarilta, kun taustahuuhtouma samana aikana oli n. 600 kg/ha.

Korpikohteilla havaittiin samansuuntaisia ilmiöitä. Fosforia vapautui vastaavia määriä kuin Seitsemisessä, mutta vapautuminen oli selvästi kaksihuippuista. Kahtena kuivana vuonna ennallistamisen jälkeen huuhtoutumislisäys oli jo taantumassa, mutta poikkeuksellisen märkä kolmas vuosi käynnisti uudelleen vettymisprosessin, jonka seurauksena puustoa kuoli ja fosforipitoisuudet kääntyivät uuteen nousuun ja olivat koholla vielä 8. vuotena ennallistamisen jälkeen. Myös Evolla tuo märkä loppukesän 2004 jakso sai aikaan voimakkaita muutoksia myös järven tilassa; vähähappisuutta, hyvin korkeita A-klorofyllipitoisuuksia (yli 100 µg/l). Järven fosforipitoisuus on pysytellyt korkeana, yli 100 µg/l pitoisuuksia esiintyi pintavedessäkin vielä 8 v. ennallistamisesta (20 % valuma-alueesta ennallistettua korpea). Aiemman majavan padon johdosta jo lähtötilanteen fosforipitoisuus oli koholla. Läheisen luonnontilaisen järven, Valkea-Kotisen, fosforin keskipitoisuus oli vastaavana aikana 18 µg/l.

Seitsemisen karuissa oloissa ei syntynyt rehevöitymishaittoja lähinnä typen puutteen vuoksi, Evolla ja Nuuksiossa ennallistaminen sai myös tyypeä liikkeelle, millä korkeat A-klorofyllit selittyvät. Seitsemisessä epäorgaanisen typen ylimäärähuuhtouma 6 v summana oli 0,4 kg/ha, Nuuksiossa 5,1 kg/ha.

Korpikohteilla orgaanisen aineksen huuhtoutumisen lisääntyminen oli sekä absoluuttisesti että etenkin suhteellisesti voimakkaampaa kuin Seitsemisen oloissa, jossa vedet olivat erityisen tummia jo lähtötilanteessa. Mustakorven 6 ennallistamisenjälkeisen vuoden TOC –ylimäärähuuhtouma oli lähes kaksinkertainen ja taustahuuhtouma vain n. puolet Seitsemisen arvoista. Kohonnut TOC johti myös valumavesien pH:n alenemiseen.

Perniön Punassuon tuloksissa näkyvät samat ilmiöt, lähinnä fosforin ja orgaanisen aineksen pitoisuuksien kasvu, valumavesien happamoituminen, mutta merkille pantavaa on myös se, että valtaosan tukkiminen alaosiin ja sen lähiympäristön vesittyminen johtivat alueelta purkautuvan lähdevaikutteisen veden hapettomuuteen koko kasvukauden 2006 ajaksi, vaikka ennallistettua aluetta oli vain 17 % valuma-alueesta. Uoman kivillä esiintyi myös rihmamaista bakteeria, *Sphaerotilus natans*, joka yhdistetään voimakkaaseen orgaanisen kuormituksen. Vedet vastaanottavassa Lohiojassa happipitoisuus laski ennallistamisen seurauksena vain muutaman mg/l (n. 25 %). Vähähappisuutta lähtevässä vedessä esiintyi vielä neljäntenä v. ennallistamisesta.

Pohjoisilla kohteilla vedenlaatumuutokset ovat paljon vähäisempiä kuin Etelä-Suomessa. Joroisten Saarikkolammin leton lähde-eliöstössä on todettu haitallisia muutoksia ennallistamisen seurauksena (Ilmonen ym. 2006).

Vesiensuojelupuskureiksi ennallistetuilla soilla havaittiin samoja ilmiöitä kuin suojelualueiden ennallistamiskohteilla; alkuvaiheessa liukoisen fosforin vapautumista, valumaveden orgaanisen aineksen pitoisuuden kasvua, happamoitumista. Kiintoaineen ja sen sisältämien ravinteiden pidättäjinä puskurisuot olivat sen sijaan alusta saakka erittäin tehokkaita. Myös fosforia ja tyypeä ne pidättivät valuma-alueen kuormituksen kasvaessa (Väänänen ym. 2008, Vikman ym. 2010).

Johtopäätökset

Soiden ennallistamisella voidaan aiheuttaa veden laadun muutosten kautta ongelmia alapuolisissa ekosysteemeissä. Voimakkaimpia muutokset ovat pitkälle muuttuneita soita ennallistettaessa, ja aiempi lannoitus voi kärjistä fosforin huuhtoutumista. Pienvedet, sekä seisovat että virtaavat vedet, ovat herkimpiä vaikutuksille, mutta myös suoekosysteemeissä voi aiheutua samoista ilmiöistä - hapettomuus, ravinteiden vapautuminen, happamoituminen - johtuvia vaikutuksia.

Pääosa ennallistamiskohteista on ongelmattomia. Vedenlaatumuutokset ovat samansuuntaisia kuin esimerkiksi turvemaiden metsätalouden, ja toimenpidepinta-alat valtakunnallisesti hyvin pieniä. Vaikutukset ovat ohimeneviä, ja pitkällä tähtäyksellä muutosten voidaan pääosin olettaa olevan positiivisia. Pohjoisen Suomen oloissa ojitus muuttaa suoekosysteemiä vähemmän kuin E-Suomessa, ja veden laadun muutokset ovat paljon E-Suomea vähäisempiä (Räinä 2009).

Toimenpidealueen osuus valumavedet vastaanottavan ekosysteemin valuma-alueesta on tärkein tekijä, joka määrää vaikutusten suuruutta. Lisävaikuttava tekijä on niiden vesien osuus, jotka purkautuvat ennallistetun alueen kautta. On mahdollista, että joissain tapauksissa suojelualueiden ennallistamisella voitaisiin väliaikaisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 –verkostoon kuuluvan alueen niitä luontoarvoja, joiden perusteella alue on valittu verkostoon, jos suppealle valuma-alueelle kohdistetaan paljon toimenpiteitä. Vastaavasti ennallistamisen aikaansaamat veden laadun muutokset voivat olla paikallisesti niin suuria, että ne aiheuttavat ympäristönsuojelulain 1 luvun 3 § tarkoittua ympäristön pilaantumista; esim. haittaa luonnolle ja sen toiminnoille tai ympäristön yleiseen virkistyskäyttöön soveltuvuuden vähentymistä.

Jotta luontoarvoja tai alapuolisten vesistöjen käyttökelpoisuutta ei vaarannettaisi, on pyrittävä haittojen ennaltaehkäisyyn. Tämä edellyttää tietoa ympäristövaikutusten syntymekanismeista ja myös paikallisten olosuhteiden huomioonottamista, ja nämä tuovat ennallistamissuunnitelmien tekijöille paljon vaatimuksia. Töiden jaksottaminen ja tarkoituksenmukaisten työmenetelmien valinta ovat tapoja vaikuttaa haittojen syntyyn.

Etenkin Etelä-Suomessa ojittamaton suoala on käynyt vähiin ja useimmilla suoalueilla on ainakin reunaosilla ojituksia. Aapasoiilla ja muilla valuma-alueen syöttämästä vedestä riippuvaisilla soilla suoaltaan yläosien ojitukset voivat vaikuttaa laajalti ojittamattomiinkin suonosiin, ojaverkoston kierrättäessä vesiä muualle kuin minne ne luontaisesti valuisivat, aiheuttaen kuivumista, vähittäistä karuuntumista, rahkoittumista. Tällaiset ojitusalueet olisivat tärkeimpiä ennallistamiskohteita. Aapasuot ovat yksi Suomen luonnon erityispiirteitä ja niistä meillä on kansainvälinen vastuu. Jos ennallistamisalue sijaitsee ojittamattoman suoalueen yläpuolella ja ennallistamisella palautetaan suo-vesien purkautuminen alkuperäiseksi, ojittamattoman suonosan kautta, ei tällaisella ennallistamisella ole odotettavissa haittavaikutuksia veden laatuun, pikemminkin päinvastoin. Näille ensisijaisille ennallistamiskohteille tulisi kehittää nykyistä Metso-rahoitusta väljemmät rahoitus- ja toteutusmallit.

Viitteet

Ilmonen, J., Paasivirta, L. & Muotka, T. 2006. Changes in benthic macroinvertebrate assemblages following watershed-scale restoration: first results. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 29:1487-1491.

Räinä, P. 2009. Suuripään eteläosan ennallistamiskohteen vedenlaadun ja ainevirtaamien seuranta. Loppuraportti. Julkaisematon käsikirjoitus, Lapin ympäristökeskus.

Sallantaus, T., Vasander, H. & Laine, J. 1998. Metsätalouden vesistöhaittojen torjuminen ojitetuista soista muodostettujen puskurivyöhykkeiden avulla. Summary: Prevention of detrimental impacts of forestry operations on water bodies using buffer zones created from drained peatlands. *Suo* 49,4: 125-133.

Silvan, N., Vasander, H., Sallantaus, T. & Laine, J. 2005. Hydraulic nutrient transport in a restored peatland buffer. *Boreal Environment Research* 10,3: 203-210.

Vikman, A., Sarkkola, S., Koivusalo, H., Sallantaus, T., Laine, J., Silvan, N., Nousiainen, H. & Nieminen, M. 2010. Nitrogen retention by peatland buffer areas at six forested catchments in southern and central Finland. *Hydrobiologia* DOI 10.1007/s10750-009-0079-0

Väänänen, R., Nieminen, M., Vuollekoski, M., Nousiainen, H., Sallantaus, T., Tuittila, E. & Ilvesniemi, H. 2008. Retention of phosphorus by peatland buffer zones at six forested catchments in southern Finland. *Silva Fennica* 42(2): 211-231.