

Markku Ollikainen

Metsät, vesi ja kestävä metsätalous

Suomi on varsin aktiivinen toimija vesiensuojelukysymyksissä, erityisesti Itämeren suojelussa. Tähän saakka vesipolitiikan pääkohteina ovat olleet yhdyskuntajätevedet, muut pistekuormittajat ja lisääntyvästi maatalous, jonka suojelutoimia tuetaan voimaperäisesti maatalouden ympäristöohjelmalla. Euroopan Unionin vesipuitedirektiivin toteuttamisen myötä on voimistunut vaatimus siitä, että myös metsätalouden on kannettava osuutensa vesien suojelusta. Tarkastelen tässä esityksessä, kuinka perusteltu tällainen vaatimus on ja kuinka metsätalouden vesiensuojelua tulee edistää taloudellisen tarkastelun valossa. Tarkasteluni jää väistämättä fragmentaariseksi, sillä metsäekonominen tutkimus teemasta on vasta aluillaan, kuormituksen luonnontieteellistä tutkimusta on tehty pidempään.

Aloitin kuitenkin korostamalla metsätalouden tuottamia vesistöhyötyjä. On pitkään tiedetty, kuinka tärkeitä metsät ovat vesitalouden säätelyssä. Metsät tasaavat tulvia, suodattavat vesiä, ylläpitävät ja suojelevat pohjavesivarantoja. Metsätalous siis tuottaa positiivisia ulkoisvaikutuksia, joista hyötyvät muun muassa maatalous ja yhdyskunnat. Huolimatta siitä, että nämä hyödyt on tunnistettu jo pitkään, niille on harvemmin asetettu arvoa keskusteltaessa metsätalouden toiminnasta ja maankäytön ratkaisuista metsätalouden, maatalouden ja yhdyskuntarakentamisen rajapinnoilla, vaikka taloustieteen valossa positiivisten ulkoisvaikutusten tuottamista tulisi tukea. Metsien positiivisten ulkoisvaikutusten sivuuttamisen (ja maatalouden voimaperäisen tukemisen) vuoksi metsätalouden pinta-ala on supistunut muiden maankäyttömuotojen hyväksi paljon

enemmän kuin olisi ollut yhteiskunnan kannalta optimaalista.

Metsätalouden vesistökuormitus aiheuttaa puolestaan negatiivisen ulkoisvaikutuksen. Talousteorian valossa negatiivisten ulkoisvaikutusten tuottamista tulee rangaista. Negatiivisen ulkoisvaikutuksen läsnäolo on aina peruste pohtia ympäristöohjauksen tarpeellisuutta, voimaperäisyyttä ja mahdollisia ohjauskeinoja. Toimien mitoittamisen kannalta on tärkeää tietää, kuinka merkittävä kuormittaja metsätalous on ja kuinka sen kuormitus ja kuormituksen rajoittamiskustannukset suhteutuvat muihin kuormittaviin sektoreihin ja miltä optimaalinen vesiensuojelupolitiikka metsätaloudessa näyttää.

Metsätalouden ravinnekuormitus koko maan tasolla vuonna 2008 oli Suomen ympäristökeskuksen arvion mukaan 231 tonnia fosforia ja 3253 tonnia typpeä vuodessa. Luvut ovat erittäin alhaiset, jos vertaamme niitä vaikkapa toiseen hajakuormittajaan, maatalouteen, jonka kuorma saman lähteen mukaan oli vuonna 2008 2750 tonnia fosforia ja 39 500 tonnia typpeä. Fosforikuorman osalta metsätalous on lähellä yhdyskuntajätevesikuormitusta (196 tonnia), mutta typpikuorman osalta metsätalous alittaa selvästi yhdyskuntajätevesien kuormituksen (11 118 tonnia). Metsätalouden kuormituksen osuus ihmisperäisestä kuormasta on koko maan tasolla 5.6 % fosforikuormasta ja 4.4 % typpikuormasta. Metsätalouden kuormituksen suhteellinen osuus kasvaa alueellisesti siirryttäessä etelästä pohjoiseen, jossa metsätalouden rooli voi nousta jopa 30 prosenttiin kuormituksesta.

Metsätalouden kuormitusta aiheuttavat Kaarle

Kenttämiehen ja Tuija Mattsonin vuonna 2006 julkaiseman artikkelin mukaan erityisesti kunnostusojitus; auraus ja mätästys; äestys ja laikutus sekä lannoitus. Metsätaloustoimien aiheuttamat ominaishuuhtoumat ovat merkittävästi suuremmat turvemaille perustetuilta suometsiltä kuin kivennäismailta. Huuhtoumat ovat kuitenkin pieniä ja ajallisesti rajoitettuja kaikilta metsätalouksilta. Leena Finer ym. arvioivat julkaisussaan vuodelta 2010, että esimerkiksi metsänuudistaminen aiheuttaa turvemaille kymmenen vuoden kuluessa 25.9 kg typpihuuhtouman ja 0,64 kg fosforihuuhtouman hehtaaria kohden, kunnostusojituksesta johtuvan kiintoainehuuhtouman ollessa selvästi suurin vesistövaikutusten lähde. Vertailun vuoksi mainittakoon, että maataloudesta huuhtoutuu vuosittain keskimäärin noin 1 kg fosforia ja 15 kg typpeä hehtaarilta.

Ravinnehuuhtoumista koituu haittaa vesistöihin. Kuinka merkittävä haitta on, riippuu vastaanottavan vesistön koosta ja herkyydestä sekä ihmisten veden laatua ja akvaattisia ekosysteemejä koskevista arvostuksista. Täten mittakaavoilla on merkitystä siihen, kuinka merkittävänä metsätalouden kuormitusta tulee empiirisesti pitää. Metsätaloudella on joukko keinoja rajoittaa huuhtoumia. Niihin kuuluvat kiertoajan muuttamisen ohella suojavaohtykeiden perustaminen hakkuualueen ja vesistöjen väliin päätehakkuun yhteydessä, laskeutusaltaiden ja suotautumisaluiden perustaminen ojituksen yhteydessä sekä siirtyminen hitaasti liukenevien fosforilannoitteiden käyttöön metsän lannoituksessa. Tarkastelen seuraavassa ainoastaan päätehakkuiden ajoitusta ja suojavaohtykeiden käyttöä huuhtoumien rajoittajana.

Jotta metsätalouden optimaalista vesipolitiikkaa voidaan hahmottaa, tarvitaan toimiva teoreettinen kehikko ongelman tarkasteluun. Ns. Faustmannin kiertoaikamalli voidaan Jenni Miettisen ym. vuonna 2011 julkaiseman artikkelin mukaan luontevasti laajentaa metsätalouden vesiensuojelukysymysten tarkasteluun. Huuhtoumahaittaa syntyy mallissa, koska päätehakkuun jälkeen metsämaa on paljas, mikä nostaa huuhtouman luonnonhuuhtoumaa korkeammaksi. Mallissa osa metsämaasta voidaan kohdistaa hakkuiden ulkopuolelle suojavaohtykeeksi sitomaan hakkuualueelta huuhtoutuvia ravinteita. Päättösmuuttujia on siis kaksi: kiertoaika ja suojavaohtykeen leveys. Kvalitatiivinen analyysi osoittaa, että

optimiratkaisussa tendenssinä on pidentää puuston kiertoaikaa huuhtoumahaittojen lykkäämiseksi sekä luoda suojavaohtyke vesistön ja hakkuualueen väliin rajoittamaan ravinnekuormitusta. Suojavaohtykeen optimaalinen koko voidaan määrittää ehdosta, jonka mukaan suojavaohtykeen kasvattamisesta koituvan rajahyödyn, eli huuhtoumahaitan laskun, tulee olla yhtä suuri kuin suojelun rajakustannukset, jotka syntyvät suojavaohtykeestä koituvien hakkuutulosten menetyksestä.

Kvantitatiivisesti optimiratkaisu riippuu tarkastelun mittakaavasta. Jos tavoitteena on esimerkiksi Itämeren suojelu, on luontevaa soveltaa tarkasteluun lineaarista rajahaittaa ja käyttää estimaattina meriveden laadun parantamista koskevia arvostamistutkimuksia, joista saadaan kansalaisten maksuhaluus kuormituksen vähentämiseksi. Taulukkoon 1 on koottu laskelmia optimaalisesta kiertoajasta ja suojavaohtykeen leveydestä, kun ravinnehaitan rajoittamiskeinona on joko vain kiertoajan pidentäminen tai kiertoaika ja suojavaohtyke. Suojavaohtyketä koskien tehdään kaksi vaihtoehtoista oletusta: siitä saadaan vaihtoehtoisesti vain vesistöhyötyä (suojavaohtyke I) tai vesistö- ja monimuotoisuushyötyä (suojavaohtyke II). Metsänomistaja yksityisesti optimaalinen kiertoaika määritetään ottamatta huomioon vesistöhuuhtoumahaittaa. Suojavaohtykeen huuhtouman pidättymiskyky on laskettu FEMMA-mallilla ja puustona on eteläsuomalainen kuusikko. Huuhtoumahaitan arvona on 3.75/typpikilo.

Taulukon 1 vertailuperusteena voidaan käyttää yksityistä optimia: optimaalinen kiertoaika on 83 vuotta ja huuhtoumahaitan huomioiva ex post yhteiskunnan hyvinvointi on 1325 €/ha. Hyvinvointi määritetään hakkuutulosten nykyarvon ja huuhtoumahaitan nykyarvon erotuksena. Kuten taulukko 1 osoittaa, Itämeren suojelun mittakaavassa kiertoajan pidentäminen tai suojavaohtykeen perustaminen päätehakkuun yhteydessä ei ole yhteiskunnallisesti perusteltua, mikäli suojavaohtykeistä saadaan vain vesiensuojeluhyötyä. Hakkuiden aiheuttama kuormitushaitta on yksinkertaisesti mitättömän pieni verrattuna siihen kustannukseen, joka syntyy taloudellisesti arvokkaan päätehakkukypsän puuston jättämisestä koskemattomaksi suojavaohtykeeseen.

Tämä tulos on erittäin robusti. Olen suorittanut herkkyysanalyysia taulukon 1 ratkaisulle. Vaikka huuhtoumahaitan arvo kymmenkertaistetaan, kier-

Taulukko I. Yksityinen optimi ja yhteiskunnallisesti optimaalinen ratkaisu, kun huuhtoumahaitta otetaan huomioon

	Kiertoaika (vuosi)	Suojavyöhyke (osuus alasta, %)	Hyvinvointi (€/ha)
Yksityinen optimi	83	0	1325
Yhteiskunnan optimi			
Ei suojavyöhykettä	83	0	1325
Suojavyöhyke I	83	0	1325
Suojavyöhyke II	83	4	1547

toaika pitenee ainoastaan viisi kuukautta ja suojavyöhyke säilyy edelleen nollassa. Vasta kun huuhtoumahaitan arvo nousee useisiin satoihin euroihin kilolta tyyppä, suojavyöhykkeen pinta-ala nousee prosenttiin ja kiertoaika pitenee yli 90 vuoteen. Jos sen sijaan otetaan huomioon kuormituksen rajoittamisen ohella myös suojavyöhykkeen tarjoamat monimuotoisuushyödyt, niin sen perustaminen tulee yhteiskunnallisesti kannattavaksi. Mutta varsinainen syy perustaa suojavyöhyke on tällöin metsäluonnon biologinen monimuotoisuus, ei vesiensuojelu.

Metsätalouden vesistöhaittojen merkitys kasvaa, kun tarkastelun mittakaavaa supistetaan herkkiin järviin, puroihin ja latvavesille. Tutkimusten mukaan näissä vesissä metsätalous voi muuttaa veden laatua, vesiekosysteemien toimintaa sekä esimerkiksi lohikalojen lisääntymismahdollisuuksia. Ravinteiden ohella kiintoainehuuhtouma on tärkeä latva- ja pienvesissä, sillä se liettää pohjia. Pienvesissä myös rantapuustolla on merkittävä rooli akvaattisen ekosysteemin toiminnalle, joten vesiensuojelutoimenpiteiden tarpeellisuus lisääntyy. Valitettavasti meillä ei ole riittävästi tutkimustietoa pienvesistä, kiintoaineen käyttäytymisestä ja kansalaisten pienvesien laatuun kohdistuvasta arvostuksesta. On kuitenkin luontevaa ajatella kvalitatiivisella tasolla, että metsätalouden vesiensuojelupolitiikka erilaistuu vesistöjen alueellisen herkyyden mukaan. Mutta minkä luonteisia ja kuinka voimaperäisiä toimia tarvitaan, on avoin kysymys. On myös muistettava, että monilla alueilla metsätalous aiheutti merkittävimmät vesistövaikutuksensa jo 60- ja 70-luvun ojitusten yhteydessä eikä niinkään enää nykyään, kun uudisojitusten aika on ohitse. Kenties parasta

vesipolitiikkaa onkin arvokkaimpien latvavesien tai pienvesistöjen ennallistaminen. Millaiselta kunnostuspolitiikan tulisi yksityiskohdissaan näyttää, on tietojen puuttuessa vielä avoin. Tämä on kompleksinen ja tärkeä tutkimussuunta metsätalouden vesipolitiikan tutkimuksessa.

Edellä tehty optimiratkaisun analyysi osoitti epäsuorasti, että vähennys Itämeren kuormitukseen tulee hakea niiltä sektoreilta, joilla ravinteiden vähentämisen rajakustannukset ovat merkittävästi metsätalouden kustannuksia alemmat. Jotta ravinteiden vähennysvaatimukset voidaan kohdistaa oikein, tulee tutkia ravinteiden vähentämisen kustannuksia, kuten kustannustehokas vesiensuojelupolitiikka edellyttää. Termi kustannustehokkuus tarkoittaa sellaisen puhdistusratkaisun etsintää, jossa yhteiskunnan kustannukset minimoituvat, mutta samalla saavutetaan haluttu kokonaisvähennys ravinnekuormituksessa. Tällaisen ratkaisun välttämätön ehto on se, että puhdistusvelvoitteet kohdistetaan kuormittajille eri sektoreilla sen suuruisena, että kaikkien kuormittajien rajapuhdistuskustannukset yhtäläistyvät viimeisen yksikön puhdistuksesta.

Verrataan metsätalouden ravinteiden rajakustannuksia yhdyskuntajätevesiin ja maatalouteen. Sami Hautakangas ja Markku Ollikainen ovat vuonna 2011 toisaalla osoittaneet, että fosforin puhdistuksen rajakustannus 95 prosentin tasolla on noin 16 €/kg ja typen noin 11 €/kg. Alustavien laskelmien mukaan vastaavat kustannukset maataloudessa 30% ravinteiden puhdistuksen tasolla ovat noin 60 €/kg fosforia ja 30 €/kg tyyppä. Alustavien laskelmieni mukaan metsätalouden ravinteiden rajapuhdistuskustannus avohakkuusta aiheutuvan kuormituksen puhdistamisesta nousee lähes 3000 euroon/kg tyyppiekvivalenttia jo 2% puhdistuksen tasolla. Tämä osoittaa selvästi sen, mikä jo aiemmin havaittiin: taloudesta löytyy sektoreita, joissa ravinteiden puhdistaminen on monta kertaluokkaa alhaisempaa kuin metsätaloudessa. Vaatimus merkittävästä vesiensuojelutoimenpiteistä avohakkuusta aiheutuvan kuorman rajoittamiseksi on heikosti perusteltu.

Esitykseni on käsitellyt pääasiassa päätehakkuisiin liittyvien vesiensuojelutoimien tarpeellisuutta. Huuhtouma hakkuista on vähäinen ja huuhtouman rajoittaminen kallista. Sama ei kuitenkaan päde muihin metsätalouden toimiin – esimerkiksi kunnostusojitukseen ja siitä johtuvaan kiintoaineksen

huuhtoumaan. Näistä toimista koituvan kuormituksen rajoittaminen on merkittävästi edullisempaa. Valitettavasti meillä ei vielä ole analyysia ojituksiin, lannoitukseen ja muihin toimiin liittyvistä toimista. Nämä ovat kiinnostavia ja tärkeitä tulevia tutkimusteemoja. Sama pätee alueellisten aspektien ja vesistöjen kunnostuksen kysymyksiin. Taloustieteellisellä tutkimuksella on paljon tehtävää. Yhtä tärkeää on myös aloittaa vastaisku metsämaan jatkuvaan vähenemistä vastaan. Se tarvitsee tuekseen myös tutkimusta siitä, kuinka merkittävät metsien ja metsätalouden tarjoamat vesistöhyödyt ovat.

Kirjallisuutta

- Finer, L., ym. 2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. Suomen ympäristö 10/2010. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=118508&lan=fi>
- Hautakangas, S. & Ollikainen, M. 2011. Making the Baltic Sea action plan workable: a nutrient trading scheme. Teoksessa: Pihlajamäki, Mia & Tynkkynen, Nina (toim.). Governing the blue-green Baltic Sea. Ulkopoliittinen Instituutti, FIA Report 31/2011. Saatavissa: <http://www.fiia.fi/fi/publication/233/>
- Kenttämies, K. & Mattsson, T. 2006. Metsätalouden vesistökuormitus. Suomen ympäristö 816. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=48027&lan=fi>
- Miettinen, J., ym. 2011. Diffuse load abatement with biodiversity co-benefits: the optimal rotation age and buffer zone size. Discussion Papers/University of Helsinki, Department of Economics and Management 44. Saatavissa: <http://www.helsinki.fi/taloustiede/Abs/DP44.pdf>

■ Prof. Markku Ollikainen, Helsingin yliopisto, taloustieteen laitos
Sähköposti markku.ollikainen@helsinki.fi