



Liisa Ukonmaanaho ja Katriina Soini

Luontopohjaiset ratkaisut metsätalouden aiheuttaman vesistökuormituksen vähentämisessä asiantuntijoiden näkökulmasta

Ukonmaanaho L., Soini K. (2023). Luontopohjaiset ratkaisut metsätalouden aiheuttaman vesistökuormituksen vähentämisessä asiantuntijoiden näkökulmasta. Metsätieteen aikakauskirja 2023-23003. Tieteen tori. 7 s. <https://doi.org/10.14214/ma.23003>

Yhteystiedot Luonnonvarakeskus (Luke), Biotalous ja ympäristö, Helsinki

Sähköposti liisa.ukonmaanaho@luke.fi

Hyväksytty 1.12.2023

Luontopohjaiset ratkaisut

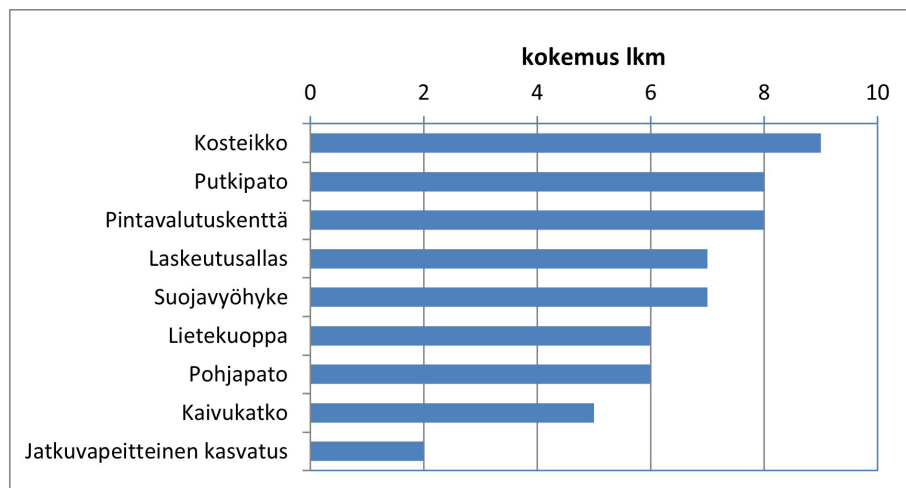
Sekä kansallisissa että EU-tason strategioissa etsitään keinoja ilmastonmuutoksen hillintään, luontokadon pysäyttämiseen ja vesien laadun turvaamiseen. Näihin haasteisiin pyritään vastamaan luontopohjaisilla ratkaisuilla. Luontopohjaiset ratkaisut voivat perustua olemassa olevien luontoalueiden säilyttämiseen ja muokkaamiseen tai uusien ekosysteemien, kuten esimerkiksi hulevesikosteikkojen tai viherkattojen, rakentamiseen. Ratkaisujen tulisi olla ympäristöllisesti kestäviä, kustannustehokkaita ja teknisesti toteuttamiskelpoisia, ja niiden tulisi tuottaa hyötyjä sekä luonnolle että yhteiskunnalle.

Luontopohjaisia ratkaisua voidaan hyödyntää myös vesiensuojelussa, koska vesien tilaan voi vaikuttaa yksi tai useampi maanomistaja. Useat metsätaloustoimenpiteet lisäävät metsästä tulevaa ravinne- ja kiintoainekuormaa vesistöihin. Hakkuiden paljastamasta ja rikkoutuneesta maasta huuhtoutuu helposti kiintoaineita ja ravinteita vesistöihin, suometsistä enemmän kuin kivennäismailla sijaitsevista metsistä. Suomessa on suometsiä n. viisi miljoonaa hehtaaria eli noin 25 % metsäpinta-alasta. Suometsien ojitukset lisäävät myös huuhtoumia. Ravinteiden ja kiintoaineiden huuhtoutuminen voi lisääntyä nykyisestä, mikäli rankkasateet lisääntyvät ilmastonmuutoksen seurauksena. Käytännössä metsistä tulevaa ravinne- ja kiintoainekuormaa pystytään hillitsemään hyvällä metsäsuunnittelulla, mutta myös erilaisilla vesiensuojelurakenteilla, kuten kosteikoilla, pintavalutus kentillä, laskeutusaltailla ja putkipadoilla. Niiden toiminta perustuu siihen, että ne joko vähentävät valunnan määrää tai sitovat ravinteita ennen kuin ne pääsevät vesistöön (Taulukko 1). Nämä rakenteet ja toimenpiteet samoin kuin suojavyöhykkeet metsän ja vesistön välissä tai jatkuvapeitteinen metsänkasvatus ovat esimerkkejä luontopohjaisista ratkaisuista, joilla voidaan vähentää metsätaloustoimenpiteiden aiheuttamia haittoja vesistöihin.

Taulukko 1. Luontopohjaiset ratkaisut metsätalouden aiheuttaman vesistökuormituksen vähentämiseksi.

Luontopohjainen ratkaisu	virtausnopeus	kiintoaine	partikkelimaiset ravinteet	liuenneet ravinteet
Vesiensuojelurakenteet				
<p>Kosteikko. Kosteikolla tarkoitetaan metsätalouden vesiensuojelussa kaivamalla tai patoamalla tehtyä, osittain avovesipintaista syvän ja matalan veden alueita käsittävää vesiensuojelurakennetta. Kosteikon tavoitteena on pidättää metsätaloustoimenpiteiden seurauksena vapautuvaa kiintoainetta sekä ravinteita. Kosteikko voi lisätä luonnon monimuotoisuutta ja sillä voi olla riistanhoidollista merkitystä.</p> <p>Pintavalutuskenttä. Metsätalouden vesiensuojelussa pintavalutuskentällä tarkoitetaan metsänkäsittelyalueen ja vesistön väliin jäävää aluetta, jolle metsänkäsittelyalueen valumavedet ohjataan yleensä laskeutusaltaan kautta. Pintavalutuskentän tavoitteena on pidättää metsänkäsittelyalueelta metsätaloustoimenpiteiden seurauksena vapautuvaa kiintoainetta sekä ravinteita.</p> <p>Laskeutusallas. Laskeutusallas tai lietekuoppa ovat syvennettyjä tai levennettyjä vesiensuojelurakenteita ojistossa. Niiden toiminta perustuu veden virtauksen hidastamiseen, mikä mahdollistaa veden mukana kulkeutuvan kiintoaineen laskeutumisen altaan pohjalle painovoiman vaikutuksesta. Ne mitoitetaan vesimäärän perusteella ja ne soveltuvat parhaiten karkean ja keskikarkean kiintoaineen pidättämiseen.</p> <p>Putkipato. Putkipato on metsäojoaan rakennettava rakenne, joka muistuttaa tierumpua. Putkipadon tarkoituksena on rajoittaa padon läpivirtaavan veden määrää tulvahuippujen aikana ja siten pidentää hetkellisiä tulvapiikkejä sekä ojastossa virtaavan veden virtausnopeutta ja siten vähentää eroosiota padon ylä- ja alapuolella, jolloin kiintoaineen kuljetus vähenee.</p> <p>Pohjapato. Pohjapato rakennetaan usein kivistä, puusta tai muusta sopivasta materiaalista, ja se asennetaan uoman pohjalle vähentämään veden virtausta. Pohjapato vähentää uoman eroosiota ja kiintoaineen huuhtoutumista.</p> <p>Kaivukatko. Ojaan jätettävä kaivamaton osuus. Kaivukatkoja jätetään syöpyviin kohtiin oja tai syöpyvien kohtien jälkeen siten, että ne nostavat veden pintaa ojassa ja hidastavat virtausnopeutta, niiden pituus vaihtelee välillä 1–10 m.</p>				
Metsänhoitotoimenpide				
<p>Jatkuvapeitteinen kasvatus. Jatkuvapeitteinen kasvatus on metsänhoitoa ilman avohakkuita. Metsä jää hakkuun jälkeen puustoiseksi: uusia puita nousee alikasvoreservistä, lisää syntyy luontaisesti. Kuusikoissa käytetään poiminta- ja pienaukkohakkuita, männiköissä siemen- ja suojuspuuhakkuita ja ylispuuston kasvatusta. Kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutuminen vähenee, koska hakkuidenkin jälkeen metsässä on ravinteita pidättävä kasvipeite. Lisäksi suometsissä ojitustarve vähenee, kun puuston määrää säätelemällä voidaan vaikuttaa pohjaveden pinnan tasoon, koska puusto haihduttaa vettä.</p> <p>Suojavyöhyke. Suojavyöhyke (tai suojakaista) on metsänkäsittelyalueen ja vesistön väliin jätetty vaihtelevan levyinen, muokkaamaton, lannoittamaton ja kasvinsuojelaineilla käsittelemätön, vähintään 5 m leveä vyöhyke. Suojavyöhyke estää ravinteiden ja kiintoaineiden huuhtoutumisen hakkuualueilta.</p>				

Kysyimme syksyllä 2019 kymmeneltä metsäammattilaiselta, jotka edustivat sekä julkista että yksityistä sektoria, miten he näkevät tällaisten luontopohjaisten ratkaisujen toimivuuden metsätalouden aiheuttaman vesistökuormituksen vähentämisessä. Haastatelluilla henkilöillä oli osaamista vesiensuojelurakenteiden suunnittelusta, urakoinnista tai metsänhoidon neuvonnasta. Haastattelut toteutettiin osana EU-rahoitteista OPERANDUM-projektia, jonka tavoitteena oli tutkia luontopohjaisten ratkaisujen tehoa ilmastonmuutoksen aiheuttamien riskien kuten tulvien, maanvyörymien, kuivuuden ja ravinne- ja kiintoainekuormituksen hallintaan.



Kuva 1. Asiantuntijoiden (lkm) kokemus luontopohjaisista ratkaisuksista.

Luontopohjaisia ratkaisuja koskeva tieto ja tietolähteet

Haastattelujen tulokset osoittivat, että luontopohjaiset ratkaisut metsien vesiensuojelussa olivat asiantuntijoille tuttuja ja aktiivisessa käytössä (Kuva 1).

Tietoa luontopohjaisista ratkaisuksista asiantuntijat olivat saaneet useista tietolähteistä, kuten esimerkiksi ”Metsätalouden vesiensuojelu” -koulutusoppaasta, metsäammattilaisten metsäpäiviltä ja kollegoilta. Myös oma kokemus ja paikallisten olosuhteiden tunteminen koettiin erittäin tärkeäksi tiedon muodostuksessa. Opaskirjoja pidettiin yleensä liian yleisluonteisina. Yritykset ovat laatineet yleensä käyttöönsä oman ohjeistuksensa vesiensuojelurakenteiden rakentamiseksi. Metsäsertifikaatit FSC ja PEFC ohjeistavat puolestaan esimerkiksi suojavyöhykkeiden perustamista. Asiantuntijat mainitsivat metsälain tärkeänä vesiensuojelurakenteiden rakentamista ohjaavana yleisperiaatteena ja tietolähteenä.

Jatkovapeitteinen metsänkasvatus luontopohjaisena ratkaisuna oli asiantuntijoille selvästi vieraampi. Avohakkuu on ollut Suomessa vallitseva metsänuudistamismenetelmä. Vasta vuonna 2013 päivitetyn metsälain myötä on ollut mahdollisuus uudistaa metsää jatkovapeitteistä kasvatusta käyttäen. Oletus on, että vesistökuormitus on vähäisempää jatkovapeitteisen hakkuun yhteydessä, koska metsämaa ei ole laajoilta alueilta samanaikaisesti paljaana, kuten avohakkuiden yhteydessä, vaan säilyy pitkälti kasvipeitteisenä. Suometsissä jatkovapeitteisen kasvatuksen oletetaan vähentävän myös tarvetta tehdä kunnostusojituksia, koska jäävä puusto pitää haihduksen kautta maan riittävän kuivana. Käynnissä olevat tutkimukset tulevat antamaan tarkentavaa tietoa kuivatuksen ja tarvittavan puuston määrästä erilaisissa puustorakenteissa ja metsätyypeissä.

Luontopohjaisten ratkaisujen toimivuus

Haastateltujen asiantuntijoiden kokemuksen mukaan erilaisten luontopohjaisten ratkaisujen toimivuus vaihtelee, mutta ne ovat toimineet pääosin odotusten mukaisesti. Vain kahdella asiantuntijalla oli huonoja kokemuksia. Jatkovapeitteisestä kasvatuksesta oli aiempaa kokemusta vain kahdella asiantuntijalla, eikä heillä ollut tietoa menetelmän tehokkuudesta vesiensuojelussa. Yksi asiantuntijoista kertoi, että suometsien hakkuut toteutetaan hänen työskentelyalueellaan yleensä noudattaen ”luonnonmetsänhoidon” ohjeita. Tällöin tehdään vain suojuspuuhakkuut, mikä ohjaa metsän kasvua eri-ikäisrakenteiseksi ja samalla jatkovapeitteiseen kasvatukseen. Eniten haastateltavien

näkemykset hajaantuivat lietekuoppien osalta: puolet asiantuntijoista oli sitä mieltä, että ne olivat toimineet hyvin; toisen puolen mukaan ne olivat tehottomia. Eräs asiantuntijoista kertoi, että lietekuopat toimivat hyvin ensimmäisen kolmen vuoden ajan, minkä jälkeen ne yleensä ovat täyttyneet yläpuolisilta alueilta huuhtoutuvalla aineksella, mikä toisaalta kertoo niiden vesiensuojelullisesta tehokkuudesta. Eräs toinen asiantuntija piti lietekuoppia taas hyödyttöminä, koska ne täyttyvät nopeasti huuhtoutuvasta aineksesta, jolloin ylimenevä aines pääsee huuhtoutumaan vesistöihin.

Asiantuntijat olivat yhtä mieltä siitä, että luonnonmateriaaleista valmistetut vesiensuojelurakenteet toimivat paremmin kuin rakenteet, joissa on käytetty muita materiaaleja, kuten esimerkiksi muovia tai metallia. Haastattelussa mainituista ratkaisuista putkipato on eräänlainen hybridiratkaisu, koska siinä käytetään muovi- tai metalliputkea vedenvirtauksen säätelyssä. Putkipadon läpi menevien putkien halkaisijan läpimitta on tärkeä. Putki tukkeutuu helposti, jos sen halkaisija on liian pieni. Tällöin putken eteen patoutuva vesi saattaa aiheuttaa tulvan putken etupuolelle tai virrata rakenteen yli. Jos taas putken halkaisija on liian suuri, veden virtaus ei hidastu, jolloin se on hyödytön vesiensuojelussa. Sen sijaan esimerkiksi pintavalutuskenttiä pidettiin erinomaisena ratkaisuna. Ne vaativat kuitenkin laajan pinta-alan, mikä voi olla kynnyskysymys maanomistajalle.

Vesiensuojelurakenteiden toimintaa tulee seurata rakentamisen jälkeen ja tarvittaessa tehdä korjaustoimenpiteitä. Haastatteluista jäi vaikutelma, että osa asiantuntijoista oletti, että rakenteet toimivat odotusten mukaisesti ja siksi niiden toimintaa ei seurattu pidemmällä aikavälillä. Toisaalta rakenteen seuranta vaatii omat resurssinsa ja seuranta jää siksi usein maanomistajan kiinnostuksen varaan.

Haastateltavat totesivat, että luontopohjaisiin vesiensuojeluratkaisuihin liittyy monia haasteita (Taulukko 2). Suurimpana haasteena pidettiin rakenteen alueellista soveltuvuutta. Esimerkiksi tasaisella maalla ei voi käyttää vesiensuojeluratkaisuja, jotka perustuvat vain veden virtausnopeuteen. Tähän ongelmaan oli törmätty erityisesti Pohjanmaalla. Varsinkaan suometsissä seisova vesi ei ole hyvä, koska tarkoituksena on pohjaveden pinnan aleneminen ja maan kuivattaminen puuston kasvulle sopivaksi. Toisaalta mitä jyrkempi on alueen kaltevuus, sitä helpommin maaperä rapautuu, jolloin vaarana on kiintoainekuormituksen lisääntyminen.

Taulukko 2. Haasteet liittyen luontopohjaisten ratkaisujen rakentamiseen ja ehdotettuja ratkaisuja ilmenneisiin ongelmiin.

Haasteet	Tarkennus	Ratkaisut
Alueellisuus		Asiantuntijoiden, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden tulisi tuntea perusteellisesti kohdealue, jolla luontopohjainen ratkaisu toteutetaan.
Oppaat	Liian yleisiä	Keskustelu muiden asiantuntijoiden, maa-alojen omistajien ja paikallisten ihmisten kanssa, luottaminen omaan asiantuntemukseen, osallistuminen koulutukseen.
	Vanhentunutta tietoa	Opaskirjojen säännöllinen päivitys, uudet menetelmät ja työkalut käyttöön nopeasti.
Maanomistajien asenne		Kertoa maanomistajille luontopohjaisen ratkaisun hyvät ja huonot puolet mutta myös seuraukset, jos rakenne jää toteuttamatta.
Rahoituksen puute		Päivittää järjestelmä, millä tavoin saadaan rahoitusta luontopohjaisen ratkaisun rakentamiseen.
Ongelmat liittyen luontopohjaisten ratkaisujen suunnitteluun ja rakentamiseen	Ajan ja rahoituksen puute	Enemmän aikaa ja rahaa pitäisi suunnata luontopohjaisten ratkaisujen suunnitteluun ja rakentamiseen.
	Alueellisuus	Usein yksi ratkaisu ei riitä: tarvitaan useita ratkaisuja (esim. kosteikko – pohjapato – putkipato). Lisäksi olisi parempi, että kaikki osapuolet, joiden alueita luontopohjaiset ratkaisut koskevat tai jotka asuvat toteutettavan luontopohjaisen ratkaisun vaikutuspiirissä, suunnittelisivat ja valitsisivat yhdessä toteutettavan ratkaisun.
Ilmaston muutos	Lämpimämmät talvet, enemmän sateita	Ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset, esim. lisääntynyt sademäärä, lyhentynyt talvikausi, tulisi huomioida luontopohjaisten ratkaisujen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Haastateltavat pitivät ohjeistuksia luontopohjaisten ratkaisujen rakentamiseksi liian yleisluontoisina. Toisaalta, koska kohteet vaihtelevat ominaisuuksiltaan (kaltevuus, maalaji jne.), yksityiskohtaista ohjeistusta ei voi antaa. Tällöin asiantuntijan tulee luottaa pitkälti omaan kokemukseen ja tietämykseen. Esimerkiksi laskeutusallasta rakennettaessa maaperän laatuun on kiinnitettävä huomiota. Mikäli maa-aines on hienojakoista, on vaarana, että vesiallas täyttyy altaan reunoilta peräisin olevasta aineksestä, eikä tilaa ole ylempää valuma-alueelta huuhtoutuvalle maa-aineksille.

Asiantuntijat olivat havainneet maanomistajien olevan toisinaan vastahakoisia rakentamaan luontopohjaisia ratkaisuja omalle maalleen, etenkin jos heidän on katettava itse rakentamiskustannukset tai jos metsätulojen odotetaan vähenevän. Jos alue on joutomaata tai muuten tuottamatonta, maanomistajat suhtautuvat rakentamiseen myönteisemmin. Mikäli suunnitteluun ei ole riittävä rahoitusta tai aikaa, vaarana on, että valittu luontopohjainen ratkaisu ei ole alueelle paras mahdollinen tai sen mitoitus on väärä.

Haastateltavat pitivät ilmasto-olosuhteiden muuttuessa erityisen haasteellisina vesiensuojeluratkaisuja, joissa pyrittiin vaikuttamaan virtausnopeuden hallintaan. Normaaleissa talviolosuhteissa maaperä on yleensä vielä jäässä kevättulvien aikaan. Lämpimien talvien yleistyessä tulvien mukana huuhtoutuu sulasta pintamaasta helposti ravinteita ja kiintoaineita vesistöihin. Tämän ongelman voidaan ennustaa voimistuvan ilmaston edelleen lämmitessä, kun lämpimät talvet ja sateiset ajankaksot ennusteiden mukaan yleistyvät.

Luontopohjaisten ratkaisujen onnistuneen toteuttamisen edellytykset

Ensiarvoisen tärkeänä pidettiin, että suunnittelijat ja urakoitsijat tuntevat perusteellisesti alueen, jolla luontopohjainen vesiensuojeluratkaisu toteutetaan. Samoin rakentavan urakoitsijan kokemus ja tietämys käytettävästä menetelmästä on olennaista. Asiantuntijat mainitsivat myös, että tehokas vesiensuojelu edellyttää useiden keinojen käyttöä samanaikaisesti valuma-alueella. Kun luontopohjaisia ratkaisuja toteutetaan, suunnitteluun ja toteutukseen tulisikin ottaa mukaan kaikki osapuolet, joihin metsänhoitotoimet ja vesiensuojeluratkaisut kohdistuvat. Valuma-alueen tarkastelu on hyvä lähtökohta.

Luontopohjaisissa ratkaisuissa käytetyillä rakennusmateriaalilla todettiin olevan myös suuri merkitys. Luonnonmateriaaleista rakennettujen rakenteiden toiminnallisuus on parempi kuin niiden, jotka on rakennettu käyttämällä muita materiaaleja. Luonnonmateriaaleista tehdyt rakenteet ovat yleensä kestäneet paremmin odottamattomia sääilmiöitä, kuten voimakkaita sateita. Niiden ravinteiden pidätyskyky on myös suurempi.

Haastateltavat korostivat, että luontopohjaisten ratkaisujen rakentamishjeistusta tulisi päivittää säännöllisesti, samoin neuvojien tietoja ja taitoja. Uusia menetelmiä, esimerkiksi paikkatietoon pohjautuvia työkaluja vesistökuormituksen seurantaan ja vesiensuojeluratkaisujen optimointiin on jo olemassa ja niitä kehitetään edelleen. Nämä työkalut tulisi ottaa aktiiviseen käyttöön luontopohjaisten ratkaisujen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Kohti ennakoivaa vesiensuojelua

Haastateltavien yleinen mielipide oli, että rakennettavan luontopohjaisen ratkaisun ei tulisi ”vain hoitaa oiretta”, vaan puuttua ongelmaan, toisin sanoen pysäyttää ravinne- ja kiintoaineiden huuhtoutuminen vesistöihin jo valuma-alueella. Erityisesti suometsissä uusien keinojen käyttöönottoa pidettiin toivottavana. Ratkaisuiksi ehdotettiin jatkuvapeitteistä kasvatusta, tuhkalannoitusta ja

kevyempiä maanmuokkausmenetelmiä. Huomio tulisi kohdistaa ennen kaikkea metsänhoitomenetelmiin vesiensuojelurakenteiden rakentamisen sijaan.

Yksittäisistä ratkaisuista etenkin veden virtausnopeuden säätelyä pidettiin tärkeänä: virtausnopeutta säätelemällä voidaan vaikuttaa kiintoaineiden ja ravinteiden liikkumiseen vedessä. Jo olemassa olevien veden virtausnopeuteen vaikuttavien rakenteiden lisäksi ehdotettiin esim. puunrunkojen laittamista vesi-uomaan (oja/puro) virtauksen hidastamiseksi.

Ilmastonmuutos oli suuri huolenaihe. Haastateltavien mukaan siihen tulisi varautua siten, että rakennettavat luontopohjaiset ratkaisut toimivat myös muuttuvassa ilmastossa. Esimerkiksi rakenteiden pinta-alojen tulisi olla suurempia kuin nykyiset suositukset edellyttävät (esim. kosteikot) ja suojavyöhykkeiden nykyistä leveämpiä. Kaivukatkot on rakennettava riittävän kauas vesistöistä. Eniten lisätietoja kaivattiin ilmastonmuutoksen ja jatkuvapeitteisen kasvatuksen vaikutuksista vesiensuojeluun. Lisäksi toivottiin päivitettyä tietoa jo nykyisin käytettävissä olevista työkaluista ja kehitetyistä menetelmistä, joita voidaan käyttää luontopohjaisten vesiensuojeluratkaisujen suunnittelussa ja rakentamisessa.

Oireiden hoitamisesta kohti ennaltaehkäisyä

Luontopohjaisia ratkaisuja on esitetty keinoksi vastata ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin ja luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseen. Niissä on paljon potentiaalia myös metsätalouden vesiensuojelussa. Haastattelututkimuksen tulokset osoittivat, että esitetyt luontopohjaiset ratkaisut olivat asiantuntijoille tuttuja ja pääosin niiden käytöstä oli myönteisiä kokemuksia.

Haastatteluissa nousi vahvasti esiin paikallistuntemuksen merkitys. Jokainen vesiensuojelutoimenpide tulee suunnitella kunkin paikan ominaisuudet ja olosuhteet huomioiden: ei ole olemassa mitään patenttiratkaisua joka tilanteeseen. Suunnittelussa on huomioitava myös varautuminen muuttuviin ja nykyistä äärevämpiin ilmasto-olosuhteisiin. Siinä mielessä asiantuntijoilla oli katse tulevaisuudessa. Vesiensuojeluratkaisut eivät ole kertaluonteisia, vaan useimmissa tapauksissa vesiensuojelurakenteet vaativat seurantaa sekä ylläpito- tai hoitotoimenpiteitä. Tämä puolestaan vaatii realismia talouslaskelmien tekemiseen ja riittävien resurssien varaamista varsinaisten rakennuskustannusten lisäksi.

Toinen keskeinen haastatteluja läpileikkaava tema oli yhteistyö. Toimivien vesiensuojeluratkaisujen suunnittelussa on kysyntää metsätalouden, luonnontieteiden ja tekniselle osaamiselle. Erilaiset tietokannat ja uudet suunnittelumenetelmät voivat olla myös suureksi avuksi. Yhteistyötä tarvitaan myös maanomistajien kesken, jotta vesiensuojelutoimet saadaan kohdennettua kriittisimmille kohdille ja riittävällä volyyymilla. Tämä erityisesti voi olla haasteellista, koska metsänomistus on hajaantunut ja yhä harvempi maanomistaja asuu lähellä metsäpalstojaan. Metsäsuunnittelu tapahtuu yleensä tilakohtaisesti. Metsänomistuksen sirpaleisuus ja metsänomistajien erilaiset tavoitteet voivat siten muodostaa haasteen myös suunnitteluprosessien koordinoinnille, joka vaatii omanlaista osaamista ja resursseja mutta myös luottamusta eri toimijoiden kesken.

Niin kuin monissa muissakin asioissa, metsätalouden vesiensuojelussa oireiden hoitaminen on vain osa ratkaisua. Haastateltujen asiantuntijoiden mukaan painopisteen tulisi siirtyä vesistökuormituksen ennaltaehkäisyyn. Tässä metsänhoidon toimilla, kuten paikkakohtaisella metsän uudistuksella ja ojituksen suunnittelulla on suuri merkitys.

Kirjoittajien roolit

Kirjoittajista Liisa Ukonmaanaho on suunnitellut yhdessä Katriina Soinin kanssa metsäammattilaisille suunnatun kyselyn, lisäksi Ukonmaanaho on toteuttanut kyselyn ja laatinut käsikirjoituksen ensimmäisen version. Katriina Soini on kyselyn laatimisen lisäksi osallistunut käsikirjoituksen viimeistelyyn.

Rahoitus

Tutkimus on osa Operandum-projektia (GA no. 776848), joka EU:n Horisontti 2020 -ohjelman rahoittama ja jonka keskeisenä tavoitteena on torjua ja hallita ilmastonmuutoksen edistämää veteen ja vesistöihin liittyviä ympäristöriskejä, kuten vesistöjen rehevöitymistä ja eroosiota erilaisin yhdessä kehitetyin ja testatuin luontopohjaisin ratkaisuin.

Lähteitä

- Finér L, Lepistö A, Karlsson K, Räike A, Härkönen L., Huttunen M, Joensuu S, Kortelainen P, Mattsson T, Piirainen S, Sallantausta T, Sarkkola S, Tattari S, Ukonmaanaho L (2020) Drainage for forestry increases N, P and TOC export to boreal surface waters. *Sci Total Environ* 762, article id 144098. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144098>.
- Finlex (2023) <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>. Viitattu 18.10.2023.
- FSC (2023) <https://fi.fsc.org/fi-fi/metsasertifiointi/fsc-sertifiointi-kaytannossa>. Viitattu 18.10.2023.
- Nieminen M, Hasselquist EM, Mosquera V, Ukonmaanaho L, Sallantausta T, Sarkkola S (2022) Post-drainage stand growth and peat mineralization impair water quality from forested peatlands. *J Environ Qual* 51: 1211–1221. <https://doi.org/10.1002/jeq2.20412>.
- Ojanen P, Aapala K, Hotanen J-P, Kokko A, Kortelainen P, Marttila H, Nieminen M, Nieminen TM, Punttila P, Rehell S, Sallantausta T, Sarkkola S, Tiainen J, Turunen J, Valpola S, Vasander H, Vähäkuopus T, Minkkinen K (2021) Ojituksen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen, ilmastoon ja vesistöihin – yhteenveto. <https://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestava-kaytto/ojituksen-vaikutus-luonnon-monimuotoisuuteen-ilmastoon-ja-vesistoihin-yhteenvedo/>. Viitattu 18.10.2023.
- Operandum (2023) Operandum project. <https://www.operandum-project.eu/the-project/>. Viitattu 18.10.2023.
- PEFC (2023) Sertifiointi. <https://pefc.fi/metsanomistajalle/sertifiointi/>. Viitattu 16.10.2023.
- Routa J, Huuskonen S (toim) (2022) Jatkovapeitteinen metsänkasvatus: synteisiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus, Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>.
- Tapio (2023) Vesiensuojelurakenteet ja ratkaisut. <https://metsanhoidonsuosituksat.fi/fi/toimenpiteet/vesiensuojelurakenteet-ja-ratkaisut#section>. Viitattu 18.10.2023.
- Sitra (2023) Luontopohjaiset ratkaisut. <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/luontopohjaiset-ratkaisut/>. Viitattu 18.10.2023.