

Samuli Launiainen ja Ari Laurén

Vihreää vettä ja jalanjälkeä – onko mitään järkeä?

Johdanto

Vesivarojen kestävä käyttö, veden saatavuuden ja laadun turvaaminen, ovat ihmisen, infrastruktuurin, talouden ja ympäristön kannalta ensisijaisia globaaleja haasteita. Yli kolmannes maapallon väestöstä asuu alueilla, joilla päivittäinen puhtaan veden saatavuus on rajoittunutta tai vakavasti uhattuna. Ilmastomuutoksen arvioidaan entisestään korostavan veden alueellisen jakauman kontrasteja kuivien alueiden kuivuessa ja sateiden toisaalta lisääntyessä jo ennestään kosteilla alueilla. Niin sosiaalisten kuin taloudellisten intressien vuoksi tarve ymmärtää ja ohjata alueellista ja globaalia veden käyttöä on kasvanut ja erilaisten veteen liittyvien työkalujen ja indikaattoreiden kehitys on ollut räjähdysmäistä viimeisten vuosien aikana. Ympäristöindikaattoreiden joukkoon onkin ilmaantunut uusi tulokas, jalanjälkipuheen nuorin vesa, vesijalanjälki. Nimensä mukaisesti se pyrkii kuvaamaan ihmisen veden käyttöä ja sen vaikutuksia, herättämään huomiota, edistämään kilpailua vesitehokkuudesta ja viitoittamaan tietä kohti kestävästä vesivarojen käytöstä. Hiilijalanjäljen tapaan sen käyttö yritys- ja tuotetason ympäristöviestinnässä on voimakkaassa kasvussa. On esimerkiksi esitetty, että yhden omenan vesijalanjälki olisi 70 l, kanamunan 200 l, naudanlihan 15 500 l kg⁻¹ ja A4-kokoisen paperiarkin 10 l. Vesijalanjälkimerkkejä on ilmestynyt tuotepakkauksiin, yritykset – metsäyhtiöt eturintamassa – profiloivat vedenkäyttöään ja sen kestävyyttä vesijalanjälkimenetelmien pohjalta.

Myös valtioiden ja koko ihmiskunnan vuotuisia vesijalanjälkiä raportoidaan kiihtyvällä tahdilla.

Vesijalanjälki on sinänsä houkutteleva käsite. Se on ensisilmäyksellä yksinkertainen ja vaivaton tapa viestiä veden käytöstä, iskevästi yhdellä luvulla. On kuitenkin syytä kriittisesti tarkastella oletuksia ja ajatusrakennelmia näiden lukujen taustalla. Mikä on vesijalanjälki? Mistä paperiarkin 10 litraa koostuu, mitä se kertoo ja mitä se edustaa? Kuvaako vesijalanjälki veden kulutusta, veden käytön tehokkuutta vai näiden vaikutuksia? Onko vesijalanjäljessä järkeä vai johtaako se harhateille?

Mikä on vesijalanjälki?

Kysymys on oikeastaan epätasällinen, sillä olemassa ei ole yksittäistä vesijalanjälkeä vaan käytössä on laaja kirjo erilaisia menetelmiä. World Business Council for Sustainable Development listaa kaikkiaan 16 tuote- tai yritystason veden käytön tarkasteluun ja vaikutusten arviointiin tarkoitettua työkalua. Yhteistä näille menetelmille on, että ne pyrkivät tavalla tai toisella tuottamaan (kvalitatiivista tai kvantitatiivista) *informaatiota veden käytöstä, veden käytön vaikutuksista tai kestävyyydestä*. Vesijalanjälkimenetelmillä pyritään ymmärtämään alueellisten vesivarojen käyttöä, herättämään huomiota, edistämään kilpailua vesitehokkuudesta ja tehostamaan ympäristöviestintää tarjoamalla informaatiota asiakkaille sekä kuluttajavalintojen perustaksi. Nykyisellään laajimmalle le-

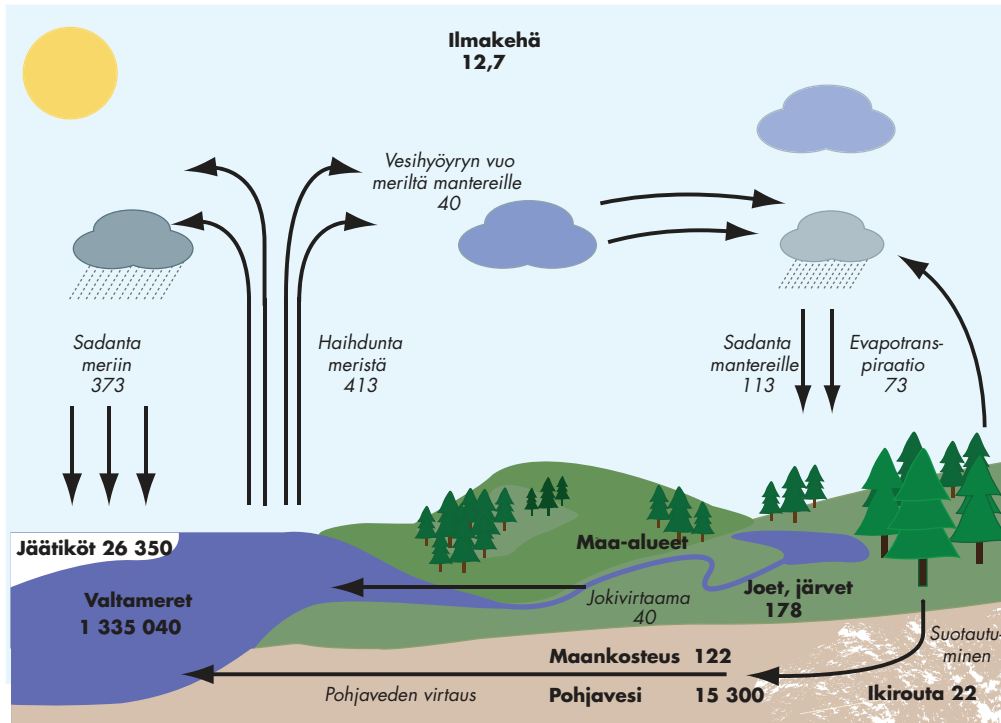
vinnyt ja tuotetason laskelmissa eniten käytetty on Hollannissa kehitetty Water Footprint Networkin (WFN) lähestymistapa. WFN vesijalanjälkimenetelmä perustuu *virtuaalisen veden* käsitteeseen, joka tarkoittaa tuotteen tai palvelun koko elinkaaren aikana kulutettua vesimäärää. Virtuaalinen vesi pyrkii edustamaan kumulatiivista veden kulutusta samalla tavoin kuin hiilijalanjälki kasvihuonekaasupäästöjen ilmastoa lämmittävää vaikutusta. WFN-menetelmässä tuote- tai yritystason veden kulutusta ja sen vaikutuksia selvitetään elinkaariajattelun pohjalta inventoimalla lopputuotetta kohden tuotantoketjun eri vaiheissa kulutettu vesimäärä. Selventääksemme vesijalanjälkilaskelmiin liittyvää problematiikkaa, tarkastelemme lyhyesti WFN-menetelmän pohjana olevaa vesitaseinventointia käyttäen esimerkkinä puutuotteita.

WFN-menetelmässä ja vesitaseinventoinneissa veden käyttöä ja kulutusta tarkastellaan lähes poikkeuksetta yhden valuma-alueen tasolla. Tämä tarkoittaa sitä että, *veden kulutus* edustaa niin tuotteeseen sitoutunutta vesimäärää kuin valuma-alueelta tuotantoprosesseista ilmakehään haihtuvaa tai toiselle valuma-alueelle johdettua vesitilavuutta. Vastaavasti *veden käyttö* voidaan tässä yhteydessä määrittellä eri prosessien (luonnollisten tai antropogeenisten) läpi kulkeva vedeksi, joka palautuu samalle valuma-alueelle ja voidaan käyttää edelleen tarkasteluajan puitteissa. Puutuotteiden vesijalanjälki koostuu kolmesta osasta: sinisestä, vihreästä ja harmaasta vedestä. *Sininen vesi* käsittää pintavesivarastot kuten joet ja järvet. Sinisen veden jalanjälki koostuukin valmistusprosessin kaikissa vaiheissa (lopputuotetta kohden) kulutetusta pinta- ja pohjavedestä. *Vihreän veden* varastot puolestaan mielletään juuristokerroksessa sijaitsevaksi vedeksi sekä kasvillisuuteen ja pinnoille pidäytyneeksi sadevedeksi. Maa-alueille satava vesi siis on ”vihreää” kunnes osa siitä muuttuu ”siniseksi” sen virratessa valuntana purouomiin tai suotautuessa pohjavedeksi.

Puutuotteiden osalta vihreän veden jalanjälki koostuu puuraaka-aineen sisältämästä vedestä, mikä vastaa karkeasti puolta tuoreen puun tilavuudesta, ja metsikön vuotuisen evapotranspiraation ja kasvun suhteesta. Eteläsuomalaisissa männiköissä vuotuinen evapotranspiraatio on kasvupaikasta ja metsän rakenteesta riippuen noin 300–400 mm ($3\,000\text{--}4\,000\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}\text{ a}^{-1}$), vuotuinen tilavuuskasvu $2,7\text{--}6,7\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}\text{ a}^{-1}$ ja vihreän veden jalanjälki näin

ollen suuruusluokkaa 600–1 100 m^3 per puukuutio. Olettaen karkeasti, että tonniin paperituotetta kulutetaan 3,5 m^3 puuta ja A4 paperiarkki painaa noin 5 g, saadaan paperiarkin vihreän veden jalanjäljeksi suuruusluokaltaan 10–19 litraa. Vastaavasti esimerkiksi Espanjassa tai Brasiliassa tuotetun eu-kalyptuksen vihreän veden jalanjälki on ainoastaan 200–300 m^3 per puukuutio sillä evapotranspiraation erot suhteessa tilavuuskasvun eroihin ovat huomattavasti pienempiä. Koska valuma-alueen vesitase-tarkastelussa puuston evapotranspiraation voidaan ajatella vähentävän valuntaa (sinisen veden syntyä) ja haihtunut vesimäärä on paikallisesti, lyhyellä aikavälillä tarkasteltuna, poissa muusta ihmiskäytöstä, luokitellaan evapotranspiraatio veden kulutukseksi. WFN-menetelmässä pyritään lisäksi huomioimaan prosessien puhdistettujen jätevesien vaikutus veden jatkokäyttöön valuma-alueella (ns. *harmaan veden* jalanjälki); tämä jätetään kuitenkin jatkossa tässä lyhyessä katsauksessa huomiotta.

Käsite virtuaalinen vesi sai alkunsa 1990-luvun lopulla kun tarkasteltiin muutaman Lähi-idän valtion vesivarojen käyttöä ja riippuvuutta omista ja toisaalta kaupankäynnin kautta muiden valtioiden vesivarannoista. Virtuaalinen vesi onkin alun perin työkalu tarkastella valuma-alue tai valtiotason vesivarojen käyttöä sekä arvioida kahdenvälisessä kaupankäynnissä epäsuorasti siirtyvää ”vesimäärää”. Ongelma syntyy, kun näkökulmaa laajennetaan WFN-menetelmän tapaan yritys- tai tuotetasolle ja virtuaalinen vesi halutaan nähdä estimaattina veden käytön tehokkuudesta tai sitä pyritään käyttämään mittarina veden käytön kestävydestä. Kun puutuotteiden, bioenergian tai maataloustuotteiden vesijalanjälki lasketaan WFN-menetelmän mukaisesti, vesijalanjäljet ovat äärimmäisen suuria verrattuna lähes kaikkiin muihin tuotteisiin. Tarkastelemalla oletuksia ja tuloksia numeroiden takana, huomataan kuitenkin että esim. paperiarkin noin 10 litran vesijalanjälki koostuu lähes yksinomaan evapotranspiraatiosta. Onkin kyseenalaista miten veden kierto-kuuluun keskeisesti liittyvä luonnollinen prosessi voi dominoida vesijalanjälki-indikaattoria? Etenkin, kun indikaattorin yhtenä keskeisenä päämääränä on tehostaa tuotteiden ympäristömyönteisyyden arviointia ja ohjata tuotantoprosesseja ja kulutusta kohti globaalisti kestävämpää veden käyttöä.



Kuva 1. Kaavio veden globaalista kiertokulusta. Vesivarastot (10^3 km^3) on esitetty vahvennetulla fontilla ja vuotuiset vesivirrat ($10^3 \text{ km}^3 \text{ a}^{-1}$) kursiiivilla. Mukailtu Trenberth et al. (2007) perusteella.

Vesi kiertää – ei kulu, ei häviä

Ongelmat virtuaalisen veden ja tilavuuspohjaisen vesijalanjäljen taustalla konkretisoituvat tarkasteltaessa veden kiertokulkua ja vertailtaessa veden ja kasvihuonekaasupäästöjen varastojen muutoksia ja viipymäaikoja ilmakehässä. Veden kierto on globaalisti suljettu systeemi, joka koostuu eri varastoista ja näiden välisistä vesivirroista (kuva 1). Yli 97 % maapallon vesivarjoista sijaitsee valtamerissä. Makeasta vedestä puolestaan valtaosa on sitoutuneena jäätiköihin (77 %) ja pohjavetenä (22 %). Juuristokerroksessa, joissa ja järvissä sekä ilmakehässä on ainoastaan alle prosentti maapallon makean veden varannoista. Vesivarastot eivät kuitenkaan ole staattisia, vaan vesi kiertää jatkuvasti varastosta toiseen käyden läpi olomuodon muutoksia toimien samalla keskeisessä roolissa maapallon ilmastojärjestelmän moottorina. Globaalitasolla vuotuisesta haihdunnasta (ja sadannasta) noin 85 % on peräisin valtameristä ja loppu maa-alueilta. Valtaosa meristä

haihtuneesta vedestä sataa takaisin valtameriin ja ainoastaan pieni osa kulkeutuu ilmavirtausten mukana maa-alueille. Ilmakehämalleilla tehtyjen kokeiden perusteella maa-alueille satavasta vedestä valtameristä haihtunutta vettä on keskimäärin vain reilu kolmannes ja loppu on peräisin evapotranspiraatiosta. Tämä oseanisten ja terrestristen lähteiden suhde sadannasta vaihtelee voimakkaasti eri alueilla ja eri vuodenaikoina. Tarkasteltaessa vesitasetta maapallon mittakaavassa, vastaa vuotuinen sadanta hyvin suurella tarkkuudella vuotuista kokonaisuutena haihduntaa meristä ja maa-alueilta. Ilmakehän sisältämän veden varasto on varsin pieni ja pysyy vuositasolla likimain vakiona, sillä sitä säätelee hyvin tarkasti ilmakehän globaali keskilämpötila. Ilmakehän läpi kulkevat vuotuiset vesivirrat (haihdunta ja sadanta) ylittävätkin moninkertaisesti ilmakehän vesivaraston koon. Merestä tai maa-alueilta haihtuneen vesihöyrymolekyylin keskimääräinen viipymäaika (varaston koko jaettuna varaston läpi kulkevalla virtauksella) ilmakehässä on eri lähte-

den perusteella ainoastaan noin 8–10 vrk, minkä jälkeen se palaa sateena takaisin maanpinnalle tai meriin jossain päin maapalloa.

Vesijalanjälkilaskelmissa evapotranspiraatio mielletään veden kulutukseksi, jolloin jätetään huomiotta jo peruskoulusta tuttu intuitiivinen tosiasia haihtuneen veden ja sadannan välisestä yhteydestä. Haihtuva vesi ei häviä vaan palaa varsin nopeasti sateena takaisin maanpinnalle tai meriin. Sadannan ja haihdunnan välisestä yhteydestä ja veden lyhyestä viipymääjasta ilmakehässä seuraa, ettei valuma-alueita voi fysikaalisessa mielessä pitää toisistaan riippumattomina, vaan hydrologinen kierto osana ilmastojärjestelmää sitoo valuma-alueiden vesitaseet tiivistä toisiinsa. Tämän vuoksi myöskään tuotantoketjussa eri ajankohtina (tai eri valuma-alueilla) tapahtuvaa veden käyttöä ei pitäisi WFN-menetelmän tapaan käsitellä additiivisena eli laskemalla yhteen elinkaaren aikana paikallisesti ”kulutettua” vesitilavuutta. Onkin tehtävä selvä ero vesi- ja hiilijalanjäljen välille. Hiilijalanjälki perustuu pitkäikäisten kasvihuonekaasujen, kuten hiilidioksidin, metaanin ja typpioksiduulin, päästöjen lämmitysvaikutuksen määrittämiseen. Koska nämä kasvihuonekaasut ovat ilmakehässä pitkäikäisiä, elinajaltaan tyypillisesti kymmeniä tai satoja vuosia, päästöt kertyvät ilmakehään ja niiden lämmitysvaikutus on likimain sama riippumatta siitä missä maapallon kolkassa tai missä tuotteen elinkaaren vaiheessa päästöt tapahtuvat. Hiilijalanjälkilaskennan mahdollistaakin elinkaaren eri vaiheissa ja eri paikoissa tapahtuvien kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitallisuus ja additiivisuus ilmakehän muodostaessa yhteisen referenssitilan lämmitysvaikutuksen arvioinnille. Veden käyttöä ja sen vaikutuksia ei kuitenkaan voida arvioida samoin menetelmin, sillä makea vesi on hydrologisen kiertokulun kautta uusiutuva luonnonvara ja veden kulutuksen määritelmä on voimakkaasti riippuvainen ajallisen ja paikallisen tarkastelumittakaavan laajuudesta. Fysikaalisessa mielessä virtuaalinen vesi ja tilavuuspohjainen vesijalanjälki eivät ole perusteltuja.

Vesijalanjäljen tulee kuvata vaikutuksia

Makea vesi on uusiutuva luonnonvara, jonka jakautuminen maapallon eri osissa on huomattavan epätasaista. Koska veden saatavuus vaihtelee alueellisesti, ei veden käytön vaikutuksia tai kestävyyttä

voi tarkastella pelkästään paikallista veden kulutusta vertailemalla. Esimerkiksi metsätalouden ja puutuotteiden valmistuksen vaikutukset veden saatavuuteen, laatuun, luonnon ekosysteemeihin ja ihmistoimintoihin ovat huomattavan erilaisia ja eriasteisia kuivilla kuin kosteilla ilmastovyöhykkeillä. Alussa esitetyt WFN-menetelmään perustuvat tuotekohtaiset vesijalanjäljet eivät tämän vuoksi ole keskenään vertailukelpoisia eivätkä ne sisällä tietoa veden käytön vaikutuksista. Dennis Wichelns toteaa tuoreessa artikkelissaan (GAIA 20/3, 2011) että veden käytön vaikutukset ovat yleensä hyvin paikallisia, eikä runsasta veden käyttöä yhdellä seudulla voida yhdistää vesivarojen riittävyteen jollakin toisella alueella. Poikkeuksen saattavat lähinnä muodostaa laaja-alaiset maankäytön muutokset, jotka voivat vaikuttaa hydrologiseen kiertoon ja sadannan alueelliseen jakautumiseen. Paikallisen veden kulutuksen, tilavuuspohjaisen vesijalanjäljen, pienentäminen esimerkiksi Etelä-Suomessa ei siis (ainakaan suoraan fysikaalisten prosessien kautta) vaikuta veden saatavuuteen tai vesivarojen riittävyteen vaikkapa Pohjois-Afrikassa.

On kuitenkin laajalti esitetty, että maapallon vesivarojen käyttöä voitaisiin ohjata kestävämpään suuntaan määrittämällä globaalissa kaupankäynnissä siirtyvän virtuaalisen veden määrää ja tarkastelemalla kaupankäynnin seurauksena alueellisissa ja paikallisissa vesivaroissa tapahtuneita ”säätöjä” tai ”hävikkejä”. Yksinkertaistaen on kyse siitä, että kilpailun paikallisista vesivaroista ajatellaan vähentyvän, mikäli esim. kuiville alueille tuodaan muualla, mieluiten kosteilla alueilla, tuotettuja ison vesijalanjäljen tuotteita ja tätä olisi mahdollista tehostaa luomalla esim. veden hinnoitteluun perustuvia poliittisia ja taloudellisia ohjauskeinoja. Wichelns’in mukaan nämä oletukset ovat kuitenkin virheellisiä, sillä kauppaa käydään tuotteista, palveluista ja hyödykkeistä, ei virtuaalisesta vedestä; kansainvälinen tai kahdenvälinen kauppa ei perustu yhden hyödykkeen tai yhden resurssin pohjalle. Wichelns onkin vahvasti sitä mieltä, että virtuaalinen vesi ja tilavuuspohjainen vesijalanjälki ovat hyödyttömiä ja pahimmillaan harhaanjohtavia kestävään vesivarojen käyttöön ohjaavan päätöksenteon kannalta. Tilavuuspohjaisen vesijalanjäljen hyödyllisyys niin päätöksenteon tukena kuin veden käytön kestävyuden ja veden käytön ympäristövaikutusten arvioinnissa onkin asetettu kyseenalaiseksi.

Tilavuuspohjaiselle vesijalanjäljelle on näistä syistä ehdotettu vaihtoehtoksi indikaattoreita, joissa veden käyttöä pyritään tarkastelemaan ottaen huomioon paikalliset olosuhteet. *Vaikutuspotentiaalia kuvaavissa* indikaattoreissa tuotantoketjun kussakin vaiheessa tapahtunutta veden kulutusta painotetaan lähinnä kuivuus- tai vesistressi-indekseillä, jotka kuvaavat veden paikallisten hyödyntämistarpeiden (kilpailun) suhdetta vesivarojen uusiutumismääränsä. Vaikutuspotentiaalia kuvaavat vesijalanjälki- menetelmät, niin itsenäisinä indikaattoreina kuin osana laaja-alaisempaa elinkaarivaikutusarviointia (LCA), ovat fyysikaaliselta kannalta huomattavasti perustellumpia kuin tilavuuspohjainen tarkastelu. Veden käytön paikallisten vaikutusten luotettava määrittäminen ja esittäminen vesijalanjälkilaskelmissa on kuitenkin äärimmäisen haasteellista: kuinka yhteismitallistaa ja kvantitatiivisesti, mutta samalla yleistäen, kuvata tuotteen elinkaaren aikana syntyviä voimakkaasti vaihtelevia ja moniulotteisia vaikutuksia? Periaatteessa LCA-tyyppiset menetelmät voivat kehittyessään mahdollistaa eri tuotantoprosessien vesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin ja erityisesti tuotantoketjun kriittisten vaiheiden määrittämisen. Puutuotteiden osalta olisi ensisijaista tehdä vaikutusten tarkastelu mahdollisimman paikallisessa mittakaavassa, sillä raaka-aineen tuotanto on yleensä hajautettu laajoille alueille joiden herkkyys ja olosuhteet vaihtelevat. Tässä mielessä esimerkiksi valtiotason keskimääräisiä olosuhteita kuvaava tieto ei ole riittävää vaan tarvitaan varsin tarkasti paikkaan ja aikaan sidottua tietoa laskelmien pohjalta.

Mikä on suomalaisen puun vesijalanjälki?

Koivusalo ja Laurén tarkastelivat Metsätieteen aikakauskirjan numerossa 4/2011 metsätalouden vaikutuksia hydrologisessa kierrossa. Metsätaloustoimenpiteistä suurimmat vaikutukset metsikön tai pienen metsäisen valuma-alueen vesitaseeseen aiheuttavat nykyään päätehakkuu ja erityisesti turvemaille siihen usein liittyvä kunnostusojitus. Valunnan lisääntyminen päätehakkuun seurauksena aiheutuu ensisijassa metsikön rakenteen muutoksista; puuston poistaminen pienentää latvuspäntäntää ja tehostaa niin maanpinnalle yltävää läpisyöntä kuin talviaikaista

lumen kertymistä. Vastaavasti kasvukauden aikainen transpiraatio pienenee voimakkaasti. Vesijalanjälkielelille käännettynä päätehakkuu siis pienentää vihreän veden kulutusta ja lisää sinisen veden syntyä. Nämä vaikutukset ovat kuitenkin yleensä suhteellisen lyhytaikaisia (10–15 vuotta) ja pienevät asteittain taimikon kasvaessa. Useiden eri tutkimusten perusteella metsätaloustoimenpiteiden vaikutus valunnan määrään voidaan havaita kokeellisin menetelmin mikäli valuma-alueen pinta-alasta käsitellään päätehakkuihin yli 15–20 %. Eri metsäkeskusten alueilla päätehakkuiden pinta-alaosuus on vuosittain 1–3 % ja vaikka toimenpiteiden vaikutus paikalliseen vesitaseeseen kestää useita vuosia, on valistunut arvaus, etteivät metsätaloustoimenpiteet laajemmassa alueellisessa mittakaavassa merkittävästi vaikuta vuotuisen valunnan määrään. Takavuosien laajamittaiset ojitukset ovat tosin vaikuttaneet valunnan ajalliseen jakautumiseen kasvattaen valunnan äärevyyttä ja terävöittäen erityisesti valuntauippuja.

Koska metsätalouden vaikutukset veden määrään ja alueelliseen saatavuuteen ovat Suomessa pieniä, tulisi tarkastelua suunnata määräkysymyksistä metsätaloustoimenpiteiden muihin vesistövaikutuksiin, erityisesti kiintoaine- ja ravinnekuormituksen lisääntymiseen. Suomalaisen puun ja metsätalouden vaikutus vesiin näkyikin lähinnä pintavesien laadussa ja akvaattisissa ekosysteemeissä tapahtuneina muutoksina. Näiden huomioiminen nykyisissä vesijalanjälkimenetelmissä on toistaiseksi hyvin alustavalla tasolla. Koska metsätaloustoimenpiteiden vesistökuormituksen tutkimuksella, seurannalla ja vähentämistoimenpiteillä on Suomessa pitkät perinteet, olemassa olevaa tietoa olisikin mahdollista soveltaa kehitettäessä vesistövaikutusten arviointia osaksi puutuotteiden elinkaaritarkastelua. Vesistövaikutusten osalta voisi tulla kysymykseen muun muassa lisääntyneen ravinne- ja kiintoainekuormituksen vaikutusten huomioiminen. Samassa yhteydessä olisi myös syytä huomioida metsien lukuiset positiiviset vaikutukset pinta- ja pohjavesien laatuun.

Onko vesijalanjäljessä järkeä?

Termi vesijalanjälki on nykyisellään varsin hatara sillä sitä käytetään toisistaan niin sisällöltään kuin

tarkoitukseltaan hyvinkin erilaisista menetelmistä. Ongelmia syntyykin mikäli menetelmiä käytetään tavoilla tai tasoilla, joihin ne eivät sovellu. Tilavuuspohjaiset tarkastelut sopivat lähinnä työkaluiksi tarkasteltaessa valuma-alueen vesivarojen käyttöä ja eri maankäyttömuotojen ja prosessien osuutta veden käytöstä. Niitä ei pidä käyttää WFN-menetelmän tapaan tuote- tai yritystasolla eikä nähdä mittarina veden käytön kestävydestä. Mikäli vesijalanjälki halutaan tuoda tuotetason tarkasteluihin, tulisikin ehdottomasti keskittyä tuotteen elinkaaren eri vaiheissa tapahtuvan veden käytön ja eri prosessien vesiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin, itsenäisesti tai osana LCA-laskelmia. Näiden selvitysten todennäköisin anti lienee kuitenkin lopputuloksen sijaan siinä, että tuotantoketjujen heikkouksia ja kehittämiskohteita veteen liittyvissä asioissa voidaan hahmottaa entistä paremmin. Koska veden käytön vaikutukset ovat hyvin vaihtelevia ja niiden määrittämiseen liittyy huomattavia epävarmuuksia, on vaikea kuvitella että vesijalanjälki tälläkään tavalla määritettynä voisi muodostaa kvantitatiivista mittaria, jolla eri tuotteiden ”vesiympäristövaikutusta” voitaisiin arvioida luotettavasti ja yksikäsitteisesti. Vesijalanjälkimenetelmien mielekkyys riippuu täysin siitä kuinka niiden tuloksia voidaan käyttää hyväksi – ovatko ne oikeita ja mitä lisävaloa ne tarjoavat. Tässä mielessä laskentamenetelmien kehittäminen ei riitä, vaan olisi kiinnitettävä erityistä huomiota siihen mihin kysymykseen vesijalanjälki-indikaattoreilla pyritään itse asiassa vastaamaan ja kuinka niiden tuloksia tulisi käyttää ympäristöviestinnän eri tasoilla.

Olisi ehkä myös syytä pysähtyä tutkailemaan mitkä tarpeet ja tahot ajavat näitä ympäristöviestinnässä yhä enemmän käytettyjä, populaareja ja ulkoa koreita, mutta sisällöltään usein ristiriitaisia ja hämmentäviä indikaattoreita. Tämä voisi olla mielenkiintoinen yhteiskunta- tai ihmistieteellinen tutkimuskohde, sillä siinä missä luonnontiede tarjoaa taustatietoa ja voi osaltaan vastata indikaattorien oletusten oikeellisuudesta, se ei pysty vastaamaan kysymykseen miksei tieto itsellään riitä?

Kirjallisuutta

- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. & Mekonnen, M.M. 2011. The water footprint assessment manual: setting the global standard. Earthscan, London, Washington DC. Saatavissa: <http://www.waterfootprint.org>.
- Riddout, B.G. & Pfister, S. 2010. A revised approach to water footprinting to make transparent the impacts of consumption and production on global freshwater scarcity. *Global Environmental Change* 20: 113–120.
- Trenberth, K.E., Smith, L., Qian, T., Dai A. & Fasullo, J. 2007. Estimates of the global water budget and its annual cycle using observational and model data. *Journal of Hydrometeorology* 8(4): 758–769.
- UPM. 2011. From forest to paper, the story of our water footprint. A case study for the UPM Nordland Papier mill. Saatavissa: [http://www.upm.com/EN/RESPONSIBILITY/Water/Water-footprint/Documents/UPM_WaterFootprint_Report_\(ENG\).pdf](http://www.upm.com/EN/RESPONSIBILITY/Water/Water-footprint/Documents/UPM_WaterFootprint_Report_(ENG).pdf)
- Water Footprint Network -verkkosivu. Saatavissa: <http://www.waterfootprint.org>.
- Wichelns, D. 2011. Virtual water and water footprints. Compelling notions, but notably flawed. *GAIA* 20 (3): 171–175.

■ FT Samuli Launiainen ja dos. Ari Laurén, Metla, Joensuun toimipaikka. Sähköposti samuli.launiainen@metla.fi