

# VESI-KRIISI

## RUOKA-AINEIDEN KESKIMÄÄRÄISIÄ VESIJALANJÄLKIÄ

Ruoka-aine	litraa/kg	l/kcal	l/g proteiinia	l/g rasvaa
Sokeriruoko, -juurikas ja makea durra	197	0,69	0,0	0,0
Vihannekset	322	1.34	26	154
Peruna, bataatti, jamssi, taro ja cassava	387	0,47	31	226
Hedelmät	962	0,47	180	348
Murot	1 644	0,51	21	112
Öljykasvit	2 364	0,81	16	11
Palkokasvit	4 055	1.19	19	180
Pähkinät	9 063	3,63	139	47
Maito	1 020	1,82	31	33
Munat	3 265	2,29	29	33
Kananliha	4 325	3,00	34	43
Voi	5 553	0,72	0,0	6,4
Sianliha	5 988	2,15	57	23
Lampaan ja vuohen liha	8 763	4,25	63	54
Naudanliha	15 415	10,19	112	153



**Maan ystävät**  
Friends of the Earth Finland

# Loppuuko makea vesi?

Olli-Pekka Haavisto

*Ihminen on turmellut ekosysteemejä ja luonnollisia vesikiertoja erityisen tehokkaasti ainakin sata vuotta. Maan ystävät kuvasi planeetan vesitilannetta Vesikriisi-esitteessään vuonna 2011. Sen jälkeen suuntaus on vain kiihtynyt.*

Tutkijat kirjoittivat vuoden 2000 skenaariossa *World Water in 2025*, että ”suuri ristiriita teollistuneiden ja kehittyvien maiden vesitilanteiden välillä on todennäköisesti jatkuva”. Vedenotto ja rasite vesivarjoja kohtaan useimmissa vauriaissa maissa vähenee, kun taas vedenotto lisääntyy kehittyvissä maissa ja lisää varantoihin kohdistuvia paineita.<sup>1</sup>

Syy on yksinkertainen. Kylmän sodan jälkeinen talouden globalisaatio on siirtänyt tuotantoa lisääntyvässä määrin globaaliin etelään. Prosessia on kiihdyttänyt Bretton Woods -instituutioiden rahoituspolitiikka, WTO ja vapaakauppasopimukset. Rikkaissa maissa kulutetaan, muualla tuotetaan.

Sadan vuoden aikana maailman väestö yli nelinkertaistui nykyiseen yli 7,5 miljardiin ihmiseen<sup>2,3</sup>. Vuosina 1900 – 2010 lisääntynyt ruoan tarve ja kulutusyhteiskuntien vahvistuminen nostivat vedenkäytön noin kahdeksankertaiseksi.<sup>4</sup> Vesijalanjälki muodostuu suurimmaksi osaksi maataloustuotannosta, toiseksi teollisuustuotannosta ja vain noin kymmenesosalta kotitalouksien kulutuksesta.

Vuoteen 2030 mennessä globaalien keskiluokan odotetaan kasvavan 5,5 miljardiin lisääntyvine ostovoimisine. Kulutuskäyttäytymisen muutokset lisäävät ruoan ja energiantarvetta 35% ja 50%. Vedentarve nousee 40%.<sup>5</sup>

Talouden ja maatalouden suunnittelu ja investoinnit edellyttävät huolellista vedensaannin ennakointia ja tasapainottamista tulevaisuudessa. Maailmanlaajuiset arvioinnit ovat kuitenkin hankalia. Havaintodataa on saatavilla vaihtelevasti ja kokonaisuuteen vaikuttavat tärkeät ympäristölliset, sosiaaliset, taloudelliset ja poliittiset tekijät kuten ilmastonmuutos, väestönkasvu, maankäytön muutokset, globalisaatio ja taloudellinen kehitys, tekniset uudistukset, poliittinen vakaus ja kansainvälisen yhteistyön laajuus. Näiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta paikallisella vesihallinnoinnilla on maailmanlaajuisia vaikutuksia ja eri tekijöiden globaalilla kehityksellä paikallisia seurauksia. Lisäksi ilmastonmuutos ja vesihuollolle ulkoiset prosessit kuten 2008 alkanut finanssikriisi ja ruoan hintojen epävakaus ilmentävät kasvavaa tihentyvien häiriöiden suuntausta.<sup>6</sup>

## Sisällys

Loppuuko makea vesi?.....	2
Mitä ovat vesijalanjälki ja piilovesi? .....	4
Ihmiset eivät juomalla jokia tyhjännä .....	5
Ilmastonmuutoksen vaikutukset vesiturvaan .....	9
Kemikalisoituminen.....	11
Miksi järjestelmänmuutos, eikä vähempi riitä? .....	12

Tiedot edellä käyvät yksiin 500 vesitutkijan allekirjoittaman vuoden 2013 vetoomuksen *Water in Anthropocene* -konferenssin Bonnin julkilausuman kanssa, jossa todetaan, että "kahden sukupolven lyhyenä aikana enemmistö Maan 9 miljardista ihmisestä tulee elämään vakavan makean veden puutteen vammauttamana, veden, joka on ehdottoman välttämätön luonnonvara, jolle ei ole olemassa korvaajaa. - - vesitutkijat ovat enemmän kuin koskaan vakuuttuneita, että makean veden järjestelmä ympäri planeettaa on vaarallisessa tilassa."<sup>7</sup>

Jopa Maailmanpankin isännöimä 2030 Water Resources Group ilmoitti vuoden 2017 raportissaan, että veden niukkuus koettelee 40 prosenttia maapallon väestöstä ja määrä on kasvussa. Yli 1,7 miljardia ihmistä elää jokien valuma-alueilla, joissa vedenkäyttö ylittää vuosittaisen uusiutumisen. Yli 80 % jätevesistä lasketaan käsittelemättöminä jokiin ja valtameriin.<sup>8</sup>

YK:n vesikehitysraportti 2018 toteaa lähes puolen ihmiskunnan elävän alueilla, jotka kärsivät veden niukkuudesta vähintään kuukauden vuodessa, ja määrän arvioidaan kasvavan 4,8 - 5,7 miljardiin 2050 mennessä. Kolmessa vuosikymmenessä saastuminen on pahentunut lähes kaikissa Afrikan, Aasian ja Latinalaisen Amerikan joissa, ja jokien heikentymisen arvioidaan jatkuvan tulevana vuosikymmeninä. Uhka ympäristölle ja ihmisten terveydelle pahenee. Maailmanlaajuisesti pahimpia ovat ravinnepäästöt, joihin alueesta riippuen liittyvät sairaudenaiheuttajat. Sadat kemikaalit vaikuttavat samaan suuntaan. Pahimpien päästöjen arvioidaan syntyvän alimman tulotason ja alemman keskitulon maissa, joissa väestön kasvu ja kiihtyvä talous yhdistyvät puuttuvaan jätevesien käsittelyyn.

Vaikka noin 30% globaalia maa-alueita pysyneekin metsäpeittoisina, tästä alasta kaksi kolmasosaa on rappeutumassa. Suurin osa maailman maaperävarannoista, eritoten viljelymaista, on vain kelvollisessa, huonossa tai hyvin huonossa kunnossa. Tilanteen odotetaan huononevan. Tällä on vakavia kielteisiä vaikutuksia luonnolliseen vesikiertoon, sillä haihtuvuus kasvaa, maaperän kyky sitoa vettä heikkenee ja lisääntyvä pintavaluma kiihdyttää eroosiota. Ihminen on hävittänyt sadassa vuodessa jopa 70 prosenttia kosteikoista. Kaikki tämä vaikuttaa erittäin kiel-

teisesti vesikiertoon ja -olosuhteisiin niin paikallisesti kuin alueellisesti ja maailmanlaajuisestikin.<sup>9</sup>

Menneisyydessä tällaiset ekosysteemimuutokset ovat johtaneet useiden muinaisten siviilisaatioiden tuhoon. Pakottava kysymys on, pystymekö ihmiskuntana välttämään saman kohtalon. Vastaus riippuu kyvystämme muuttaa menettelytapojamme luonnon vastaisesta sen mukaiseksi, järjestelmän muuttamisesta pois kulutuskulttuurista.

#### Lähteet:

1 ALCAMO, J. ja muut. *World Water in 2015 – Global modelling and scenario analysis for the World Commission on Water for the 21st Century*. Center for Environmental Systems Research. University of Kassel. Feb 2000. S. 43.

2 US Census Bureau. "Historical estimates of World Population". (Verkkolähde, luettu 9.4.2019.)

3 CIA World FactBook. World: population. (Verkkolähde, luettu 9.4.2019.)

4 WADA, Y. ja muut. "Modeling global water use for the 21st century: the Water Futures and Solutions (WFaS) initiative and its approaches", *Geoscientific Model Development*. 9 (2016). S. 175.

5 European Commission. "Foresight: Growing Consumerism". *Knowledge for policy*. (Verkkolähde, luettu 9.4.2019.)

6 WADA, Y. ja muut. 2016. S. 176.

7 "Water in Anthropocene" conference. "A Majority on Earth face severe self-inflicted water woes within 2 generations: Scientists". Public Release 24 May 2013. (Verkkolähde, luettu 9.4.2019.)

8 2030 Water Resource Group. *SCALING UP FOR IMPACT - Annual Report 2017*. S. 18.

9 UN. *Water Development Report 2018*. S. 3.

# Mitä ovat vesijalanjälki ja piilovesi?

Olli-Pekka Haavisto

*Toimivassa, alla olevassa muodossa vesijalanjälki-käsite otettiin käyttöön 2000-luvun alussa, mikä aloitti kokonaan uuden vesitutkimuksen suuntauksen.*

Yksilön tai yhteisön 'vesijalanjälki' määritellään makean veden kokonaismääränä, joka on käytetty tuotettaessa kyseisen yksilön tai yhteisön tavarat ja palvelut. Vesijalanjälki voidaan laskea mille tahansa tarkasti määritellylle ryhmälle, kuten perheelle, liikeyritykselle, kylälle, kaupungille, maakunnalle, osavaltiolle tai valtiolle. Vesijalanjälki ilmaistaan yleisesti yhden vuoden aikana käytetystä vedestä tilavuuksina.<sup>1</sup>

Kaikki jossain maassa käytetyt tavarat ja palvelut eivät ole tuotettu yhden maan rajojen sisällä, joten vesijalanjälki muodostuu kahdesta osasta: kotimaisten vesivarojen käytöstä ja maan rajojen ulkopuolella käytetystä osasta. Vastaava erottelu voidaan tarvittaessa tehdä osavaltioiden kohdalla, kuten Yhdysvalloissa ja Intiassa, tai läänien ja maakuntien välillä, kuten Etelä-Afrikassa.

Tuotteen vesijalanjälki on makean veden määrä, joka on käytetty ja joka on saastunut kaikissa tuotannon vaiheissa, ja se lasketaan kuutiometreissä tuotettonia kohden tai litroissa kiloa kohden. Esimerkiksi yhden kahvikupillisen 132 litran vesijalanjälki muodostuu siellä, missä kahvinpavut kasvatetaan, paahdetaan, jauhetaan, pakataan ja myydään ostajalle sekä kuljetuksiin liittyen tuotantoketjun eri vaiheissa. Tuotteen vesijalanjälki kertoo rasitteen, jonka tuote aiheuttaa makean veden varannoille.<sup>2</sup>

Tavaran, hyödykkeen tai palvelun 'piilovesisisältö' on tilavuuksina ilmaistu makean veden määrä, joka tarvitaan tuotteen tuottamiseen mitattuna siellä, missä tuote tosiasiallisesti on tuotettu. Piilovesisisältö viittaa makean veden kokonaismäärään, joka tarvitaan valmistusketjun eri vaiheissa.

Piilovesivirta kahden alueen tai valtion välillä on piiloveden määrä joka laskennallisesti siirtyy yhdestä toiseen paikkaan kaupankäynnin seurauksena.

Tuotteen vesijalanjälki ja piilovesi muodostuu kolmesta osasta: **vihreä** tarkoittaa maaperään sitoutunutta sadevettä, joka haihtuu kasvin läpi sen kasvaessa, **sininen** pinta- tai pohjavettä, ja **harmaa** tuotannon saastuttamaa vesimäärää.<sup>3</sup>

## Maiden vesijalanjälkiä & ulkoisen vesijalanjäljen osuus

Suomessa keskimääräinen vesijalanjälki päivässä on 3 900 l/hlö, josta sisäistä 53% ja ulkoista 47%.

Maa	litraa/hlö/pvä	ulkoinen vjj.
USA	7 800 l	20 %
Israel	6 300 l	82 %
Australia	6 300 l	12 %
Saksa	3 900 l	69 %
Puola	3 900 l	25 %
Etiopia	3 200 l	2 %
Intia	3 000 l	3 %
Kiina	2 900 l	10 %
Palestiinan Länsiranta	2 900 l	7 %
Sambia	2 500 l	10 %

**Lähde:** VAN HEEK, M. ja muut. National water footprint explorer. Water Footprint Network. (Verkkolähde, luettu 06.08.2019.)

1 Arjen Y. HOEKSTRA & Ashok K. CHAPAGAIN. *Globalization of Water – Sharing the Planet's Freshwater Resources*. Blackwell. 2008. Ss. 3 – 4, 51, 54.

2 "Product water footprint – What is the water footprint of a product?". Water Footprint Network. (Verkkolähde, luettu 10.04.2019.)

3 HOEKSTRA & CHAPAGAIN. 2008. Ss. 8 – 9, 191 – 192.

# Ihmiset eivät juomalla jokia tyhjennä

Olli-Pekka Haavisto

*Yleinen käsitys vesikriisistä on puute juomavedestä ja sanitaatio-ongelmat. Tosiasiassa kriisin aiheuttaa tuotantoon kuluva vesi, mitä selvittää tämän osion esimerkit.*

## Ruoka (ks. taulukko kanssa)

Maailmanlaajuinen eläintuotanto vaatii 2422 000 000 000 000 litraa vettä vuosittain – miltei kolme kertaa Laatokan<sup>1</sup> vesimäärän. Kolmasosa muodostuu lihataloussektorilla ja 19 % maitokarjasta. Veden kokonaisuudesta 98% kuluu eläinten rehun tuotannossa.<sup>2</sup>

Tiedämme maa-, energia- ja ilmastotutkimuksista, että karjatalous näyttelee olennaista osaa metsäalan pienenemisessä, biodiversiteetin heikkenemisessä ja ilmastomuutoksessa. Karja vaikuttaa merkittävästi myös ihmiskunnan vesijalanjälkeen, vesien saastumiseen ja veden niukkuuteen. Vähentämällä eläintuotteita ruokavaliassa voidaan saavuttavaa merkittävää vedensäästöä.<sup>3</sup> Silti huomio tavallisesti keskittyy kasviuotannon vedenkäytön tehokkuuteen – enemmän viljaa pisaraa kohden – ja rehunkäytön tehokkuuteen – enemmän lihaa vähemmällä rehulla. Vedenkäytön tehokkuus ruokajärjestelmässä kokonaisuutena – enemmän ravitsemusta pisaralla vettä – jää sokeaksi pisteeksi.<sup>4</sup>

## Coca-Cola

Pelkän puolen litran muovipullon vesijalanjälki on 4,6 litraa. Mutta täytenä Cokiksen vesijalanjälki kaupan hyllyllä on 168,4 litraa. Laskelma on tehty oletuksella parhaista jätevedenkäsittelyn teknisistä edellytyksistä Hollannissa, joten jäteveden harmaata vesijalanjälkeä ei muodostu. Tässä on huomioitu yhtä pulloa kohden lasketut pakkauslaitokiden, kuljetusvälineiden ja jopa teollisuuslaitoksen rakennusaineiden osuudet pulloa kohden lasketut osavesijalanjäljet. Jos tuotanto tapahtuisi Pakistanissa, Indonesiassa tai Saharan eteläpuolisessa Afrikassa, harmaa vesijalanjälki olisi suurempi ja vesijärjestelmän vuodot merkittäviä.<sup>5</sup>

Coca-Cola Company toimii yli 200<sup>6</sup> maassa ja alueella, ja sen toiminnan nettotuotto oli 35,41 miljardia Yhdysvaltain dollaria vuonna 2017. Se on alansa suurin juomayhtiö.<sup>7</sup> Coca-Colaa on

useissa maissa syytetty luonnonvesien liikakäytöstä ja saastuttamisesta.<sup>8</sup>

## Leikkokukat

Kenian Naivashajärven alueen **leikkokukkien** vuosien 1996 – 2005 viennissä piiloveden määrä lähes kaksinkertaistui 11 miljoonasta m<sup>3</sup>:stä 21 Mm<sup>3</sup>:iin. Leikkokukkien vienti Hollantiin, Saksaan, Sveitsiin, Ranskaan ja Italiaan kulutti piilovettä 15,5 miljoonaa kuutiometriä vuosittain. Yhden ruusun vesijalanjälki on 7 - 13 litraa.<sup>9</sup> Noin 38% EU:n leikkokukkatuonnista tulee Keniasta.<sup>10</sup>

Kenian leikkokukkien viennistä kolme neljäsosaa on peräisin järven ympäristöstä, jossa kasvihuoneellisuuden kasvinsuojelu- ja lannoitekemikaalit, ympäröivien kosteikkojen kuivuminen ja veden liikaotto on koitumassa kohtalokkaaksi paitsi ihmisille, myös vesiekosysteemeille mukaan lukien muutto- ja paikalliset linnut, joihin lukeutuu 350 vesilintulajia.<sup>11</sup>

Ensimmäinen Naivashan kukkatila sai Fair trade -sertifikaatin 2003 ja 2015 merkki oli myönnetty jo 15 tilalle. Sertifiointi ei ole parantanut työntekijöiden asemaa tai järven tilaa ratkaisevasti.<sup>12</sup> Kasvihuoneilta tulevat jätevedet lasketaan edelleen suoraan Naivashaan, josta on tullut suurelta osin mutainen lämpäre, ja järvestä otetun kasteluveden vuoksi järvi kutistuu.<sup>13</sup> Vuonna 2018 Kenia oli maailman neljänneksi suurin leikkokukkien viejämaa.<sup>14</sup>





## Rakennusmateriaalit

Vuonna 2018 tutkittiin ensimmäistä kertaa **teräksen, sementin ja lasin** sinisiä ja harmaita vesijalanjälkiä.<sup>15</sup>

Rakennusteollisuus käyttää **teräksestä** yli puolet. Vuonna 2015 teräksen globaali kokonaistuotanto oli yli 1,6 miljardia tonnia. Kaikissa teräksen valmistusvaiheissa kulutetaan vettä.

Riippuen lopputuotteen käyttötarkoituksesta valmistusprosessissa tarvitaan rautamalmin lisäksi muita kaivannaisia sekä tietenkin energiaa. Lopputuotteesta riippuen teräksen vesijalanjälki mukaan lukien energia nousee 1 576,87 – 2 281,83 litraan teräskiloa kohden.<sup>16</sup>

**Sementin** tehtävä on sitoa muita materiaaleja, kuten hiekkaa ja soraa. Vettä tarvitaan kovettamisprosessissa.

Sementin tuotanto kasvaa jatkuvasti erityisesti kehittyvissä maissa. Vuonna 2006 sementin tuotanto koko maailmassa nousi lähes 2,6 miljonaan tonniin. Betonin, josta sementin osuus on tavallisesti 10 – 15 prosenttia<sup>17</sup>, vuosituotanto kasvaa yli 10 miljardilla tonnilla vuosittain. Sementin vesijalanjälki vaihtelee 211,8 ja 212,17 litran välillä kilo kohden.<sup>18</sup>

Silikaattilasia valmistetaan useisiin tarkoituksiin, kuten pulloihin ja muuhun pakkaukseen sekä tasolasiksi ikkunoihin. Nämä ovat lasiteollisuuden suurimmat käyttökohteet. Vuonna 2009 tasolasin kysyntä maailmanmarkkinoilla oli 52 miljoonaa tonnia. Float-menetelmällä valmistetun ”tavalli-

sen rakennuslasin<sup>19</sup> vesijalanjälki on 1 305,89 litraa kilo kohden.<sup>20</sup>

Tasolasin globaalin markkina-arvon ennustetaan nousevan vuodesta 2018 vuoteen 2024 lähes 67 prosenttia 161,35 miljardiin euroon jatkuvan kaupungistumisen ja aurinkopaneelin kasvavan kysynnän vuoksi. Voimakkainta kasvua odotetaan Aasiaan, Australiaan ja Tyynen meren saarivaltioihin.<sup>21</sup>

Miös yhdyskuntarakentaminen, kuten tiet, vesija viemäriputket sekä sillat, edellyttää vedenkäyttöä rakentamisessa sekä käytön aikaisessa ylläpidossa ja korjaamisessa. Infrastruktuurin vesijalanjälki on merkittävä erityisesti huomioitaessa koko elinkaari.<sup>22</sup>

## Puu rakentamiseen, selluun ja polttonesteeseen

Puutavaran, sellun, paperin, polttonesteen ja polttopuiden tuotantoon kasvatetun **tukkipuun maailmanlaajuinen tuotanto** lisääntyi 1960-luvulta 2000-luvulle 25 prosenttia. Trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla vesijalanjälki puukuutiometriä kohden on merkittävästi pienempi kuin pohjoisella havumetsävyöhykkeellä ja lauhkealla ilmastovyöhykkeellä.

Puuntuotannon tehostaminen pienentää vesijalanjälkeä vain puun tilavuusyksikön suhteen, sillä tehostaminen merkitsee tavallisesti metsän muiden ekosysteemien ja niiden arvon heikentymistä. Se tarkoittaa usein luonnonmetsien muuttamista puupelloiksi ja plantaaseiksi.

Vuosina 1961 – 2010 vedenkulutus tukkipuun tuotannossa borealiselta havupuuvyöhykkeeltä lauhkean vyöhykkeen keskiosiin liikkui 400 ja 800 m<sup>3</sup>:n välillä puukuutiometriä kohden. Lauhkean vyöhykkeen eteläosissa vesijalanjälki saattoi kasvaa 1 631 m<sup>3</sup>:in.

Havupuisen sahatavaran vesijalanjälki on 726 m<sup>3</sup> kuutiometriä kohden ja ei-havupuisen 433 m<sup>3</sup>. Tulostus- ja kirjoituspaperin vesijalanjälki on 1 029 m<sup>3</sup> tuotetonna kohden, ja talous- ja WC-paperin 1 275 m<sup>3</sup> tuotetonnilla. Siten keskimääräisen WC-rullan painon<sup>23</sup> mukaan vesijalanjälki on 233,6 litraa rullalta ja melkein 1,2 litraa arkilta.<sup>24</sup>

Vuoteen 2030 mennessä suurimman osan maailman metsistä ja istutusmetsistä on ennakoitu olevan lauhkealla ja borealisella vyöhykkeellä,



koska trooppisen metsäalan on arvioitu piene-  
nevän. Maailmanlaajuisen puutuotannon on  
vuosien 2000 ja 2030 välillä katsottu nousevan  
yli 18%:lla 535 miljardiin m<sup>3</sup>:iin ja kasvun tapah-  
tuvan ei-trooppisissa maissa.<sup>25</sup> Edellistä vuo-  
den 2006 ennustetta sekoitti 2007 Yhdysvaltain  
subprime-lainoista alkanut maailmanlaajui-  
nen pankkikriisi ja lama,<sup>26</sup> josta maailmantal-  
ous lähti Kiina-vetoisesti uudelleen nousuun<sup>27</sup>.  
Metsäteollisuushankkeet Suomessakin, kuten  
Boreal Bioref Kemijärvelle, Kaidi Kemiin, Kaicell  
Paltamoon, Finnulp Kuopioon, Metsä Groupin  
uudet suunnitelmat Kemiin ja sen jo toteutunut  
biotuotetehdas Äänekoskella, osoittavat ennus-  
teen toteutumista viiveellä.<sup>28</sup> Kysynnän kasvu<sup>29</sup>  
etenkin Aasiassa merkitsee boreaalisen vyöhyk-  
keen metsien kiihtyvää kulutusta ja vesijalanjal-  
jen kasvua.

### Vaatetus ja tekstiilit

Vaatetus on Euroopassa kahdeksannella sijalla  
kotitalouksien kuluista ja ympäristövaikutuksil-  
taan neljäntenä asumisen, liikenteen ja ruoan jäl-  
keen.

**Puuvillaisen** miesten paidan tai farkkuparin  
maailmanlaajuinen keskimääräinen vesijalanjälki  
yltää 10 000 – 20 000 litraan kilolta. Esimerkiksi  
Britanniaan tuotavien vaatteiden puuvillakuitu  
kasvatetaan usein maissa, kuten Kiina, Intia,  
USA, Pakistan ja Uzbekistan, jotka kärsivät va-  
kavasta vesistressistä ja veden niukkuudesta.<sup>30</sup>

Jos tietyssä maassa uusiutuvan makean veden  
määrä henkilöä kohden vuodessa laskee 1 700  
m<sup>3</sup>:iin tai alle, kyseinen maa kärsii vesistressistä;  
alle 1 000 m<sup>3</sup>:ssa kyse on veden niukkuudesta; ja  
alle 500 m<sup>3</sup> merkitsee absoluuttista veden niuk-  
kuutta.<sup>31</sup>

Maailmanlaajuisesti muotiteollisuus käyttää vuo-  
sittain noin 79 miljardia kuutiometriä vettä eli mel-  
kein 4,5 Päijännettä. Tästä kuidun kasvatukseen  
kuluu valtaosa, mutta myös muissa valmistus-  
vaiheissa tarvitaan vettä. 69 prosenttia vaatete-  
ollisuuden vesijalanjäljestä aiheutuu puuvillasta,  
joka on hyvin vesi-intensiivinen kuitu.<sup>32</sup>

Maailman puuvillan tuotannon ennustetaan kas-  
vavan vuoden 2018 vähän yli 25 miljoonasta  
tonnista 27,7 miljoonaan tonniin vuonna 2027.<sup>33</sup>  
Kaiken luonnon- ja keinokuitutuotannon arvioi-  
daan lisääntyvän vuoden 2017 sadasta miljoon-  
nasta tonnista runsaaseen 130 miljoonaan ton-  
niin 2025 mennessä.<sup>34</sup>

Puuvillan ja muiden luonnonkuitujen tuotannon li-  
säämiselle on tullut jo systeemiset rajat vastaan,  
joten keinokuitujen, kuten polyesterin ja viskoo-  
sin, tuotanto oli noussut jo 76 prosenttiin kaikesta  
kuitutuotannosta vuoteen 2015 mennessä.

**Viskoosin** valmistuksessa kuluu paljon vettä,  
energiaa ja kemikaaleja, joita voidaan vain osit-  
tain kierrättää. Jatkuva altistus valmistusvaiheen  
rikkihiille aiheuttaa keskushermostovaurioita  
sekä silmä- ja hengitystieoireita.<sup>35</sup> Viskoosikuidun  
vesijalanjälki on tuotantotavasta riippuen noin  
300 ämpäriillistä kilolta, mutta voi olla jopa kym-  
menkertainen.<sup>36</sup>

**Polyesterin** vesijalanjälki saattaa nousta jopa 71  
000 litraan kuitukilolta. Se muodostuu teollisessa  
prosessissa ja raaka-aineen öljynporauksessa.  
Käytetty vesi on erittäin saastunutta eikä sitä  
useinkaan puhdisteta asianmukaisesti ennen las-  
kemista luonnonvesiin. Sen vuoksi polyesterin  
vesijalanjäljestä 99% on harmaata vesijalanjal-  
keä. Kaksi kolmesta tutkitusta tuotantopaikasta  
sijaitsee alueella, joka kärsii ankarasta veden



niukuudesta tai raskaasta saastumisesta.<sup>37</sup>

Esimerkit yllä selventävät, miksi järjestön ylikäyttö jo 2000-luvun alussa saattoi tyrehdyttää lukuisat joet niin, etteivät ne enää virranneet valtameriin saakka – Coloradon ja Rio Granden Yhdysvalloissa, Niilin Afrikassa, Jordanin Lähi-idässä, Induksen Pakistanissa, Keltaisen joen Kiinassa ja Murray-Darlingin Australiassa.<sup>38</sup>

### Lähteet

1 Wikipedia. "Lake Ladoga". (Verkkolähde, luettu 07.08.2019.)

2 MEKONNEN, M. M. ja muut. *The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products – Volume 1: Main Report*. Value of Water Research Report Series No. 48. UNESCO-IHE Institute for Water Education. December 2010. Ss. 29 – 30.

3 JALAVA, M. ja muut. "Diet change – a solution to reduce water use?". *Environmental Research Letters*. Vol 9, No 7 (2014). 31 July 2014. S. 1.

4 HOEKSTRA, A. Y. "Water for animal products: blind spot in water policy". *Environmental Research Letters*. 9 (2014). S. 1.

5 HOEKSTRA, A. Y. *The water footprint of modern consumer society*. Routledge. 2013. Ss. 14 – 27.

6 ROSENBERG, M. "The Number of Countries in the World". ThoughtCo. Updated June 24, 2019. (Verkkolähde, luettu 12.04.2019.)

7 THE COCA-COLA COMPANY – *beverages for life*. Annual Review 2017.

8 AGHA, Z. "ALWAYS COCA-COLA: Why environmental exploitation should be included in the legal construction of international crimes". *AMSTERDAM LAW*

*FORUM*. Vol 9:3, Summer issue 2017. Ss. 104 – 114.

9 MEKONNEN, M. M. ja muut. "Mitigating the Water Footprint of Export Cut Flowers from the Lake Naivasha Basin, Kenya". *Water Resources Management*, Vol. 26 Issue 13, October 2012. S. 3726.

10 "Industry Statistics", *Kenya flower council*. 2019. (Verkkolähde, luettu 12.04.2019.)

11 "Lake Naivasha", *Ramsar Sites Information Service*. 1.1.2005. (Verkkolähde, luettu 12.04.2019.)

12 KUIPER, G. ja muut. "Sustainability and Depoliticisation: Certifications in the Cut-Flower Industry at Lake Naivasha, Kenya". *Africa Spectrum*. 52:3. 2017. Ss. 40, 31.

13 "Beautiful flowers, toxic lake". *Deutsche Welle: Environment*. 01.02.2018. (Verkkolähde, luettu 12.04.2019.); OZCERKES, M. "Kenya: The Legacy of Kenya's toxic lake". *Deutsche Welle: Business - News*. 15.06.2018. (Verkkolähde, luettu 09.07.2019.); BARLOW, M. *Blue covenant: the global water crisis and the coming battle for the right water*. New press. 2007. Ss. 17, 133 – 134.

14 JOHNSON, E. O. "Kenya is the world's 4th-largest flower exporter and makes over \$500m a year". *Face2face Africa*. February 15, 2019. (Verkkolähde, luettu 07.08.2019.)

15 GERBENS-LEENES, P. W. ja muut. "The blue and grey water footprint of construction materials: Steel, cement and glass". *Water Resources and Industry*, 19 (2018).

16 GERBENS-LEENES, P. W. ja muut. 2018. Ss. 2 – 3.

17 Portland Cement Association. "How Concrete is Made". 2018. (Verkkolähde, luettu 09.07.2019.)

18 GERBENS-LEENES, P. W. ja muut. 2018. Ss. 3 – 4.

19 SELOY. "Lasisanasto". (Verkkolähde, luettu 09.07.2019.)

20 GERBENS-LEENES, P. W. ja muut. 2018. S. 4.

21 Mordor Intelligence. "FLAT GLASS MARKET – GROWTH, TRENDS AND FORECAST (2019 – 2024)". (Verkkolähde, luettu 09.07.2019.)

22 WÄRMARK, K. *Assessment of water footprint for civil construction projects*. UPTEC W 15018. Examensarbete 30 hp. Uppsala universitet. Juni 2015.

23 "Tuhansia puita joka päivä alas vessanpöntöstä". WWF. 21.11.2005. (Verkkolähde, luettu 11.07.2019.)

24 SCHYNS, J. F. ja muut. "The water footprint of wood for lumber, pulp, paper, fuel and firewood". *Advances in Water Resources*. 107 (2017). Ss. 491, 495 ja 497.

25 TURNER, J. ja muut. *World Wood Industries Outlook, 2005 – 2030*. Ensiv. 2006.

26 SINGH, Manoj. "The 2007 – 08 Financial Crisis in Review". *Investopedia*. Updated May 9, 2019. (Verkkolähde, luettu 12.07.2019.)

27 O'NEILL, J. "The Global Economy Ten years After". *Project Syndicate*, Sep 10, 2018. (Verkkolähde, luettu 12.07.2019.)



28 "Kemin jättihanke muljautti monta kuvioita uudeksi – tutkijoiden näkemykset biotuotetehtaan ilmastovaikutuksista ovat taas hämmentävän ristiriitaisia". PÄÄKIRJOITUS. *Kaleva*. 30.04.2019. (Verkkolähde, luettu 12.08.2019.)

29 AUTIO, A. "Uudet sellutehtaat aiheuttavat painetta hintoihin". *Savon Sanomat*. 26.07.2017. (Verkkolähde, luettu 27.07.2019.)

30 WRAP (Waste & Resources Action Programme). *Valuing Our Clothes: the cost of UK fashion*. July 2017.

31 WHITE, Ch. "Understanding water scarcity: Definitions and measurements". May 7<sup>th</sup>, 2012. Global Water Forum.

32 *Fixing fashion: clothing consumption and sustainability*. Sixteenth Report of Session 2017 – 19: Report, together with formal minutes to the report. House of Commons Environmental Audit Committee. Ordered by the House of Commons to be printed 5 February 2019. S. 29.

33 *OECD-FAO AGRICULTURAL OUTLOOK 2018 – 2027: cotton*. OECD/FAO. 2018. Ss. 210 – 211.

34 KOSZEWSKA, M. "Circular economy – challenges for the textile and clothing industry". *AUTEX Research Journal*, Vol. 18, No 4, December 2018. S. 3.

35 *Materiaaliopas*. WEECOS – Sustainable Marketplace. (Verkkolähde, luettu 06.08.2019.)

36 FREITAS, A. ja muut. *Water Footprint Assessment of polyester and viscose, and comparison to cotton*. Water Footprint Network. March 2017. S. "Executive Summary".

37 FREITAS A. ja muut. (2017). "Executive Summary".

38 PEARCE, Fr. *When Rivers Run Dry – what happens when our water runs out?*. Eden Projects Books, Transworld Publishers. Random House Ltd. 2007.

## Ilmastonmuutoksen vaikutukset vesiturvaan

Tuuli Mäkinen

*Kasvavan veden ylikäytön vaikutuksia kärjistää entisestään samaan aikaan paheneva ilmastokriisi. Sateiden lisääntyvä epävakaas ja jäätiköiden sulaminen merkitsevät vesiturvan vaarantumista ja maanviljelyn edellytysten heikkenemistä suurelle osalle maapallon väestöstä.*

Yli neljäsosaa planeettamme maapinta-alasta uhkaa kuivuminen (aridification), mikäli maapallon keskilämpötila nousee yli kaksi astetta esiteollisesta. Maaperän laadun rapautuminen kiihtyy ja maanviljely vaikeutuu monilla alueilla.<sup>1</sup> Ilmastonmuutos lisää sateiden epätasaista ja kautumista ajallisesti ja paikallisesti, ja lisääntynyt sadanta keskittyy entistä harvemmille päiville.<sup>2</sup> Sateiden epävakaas heikentää viljelyn edellytyksiä etenkin alueilla, joissa tärkeimpien viljelykasvien sato on riippuvainen säännöllisistä monsuunisateista, kuten Intiassa.<sup>3</sup>

Pinta- ja pohjavesivarat hupenevat etenkin kuivilla subtrooppisilla alueilla, kuten Välimeren maissa ja Lähi-Idässä. Kilpailu vedestä maanviljelyn, asutusten ja teollisuuden kesken kiihtyy, mikä vaikuttaa maiden vesi-, energia- ja ruokaturvaan. Lämpeneminen lisää haihduntaa ja kiihdyttää veden kiertoa. Kesäiset leväkukinnot yleistyvät veden lämmitessä, jolloin veden laatu heikenee ja riski sinilevien aiheuttamiin myrkytysiin kasvaa.<sup>4</sup>

Maailman vuoristojäätiköt ja vuoristojen lumi-peitteet toimivat planeetan vesitorneina. Jo 2008 YK:n Inhimillisen kehityksen raportti (Human Development Report) varoitti vuoristojäätiköiden sulamisen muodostavan uhkan yli 40 prosentille maapallon väestöstä.<sup>5</sup> Viidennes maailman väestöstä on riippuvaisia suurista joista, jotka saavat alkunsa Tiibetin ylängön ja ympäröivien vuoristojen jäätiköistä. Myös monet maailman lajirikkaimista ekosysteemeistä sijaitsevat tällä alueella. Alueen jäätiköt ovat vetäytyneet 1970-luvulta asti ja viime vuosina muutos on kiihtynyt. Mikäli päästövähennyksiä ei tehdä, kaksi kolmasosaa jäätiköistä menetetään vuosiansan loppuun mennessä. Ilmaston lämpenemisen lisäksi kivihiilen ja puun poltosta syntyvät nokipäästöt kiihdyttävät sulamista edelleen laskeutuessaan jäätiköille.<sup>6</sup>

Myös Suomessa ilmaston lämpeneminen vaikuttaa maatalouden edellytyksiin, kun lumien sulamisvedet tulevat yhä useammin kevään sijaan jo talvella. Loppukesän kuivuus ja alhainen vedenkorkeus tulevat vaivaamaan yhä useampia vesis-



Tiibetin ylängöltä ja ympäröivistä vuoristoista alkunsa saavat suuret joet, niiden valuma-alueet ja valuma-alueiden väestömäärä. Lähde: SHARMA, E. ja muut. "Introduction to the Hindu Kush Himalaya Assessment." Teoksessa: WESTER, P. ja muut (toim.) *The Hindu Kush Himalaya Assessment*. Springer, Cham. 2019. Ss. 1 – 16.

töjä.<sup>7</sup> Kesäaikainen kuivuus vähentää jokien virtaamaa ja sitä kautta vesivoiman tuotantokykyä. Vesien lämpeneminen vaikuttaa myös lämpövoimaloiden jäähdytysveden saantiin.<sup>4</sup>

Lämpeneminen vaikuttaa vesiturvaan myös erilaisten ääri-ilmiöiden lisääntymisen kautta. Vaikka yksittäisiä sään ääri-ilmiöitä ei useimmissa tapauksissa voida osoittaa suoraan ilmastomuutoksesta johtuviksi, esimerkiksi vuonna 2018 Pohjois-Euroopassa koetun kaltaisen helleaallon todennäköisyyden arvioidaan vähintään kaksinkertaistuneen ilmastomuutoksen seurauksena.<sup>8</sup> Trooppisten hirmumyrskyjen voimakkuus on lisääntynyt ja niiden aiheuttamat tuhot ulottuvat yhä kauemmaksi päiväntasaajalta.<sup>9</sup>

## Lähteet

1 PARK, C.E. ja muut. "Keeping global warming within 1.5 °C constrains emergence of aridification". *Nature Climate Change* 8 (2018). Ss. 70 – 74.

2 PENDERGRASS, A. G., & KNUTTI, R. "The uneven nature of daily precipitation and its change". *Geophysical Research Letters* 45 (2018). Ss. 11980 – 11988.

3 GURU, S. "Tuhon siemenet puuvillapelloilla." Teoksessa: PORTIN, A. (toim.) *Kirja vedestä*.

*Siemenpuun teemajulkaisu* 3. Siemenpuu-säätiö ja Into Kustannus. 2010. Ss. 49 – 56.

4 JIMÉNEZ CISNEROS, B.E. ja muut. "Freshwater resources". Teoksessa: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY. 2014. Ss. 229 – 269.

5 UNDP. *Human Development Report 2007/2008: Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World*. New York. 2008. S. 95.

6 SHARMA, E. ja muut. "Introduction to the Hindu Kush Himalaya Assessment." Teoksessa: WESTER, P. ja muut (toim.) *The Hindu Kush Himalaya Assessment*. Springer, Cham. 2019. Ss. 1 – 16.

7 VEIJALAINEN, N. ja muut. *Suomen vesivarat ja ilmastomuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen*. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 2011. 138 s.

8 WORLD WEATHER ATTRIBUTION. "Heatwave in Northern Europe, Summer 2018." (Verkkolähde, luettu 20.8.2019)

9 ALTMAN, J. ja muut. Poleward migration of the destructive effects of tropical cyclones during the 20th century. *PNAS* 115 (2018). Ss. 11543-11548.

# Kemikalisoituminen

Tuuli Mäkinen

*Kestämättömät käytännöt eivät johda vain vesivarojen hupenemiseen, vaan myös veden lisääntyvään saastumiseen luonnollisilla ja keinotekoisilla haittaineilla.*

Kuivilla alueilla runsas haihtuminen keinokasteluun yhdistettynä aiheuttaa suolan kerääntymistä maan pintakerrokseen. Noin viidennes maailman keinokastellusta alasta kärsii maaperän suolaantumuksesta. Rannikkoseuduilla myös pohjaveden liikakäyttö aiheuttaa suolaantumista, kun merivesi tunkeutuu vedenotan vaikutuksesta syvemmälle sisämaahan.<sup>1</sup> Liikalannoitus ja puutteellinen jäteveden käsittely ovat johtaneet nitraattipitoisuuksien kasvuun pohja- ja pintavesissä eri puolilla maailmaa. Nitraatille altistuminen voi aiheuttaa erityisesti pienille lapsille vaarallista met-hemoglobinemiamia, jossa hapenkuljetus veren hemoglobiinissa vaikeutuu.<sup>2</sup> Veden nitraattipitoisuudet ylittävät turvallisen tason monin paikoin Yhdysvalloissa, Kiinassa ja Intiassa.<sup>3</sup> Vesistöihin kulkeutuu maanviljelyn vaikutuksesta myös torjunta-ainejäämiä. Äskettäisessä tutkimuksessa Euroopan joista löydettiin yli sataa erilaista torjunta-ainetta, joista 24 oli Euroopan unionissa kiellettyjä.<sup>4</sup>

Myös maaperässä ja pohjavesissä luonnollisesti esiintyvät aineet voivat muodostua ongelmaksi, kun vaihtoehtoja veden saantiin ei ole. 1970-luvulta alkaen Bangladeshissa viranomaiset ja kehitysyhteistyöjärjestöt teettivät maaseudun asukkaiden käyttöön porakaivoja, joita pidettiin turvallisempina vaihtoehtona taudinaiheuttajien saastuttamalle pintavedelle. Matalista porakaivoista muodostui kuitenkin uusi terveysuhka.<sup>5</sup> Bangladeshin maaperässä on luonnostaan suuria pitoisuuksia arseenia, mutta ihmisen toimet, kuten keinokastelu, ovat lisänneet sen huuhtoutumista pohjaveteen. Tutkijat ovat kutsuneet Bangladeshin maaseudun väestön juomaveden saastumista ”historian suurimmaksi joukkomyrkytykseksi”. Jopa 2 miljoonaa bangladeshilaista kärsii arseenimyrkytyksestä ja 3000 kuolee vuosittain juomavedestä saadun arseenin aiheuttamiin syöpiin.<sup>6</sup>

Jäteveden käsittely ei poista vedestä kokonaan esimerkiksi lääkejäämiä, hormoneja ja hygieniä-

tuotteissa käytettyjä antibakteerisia ja sienentorjuntaan käytettyjä aineita - jälkimmäisiä löytyy esimerkiksi hilseshampoosta.<sup>7</sup> Hormonien ja niitä jäljittelevien aineiden on havaittu aiheuttavan monilla vesieläimillä yksilönkehityksen ja sukupuolitoiminnan häiriöitä.<sup>8</sup> Osa aineista voi säilyä vesistöissä pitkiä aikoja ja päätyä edelleen myös ihmisten elimistöön, sekä edesauttaa vastustuskykyisten taudinaiheuttajien yleistymistä. Maailman suurista joista 65 prosentissa on löydetty antibioottijäämiä, ja paikoittain niiden pitoisuudet ylittävät turvallisen tason monisatataisesti.<sup>9</sup> Monien aineiden vaikutukset ihmisen terveydelle ja ekosysteemeille ovat vielä tuntemattomia, ja teollisuudessa ja kotitalouksissa otetaan jatkuvasti käyttöön uusia kemikaaleja, joiden kulkeutuminen vesistöihin ja vaikutus ihmisiin ja ekosysteemeihin on selvittämättä.<sup>7</sup>

Kaikesta maailmassa tuotetusta muovista kolmasosa päätyy luontoon, ja vesistöihin päätyy arviolta 10 miljoonaa tonnia muovia vuodessa. Mikromuovia on löydetty kaikista tutkituista vesistöistä ja jopa sadevedestä.<sup>10</sup> Vaikka näkyvät muoviroskat saataisiin talteen, mikromuovia päätyy vesistöihin muun muassa autonrenkaiden kulumisesta, keinokuituvaatteista ja kosmetiikasta. Pelkästään Helsingin Mechelininkadun liikenne tuottaa vuosittain 4-7 tonnia rengaspölyä, josta suuri osa kulkeutuu mikrohiukkasina mereen.<sup>11</sup>

## Lähteet

1 QADIR, M. ja muut. “Economics of salt-induced land degradation and restoration.” *Natural Resources Forum* 38 (2014). Ss. 282 – 295.

2 RUOKAVIRASTO. “Nitraatti”. (Verkkolähde, luettu 20.8.2019.)

3 SCHECHINGER, A. W. & COX, C. “America’s Nitrate Habit Is Costly and Dangerous”. Environmental Working Group 2018 (Verkkolähde, luettu 20.8.2019.)

4 CASADO, J. ja muut. “Screening of pesticides and veterinary drugs in small streams in the European Union by liquid chromatography high resolution mass spectro-

metry". *Science of The Total Environment* 670 (2019). Ss. 1204 – 1225.

5 SMITH A.H. ja muut. "Contamination of drinking-water by arsenic in Bangladesh: a public health emergency." *Bulletin of the World Health Organisation* 78 (2000). Ss. 1093 – 1103.

6 BREHM, D. "Solving history's 'largest mass poisoning'" *MIT News*, 16.11.2009 (Verkkolähde, luettu 5.7.2019.)

7 YMPÄRISTÖTIEDON FOORUMI. "Onko kaloilla päänsärkyä? Lääkejäämien vaikutukset vesistöissä". *Puheenvuoroja Ympäristötiedon foorumin tilaisuudesta 3/2016*. (Verkkolähde, luettu 1.8.2019.)

8 VOS, J.G., ja muut. "Health Effects of Endocrine-Disrupting Chemicals on Wildlife, with Special Reference to the European Situation". *Critical Reviews in Toxicology* 30 (2000). Ss. 71 – 133.

9 UNIVERSITY OF YORK. "Antibiotics found in some of the world's rivers exceed 'safe' levels, global study finds". (Verkkolähde, luettu 10.6.2019)

10 RANTANEN, K. "Mikromuovia on jo sadepisarassakin". *Uusi-uutiset* 6/2016.

11 SETÄLÄ, O. ja muut. "Mikromuovit riski ympäristölle." *SYKE Policy Brief*, Suomen ympäristökeskus (2017)

## Miksi järjestelmänmuutos, eikä vähempi riitä?

Olli-Pekka Haavisto

*Makean veden tilanteen kärjistyminen on tiedetty jo puoli vuosisataa. Ratkaisuksi on haettu tuotannon teknisiä parannuksia, mutta se ei ole pahenevaa suuntausta kääntänyt. Ongelma on talouden rakenteissa.*

Makean veden kulutus tuotannossa lisääntyy kovaa vauhtia huolimatta teknisistä parannuksista. Esimerkiksi teräksen valmistuksessa ennen II maailmansotaa käytetyllä teknologialla yhden terästonnin valmistukseen tarvittiin 60 – 100 tonnia vettä, mutta 2000-luvun alun parhaalla teknologialla määrä oli pudonnut kuuteen tonniin.<sup>1</sup> Maailmanlaajuisesti keskimääräinen vedenotto tuotettua terästonnia kohden jäi kuitenkin 28,1 m<sup>3</sup>:in tonniin vuonna 2011.<sup>2</sup>

Vuonna 1935 raakateräksen tuotanto maailmassa oli 99,5 miljoonaa tonnia.<sup>3</sup> Tuotanto nousi vuodesta 1996 vuoteen 2018 noin 750 miljoonasta tonnista peräti yli 1 800 miljoonaan tonniin.<sup>4</sup> Karkeasti sanoen maailmanlaajuisen vedenkulutus teräsentuotannossa on reilussa 80 vuodessa noussut 5 970 000 – 9 950 000 litrasta 50 580 000 litraan - kymmenkertaiseksi huolimatta vedenkäytön tehokkuuden paranemisesta. Vastaava ilmiö esiintyy kautta linjan eri hyödykkeissä.

YK:n Ruoka- ja maatalousjärjestö FAO:n keskustelupaperissa vuodelta 2018 todetaan:

"Kestävien strategioiden suunnittelemiseksi ja toteuttamiseksi eivät riitä yksinkertaiset markkinaperusteiset ratkaisut, kuten ekosysteemin osittaminen, omistusoikeuden hyväksikäyttö ja saastuttaja maksaa -periaatteen soveltaminen." "Luonnonvaraperusta on jo heikentynyt merkittävästi eikä liike-elämä – kuten ennen – ole enää vaihtoehto."<sup>5</sup> Tarvitaan luontoon perustuvia ratkaisuja, Nature Based Solutions (NBS).

Keskustelupaperin NBS-käsite on hyödyistään huolimatta puutteellinen, sillä se perustuu luonnon jäljittelyyn käytämällä ekosysteemipalvelujen (ESP) käsitettä, joka merkitsee luonnon arvon määrittelyä rahassa. Tämä itsessään rajaa lukuisia huomioitavia seikkoja ulkopuolelle. ESP-käsitteen ja siten NBS-käsitteen tarjoama lähestymistapa sisältää<sup>6</sup> väistämättä luonnon arvottamista ihmisten luontoon suuntautuvien toimien kautta – ei luontoa/ympäristöä jonain, jolla on arvo itsessään. ESP-käsite on myös epämääräinen sisältäen ainakin viisi erilaista näkökulmaa käsitteen määrittelyyn.<sup>7</sup>

Myös monin tavoin ansiokas YK:n Maailman ve-

sikehitysraportti 2018 käyttää otsikkoaan myöten NBS-käsitettä. Lisäksi raportti sitoutuu kiertotalouskäsitteeseen,<sup>8</sup> joka on tieteellisesti puolinainen ja ongelmallinen myös siksi, ettei kiertotalous merkitse biodiversiteetin ylläpitoa, vaan jo otetun raaka-aineen sivuvirtojen käyttöä taloudellisesti hyödyksi. Esimerkiksi kiertotalous-toiminnassa itse puu voi olla puupellosta tai plantaasilta huomioimatta eroa luonnonmetsiin, vaikka puupellot ja luonnonmetsät ovat vesiekologian ja vesijalanjalan kannalta aivan erilaisia. (Aiheesta enemmän Maan ystävien Metsäkeskusraportissa.)<sup>9</sup>

ESP-ajattelulla ei tavoiteta planetaarisesti ekosysteemien kokonaisuutta ja se juuri on NBS-lähestymistavan puute.

Rooman klubi julkaisi vuonna 1972 *Kasvun rajat* -raporttinsa, jossa tarkasteltiin luonnonvaroja, ravinnon saatavuutta, väestömäärää, teollisuustuotantoa ja saastumista. Siinä ei puhuta suoraan vesijalanjaljesta, mutta kylläkin makean veden saatavuuden tai globaalin riittävyyden ongelmista. Raportti toteaa: ”Ilmeisin [kasvun raja], ja jota tärkeämpi on vain [hedelmällinen] maa, on makean veden saatavuus.”<sup>10</sup> YK:n yleiskokous julistikin 1992 – siis vasta 20 vuotta myöhemmin – päätöslauselmalla A/RES/47/193 maaliskuun 22. päivän vuotuiseksi Maailman vesipäiväksi, ”otetaan huomioon, että väestön ja talouden kasvussa monet maat saavuttavat veden niukkuuden tai rajat taloudelliselle kehitykselle”.

Rooman klubia ei käy moittiminen, sillä vasta 2002 kehitettyyn vesijalanjaljeksi-käsitteeseen<sup>11</sup> perustuva ensimmäinen maailmanlaajuinen vesijalanjaljikiraportti julkaistiin 2004.<sup>12</sup> *Kasvun rajat* kuitenkin totesi<sup>13</sup>, että jos kasvun tiukan rajoitukset sekä väkiluvun ja pääomien sääntely toteutetaan vasta vuonna 2000 vuoden 1975 asemesta, jolloin planeetan tulevaisuus olisi turvattu, ”tasapainotila ei enää ole mahdollinen”. ”Väkiluvun ja teollisuuspääoman tasot nousevat niin korkeiksi, että ne aiheuttavat ravinnon ja luonnonvarojen pulan ennen vuotta 2100”, jatkaa raportti. Laajat seu-

rantaraportit 20 ja 30 vuotta myöhemmin osoittavat,<sup>14</sup> että maailma etenee kohti ennustetta toteutuneella business as usual -linjalla.

Maailman talousfoorumi on listannut veden niukkuuden yhdeksi kolmesta suurimmasta maailmanlaajuisesta systeemisestä riskistä. Arvio perustuu laajapohjaiseen globaaliin selvitykseen, jonka toteuttivat liike-elämän, akateemisten alojen, kansalaisyhteiskunnan, hallitusten ja kansainvälisten järjestöjen edustajat.<sup>15</sup>

Kaikki tuotanto tarvitsee vettä.<sup>16</sup> Lisäksi kaikki luonnon elolliset ja ei-elolliset prosessit tarvitsevat vettä tapahtuakseen eikä näihin prosesseihin korvaajaa vedelle ole maailmankaikkeudesta löydetty.<sup>17</sup>

Globaalia tuotantoa ja siten kulutusta on kasvatannut väestönkasvu ja keskiluokkaistuminen. Tämän lisäksi 1860-luvulta lähtien on tuotteiden kestävyttä systemaattisesti lyhennetty tekemällä tuotteista helposti rikkoontuvia tai muodin avulla aikansa eläneitä.<sup>18</sup> Kun keskiluokkaistuminen on vielä tuonut ruokavaliioon lihankäytön kasvun, olemme päätyneet makean veden riittävyyden rajoille, maailmanlaajuisesti.<sup>19</sup> Ja veden kannalta ilmastokatastrofi vaikeuttaa tilannetta entisestään.

Kasvu- ja kulutusyhteiskunnasta on näin ollen välttämättä päästävä eroon. Tähän löytyy lukuisia erilaisia mahdollisuuksia, eikä vakavasti ottaen juuri kukaan ehdota yhtä ainoaa järjestelmää koko maailmaan: paikalliset luonnon-, kulttuuriset, historialliset, poliittiset ja uskonnollisetkin olosuhteet vaihtelevat.

Taloustutkija Kate Raworth on vuoden 2017 teoksessaan kuvaillut, miten päädyttiin tilanteeseen, jossa talous on irtautunut muusta todellisuudesta ja mitkä ovat kestävä yhteiskunnan ekologiset ylärajat ja inhimillisesti siedettävän elämän edellytysten alarajat.<sup>20</sup>

Rajojen puitteissa mahdollistuu toisin toimiminen odottamatta talouden ”vallankumousta”. Voimme

\* **Ekosysteemipalvelut-käsite** on hyvin ihmiskeinoinen, jolloin se tukee käsitystä luonnosta ihmisten resurssivarastona ja siten mahdollistaa luonnon riistökäyttöä, ja jättää huomiotta biodiversiteetin turvaamisen. Taloudellinen arvottaminen ei anna arvoa talouden ulkopuolelle jääville arvoille ja mahdollistaa luonnon tavarointamista. (SCHRÖTER, Matthias ja muut. ”Ecosystem Services as a Contested Concept: A synthesis of Critique and Counter-Arguments”. Conservation Letters. November/December 2014, 7(6). Ss. 514–523.)

välittömästi alkaa muuttaa elämäämme kestäväen talouden suuntaan, joka lopulta murtaa nykyisen tuhotalouden ylivallan. Tutkijat ovat kartoittaneet maailmanlaajuisesti erilaisia toteutuneita mahdollisuuksia "ottaa talous takaisin", kuten heidän teoksensa *Take Back the Economy: An Ethical Guide to Transforming Our Communities* nimikin ehdottaa. Suomennos tuo näkyville myös Suomenniemellä jo tapahtuvia askeleita kestäväen suuntaan.<sup>21</sup> Myös *Talous kasvun jälkeen* käsittelee näkökulmia vaihtoehtoihin.<sup>22</sup>

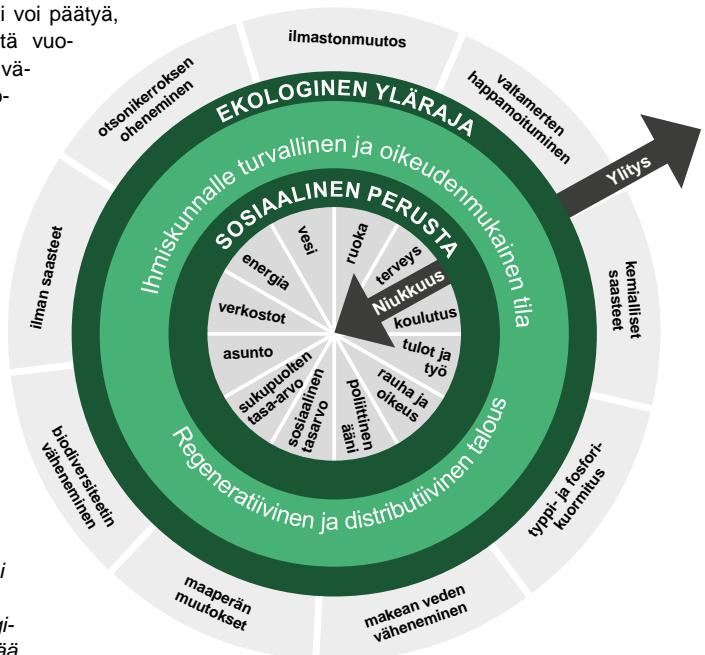
Globaalin etelän paikallisyhteisöt ja alkuperäiskansat ovat tarkastelleet alhaalta ylöspäin toisin toimimisen mahdollisuuksia pohtimalla, mitä on hyvä elämä, miten puretaan kasvu, miten taludesta saadaan yhteistä ja kaikkia hyödyttävää, miten tässä tulee huomioida eletty historia sekä miten uudessa toteutuu sukupuolten ja ympäristön kesken yhdenvertaisuus ja miten luonnon – maan – oikeudet tulevat turvattua. Siemenpuusäätiön verkkojulkaisu *Muutosvaihtoehdot* näyttää lisää toisin toimimisesta.<sup>23</sup> Aihetta käsittelee laajemmin tutkijat ja aktivistit ympäri maailmaa muun muassa teoksessa *Pluriverse*.<sup>24</sup>

Pelkäästään makean veden saatavuuden takia järjestelmänmuutosta täytyy kiirehtiä. Muuhun johtopäätökseen ei voi päätyä, jos tarkastelemme kehitystä vuoteen 2050 ottaen huomioon väestön- ja talouskasvun, tuotannon ja kaupan malleja, kulutustottumuksia mukaanlukien ruokavaliomuutokset ja bioenergia sekä teknologinen kehitys. Jatkettaessa vanhaan tapaan vuoteen 2000 verrattuna vuonna

*Kate Raworth (2017): Hyvinvoinnin yhteiskunnallinen perusta, jonka alapuolelle kenenkään ei pitäisi joutua, ja planeettaamme kohdistuvan paineen ekologinen yläraja, jota ei pidä ylittää.*

2050 vesitilanne on heikentynyt koko maailmassa vähintään 20 – 40%, Latinalaisessa Amerikassa, Saharan eteläpuolisessa Afrikassa, Itä-Euroopassa, Venäjällä, Lähi-idässä, Keski- Itä- ja Etelä-Aasiassa sekä Tyynenmeren saarivaltioissa ja Australiassa vähintään 60 %.<sup>25</sup> Ja tässä skenaariossa ei ole huomioitu ilmastomuutoksen tuomia kuivuuksia, sateisuuden muutoksia, luonnonvesiä saastuttavia rankkasateita; puhumattakaan vuoristojäätiköiden sulamisesta, joka uhkaa suuria asutuskeskittyymiä,<sup>26</sup> ja ekosysteemejä, ruokaturvaa ja juomaveden saatavuutta Etelä-Amerikassa, Euroopassa, Aasiassa ja Afrikassa.<sup>27</sup>

On yllin kyllin todisteita, että "talouskasvu kytkeytyy usein kestävämmään luonnonvarojen loppuun käyttämiseen, mikä heikentää elämämme perusteita", kuten UNEP:n julkaisussa todetaan. Itse asiassa maailma on ylittämässä makean veden varannot 40 prosentilla jo vuonna 2030.<sup>28</sup> Kasvun rajat -tutkijat muistuttavat: "Maailmanjärjestelmällä [business as usual] on kolme selvää, pysyvää ja tyypillistä piirrettä: rajallisuus, jatkuva pyrkimys kasvuun ja maailmanyhteisön palautteiden eli järjestelmää tasa-



painoittavien toimenpiteiden viivästyminen, kun rajat lähestyvät. - - Mikä tahansa järjestelmä on taipuvainen romahtamaan, jos sillä on nämä piirteet.”<sup>29</sup> Toteunut kehitys on osoittanut mallinnuksen oikeaan osuneeksi.<sup>30</sup>

Tarvitsemme järjestelmänmuutoksen, välttämättä nyt.

## Lähteet

1 SCHEELE, U. ja muut. "WATER DEMAND AND WATER USE IN THE DOMESTIC AND INDUSTRIAL SECTORS – An overview". Teoksessa: LOZÁN, J. L. ja muut. *Global Change: Enough water for all?*. Wissenschaftliche Auswertungen. 2<sup>nd</sup> edition. 2007. Ss. 97 – 98.

2 "Water management in the steel industry, position paper." World Steel Association. 2015.

3 *A HANDBOOK OF WORLD STEEL STATISTICS*. International Iron And Steel Institute, Committee on Statistics. 1978. (Verkkolähde, luettu 25.07.2019.)

4 RICHTER, Wolf. "Crude Steel Production: China Knocks the Socks off Rest of the World". Wolf Street. June 21, 2019. (Verkkolähde, luettu 25.07.2019.)

5 SONNEVELD, B. ja muut. *Nature-Based Solution for agricultural water management and food security*. Land And Water Discussion Paper 12. FAO. 2018. Ss. vi, vii.

6 HERMELINGMEIER, V. "Identifying Five Different Perspectives on the Ecosystem Services Concept Using Q Methodology". *Ecological Economics*. 136 (2017). 255 – 265. S. 263.

7 HERMELINGMEIER (2017). S. 265.

8 *NATURE-BASED SOLUTIONS ON WATER. UN World Water Development Report*. 2018. Ss. v, 3, 23.

9 *Metsäkriisiesite*. Maan ystävät ry. Toukokuu 2018. Ss. 8 – 10. <http://maanystavat.fi/maaoikeus-ja-metsa-toiminta>

10 MEADOWS, D. ja muut. *The limits to growth – A Report for THE CLUB OF ROME'S Project on the Predicament of Mankind*. Potomac Associates Book. Universe Books. S. 53.

11 HOEKSTRA, A. Y. ja muut. *Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources*. Blackwell Publishing. 2008. S. 3.

12 CHAPAGAIN, A. K. ja muut. *WATER FOOTPRINTS OF NATIONS – VOLUME 1: MAIN REPORT*. Value of Water Research Report Series No. 16. UNESCO – IHE. November 2004.

13 MEADOWS, D. H. ja muut. *Kasvun rajat – ihmiskunnan kohtalontilannetta koskevaan Rooman klubin tutkimussuunnitelmaan liittyvä raportti*. Tammi. (Orig. *The Limits to Growth – A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. 1972). S. 170 – 171.

14 MEADOWS, D. ja muut. *Ylittävät kasvun rajat –*

*maailmanyhteisön romahtus vai kestävä tulevaisuus?*. Tulevaisuuden tutkimusseura/Painatuskeskus. 1993. (Orig. *Beyond limits – Global Collapse or Sustainable Future*. 1992.); MEADOWS, D. ja muut. *Kasvun rajat – 30 vuotta myöhemmin*. Gaudeamus. 2005.

15 HOEKSTRA, A. "The Water footprint of industry". Teoksessa. KLEMENS, J. J. (ed.). *Assessing and Measuring Environmental Impact and Sustainability*. Butterworth-Heinemann (Elsevier). 2015. S. 221.

16 HOEKSTRA, A. Y. ja muut. (2008). ; HOEKSTRA, A. *The water footprint of modern consumer society*. Earthscan/Routledge. 2013.

17 CORDALLA, B. C. "The physicochemical properties of water and their relevance to life". Teoksessa: LOZÁN, J. L. ja muut. *Global Change: Enough water for all?*. Wissenschaftliche Auswertungen. 2<sup>nd</sup> edition. 2007. S. 26.

18 SLADE, G. *Made to Break – Technology and Obsolescence in America*. Harvard University Press. 2007.

19 HOEKSTRA, A. (2013). Ss. 51 – 59.

20 RAWORTH, K. *DONITSITALOUSTIEDE – Seitsemän tapaa ajatella kuin 2000-luvun taloustieteilijä*. Terra Cognita. 2018.

21 J. K. GIBSON-GRAHAM ja muut. *ELÄVÄ TALOUS – yhteisen tulevaisuuden toimintaopas*. Vastapaino. 2019.

22 JOUTSENVIRTA, M. ja muut. *Talous kasvun jälkeen*. Gaudeamus. 2016.

23 KORHONEN, P. ja muut. (toim.). *MUUTOSVAIHTOEHDOT*. Siemenpuu – kansalaisliikkeiden yhteistyösäätiö rs. Helmikuu 2019. <https://muutosvaihtoehdot.fi>.

24 KOTHARI, A. ja muut. (toim.). *Pluriverse: A Post-Development Dictionary*. Authors Up Front & Tulika. 2019.

25 ERCIN, A. E. ja muut. "Water footprint scenarios for 2050: A global analysis". *Environmental International*. 64 (2014). Ss. 71 – 82.

26 BARNOSKY, A. D. "Approaching a state shift in Earth's biosphere". *Nature*. Vol. 486, 7June 2012. S. 54.

27 MILNER, A. M. ja muut. "Glacier shrinkage driving global changes in downstream systems". *PNAS*. Vol. 114, no. 37. Sept 12, 2017. Ss. 9770 – 9778.

28 International Resource Panel Working Group on Water Efficiency (ed.). *Measuring Water use in a Green Economy*. UNEP. 2012. Ss. 74 & 4.

29 MEADOWS, D. ja muut (2005). S. 18.

30 Kasvun rajat -seurantatiedot; Turner, G. *Is Global Collapse Imminent?*. MSSI Research Paper No. 4. The University of Melbourne. 2014.; loputon määrä globaaleja raportteja eri instituutioilta ja organisaatioilta kuten IPCC, IPBES, FAO, WWF:n Living Planet Report -sarja, UNEP.

## Maan ystävät ry

Ajantasaisen posti- ja käyntiosoitteen toimistoomme löydät verkkosivuiltamme.

toimisto@maanystavat.fi  
puh. 045 886 3958  
www.maanystavat.fi

### Vesiryhmän yhteystiedot:

Tuuli Mäkinen, tuuli.makinen@maanystavat.fi

### Asiantuntija erityisesti globaalin vesikriisin asioissa:

Olli-Pekka Haavisto, 050 408 5670, olli-pekka.haavisto@maanystavat.fi

**Työryhmä:** Liisa Uimonen, Tanja Pulliainen, Tuuli Mäkinen, Sade Hiidenkari, Olli-Pekka Haavisto.

**Taitto:** Tanja Pulliainen.

**Etukannen kuva:** Maissia Jyllannin eteläosassa Tanskassa 1.8.2018.

© Bente Stachowske/Greenpeace.

**Takakannen kuva:** San Giuliano -järvi Basilicatassa Italiassa kohdassa, jossa Bradano-joki laskee järveen 27.9.2018. © Giuseppe Lanotte/Greenpeace.

**Sisäsivujen kuvat:** Tanja Pulliainen

**Etukannen taulukko:** MEKONNEN, M. M. et al. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products – Volume 1: Main Report. Value of Water Research Report Series No. 48. UNESCO-IHE Institute for Water Education. December 2010. P. 29.

Painettu Suomessa elokuussa 2019 FSC-sertifioitulle paperille.

### Haluatko liittyä jäseneksi?

Sen voit tehdä täällä: [www.maanystavat.fi/lomake/liity-jaseneksi](http://www.maanystavat.fi/lomake/liity-jaseneksi)

### Tahtoisitko tukea Maan ystävien toimintaa?

Täältä löydät lahjoitusohjeet ja rahankeräysluvan numeron:

[www.maanystavat.fi/lahjoita](http://www.maanystavat.fi/lahjoita).