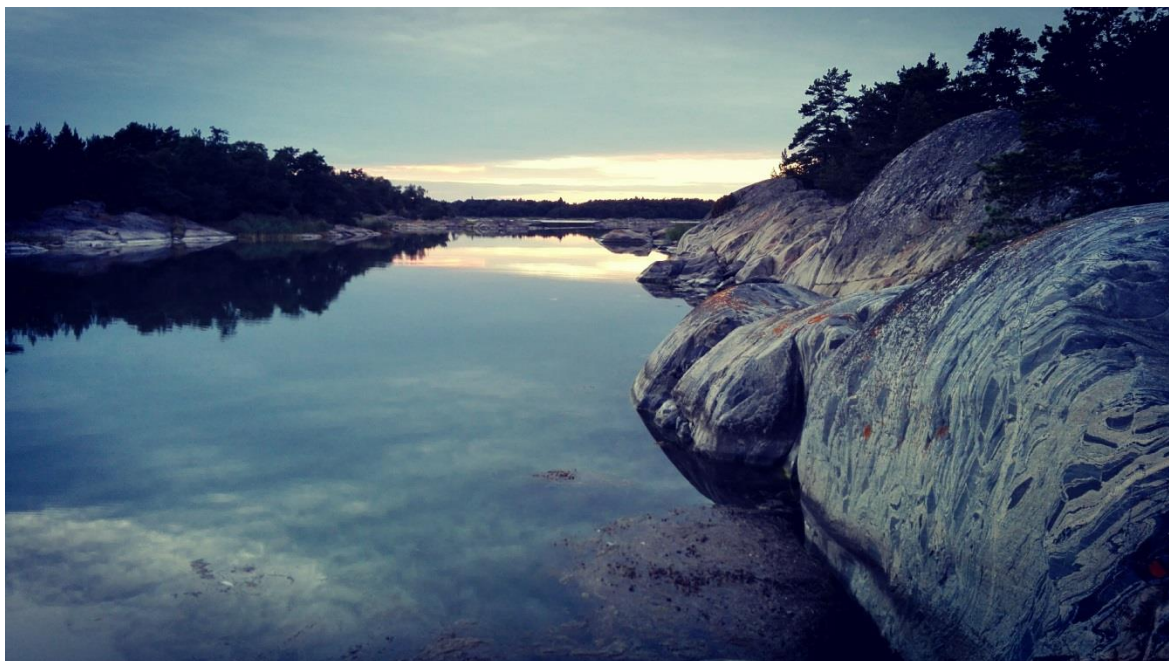


BlueAdapt

Sopeutuminen sinisen kasvun avaimena

Tilannekuvaraportti 2018



Kuva: AS Heiskanen

Anna-Stiina Heiskanen (konsortion johtaja), Jukka Similä, Markku Ollikainen, Helena Valve, Otso Ovaskainen, Mikael Sokero, Turo Hjerppe, Kari Hyytiäinen, Olli Malve, Noora Veijalainen, Inese Huttunen, Jani Lukkarinen, Antti Belinskij, Niko Soininen ja Kirsi-Marja Lonkila

Tiivistelmä

Suomen siniset resurssit - joet, järvet ja meri - ovat alihyödynnetty voimavara tulevaisuuden menestyksen ja suomalaisen hyvinvoinnin rakentamisessa. Ne ovat keskeisiä monelle hyvinvointia tuottavalle sektorille, kuten ruuan- ja energian tuotannolle, matkailulle sekä virkistykselle. Käyttämättömät voimavarat avaavat mahdollisuuden muutokselle. Muutoksen mahdollisuuden rinnalla, vesistöjen heikentynyt tila, ilmastonmuutos ja muut globaalit kehityssuunnat synnyttävät tarpeen muutokselle. Harmillisesti muutoksen mahdollisuuden ja tarpeen rinnakkaisuus ei takaa kehityksen kestävyyttä. Eri muutosvaihtoehtoihin sisältyy riskejä. Muutos ei synny ilman yksityisen ja julkisen sektorin toimijoita ja näiden yhteistyötä.

BlueAdapt-hanke kehittää innovatiivisia keinoja vesiluonnonvaroihin perustuvan kestäväen taloudellisen kasvun edistämiseksi ruuan- ja energiantuotannossa sekä matkailussa. Etsimme uusia yhteiskunnallisia ratkaisuja ja muutospolkuja sekä kehitämme uusia hallinnan tapoja ja sääntelykeinoja, joilla turvataan yhtäältä vesiekosysteemien, ja toisaalta taloudellisten ja sosiaalisten järjestelmien kestävyys ja mukautumiskyky (resilienssi). Tämä edellyttää myös vesien ekologisen tiedon käyttökelpoisuuden parantamista ja nykyistä läheisempää kytkemistä päätöksentekoon, joka mahdollistaa sopeutuvan (adaptiivisen) hallinnan. Sopeutuva hallinta tarkoittaa toimenpiteiden ja resurssien jatkuvaa suuntaamista uuden tiedon valossa. Esimerkiksi, jos kehitetään uudenlainen, aikaisempaa vähemmän vesistöjä kuormittava tapa tuottaa ruokaa, niin sopeutuvan sääntelyn tulisi mahdollistaa, että resursseja siirretään tämän tuotantotavan edistämiseen.

1. Kestävä sininen kasvu edellyttää vesien hyvän ekologisen tilan ja taloudellinen toimeliaisuuden yhteensovittamista

Suomen siniset resurssit ovat alihyödynnetty voimavara tulevaisuuden menestyksen ja suomalaisen hyvinvoinnin rakentamisessa (Ahtiainen ym. 2014, Oinonen ym. 2016, Hjerppe ym. 2017). Hallinto ja taloudellinen toimeliaisuus ei tällä hetkellä tue kestävää sinistä kasvua, joten tarvitaan alueellisia muutospolkuja, uusia innovaatioita ja hallinnan uudistamista. Puhtaat vesistöt - joet, järvet ja meri - ja vesiluonnonvarat ovat keskeisiä monelle hyvinvointia tuottavalle sektorille, kuten ruuan- ja energian tuotannolle, matkailulle sekä virkistykselle. Puhdas ja lajistoltaan rikas vesiluonto ovat tärkeitä virkistytymisen ja uusiutumisen lähteitä sekä kasvavan matkailun vetovoimatekijöitä (Saaristoasiain neuvottelukunta ym. 2017). Ravinnon tuotannossa alihyödynnetyt vesiviljely ja hoitokalastus tarjoavat myös mahdollisuuksia ruoantuotannon lisäämiseen kestävästi (Väisänen & Ahopelto 2016, Saarni ym. 2015). Nykyisin hyödyntämättömät eliöryhmät, kuten levät ja monet selkärangattomat, tarjoavat mahdollisuuden erilaisten hyödykkeiden kuten ravintolisien tai kosmetiikan kehittämiseksi (Saarni ym. 2015, Roesijadi ym. 2010) tai mikroleviä kehitetään käytettäväksi energianlähteenä (Hoh ym. 2016, Manninen ym. 2016). Käyttämättömät voimavarat avaavat mahdollisuuden muutokselle kohti kestävää sinistä kasvua.

Perinteiset ruoan- ja energiantuotannon sektorit, kuten maa- ja metsätalous, kaupallinen tehokalastus, kalanviljely, turvetuotanto ja vesivoima ovat heikentäneet meren, rannikkoalueitten ja sisävesistöjen tilaa – niiden eliöyhteisöjen ja ekosysteemien toimintaa ja

kestokykyä (HELCOM 2011, Nieminen ym. 2012, HELCOM 2017, Knuuttila ym. 2017, Nieminen ym. 2017, Tattari ym. 2017). Ilmastomuutoksen hillitseminen edelleen lisää tarvetta siirtyä uusiutuvaan energiaan ja kestäviin ruoantuotantomenetelmiin (IPCC 2014). Energian osalta tuulivoima, aaltovoima ja vesivoima ovat keskeisessä asemassa. Ruoantuotannon puolella erityisesti vesiviljelyyn kohdistuu suuria odotuksia vähähiilisen ruoan tuottamiseksi.

Mahdollisuus ja tarve vesiluonnonvarojen laajempaan hyödyntämiseen eivät itsessään takaa tulevan kehityksen kestävyttä. Eri muutosvaihtoehtoihin sisältyy riskejä epäsuotuisasta kehityksestä. Osa riskeistä johtuu siitä, että ilmaston lämpenemisen myötä ekologisten ja yhteiskunnallisten järjestelmien muutoksesta tulee arvaamattomampaa. Osa riskeistä johtuu eri mahdollisuuksien ristiriitaisesta luonteesta. Uusiutuvan vesi- ja merienergian sekä vesiviljelyn haasteina on niiden aiheuttama lisäpaine jo nykyisellään vahvasti rasitetuille vesiekosysteemeille. Maatalous, vesiviljely ja energian tuotanto voivat kuitenkin uusiutua, tai voi syntyä uusia ekologisesti ja taloudellisesti kestävämpiä teknologioita innovaatioita ja liiketoimintamalleja.

Muutosta kohti kestävää sinistä kasvua voidaan edistää ja suunnata yksityisen ja julkisen sektorin toiminnalla ja näiden yhteistyöllä. Markkinataloudessa yksityinen sektori ratkaisee viime kädessä, miten eri tuotantomuodot tai liiketoimintamallit otetaan käyttöön. Julkinen sektori voi vaikuttaa yksityisen sektorin valintoihin esimerkiksi sääntelyllä, kannustimilla, yksityistä sektoria tukevalla viranomaistoiminnalla ja informaatiolla. Julkisen sektorin vastuulla on myös seurata, arvioida ja ennakoida ympäristön tilaa muuttuvissa olosuhteissa. Myös yhteiskunnan muut toimijat (kansalaisjärjestöt, etujärjestöt, ja tiedotusvälineet), julkinen keskustelu sekä kuluttajien käyttäytymisen muutos ja valinnat vaikuttavat yrityssektorin toimintaan.

2. Monet ajankohtaiset tutkimussuuntaukset luovat pohjan hankkeellemme

Globaalit megatrendit ja yhteiskunnallinen kehitys määrittävät pitkälle sen kuinka suuria haasteita, millaisia riskejä ja toisaalta millaisia mahdollisuuksia eri sektoreilla voi tulevaisuudessa syntyä (esim. Kiiski Kataja 2016). Suurin osa talouden ja yhteiskunnallisen kehityksen ilmiöistä on vaikeasti ennakoitavissa. Skenaariot ovat työkalu vaihtoehtoisten mahdollisten tulevaisuudenkuvien ja niihin johtavien kehityspolkujen kartoittamiseen. Ilmastomuutoksen torjuntaan, ja siihen sopeutumisen haasteiden arvioitiin, voidaan hyödyntää yhteiskunnallisia skenaarioita (Shared Socioeconomic Pathways, SSPs) (O'Neill ym. 2014) ja ilmastoskenaarioita (Representative Concentration Pathways, RCPs) (van Vuuren ym 2011).

Ilmastomuutos ja ihmistoiminnan vaikutukset aiheuttavat muutoksia vesiekosysteemeissä (Carpenter ym. 2009). Muutokset tapahtuvat yleensä hitaasti, koska ravintoverkon monimutkaiset vuorovaikutukset ylläpitävät olemassa olevaa rakennetta ja hidastavat muutosta. Lopulta kun muutospaine kasvaa riittävän suureksi, ekosysteemin rakenne ja toiminta voivat muuttua siten, että palautuminen ei ole enää mahdollista (regime shift; Scheffer & Carpenter 2001; Carpenter ym. 2009). Vesiekosysteemin palautumiskyvyn arvioiminen vaatii syvällistä ymmärrystä ekosysteemien tilaan vaikuttavista tekijöistä (mm.

Capon et al. 2015). Vesivarojen uusiutumisen ja vesiekosysteemin rakenteen ja toiminnan perinpohjainen muutos tai ravintoverkon luhistuminen vaikuttavat väistämättä myös niistä riippuvaisen yhteiskunnan toimintaan ja talouteen. Muutokset voivat olla äkillisiä ja kiihtyviä, niiden ennakoiminen voi olla vaikeaa ja vaativat innovatiivisia ratkaisuja sopeutuvaa hallintoa (Gundersen ym. 2017).

Ekosysteemien matemaattinen ja tilastollinen mallintaminen on kansainvälisesti nopeasti kehittyvä ala, jossa keskeistä on hydrologisten ja ekologisten mallien integroiminen (Malve ym. 2016, Korppoo ym. 2017) sekä laji- ja yhteisötasojen yhdistävä hierarkkinen mallinnus (Ovaskainen ym. 2017). Vaikutusten arviointiin liittyvän päätöksenteon avuksi tarvitaan mallien tuottamien laskelmien epävarmuuksien hallintaa, johon lajiyhteisöjen hierarkkinen mallinnus (Ovaskainen ym. 2017) ja muut tilastolliset menetelmät (Carstensen & Lindegarth 2016, Kotamäki 2018) antavat työkaluja. Ekologisten mallien integrointiin osaksi vesien käytön ja hoidon suunnittelua ja arviointeja liittyy isoja haasteita (esim. Hering ym. 2010, Birk ym. 2012, Malve ym. 2016). Tulevaisuuden haasteet ekosysteemimallien kehittämiseksi liittyvät muun muassa ekosysteemien epälineaarisiin vasteisiin ympäristömuutokseen, ja niiden palautumiskyvyn arviointiin tapauksissa, joissa kynnsarvo on ylitetty (Hughes ym. 2013).

Ympäristöhallinnan ja -sääntelyn keskeinen haaste onkin ympäristön tilan ja sen muutoksen ennakkoinnin epävarmuus. Uudet tiedontuotannon tavat auttavat parantamaan tiedon tasoa, mutta sen lisäksi epävarmuus on otettava menettelyllisesti huomioon luonnonvarojen hallinnassa. Tiedon epävarmuuden on katsottu puoltavan sopeutuvaa hallintatapaa, joka mahdollistaa uuden tieteellisen tiedon ja uusien yhteiskunnallisten arvojen huomioon ottamisen päätöksenteossa (Craig & Ruhl 2013). Sääntelyn polkuriippuvuus kuitenkin hidastaa uuden, sopeutuvan sääntelyn kehitystä (Ruhl 1997; Ruhl 2011; Craig & Ruhl 2013; Belinskij & Soininen 2017). Sopeutuvaa hallintatapaa koskevan teorian valossa sääntelyjärjestelmän tulee perustua sellaisille institutionaalisille, menettelyllisille ja aineellisille mekanismeille, jotka mahdollistavat yhtäältä ympäristömuutoksiin ja toisaalta muutosta koskevaan uuteen tieteelliseen tietoon reagoinnin (Ruhl 2011; Craig & Ruhl 2013). Eräs keskeinen haaste sääntelyjärjestelmän sopeutumisudistuksessa on yhtäältä sääntelyjärjestelmän ennustettavuuden ja pysyvyyden, ja toisaalta sääntelyjärjestelmän sopeutuvuuden yhteensovittaminen (Ruhl 2011; Craig & Ruhl 2013; Soininen 2018).

Sääntelyn sopeutuvuus voi luoda taloudellista epävarmuutta, joka vähentää haluja investoida pitkäjänteiseen toimintaan, kuten uusiutuvaan tuuli- tai aaltovoimaan, tai merkittäviin vesiviljelylaitoksiin. Samalla kun tämä jännite sopeutuvuuden ja vakauden välillä on hallinnut ympäristösääntelyn kehitystä pitkään, oikeustieteessä on vasta äskettäin kehittynyt teoreettisia lähestymistapoja jännitteen kokonaisvaltaiseen analyysiin ja haltuunottoon (Cosens ym. 2017). Nämä lähestymistavat pyrkivät tunnistamaan oikeuden sopeutumiskyvyn keskeiset institutionaaliset, menettelylliset ja aineelliset piirteet, ja kytkemään oikeudellisen analyysin osaksi yleistä sosio-ekologisen järjestelmän mukautumiskyvyn (resilienssin) arviointimetodologiaa (Craig & Ruhl, 2013).

Siniseen talouteen kohdistuva ympäristöpolitiikka muuttaa taloudellisia kannustimia. Se voi jouduttaa tai jarruttaa yritysten toimintaa sen mukaan, kuinka ympäristöystävällistä tai

tehokasta niiden toiminta on ja kuinka hyvin itse politiikka on suunniteltu. Yritysten tuotantopäätökset heijastuvat voittojen kautta alan kasvuun ja panosvalintojen kautta luonnonvarojen hyödyntämisen tehokkuuteen ja ympäristön laatuun. Aiempi tutkimus tarjoaa runsaasti tuloksia yksittäisistä teemoista, kuten maatalouden ravinnepäästöjen vähentämisestä, kalastuksen arvosta ja ilmastoon sopeutumisesta (esim. Lankoski & Ollikainen 2003, Laukkanen 2005, Lankoski ym. 2010, Iho 2010, Laukkanen & Nauges 2014). Aiemmin ei ole kuitenkaan koko sinisen talouden kansantaloudellista roolia ja kasvupotentiaalia selvitetty.

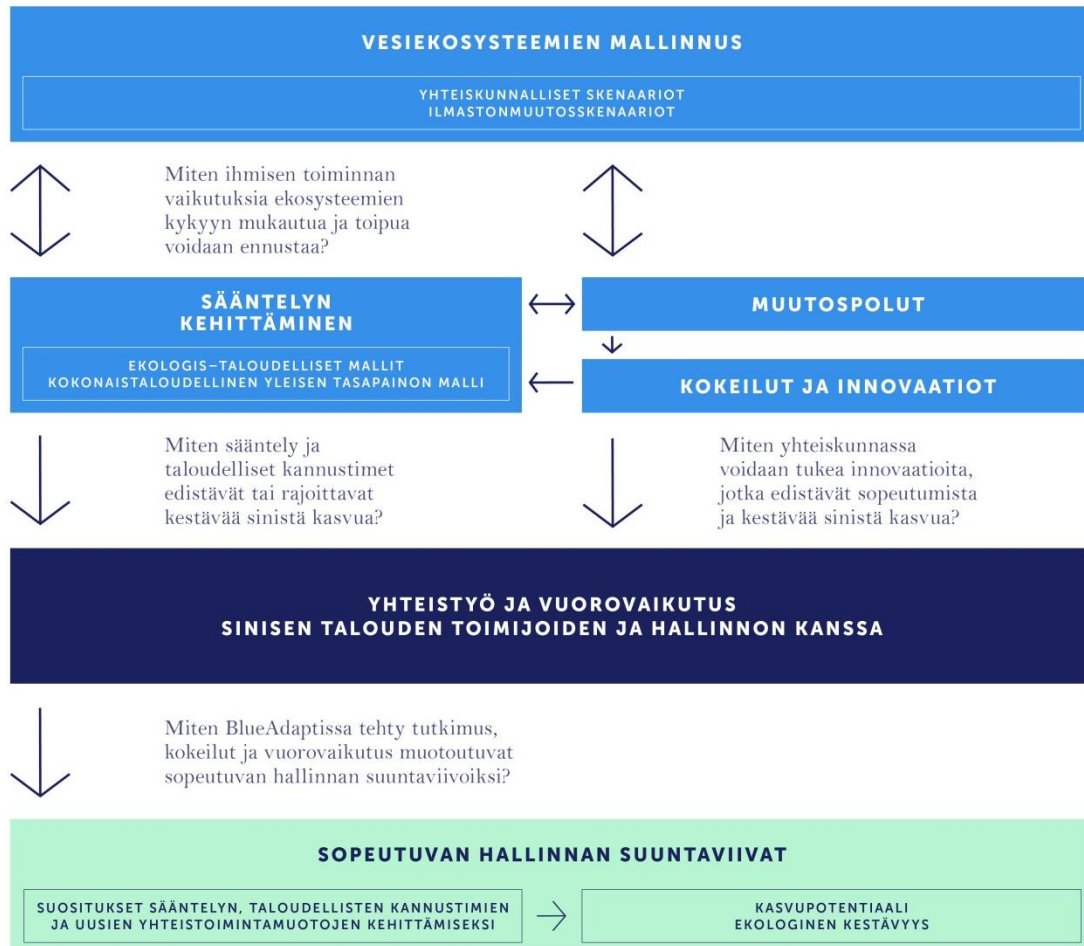
Yhteiskuntatieteellisessä kirjallisuudessa muutosdynamiikkaa tarkastellaan osana murroshallinnaksi (*transition management*) kutsuttua lähestymistapaa (Kemp ym. 2009; Loorbach 2010). Tämä kirjallisuus esittää, että alueita ja toimintasektoreita voi ohjata kestäväälle polulle murrosareenoiden (*transition arena*) avulla. Murrosareenaprosessit kokoavat asiantuntijoita tarkastelemaan muutoksen tarpeita ja edellytyksiä, asettamaan yhteisiä tavoitteita sekä yksilöimään muutospolkuja ja -toimia, joiden avulla kunnianhimoisetkin tavoitteet voi olla mahdollista tavoittaa (ks. Frantzeskaki ym. 2012; Roorda ym. 2014). Suomessa murrosareenatyöskentelyn teoriaa ja välineitä on kehitetty Strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamassa *Smart Energy Transitions (SET)* -hankkeessa.

SET-hankkeessa murrosareenaprosessin avulla tunnistettiin muutospolkuja, joihin kansallisen energiamurroksen tekeminen voi tukeutua (Hyysalo ym. 2017). Tarkastelun tavoitteena oli tuottaa tietoa ennen kaikkea valtakunnallisen muutoksen mahdollisuudesta ja keinoista. Kansainvälisissä kokeiluissa murrosareenaprosesseja on toteutettu myös paikallisessa kehittämistyössä (Roorda ym. 2014). Samalla alueellinen kohdennus on jäänyt turhaan paitsioon. Etenkin sinisen kasvun edistämässä alueellisella ja maakunnallisella yhteistoiminnalla voi kuitenkin olla suuri merkitys. Kokeilut, joissa murroshallinnan teoriaa ja menetelmiä hyödynnetään sinisen kasvun tukemisessa tarjoavat myös uudenlaiseen testialustan ko. työkaluille. Oleelliseksi nousee muun muassa kysymys siitä, miten kasvun ja sen kestävyys kannalta oleelliset tekijät, toimet ja vastuusuhteet rajataan.

3. Tavoitteemme on tuottaa kokonaisvaltainen näkemys, miten sinistä kasvua voidaan edistää kestävästi

BlueAdapt-hanke kehittää innovatiivisia keinoja vesiluonnonvaroista riippuvan kestävä taloudellisen kasvun edistämiseksi ruuan- ja energiantuotannossa sekä matkailussa. Etsimme uusia yhteiskunnallisia innovaatioita ja muutospolkuja sekä kehitämme uusia hallinnan tapoja ja sääntelykeinoja, joilla turvataan yhtäältä vesiekosysteemien, ja toisaalta taloudellisten ja sosiaalisten järjestelmien kestävyys ja mukautumiskyky (resilienssi). Tämä edellyttää vesiekosysteemejä koskevan ekologisen tiedon käyttökelpoisuuden vahvistamista sekä sen nykyistä läheisempää kytkemistä päätöksentekoon, julkisen sektorin sääntelyn sujuvoittamista, kuitenkin samalla turvaten riittävän vakauden yksityisen sektorin investoinneille. Tämä mahdollistaa sopeutuvan (adaptiivisen) hallinnan. Sopeutuva hallinta tarkoittaa sujuvan sääntelyn puitteissa tapahtuvaa toimenpiteiden ja resurssien jatkuvaa arvioimista ja suuntaamista yhteiskunnasta ja ympäristöstä saatavan uuden tiedon valossa.

Vuorovaikutuksessa sinisen talouden toimijoitten kanssa kehitämme kokonaisvaltaisen lähestymistavan, sekä uusia arviointeihin ja sääntelyn kehittämiseen soveltuvia työkaluja, joiden avulla voidaan arvioida, miten kestävää sinistä kasvua voidaan edistää. Kutsumme lähestymistapaa nimellä AGORA (Adaptive governance framework for blue economy, kuva 1) ja se rakennetaan ottaen huomioon meneillään olevat kansalliset ja EU poliittiset prosessit.



Kuva 1. Yhteistyöhön ja vuorovaikutukseen perustuva sopeutuvan hallinnan lähestymistapa AGORA (Adaptive governance framework for blue economy).

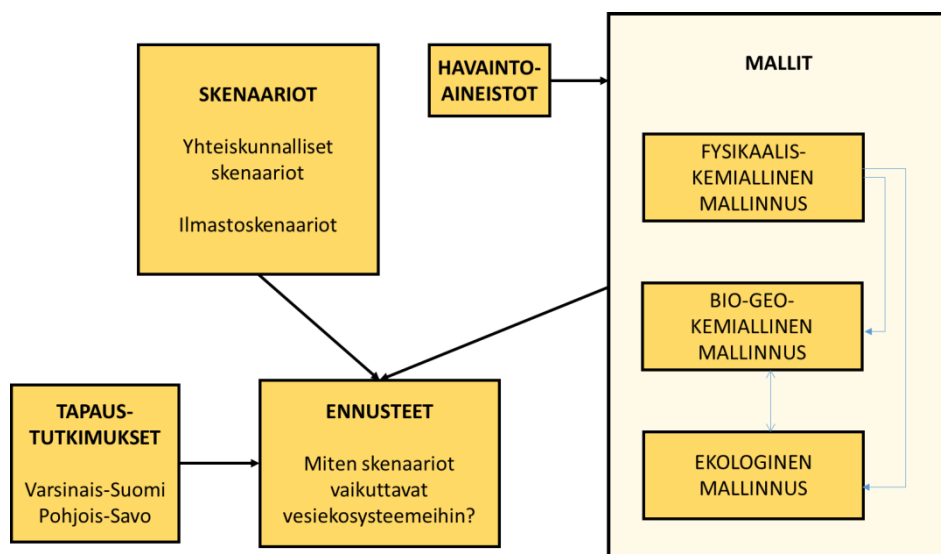
4. Kokonaisvaltainen lähestymistapa syntyy sidosryhmien kanssa monipuolista tutkimusta yhdistäen

Sinisen kasvun mahdollisuuksien ja haasteiden ymmärtämiseksi kehitämme erilaisia visioita maailman muutosten tuulien (megatrendit) vaikutuksesta Suomen sinisen talouden kehitysnäkymiin, sekä mitä eri elinkeinoille syntyviä mahdollisuuksia ja ympäristöongelmiin liittyviä haasteita tulevaan kehitykseen voi liittyä. Tämä tehdään yhdistämällä kansallisen tason ilmasto- ja yhteiskunnallisia skenaarioita. Hankkeessa nojataan 'Representative Concentration Pathways (RCPs) -ilmastoskenaarioihin ja yhdessä hankkeen sidosryhmien kanssa kehitettäviin alueellisiin sovelluksiin globaaleista 'Shared Socioeconomic Pathways (SSPs)' -skenaariosta. Hankkeessa tarkasteltavia vesistöjä hyödyntäviä sektoreita ovat maatalous ja ruoantuotanto, energiantuotanto ja turismi.

Skenaariotyöskentely sidosryhmien kanssa jakaantuu kolmeen osaan. Ensimmäiseksi globaaleista skenaarioista johdetaan kansalliselle tasolle yleistetyt kuvaukset sinisen kasvun kannalta keskeisistä toimintaympäristönmuutoksista. Toiseksi laadulliset kuvaukset tulkitaan numeerisina aikaurina (esim. maankäytön muutoksina). Kolmanneksi aikaurat syötetään dynaamisiin vesistökuormitusta ja vesistöjen tilaa kuvaaviin malleihin valittujen vesistöjen tilan kehityksen arvioimiseksi erilaisilla maailmankuvilla (esim. Huttunen ym. 2015).

Luonnontieteellisellä mallinnuksella luodaan ennusteita siitä, miten vesiekosysteemit muuttuvat erilaisissa sosioekonomisissa ja ilmastollisissa skenaariovaihtoehdoissa (Kuva 2). Luonnontieteellinen mallinnus yhdistää uudella tavalla ekologista ja hydrogeokemiallista mallinnusta. Mallit rakennetaan siten, että niitä voidaan päivittää ja tarkentaa sen mukaan, kun uutta havaintoja ja arvioita toimenpiteiden ja ympäristön muutosten vaikutuksista saadaan. Tämä tukee yhteiskunnallista oppimista ja auttaa ymmärtämään erilaisten teknologisten tai taloudellisten toimintojen innovaatioiden merkityksen vesiekosysteemeille.

Ekologinen mallinnus pohjautuu lajiyhteisöjen hierarkkiseen mallinnukseen (Ovaskainen ym. 2017). Mallinnusta kehitetään hankkeessa edelleen niin, että se huomioi paremmin vesiekosysteemien erityispiirteitä, kuten ravinnekuormitusten sekä lajiyhteisöjen kulkeutumista ja sekoittumista hydrologisten virtausmallien tuottamien ennusteiden mukaisesti. Sekä hydrologisten että ekologisten mallien parametrusointi ja validointi perustuvat olemassa oleviin aineistoihin, joista osa pohjautuu ympäristön tilan monitorointiin ja osa tätä tarkoitusta varten tehtyihin kokeisiin (Kuva 2).



Kuva 2. Skenaarioitten, tapaustutkimusten ja mallinnuksen linkittäminen hankkeessa.

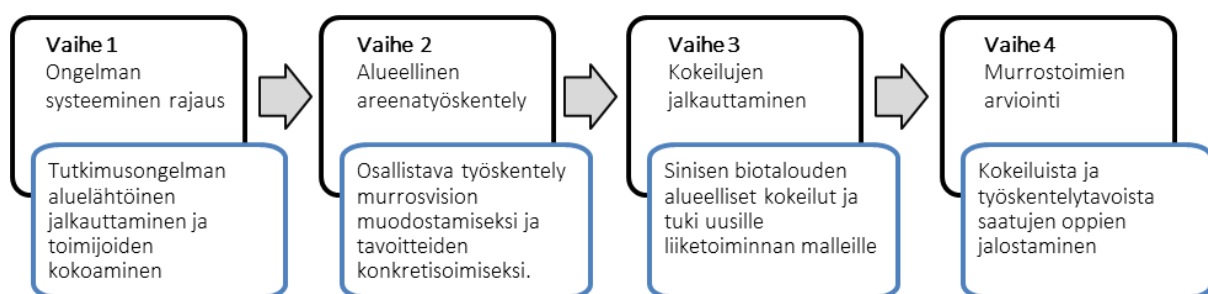
Hydrologisia prosesseja ja veden laadun muutoksia kuvaavaan malliin (Huttunen ym. 2016) kytketään ekologistia malleja (esim. Kotamäki ym. 2016, Ovaskainen ym. 2017), jotta eri skenaarioiden aiheuttamia muutoksia sisävesien ekologisessa voidaan simuloida. Malleja yhdistämällä saadaan arvioita ravinnekuormituksen ja ekologisen tilan muutoksista suhteessa vesistöä kuormittaviin tekijöihin ja ilmastomuutokseen. Arvioimme myös lähtötietojen, mallien ja ennusteiden epävarmuudet ja niihin liittyvät riskit sekä kehitämme tutkimus-,

seuranta- ja mallinnusmenetelmiä ja -toimintamalleja niin, että ympäristömuutokset sekä niihin liittyvät epävarmuudet ja riskit voitaisiin saada nopeasti hallintaan.

Rinnakkaisesti skenaarioiden rakentamisen ja luonnontieteellisen mallintamisen kanssa tutkimme, miten yhteiskunnallisiin prosesseihin voitaisiin vaikuttaa, jota ne tukisivat kestävästä sinistä kasvua. Tämä tutkimus on jakautunut kolmeen eri osaan: murrosareenatutkimukseen, oikeudelliseen tutkimukseen ja taloustieteelliseen tutkimukseen.

Alueellisissa murrosareenakokeiluissa selvitämme kestävästä sinisestä kasvusta vaatimia yhteiskunnallisten muutosten tarpeita ja edellytyksiä. Tässä hyödynnämme lähestymistapaa, jossa yhteistuotettujen visioiden ja kokeilujen avulla pyritään ohjaamaan liiketoiminnan kehittymistä ja uusiutumista kestävämmäksi. Käytännössä sovellamme ja kehitämme työkaluja, jotka on tuotettu *Smart Energy Transitions* -hankkeessa (Hyysalo ym. 2017). Muokkaamme menetelmää alueellisiin tarkasteluihin ja kestävästä sinisestä talouden kontekstiin sopivaan muotoon. Alueelliset murrosareenaprosessit toteutetaan Pohjois-Savossa ja Varsinais-Suomessa vuosina 2018 ja 2019.

Murrosareenalla tuetaan muutosten suuntaamista yhteissuunnittelun keinoin. Areenaprosessit koostuvat neljästä päävaiheesta (Kuva 3). Prosessien tavoitteena on toimijoiden verkostojen ja kapasiteettien vahvistaminen, siniseen talouteen liittyvien tietotarpeiden kartoitus sekä uusien kokeilujen käynnistäminen. Areenatyöskentelyn aikana muodostetaan alueellinen murrosvisio sekä konkreettisista muutosaskelista koostuvia muutospolkuja kohti kestävästä sinisestä taloudesta. Yhtäältä työskentelyn tavoitteena on jalkauttaa oppiminen osallistujien mukana esimerkiksi meneillään oleviin politiikka- ja suunnitteluprosesseihin. Toisaalta murrosareenoiden tuloksena käynnistetään kokeiluja ja räätälöidään tukea uudentyyppisille liiketoimintamalleille, jotka edistävät tunnistetun murrosvision toteutumista.



Kuva 3. Sinisen talouden systeemisten murrosten suuntaamisen vaiheet

BlueAdapt-hanke tuo murrosareenatyöskentelyn osaksi maakunnallista suunnittelua ja kehittämistä. Kokeilujen kautta hanke osallistuu systeemisten murrosten suuntaamisen lähestymistavan kriittiseen arviointiin ja jatkokehittämiseen. Lisäksi työssä rakennetaan kytköksiä murrostutkimuksen sekä mukautuvan hallinnan analyysiperinteiden välille.

Sinisen kasvun ohjaaminen edellyttää myös ympäristösäätelyn kehittämistä. Tätä silmällä pitäen, arvioimme mitkä oikeudelliset tekijät taikka kestävästi suunnitellut kannustimet rajoittavat kestävästä sinistä kasvua. Tutkimme, miten sääntely on rakennettu hyödyntämään uutta tietoa, jota esimerkiksi ekologisten ja ilmastomallit tuottavat, toimintaa aloitettaessa ja

sen aikana. Rakennamme ekologis-taloudellisia malleja, jolla voimme arvioida kuinka politiikkatoimet muuttavat sinisen talouden toimijoiden kannustimia ja millaisia taloudellisia ja ympäristövaikutuksia ne saavat aikaan. Erityinen huomio kiinnitetään kasvua edistäviin ja kasvua hidastaviin kannustimiin, kun ympäristön laatua tai resurssien tehokasta ja kestävää käyttöä pyritään edistämään ympäristöohjauksen avulla. Tämä työ tuottaa näkemyksiä uusien oikeudellisten taloudellisten ohjauskeinojen tarpeesta ja käyttöönotosta.

Tutkimme myös, miten sääntelyn sopeutuvuutta kestäväan siniseen kasvuun on mahdollista kehittää. Tämä voi tapahtua yhtäältä nykyisen sääntelyn uudelleentulkinnan ja toisaalta lainsäädännöllisten muutosten avulla. Yhdessä kansainvälisten tutkijoiden kanssa tunnistamme innovatiivisia sääntelykeinoja ja arvioimme niiden soveltuvuutta Suomen oloihin. Uuden sääntelyn vaikuttavuuden arvioimiseksi rakennamme ekologis-taloudellisen mallin, jolla voidaan arvioida vanhojen ja uusien politiikkatoimien taloudellisia ja ympäristövaikutuksia.

Arvioimme koko sinisen talouden kasvupotentiaalia kolmella sektorilla, ruuan- ja energian tuotannossa sekä matkailussa. Tässä arvioinnissa käytämme kokonaistaloudellista yleisen tasapainon mallia. Hyödyntäen koko hankkeen pohjalta nousevia ehdotuksia ja ideoita tutkimme myös, millaiselta koko sinisen talouden kasvupotentiaali näyttää ja kuinka merkittävästi sininen talous voi edistää koko talouden kasvua, kun kerrannaisvaikutukset, vienti ja tuonti sekä julkinen talous otetaan huomioon. Sinisen talouden kasvupotentiaalin analyysi tarjoaa taloudellista selkärankaa hankkeen ehdotusten tueksi.

Lopulta yhteistyöhön ja vuorovaikutukseen perustuva lähestymistapamme tuottaa politiikkasuosituksia, jotka auttavat edistämään kestävyyttä, tuottavuutta ja innovaatioita. Samalla tuotamme ehdotuksia päätöksentekoa tukevista ympäristövaikutusten arviointimenetelmistä sekä tietoa päätöksentekoon vaikuttavista laajoista kehitystrendeistä. Suositukset rakennetaan siten, että tavoitteena on nykyisen sääntelyjärjestelmän kehittäminen yhä paremmin tarkentuvaksi ja joustavaksi lähestymistavaksi sinisen talouden kasvun tarpeisiin (AGORA).

AGORA tuotetaan vaiheittain yhdistämällä tutkimuksesta ja toimijoilta saatavaa tietoa (Kuva 1). Sinisen talouden toimijoiden kokemukset tarjoavat palautetta nykyisistä taloudellisista haasteista ja sääntelyjärjestelmästä. Hallinnon kokemukset valaisevat sääntelyn käytäntöä, sen hyviä ja huonoja puolia. Molemmat tahot osallistuvat ja toisaalta haastavat tutkimustyön näkemyksiä. AGORA syntyy tämän vuorovaikutusprosessin tuloksena ja syntyviä ajatuksia kehitetään saadun palautteen ja oman kriittisen arvioinnin pohjalta. Ensimmäisen kolmen vuoden aikana tuotetaan ensimmäinen versio, joka kokoaan yhteen kaikki hankkeen siihenastiset tutkimustulokset.

Lähteet:

- Ahtiainen, H., J. Artell, M. Czajkowski, B. Hasler, L. Hasselström, A. Huhtala, J. Meyerhoff, et al. 2014. Benefits of meeting nutrient reduction targets for the Baltic Sea – a contingent valuation study in the nine coastal states. *Journal of Environmental Economics and Policy*, <http://dx.doi.org/10.1080/21606544.2014.901923>
- Belinskij, A. & Soininen, N. 2017. Vaelluskalakantojen oikeudellinen elvyttäminen ja vesivoima. *Ympäristöpolitiikan ja -oikeuden vuosikirja X*, 89–149.

- Birk, S., Bonne, W., Borja, A., Brucet, S., Courrat, A., Poikane, S., van de Bund, W., Zampoukas, N. & Hering, D. 2012. Three hundred ways to assess Europe's surface waters: an almost complete overview of biological methods to implement the European Water Framework Directive. *Ecological indicators* 18:31-41.
- Capon et al. 2015. Regime shifts, thresholds and multiple stable states in freshwater ecosystems; a critical appraisal of the evidence. *Science of the Total Environment* 534: 122–130
- Carpenter ym. 2009. Early warnings of regime shifts: a whole-ecosystem experiment: *Science*, 332: 1079-1082; <http://science.sciencemag.org/content/332/6033/1079.full>
- Carstensen, J. & Lindegarth, M. 2016. Confidence in ecological indicators: A framework for quantifying uncertainty components from monitoring data. *Ecological indicators* 67:306-317.
- Craig, RK & Ruhl, JB 2013. Designing Administrative Law for Adaptive Management. *Vanderbilt Law Review* 67(1), 1–87.
- Frantzeskaki N, Ferguson BC, Skinner R, Brown RR 2012. Guidance manual: key steps for implementing a strategic planning process for transformative change. Dutch Research Institute for Transitions, Erasmus University Rotterdam. Monash Water for Liveability, Monash University, Melbourne. ISBN 978-1-921912-14-6 Frantzeskaki et al. 2012
- Gunderson, L., B. A. Cosens, B. C. Chaffin, C. A. (T.) Arnold, A. K. Fremier, A. S. Garmestani, R. K. Craig, H. Gosnell, H. E. Birge, C. R. Allen, M. H. Benson, R. R. Morrison, M. C. Stone, J. A. Hamm, K. Nemec, E. Schlager, and D. Llewellyn. 2017. Regime shifts and panarchies in regional scale social-ecological water systems. *Ecology and Society* 22(1):31. <https://doi.org/10.5751/ES-08879-220131>.
- HELCOM 2011. Salmon and Sea Trout Populations and Rivers in the Baltic Sea – HELCOM assessment of salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) populations and habitats in rivers flowing to the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Protection No. 126A.
- HELCOM 2017. State of the Baltic Sea – first version. Available at: <http://stateofthebalticsea.helcom.fi/about-helcom-and-theassessment/downloads-and-data/>
- Hering, D., Borja, A., Carstensen, J., Carvalho, L., Elliott, M., Feld, C.K., Heiskanen, A.-S., Johnson, R.K., Moe, J., Pont, D., Solheim, A.L., van de Bund, W., 2010. The European water framework directive at the age of 10: a critical review of the achievements with recommendations for the future. *Sci. Total Environ.* 408: 4007–4019.
- Hjerpe, T., Elina Seppälä, Sari Väisänen & Mika Marttunen 2017. Monetary assessment of the recreational benefits of improved water quality – description of a new model and a case study, *Journal of Environmental Planning and Management*, 60:11, 1944-1966, DOI: 10.1080/09640568.2016.1268108
- Hoh, D., Watson, S. & Kan, E. 2016. Algal biofilm reactors for integrated wastewater treatment and biofuel production: a review. *Chemical Engineering Journal* 287: 466-473.
- Hughes et al. 2013. Living dangerously on borrowed time during slow, unrecognized regime shifts. *Trends in Ecology & Evolution*, 28: 149-155. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2012.08.022>
- Huttunen, I., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S. & Vehviläinen, B. 2016. A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds – VEMALA. *Environmental Modeling & Assessment*, 21(1), 83-109. DOI: 10.1007/s10666-015-9470-6
- Huttunen, I., Lehtonen, H., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Veijalainen, N., Viitasalo, M. & Vehviläinen, B. 2015. Effects of climate change and agricultural adaptation on nutrient loading from Finnish catchments to the Baltic Sea. *Science of the Total Environment*. pp. 168-181 DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.05.055
- Hyysalo, S., Marttila, T., Temmes, A., Lovio, R., Kivimaa, P., Auvinen, K., Pyhälämmi, A., Lukkarinen, J., Peljo, J. et al. (toim.) 2017. Uusia näkymiä energiamurroksen Suomeen - Murrosareenan tuottamia kunnianhimoisia energia- & ilmastotoimia vuosille 2018–2030. www.smartenergytransition.fi/tiedostot/murrosareena-loppuraportti.pdf.
- Iho, A. 2010. Spatially optimal steady state phosphorus policies in crop production. *European review of agricultural economics* 37: 187-208.
- IPCC 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report.
- Kemp, R., Loorbach, D. & Rotmans, J. 2009. Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 14:1, 78-91, DOI: [10.1080/13504500709469709](https://doi.org/10.1080/13504500709469709)
- Kiiski Kataja, E. 2016. Megatrendit 2016 – Tulevaisuus tapahtuu nyt. Sitra. ISBN 978-951-563-955-4 (PDF).
- Knuuttila S., Räike, A., Ekholm, P., Kondratyev, S. 2017. Nutrient inputs into the Gulf of Finland: Trends and water protection targets. *Journal of Marine Systems*, ISSN 0924-7963 2017; 171: 54-64.
- Korppoo, M., Huttunen, M., Huttunen, I., Piirainen, V., Vehviläinen, B. 2017. Simulation of bioavailable phosphorus and nitrogen loading in an agricultural river basin in Finland using VEMALA v.3. *Journal of Hydrology* 549: 363-373.
- Kotamäki, N. 2018. Statistical methods for adaptive river basin management and monitoring. PhD dissertation, University of Jyväskylä. Jyväskylä studies in biological and environmental science, ISSN 1456-9701; 344.

- Kotamäki N., Pätynen A., Taskinen A., Huttula T. & Malve O. 2015. Statistical dimensioning of nutrient loading reduction - LLR assessment tool for lake managers. *Environmental Management* 56: 480–491.
- Lankoski, J. ja Ollikainen, M. 2003. Agri-environmental externalities: a framework for designing targeted policies. *European review of agricultural economics* 30:51-75.
- Lankoski, J., Lichtenberg, E. & Ollikainen, M.. 2010 Agri-Environmental Program Compliance in a Heterogeneous Landscape. *Environmental and Resource Economics* 47: 1-22.
- Laukkanen, M. 2005. Cooperation in a stochastic transboundary fishery: The effects of implementation uncertainty versus recruitment uncertainty. *Environmental and Resource Economics* 32: 389-405.
- Laukkanen, M. ja Nauges C. 2014. Evaluating Greening Farm Policies: A Structural Model for Assessing Agri-environmental Subsidies. *Land Economics* 90: 458-481.
- Loorbach, D. 2010. Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework. *Governance*, 23: 161–183. doi:10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x
- Malve, O., Hjerpe, T., Tattari, S., Väisänen, S., Huttunen, I., Kotamäki, N., Kallio, K., Taskinen, A. & Kauppila, P. 2016. Participatory operations model for cost-efficient monitoring and modeling of river basins — A systematic approach. *Science of the total environment* 540: 79–89. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.06.105
- Manninen, K., Huttunen, S., Seppälä, J., Laitinen, J. & Spilling, K. 2016. Resource recycling with algal cultivation: environmental and social perspectives. *Journal of cleaner production* 134: 495-505.
- Nieminen, E., Lindroos, M. & Heikinheimo, O. 2012. Optimal bioeconomic multispecies fisheries management: A Baltic Sea case study. *Marine Resource Economics* 27:115–136.
- Nieminen, E., Hyytiäinen, K. & Lindroos, M. 2017. Economic and policy considerations regarding hydropower and migratory fish. *Fish and Fisheries* 18: 54–78.
- Oinonen S, Hyytiäinen K, Ahlvik L, Laamanen M, Lehtoranta V, Salojärvi J, et al. 2016. Cost-Effective Marine Protection - A Pragmatic Approach. *PLoS ONE* 11(1): e0147085. doi:10.1371/journal.pone.0147085
- O'Neill, B.C., Kriegler, E., Riahi, K., Ebi, K.L., Hallegatte, S., Carter, T.R., Mathur, R. & van Vuuren D.P. 2014. A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways. *Climatic change* 122: 387-400.
- Ovaskainen, O. Tikhonov, G., Norberg, A., Blanchet, F.G., Duan, L., Dunson, D., Roslin, T., & Abrego, N. 2017. How to make more out of community data? A conceptual framework and its implementation as models and software. *Ecology Letters* 20: 561-576.
- Roesijadi, G., Jones, S.B., Snowden-Swan L.J. & Zhu, Y. 2010. Macroalgae as a biomass feedstock: a preliminary analysis. The U.S. Department of Energy, Pacific Northwest National Laboratory, PNNL-19944, Richland, Washington.
- Roorda C, Wittmayer J, Henneman P, van Steenberg F, Frantzeskaki N, Loorbach D 2014. Transition management in the urban context. Guidance manual. DRIFT, Erasmus University Rotterdam, Rotterdam.
- Ruhl, JB 1997. Thinking of Environmental Law as a Complex Adaptive System: How to Clean Up the Environment by Making a Mess of Environmental Law. *Houston Law Review* 34, 933–1002.
- Ruhl, JB 2011. General Design Principles for Resilience and Adaptive Capacity in Legal Systems – With Applications to Climate Change Adaptation. *North Carolina Law Review* 89, 1374–1401.
- Saaristoasian neuvottelukunta, Onvisio Consulting & Caprice Consulting 2017. Suomen saaristo- ja vesistömatkailusta eurooppalainen vetovoimatekijä. Saaristo- ja vesistömatkailun selvityshankkeen loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3, 252 s.
- Saarni, K., Keskinen, T., Vielma, J., Ahvonen, A. & Eskelinen, P.. 2015. Sininen Biotalous – Esiselvitys. Luonnonvarakeskus.
- Scheffer, M. and Carpenter, S.R. 2003. Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation. *Trends Ecol. Evol.* 18, 648–656
- Soininen, N. 2018. Torn by (un)certainly – Can there be peace between the rule of law and other SDGs? Teoksessa Duncan French – Louis Kotzé (eds.): *Global Goals: Law, Theory & Implementation*. Edward Elgar Publishing.
- Tattari, S., Koskiahho, J., Kosunen, M., Lepistö, A., Linjama, J., & Puustinen, M. 2017. Nutrient loads from agricultural and forested areas in Finland from 1981 up to 2010 — can the efficiency of undertaken water protection measures seen? *Environmental Monitoring and Assessment* 189: 95. doi:10.1007/s10661-017-5791-z.
- van Vuuren, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., Hurtt, G.C., Kram, T., Krey, V., Lamarque, J.-F., Masui, T., Meinshausen, M., Nakicenovic, N., Smith, S.J. & Rose, S.K. 2011. The representative concentration pathways: an overview. *Climatic change* 109: 5.
- Väisänen & Ahopelto (toim.) 2016. Vesivarojen arvo Suomessa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23/2016.