

Ekosysteemipalveluiden ja luonnon monimuotoisuuden riippuvuus vihreästä infrastruktuurista ja ohjausjärjestelmän muutostarpeet

Jukka Similä, Suvi Borgström, Leena Kopperoinen, Pekka Itkonen, Ari-Pekka Auvinen, Miska Koivulehto



Ympäristöministeriön raportteja 17/2017

Ekosysteemipalveluiden ja luonnon monimuotoisuuden riippuvuus vihreästä infrastruktuurista ja ohjausjärjestelmän muutostarpeet

Jukka Similä, Suvi Borgström, Leena Kopperoinen, Pekka Itkonen,
Ari-Pekka Auvinen, Miska Koivulehto



Ympäristöministeriö

ISBN: 978-952-11-4714-2

Kansikuva: Riku Lumiari, YHA kuvapankki

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto / Anja Järvinen

Helsinki 2017

Kuvailulehti

Julkaisija	Ympäristöministeriö	20.5.2017	
Tekijät	Jukka Similä, Suvi Borgström, Leena Kopperoinen, Pekka Itkonen, Ari-Pekka Auvinen, Miska Koivulehto		
Julkaisun nimi	Ekosysteemipalveluiden ja luonnon monimuotoisuuden riippuvuus vihreästä infrastruktuurista ja ohjausjärjestelmän muutostarpeet		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ympäristöministeriön raportteja 17/2017		
ISBN painettu	978-952-11-4713-5	ISSN painettu	1796-1696
ISBN PDF	978-952-11-4714-2	ISSN PDF	1796-170X
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4714-2		
Sivumäärä	122	Kieli	Suomi
Asiasanat	vihreä infrastruktuuri, ekosysteemipalvelut, sääntely, paikkatieto, indikaattorit		
Tiivistelmä	<p>Vihreä infrastruktuuri on nousussa oleva politiikkakäsite, jonka avulla pyritään vaikuttamaan erityisesti maankäyttöpolitiikan ja ympäristöpolitiikan muotoutumiseen niin, että ehkäistään yhtenäisten luonnonalueiden pirstoutuminen ja turvataan luonnon monimuotoisuus, joka ylläpitää talouden ja yhteiskunnan kannalta tärkeitä ekosysteemipalveluja. Käsitteen keskeiseksi sisällöksi voidaan tiivistää ajatus viher- ja sinirakenteesta suunniteltuna resurssina, joka kykenee tuottamaan monenlaisia hyötyjä ja ekosysteemipalveluja yhtä aikaa moniin eri tarkoituksiin.</p> <p>Tämä raportti tarjoaa tutkimustietoa siitä, mitä vihreän infrastruktuurin käsitteellä tarkoitetaan eri yhteyksissä, miten sitä on käytetty julkisen politiikan edistämisen välineenä, miten vihreän infrastruktuurin tilaa ja kehittymistä voidaan arvioida ja kartoittaa luonnon monimuotoisuuden, kytkeytyneisyyden ja ekosysteemipalveluiden tarjonnan näkökulmasta, sekä mitkä tekijät vaikuttavat sen muotoutumiseen. Lisäksi raportissa esitetään suosituksia nykyisen sääntelyn kehittämiseksi siten, että vihreä infrastruktuuri voidaan säilyttää ja parantaa.</p> <p>Suomessa, toisin kuin eräissä muissa EU:n jäsenvaltioissa, vihreää infrastruktuuria ei ole vielä käsitteenä sisällytetty kansallisiin politiikkakeinoihin. Käytössä on kuitenkin joukko luonnonsuojelua, maankäyttöä ja luonnonvarojen hyödyntämistä säänteleviä keinoja, joilla on merkitystä vihreälle infrastruktuurille. Yhtäältä hyödyntämällä tehokkaammin ja suunnitelmallisemmin näitä olemassa olevia instrumentteja, kuten maankäytön suunnittelua ja luonnonsuojelulain tarjoamia aluesuojelukeinoja, voitaisiin vihreän infrastruktuurin politiikkaa toteuttaa voimassa olevan sääntelyn puitteissa. Tämä edellyttää kuitenkin viranomaisten välisen tiedonvaihdon ja vuorovaikutuksen lisäämistä, tietopohjan vahvistamista ja seurannan kehittämistä.</p> <p>Toisaalta Suomessa ei nykyisellään ole politiikkakeinoja, jotka mahdollistaisivat järjestelmällisen ja kokonaisvaltaisen vihreän infrastruktuurin turvaamisen ja kehittämisen. Vihreän infrastruktuurin ylläpidon, suojelun ja luomisen kannalta olennainen sääntely Suomessa muodostuu laajasta ja hajanaisesta joukosta sektorikohtaisia ohjauskeinoja. Sektorikohtainen lainsäädäntö ja yksittäistapaussellinen päätöksenteko rajoittavat ympäristön muuttamisen sääntelyn vain kyseessä olevan toiminnan tai yksittäisen alueen arviointiin, eikä niiden avulla voida arvioida laajempia vaikutuksia tai strategisesti suunnitella laajempia suojelukokonaisuuksia.</p> <p>Muun muassa Ranskassa, Ruotsissa ja Alankomaissa vihreän infrastruktuurin politiikkaa on lähdetty kehittämään uudenlaisella suunnitteluinstrumentilla. Myös Suomessa olisi tarkoituksenmukaista lähteä kehittämään uudenlaista suunnittelumallia, jonka avulla voitaisiin toteuttaa suunnitelmallista ja kokonaisvaltaista vihreän infrastruktuurin politiikkaa. Raportissa esitellään malli, jonka pohjalta suunnitelmaa voitaisiin lähteä kehittämään. Suunnitelmaa voitaisiin Suomessa kokeilla ensiksi vapaaehtoisuuteen perustuva yhteistyönä ja vasta sitten arvioida tarvetta lainsäädännöllisten puitteiden luomiselle. Kokeilun tavoitteena olisi löytää Suomen oloihin sopiva malli, joka toimisi pohjana vihreän infrastruktuurin alueelliselle suunnittelulle.</p> <p>Vaikka suunnittelu perustuisi vapaaehtoisuuteen, tarvittaisiin säännösmuutoksia suunnitelmien tehokkaan toteuttamisen varmistamiseksi. Muun muassa maankäyttöä ja luonnonvarojen hyödyntämistä koskeviin erityislakien mukaisiin lupa- ym. päätöksentekoa ohjaaviin säännöksiin tarvittaisiin muutoksia, jotta suunnitelmat tulisivat huomioon otetuiksi päätöksenteossa. Myös rahoitusinstrumentteja tulisi kehittää, sillä nykyiset rahoitusinstrumentit ovat osoittautuneet riittämättömiksi muun muassa ennallistamishankkeiden toteuttamisessa. Nykyistä rahoitusta voitaisiin joko ohjata uudella tavalla, tai voitaisiin luoda uusia rahoitusvälineitä.</p>		
Kustantaja	Ympäristöministeriö		
Painopaikka ja vuosi	Lönnberg Print & Promo, 2017		
Julkaisun myynti/ jakaja	Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi Julkaisumyynti: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Presentationsblad

Utgivare	Miljöministeriet	20.5.2017	
Författare	Jukka Similä, Suvi Borgström, Leena Kopperoinen, Pekka Itkonen, Ari-Pekka Auvinen, Miska Koivulehto		
Publikationens titel	Ekosystemtjänsternas och den naturliga mångfaldens beroende av grön infrastruktur och behovet av förändringar i styrsystemet		
Publikationsseriens namn och nummer	Miljöministeriets rapporter 172017		
ISBN tryckt	978-952-11-4713-5	ISSN (tryckt)	1796-1696
ISBN PDF	978-952-11-4714-2	ISSN PDF	1796-170X
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4714-2		
Sidantal	122	Språk	Finska
Nyckelord	grön infrastruktur, ekosystemtjänster, reglering, geoinformation, indikatorer		
Referat	<p>Grön infrastruktur är ett politiskt begrepp som får en allt större betydelse och med vars hjälp man i synnerhet strävar efter att påverka markanvändnings- och miljöpolitiken för att förebygga splittring av enhetliga naturområden och trygga naturens mångfald på ett sätt som upprätthåller viktiga ekosystemtjänster med tanke på ekonomin och samhället. Det centrala innehållet i begreppet kan sammanfattas som en resurs för grön och blå struktur som kan producera olika slags nytta och ekosystemtjänster samtidigt för flera ändamål.</p> <p>Denna rapport innehåller forskningsbaserad information om vad som avses med begreppet grön infrastruktur i olika sammanhang, hur begreppet använts som redskap för att främja offentlig politik, hur den gröna infrastrukturens läge och utveckling kan bedömas och kartläggas med tanke på naturens mångfald, konnektivitet och utbudet av ekosystemtjänster samt vilka faktorer som påverkar innehållet. Dessutom kommer rapporten med rekommendationer för utveckling av den nuvarande regleringen så att den gröna infrastrukturen kan bevaras och förbättras.</p> <p>Till skillnad från vissa andra EU-medlemsstater har Finland ännu inte införlivat grön infrastruktur i de nationella politiska metoderna som begrepp. Det finns dock en hel del metoder som reglerar naturskyddet, markanvändningen och utnyttjandet av naturresurser och som har betydelse för den gröna infrastrukturen. Genom att mer effektivt och planmässigt utnyttja dessa befintliga instrument, såsom planering av markanvändning och naturskyddslagens regionala skyddsmetoder kan politik för grön infrastruktur genomföras inom ramen för den gällande regleringen. Detta förutsätter dock ett ökat informationsutbyte mellan myndigheterna, en stärkt kunskapsbas och utveckling av uppföljningen.</p> <p>Å andra sidan saknar Finland politiska metoder som gör det möjligt att systematiskt och på ett övergripande sätt trygga och utveckla den gröna infrastrukturen. När det gäller administrationen, skyddet och skapandet av grön infrastruktur bildas den väsentliga regleringen i Finland av varierande och splittrade sektorspecifika styrmetoder. Den sektorspecifika lagstiftningen och beslutsfattandet i enskilda ärenden begränsar ändringen av regleringen av miljön till bedömning av den aktuella verksamheten eller enskilda områden, och med hjälp av dem kan man inte bedöma mer omfattande konsekvenser eller strategiskt planera större skyddshelheter.</p> <p>I bland annat Frankrike, Sverige och Nederländerna har man börjat utveckla politiken för grön infrastruktur med hjälp av ett nytt planeringsinstrument. Även i Finland vore det ändamålsenligt att utveckla en ny planeringsmodell med vars hjälp man kan kunde genomföra en planmässig och övergripande politik för grön infrastruktur. I rapporten presenteras en modell utifrån vilken planen kunde utvecklas. Planen kunde först testas i Finland i form av frivilligt samarbete och först därefter bedöma behovet av lagstiftningsbaserade ramar. Syftet med experimentet skulle vara att hitta en modell för finländska förhållanden som utgör en grund för regional planering av grön infrastruktur.</p> <p>Även om planeringen baserar sig på frivillighet behövs det ändringar i bestämmelserna för att säkerställa ett effektivt genomförande av planerna. Ändringar behövs i bestämmelser som styr beslutsfattandet i bland annat speciallagarna om markanvändning och utnyttjande av naturresurser så att planerna beaktas i beslutsfattandet. Även de finansiella instrumenten bör utvecklas, eftersom de befintliga instrumenten har visat sig vara otillräckliga bland annat när det gäller projekt för återställande. Den nuvarande finansieringen kunde riktas på ett nytt sätt eller nya finansiella instrument kunde utvecklas.</p>		
Förläggare	Miljöministeriet		
Beställningar/ distribution	Elektronisk version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Beställningar: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Description sheet

Published by	Ministry of the Environment	20 May 2017	
Authors	Jukka Similä, Suvi Borgström, Leena Kopperoinen, Pekka Itkonen, Ari-Pekka Auvinen, Miska Koivulehto		
Title of publication	Dependence of ecosystem services and biodiversity on green infrastructure and changes needed in the regulation		
Series and publication number	Reports of the Ministry of the Environment 17/2017		
ISBN (printed)	978-952-11-4713-5	ISSN (printed)	1796-1696
ISBN PDF	978-952-11-4714-2	ISSN (PDF)	1796-170X
Website address (URN)	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4714-2		
Pages	122	Language	Finnish
Keywords	green infrastructure, ecosystem services, regulation, spatial information, indicators		
<p>Abstract</p> <p>Green infrastructure is on the rise as a policy concept, aimed to influence the formation of land use and environmental policy so that the fragmentation of connected natural environments is prevented and biodiversity that maintains the ecosystem services important for the economy and society is preserved. The key content of the concept can be summarized as the idea of environment as an infrastructure resource capable of producing various kinds of benefits and services simultaneously.</p> <p>This report provides research information on what green infrastructure means in different contexts, how it has been used as a tool for promoting public policies, how the status and trends of green infrastructure can be assessed and surveyed from the perspective of biodiversity, connectivity and supply of ecosystem services, and what are the factors that impact on its formation. The report also presents recommendations for developing the current regulation in a way that green infrastructure can be preserved and enhanced.</p> <p>In Finland, unlike in certain other EU Member States, green infrastructure as a concept has not yet been incorporated into the national policy instruments. In practice, however, there is a whole lot of regulatory tools for nature protection, land use and utilization of natural resources that are relevant in terms of green infrastructure. On one hand, green infrastructure policy could be implemented by making more efficient and systematic use of the available instruments, such as land use planning. However, this requires increased exchange of information and dialogue between authorities, strengthening the knowledge base, and development of the monitoring systems.</p> <p>On the other hand, at the moment there are no policy tools in Finland that would enable systematic and comprehensive action to preserve and enhance green infrastructure. The regulation that is relevant in terms of the maintenance, protection and creation of green infrastructure is composed of a broad spectrum of individual, sector-specific regulatory instruments.</p> <p>Therefore, it could be useful to start developing a new kind of planning model that would enable the implementation of a systematic and comprehensive green infrastructure policy. The model proposed in the report could serve as the basis for developing the plan. This planning model could first be experimented on a voluntary basis, followed by an assessment of the need to create a legislative framework for this. The purpose of the experimenting phase would be to find a model suitable for Finland that would serve as the basis for regional planning on green infrastructure.</p> <p>In the end legislative changes would be needed to ensure the efficient implementation of the plans. The financial instruments should also be developed because the current instruments have proven insufficient for activities such as restoration projects. This could be done by steering the current funding in new ways or by creating new financial instruments</p>			
Publisher	Ministry of the Environment		
Publication sales/ Distributed by	Distribution by: julkaisut.valtioneuvosto.fi Publication sales: julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi		

Sisältö

ESIPUHE	9
1 Johdanto	11
2 Vihreän infrastruktuurin käsite	14
2.1 Historia ja tausta	14
2.2 Ympäristö infrastruktuurina.....	17
3 Vihreä infrastruktuuri valikoiduissa esimerkkimaissa ja EU:ssa	20
3.1 USA	20
3.2 Ranska.....	21
3.3 Alankomaat.....	23
3.4 Iso-Britannia	23
3.5 Ruotsi	25
3.6 Yhteenveto hankkeista	27
3.7 Vihreän infrastruktuurin politiikka EU:ssa	30
4 Vihreä infrastruktuuri Suomen näkökulmasta	32
5 Vihreän infrastruktuurin tila ja muutos	34
5.1 Vihreän infrastruktuurin tilan ja kehittymisen mittaaminen	34
5.2 Vihreän infrastruktuurin kytkeytyneisyyden arviointi	37
5.2.1 Rakenteellisen kytkeytyneisyyden arviointi.....	41
5.2.2 Toiminnallisen kytkeytyneisyyden arviointi	41
5.2.3 Potentiaalisen toiminnallisen kytkeytyneisyyden arviointi	45
5.2.4 Yhteenveto viherrakenteen kytkeytyneisyyden arvioinnista.....	47
5.3 Viherrakenteen arviointi ekosysteemipalveluiden kannalta	48
5.4 Tapaustutkimus: Miten vihreää infrastruktuuria voidaan arvioida ekosysteemipalveluiden tuotantopotentiaalin kannalta ja turvaten luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet?	51
5.4.1 Tutkimusalue	51
5.4.2 Viherrakenteen arviointi ekosysteemipalveluiden tuotantoedellytysten perusteella – GreenFrame-menetelmän kehityksen lähtökohdat.....	52
5.4.3 GreenFrame-analyysin tulokset	57
5.4.4 Havaintoja menetelmän toimivuudesta	60
5.5 Vihreän infrastruktuurin muotoutumiseen ja tilaan vaikuttavat tekijät	61

6	Vihreän infrastruktuurin sääntely	65
6.1	Miksi sääntelyä tarvitaan?	65
6.2	Sääntelyn arviointikehikko ja arviointikysymykset.....	67
6.2.1	Arvioitavat instrumentit ja arviointikysymykset.....	67
6.2.2	Mikä on olennaista vihreän infrastruktuurin hallinnassa?.....	68
6.3	Sääntelyn analyysi	69
6.4	Arvioinnin johtopäätökset	94
7	Politiikkasuositukset	97
7.1	Suosituksen ryhmittely	97
7.2	Uuden suunnitteluinstrumentin kehittäminen	97
7.3	Vihreän infrastruktuurin turvaaminen lainsäädäntöä kehittämällä	99
7.4	Suosituksien voimassa olevan lainsäädännön puitteissa.....	105
8	Yhteenveto	107
	LÄHTEET	110
	LIITTEET	116
	LIITE 1 Iso-Britannian ympäristömuutoksen seurantaverkostossa käytettävä tekosysteemipalveluiden arvioinnin kriteerit (Dick et al. 2011)	116
	LIITE 2 Ekologista eheyttä ja ekosysteemipalveluita kuvaavia mahdollisia indikaattoreita (Burkhard et al. 2012).....	117
	LIITE 3 Sveitsin ympäristöviraston valitsema ekosysteemipalveluindikaattorit ympäristöraportointia varten (Staub ym. 2011).....	118
	LIITE 4 Esimerkkejä indikaattoreista, joita on käytetty ekosysteemipalveluiden kartoituksessa eri tutkimuksissa (Egoh ym. 2012).	119
	LIITE 5 Vihreän infrastruktuurin muutostekijät -kyselylomake	120
	LIITE 6 Vihreä infrastruktuuri II työpaja: Poliittika-analyysi	123

ESIPUHE

Vihreä infrastruktuuri, ekosysteemipalvelut ja luontoon pohjautuvat ratkaisut ovat nousevia politiikkakäsitteitä, jotka kaikki pyrkivät korostamaan luonnon monimuotoisuuden ja toimivien ekosysteemien merkitystä ihmisten hyvinvoinnin kannalta. Vihreä infrastruktuuri tarjoaa samanaikaisesti ratkaisuja moniin yhteiskunnallisiin ongelmiin ja haasteisiin. Tämän vuoksi on tärkeää sisällyttää se läpäisevästi kaikkiin eri politiikanaloihin. Toisin kuin harmaan infrastruktuurin ratkaisut, jotka täyttävät tyypillisesti yksittäisen tarpeen, kuten viemäröinti- tai liikenneratkaisut, vihreä infrastruktuuri luo mahdollisuuden ratkaista monia ongelmia samanaikaisesti ja kustannustehokkaasti. Vaikka perinteistä harmaata infrastruktuuria tarvitaan edelleen, usein sen sijasta voidaan hyödyntää - tai sitä vahvistaa luontoon perustuvien ratkaisuin.

Vihreän infrastruktuurin politiikkaa tarvitaan, sillä nykyiset luonnonsuojelun välineet, jotka keskittyvät usein yksittäisten lajien ja erityisen merkittävien luonnonalueiden suojeluun, ovat osoittautuneet riittämättömiksi luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien toiminnan turvaamiseksi. Tarvitaan valtavirtaistamista: luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien toiminnan huomioon ottamista kaikessa maa- ja vesialueiden käyttöä ja luonnonvarojen hyödyntämistä koskevassa päätöksenteossa.

Vihreän infrastruktuurin merkitys ja sen turvaaminen on nostettu esiin useissa kansainvälisissä, kansallisissa ja alueellisissa politiikkadokumenteissa. Vihreä infrastruktuuri kuuluu olennaisesti esimerkiksi EU:n luonnon monimuotoisuusstrategiaan ja EU on laatinut myös oman vihreän infrastruktuurin strategiansa. Myös Suomi on sitoutunut vihreän infrastruktuurin kehittämiseen. Sen edistäminen on muun muassa osa valtioneuvoston periaatepäätöstä Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävästä käytön strategiasta vuosiksi 2012–2020.

Tämä selvitys tarjoaa tietoa vihreän infrastruktuurin politiikan kehittämisen tueksi. Selvityksessä tarkastellaan, mitä vihreän infrastruktuurin käsitteellä tarkoitetaan eri yhteyksissä, miten sitä on käytetty julkisen politiikan edistämisen välineenä, miten vihreän infrastruktuurin tilaa ja kehittymistä voidaan arvioida ja kartoittaa luonnon monimuotoisuuden,

kytkeytyneisyyden ja ekosysteemipalveluiden tarjonnan näkökulmasta, sekä mitkä tekijät vaikuttavat sen muotoutumiseen. Lisäksi raportissa esitetään suosituksia nykyisen sääntelyn kehittämiseksi sellaiseksi, että se edesauttaa vihreä infrastruktuurin säilyttämistä ja parantamista.

Raportin ovat tehneet Suomen ympäristökeskuksen tutkijat. Jukka Similä on työskennellyt vuodesta 2013 lähtien Lapin yliopistossa ja Suvi Borgström vuodesta 2016 ympäristöministeriössä.

Toivomme, että tutkijoiden raportissa esiin nostamat näkökulmat auttavat hahmottamaan vihreän infrastruktuuriin kuuluvien luonnontilaisten tai niiden kaltaisten alueiden ja muiden ekosysteemipalveluja tuottavien maa- ja vesialueiden muodostaman verkoston merkityksen ihmisten hyvinvoinnin kannalta ja tukevat tämän myötä vihreän infrastruktuurin käsitteen ja tavoitteiden sisällyttämistä eri politiikan aloihin.

Toukokuussa 2017

Ympäristöministeriö

1 Johdanto

Luonnonvarojen intensiivinen hyödyntäminen ja maankäyttö ovat johtaneet ekosysteemien heikentymiseen ja biodiversiteetin köyhtymiseen, mikä on heikentänyt ekosysteemien kykyä tuottaa ihmisten hyvinvoinnille tärkeitä ekosysteemipalveluja. (Millennium Ecosystem Assessment 2005) Sen sijaan, että parantaisimme ja hyödyntäisimme ekosysteemien omia prosesseja esimerkiksi tulvien hallinnassa ja ilmaston säätelyssä, olemme turvautuneet kalliiden teknisten järjestelmien rakentamiseen, mikä on edelleen heikentänyt luonnon pääomaa. Nykyiset luonnonsuojeluvälineet, joissa painopiste on yksittäisten lajien suojelussa ja erityisen arvokkaiden luontokohteiden turvaamisessa ovat osoittautuneet riittämättömiksi luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien toiminnan turvaamiseksi. Vihreä infrastruktuuri on uusi politiikkakäsite, jonka avulla pyritään katkaisemaan luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen ja turvaamaan ekosysteemipalveluiden tuotanto (KOM(2013) 249). Vihreän infrastruktuurin politiikkaa tarvitaan tunnistamaan ja turvaamaan myös niitä tavanomaisempia luonnonalueita, joilla on sellaisia luontoarvoja (ks. luonnonarvon käsitteestä ja sen määrittelystä Ekroos-Warsta 2012), jotka eivät tule tiukan suojelun piiriin. Vihreän infrastruktuurin politiikalla pyritään ohjaamaan luontopääomaa heikentäviä taloudellisia toimintoja kestävämpään suuntaan, niin että ylläpidetään ja parannetaan luonnon kykyä tuottaa monipuolisesti ekosysteemipalveluja ja hyödynnetään luonnon omia prosesseja yhteiskunnallisten, sosiaalisen ja taloudellisten hyötyjen saavuttamiseksi.

Vihreään infrastruktuuriin viitataan useissa EU:n politiikkadokumenteissa, kuten Biodiversiteettistrategiassa (KOM(2011)244), resurssitehokkuutta koskevassa etenemissuunnitelmassa (KOM(2011)571) ja aluepolitiikan panos Eurooppa 2020 -strategiassa (KOM(2011)17). Tämä kertoo siitä, kuinka luonnon prosessien ylläpitämisellä, hyödyntämisellä ja parantamisella voidaan edistää monia EU:n politiikkatavoitteita. Näiden monipuolisten hyötyjen ja politiikkatavoitteiden edistämiseksi komissio on laatinut vihreän infrastruktuurin strategian (KOM(2013)249). Strategiassa selvitetään, kuinka EU:n tasolla toteutettavilla toimilla voidaan tuoda lisäarvoa jäsenvaltioiden sekä alueellisella ja paikallisella tasolla toteutettaviin aloitteisiin.

Suomessa, toisin kuin eräissä muissa EU:n jäsenvaltioissa, vihreää infrastruktuuria ei ole vielä käsitteenä sisällytetty kansalliseen sääntelyyn. Käsitteelle ei myöskään ole vakiintunut määritelmää. Vihreän infrastruktuurin kehittämiseen on kuitenkin sitouduttu Suomessa. Sen edistäminen on muun muassa osa valtioneuvoston periaatepäätöstä Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategiasta vuosiksi 2012–2020. Vihreän infrastruktuurin luominen on osa strategista tavoitetta 11, jonka mukaan ”Suojelualueiden verkosto ja sitä tukevat muut alueiden käyttöä ohjaavat monimuotoisuuden turvaamiskeinot kattavat vähintään 17 prosenttia Suomen maa-alueiden ja sisävesien yhteispinta-alasta ja 10 prosenttia rannikko- ja merialueiden yhteispinta-alasta. Suojelualueet ovat asianmukaisesti hoidettuja ja ekologisesti ja alueellisesti edustavia. Suojelualueet ovat hyvin yhteen kytkeytyneitä ja vihreä infrastruktuuri yhdistää ne laajempiin maisemakokonaisuuksiin ottaen huomioon perinnemaisemien erityispiirteet” (Ympäristöministeriö 2012).

Suomessa vihreän infrastruktuurin strategiaa on alettu toteuttaa yhteistyössä Fennoskandian vihreän vyöhykkeen alueella. Kaikki kolme osapuolta, Norja, Venäjä ja Suomi, ovat vahvistaneet tämän yhteisen strategian. Fennoskandian vihreä vyöhyke on pohjoisin osa Euroopan vihreää vyöhykettä. Euroopan vihreä vyöhyke on yli 12 500 kilometrin pituinen ekologinen käytävä, joka yhdistää kansallispuistoja ja arvokkaita luontoalueita ainutlaatuisella tavalla vanhaa idän ja lännen rajaa mukaillen. Vihreä vyöhyke kulkee 24 Euroopan valtion halki Venäjän Barentsinmereltä aina Mustallemerelle Bulgarian ja Turkin rajalle saakka.

Lisäksi vihreän infrastruktuurin kehittämistä on pyritty edistämään alueellisesti ja paikallisesti muun muassa Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan, Pirkanmaan maakuntakaavan, Kainuun maakuntakaavan, Lahden yleiskaavan, Tampereen yleiskaavan sekä Sipoon Sibbesborgin osayleiskaavan ja Järvenpään maankäytön suunnittelun yhteydessä.

Tämän raportin tavoitteena on tarjota tutkimustietoa siitä,

1. mitä vihreän infrastruktuurin käsitteellä tarkoitetaan eri yhteyksissä,
2. miten sitä on käytetty julkisen politiikan välineenä,
3. miten vihreän infrastruktuurin tilaa ja kehittymistä voidaan mitata ja
4. mitkä tekijät vaikuttavat sen muotoutumiseen
5. miten nykyistä sääntelyä voitaisiin kehittää vihreän infrastruktuurin säilyttämiseksi ja parantamiseksi

Raportti rakentuu seuraavasti: toisessa luvussa tarkastellaan vihreän infrastruktuurin käsitteen merkitystä, sen historiaa ja kehittymistä. Kolmannessa luvussa selvitetään, miten vihreän infrastruktuurin politiikka ja käytännöt ovat kehittyneet muutamassa EU:n jäsen-

valtiossa (Ranska, Iso-Britannia, Hollanti ja Ruotsi) ja Yhdysvalloissa sekä miten EU edistää vihreän infrastruktuurin politiikkaa. Neljännessä luvussa tunnistetaan Suomen erityispiirteitä, joita kansallisen tason sääntelyn kehittämässä on otettava huomioon. Viidennessä luvussa arvioidaan, kuinka vihreän infrastruktuurin tilaa ja kehittymistä sekä siihen vaikuttavia tekijöitä voidaan mitata ja arvioida spatiaalisesti (luvut 5.1 ja 5.2). Lisäksi esitellään tämän tutkimushankkeen tapaustutkimuksessa kehitettyä ekosysteemipalveluihin perustuvaa vihreän infrastruktuurin arviointimenetelmää (luku 5.3) sekä raportoidaan tapaustutkimuksen tulokset koskien vihreän infrastruktuurin muotoutumiseen ja tilaan vaikuttavia tekijöitä (luku 5.4). Luvussa kuusi arvioidaan nykyistä sääntelyjärjestelmää ja sen kykyä ylläpitää, suojella ja parantaa vihreää infrastruktuuria. Viimeisessä luvussa esitetään suosituksia siitä, kuinka vihreän infrastruktuurin politiikkaa voitaisiin lähteä toteuttamaan Suomessa.

Vireillä oleva maakuntauudistus tulee muokkaamaan merkittävästi ympäristöhallinnon rakenteita, millä on luonnollisesti vaikutus myös vihreän infrastruktuurin politiikan kehittämässä. Tämän raportin analyysi on kuitenkin laadittu voimassa olevan tilanteen pohjalta, joskin tulevaa kehitystä on pyritty huomioimaan politiikkasuositusten laadinnassa. Hallituksen linjausten mukaan ympäristöhallinnon tehtävät tulevat jakautumaan kuntien, maakuntien ja valtion kesken niin, että kunnille kuuluvat paikallista osallistumista ja elinvoimaa tukevat tehtävät, maakunnille kehittämis- ja edistämistehtävät ja palvelut. Valtion virastolle kuuluisivat oikeusharkintaa, laillisuusvalvontaa ja yleisen edun valvontaa koskevat tehtävät. Vihreän infrastruktuurin politiikan näkökulmasta keskeisiä maakunnille siirtyviä tehtäviä ovat maakuntakaavoitus, kuntien alueidenkäytön suunnittelun ja rakennustoimen järjestämisen edistäminen, luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön edistämistehtävät, meren ja vesien hoito ja suojelu, merialuesuunnittelu, ympäristö-, vesihuolto- ja vesistötyöt sekä kulttuuriympäristön hoito. Lisäksi maakuntien tehtävänä olisi ympäristötiedon tuottaminen ja ympäristötietouden parantaminen. (Hallituksen esitys eduskunnalle maakuntauudistukseksi ja sosiaali- ja terveydenhuollon järjestämisedistukseksi sekä niihin liittyviksi laeiksi luonnos 22.12.)

2 Vihreän infrastruktuurin käsite

2.1 Historia ja tausta

Käsitteenä vihreä infrastruktuuri on verraten uusi, eikä sille ole muotoutunut vakiintunutta määritelmää (KOM(2013)249). Vihreä infrastruktuurin käsite eräin osin muistuttaa muita jo vanhempia käsitteitä, kuten ekologinen verkosto, viherjärjestelmä ja viherrakenne, ja erilaisissa kielenkäyttötilanteissa näitä sanoja on käytetty jopa synonyymeinä. Tässä raportissa käytetään pääasiassa ilmaisua vihreä infrastruktuuri, koska se rinnastaa vihreän infrastruktuurin muihin infrastruktuureihin ja sisältää fyysisen viherrakenteen lisäksi strategisen suunnittelun elementin (ViherKARA 2013).

Käsitteen juuret löytyvät Yhdysvalloista ja Itä-Euroopasta, joissa alettiin 1970- ja 1980-lukujen taitteessa toisistaan riippumatta ja varsin erilaisista lähtökohdista luoda ekologisia verkostoja luonnon suojelemiseksi (Bennet ym. 2010, Benedict & McMahon 2006). Viime vuosikymmeninä huoli ilmastonmuutoksesta ja ekosysteemien tilan heikentymisestä on uudelleen lisännyt kiinnostusta lähestymistapaa kohtaan, nyt hiukan uudesta näkökulmasta. Vaikka luonnon monimuotoisuuden suojele erityisesti ekosysteemien kytkeytyneisyyttä edistämällä on edelleen lähestymistavalle ominaista, tavoitellaan vihreän infrastruktuurin politiikalla nyt myös ekosysteemipalveluiden turvaamista. Erityisesti EU:ssa vihreällä infrastruktuurilla on keskeinen sija nimenomaan kehittyvän ekosysteemipalvelupolitiikan luomisessa. Vihreän infrastruktuurin politiikalla pyritään lisäksi edistämään monia muita EU:n politiikkatavoitteita, kuten aluepolitiikan edistämistä, kestäväää kasvua, ilmastonmuutoksen hillintää ja sopeutumista sekä katastrofiriskien hallitsemista (KOM(2013)249). Vihreä infrastruktuuri on siten käsitteellisesti laajempi kuin ekologinen verkosto.

Vihreän infrastruktuurin käsitettä on määritelty monella tapaa ja eri käyttäjäryhmät ovat liittäneet siihen toisistaan poikkeavia merkityksiä ja hyötyjä (Newell ym. 2012). Erilaisia määritelmiä on koottu Taulukkoon 1.

Taulukko 1. Vihreän infrastruktuurin määritelmiä.

Valtio/muu tah	Määritelmä
USA	<p>Mark Benedict, Edward McMahon: "Vihreällä infrastruktuurilla tarkoitetaan verkostoa, joka muodostuu toisiinsa sidoksissa olevista vesistöistä, kosteikoista, metsämaasta, elinympäristöistä ja muista luonnonalueista, kuten viherkäytävistä, puistoista, suojelluista kohteista sekä maa-, metsätalous- ja erämaa alueista, jotka edistävät sekä ylläpitävät tärkeitä ekologisia prosesseja, alkuperäislajien säilymistä, ilmanpuhtautta ja vesivarojen säilymistä, ja vaikuttavat ihmisten ja yhteisöjen elinympäristön laatuun." (Benedict & McMahon 2000.)</p> <p>Brett Frischmann: Infrastruktuurit ovat resursseja, joita voidaan käyttää ainakin osin ei-kilpailevasti monien erilaisten hyötyjen ja palvelujen tuottamiseen, ja joiden sosiaalinen kysyntä on riippuvainen ensisijaisesti niiden lopputuotteiden kysynnästä, jotka edellyttävät resurssin hyödyntämistä. Infrastruktuuriresurssien erilaiset käyttömuodot tuottavat useimmiten positiivisia ulkoisvaikutuksia ja siksi niitä on useimmiten hallittu yhteisresursseina. (Frischmann 2012.)</p> <p>Environmental Protection Agency: 'Vihreä infrastruktuuri' -lähestymistapa antaa yhteisöille mahdollisuuden ylläpitää vesistöjen kuntoa ja tuottaa samalla monia ympäristöhyötyjä. Lähestymistapa tukee yhteisöjen kestävyyttä. Toisin kuin yhteen päämäärään kehitetty hulevesi-infrastruktuuri, joka tähtää sadevesien poistoon putkistojen avulla, vihreä infrastruktuuri käyttää kasvillisuutta ja maaperää sadevesihallinnassa apuna. Lähestymistavassa luonnon prosessit ja rakennettu ympäristö linkittyvät yhteen, jolloin vihreä infrastruktuuri tarjoaa mahdollisuuksia sekä sadannan hallintaan, tulvasuojeluun ja ilmanlaadun hallintaan monien muiden hyötyjen ohella.¹</p> <p>Florida Greenway Commission: "Viherväylien järjestelmä on kotoperäisten maisemien ja ekosysteemien verkosto, joka tukee kotoperäisiä eläin- ja kasvilajeja, ylläpitää ilman puhtautta, veden tuotantoa, kalakantoja sekä muita luonnonvaroja, ylläpitää maiseman luonnonkauneutta, joka houkuttelee ihmisiä vierailemaan ja asuman Floridaan" (Benedict & Drohan 2004.)</p>
Iso-Britannia	<p>Environment Agency: "Vihreä infrastruktuuri on monikäyttöisten viheralueiden verkosto, joka lisää määritellyllä alueella rakennetun ympäristön ja luonnonympäristön laatua. Vihreä infrastruktuuri säilyttää ympäristön elinvoimaisena nykyisille ja tuleville sukupolville."²</p> <p>Natural England, Cambridgeshire Green Infrastructure Strategy: "Vihreä infrastruktuuri on strategisesti suunniteltu ja toteutettu verkosto, joka sisältää mahdollisimman suuren kirjon korkealaatuisia viheralueita ja muita ympäristörakenteita. Se tulisi suunnitella ja sitä tulisi hallita niin, että sen tavoitteena olevat kestävyys ja monikäyttömahdollisuudet toteutuvat, eli siten, että vihreä infrastruktuuri lisää palvelemissa yhteisöjen elämänlaatua ja tuottaa niille tarpeellisia ekologisia palveluja. Vihreän infrastruktuurin suunnittelussa ja toteutuksessa tulisi ottaa huomioon alueiden ominaispiirteet luontotyyppien, elinympäristöjen ja maisemarakenteen kannalta" (Cambridgeshire 2011.)</p>
Ranska	<p>Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement: Vihreä ja sininen infrastruktuuri on rakenteellinen lähestymistapa, joka pitää sisällään ekologisten yhteyksien suojelun ja ennallistamisen osana kaavoituspäätöksiä. Se pitää sisällään vihreän elementin, jolla viitataan luonnontilaisiin ja lähes luonnontilaisiin maaekosysteemeihin sekä sinisen elementin, joka koostuu vesistöiden ja kosteikkojen verkostoista. (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement 2011.)</p>
Ruotsi	<p>Naturvårdsverket: Vihreä infrastruktuuri on toimivien ekosysteemien verkosto, joka koostuu elinympäristöistä, maisemarakenteista ja luonnonalueista, joita hoidetaan, käytetään ja kehitetään niin, että luonnon monimuotoisuus säilyy ja ekosysteemit tuottavat yhteiskunnalle tärkeitä ekosysteempipalveluja. (Naturvårdsverket 2016)</p>

¹ http://water.epa.gov/infrastructure/greeninfrastructure/gi_support.cfm

² <http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/GeAN0305BIWY-e-e.pdf>

EU	<p><u>Euroopan unionin komissio:</u> ”Strategisesti suunniteltu verkosto, jossa on luonnontilassa olevia alueita, osaksi luonnontilassa olevia alueita ja muita ympäristöön liittyviä tekijöitä, joka on suunniteltu tuottamaan useita erilaisia ekosysteemipalveluja ja jota hoidetaan tässä tarkoituksessa. Siihen sisältyy viheralueita (tai sinisiä alueita, jos kyseessä ovat vesiekosysteemit) ja muita fyysisiä elementtejä maa-alueilla (myös rannikkoalueilla) ja merialueilla. Maa-alueilla vihreää infrastruktuuria on maaseudulla ja kaupunkiympäristössä. (KOM(2013)249)</p> <p><u>Institute for European Environmental Policy:</u> ”Vihreä infrastruktuuri on luonnontilaisten ja luonnontilaisiin verrattavien alueiden verkosto, johon sisältyvät ne maaseudun ja kaupunkien viheralueet sekä maa-, sisävesi-, ranta- ja merialueet, jotka yhdessä edistävät ekosysteemien toimintakykyä ja palautuvuutta, luonnon monimuotoisuuden suojelun päämääriä ja tuottavat samalla hyötyä ihmisyyteille ekosysteemipalvelujen parantamisen kautta. Vihreää infrastruktuuria voidaan vahvistaa strategisilla ja koordinoituilla hankkeilla, jotka keskittyvät olemassa olevien alueiden säilyttämiseen, ennallistamiseen, parantamiseen sekä niiden välisten yhteyksien rakentamiseen mutta myös uusien tukialueiden ja rakenteiden luomiseen”. (Mazza et al. 2011.)</p>
Suomi	<p><u>ViherKARA-verkosto</u> Vihreä infrastruktuuri on strategisesti suunniteltu verkosto, johon kuuluu niin luonnollisia kuin ihmisen luomiakin viheralueita, pihojen kasvullisia osia, pienvesiä ja vesialueita ja muita fyysisiä luonnon elementtejä, ja joka on suunniteltu tuottamaan erilaisia ekosysteemipalveluja ja jota hoidetaan tässä tarkoituksessa. (ViherKARA 2013, s. 16)</p>

Useimmille vihreän infrastruktuurin määritelmille yhteistä on, että ne sisältävät kuvauksen vihreän infrastruktuurin tavoitteista ja niistä kohteista, jotka yhdessä muodostavat vihreän infrastruktuurin. Osaan määritelmistä sisältyy myös kuvaus siitä, kuinka vihreää infrastruktuuria tulisi hallita ja hoitaa. Hallinnan ja hoidon kannalta keskeisiä termejä määritelmissä ovat mm. strateginen ja koordinoitu suunnittelu, monikäyttö, sidosryhmien osallistuminen ja ennallistaminen. Myös kytkeytyneisyys ja verkostomaisuus ovat olennaisia vihreää infrastruktuuria kuvaavissa määritelmissä.

Eroja määritelmien välillä voidaan tunnistaa erityisesti tavoitteiden painotuksen osalta. Toisissa määritelmissä painotetaan vihreän infrastruktuurin merkitystä ekosysteemipalveluiden turvaamisessa, kun taas toisissa paino on enemmän luonnon monimuotoisuuden suojelussa. Eräät tutkijat ovat tulkinneet Yhdysvaltalaisessa kirjallisuudessa painotettavan nimenomaan vihreän infrastruktuurin ekologisia hyötyjä, kun taas Isossa-Britanniassa paino on ollut nimenomaan vihreän infrastruktuurin sosiaalisten ja taloudellisten hyötyjen tunnistamisessa. Isossa-Britanniassa käsitettä onkin käytetty erityisesti kaupunkialueiden suunnittelussa asuin ympäristöjen viihtyisyyden lisäämiseksi. Myös EU:n komissio painottaa vihreän infrastruktuurin taloudellista potentiaalia ja näkee sen tärkeänä osana EU:n vihreän talouden politiikkaa. (KOM 2013). Yhdysvaltojen lisäksi Ranskassa nimenomaan luonnon monimuotoisuuden suojelu on nostettu keskeiseksi tavoitteeksi, jota vihreän infrastruktuurin parantamisella voidaan tukea (ks. tarkemmin luku 4).

Vaikka määritelmät poikkeavat jossain määrin toisistaan, lähes kaikille määritelmille yhteisiä elementtejä voidaan tunnistaa ja muodostaa niistä käsitys vihreän infrastruktuurin ideasta. Käsitteen keskeiseksi sisällöksi voidaan tiivistää ajatus ympäristöstä resurssina, joka kykenee tuottamaan monipuolisia hyödykkeitä ja palveluja ja jota tulisi hallita ja hoitaa

niin, että mahdollistetaan ekosysteemien monikäyttö ja turvataan luonnon monimuotoisuus sekä tärkeiden ekosysteemipalveluiden tuotanto.

Vihreän infrastruktuurin käsite sopii hyvin viimeaikaiseen ympäristöpoliittiseen kehitykseen, jossa luonnon monikäyttö, ekosysteemilähestymistapa sekä ekosysteemipalveluiden turvaaminen ovat olleet keskeisiä näkökulmia. Yhteistä kaikille lähestymistavoille on, että kaikki ne tarkastelevat ekosysteemejä toiminnallisesta näkökulmasta ja pyrkivät osoittamaan, kuinka ne tuottavat sosiaalista arvoa ja kuinka taloudelliset ja poliittiset järjestelmämme ovat epäonnistuneet joko kokonaan tai osittain niiden ekosysteemien tuottamien hyötyjen arvottamisessa, jotka jäävät markkinoiden ulkopuolelle. Kaikki kyseiset näkökulmat pyrkivät kehittämään tapoja vahvistaa näiden arvojen arvostusta tunnistamalla ja selvittämällä sosio-ekologisten systeemien kompleksisia keskinäissuhteita ja riippuvuuksia (Frischmann 2012). Vihreä infrastruktuuri -lähestymistavan voidaan katsoa olevan osa jo käynnistynyttä paradigmanmuutosta, jossa yksittäisten lajien ja luontotyyppien suojelusta ja luonnon syrjään asettamisesta luonnon suojelua varten siirrytään kohti luonnon suojelun ja käytön yhdistävää hallintaa. Seuraavassa luvussa arvioidaan tarkemmin, mitä ympäristön ymmärtäminen infrastruktuurina tarkoittaa, ja mikä merkitys sillä on ympäristöressurssien hallinnan näkökulmasta.

2.2 Ympäristö infrastruktuurina

Yhdysvaltalainen oikeustieteilijä Brett Frischmann on kehittänyt teoriaa infrastruktuurien hallinnasta ja pyrkinyt soveltamaan sitä myös ympäristöressusseihin. Kuten perinteinen infrastruktuuri (tiet, sillat, hallinnolliset rakenteet, koulut, Internet jne), joka tarjoaa väliin monien erilaisten julkisten ja yksityisten hyödykkeiden ja palveluiden tuottamiselle, myös vihreä infrastruktuuri on resurssi, jota voidaan hyödyntää erilaisten hyödykkeiden ja palveluiden tuottamisessa (Frischmann 2012). Infrastruktuuriresursseille on Frischmannin mukaan ominaista niiden hyödyntämisen seurauksena syntyvät positiiviset ulkoisvaikutukset eli ne sosiaaliset, koko yhteiskuntaan heijastuvat hyödyt, joita yksityisten hyötyjen lisäksi saadaan. Koska markkinat eivät tunnista näitä positiivisia ulkoisvaikutuksia, on perinteistä infrastruktuuria useimmiten hallittu avoimeen käyttöön perustuvilla järjestelmillä, jolloin kaikki yhteisön jäsenet voivat käyttää resurssia yhdenvertaisesti ja tasa-arvoisesti (yhteisresurssi). Tällaisen järjestelmän on katsottu olevan taloudellisesti tehokkaampi kuin omistusoikeuksiin perustuvat järjestelmät, sillä jaetun käytön tuottamat hyödyt ja positiiviset ulkoisvaikutukset voidaan menettää, mikäli riittävän kysynnän puuttuessa omistaja sulkee resurssin käyttömahdollisuuden ulkopuolisilta. (Frischmann 2012.)

Frischmannin teorian käytännön sovellutuksia pohdittaessa on otettava huomioon (maa- ja vesialueiden) omistusoikeuden sosiaalinen sidonnaisuus: omistusoikeudet eivät lähtö-

kohtaisesti ole rajoittamattomia, eikä omistusoikeuteen välttämättä sisälly oikeutta sulkea pois resurssin käyttömahdollisuus muilta. Omistusoikeus määritellään vakiintuneesti oikeustieteessä laissa määriteltyjen oikeuksien ja velvollisuuksien kautta (Määttä 1999), kun taas taloustieteessä omistusoikeudesta puhutaan väljemmin ja sillä tarkoitetaan monenlaisia tosiasiallisia keinoja vaikuttaa resurssien käyttöön, jotka kaikki eivät oikeudellisessa mielessä mene käsitteen omistusoikeus alle. Omistusoikeuden rajoituksista voidaan esimerkkinä mainita jokamiehenoikeudet Suomessa, jotka takaavat kaikille pääsyn myös yksityisessä omistuksessa oleville maille. Reaalimaailmassa ei tarvitse tehdä valintaa ideaalisten ääripäiden eli täydelliseen yhteishallintaan/avoimeen käyttöön perustuvan mallin ja täysin yksityisessä hallinnassa olevan mallin välillä.

Infrastruktuuriteoria on hyödyllinen analyttinen väline myös ympäristöresurssien hallinnan tarkastelussa, koska se tarjoaa uuden näkökulman nähdä ympäristöresurssit. Resurssin määrittely infrastruktuuriksi edellyttää Frischmannin mukaan mahdollisuutta käyttää resurssia (ainakin osin) ei-kilpailevasti. Kilpailevuudessa on kyse siitä, missä määrin yhden käyttäjän hyödyntäessä resurssia se vaikuttaa muiden käyttäjien mahdollisuuteen hyödyntää samaa resurssia. Infrastruktuurit ovat resursseja, joita useat käyttäjäryhmät voivat hyödyntää yhtäaikaaisesti, eli resurssin täytyy olla ainakin osin ei-kilpaileva (Frischmann 2012). Osin ei-kilpailevuudella viitataan siihen, että resurssia voidaan käyttää useaan eri tarkoitukseen vain tiettyyn rajaun saakka. Esimerkiksi metsää voidaan käyttää puuntuotannon ohella vaikkapa virkistykseen ja hiilensidontaan, mutta vain rajoitetusti. Myös järvi käy esimerkkinä ympäristöresurssista, jota voidaan hyödyntää sekä säätelypalveluiden (mm. saasteiden puhdistus), virkistyspalveluiden (mm. uiminen) ja tuotantopalveluiden (mm. ruokakala) tuottamisessa. Se mihin rajaun saakka infrastruktuuria voidaan hyödyntää ei-kilpailevasti, riippuu muun ohella resurssin kapasiteetista, uusiutumiskyvystä, käyttäjien määrästä, käytön määrästä ja siitä kuinka resurssin käyttöä säännellään (Frischmann 2012). Tässä tarkastelussa myös aikaulottuvuus on otettava huomioon: on eri asia, käytetäänkö verraten nopeasti uusiutuvaa luonnonvaraa, kuten luonnonlaidunta tai nuorta talousmetsää, hetkellisesti voimakkaasti vai käytetäänkö hitaasti uusiutuvaa luonnonvaraa muut käyttömuodot poissulkevasti, kuten käy esimerkiksi otettaessa luonnontilainen suo turvetuotantoon.

Infrastruktuuriteorian keskeinen anti ympäristöhallinnan näkökulmasta on ajatus ympäristöresurssien monikäyttöisyyden edistämisestä. Koska ympäristöresursseista saadaan monenlaisia tavaroita ja palveluja, joista toiset ovat markkinahintaisia ja toiset markkinahinnattomia ja joiden hyödyntäminen tuottaa positiivisia ulkoisvaikutuksia, on sosiaalisen hyvinvoinnin maksimoimiseksi vihreän infrastruktuurin käyttöä pyrittävä sääntelemään niin, että monikäyttö toteutuu. Koska ympäristöresurssien käyttömuodot ovat vain osin ei-kilpailevia, on monipuolisten ekosysteemipalveluiden tuotannon turvaamiseksi keskiyttävä kilpailevien käyttömuotojen välisten vaihtosuhteiden hallintaan. Näiden vaihtosuhteiden hallitsemiseksi on käytössä monenlaisia ohjauskeinoja, kuten suoraa sääntelyä

erilaisten lupajärjestelmien, standardien ja kieltojen muodossa. Myös taloudellisen ohjauksen, kuten ympäristöverojen ja maksujen sekä tiedollisen ohjauksen muotoja käytetään vaikuttamaan siihen, kuinka ihmiset käyttävät ympäristöresursseja.

Viime vuosina ekosysteemipalveluiden taloudellinen arvottaminen on noussut keskeiseksi tutkimuskohteeksi vaihtosuhteiden hallintaan liittyvän päätöksenteon tueksi (ks. esim. Jäppinen ym. 2015) ja erilaiset markkinaperustaiset ohjauskeinot ovat saaneet osakseen kasvavaa huomiota (Salzman 2005). Vihreän infrastruktuurin tuottamien hyötyjen täyttä taloudellista arvoa on kuitenkin mahdoton mitata. Tämä johtuu muun ohella siitä, etteivät ihmiset tunne ekosysteemejä ja niiden monimutkaisia toimintoja riittävän hyvin eivätkä ymmärrä niitä hyötyjä, joita ekosysteemit tarjoavat (Frischmann 2012). Kyvyttömyys tunnistaa ja arvottaa ympäristöressurssien tuottamat hyödyt täysmääräisesti johtaa puolestaan kysynnän vääristymiseen (Salzman 2005). Teoriassa markkinat voivat toki tästä huolimatta toimia, jos maksuhalukkuus ylittää tuotannon kustannukset. Tästä todistavat muutamat yksityiseen rahoitukseen perustuvat ekosysteemipalvelumarkkinamekanismit (Suvantola 2010, Salzman 2005). Markkinamekanismia korvaavilla julkisen rahoituksen ekosysteemipalvelumaksujärjestelmillä voidaan parhaimmassa tapauksessa turvata yksittäisten ekosysteemipalveluiden tuotanto. Monikäyttöisyyden edistämisen näkökulmasta markkinamekanismin simulointi julkisen rahoituksen ekosysteemipalvelumaksuilla on kuitenkin usein tehotonta, ja juuri tämä havainto on infrastruktuuriteorian keskeinen löydös. Vaikka teoriassa maanomistaja voisi saada tuottoa monista eri hyödykkeistä, on useimmiten tehokkaampaa hankkia tuotto yhdellä hyödykkeellä, sillä transaktiokustannukset nousevat suuriksi monen eri palvelun hyödyntämisessä. (Frischmann 2012). Näin taloustieteellisessä kirjallisuudessa usein suositeltujen ekosysteemipalvelumaksujen käytölle monikäyttöisten resurssien hallintaan on merkittäviä rajoituksia.

Sääntelyn kehittämisessä on otettava huomioon, että vihreä infrastruktuuri koostuu hyvin monenlaisista, ominaisuuksiltaan erilaisista ympäristöresursseista, joihin kohdistuu erilaisia käyttöpaineita. Tästä seuraa, että vihreän infrastruktuurin hyödyntämisen ja suojelun ohjaamisessa tarvitaan lähtökohtaisesti monenlaisia keinoja. Se, mikä keino kussakin tilanteessa johtaa parhaaseen lopputulokseen ympäristöressurssien kestävästä käytöstä, monikäyttöisyyden ja luonnon monimuotoisuuden suojelun kannalta, riippuu monista tekijöistä, jotka liittyvät sekä itse resurssin ominaisuuksiin että sen avulla tuotettavien hyödykkeiden luonteeseen ja resurssin käyttäjiin. Näiden tekijöiden merkitys voi myös ajan kuluessa muuttua.

Seuraavassa luvussa esitetään, miten USA:ssa, muutamassa EU:n jäsenvaltiossa ja EU:ssa vihreän infrastruktuurin politiikka ja käytännöt ovat kehittyneet tai kehitymässä. Suomen kansallista järjestelmää tarkastellaan myöhemmin, luvussa 6.

3 Vihreä infrastruktuuri valikoiduissa esimerkkimaissa ja EU:ssa

3.1 USA

Yhdysvalloissa vihreän infrastruktuurin politiikka on viimeisen vuosikymmenen aikana kehittynyt paikallisen tason käytänteistä laajemmaksi suunnittelumenetelmäksi. Vaikka liittovaltion lainsäädäntöön ei varsinaisesti vihreän infrastruktuurin käsitettä ole sisällytetty, on EPA (US Environmental Protection Agency) edistänyt vihreän infrastruktuurin politiikkaa muun muassa laatimalla strategisen ohjelman vihreän infrastruktuurin käyttöönotolle (EPA 2013). Erityispiirteenä Yhdysvaltain liittovaltion tason vihreän infrastruktuurin politiikassa ja käytänteissä on sen vahva painopiste vesiensuojelussa. Vihreää infrastruktuuria on pidetty kustannustehokkaana tapana saavuttaa kansallisen vesilainsäädännön tavoitteet (Clean Water Act) (EPA 2013). Tähän on paikallisella tasolla kannustettu muun muassa erilaisilla hulevesimaksujen helpotuksilla ja muilla taloudellisilla kannustimilla (EPA 2013). Vaikka vihreän infrastruktuurin ylläpidolla ja luomisella tavoitellaan erityisesti hulevesien kustannustehokasta hallintaa, huomioidaan EPA:n strategiassa myös vihreän infrastruktuurin tuottamat muut hyödyt, kuten virkistysmahdollisuuksien parantuminen.

Laajemmin vihreän infrastruktuurin tuomia hyötyjä (mukaan lukien luonnon monimuotoisuuden suojeleminen) on tavoiteltu erilaisilla osavaltiotasoisilla vihreän infrastruktuurin ohjelmilla. Esimerkiksi Floridassa alettiin jo 1990-luvulla luoda osavaltion laajuista viherväylien järjestelmää. Eri intressiryhmistä koostuva komitea aloitti tuolloin kahden erillisen verkoston (ekologisen ja virkistyksekkisen / kulttuurisen) suunnittelun. (Cohn et al. 2005). Verkosto luotiin kaksivaiheisessa prosessissa. Ensin paikkatietojärjestelmätyökalulla arvioitiin osavaltion elinympäristöt ja niiden merkitys luonnon monimuotoisuuden suojelelun kannalta. Suurimmat yhtenäiset alueet tunnistettiin verkoston ydinalueiksi ja näitä ydinalueita yhdistävät alueet ekologiksi käytäviksi. Seuraavassa vaiheessa järjestettiin mallinnuksen julkinen arviointi, jonka tulokset sisällytettiin suunnitelmaan. Ekologisen verkoston suunnittelun jälkeen verkostoon lisättiin virkistyksekkisesti ja kulttuurisesti tärkeät alueet osaksi Floridan viherväylien systeemiä (Cohn et al. 2005, s. 36).

Verkoston toteuttamisessa on tukeuduttu pitkälti jo aiemminkin käytössä olleisiin ohjauskeinoihin, joihin vihreän infrastruktuurin tavoitteet on integroitu. Paikkatietojärjestelmiin perustuvien analyysien pohjalta saatuja tietoja on hyödynnetty muun muassa maa-alueiden hankinnassa suojelualueiden perustamista varten. Yksityisten maanomistajien kanssa on tehty vapaaehtoisia suojelusopimuksia, ja käytössä ovat myös erilaiset taloudelliset ohjauskeinot, kuten ekologinen kompensatiojärjestelmä mitigation-banking, jossa luonnonarvoja heikentävän hankkeen toteuttaja voi saada luvan hankkeelleen kompensoimalla heikennyksen muualla. Lisäksi toteutetaan laajasti informaatio-ohjausta, jolla pyritään lisäämään hankkeen hyväksyttävyyttä (Cohn et al. 2005).

Hankkeen rahoituksesta ovat vastanneet yhteistyössä liikenne- ja ympäristövirasto ja lisäksi rahoitusta on hankittu yksityisiltä tahoilta, kuten ympäristöjärjestöiltä. Rahoitusta on suunnattu erityisesti maa-alueiden hankintaan suojelualueiden perustamista varten, ennallistamistoimiin sekä projektin alkuvaiheessa paikkatietojärjestelmien kehittämiseen. Kantavia periaatteita, joita suunnittelussa ja päätöksenteossa on noudatettu, ovat eri mitataavojen, hallinnon tasojen ja sektoreiden ylittäminen, laaja sidosryhmien kuuleminen sekä vahva tieteellisen tiedon hyödyntäminen. Ohjelmaa on kuvattu iteratiiviseksi prosessiksi, jossa verkoston toimivuutta arvioidaan toistuvasti uusien alueiden käyttöä sekä lajien kantojen kehitystä ja elinympäristövaatimuksia koskevien tietojen perusteella. Arvioinnin perusteella rakentamisen kohteeksi jääneitä alueita on yhtäältä poistettu verkostosta ja toisaalta uusia arvokkaiksi arvioituja alueita on liitetty osaksi ekologista verkostoa vuosien varrella (Hoctor 2004).

3.2 Ranska

Ranskassa ekosysteemien pirstoutumisen ehkäisemiseksi käynnistettiin vuonna 2007 vihreän ja sinisen infrastruktuurin luomiseen tähtäävä hanke (Trame Verte et Bleue (TVB)), joka on myöhemmin otettu osaksi kansallista lainsäädäntöä. TVB on suunnitteluväline, jolla pyritään varmistamaan tärkeiden luonnonalueiden väliset yhteydet (Barthod ja Deshayes 2009). Ranskassa vihreän ja sinisen infrastruktuurin politiikassa painopiste on luonnon monimuotoisuuden suojelussa erityisesti kytkeytyneisyyttä edistämällä, vaikka myös ekosysteemipalveluiden turvaaminen tunnustetaan tärkeäksi tavoitteeksi. Eroten muiden valtioiden ja EU:n omaksumasta määritelmästä, Ranskassa on päädytty tekemään ero vihreän ja sinisen infrastruktuurin välillä. Tätä on perusteltu sillä, ettei kaikkia vesistöjen yhtenäisyyteen liittyviä ongelmia pystytä ratkaisemaan samanlaisella lähestymistavalla kuin maa-alueiden osalta. Ranskassa vihreän infrastruktuurin määritelmä on sisällytetty lainsäädäntöön. Määritelmän mukaan vihreään ja siniseen infrastruktuuriin kuuluvat:

- 1) Luonnon monimuotoisuuden suojelun kannalta keskeiset alueet (Natura 2000 -verkoston osat ja muut luonnonsuojelualueet)
- 2) Maiseman piirteet, kuten ekologiset käytävät ja askelmat, jotka yhdistävät edellä mainittuja alueita
- 3) Pysyvän kasvillisuuspeitteen alueet
- 4) Vesistöt ja kanavat, jotka varmistavat lajien liikkumisen
- 5) Kosteikot, jotka palvelevat vesistöjen hyvän ekologisen tilan saavuttamisessa
- 6) Kaikki vesialueet ja kosteikot, jotka ovat tärkeitä luonnon monimuotoisuuden suojelemisen kannalta. (Barthod ja Deshayes 2009)

TVB on integroiva politiikkakeino, jonka keskiössä on sen sisällyttäminen osaksi sektori-kohtaisia politiikkastrategioita (mm. maatalous, liikenne, maankäytön suunnittelu) (Barthod 2015) TVB:n toteuttaminen perustuu kolmitasoiseen päätöksentekomalliin, jossa kansallisella tasolla lainsäädäntöön on sisällytetty suuntaviivat ja puitteet ekologisen yhtenäisyyden suojelemiseksi ja luomiseksi (Grenelle II Laki). Alueellisella tasolla on laadittava kansallisten suuntaviivojen ja raamien puitteissa ekologisen yhtenäisyyden alueelliset ohjelmat (Regional Scheme of Ecological Coherence, SRCE), jotka on puolestaan otettava huomioon paikallisessa päätöksenteossa ja kaupunkisuunnittelussa (territorial coherence scheme ja local urban planning schemes). SRCE:n suunnittelun tapaa ei ole määritelty kansallisella tasolla, vaan jokainen alue voi itse valita lähestymistapansa. Joitain tekijöitä, kuten määrätyt indikaattorilajit ja niiden elinympäristöt, on kuitenkin otettava huomioon kaikissa suunnitelmissa. Menettelyllisesti suunnitelman tulee kansallisten suuntaviivojen mukaan perustua alhaalta ylös -lähestymistapaan ja yleisölle on vähintään varattava tilaisuus kommentoida suunnitelmaa. (Barthod ja Deshayes 2009.)

TVB:n hallinnoimiseksi Ranskassa on perustettu kansallinen komitea sekä 21 alueellista komiteaa. Kansallisen tason komitean tehtävänä on toimia kokemusten ja tiedon välittäjänä kaikilla eri tasoilla sekä koordinoita kansainvälisiä asioita. Edelleen kansallinen komitea laatii, vahvistaa, arvioi ja päivittää kansalliset ohjeet alueellisten vihreän infrastruktuurin suunnitelmien laatimiseksi sekä ottaa osaa alueellisten suunnitelmien arviointiin. Alueelliset komiteat järjestävät kansalaisten osallistumisen alueellisten suunnitelmien laadintaan, laativat, vahvistavat ja arvioivat alueellisia suunnitelmia ja niiden toteutumista. Ohjavana periaatteena komiteoiden toiminnassa on ottaa mukaan toimijoita eri sektoreilta, erityisesti luonnon monimuotoisuuden, vesiasioiden sekä maankäytön suunnittelijoiden joukosta. Keskeisiä toimijoita ovat alueelliset viranomaiset sekä kansalaisyhteiskunta ml. järjestöt, yritykset, jne.

3.3 Alankomaat

Alankomaissa kansallisen ekologisen verkoston luominen aloitettiin jo vuonna 1990 (Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, 1990). Verkosto koostuu suojeluista ydinalueista (mukaan lukien Natura 2000 -alueet sekä muut luonnonsuojelualueet), niiden välisistä yhteyksistä, suojavyöhykkeistä (buffer zone), alueista, jonne luodaan uusia elinympäristöjä, sekä luonnonsuojelun huomioivista maatalousalueista. Vihreän infrastruktuurin käsitettä ei sellaisenaan ole sisällytetty kansallisen tason sääntelyyn, mutta ekologista verkostoa voidaan sisällöllisesti pitää hyvin lähisukuisena käsitteenä. (Bennett ym. 2012).

Verkostoa toteutetaan yhteistyössä sekä kansallisten ja alueellisten viranomaisten että yksityisten tahojen kanssa. Vastuu verkoston toteutuksesta on kuitenkin provinseilla. Sääntelymalli kansallisella tasolla on joustava, eikä esimerkiksi tarkkoja määräyksiä suojelun tasosta tai alueiden hoidosta ole annettu (Jongman & Bogers 2008). Samoin kuin Ranskassa on Alankomaissa kansallisen ekologisen verkoston ensisijaisena tavoitteena ollut luonnon monimuotoisuuden suojelu, ei niinkään laajemmat sosio-ekonomiset tavoitteet. Tosin laajempia tavoitteita on myöhemmin otettu osaksi eri hankkeita, joilla verkostoa toteutetaan (Bennett ym. 2012).

Luonnonsuojelulaki ja kaavoituslaki ovat keskeisiä välineitä verkoston toteutuksessa ja alueita on suojeltu paljon hankkimalla maata valtion omistukseen. Valtion maanhankintaan käyttämän rahoituksen vähenemisen myötä painopiste verkoston toteutuksessa on kuitenkin siirtynyt kohti vapaaehtoisia järjestelmiä, kuten maatalouden ympäristötukia ja vapaaehtoisia maankäyttösopimuksia (Squintani 2012).

Verkoston on määrä valmistuttua vuoteen 2025 mennessä, jolloin se kattaisi 728 500 ha – 17 % valtion maa-alasta – sekä 6 300 000 ha sisävesiä ja merialueita. Suunnitelman mukaan verkoston valmistuttua luonnontilainen maa-ala on lisääntynyt 275 000 ha vuoteen 1990 verrattuna (Bennett ym. 2012)

3.4 Iso-Britannia

Isossa-Britanniassa vihreän infrastruktuurin käsite on ollut politiikan keskiössä viime vuosina, mutta tästä huolimatta ei vakiintunutta määritelmää eikä käsitettä operationalisoivaa kansallisen tason systemaattista sääntelyä ole syntynyt (ks. Wright 2011). Alun perin käsitettä alettiin käyttää kaupunkiympäristön suunnitteluvälineenä, ja Britanniassa onkin paljon esimerkkejä paikallisen tason vihreään infrastruktuuriin liittyvistä projekteista ja aloitteista, joilla useimmiten pyritään parantamaan nimenomaan asuinalueiden viihtyi-

syyttä (Natural England 2009). Sitten eurooppalaisen kehityksen myötä käsite on saanut kokonaisvaltaisemman merkityksen osana ekosysteemilähestymistapaa. Kansallisella tasolla vihreä infrastruktuuri mainitaan hallituksen luontoympäristöä koskevassa valkoisessa kirjassa, jossa sitoudutaan vihreän infrastruktuurin edistämiseen ympäristöllisesti kestävänsä tulevaisuuden turvaamiseksi. (Secretary of State for Environment, Food and Rural Affairs 2011).

Valkoisen kirjan sitoumuksen mukaisesti perustettiin "Green Infrastructure Partnership" suunnittelemaan vihreän infrastruktuurin edistämistä kansallisella tasolla. Ryhmä kokoaa yhteen maankäytön suunnittelijoita, maisema-arkkitehteja, ympäristöjärjestöjä ja hallinnon edustajia eri sektoreilta ja tasoilta. Ryhmän tavoitteena on arvioida Ison-Britannian vihreän infrastruktuurin tilaa, tarkastella kuinka se vastaa yhteisöjen tarpeisiin, kartoittaa edistämistarpeita, tunnistaa vihreän infrastruktuurin luomisen esteitä sekä mitata vihreän infrastruktuurin luomisen ja ylläpidon kustannuksia ja hyötyjä päätöksenteon tueksi (Secretary of State for Environment, Food and Rural Affairs 2011).

Maakuntatasolla ja sitä alemmilla tasoilla on päästy kansallista tasoa pidemmälle vihreän infrastruktuurin edistämässä. Esimerkiksi Cambridgeshiren maakunnassa, jossa ennustettu väestönkasvu uhkaa pirstoa elinympäristöjä ja laskea asuinviihtyisyyttä, on luotu kunnanhimoinen vihreän infrastruktuurin strategia, jolla pyritään tukemaan alueen kestävää kasvua (ensimmäinen strategia laadittiin jo vuonna 2006 ja se päivitettiin vuonna 2010, Cambridgeshire 2011). Strategian pohjaksi tunnistettiin yhteistyössä alueen toimijoiden kanssa vihreän infrastruktuurin osat ja arvioitiin tekijät, jotka vaikuttavat alueen vihreään infrastruktuuriin (taloudellinen kehitys, terveys- ja hyvinvointi, vesistöjen ja maa-alueiden hoito).

Strategiassa määriteltiin kullekin maakunnan alueelle vihreän infrastruktuurin prioriteettialueet ja esitettiin suosituksia vihreän infrastruktuurin edistämiseksi, muun muassa investointeja ekosysteemien ennallistamiseksi, ekologisten käytävien luomiseksi sekä vihersiltojen ym. rakentamiseksi. Suositusten toteuttamiseksi strategiassa luetellaan joukko jo olemassa olevia mekanismeja, joiden avulla vihreää infrastruktuuria voidaan edistää ja rahoittaa. Näitä keinoja strategian mukaan ovat muun muassa maatalouden ympäristötuet, elinympäristöjen ekologinen kompensatiojärjestelmä (habitat banking) sekä erilaiset verot ja ympäristörahasot. Vihreän infrastruktuurin edistämässä erityisen tärkeänä pidetään strategian mukaan kaavoitusta sekä maakunnan että paikallisella tasolla. Strategian tarkoituksena on varmistaa, että seutukuntien suunnittelussa tuetaan koko maakunnan vihreän infrastruktuurin edistämistä ottamalla kuitenkin huomioon paikallisen tasoon erityistarpeet. (Cambridgeshire 2011, s.154.)

Cambridgeshiren uudessa vihreän infrastruktuurin strategiassa on luotu strategian toteutumista arvioiva suoritusarviomenetelmä, joka koostuu vihreä infrastruktuuri -strategia-

4. Perusselvitykset mm. alueen fyysisistä edellytyksistä
5. Selvitys luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden arvosta, mukaan lukien avaintekijät
6. Selvitys vihreän infrastruktuurin uhista ja niihin vaikuttavista tekijöistä, mukaan lukien mahdolliset riskianalysit
7. Selvitys mahdollisista suojeleinvestoinneista, mukaan lukien hoito-, ennallistamis- ja suojelutoimet
8. Arvio ensisijaisista alueellisista haasteista
9. Tavoitteet valikoiduille kehittämiskohteille
10. Kuvaus investointitarpeista, joilla säilytetään, suojellaan, hoidetaan ja ennallistetaan vihreää infrastruktuuria tai säännellään sen käyttöä.
11. Investointiehdotus
12. Investointien priorisointi
13. Tavoitteet valikoiduille investoinneille
14. Toimenpidesuunnitelma
15. Kuvaus seuranta- ja arviointitoimista

Alueellisen tason suunnitelmat toimivat pohjana julkisille luonnonsuojeluinvestoinneille, ohjeena maankäytön suunnittelussa, kaavoituksessa ja kestäväen vesien ja maankäytön edistämässä sekä yhteistyöalustana eri toimijoiden välillä. Vaikka vihreän infrastruktuurin toteutus perustuu suunnitelmien mukaan Ruotsissa pääasiassa vanhoille maankäytön ohjauskeinoille, kyseessä on uusi, eri ohjauskeinot yhteen kokoava lähestymistapa, jonka puitteissa on tarkoitus tunnistaa myös ohjauskeinojen keskinäisvaikutuksia. (Naturvårdsvärket 2013)

Ruotsissa vihreän infrastruktuurin politiikkaan kytkeytyy vahvasti ns. "ei nettohävikkiä" -tavoite, joka pyritään saavuttamaan ekologisten kompensatiotoimien avulla. Ruotsin ympäristökaaren mukaan toiminnanharjoittaja, jonka toimet heikentävät luonnonarvoja tietyillä suojeleilla alueilla on velvollinen korvaamaan aiheutuneet haitat (2 luku 7§ MB). Lisäksi ympäristökaareen sisältyy yleinen mahdollisuus, jonka nojalla lupaviranomainen voi velvoittaa toiminnanharjoittajan korvaamaan myös muille alueille aiheutuneita haittoja (16 luku 9 § MB). Alueellisissa vihreän infrastruktuurin suunnitelmissa tunnistetaan heikentyneet ekosysteemit sekä analysoidaan erilaisten luontotyyppien esiintymistä maisematasolla. Tämä kuvaus luo pohjaa korvaavien toimenpiteiden tarpeen arviointiin sekä maisematasolla sen määrittämiseen, missä korvaavia toimenpiteitä kannattaa ja voi tehdä vihreän infrastruktuurin ylläpitämiseksi ja vahvistamiseksi.

Ruotsissa on laadittu laaja viranomaisille ja toiminnanharjoittajille suunnattu ohjeistus kompensatiomekanismin käyttämisestä (Naturvårdsvärket 2016) ja parhaillaan on käynnissä hallituksen tilaama selvitys siitä, minkälaisin lainsäädännöllisin ym. politiikkakeinoin

kompensaatiotoimia voitaisiin edistää. (Kommittédirektiv - En effektivare och mer konsekvent tillämpning av ekologisk kompensation Dir. 2016:23)

3.6 Yhteenveto hankkeista

Edellä on tunnistettu vihreän infrastruktuurin luomiseen ja ylläpitämiseen tähtääviä politiikkatoimia muutamassa EU:n jäsenvaltiossa ja Yhdysvalloissa. Useimpia hankkeita yhdistävänä piirteenä voidaan tunnistaa toimenpiteitä kolmella eri tasolla. Valtakunnan tasolla luodaan institutionaaliset puitteet, joiden muodostamassa kehyksessä vihreän infrastruktuurin politiikkaa lähdetään aluetasolla suunnittelemaan ja lopulta paikallisella tasolla toteuttamaan.

Sääntelyn puitteiden rakentamisen jälkeen luodaan alueellisella tasolla yhteistyössä tutkijoiden ja eri sidosryhmien kanssa (ainakin alustava) käsitys siitä, mistä vihreä infrastruktuuri kyseisellä alueella koostuu. Suunnitteluvaiheessa hyödynnetään usein paikkatietojärjestelmiin pohjautuvia kuvauksia vihreän infrastruktuurin tilasta, jotka luovat suunnittelukehyksen, jota täydennetään paikallisen tason tietämyksellä. Suunnitteluvaiheelle tyypillistä on uudenlaisten yhteistyömuotojen syntyminen olemassa olevien organisaatioiden välille ja/tai kokonaan uusien organisaatioiden luominen. Alueellisen tason suunnitelmia toteutetaan hyödyntämällä monia erilaisia, useimmiten jo käytössä olevia instrumentteja. Erityisesti kaavoituksella on tunnistettu olevan suuri merkitys, mutta myös erilaisilla taloudellisilla ohjauskeinoilla, kuten maatalouden ympäristötuilla on edistetty vihreää infrastruktuuria. Useimpiin järjestelmiin on myös sisällytetty seuranta- ja arviointityökaluja, jotka mahdollistavat sopeutuvan hallintamallin mukaisen ohjelmien tavoitteiden ja keinovalikoiman päivityksen.

Hankkeiden toteutukseen on tunnistettu liittyvän myös joitain heikkouksia. Esimerkiksi Alankomaiden ekologisen verkoston –ohjelman arvioinnissa todettiin, että kansallisen tason ohjauksen ja selkeiden alueiden valintakriteerien ja suojelumääräysten puuttuminen heikentää ohjelman vaikuttavuutta ja vaarantaa verkoston yhtenäisyyden kansallisella tasolla (Algemane Rekenkamer 2006). Tosin vuonna 2010 julkaistussa arviointiraportissa todetaan kansallisen tason ohjauksen parantuneen, mutta verkoston toteuttaminen provinssien ja kuntien kaavoituksessa katsotaan edelleen riittämättömäksi (Algemane Rekenkamer 2009). Tämä osoittaa hyvin kaavoitusinstrumentin riittämättömyyden vihreän infrastruktuurin toteuttamisen välineenä, johtuen muun ohella kaavoittajan laajasta harkintavallasta. (Born 2012).

Myös Ranskan vihreän ja sinisen infrastruktuurin ohjelmaa on arvosteltu sen oikeudellisen velvoittavuuden heikkoudesta. (Cormier 2010) Vaikka Ranskassa on kansallisella tasolla

lainsäädännössä määritelty suuntaviivat, jotka on otettava huomioon alueellisen tason suunnitelmissa ja lopulta paikallisessa toteutuksessa, on näiden oikeudellinen velvoittavuus heikko. Tämänkaltaiset joustavaan sääntelymalliin sisältyvät heikkoudet korostavat ohjelmien seuranta-, arviointi- ja päivitysjärjestelmien tärkeyttä. Tämä todettiin muun muassa Alankomaiden ekologisen verkoston ohjelman arviossa, jonka mukaan seuranta-järjestelmän ja selkeiden mittareiden puuttuminen on ohjelman tavoitteiden saavuttamisen kannalta merkittävä puute (Algemane Rekenkamer 2006). Ongelmallisena on pidetty myös Alankomaiden ekologisen verkoston toteutuksen vahvaa painotusta valtion omistamien suojelualueiden perustamiseen, mikä tekee tavoitteiden saavuttamisen hyvin riippuvaiseksi julkisen rahoituksen määrästä. Julkisen rahoituksen epävarmuus ja pienentyminen uhkasikin pysäyttää Alankomaiden ekologisen verkoston toteutuksen. Painopistettä on sittemmin siirretty vapaa-ehtoisiin ohjauskeinoihin, joihin puolestaan liittyy epävarmuuksia verkoston kattavuuden ja koherenssin kannalta tärkeimpien alueiden suojelun varmistamisessa. (Algemane Rekenkamer 2006).

Taulukko 2. Vihreän infrastruktuurin hankkeita USA:ssa, Ranskassa, Hollannissa, Iossa-Britanniassa ja Ruotsissa

	USA/Florida The Greenways system: The Ecological Network and the Recreational / Cultural Network	RANSKA Trame Verte et Bleue (TVB)	HOLLANTI National Ecological Network	ISO-BRITANNIA Cambridgeshire GI Strategy	RUOTSI Regionala handlingspla- ner för grön infrastruktur Kontakt
Maantieteel- linen mitta- kaava	osavaltio	kansallinen/alueellinen	kansallinen/ alueellinen	maakunta	kansallinen/ alueellinen
Tavoitteet	ekosysteemien ja maiseman suojelu, taloudelliset hyödyt, hyvinvoinnin edistäminen	vähentää pirstoutumista, tunnistaa tärkeät luon- to-kohteet ja kytkeä ne toisiinsa käytävillä, saavuttaa vesistöjen hyvä ekologinen tila, edesauttaa geneettistä vaihdantaa, ottaa huomioon muuttavien lajien tarpeet, parantaa maiseman laatua ja monimuotoisuutta, edesauttaa lajien ilmastonmuutokseen sopeutumista	biodiversiteetin suojelu, ekosysteemipalveluiden turvaaminen, ilmastonmuutoksen torjuminen ja sopeutuminen	biodiversiteetinsuojelu, ilmastonmuutoksen torjuminen ja sopeutuminen, kestävä talouskasvu, hyvinvointi ja asuin- viihtyvyys	biodiversiteetin suojelu, ekosysteemipalveluiden turvaaminen, ilmastonmuutoksen torjuminen ja siihen sopeutuminen
Suunnittelu- prosessi	kartoitus ja verkostojen osien määrittäminen GIS-analyysillä perustuen alueiden ekologiseen arvoon ja virkistyselliseen arvoon, viisivuotinen toimintasuunnitelma, jonka laadinnassa laaja edustus eri intressiryhmistä: turismi, maatalous, liikenne, teollisuus, maanomistajat, virkistyskäyttäjät, suojelutahot ja hallinnon eri tasot, yhteistyö liikenne- ja ympäristövirastojen välillä (mm. rahoitus), laaja yleisön kuuleminen ja osallistaminen mm. erilaisissa työpajoissa	kartoitus kansallisella ja alueellisella tasolla perustuen indikaattoreihin, joissa painopiste uhanalaisissa lajeissa, ohjausryhmä: ympäristöministeriön johtama, mukana mm. paikallisen ja alueellisen tason hallinto, kansalaisjärjestöt, maatalous, metsätalous, kalastus, maanomistajat, yritykset, metsästäjät, alueellisella tasolla: alueellisen yhtenäisyyden ohjelmat laaditaan yhteistyössä valtionhallinnon ja alueellisen neuvoston sekä sidosryhmien kanssa, yleisön kuuleminen suunnitelmista	ensimmäisessä vaiheessa kansallisella tasolla alustava ”ylimitoitettu” ekologista verkostoa kuvaava kartta, jonka jälkeen provinssit määrittelevät tarkemmin verkoston rajat ja laativat kaavat sen mukaisesti, kaavat lopulta otettava huomioon kunnallisissa kaavoituksessa, kaavoituslaki vaatii alueellisten komissioiden perustamisen, joissa kaikki relevantit sidosryhmät mukana	vihreän infrastruktuurin kartoitus ja nykytilan arviointi, tulevaisuuden tarpeiden kartoitus, ekosysteemejä uhkaavien tekijöiden tunnistaminen, toimenpidesuunnitelman laatiminen, vihreän infrastruktuurin foorumi, jossa eri intressiryhmät edustettuina, yhteistyö eri sektoreiden ja hallinnon tasojen välillä, vahva yhteistyö tutkijoiden kanssa	verkoston kartoitus jaettu merialueisiin ja muihin luonnonympäristöihin, useita analyyseja: mm. maantieteellinen monimuotoisuutta koskeva analyysi, suojelualueverkoston toimivuutta koskeva analyysi, kaupunkiseutuanalyysi, alueelliset pilottitutkimukset, ohjauskeino-analyysi, digitaalinen kartta luontotyypeistä ja maanpeitteestä, kansalliset suuntaaviivat – toimintasuunnitelma, länittäiset vihreän infrastruktuurin suunnitelmat, suunnitteluun osallistuvat luonnonsuojeluviranomaiset, metsäviranomaiset, kalastusviranomaiset, museovirasto jne., valtion sektoriviranomaiset yhdessä muiden toimijoiden kanssa + perinteiset sidosryhmät

Toteutus	tukeutuminen olemassa oleviin instrumentteihin: kaavoitus, ekologiset kompensatiojärjestelmät ja maankäyttösopimukset, julkiset investoinnit: alueiden hankinta luonnonsuojelutarkoituksiin, ennallistamis- ja hoitotoimet, paikkatietojärjestelmien kehitys	tavoitteet ja menettelylliset vaatimukset kansalliseen lainsäädäntöön (puitesääntely), toteutus paikallisella tasolla, tukeutuminen olemassa oleviin instrumentteihin mm. ympäristö-vaikutusten arviointi ja kaavoitus, julkiset investoinnit: maan hankinta suojelutarkoituksiin, kaupunkipuistojen perustaminen, ennallistamistoimet	integroiminen lainsäädäntöön: kaavoituslaki ja luonnonsuojelulaki, vapaaehtoiset sopimukset maanomistajien kanssa ja maatalouden ympäristökijärjestelmien hyödyntäminen, julkiset investoinnit: maan hankinta suojelualueiksi, ennallistamistoimet, ekologisten käytävien turvaaminen	tukeutuminen olemassa oleviin instrumentteihin, mm. kaavoitus, maatalouden ympäristötuet, elinympäristöpankit, hiilikompensatio, julkiset investoinnit: 12 strategista projektia (mm. kosteikkojen ennallistaminen, puistojen perustaminen, vihersiltojen rakentaminen, kytkettyneisyyden lisääminen)	tukeutuminen kaavoitukseen ja muihin olemassa oleviin instrumentteihin, ekologisen kompensatation käyttöönotto (mahdollinen)
Seuranta-järjestelmä	ohjelman jatkuva arviointi perustuen valittuihin indikaattoreihin ja päivitys muutaman vuoden välein	ei erityistä seurantajärjestelmää	kansallisella tasolla ei yhteistä arviointi- ja seurantajärjestelmää	suoritusvuus-arviointijärjestelmä: vihreän infrastruktuurin strategiakartta ja pistekortti	indikaattorikokoelma + nykyinen biodiversiteetti-seuranta

3.7 Vihreän infrastruktuurin politiikka EU:ssa

Vihreä infrastruktuuri on viimeisten vuosien aikana ollut vahvasti EU:n agendalla. Vihreään infrastruktuuriin on viitattu useissa politiikkadokumenteissa, kuten Biodiversiteettistrategiassa (KOM(2011)244), resurssitehokkuutta koskevassa etenemissuunnitelmassa (KOM(2011)571) ja aluepolitiikan panos Eurooppa 2020 -strategiassa (KOM(2011)17). Tämä kertoo siitä, kuinka vihreän infrastruktuurin politiikalla pyritään edistämään monia EU:n politiikkatavoitteita. Euroopan komissio hyväksyi toukokuussa 2013 uuden strategian, jonka tavoitteena on edistää vihreän infrastruktuurin käyttöä ja varmistaa, että luonnollisten prosessien parantaminen sisällytetään järjestelmällisesti osaksi aluesuunnittelua. (KOM 2013/249).

Strategian määritelmän mukaan vihreä infrastruktuuri on: *”strategisesti suunniteltu verkosto, jossa on luonnontilassa olevia alueita, osaksi luonnontilassa olevia alueita ja muita*

ympäristöön liittyviä tekijöitä, joka on suunniteltu tuottamaan useita erilaisia ekosysteemipalveluja ja jota hoidetaan tässä tarkoituksessa. Siihen sisältyy viheralueita (tai sinisiä alueita, jos kyseessä ovat vesiekosysteemit) ja muita fyysisiä elementtejä maa-alueilla (myös rannikkoalueilla) ja merialueilla. Maa-alueilla vihreää infrastruktuuria on maaseudulla ja kaupunkiympäristössä.” (KOM (249)2013).

Strategiassa tunnustetaan tarve EU-tason toimille, jotta vihreän infrastruktuurin tuottamat hyödyt saadaan maksimoitua. Strategian mukaan hyötyä saadaan paljon enemmän, kun saavutetaan vähintään tietty määrä johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä eri tasoilla. (KOM 2013/249) Komission mukaan vihreän infrastruktuurin strategia tulisi toteuttaa mahdollistavana kehyksenä, jonka painopiste on rahoituksessa sekä tiedon tuottamisessa ja jakamisessa. EU:n rooli on strategian mukaan edistää vihreän infrastruktuurin integroimista osaksi keskeisiä politiikanaloja (alue- ja koheesipolitiikkaa, ilmastonmuutoksen torjuntapolitiikkaa ja ympäristöpolitiikkaa, katastrofiriskien hallintaa, terveys- ja kuluttajapolitiikkaa ja yhteistä maatalouspolitiikkaa, mukaan lukien näiden rahoitusmekanismit), lisätä tietoisuutta vihreästä infrastruktuurista tärkeimpien sidosryhmien keskuudessa, parantaa rahoituksen saantia, sekä arvioida mahdollisuuksia kehittää Euroopan laajuisia vihreän infrastruktuurin verkostoa koskeva aloite (EU TEN-G).

- EU rahoittaa vihreän infrastruktuurin hankkeita muun muassa seuraavista rahastoista:
- EU:n rakennerahasto (Alueellisen kehittämisen rahasto) ja sosiaalirahasto
- Koheesiorahasto
- Euroopan meri- ja kalatalousrahasto
- Maaseudun kehittämisrahasto
- LIFE+
- Strategisen kehittämisen rahasto
- Horizon 2020 and Nature-based solutions

Koska tässä vaiheessa komissio katsoo, että strategia voidaan panna täytäntöön osana voimassa olevaa lainsäädäntöä ja nykyisiä politiikan välineitä, on jäsenvaltioilla keskeinen rooli vihreän infrastruktuurin politiikan edistämisestä EU:n lainsäädännön mahdollistamisessa raameissa. Strategian mukaan, komissio tarkastelee vuoden 2017 loppuun mennessä, miten vihreän infrastruktuurin kehittäminen on edistynyt ja julkaisee kertomuksen kokemuksista ja suosittelee tulevia toimia. Jatkotoimien valmistelu vihreän infrastruktuurin käyttöönoton tehostamiseksi on parhaillaan käynnissä. Jäsenmaakohtaiset tiedot on koottu EU:n BISE tietokantaan: <http://biodiversity.europa.eu/countries/gi>.

Seuraavassa luvussa pyritään tunnistamaan niitä keskeisiä erityispiirteitä, jotka on huomioitava kansallisessa vihreän infrastruktuurin sääntelyn kehittämisessä Suomessa.

4 Vihreä infrastruktuuri Suomen näkökulmasta

Se miten vihreä infrastruktuuri kansallisella tasolla tulisi määritellä ja minkälaista sääntelyä vihreän infrastruktuurin luomiseksi ja ylläpitämiseksi tulisi kehittää, riippuu yhtäältä luonnon ominaispiirteistä ja toisaalta niistä haasteista ja ongelmista, joihin vihreän infrastruktuurin politiikalla haetaan vastausta. Suomessa luonnon monimuotoisuutta ja ekosysteemipalveluita uhkaavat tekijät sekä luonnon erityispiirteet poikkeavat monin tavoin esimerkiksi Keski-Euroopan vastaavista. Vihreän infrastruktuurin sääntelyä ei myöskään tarvitse, eikä voida lähteä kehittämään tyhjästä, vaan olemassa oleva sääntelyjärjestelmä luo pohjan sääntelyn kehittämiseksi. Uudistukset, joissa väkinäisesti hylätään jokin vakiintunut käytäntö, ovat riskialttiita ja saattavat johtaa hyväksyttävyy- ja vaikuttavuusongelmiin (Similä 2010). Voimassa olevan sääntelyjärjestelmän tarkastelu ja ymmärtäminen ovatkin edellytyksiä sääntelyn edelleen kehittämiseksi. Luvussa kuusi keskitytään voimassa olevan sääntelyjärjestelmän arvioimiseen. Tässä luvussa sen sijaan pyritään tunnistamaan niitä suomalaisen luontoon, elinkeinorakenteeseen ja maantieteellisiin sekä väestöllisiin tekijöihin liittyviä asioita, jotka on otettava sääntelyn kehittämisessä huomioon.

Lähtötilanteen osalta suurin ero lienee alhainen rakennetun maan ja maatalousalueiden osuus. Suomen maa-alueiden ja sisävesien kokonaispinta-alasta noin 4 % on rakennettua maata ja 8 % maatalousmaata (Hildén ym. 2005). Näin voisi ajatella, että 88 % Suomen pinta-alasta on luonnonympäristöjä. Kuitenkin näitä luonnonympäristöjä on muutettu laajamittaisesti. Metsätalous on muuttanut metsien rakennetta, ojitus mullistanut soiden vesitaloutta ja lajien elinolosuhteita, säännöstely ja vesirakentaminen muokanneet sisävesien elinympäristöjä ja jopa suoranaisilta fyysisiltä muutoksilta säästyneillä tuntureilla on porojen laidunnus vaikuttanut voimakkaasti kasviyhteisöihin (ks. esim. Auvinen ym. 2010). Näistä syistä vihreä infrastruktuuri on Suomessa laajoilla alueilla nimenomaan laadullinen kysymys. Tärkeää ei ole niinkään metsien, soiden ja muiden luonnonympäristöjen kokonaismäärä vaan luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden kannalta arvokaiden kohteiden pinta-ala, sijoittuminen ja hoitaminen niin, että ne tuottavat monipuolisesti ekosysteemipalveluja. Suomen harva väestötiheys luo haasteita sääntelyn kehittämiseksi. Kuten Warsta ja Ekroos ovat todenneet, Suomen kaltaisessa harvaan asutussa maassa nykyinen lainsäädäntö on johtanut tilanteeseen, jossa osa luontoympäristöstä voi jäädä kokonaan ympäristön muuttamista koskevan sääntelyn ulkopuolelle. (Ekroos ja Warsta 2012)

Vesistöjen merkitys Suomessa on erityisen suuri, ja tästä syystä onkin esitetty käsitteen vihreä infrastruktuuri rinnalla käytettäväksi käsitettä sininen infrastruktuuri (Ympäristöministeriö 2012). Useimmissa tässä raportissa esitellyissä ulkomaisissa esimerkeissä sininen infrastruktuuri on kuitenkin sisällytetty vihreän infrastruktuurin määritelmiin. Näin myös

EU:n uudessa Vihreän infrastruktuurin strategiassa (KOM (249)2013). Yhtäältä integroitu lähestymistapa on perusteltu, sillä usein valtaosa vesistöjen kuntoon vaikuttavasta toiminnasta tapahtuu niiden valuma-alueilla ja vaikuttaa samaan aikaan myös vihreään infrastruktuuriin. Toisaalta esimerkiksi Ranskassa päädyttiin erottamaan käsitteet toisistaan, koska vesialueiden yhtenäisyydestä huolehtimisen katsottiin vaativan erilaisia toimia kuin maa-alueiden kytkeytyneisyyden edistäminen.

Lisäksi Suomen kansallisena erityispiirteenä vihreän infrastruktuurin näkökulmasta voidaan pitää asutuksen ja taloudellisten aktiviteettien epätasaista jakautumista sekä luonnonmaantieteellisiä eroja pohjoisen ja eteläisen Suomen välillä. Tulevaisuuden haasteena on erityisesti väestön keskittyminen vastaisuudessa yhä pienemmälle alueelle eteläiselle ja lounaiselle kaupunkiseutujen vyöhykkeelle, jossa luonto on monimuotoisinta. Väestökeskittymissä pyritään tiiviiseen yhdyskuntarakenteeseen ilmastopoliittisista syistä, mikä voi puolestaan uhata vihreän infrastruktuurin ylläpitoa ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen tähtäviä toimia vihreän infrastruktuurin keinoin. Harvaan asutussa pohjoisessa Suomessa haasteet ovat puolestaan erilaisia ja ne liittyvät erityisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen, joka helposti on ristiriidassa muun muassa matkailun ja herkän luonnon kestäväyyden kanssa.

Suomessa korostuu erityisesti metsätalouden suuri merkitys ja sen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen (Auvinen ym. 2010). Sellaiset keinot, joilla voidaan edistää luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden parempaa huomioimista maa- ja metsätaloudessa ovatkin avainasemassa vihreän infrastruktuurin politiikassa. Metsä- ja maatalous ovat hyviä esimerkkejä toiminnoista, jotka vaikuttavat samaan aikaan sekä siniseen että vihreään infrastruktuuriin. Lisäksi runsaslajisten, hoitoa vaativien perinneympäristöjen huomioiminen osana vihreää infrastruktuuria on tärkeää. Merkityksellisiä tekijöitä ovat myös metsäenergian ja muun biomassan, tuulivoiman ja vesivoiman hyödyntämisen vaikutukset luonnonympäristöihin. (Ympäristöministeriö 2012). Suomen vihreän infrastruktuurin kannalta tärkeänä kysymyksenä voidaan pitää myös uhanalaisen suoluonnon asemaa.

Suomalaisena erityispiirteenä on mainittava myös laajat jokamiehenoikeudet, joilla on merkitystä erityisesti monikäyttöisyyden edistämisen näkökulmasta. Esimerkiksi Britanniassa vihreän infrastruktuurin toteutuksessa hyvin merkittävässä asemassa on ollut julkisten viher- ja virkistysalueiden perustaminen sekä maanomistajien kanssa tehdyt sopimukset alueiden avaamisesta julkiseen käyttöön osana environmental stewardship -ohjelmaa. (Cambridgeshire Horizon 2011). Tällaisiin järjestelyihin ei Suomessa jokamiehenoikeuksien vuoksi ole niinkään tarvetta, sillä jokamiehenoikeudet mahdollistavat monenlaisen virkistyskäytön maanomistuksesta riippumatta. Toisaalta uudet, jokamiehenoikeuksien käyttöön pohjautuvat liiketoimintamuodot asettavat uusia paineita taloudellisen toiminnan ohjaamiselle.

5 Vihreän infrastruktuurin tila ja muutos

Käsite vihreä infrastruktuuri viittaa fyysisen viherrakenteen lisäksi siihen, että viherrakenne on suunniteltu strategisesti turvaamaan luonnon monimuotoisuutta ja tuottamaan erilaisia ekosysteemipalveluita ja että sitä hoidetaan tässä tarkoituksessa (KOM(2013)249, VihherKARA 2013). Jotta viherrakennetta voidaan suunnitella strategisesti, on ymmärrettävä, millaisia ominaisuuksia viherrakenteella pitäisi olla, jotta se voisi toteuttaa nämä vihreälle infrastruktuurille annetut tehtävät. Tässä luvussa tarkastellaan erilaisia menetelmiä, joilla voidaan arvioida viherrakennetta (mukaan lukien sinirakenne eli erilaiset vesialueet) ja sen tilaa ja jotka tukevat ratkaisuja toimivan vihreän infrastruktuurin luomiseksi.

5.1 Vihreän infrastruktuurin tilan ja kehittymisen mittaaminen

Viherrakenteen tilaa ja kehittymistä voidaan mitata yhtäältä luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisen ja toisaalta viherrakenteen tuottamien ekosysteemipalveluiden kannalta. Usein sama maiseman tai ympäristön rakennepiirre voi olla merkittävä molemmille. Esimerkiksi vanha luonnontilainen metsä pitää yllä useiden taantuneiden lajien kantoja ja tuottaa esimerkiksi hiilensidontaan, vedenpidätykseen ja -suodatukseen sekä virkistykseen liittyviä palveluita. Luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalvelujen yhteyksien selvittäminen onkin yksi aihepiiriin liittyvän tutkimuksen keskeisistä kysymyksistä (mm. Tilman ym. 2012, Nadrowski ym. 2010, Luck ym. 2009). Parhaat menetelmät olisivat sellaisia, joilla olisi mahdollista kuvata usean viherrakenteen tavoitteen kehittymistä samanaikaisesti. Lähes poikkeuksetta luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden tuottamisen välillä esiintyy kuitenkin myös ristiriitoja ja myös näitä on tarpeellista arvioida.

Luonnon monimuotoisuuden kannalta on tärkeää, että viherrakenne muodostaa sekä rakenteellisesti että toiminnallisesti yhdistyneen verkoston (DG Environment 2012). Viherrakenteen keskeisiä *rakenteellisia ominaisuuksia* ovat *ekologinen koherenssi, alueellinen tasapaino ja kytkeytyneisyys*. Jotta viherrakenteen alueellista rakennetta, sen toimivuutta sekä kehitystä voidaan arvioida ja seurata, on ensin määriteltävä, millaisista alueista viherrakenne koostuu. Eri tutkimuksissa on ollut tästä vaihteleva käsitys, koska vakiintunutta yhtä määritelmää ei ole ollut. Toisinaan viherrakenteena pidetään suojelalueiden verkostoa, kun taas laajasti määriteltynä viherrakenne voi sisältää kaikki kasvulliset ja vettä läpäisevät alueet sekä vesistöt.

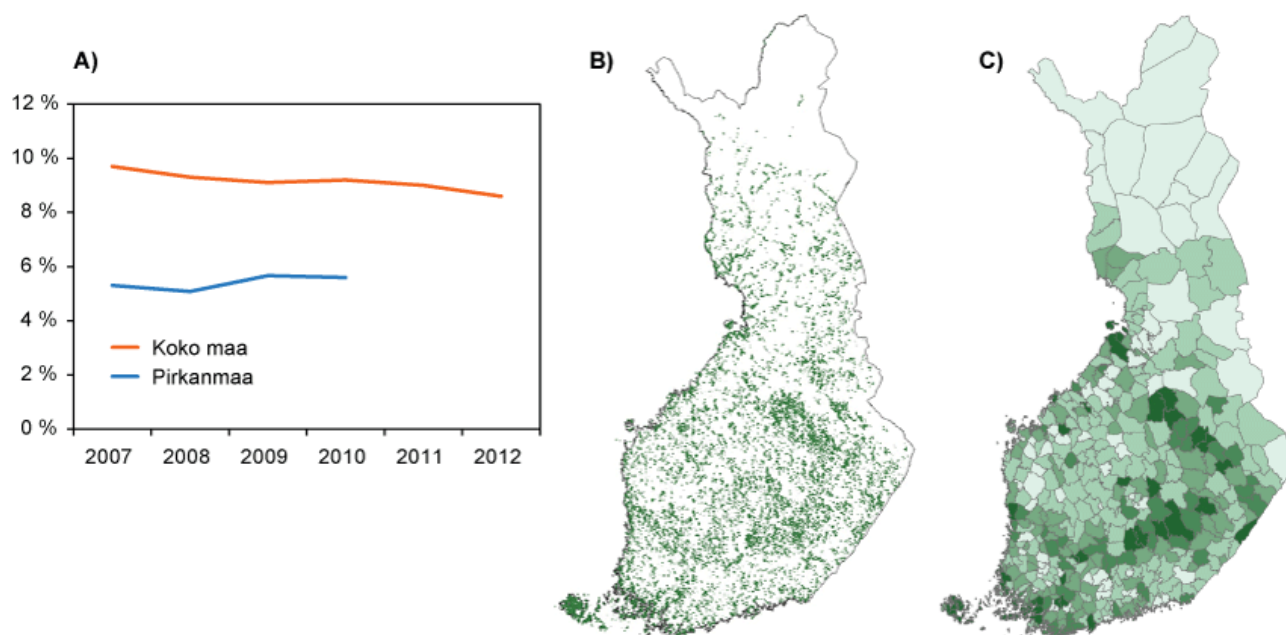
Viherrakenteen alueellista tasapainoa ja kytkeytyneisyyttä voidaan arvioida monin erilaisin paikkatietomenetelmin ja -analyysien. Paikkatietoanalyysien tulosten tarkkuus riippuu

mm. käytettävissä olevista aineistoista sekä niiden paikkatarkkuudesta, ominaisuustiedoista, mitta-asteikoista ja luokitteluista.

Ekologisen verkoston rakennetta sekä verkoston rakenteellista kytkeytyneisyyttä on usein huomattavasti helpompi arvioida kuin toimintaa. Maiseman piirteitä voidaan luokitella monella tavoin esimerkiksi maaperän, veden humuspitoisuuden, puuston peittävyuden, kasvupaikkatyypin tai ihmistoiminnan vaikutusasteen mukaan. Esimerkkejä yhteen tai useampaan kriteeriin perustuvista käytännön luokituksista ovat vaikkapa CORINE Land Cover (CLC) -luokat, EUNIS-habitaatit tai Suomen luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnissa käytetyt 381 luontotyyppiä (Finnish Environment Institute 2009, Davies ym. 2004, Rautio ym. 2008). Seurantamielessä näihin liittyy kuitenkin ongelmia. Silloin kun luokittelu on kattavaa ja se toistetaan samalla tavoin säännöllisin aikavälein (esim. CORINE Land Cover 2000 ja 2006), se ei ole ekologisessa mielessä kovinkaan tarkkaa. Silloin kun luokittelu on taas ekologisesti tarkempaa, on se tavallisesti kattanut vain suppeita alueita tai pohjautunut toissijaisiin lähteisiin ja ollut kertaluonteista (esim. luontotyyppit).

Jos laajoja alueita ei kyetä luokittelemaan tarpeeksi tarkasti ja toistamaan luokittelua säännöllisin väliajoin, täytyy viherverkoston rakenteen seurannassa turvautua yleisempiin indikaattoreihin. Tällöin voidaan tarkastella esimerkiksi jonkin tietyn ominaisuuden tai ominaisuuksien yhdistelmän esiintymistä maisemassa tai jollakin laajemmalla alueella. Suomessa on varsin kattava luonnon monimuotoisuuden seurantaan kehitetty indikaattorikokoelma www.luonnontila.fi. Sivuston noin 120 indikaattorista löytyy monta sellaista, jota voidaan soveltaa vihreän infrastruktuurin rakenteen seurantaan. Esimerkkejä olemassa olevista elinympäristöjen rakenteen indikaattoreista ovat vaikkapa metsien ikärakenne (ME8) ja puulajisuhteet (ME9), ojittamattomat suolaikut (SU5) ja luontoarvoiltaan rikas maatalousmaa (HNV, High Nature Value farmland; MA8).³ Nykyisellään Luonnontila-sivuston indikaattorit kuvaavat koko maan kehitystä, mutta esimerkiksi kaikki edellä mainitut rakenneindikaattorit voitaisiin tarvittaessa jakaa maakunta- ja mahdollisesti kuntatasollekin. Indikaattoreita voitaisiin käyttää jo nyt varsin suoraan esimerkiksi maankäytön seurannassa maakunnallisella tasolla. Tällöin seurattaisiin e

³ Koodit ME8, ME9 jne. viittaavat www.luonnontila.fi -sivuston indikaattoreihin



Kuva 1. Luonnonarvoiltaan rikkaan (HNV, High Nature Value) maatalousmaan osuus kaikesta maatalousmaasta Suomessa ja Pirkanmaalla (A), yksittäisten HNV-mautilojen rajaukset (B) ja HNV-maatalousmaan osuus maa-alasta kunnittain (C). Lähteet: Heliölä ym. 2009, TIKE & Suomen ympäristökeskus.

Indikaattoreiden ominaisuuksista tärkeimpiä ovat seurannan mittakaava ja tarkoitus. Koko maan tasolla voidaan seurata karkeita rakenteellisia muuttujia, kuten edellä mainittuja metsien, soiden ja maatalousmaiden indikaattoreita. Vesistöistä voidaan seurata esimerkiksi rakentamattomien jokijaksojen. Myös suojelualueiden pinta-alojen ja yhdistyneisyyden ajallisesta kehityksestä tarvittaisiin eri elinympäristötyypit erottelava mittari. Tällaisilla suureilla voitaisiin seurata kansallisten politiikkatoimien, kuten biodiversiteettistrategian ja -toimintaohjelman tai mahdollisesti vihreän infrastruktuurin parempaa huomioon ottamista tukevien lakimuutosten vaikuttavuutta.

Samankaltaisilla mittareilla voidaan seurata myös esimerkiksi maakuntakaavoituksen yleisiä vaikutuksia vihreään infrastruktuuriin. Maakuntien mittakaavassa on kuitenkin jo tarvetta kytkeä seurantatieto tarkkaan paikkatietoon. Tarvitaan paikkatietopohjaisia tarkasteluja vihreän infrastruktuurin laadun vaihtelusta alueella ja siitä miten tämän perusteella määriteltyjen kuviodien muodostama verkosto kehittyy ajan myötä. Määrän (pinta-alan) lisäksi tarvitaan siis tietoa siitä, missä viherrakenteen kannalta tärkeimmät kohteet sijaitsevat ja kuinka hyvin ne ovat kytkeytyneet toisiinsa. Niin maakuntakaavoituksessa kuin muussa suuremman mittakaavan kaavoituksessa keskeinen kysymys on myös, miten kaavoitusratkaisu vaikuttaa viheryhteyksien säilymiseen.

Yksi epäsuora tapa seurata vihreän infrastruktuurin kehittymistä on seurata siihen vaikuttavien tekijöiden kehitystä: luonnonvarojen hyödyntämisestä ja muusta taloudellisesta toiminnasta aiheutuvia paineita sekä luonnon monimuotoisuuden palauttamiseksi tehtyjä ennallistamistoimia. Tiedetään esimerkiksi varsin hyvin, mitkä tekijät vaikuttavat luontoarvoiltaan merkittävään suoverkostoon. Metsätaloudellisten uudisojitusten loputtua lähes kokonaan 2000-luvun ensivuotina merkittävimmät ojittamatonta suopinta-alaa vähentävät toimet ovat nykyään turvetuotanto, pelloksi raivaaminen ja infrastruktuurin rakentaminen. Näiden vastapainona on soiden ennallistaminen, jota on tehty lähes yksinomaan suojelualueilla. Periaatteessa näiden perusteella on mahdollista laskea ojittamattoman suoalan kehitykselle yksinkertainen tase. Laskelman laatimista vaikeuttavat kuitenkin monet seikat. Muun muassa pellonraivaamisesta ei ole ollut saatavilla tietoa edes toiminnan kokonaisvolyymista sitten vuoden 2003 (MA5). Tämän lisäksi olisi tarpeellista tietää, millaisia soita on kuivattu turvetuotantoon ja pelloiksi tai otettu rakennuskäyttöön. Edelleen laskelman laatimista vaikeuttaa se, että osa aiemmin metsätalouskäyttöön ojitetuista soista palautuu hiljalleen kohti luonnontilaa ojien umpeutuessa. Toisaalta metsätaloudellinen kunnostusojitus hidastaa merkittävästi tätä kehitystä. Edellä kuvatun kaltainen karkea paineisiin ja ennallistamistoimiin perustuva soiden muutostase olisi kuitenkin mahdollista laskea kohtalaisella lisäpanostuksella nykyistä tietopohjaa tarkentamalla.

Vihreän infrastruktuurin yleispiirteiseen kuvailuun sekä jakautumisen ja kytkeytyneisyyden visuaaliseen tarkasteluun on käytetty erilaisia menetelmiä, kuten elinympäristöjen vaihtumisvyöhykkeiden eli ekotonien arviointia, alueellisten ympäristöolojen luonnehdintaa (*Regional Environmental Characterisation*) tai erilaisia mallinnuksia. Menetelmät eivät välttämättä kuitenkaan arvioi laskennallisesti vihreän infrastruktuurin kytkeytyneisyyttä, joka on yksi sen tärkeimpiä laatuominaisuuksia.

5.2 Vihreän infrastruktuurin kytkeytyneisyyden arviointi

Maiseman *rakenteellista kytkeytyneisyyttä* voidaan arvioida maanpeiteaineistoja analysoimalla, mutta ekologisesti *toiminnallisen kytkeytyneisyyden* kartoittaminen vaatii tietoa lajien liikkumisesta (taulukko 3). Mikäli seurantatietoa ei ole saatavissa, on *potentiaalista kytkeytyneisyyttä* mahdollista arvioida esimerkiksi simuloimalla liikkeitä maanpeiteaineistoon ja lajikohtaisiin parametreihin perustuen (esim. Vogt ym. 2009). Eliöiden liikkumistarpeet ja käyttäytyminen ovat kuitenkin lajikohtaisia, minkä vuoksi toiminnallisen kytkeytymisen arvioiminenkin on aina laji- tai lajiryhmäsidoonista. Se, että esimerkiksi maisemaelementtien kokoonpanoon perustuvat rakenteellista kytkeytyvyyttä kuvaavat indikaattorit eivät ota huomioon lajien liikkumiskäyttäytymistä, ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö ne voisi

korreloida toiminnallisen kytkeytyneisyyden kanssa (Calabrese ja Fagan 2004). Seuraavassa esitellään näiden erilaisten kytkeytyneisyyden muotojen arviointitapoja⁴.

Taulukko 3. Vihreän infrastruktuurin kytkeytyneisyyden laskentatapoja ja näiden vaatimia tietoja.
(Lähde: Calabrese ja Fagan 2004.)

Kytkeytyneisyyden laskentatapa	Kytkeytyneisyyden tyyppi	Elinympäristötason tieto	Lajitason tieto	Mistä tieto saadaan
Lähimmän naapurin etäisyys	Rakenteellinen	Lähimmän naapurin etäisyys	Esiintyminen elinympäristölaikulla	Laikuittaiset kenttätutkimukset
Alueelliset kuvioindeksit	Rakenteellinen	Paikkatarkka	Ei lajitason tietoa	GIS / Kauko-kartoitus
Mittakaava-alue-vaihtelu	Rakenteellinen	Ei tarkkaa elinympäristö-laikkutietoa	Piste- tai ruutupohjainen esiintymistieto	Alueelliset esiintymistietokannat
Graafiteoriaan perustuvat	Potentiaalinen	Paikkatarkka	Levittäytymiskyky	GIS / Kaukokartoitus ja levinneisyystutkimukset
Puskurisäde, IFM	Potentiaalinen	Paikkatarkka, sisältää laikun pinta-alan	Esiintyminen laikulla ja levittäytymiskyky	Monivuotiset, laikuittaiset kenttätutkimukset tai yksivuotiset esiintymistutkimukset laikuilla yhdessä levinneisyystutkimusten kanssa
Havaittu paikasta toiseen siirtyminen tai leviämismäärä	Todellinen eli toiminnallinen	Vaihteleva riippuen metodologiasta	Liikkumisreitit tai sijaintitarkka levittäytymiskyky	Liikkumisreittien seuranta (menetelmä riippuu tutkittavasta eliöstä), merkitsevapauta-pyydyistä uudelleen -tutkimukset

⁴ Hyvä (englanninkielinen) esittely vihreän infrastruktuurin paikkatietopohjaisesta arvioinnista löytyy myös Fennoskandian vihreän vyöhykkeen suojelualueiden ekosysteemipalveluita ja kytkeytyneisyyttä esittelevästä raportista (Itkonen ym. 2014).

Taulukko 4. Vihreän infrastruktuurin kytkeytyneisyyden arviointiin käytettyjä paikkatietopohjaisia menetelmiä. (Muokattu ja päivitetty lähteestä Itkonen ym. 2014.)

Menetelmä	Kytkeytyneisyyden tyyppi	Ohjelma	Lähtötieto	Tulos	Huomioita soveltuvuudesta, rajoituksista ja menetelmän vaatimasta työmäärästä	Esimerkkejä ja referenssejä
Morfologinen alueellinen kuvioanalyysi (Morphological Spatial Pattern Analysis) (MSPA)	Rakenteellinen	GUIDOS	Binäärirasteri (1= kuuluu kytkevään rakenteeseen, 0= ei kuulu kytkevään rakenteeseen)	Maiseman luokittelu kytkeytyvyyden mukaan (9 MSPA-luokkaa)	Rajoituksia liittyen tietoineistojen kokoon GUIDOSissa (10000x10000 pikseliä MS Windows-ohjelmassa, 'MSPA-ositus' suuremmille tietoineistoille)	Vogt ym. 2007; Soille ja Vogt 2008; Euroopan metsien kytkeytyneisyys (Esterguil ym. 2012); Maisemakäytävien kartoitus – tapaustutkimus Slovakiassa (Vogt ym. 2007); suomalaisia hankkeita, joissa MSPA:ta on hyödynnetty: Tampere (Söderman ym. 2014), Järvenpää (Kopperoinen 2016a), Kainuu (Kopperoinen 2016b)
Muut maisemarakenteeseen perustuvat kartoitus- ja analyysimenetelmät (Landscape metrics)	Rakenteellinen	FRAGSTATS (Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps)	Erilaiset rasteriaineistot	Suuntaa antavia maisemaekologisia tunnuslukuja luonnon monimuotoisuudelle / viherrakenteen kytkeytyneisyydelle	Rajoitettu sovellettavuus kytkeytyneisyysanalyysiin. Esimerkiksi lähimman naapurin laskentaan perustuva menetelmä on todistettusti osoittanut liian yksinkertaistetuksi indikaattoriksi kytkeytyneisyydestä	MacGarigal ja Marks 1995; MacGarigal, Cushman ja Ene 2012; Pohjoismaisia esimerkkejä (Levin ym., 2008)
		Malli, joka laskee maisemamosaiikki-indeksin (Landscape mosaic index) GIS-ohjelmistolla	Maanpeiterasteri, jonka jokainen pikseli luokitellaan ympäröivän maiseman mukaan. Tämä tehdään useilla eri mittakaavatasoilla, jotta saadaan selville, missä eri mittakaavoissa tietty maisemamosaiikki esiintyy.	19 mahdollista maisemamosaiikkiluokkaa, jotka määräytyvät luonnollisen, rakennetun ja viljellyn alan perusteella	Mahdollistaa informaation jakamisen tai yhdistämisen monin eri tavoin, esim. valuma-alueittain tai hallinnollisin aluerajauksin	Riitters ym. 2009
Tehokas silmäkoko (Effective mesh size)	Rakenteellinen (maiseman pirstoutuneisuus)	Laskenta esimerkiksi ArcGIS-ohjelmalla (ei olemassa valmista työkalua)	Pirstoutuneisuutta aiheuttavat geometriset piirteet (tiet, rautatiet, vuorenhuiput, jne.)	Maiseman pirstoutuneisuusaste laskettuna alueen viherrakenteen ns. "tehokkaan silmäkoon" perusteella (keskimääräinen saavutettavissa oleva alue)		Maiseman pirstoutuneisuusaste Sveitsissä (Jaeger ym., 2008)
Maiseman ekologinen nettopotentiaali (Net Landscape Ecological Potential) (NLEP)	Rakenteellinen	ArcGIS, CORILIS käytetään lähtötiedon esikäsittelyyn	Kolme rasteripintaa: 1) maaston kasvillisuuspotentiaali 2) suojellut kohteet 3) pirstovat geometriset piirteet	Kartta maiseman ekologisesta nettopotentiaalista (indeksi-arvo jokaiselle pikselille)		Maiseman ekologinen potentiaali Euroopassa (MA, 2005)

TerrSet - Elinympäristöjen ja luonnon monimuo- toisuuden mallintaja (HBM) TerrSet - Habitat and Biodiversity Modeler (HBM) (aiemmin IDRISI Habitat assessment)	Rakenteellinen	TerrSet geospaatialinen seuranta- ja mallinnusjärjestelmä (TerrSet Geospatial Monitoring and Modeling System)	Lajitieto	Normalisoitu epäjärjestyksen määrä (entropia), suhteellinen monipuolisuus, reunatiheys, laikkujen ala and laikkujen tiheys. Ekologiset käytävät halluttujen ominaisuuksien perusteella sekä vähemmän biologisen riskin käytävät.	Eliölajien esiintymisen mallinnus, elinympäristöjen arviointi, elinympäristöjen muutos ja puutteiden analysointi, luonnon monimuotoisuuden analysointi, suojelualueiden ja biologisten käytävien suunnittelu. Vaatii maksullisen lisenssin. Huonoa: kaikkia prosessointivaiheita ja laskentoihin ei pääse tarkastelemaan yksityiskohtaisesti.	Aiempaa IDRISlä on käytetty Lounais-Suomen ekologisen verkoston arvioinnissa (Orjala & Käyhkö 2014).
Zonation	Todellinen	Zonation	Paikkatarkka lajikohtainen luontotieto	Tunnistaa alueita, jotka ovat tärkeitä korkealaatuisten elinympäristöjen säilyttämisen ja kytkeytyneisyyden kannalta ottaen huomioon monia luonnon monimuotoisuuden osatekijöitä samanaikaisesti (esim. lajeja).	Asiantuntijoiden käyttöön tarkoitettu työkalu, jota käytetään maankäytön suunnittelussa vertaillaessa kohteiden paremmuutta luontoarvojen näkökulmasta. Tietointensiivinen menetelmä. Lähtötietojen keruu ja esikäsittely vievät paljon aikaa.	Gordon, Simondson et al. (2009); Lehtomäki and Moilanen (2013) METSOn toteuttajien auttamisen kohteiden ja toteutuskeinojen valinnassa sekä kohteiden rajaamisessa. Tietoja metsien luontoarvoista ja soveltuvuudesta METSOn vapaaehtoisen suojeluun määränomistajille. http://www.metsa.fi/metso-ohjelma/zonation ; Uudenmaan viherrakenteen luontoarvojen analysointi (Kuusterä et al. 2015)
Graafiteoreettinen	Potentiaalinen	Conefor; Conefor inputs for QGIS / ArcGIS / GUIDOS; MatrixGreen; Pajek; ArcRstats; LANDGRAPH;	Tarvitaan 1) tekstitiedosto, jossa on lista noodeista ja 2) tekstitiedosto, jossa on nooiden väliset etäisyydet (vektori- tai rasterimuotoinen tieto)	Koko alueen viherrakenteen kytkeytyneisyysindeksi (IIC / PC), kaikille lajikkeille laskettu laikon merkitys koko verkoston kytkeytyneisyyden kannalta	Lähtötieto voidaan tuottaa automaattisesti ulkoisella ohjelmistolla (QGIS, ArcGIS, GUIDOS). GUIDOSissa on rajoituksia lähtötietona käytettävän rasteritiedon koolle.	Mäntymetsälajien saavutettavuus Pohjois-Ruotsissa (Bergsten et al., 2013); Toiminnallinen suojelualueverkosto Keski-Suomessa (Laita ym., 2010); Järvenpään viherrakenteen kytkeytyneisyyden arviointi (Kopperoinen ym., 2016a); Muita sovelluksia: http://www.conefor.org/applications.html ; Batagelj ja Mrvar 1996; Minor ja Urban 2008; Goetz ym. 2009; www.nicholas.duke.edu/geospatial ; Townsend ym. 2009; Saura ja Torné 2009; Saura ym. 2011
FunCon-simulaatiot	Potentiaalinen	FunCon	Rasterimuotoinen maisemakartta, lajikohtaiset liikkumistiedot	Lajin runsaus sen elinalueella ja toiminnallinen kytkeytyneisyys, joka syntyy elinalueella liikkumisesta ja leviämisestä.	Soveltuvuus laajojen alueiden tapaustutkimuksissa? Tulokset voivat tukea yksinkertaisempien maisemalaskentamenetelmien käyttämistä.	Hypoteettisen lintulajin liikkumisen simulointi pirstoutuneissa maisemassa (Pe'er ym. 2011)

5.2.1 Rakenteellisen kytkeytyneisyyden arviointi

Suosittu menetelmä vihreän infrastruktuurin ja sen osarakenteiden rakenteelliseen kytkeytyneisyydenkartoitukseen on ns. MSPA-menetelmä (*Morphological Spatial Pattern Analysis*), jossa ensin rasterimuotoisen maanpeiteaineiston pikselit luokitellaan joko kuuluvaksi viherrakenteeseen tai ei kuuluvaksi. Sen jälkeen jokainen viherrakenteeseen kuuluva pikseli luokitellaan matemaattisesti ympäröivän pikselikuvion rakenteellisen morfologian perusteella. Analyysin voi tehdä esimerkiksi GUIDOS-ohjelmalla (mm. Vogt ym. 2007, Soille & Vogt 2009) (taulukko 3). Tuloksena syntyviä luokkia ovat reunavyöhykkeet, ydinalueet (reunavyöhykkeen sisäpuolelle jäävä viherrakenne), saarekkeet (pelkästä reunavyöhykkeestä koostuvia laikkuja), yhteydet (joko samaa tai useampia eri laikkuja yhdistäviä), reiät (reunavyöhykkeet viherrakennelaikun sisällä) ja haarat (umpikujaan päättyvät yhteydet). Analyysi on suhteellisen yksinkertainen toteuttaa eikä vaadi suurta laskentatehoa, kun aineisto on käsitelty sopivaksi analyysiä varten. Tuloksena syntyvien kartan ja tunnuslukujen perusteella voidaan tarkastella laadullisesti vihreän infrastruktuurin rakenteellista kytkeytyneisyyttä. Myös toisiinsa rakenteellisesti kytkeytyneiden laikkujen muodostamat alaverkostot voidaan erottaa toisistaan helposti. Toiminnallista tai potentiaalista kytkeytyneisyyttä voidaan tarkastella MSPA-menetelmällä käyttämällä syötetietona joko todellista lajien seuranta-aineistoa tai simuloituja liikkumisaineistoja (esim. Vogt ym. 2009).

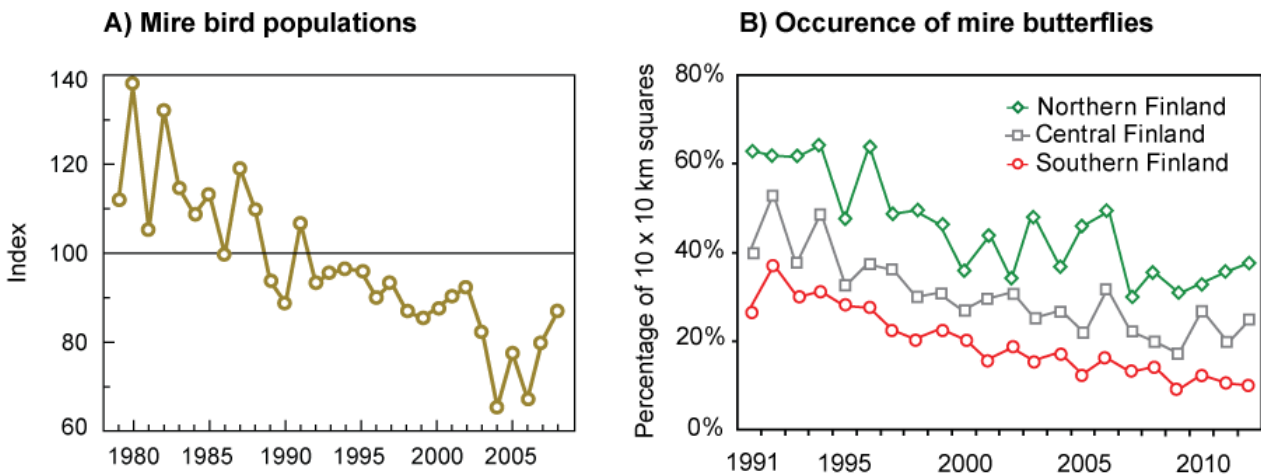
Euroopan ympäristökeskus EEA:n raportissa (EEA 2011) esitellään vaihtoehtoisia vihreän infrastruktuurin kartoituskeinoja niin kaupunkiseutujen, valtioiden kuin Euroopan unioninkin tasolla. Kartoituksissa hyödynnettiin muun muassa CLC- ja Natura-aineistoja. *CORILIS*-algoritmilla analysoidun CLC-aineiston perusteella arvioitiin maanpeitteen ns. läpäisevyyttä eliöiden liikkumismahdollisuuksien näkökulmasta laskemalla ns. *Green Background Landscape Index GBLI*. Pienipiirteinen peltojen, metsien, soiden ja vesien mosaiikista koostuva alue on tärkeää sellaisenaan eliöiden elinympäristönä ja läpäisevyytensä ansiosta se myös kytkee ekologisesti tärkeitä luontoalueita toisiinsa. Vihreä infrastruktuuri voi siis olla rakenteellisesti kytkeytyneitä, vaikka se koostuisi erilaisten maanpeiteluokkien mosaiikista. Eliölajien ekologiaa käytäviä on kartoitettu Natura-aineiston, *CORILIS*-metsätason ja lajien elinympäristövaatimukset huomioivan *LARCH*-mallin (*Landscape Assessment using Rules for Configuration of Habitat*) avulla Euroopan tasolla.

Edellä mainittua GBLI:tä hyödyntämällä voidaan määrittää myös maiseman ekologinen nettopotentiaali (*Net Landscape Ecological Potential NLEP*), jolla arvioidaan makrotasolla ekosysteemien integriteettiä eli sitä, kuinka luonnontilaista vastaava ja tasapainoinen eliöyhteisö tutkittavalla alueella on.

5.2.2 Toiminnallisen kytkeytyneisyyden arviointi

Ekologisen verkoston toiminnallisella kytkeytyneisyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin jostakin tietystä elinympäristötyypistä tai muusta ympäristön ominaisuudesta riippuvaiset

eliöt voivat liikkua verkostossa. Näin ollen on kyse maiseman rakenteen ja lajien ominaisuuksien vuorovaikutuksesta (esim. Uezu ym. 2005). Verkoston toimivuuden arvioimiseen tarvittava tietämys on kuitenkin lähes poikkeuksetta puutteellista. Karkealla tasolla toiminnallista kytkeytyneisyyttä voidaan seurata jostakin elinympäristöstä riippuvaisten lajien kantojen kehityksellä. Parhaita esimerkkejä tällaisista lajiryhmistä, joita seurataan jo tällä hetkellä kohtalaisen kattavasti, ovat suo- ja niittyperhoset. Periaatteessa niiden kantojen kehityksen voidaan olettaa kertovan, ei ainoastaan lajeille sopivan elinympäristön kehityksestä, mutta myös siitä, kuinka hyvin lajit voivat liikkua jäljellä olevien elinympäristölaikkujen välillä. Esimerkiksi suoperhosten (kuva 2) yhä jatkuvaa esiintymisalueen supistumista ei mahdollisesti voida enää selittää lajeille sopivan elinympäristön vähenemisellä, vaan kyseessä voi olla ennemminkin se, etteivät jäljellä olevat suoperhosopopulaatiot enää pysty siirtymään sopivasta laikusta toiseen riittävän hyvin. Yksi ongelma lajitason seurantatiedon käytössä on sen resoluutio. Perhosseurantojen tietoja voidaan jakaa hieman koko maata tarkemmalle tasolle, mutta esimerkiksi maakuntatasolle kerätyn seurantatiedon tarkkuus ei riitä. Pesivän maalinuston seurannan puolella seurantaverkosto on sen sijaan tiheämpi. Seurantaa koordinoivalla luonnontieteellisellä keskusmuseolla on ollut vireillä hanke, jossa eri elinympäristöjen pesimälintuindikaattoreista tehtäisiin maakunnalliset versiot. Tällä hetkellä pesimälinnustoseuranta on ehkä riistakolmiolaskentojen ohella maamme ainoita lajitason seurant



Kuva 2. Vihreän infrastruktuurin toiminnalliseen kytkeytyneisyyden mittaamiseen soveltuvat karkealla tasolla sellaiset lajiryhmät, jotka ovat selkeästi erikoistuneet johonkin tiettyyn elinympäristöön. Eräitä kattavimmin seurattuja ryhmiä ovat soiden linnut (A) ja perhoset (B).

Tarkemmalla tasolla toiminnallisen kytkeytyneisyyden arviointiin tarvittaisiin paikkoihin sidottua lajitason seurantatietoa. Tällöin pitäisi tietää esimerkiksi metsä- ja suokuvioiden

tasolla, missä indikaattoreiksi valitut lajit esiintyvät ja miten niiden esiintyminen muuttuu ajan kuluessa. Esimerkiksi metsien sopivia indikaattorilajeja tai -lajijoukkoja voisivat olla lahoppuusta ja varttuneista metsistä riippuvat helposti havaittavat ja tunnistettavat lajit kuten liito-orava, lahoppuulla ruokailevat tikat (pikku-, pohjan- ja valkoselkätikka), kuukkeli, pikkusieppo sekä jotkin epifyyttijäkälät ja käävät (esim. raidankeuhkojäkäli ja liilakääpä). Haasteeksi tässä muodostuu seurannan kattavuus ja ajallinen vertailukelpoisuus. Mahdollista olisi käyttää esimerkiksi sellaisia harrastaja-aineistoja, joissa havainnolle on ilmoitettu tarkka paikka (Tiira-havaintotietokannan soveltamisesta ks. kuva 2). Joidenkin seurantojen (esimerkiksi erilaiset atlas-kartoitukset) tiedonkeruuta olisi mahdollista kehittää niin, että ne soveltuisivat paremmin vihreän infrastruktuurin seurantaan.

Ranskan vihreän ja sinisen infrastruktuurin seurantaan on valittu mielenkiintoisella tavalla aluekohtaisia indikaattorilajeja, joiden kantojen elinvoimaisina pitämisellä pyritään varmistamaan verkoston yhtenäisyys (*liste des espèces proposées pour la cohérence nationale de Trame verte et bleue*). Näitä listoja sovelletaan maakuntien paikallisolojen mukaan – esimerkiksi helmipöllö on kriteerilaji Ranskan seitsemässä itäisimmässä maakunnassa, mutta ei kuudessa maan keskiosien maakunnassa, joissa lajia kuitenkin harvalukuisena tavataan (Sordello ym. 2011). Esimerkiksi Alsacessa indikaattorieläinlajeja on yhteensä 41, joista sammakoita 6, matelijoita 5, nisäkkäistä 9 ja lintuja 21 (taulukko 5). Periaatteessa vastaavaa lähestymistapaa voitaisiin soveltaa Suomeen, jolloin voitaisiin määritellä esimerkiksi maakunnittaiset indikaattori- tai vastuulajit. Näiden kantojen kehityksen seuranta voisi olla osa maakuntakaavoitusta ja erilaisia maakunnallisia ohjelmia (ilmasto-, maankäyttö- ja energiastrategia jne.).

Taulukko 5. Esimerkki Ranskan Alsacen maakunnassa käytettävistä sinisen ja vihreän infrastruktuurin (Trame verte et bleue) indikaattorinisäksälajeista (Sordello ym. 2011).

Euroopanmajava	<i>Castor fiber</i>
Saksanhirvi	<i>Cervus elaphus</i>
Euroopanhamsteri	<i>Cricetus cricetus</i>
Villikissa	<i>Felis silvestris</i>
Unikeko	<i>Glis glis</i>
Ilves	<i>Lynx lynx</i>
Pitkäsiipiyökkö	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Pähkinähiiri	<i>Muscardinus avellanarius</i>
Metsälepakko	<i>Nyctalus leisleri</i>

Tarkimmalla tasolla verkoston toiminnallisuuden arvioiminen vaatisi havaintoja lajien liikkeistä niille sopivien elinympäristölaikkujen välillä. Tällainen seuranta on kuitenkin työlästä eikä sitä siksi voitane tehdä kuin rajatuissa erityistapauksissa. Lajien liikkumista voidaan

kuitenkin mallintaa tai tutkia muulla tavoin epäsuorasti. Yhdistämällä tietoja lajien elinympäristövaatimuksista, tarkasteltavan maiseman ominaisuuksista sekä lajien kyvystä liikkua voidaan arvioida sitä, miten hyvin vihreä infrastruktuuri mahdollistaa niiden säilymisen jollakin alueella. Vuosituhannen vaihteessa toteutetussa suojelualueverkoston arviointihankeen yhteydessä tarkasteltiin muun muassa soidensuojelualueiden kytkeytyneisyyttä suoperhosten näkökulmasta (Kallio ja Aapala 2000, Pöyry 2000). Tutkimuksen tulosten mukaan eteläisen Suomen luonnontilaisten soiden verkosto on jo niin harva, etteivät ojituksille herkimmät lajit säily alueellisesti, vaikka kokonaisuudessaan alkuperäisestä suopinta-alasta reilu 20 % oli edelleen luonnontilaista ja tästä 40 % suojeltua. Metsien ennallistamisen yhteydessä on myös tutkittu muun muassa lahopuilla elävien lajien kykyä kolonisoida uusia alueita keinotekoisin, myrsky- tai palotuhon jäljittävän metsänkäsittelyn jälkeen. Tutkimuksissa on havaittu selkeä ero maan länsi- ja itäosien välillä. Länsi-Suomessa lahopuulajeille sopivien alueiden verkosto on jo niin harva, että uusien sopivien laikkujen kolonisointi on selvästi Itä-Suomea hitaampaa, koska lähimmät esiintymät ovat kaukana eikä verkosto mahdollista lahopuilla elävien lajien liikkumista (Virkkala ym. 2006).

ZONATIONIN SOVELTAMINEN VIHREÄN INFRASTRUKTUURIN ARVIOINNISSA

Zonation on päätöksenteon tueksi suunniteltu työkalu, jota sovelletaan erityisesti sopivien suojelualueiden kartoituksessa ja priorisoinnissa (Moilanen ym. 2011). Ohjelma poistaa tarkastelualueelta matalimman suojeluarvon alueet yksi rasterisolu kerrallaan, perustuen syötettyihin rasteriaineistoihin ja käyttäjän määrittelemiін kriteereihin. Toistuva poistaminen jatkuu, kunnes kaikki maiseman solut on poistettu. Poistojärjestys on käänteinen solujen suojeluarvon paremmuusjärjestys, joten tuloksena syntyy prioriteetikartta, jossa jokaisen solun arvo asettuu välille 0 (matalin prioriteetti) ja 1 (korkein prioriteetti). Valitsemalla prioriteetikartasta esimerkiksi solut, joiden arvo on yli 0,9, saadaan selville analyysin perusteella suojeluarvoiltaan tärkein 10 %:n osuus maisemasta.

Ohjelman toimintaperiaatteen ansiosta valitussa osuudessa (esim. korkein 10 %) on mahdollisimman tasapainoisesti mukana kaikkia syöttötietoina käytettyjä piirteitä. Ohjelman avulla on mahdollista saavuttaa tulos, jossa arvokkaat kohteet ovat mahdollisimman hyvin kytkeytyneitä niin keskenään kuin mahdollisesti myös jonkin muun jo olemassa olevan aluejoukon kanssa (esim. olemassa olevat suojelualueet). Analyysissa on niin ikään mahdollista huomioida päätöksentekoon liittyviä, ennalta määrättyjä painotuksia ja tavoitteita tai vaikka käytettävissä olevia resursseja kustannuksien muodossa.

Zonationia on Suomessa toistaiseksi sovellettu metsäisten METSO-kohteiden etsintään sekä valtion mailla METSO-alueella (Lehtomäki ym. 2009) että yksityismailla Metsäkeskustasolla. Sopivien METSO-kohteiden analyysi on pohjautunut valtion metsien inventoinnin (VMI) tuottamiin paikkatietomuotoisiin yleistyksiin metsien ominaisuuksista sekä Metsähallituksen ja Suomen metsäkeskuksen metsävara-aineistoihin. Ohjelmaa ollaan soveltamassa myös soidensuojelun täydennysohjelmaan liittyvään uusien suokohteiden valintaan. Kuten kaikissa paikkatietoanalyyseissa, myös Zonationia käytettäessä tulosten laatu ja hyödynnettävyys riippuvat syötetyn aineiston laadusta sekä käyttäjän tekemistä oletuksista. Suurin haaste ohjelman menestyksellisessä soveltamisessa onkin hyvien, alueiden suojeluarvoja kuvaavien kartoitus- ja seuranta-aineistojen löytäminen.

Zonation voidaan nähdä hyödyllisenä työkaluna silloin, kun vihreää infrastruktuuria halutaan kehittää ja laajentaa muun muassa uusien suojelualueiden muodossa tai rajattaessa luonnonympäristöltään tärkeitä viheralueita maakuntatason kaavoituksessa (Lehtomäki and Moilanen 2013). Käänteisesti sitä voidaan soveltaa myös elinympäristöjä muuttavan toiminnan sijoittamiseen niin, että sillä on mahdollisimman pieni kielteinen vaikutus vihreän infrastruktuurin määrään ja laatuun.

5.2.3 Potentiaalisen toiminnallisen kytkeytyneisyyden arviointi

Elinympäristöjen pirstoutuneisuutta ja kytkeytyneisyyttä on arvioitu muun muassa laske-
malla maisemalle tehokkaan verkon koko (*effective mesh size*), joka edustaa todennäköi-
syyttä sille, että kaksi satunnaista pistettä maisemassa ovat yhteydessä toisiinsa eli niiden
välissä ei ole erottavaa luonnollista tai ihmisen rakentamaa estettä, kuten tietä, rautatie-
tä, vuorta tai vesistöä (Jaeger 2000, Jaeger ym. 2008). Mitä suurempi on tehokkaan ver-

kon suuruusluokka, sitä todennäköisempää on, että satunnaiset pisteet ovat yhteydessä toisiinsa. Arvon voi laskea joko manuaalisesti tai esimerkiksi hyödyntämällä tarkoitukseen suunniteltua ilmaista ArcMap-ohjelman lisäosaa (ks. esim. Girvetz ym. 2008). Menetelmän tulos riippuu siitä, mitkä maisemaelementit tulkitaan liikkumisesteiksi ja mitkä taas läpäiseviksi. Tehokkaan verkon koon on todettu olevan helposti ymmärrettävä ja ekologisesti mielekäs indikaattori ja soveltuva rakentamisesta aiheutuvan elinympäristöjen pirstoutumisen analysointiin valtion mittakaavassa (Girvetz ym. 2008; Jaeger ym. 2008). Sen matemaattinen vahvuus on se, että se ei analyysissä anna liikaa painoarvoa hyvin pienille elinympäristölaikuille (Jaeger 2000). On kuitenkin huomattava, että tehokkaan verkon koon laskentakaava ottaa huomioon ainoastaan suotuisien elinympäristölaikkujen koon, ei niiden välisiä etäisyyksiä. Tehokkaan verkon kokoa on käytetty päätöksenteon tukena useissa Euroopan maissa (Jaeger ym. 2008).

Myös maisemaekologisia tunnuslukuja on sovellettu vihreän infrastruktuurin tutkimiseen (esim. Kuttner ym. 2012). Näitä ovat muun muassa maanpeiteluokkien pinta-ala, laikon keskikoko, reunaviivojen pituus, reunatiheys, ydinalueen pinta-ala ja osuus sekä etäisyys lähimpään naapuriin. Maisemaekologisia indikaattoreita käytetään runsaasti erityisesti ekologisissa sovelluksissa, mutta yksittäiset indikaattoriarvot eivät välttämättä ole varsinkaan aihepiiriin vihkiytymättömälle kovin helposti ymmärrettäviä. Maisemaekologisten tunnuslukujen laskemiseen kuvio-, maanpeiteluokka- ja maisematasoilla käytetään yleisesti FRAGSTATS-ohjelmistoa (MacGarigal ym. 2012).

Viherrakenteen potentiaalisen kytkeytyneisyyden kartoituksessa on käytetty myös graafi- eli verkkoteoriaan perustuvia analyysejä, joissa vihreän infrastruktuurin saarekkeita (elinympäristölaikkuja) tutkitaan verkoston noodeina eli risteyskohtina ja analysoidaan noodien välisiä yhteyksiä. Verkoston noodien välistä kytkeytyneisyyttä voidaan kuvata joko kaksijakoisesti (yhteys / ei yhteyttä) tai todennäköisyyksin. Useimmiten yhteyden toteutuminen / todennäköisyys määräytyy noodien välisen etäisyyden funktiona, jolloin toisistaan kauempana sijaitsevien noodien oletetaan olevan epätodennäköisemmin yhteydessä toisiinsa.

Vektorimuotoisesta elinympäristöaineistosta voidaan helpohkosti laskea yksittäisten laikkujen pinta-ala ja laikkujen väliset etäisyydet käyttäen Conefor Inputs –lisätyökalua ArcGIS-paikkatieto-ohjelmistossa. Laikkuparien väliset yhteystodennäköisyydet lasketaan perustuen annettuun leviämisetäisyyteen ja sitä vastaavaan todennäköisyyteen käyttäen käänteistä eksponenttifunktiota. Jos lajien leviämisetäisyyden mediaaniarvona pidetään esimerkiksi kolmea kilometriä, vastaa kolmen kilometrin etäisyys todennäköisyyttä 0.5 (Saura & Torné 2009). Laikkujen välisten yhteyksien todennäköisyydet voidaan perustaa myös maanpeiteaineiston pohjalta laskettuun kustannuspintaan perustuvaan tehokkaaseen etäisyyteen, jolloin kunkin laikkuparin väliin jäävä maankäyttö ja -peite tulevat paremmin huomioiduksi. Tämä menetelmä on kuitenkin jo vaativampi toteuttaa. Lähestymis-

tapa kuvaa potentiaalista toiminnallista kytkeytyneisyyttä, sillä se edellyttää jonkinasteista ennakkotietoa lajien liikkumiskyvystä ja käyttäytymisestä.

Graafiteoriaan perustuen koko verkoston ja kunkin noodin (= elinympäristölaikun) kytkeytyneisyydelle voidaan laskea erilaisia indikaattoreita ja verkostosta voidaan erottaa komponentteja eli keskenään kytkeytyneiden noodien alaverkostoja (mm. Minor & Urban 2008). Useat graafiteoriaan perustuvista indikaattoreista lasketaan kullekin noodille erikseen. Tämä mahdollistaa eri elinympäristölaikkujen kytkeytyneisyyden vertailun ja mahdollisesti suojelutoimien kohdentamisen ja priorisoinnin. Myös verkoston kytkeytyneisyyden herkkyyttä eri noodien poistolle ja noodien lisäämisen vaikutusta voidaan testata. Koko verkoston kytkeytyneisyyttä kuvaavista graafiteoriaan perustuvista indikaattoreista eräs käytetyimpiä on ECA (*Equivalent Connected Area*). ECA vastaa sellaisen yksittäisen yhtenäisen elinympäristölaikun kokoa, joka tarjoaa saman todennäköisyyden kahdelle satunnaisesti sijoitetulle pisteelle olla yhteydessä toisiinsa kuin tutkimusalueella tavattu maisemakuvio (Saura ym 2011). Toisin kuin tehokkaan verkon koko, ECA ottaa huomioon kunkin elinympäristölaikkuparin välisen yhteyden olemassaolon tai todennäköisyyden. ECA:n ja usean muun graafiteoriaan perustuvan indikaattorin laskemiseen voidaan käyttää esimerkiksi *Conefor*-ohjelmaa (<http://www.conefor.org/>) (Saura & Torné 2009). *Conefor*-ohjelmisto on kehitetty lähinnä yksittäisten elinympäristölaikkujen kytkeytyneisyyden arviointiin ja vertailuun, mutta sillä on mahdollista laskea myös koko verkoston kytkeytyneisyyttä kuvaavia indikaattoreita, kuten ECA. Yksittäiset kytkeytyneisyyden tunnusluvut eivät kerro tutkimusalueesta paljoakaan, mutta indikaattoriarvoja vertailemalla on mahdollista tutkia eroja kytkeytyneisyydessä eri ajankohtien ja erilaisten alueiden ja maankäyttöskenaaroiden välillä. Calabrese ja Fagan (2004) vertailivat erilaisia kytkeytyneisyyttä mittaavia menetelmiä ja totesivat, että graafiteoreettinen lähestymistapa lienee vaadittuun työmäärään nähden tehokkain menetelmä vihreän infrastruktuurin laadun laajamittakaavaisessa arvioinnissa.

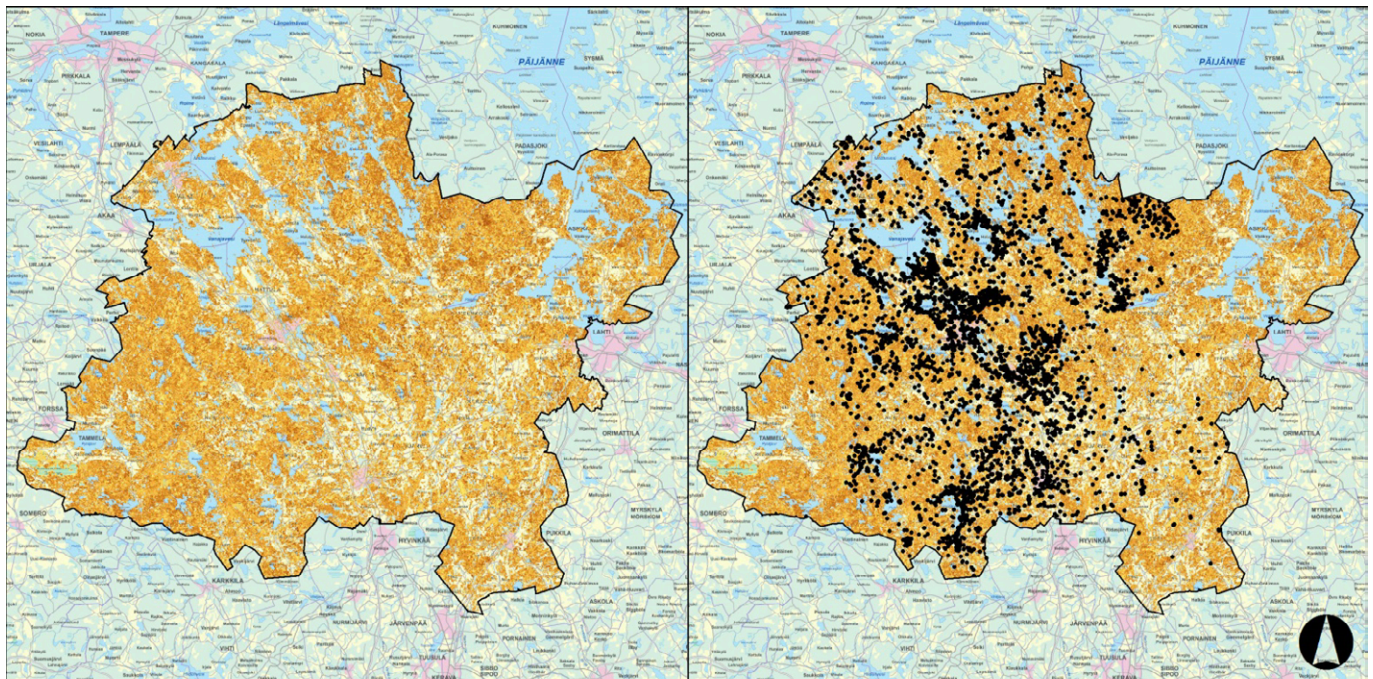
5.2.4 Yhteenveto viherrakenteen kytkeytyneisyyden arvioinnista

Yhteenvetona voidaan todeta ekologisiin verkostoihin liittyvän tutkimus- ja kehitystyön olevan vielä verrattain nuorta. Sen tutkimukselliset juuret ovat saarimaantieteessä (McArthur & Wilson 1969) sekä metapopulaatioekologiassa (Gilpin & Hanski 1991), jotka molemmat ovat vasta 20-30 vuoden ikäisiä. Käytännönläheistä ekologisen verkoston tilan ja kehityksen arviointiin liittyvää kehitystyötä on tehty tätäkin lyhyemmän aikaa. Joissakin yhteyksissä on esitetty ekologisen verkoston arvioimisen mahdollisia indikaattoreita (esim. DG Environment 2012 ja ks. edellä), mutta käytännön esimerkkejä niiden soveltamisesta on vähän. Ekologisen verkoston määrällisten analyysien puutteen ovat todenneet myös mm. Van Der Windt ja Swart (2008) sekä Naumann ym. (2011). Lieneekin niin, että ekologisen verkoston kehittämisen käytännön haasteet ovat toistaiseksi vaatineet niin paljon resursseja, että verkoston kehityksen ja toimivuuden arvioiminen on jäänyt taka-alalle.

Esimerkiksi ekologisista yhdyskäytävistä on sanottu, että käsitteen menestys ei ole perustunut niinkään käytävien myönteisiin vaikutuksiin, jotka olisi todettu tutkimuksissa, vaan enemmänkin käytävä-käsitteen joustavuuteen ja metaforiseen voimaan (van der Windt ja Swart 2008).

5.3 Viherrakenteen arviointi ekosysteemipalveluiden kannalta

Erilaisia elinympäristöjen rakenteellisiin ja toiminnallisiin ominaisuuksiin perustuvia viherrakenteen arviointimenetelmiä on lukuisia, mutta ekosysteemipalvelulähtöisiä arviointeja oli viime vuosiin asti vähemmän. Maiseman tai tiettyjen tutkimusalueiden ekosysteemipalvelutuotantoa kartoitettiin kyllä useissa hankkeissa (esimerkiksi Burkhard ym. 2012, Egoh ym. 2008, Maes ym. 2011, Maes ym. 2012, Söderman ym. 2012, Vihervaara ym. 2012), mutta pääasiassa yksittäisten ekosysteemipalveluiden, kuten vedentuotannon, hiilensidontan tai virkistyspalveluiden kannalta. Kartoituksen pohja-aineistona käytettiin tavallisesti esimerkiksi CORINE Land Cover –maankäyttö- ja –peiteaineistoa tai biotooppiaineistoa. Edellä mainituissa kartoitettavissa tutkimuksissa ei kuitenkaan ole pyritty tunnistamaan viherrakennetta kokonaisvaltaisesti ekosysteemipalvelunäkökulmasta, vaikka niissä jossain määrin onkin tehty havaintoja siitä, miten alueet tuottavat useita erilaisia ekosysteemipalveluita. Asiaa mutkistaa, että yhden ekosysteemipalvelun perusteella ei voi tehdä suoria päätelmiä siitä, miten alue kykenee tuottamaan muunlaisia ekosysteemipalveluita (Egoh ym. 2008). Luonnon monimuotoisuustiedon käyttäminen indikaattorina ekosysteemipalvelujen tuotannosta ei myöskään ole yksiselitteistä. Maapallonlaajuisessa ekosysteemipalvelututkimuksessa havaittiin, että korrelaatio lajirunsauden ja ekosysteemipalveluiden tuotannon välillä oli heikko ja pääteltiin, että luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden välinen yhteys on aina tutkittava empiirisesti (Naidoo ym. 2008). Cardinale ym. (2011) tulivat pitkäkestoisten tutkimustensa perusteella siihen tulokseen, että luonnon monimuotoisuus auttaa säätelemään tiettyjä ekosysteemien prosesseja (s.o. säätely- ja ylläpitopalveluita), kuten maaperän tuottavuutta, hajottamista ja ravinteiden kiertoa. Loreau ym. (2001) puolestaan totesivat jo aiemmin, että lajien toiminnallinen monimuotoisuus on tärkeämpää kuin lajien määrällinen kirjo ekosysteemipalveluiden parantamisen ja vahvistamisen kannalta. Toisin sanoen on tärkeämpää, että tietyn ekosysteemin lajit suorittavat erilaisia toimintoja kuin että olisi enemmän lajeja, jotka suorittaisivat vähemmän toimintoja. Kuvassa 3. on esitetty esimerkki yhden ekosysteemipalvelun ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden aineistojen vertailusta samalla kartalla.



Legend

Climes alue • Lintuhavainnot

C Tons/ha

0,1 - 10	50,1 - 60
10,1 - 20	60,1 - 80
20,1 - 30	80,1 - 100
30,1 - 50	100,1 - 120
	120,1 - 150

Data: Metla MS-NFI 2009,
The Third Finnish Breeding Bird Atlas,
Tiira databases

Kuva 3. Climes-hankkeessa tuotettu paikatietoaineisto puustoon sitoutuneen hiilen määrästä (vasen kuva) ja tämän päälle tuotetusta metsä- ja suolintulajien reviihävaintoaineistosta (oikea kuva) Vanajaveden valuma-alueella. Lintuhavainnot koostuvat Suomen kolmannesta lintuatlaksesta (www.lintuatlas.fi), luonnontieteellisen keskusmuseon rengastustietokannasta sekä BirdLife Suomen Tiira-havaintotietokannasta (www.tiira.fi) saaduista metsä- ja suolajien pesintään tai reviiiriin viittaavista havainnoista. Aineistojen vertailu antaa viitteitä siitä, millaiset alueet voisivat olla keskeisiä sekä hiilensidonnan että suo- ja metsälintujen kannalta. Koska lintuaineistoa ei ole kerätty systemaattisesti, siinä heijastuu kuitenkin voimakkaasti se, missä ihmiset asuvat ja liikkuvat ja näin ollen tekevät myös havaintoja.

Maisematasolla ekosysteemipalvelut liittyvät usein samoihin rakennepiirteisiin kuin korkea luonnon monimuotoisuuskin (mm. vanha metsä, ojittamaton / muokkaamaton maa, rakentamaton vesistö jne.). Yksi selkeä ero ekosysteemipalveluiden ja luonnon monimuotoisuuden välillä on kuitenkin se, etteivät maisemaekologiset suureet, kuten laikkujen muodot tai niiden väliset yhteydet (ks. edeltä), ole yhtä merkityksellisiä ekosysteemipal-

velujen tuotannon kuin luonnon monimuotoisuuden kannalta. Jos tavoitteena on maksimoida esimerkiksi jonkin alueen hiilensidonnain tai biomateriaalien tuotanto, merkitystä on eniten tähän tarkoitukseen varattujen alueiden yhteispinta-alalla ja laadulla, ei niinkään alueiden muodostaman verkoston rakenteella. Kytkeytyneisyys on etupäässä vain eliöiden tai ihmisten liikkumisen kannalta merkityksellinen muuttuja.

Vakiintuneita indikaattoreita ekosysteemipalveluille ei toistaiseksi juuri ole, vaikka erilaisia ekosysteemipalvelujen arviointiin ja seurantaan esitettyjä indikaattoreita ja indikaattori-kokoelmia on esitetty kansainvälisesti useita. Dick ym. (2011) julkaisivat indikaattorilistan, jota on sovittu käytettävän Ison-Britannian ympäristömuutoksen seuranta-alueiden (Environmental Change Network ECN) ekosysteemipalveluiden arvioinnissa (taulukko 3, liite 1). Myös Burkhard ym. (2012) ovat ehdottaneet mahdollisia ekosysteemipalveluindikaattoreita (taulukko 4, liite 2), ja Sveitsin liittovaltion ympäristövirasto on laatinut ohjekirjan, jossa on esitetty hyvinvointiin liittyvässä ympäristöraportoinnissa käytettävät ekosysteemipalveluindikaattorit (taulukko 5, liite 3). Egoh ym. (2012) tekivät katsauksen tutkimuksista, joissa on käytetty ekosysteemipalveluita kartoittavia indikaattoreita. Katsauksessa käytiin läpi 67 tällaista tutkimusta, mutta silti osa aihepiirin tutkimuksista jäi sen ulkopuolelle (esim. Söderman ym. 2012). Indikaattoreiden avulla pyritään arvioimaan ekosysteemipalveluiden tuotantoa ja niiden rahallista arvoa, ymmärtämään palveluiden välisiä vaihtosuhteita sekä tunnistamaan tärkeimmät ekosysteemipalvelut ja palveluihin kohdistuvia uhkia. Egoh ym. listasivat 108 ensisijaista ja 153 näitä edelleen tarkentavaa toissijaista ekosysteemipalveluindikaattoria, joita katsauksen valituissa tutkimuksissa oli käytetty (kaikki tutkimukset ja niissä käytetyt indikaattorit on kerätty Egohin ym. julkaisuun). Taulukossa 6 (liite 4) on listattu esimerkkejä näistä indikaattoreista.

Suomen ympäristökeskuksen projektissa tuotettiin listaus asiantuntijoiden Suomen tärkeimmiksi valitsemista ekosysteemipalveluista ja niiden indikaattoreista⁵. Indikaattoreiden valinnassa on hyödynnetty luonnon monimuotoisuutta koskevien indikaattoreiden kehitystyössä mukana olleita elinympäristökohtaisia asiantuntijaryhmiä. Ryhmien työn avulla on päädytty listaukseen, jossa on indikaattorit 10 tuotanto-, 12 säätely- ja ylläpito- sekä 6–8 kulttuuriselle ekosysteemipalvelulle. Ekosysteemipalveluiden jaottelu vastaa kansainvälistä CICES-luokittelua⁶. Jokaiselle valitulle palvelulle on kehitetty neljä indikaattoria ekosysteemipalveluiden putousmallin (Ecosystem Service Cascade) (Haines-Young ja Potschin 2010) portaiden mukaan: 1) ekosysteemin rakenteelle, 2) ekosysteemin toiminnalle sekä 3) ihmisten kokemalle hyödyllisyydelle ja 4) tämän arvolla. Ekosysteemipalveluindikaattoreita kehitetään ensisijaisesti valtakunnallisen tason arviointiin. Toiveena on, että tulevaisuudessa

⁵ <http://www.luonnontila.fi/ekosysteemipalvelut/etusivu/>

⁶ www.cices.eu

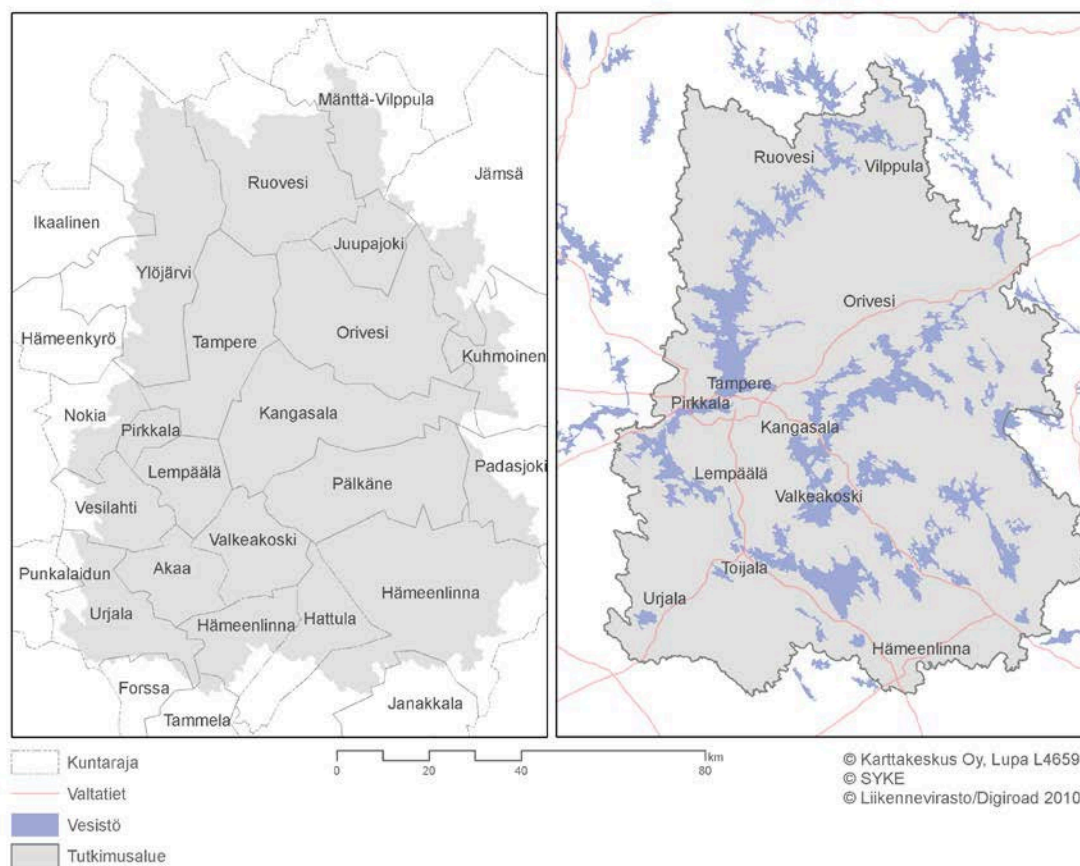
lähtötiedot mahdollistaisivat indikaattoreiden käyttämisen joko maakuntien väliseen tai niiden sisäiseen, lähinnä kuntatason tarkasteluun.

5.4 Tapaustutkimus: Miten vihreää infrastruktuuria voidaan arvioida ekosysteemipalveluiden tuotantopotentialin kannalta ja turvaten luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet?

Tapaustutkimuksessa tavoitteenamme oli selvittää, minkälainen riippuvuussuhde ekosysteemipalveluiden, luonnon monimuotoisuuden ja vihreän infrastruktuurin välillä on ja millä ohjausjärjestelmillä tähän voidaan vaikuttaa. Vihreälle infrastruktuurille annetut määritelmät (vrt. luku 2.1) ovat suuntaa antavia, eikä missään niistä ole tarkkaan esitetty, mitä vihreään infrastruktuuriin on sisällytettävä. Jotta vihreää infrastruktuuria koskevien ohjausjärjestelmien toimivuutta tai kehittämistarpeita voidaan arvioida, on tiedettävä, millaisiin alueisiin niillä vaikutetaan. Sen vuoksi päämääränämme oli kehittää menetelmä, jonka avulla voidaan tunnistaa ja arvioida alueellisesti vihreän infrastruktuurin olennaiset osat, jotka tuottavat yhteiskunnan tarvitsemia ekosysteemipalveluja sekä edistävät ihmisten terveyttä ja hyvinvointia. Lähtökohtanamme oli, että samalla turvataan luonnon monimuotoisuuden säilyminen. Tapaustutkimuksessa katsoimme vihreään infrastruktuuriin kuuluvaksi sekä maa- että vesialueet.

5.4.1 Tutkimusalue

Tapaustutkimuksen kohdealueeksi valittiin kolmesta vesistöalueesta Tampereen, Hämeenlinnan ja Oriveden seudulta: 1) Näsijärven – Ruoveden vesistöalue, 2) Vanajaveden – Pyhäjärven vesistöalue sekä 3) Längelmäveden ja Hauhon reittien valuma-alue. Nämä kaikki kuuluvat Kokemäenjoen päävesistöalueeseen. Tutkimusalueen pinta-ala on 9900 km². Alueella on kaksi suurempaa kaupunkia, Tampere ja Hämeenlinna, sekä pienempiä kaupunkikeskuksia, laajoja vesistöjä ja maaseutua. Alue ulottuu 28 kunnan alueelle, joista seitsemän sisältyy kokonaan tutkimusalueeseen (kuva 1).



Kuva 4. Tutkimusalueen sijainti ja kunnat sen alueella.

5.4.2 Viherrakenteen arviointi ekosysteemipalveluiden tuotantoedellytysten perusteella – GreenFrame-menetelmän kehityksen lähtökohdat

Menetelmäkehityksen tavoitteena oli arvioida ekosysteemipalveluiden tuotantoedellytysten alueellista vaihtelua pisteuttamalla erilaisia paikkatietoaineistoja sen mukaan, millainen mielletty tai tiedetty kyky eli potentiaali aineistojen kuvaamilla alueilla on tuottaa erilaisia ekosysteemipalveluita. Tuotantopotentiaali eroaa a) todellisuudessa käytettyjen ekosysteemipalveluiden lasketusta määrästä ja b) valittujen ekosysteemipalveluiden hypoteettisesta maksimaalisesta tuotantomäärästä (Burkhard ym. 2012). Alueilla, joilla on suuri tuotantopotentiaali, on määritelmämme mukaan paljon sellaisia laatutekijöitä, joita pidetään hyvinä edellytyksinä tiettyjen ekosysteemipalveluiden tuotannolle. Näiden laatutekijöiden tunnistamiseksi paikkatietoaineistojen perusteella tarvitsimme eri ekosysteemipalveluryhmien parhaiden asiantuntijoiden tietämystä.

Kutsuimme asiantuntijat fokusryhmäkeskusteluun pohtimaan, millaisia paikkatietoaineistoja eri ekosysteemipalveluihin liittyen olisi tärkeää olla käytettävissä, mistä tarvittavia aineistoja mahdollisesti olisi saatavissa ja miten hyviä ne ovat. Edellytyksenä aineistojen valinnalle oli niiden edustavuus, laatu, valtakunnallinen kattavuus ja saatavuus. Tuotantopalveluiden (kuten ruuantuotannon) arvioinnissa määrälliset aineistot ovat hyödyllisiä, mutta näitä on tärkeää täydentää sellaisilla paikkatietoaineistoilla, jotka edustavat ympäristön kannalta kestävämpiä tuotantotapoja (kuten maatalousmaat, joilla on erityisiä luontoarvoja – HNV-alueet). Fokusryhmäkeskustelun perusteella valittiin analyysiin 30 paikkatietoaineistoa, joista muodostettiin teemoja (taulukko 4). Teemalla tarkoitamme useiden, samaa ilmiötä kuvaavien paikkatietoaineistojen yhdistelmiä (esimerkiksi erilaiset arvokkaat maisema-alueet yhdistettiin yhdeksi teemaksi). Analyysimenetelmän kannalta parhaita aineistoja olivat polygonimuotoiset vektoriaineistot tai korkean resoluution ruutuaineistot. Jotkin aineistot olivat pistemäisiä, jolloin niille piti määritellä oikea tapa yleistää ne aluemuotoon, jotta ne voitiin sisällyttää analyysiin. Ekosysteemipalvelut määriteltiin hankkeessa suhteellisen uuden kehittymässä olevan CICES-luokittelun (www.cices.eu) perusteella, hieman muokaten sitä Suomen ja tapaustutkimusalueen tarkasteluun ja olosuhteisiin sopivaksi (taulukko 5). Aineistot pisteytettiin yksilötyönä kahdessa työpajassa, joista ensimmäisessä SYKEN eri ekosysteemipalveluiden asiantuntijat pisteyttivät aineistot ja toisessa pisteytyksen tekivät tapaustutkimusalueen paikalliset eri alojen asiantuntijat. Tarvittaessa käytiin jälkikäteen tarkentavia keskusteluja asiantuntijoiden kanssa. Menetelmän sisältämät työvaiheet on esitetty kuvassa 5.

Koska kehitetyllä menetelmällä on tarkoitus hahmottaa yleispiirteisesti vihreän infrastruktuurin laadullinen vaihtelu ekosysteemipalvelujen tuotantoedellytysten perusteella, menetelmälle annettiin nimeksi GreenFrame.

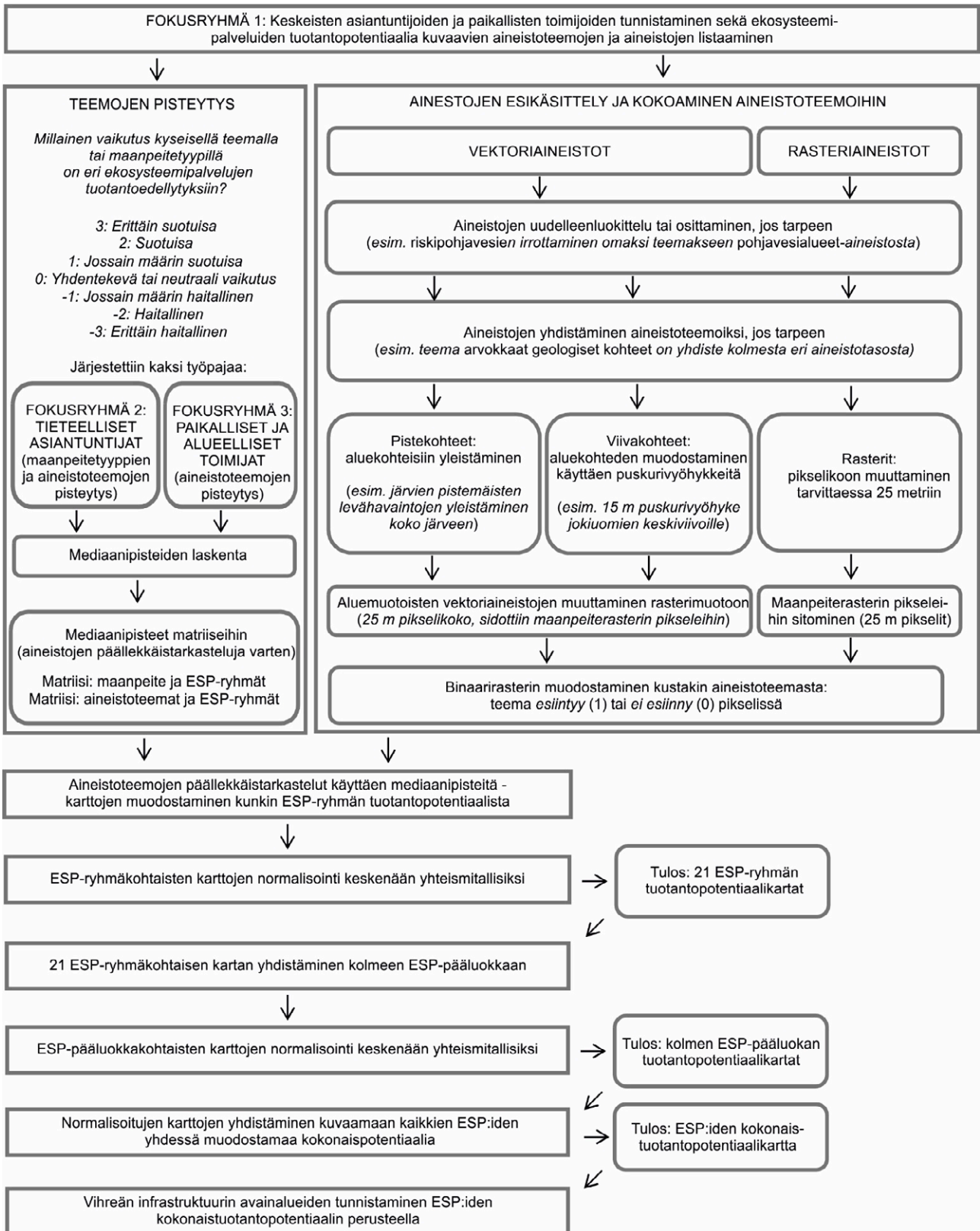
Taulukko 6. Tapaustutkimuksessa käytetyt paikkatietoaineistot.

Teema	Aineisto	Tyyppi ¹ ja vuosi	Lähde
1. Suojelualueet	1.1 Natura 2000 -alueet	A 2012 ²	© SYKE (osittain ELY-keskukset)
	1.2 Luonnonsuojelulain nojalla perustetut luonnonsuojelualueet valtion ja yksityismailla	A 2012 ²	© SYKE
	1.3 Luonnonsuojeluohjelma-alueet (pois lukien maisemakokonaisuudet)	A 2010	© SYKE
	1.4 Metsähallituksen luonnonsuojelutarkoituksiin varatut kiinteistöt	A 2012 ²	© Metsähallitus
	1.5 Maakuntakaavan suojelualueet: valtakunnallinen maakuntakaavapaikkatietokanta	P 2012 ²	© SYKE
2. Uhanalaisten lajien havainnot	2. Eliölajit-tietojärjestelmä TAXON	A 2012 ²	© SYKE
3. Kansainvälisesti tärkeät lintualueet	3. IBA-alueet (Important Bird Areas)	A 2010	© SYKE
4. Arvokkaat maisema-alueet	4.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet: luonnonsuojeluohjelma-alueet	A 2010	© SYKE
	4.2 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet: valtakunnallinen maakuntakaavapaikkatietokanta	A 2012 ²	© SYKE
5. Arvokkaat geologiset kohteet	5.1 Arvokkaat kallioalueet	A 2012	© SYKE
	5.2 Valtakunnallisesti arvokkaat moreeni muodostumat	A 2008	© SYKE, GTK
	5.3 Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat	R 2012	© SYKE, GTK
6. Vanhat metsät (vähintään 120-vuotiaat)	6. Monilähteyen Valtakunnan Metsien Inventointi 2009	A 2012	© Metsäntutkimuslaitos
7. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt	7. Metsälain § 10 erityisen tärkeät elinympäristöt	R 2012 ²	© Suomen metsäkeskus
8. Ojittamattomat suot	8. Soiden ojitustilanne (SOJT_09b1)	A 2011	© SYKE (pohjautuu MML aineistoon)
9. Valtion retkeilyalueet	9. Luonnon virkistysmahdollisuudet: virkistysalueet (VIRGIS)	A 2009	© SYKE
10. Maakuntakaavan virkistysaluevaraukset	10. Valtakunnallinen maakuntakaavapaikkatietokanta	A 2012 ²	© SYKE
11. Kansalliset kaupunkipuistot	11. Kansalliset kaupunkipuistot	R 2012 ²	© SYKE
12. Taajamien viheralueet	12. CORINE Land Cover 2006 (kansallinen rasteriaineisto)	R 2008	© SYKE (osittain ©METLA,MMM,MML,VRK)
13. Väljästi rakennetut asuinalueet	13. CORINE Land Cover 2006 (kansallinen rasteriaineisto)	P 2008	© SYKE (osittain ©METLA,MMM,MML,VRK)
14. Luontoarvoiltaan arvokkaat maatalousalueet	14. High Nature Value (HNV) -pellot	A 2008	© SYKE
15. Perinnebiotoopit	15. Perinnemaisema-alueet	A 2005 - 2012	© SYKE, alueelliset ympäristökeskukset
16. Pintavedet, joiden ekologinen laatu arvioitu hyväksi tai erinomaiseksi	16. Vesipuidedirektiivin mukaiset vesimuodostumat, 1. suunnittelukausi	A 2010	© SYKE, ELY-keskukset, Ålands landskapsregering
17. Pohjavesialueet	17. Pohjavesialueet	P 2012 ²	© SYKE, ELY-keskukset
18. Kalatiet	18. Vesistötyöt VESTY - Rakenteet ja toimenpiteet	R 2012 ²	© SYKE
19. Turpeenottoalueet	19. Soiden ojitustilanne (SOJT_09b1)	R 2011	© SYKE (pohjautuu MML aineistoon)
20. Pinnoitettu maa-ala	20. Urban Layer	A 2007	© SYKE
21. Pintavedet, joiden ekologinen laatu arvioitu tyydyttäväksi, kohtalaiseksi tai huonoksi	21. Vesipuidedirektiivin mukaiset vesimuodostumat, 1. suunnittelukausi	T 2010	© SYKE, ELY-keskukset, Ålands landskapsregering
22. Säännölliset leväkukintahavainnot	22. Kansallinen leväseuranta, JärviWiki	A 2012 ²	© SYKE; JärviWiki
23. Riskipohjavedet	23. Pohjavesialueet	A 2012 ²	© SYKE, ELY-keskukset

¹ Aineistotyyppit A: aluekohteet, P: pistekohteet, R: rasteri, T: taulukko. ² Aineistoa päivitetään säännöllisesti.

Taulukko 7. Tapaustutkimuksessa arvioidut ekosysteemipalveluryhmät. Muokattu CICES v.4 – luokituksesta soveltuvaksi tutkittavaan alueeseen.

Pääluokka		Ekosysteemipalveluryhmä
T: Tuotantopalvelut	T1	Maatalouden tuottama kasvi- ja eläinperäinen ravinto
	T2	Ravinto maa-alueiden luonnonvaraisista kasveista ja eläimistä
	T3	Luonnonvaraiset ruokakalat
	T4	Viljelty kala
	T5	Talousvesi
	T6	Teollisuuden ja energiantuotannon tarvitsema vesi
	T7	Biomateriaali (sis. puu, pellava, kemikaalit yms.)
	T8	Bioenergia (sis. puu, energiakasvit yms.)
S: Sääätely- ja ylläpitopalvelut	S1	Ilmavirtausten säätely kasvillisuuden avulla
	S2	Vesivirtojen säätely
	S3	Massaliikuntojen säätely
	S4	Hiilensidonta
	S5	Paikallinen ja alueellinen ilmastonsäätely
	S6	Vedenlaadun säätely kasvillisuuden avulla
	S7	Maaperän muodostuminen ja sen laadun säätely
	S8	Pölytys
	S9	Elinympäristöjen ja geenivarojen suojelu
K: Kulttuuri- palvelut	K1	Esteettisyys ja kulttuuriperintö
	K2	Riista- ja kalavarat sekä keräilytuotteet virkistystoiminnan mahdollistajana
	K3	Luonnonpiirteet, joilla erityistä virkistysarvoa
	K4	Tieteellinen ja opetuksellinen tieto



Kuva 5. GreenFrame-menetelmän työvaiheet.

5.4.3 GreenFrame-analyysin tulokset

Taulukossa 6 on esitetty yhteenveto asiantuntijoiden ja alueellisten toimijoiden arvioista siitä, miten he mielsivät erilaisten ilmiöiden vaikuttavan alueen potentiaaliin tuottaa kutakin valittua ekosysteemipalvelua. Alkuperäisistä ekosysteemipalveluryhmistä pudotettiin kolme pois, koska näitä palveluita tuottavien alueiden tunnistaminen osoittautui erittäin vaikeaksi. Nämä ryhmät olivat 1) biopuhdistus, 2) biogeokemialliset prosessit, suodatus ja pidätys sekä 3) biologinen sääntely. Yksi aineistoteema – vesirakennuskohteet - piti myös jättää pois lopullisesta analyysistä, koska sen vaikutus eri ekosysteemipalvelujen tuotantopotentiaaliin nähtiin liian vaihtelevasti.

TEEMA	EKOSYSTEEMIPALVELURYHMÄ																							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	K1	K2	K3	K4			
1. SUOJELUALUEET	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	3	2	1	1	2	3	3	2	3	3			
2. UHANAALAIEN LAJIEH HAVAINNOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.5	0.5	1	3	1	1	2	3			
3. KANSAINVÄLISESTI TÄRKEÄT LINTUALUEET	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0.5	1	1	2	1	1	3	2	2	2	3			
4. ARVOKKAAT MAISEMA-ALUEET	2	1	0	0	0	0	0	1	0.5	1	1	1	0.5	1	1	2	2	3	1	2	2			
5. ARVOKKAAT GEOLOGISET KOHTEET	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0.5	0.5	1	1	0	3	3	2	3	3			
6. VANHAT METSÄT	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	2	1	2.5	1	3	3	3	3	3			
7. METSÄLAIN ERITYISEN TÄRKEÄT ELINYMPÄRISTÖT	0	2	0	0	0	0	0.5	0	1.5	2	1	2	2	1.5	1	2	3	2	2.5	2	2.5			
8. OJITTAMATTOMAT SUOT	0	2.5	0	0	0	0	0.5	0	0	3	0	3	2	3	2.5	2	3	3	3	3	3			
9. VALTION RETKEILYALUEET	0	3	2	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1.5	2	3	3	2			
10. MAAKUNTAKAAVAN VIRKISTYSALUEVARAUKSET	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	3	1			
11. KANSALLISET KAUPUNKIPUISTOT	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	1	1	2	1.5	3	1	2	2			
12. TAAJAMIEH VIHERALUEET	0	1	0	0	0	0	0	0	1.5	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1			
13. VÄLJÄSTI RAKENNETUT ASUINALUEET	1	0	0	0	0	0	0	0	1.5	1	1	1	1	1	0.5	2	1	1	0	0.5	0			
14. LUONTOARVOILTAAN ARVOKKAAT MAATALOUSALUEET	3	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	2	3	3	3	1	1.5	2			
15. PERINNEBIOTOOPIT	2	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0.5	2	3	3	3	1	2	3			
16. PINTAVEDET, JOIDEH EKOLOGINEN LAATU HYVÄ TAI ERINOMAINEN	0	0	3	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	2			
17. POHJAVESIALUEET	0	0	0	0	3	3	0	0	0	2	0.5	0.5	0	1	1.5	0	1	0	0	1	2			
18. KALATIET	0	0	3	1	0	0.5	0	0	0	2	0.5	0	0	1	0	0	2	2	3	3	2			
19. TURPEENOTTOALUEET	-1	-3	-2.5	0	-1.5	-1	-2	-2	-1	-3	-1	-3	-2	-3	-3	-1.5	-3	-3	-3	-3	-2			
20. PINNOITETTU MAA-ALA	-2	-3	0	0	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2.5	-2	-3	-2	-2	-3	0			
21. PINTAVEDET, JOIDEH EKOLOGINEN LAATU TYYDYTTÄVÄ, KOHTALAINEN TAI HUONO	-1	-1.5	-3	-3	-3	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	-2	-1	-2.5	-3			
22. SÄÄNNÖLLISET LEVÄKUKINTAHAVAINNOT	0	0	-3	-2	-3	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-3	-3	-3	-1			
23. RISKIPOHJAVEDET	0	-1	0	0	-3	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0			

Taulukko 8. Eri teemojen (rivit) merkitys alueen potentiaalille tuottaa kutakin ekosysteemipalvelua (sarakkeet) asiantuntijoiden ja alueellisten toimijoiden antamien pisteiden perusteella laskettujen mediaanien perusteella. Katso taulukosta 5 selitykset ekosysteemipalveluryhmien koodeille. Vihreällä on merkitty ekosysteemipalveluiden tuotantopotentiaalia parantavat teemat ja violetilla potentiaalia huonontavat teemat. Taulukon pisteitä käytettiin kertoimina rasteripohjaisessa päällekkäisyysanalyysissä.

Kuvassa 6 on esitetty pisteytettyjen aineistoteemojen perusteella laadittu ekosysteemi-palveluiden tuotantopotentiaalin alueellinen vaihtelu laadullisella asteikolla matalasta korkeaan.



Kuva 6. Ekosysteemipalveluiden tuotantopotentiaalin alueellinen vaihtelu tutkimusalueella. Kuvassa ylävasemmalla on esitetty kaikkien ekosysteemipalveluiden synteetikartta ja sen jälkeen kolmen ekosysteemipalveluiden pääluokan erilliset synteetikartat.

5.4.4 Havainnot menetelmän toimivuudesta

Kehittämämme menetelmä tarjoaa kokonaisvaltaisen kuvan tutkittavan alueen ekosysteemipalveluiden potentiaalisesta tuotannosta ottaen huomioon sekä tieteellisten asiantuntijoiden että alueellisten toimijoiden (s.o. alueen asiantuntijoiden) tietämyksen. Menetelmä on osallistava useine fokusryhmineen, mikä tarjoaa mahdollisuuden keskusteluun ja tietojen jakamiseen vihreästä infrastruktuurista ja ekosysteemipalveluista eri osapuolten kesken. Sekä asiantuntijat että alueelliset toimijat pitivät pisteytystehtävää ja fokusryhmätyöskentelyä hyödyllisinä, koska nämä avasivat heidän käsityksiään vihreän infrastruktuurin toiminnoista ja sen tuottamista ekosysteemipalveluista hyötyineen. Maankäytön suunnittelu on erilaisten tarpeiden, toiveiden ja tietojen yhteensovittamista, joten GreenFrame-menetelmä voikin auttaa tässä.

Menetelmän soveltamisessa on myös haasteita. Ensinnäkin *ekosysteemipalveluiden* kirjo on niin laaja, että monet kokivat vaikeaksi arvioida niitä kaikkia. Toinen ongelma oli, että *vesialueilta* on hyvin vähän paikkatietoaineistoja, minkä vuoksi niiden pisteytys on hyvin karkealla pohjalla. Erityisesti vesialueilla monien tietoaineistojen *alueellista ulottuvuutta* on myös vaikea rajata siitä huolimatta, että käytettävissä on parhaiden asiantuntijoiden tietämys ("veteen piirretyn viivan" ongelma). *Aineistojen keruu* voi myös olla työlästä ja vaatia erilaisten käyttösopimusten laatimista (esimerkiksi yksityismetsien tärkeiksi tunnistetut luontokohteet) ja julkaisurajoitusten huomioon ottamista (esimerkiksi uhanalaisten lajien havaintopaikat). Jonkin *aineistoteeman* käyttö ekosysteemipalveluiden tuotantopotentialin arviointiin voi osoittautua niin vaikeaksi, että teeman käytöstä on luovuttava, tai toisaalta jonkin *ekosysteemipalveluryhmän* tuotantopotentialia voi olla niin vaikea hahmottaa paikkatietoaineistojen perusteella, että kyseistä ryhmää ei voi ottaa lopulliseen analyysiin mukaan. Osallistavassa työskentelyssä oma ongelmansa on tietysti se, että kaikkia fokusryhmiin *kutsuttuja henkilöitä* on vaikea saada paikalle useammista muistutuskutsuista huolimatta. Fokusryhmien todellinen kokoonpano onkin tärkeää pitää mielessä, kun tuloksia tulkitaan. Tapaustutkimuksesta voi lukea yksityiskohtaisemmin Kopperoisen ym. (2014) artikkelista.

GreenFrame-menetelmää testattiin ja kehitettiin eteenpäin todellisessa maankäytön suunnittelutilanteessa Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan viherrakenteen arvioimisessa ekosysteemipalveluiden näkökulmasta (Kopperoinen ym. 2015a). Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin myös määrällisiä aineistoja ekosysteemipalveluiden tuotantopotentialista, kun sellaisia oli käytettävissä (esimerkiksi tukkipuun määrä, bioenergiapotentiaali ja pohjaveden tuotanto) (Kopperoinen ym. 2015b). Lisäksi menetelmää on testattu Euroopan Komission rahoittamassa (FP7) OpenNESS-tutkimushankkeen tapaustutkimuksissa Trnavan kaupunkiseudulla Slovakiassa ja Romaniassa. GreenFrame-menetelmä on sovellettavissa eri mittakaavoihin, kun valitaan kuhunkin tilanteeseen sopivan tarkat aineistot. Järvenpään viherrakenteen ekosysteemipalveluiden tuotantopotentialin arvioimisessa yleiskaavatasoista suunnittelua varten käytettiin paikallisia, tarkkoja aineistoja, jotka saavat kaupungin

sisäisen vaihtelun esille (Kopperoinen ym. 2016a). Uudenmaan maakunnan ja Järvenpään kaupungin tutkimuksissa ekosysteemipalveluiden tuotantopotentiaalin arviointia täydennettiin ekosysteemipalveluihin kohdistuvan kysynnän tutkimisella. Näin pitäisikin mahdollisuuksien mukaan aina tehdä, jotta saadaan kuva tarjonnan ja kysynnän kohtaamisesta tai kohtaamattomuudesta, paineista, joita ekosysteemipalveluiden käyttö tai tarve aiheuttaa vihreälle infrastruktuurille sekä siitä, miten oikeudenmukaisesti ekosysteemipalveluita on tarjolla eri alueilla ja eri ihmisryhmille.

5.5 Vihreän infrastruktuurin muotoutumiseen ja tilaan vaikuttavat tekijät

Alueellisen ja paikallisen tason päätöksentekoa varten on tärkeää tunnistaa, minkälaisia ekosysteemipalveluja ja luonnon monimuotoisuutta ylläpitäviä vihreän infrastruktuurin elementtejä ja kokonaisuuksia tarkasteltavalla mittakaavatasolla on sekä millaisia muutostekijöitä näihin kohdistuu. Luvussa 3.3 esiteltiin hankkeessa kehitteillä olevaa paikkatietopohjaista menetelmää, jota voidaan käyttää apuna vihreän infrastruktuurin hahmottamisessa.

Ympäristöongelmia arvioidaan usein niin sanotun DPSIR-mallin avulla (Drivers, Pressures, State, Impacts, Responses). Muutosta aiheuttavien tekijöiden (Drivers) tunnistaminen on tärkeää, jotta voidaan tunnistaa julkisen politiikan ohjauskeinojen merkityksellisyys ja kehittää sääntelyä (responses) niin, että yhtäältä ympäristön kannalta haitallisia vaikutuksia (impacts) voidaan estää ja vähentää ja toisaalta ympäristön kannalta hyödyllisiä vaikutuksia edistää.

Indikaattorit, joita edellisessä luvussa esiteltiin, kuvaavat tilaa tai muutosta, mutta ne eivät selitä muutoksen aiheuttaneita syitä. Selvittääksemme vihreän infrastruktuurin muutokseen vaikuttavia tekijöitä, pyysimme tapaustutkimusalueen toimijoita arvioimaan, mitkä ovat keskeisiä tekijöitä alueen luonnonympäristöjen muutosten taustalla. Tekijöitä tarkasteltiin sekä ryhmähaastattelumenetelmällä että kyselytutkimuksella.

Kyselytutkimuksella (liite 5) selvitettiin vihreän infrastruktuurin kannalta keskeisten toimintojen ja ohjauskeinojen vaikutusta luonnonympäristön tilaan, luonnon monimuotoisuuteen, ekologiseen kytkeytyneisyyteen ja alueiden monikäyttömahdollisuuksiin tutkimusalueella. Vastaajia pyydettiin arvioimaan kustakin muutostekijästä, onko kyseessä myönteisesti, kielteisesti vai neutraalisti vaikuttava tekijä. Kyselytutkimuksen tietoja täydennettiin ryhmähaastatteluin, joiden aikana haastateltavat kommentoivat ja arvioivat kyselyn perusteella tehtyjä johtopäätöksiä alueen luonnonympäristöä muuttavista tekijöistä. Haastatteluissa käsiteltiin luonnonympäristöön vaikuttavien muutostekijöiden lisäksi

luonnonympäristöön kohdistuvan nykyisen sääntelyn ja eri politiikkakeinojen toimivuutta sekä tulisiko vihreän infrastruktuurin tarkastelussa painottaa ekologisen kytkeytyneisyyden, ekosysteemien tilan parantamisen, ekosysteemipalvelujen, monikäyttöisyyden edistämisen vai luonnon monimuotoisuuden suojelun näkökulmaa.

Tällä hetkellä merkittävimiksi luonnonympäristöä tutkimusalueella ja organisaatioiden toiminta-alueilla muuttaviksi tekijöiksi arvioitiin metsätalous, erilaiset rakentamishankkeet (vakinainen ja vapaa-ajan asutus, rantarakentaminen, infra- ja liikennerekentaminen, luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvä rakentaminen), luonnonvarojen käyttöön ja energiantuotantoon liittyvät muutokset luonnonympäristössä sekä rehevöityminen. Huomiota oli kiinnitetty myös kaupunkiseuduilla ja kuntalaisten näkökulmasta luonnonympäristöä merkittävästi muuttaviin tekijöihin, kuten kaupunkimetsien hoitoon, asuinympäristössä havaitun melun vaikutuksiin, väestön aiheuttamaan viheralueiden kulumiseen sekä vesi- ja sähköinfrastruktuurin hallinnoinnista, hoidosta, toteutuksesta ja korjaamisesta aiheutuviin muutoksiin luonnonympäristössä.

Tulevaisuudessa merkittävimpinä muutostekijöinä haastatelluille näyttäytyivät ilmastonmuutos ja metsätalous, rakentaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen (kuten kaivos-toiminta, maa-ainesten otto ja teollisuuslaitoksien perustaminen) sekä energiantuotanto (kuten bioenergian tuotanto, turvetuotanto ja tuulivoimapuistojen rakentaminen). Myös perinneympäristöjen häviäminen ja väestönmuutoksesta aiheutuva täydennys- ja uudisrakentamispaine kaupungeissa nousivat esiin tulevaisuudessa alueen luonnonympäristöjä muuttavina tekijöinä. Paikallisiksi luonnonympäristön kannalta merkittäviksi tuleviksi hankkeiksi ja suunnitelmiksi mainittiin Tampereen keskuspuhdistamo, Pirkanmaan Poski-hanke⁷, keskitetty jätevedenpuhdistamo, hyötyvoimalaitos, mahdollinen oikorata ja junaliikenteen järjestelypiha sekä tuleva maakuntakaava. Luonnonympäristöä muuttavana tekijänä mainittiin myös maatalous, jonka nähtiin voivan johtaa kielteisten lannoitukseen ja rehevöitymiseen liittyvien muutosten ohella myönteisiin muutoksiin, jos maatalouden ympäristötukia kehitettäisiin luonnonarvot nykyistä paremmin huomioivaan suuntaan. Keskusteluissa esiin tuli myös maakuntakaavan turvetuotantovarausten vaikutus Pirkanmaan luonnonympäristöihin tulevaisuudessa.

Haastatteluissa ilmeni, että vastaajat arvioivat tutkimusalueella vaikuttavia muutostekijöitä oman organisaationsa toiminta-alueen ja toimintakontekstin näkökulmasta. Näkemykset muutostekijöiden merkittävydestä erosivat jonkin verran organisaatioittain. Luonnonsuojelujärjestöissä toimivien mielestä merkittävimpiä olivat paikalliset muutostekijät,

⁷ Pohjavesiensuojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamisprojekti eli POSKI-projekti Päijät-Hämeessä on laaja-alainen ja monivuotinen tutkimus- ja kehittämishanke, jossa yhteistyötahoina ovat Geologian tutkimuskeskus ja Päijät-Hämeen liitto. (http://www.paijat-hame.fi/fi/tehtavat/eu-ohjelmat/paijat-hameen_liiton_rahoittamat_euroopan_aluekehitysrahaston_hankkeet_112008_-/-poski-hanke)

kun taas Metsähallituksen vastaaja oli arvioinut muutostekijöitä valtion maiden hoidon ja käytön kannalta. Kyselyn tulokset olivat pääosin samansuuntaisia Suomen lajien- ja luontotyyppien uhanalaisuusarviointien johtopäätöskien kanssa (Rassi ym. 2010; Raunio ym. 2008). Valtakunnallisella tasolla metsätalous arvioitiin suurimmaksi luonnonympäristöä muuttavaksi tekijäksi. Maakuntatasolla merkittävinä näyttäytyivät luonnonvarojen käyttöön (esim. turvetuotanto, kaivostoiminta, maa-ainesten otto) liittyvät tekijät, kun taas paikallisella tasolla painottuivat vesistöjen tila sekä luonnonvarojen sijoittumisesta johtuva paikallinen luonnonvarojen käyttö. Myös maisematason muutokset näyttäytyivät merkittävinä paikallisella tasolla, jossa ne huomataan helposti. Kasvavan Tampereen kaupunkiseudun haasteiden nähtiin liittyvän erityisesti luonnonympäristöjä pirstoviin liikennejärjestelyihin ja väestön kasvusta ja yritystoiminnasta johtuviin rakentamistarpeisiin sekä kaupungin hallussa olevien luonnontilaisten tai merkittäviä luonnonelementtejä sisältävien alueiden hoitoon ja hallintaan, kun taas maaseutualueilla painottuivat maa- ja metsätaloustaloudet, vesistöjen rehevöityminen, mökkeilyyn ja asutukseen liittyvä rakentaminen sekä luonnonvarojen käytön kysymykset.

Luonnonympäristön tilaan ja monimuotoisuuden suojeluun, ekologiseen kytkeytyneisyyteen ja alueiden monikäyttöön liittyvät haasteet tunnistettiin erilaisiksi eri mittakaavoissa ja eri puolilla maakuntaa. Tämä tarkoittaa vihreän infrastruktuurin politiikan kannalta, että sen tehokkuus riippuu osittain siitä, huomioidaanko politiikkaratkaisuissa kyseessä olevan alueen keskeiset vihreän infrastruktuurin elementit sekä näihin kohdistuvat merkittävät muutostekijät. Olisi tärkeää huomata alueet, joissa vihreän infrastruktuurin keskeisiin elementteihin kohdistuu uhkia. Nämä alueet voivat muodostua luonnonarvoiltaan merkittävistä alueista, joita uhkaa luontoa muuttavien toimintojen satunnainen sijoittuminen alueelle, mutta myös alueista, joilla sijaitsee toiminto, joka muodostaa pitkällä tähtäimellä riskin alueen luonnolle. Vihreän infrastruktuurin kannalta merkittävinä tulevaisuuden kysymyksiä keskusteluissa pohdittiin, miten maaseudun ja kaupungin muuttuva suhde, maatalouden rakennemuutos ja vapaa-ajan asutuksen ympärivuotisuus, tulevaisuuden liikennepoliittiset ratkaisut, metsätalouden käytäntöjen ja maatalouden tukipolitiikan ja ohjauksen muuttuminen sekä ympäristölupien ehtojen kehittyminen vaikuttavat vihreään infrastruktuuriin. Ilmastonmuutoksen nähtiin vaikuttavan merkittävästi vihreään infrastruktuuriin lajiston leviämisen, lajien elinolosuhteiden muuttumisen (esim. talvehtivat ja muuttavat lajit), luontotyyppien alueellisen jakautumisen, eteläisten lajien yleistymisen, pohjoisten lajien siirtymisen, kasvitautien, vieraslajien saapumisen ja ekosysteemipalveluvaikutuksien kannalta.

Vihreän infrastruktuurin muotoutumiseen ja tilaan vaikuttavat monet erilaiset prosessit. Esimerkiksi luonnonvarojen hyödyntäminen, ”harmaan” infrastruktuurin rakentaminen ja asuminen vaikuttavat siihen. Nämä taloudelliset prosessit ovat keskeisiä muutosvoimia, joita voidaan ohjata julkisen vallan toimin. Näihin toimiin kohdistuu jo nyt monenlaista ohjausta, joista osa nimenomaan tavoittelee vihreän infrastruktuurin ylläpitoa ja luomista,

kun taas osa vaikuttaa siihen, vaikka tavoitteet ovat muualla. Esimerkiksi verotus ja monet taloudelliset ohjauskeinot vaikuttavat niihin prosesseihin, jotka muovaavat vihreää infrastruktuuria. Maankäytön ohjaukseen liittyvät ohjauskeinot, kuten kaavoitus tai luonnon-suojelualueet, vaikuttavat puolestaan suoraan vihreän infrastruktuurin muotoutumiseen. Näillä julkisen vallan toimilla muutosta voidaan ohjata ympäristön kannalta joko myönteiseen tai kielteiseen suuntaan. Onkin olennaista tunnistaa sekä ne ohjauskeinot, joiden tavoitteet ovat muualla, mutta jotka välillisesti vaikuttavat kielteisesti tai myönteisesti vihreään infrastruktuuriin, että ne keinot, joilla nimenomaan tähdätään vihreän infrastruktuurin ylläpitämiseen tai luomiseen. Seuraavassa luvussa arvioidaan nykyisen sääntelyjärjestelmän kykyä ylläpitää, turvata ja parantaa vihreää infrastruktuuria ja edistää sen hyödyntämistä.

6 Vihreän infrastruktuurin sääntely

6.1 Miksi sääntelyä tarvitaan?

Vihreä infrastruktuuri on luonnon pääomaa. Se tarjoaa ekosysteemipalveluja, joista ihmiskunta on riippuvainen. Suojelemalla, ylläpitämällä ja mahdollisuuksien mukaan luomalla vihreää infrastruktuuria voidaan kestäväällä ja usein taloudellisesti tehokkaalla tavalla vastata moniin yhteiskunnallisiin haasteisiin, kuten ilmastonmuutoksen torjuntaan ja siihen sopeutumiseen, ihmisten hyvinvoinnin ja terveyden sekä taloudellisen toimeliaisuuden edistämiseen (KOM(2013)249). Verrattuna yhtä käyttötarkoitusta varten luotuun harmaaseen infrastruktuuriin vihreä infrastruktuuri tarjoaa samanaikaisesti monia hyötyjä. Näiden hyötyjen toteutumiseksi tarvitaan politiikkatoimia, joilla yhtäältä ohjataan kestävämmäksi niitä toimintoja, jotka uhkaavat tai heikentävät vihreän infrastruktuurin tilaa ja sen kykyä tuottaa ekosysteemipalveluja. Toisaalta politiikkatoimilla voidaan myös pyrkiä parantamaan jo heikentyneitä vihreän infrastruktuurin elementtejä ja edistää mahdollisuuksien mukaan vihreän infrastruktuurin luomista ja harmaan infrastruktuurin korvaamista vihreällä infrastruktuurilla.

Politiikkatoimien arvioimiseksi ja kehittämiseksi tämän hankkeen järjestämässä ensimmäisessä työpajassa tunnistettiin keskeisiä tekijöitä, jotka muuttavat vihreää infrastruktuuria ja uhkaavat sen kykyä tuottaa ekosysteemipalveluja. (Luku 6.3). Toisessa työpajassa tunnistettiin puolestaan niitä konkreettisia toimintakeinoja, joilla haasteisiin voidaan reagoida. Työpajassa tunnistetut toimenpiteet voidaan jaotella viiteen kategoriaan. Näitä ovat:

- 1) Toimintojen sijoituksen ohjaus
- 2) Erityiskohteiden sääntely
- 3) Toimintojen ja hankkeiden sääntely
- 4) Ennallistamistoimet
- 5) Viherrakenteiden hyödyntäminen haittojen ehkäisyssä ja korvaamisessa

Yksi keskeinen tapa vähentää ja ehkäistä luonnonvarojen hyödyntämisen ja maankäytön aiheuttamia haitallisia ympäristövaikutuksia on ohjata toimintojen sijoittumista alueille, jotka eivät ole erityisen herkkiä tai luontoarvoiltaan merkittäviä. Erityisesti toiminnoissa, jotka hävittävät luontoympäristön, sijoituspaikan harkinta on käytännössä ainut keino ehkäistä ja minimoida haittoja (Ekroos ja Warsta 2012).

Sijoittumisen ohjaamisen ohella toimintoja voidaan rajoittaa ja ohjata erityiskohteissa, jotka on tunnistettu luontoarvoiltaan erityisen arvokkaiksi. Sääntely voi koskea joko alueella suoritettavia toimintoja, tai tiettyjen haitallisten vaikutusten aiheuttamista riippumatta siitä, millä alueella tai millä toiminnalla haitallinen vaikutus aiheutetaan. Erityiskohteet voivat olla suojeltuja suoraan lain nojalla tai ne voivat vaatia erillisen rajausta tms. hallintopäätöksen.

Ekosysteemien toimintaa ja terveyttä ei voida ylläpitää pelkästään suojelemalla erityisiä ympäristöarvoja sisältäviä kohteita, vaan ekosysteemien kyvystä tuottaa ekosysteemipalveluja on huolehdittava myös erityiskohteiden ulkopuolella (KOM(2013)249). Vihreän infrastruktuurin ylläpitämiseksi ei aina tarvitaakaan järeitä suojelumekanismeja vaan toimintojen ohjaaminen kestävämmäksi on usein riittävää. Toimintojen haittoja voidaan myös pyrkiä vähentämään tai korvaamaan hyödyntämällä viherrakenteita, kuten viherkattoja hulevesien hallinnassa. Vihreää infrastruktuuria voidaan hyödyntää muun muassa tulvien ehkäisyssä, hulevesien hallinnassa, ilmastonmuutoksen torjunnassa, eroosion ehkäisyssä, epäpuhtauksien sitomisessa ja meluhaittojen vähentämisessä. (KOM(2013)249) Vihreään infrastruktuuriin panostaminen onkin taloudellisesti järkevää, sillä luonnon tarjoamien palveluiden korvaaminen keinotekoisilla ratkaisuilla on sekä teknisesti haastavaa että erittäin kallista. (KOM(2013)249)

Jo syntyneitä haittoja voidaan puolestaan korjata erilaisin ennallistamistoimin. Suomi on sitoutunut kunnianhimoisiin ennallistamistavoitteisiin, joita on asetettu muun muassa biodiversiteettisopimuksen yleissopimuksen 10. osapuolikokouksen (Nagoya, 2010) päätöksessä ja EU:n biodiversiteettistrategiassa. Näiden mukaan vähintään 15 % heikentyneistä ekosysteemeistä tulee ennallistaa vuoteen 2020 mennessä. Heikentyneiden ekosysteemien ennallistamistoimet tuottavat usein hyötyjä moninkertaisesti suhteutettuna kustannuksiin. Ennallistamishankkeiden yleisen kustannus-hyöty-suhteen on arvioitu olevan 3-75 (Nellemann ja Corcoran 2010). Koska ihmisten toiminta, kuten luonnonvarojen käyttö ja rakentaminen, väistämättä heikentävät ekosysteemien toimintaa, yksi keino varmistaa vihreän infrastruktuurin säilyminen tai lisääminen on korvata aiheutuneet haitat muualla ennallistamalla heikentyneitä ekosysteemejä tai luomalla uusia elinympäristöjä. Kaikissa tapauksissa tämä ei kuitenkaan korvaa aiheutettua haittaa, koska kaikkia vihreän infrastruktuurin tarjoamia ekosysteemipalveluita ei voi ulkoistaa. Esimerkiksi vihreän infrastruktuurin väheneminen rakentamisen takia kaupungissa voi huonontaa mahdollisuuksia ilmastonmuutokseen sopeutumiseen – viherympäristöjen aikaansaama ilman lämpötilan

säätely kesähelteillä sekä puiden tarjoama viilentävä varjo eivät ole kaupunkilaisten apuna, vaikka menetetty vihreä infrastruktuuri korvattaisiin ennallistamalla jokin alue kaupungin ulkopuolella.

6.2 Säätelyn arviointikehikko ja arviointikysymykset

6.2.1 Arvioitavat instrumentit ja arviointikysymykset

Nykyinen säätelyjärjestelmä pitää sisällään jo lukuisia instrumentteja, joilla edellä esiteltyjä toimintakategorioita toteutetaan. Hankkeen toisessa työpajassa osallistujia pyydettiin tunnistamaan näistä keskeisimmät ja arvioimaan niiden riittävyyttä, keskeisiä heikkouksia ja puutteita sekä esittämään ajatuksia instrumenttien kehittämiseksi (kuvaus työpajasta löytyy liitteestä 6). Työpajan sekä politiikkadokumentteihin ja kirjallisuuteen perustuvan ohjauskeinoanalyysin tulokset esitetään seuraavassa luvussa tiivistetysti. Tunnistettujen ohjauskeinojen suuri määrä on rajoittanut analyysin syvällisyyttä, eikä analyysissä ole tavoiteltu yksittäisten instrumenttien tarkkaa analyysiä. Arvioinnissa on sen sijaan keskitytty tarkastelemaan sitä ohjauskeinojen kokonaisuutta, joka koskee kutakin toimintakategoriaa. Säätelyn puutteiden selvittämiseksi ja säätelyn kehittämiseksi kohti kokonaisvaltaista ympäristöllistä ohjausta olennaisempaa on tarkastella nimenomaan laajaa ohjauskeinojoukkoa, jolla pyritään vastaamaan johonkin haasteeseen, kuin keskittyä pelkästään yksittäiseen ohjauskeinoon ja sen vaikuttavuuden arviointiin. Huomiota on kiinnitettävä erityisesti yksittäisten instrumenttien mahdollisuuksiin tukea toisia ja saavuttaa alueellisesti kattavalla tavalla vihreän infrastruktuurin suojelun ja edistämisen tavoitteita. Vaikka lähtökohtaisesti kaikki erilaiset säätelyn muodot (suora säätely, taloudellinen ohjaus, suunnittelu- ja ohjelmaohjaus, sekä tiedollinen ohjaus) on pyritty huomioimaan analyysissä, on painopiste niissä ohjauskeinoissa, jotka vaativat tuekseen oikeudellista säätelyä.

Ohjauskeinojen toimivuutta arvioitiin seuraavien kysymysten nojalla.

- 1) Kattaako säätely kaikki olennaiset sektorit, toimet ja alueet, jotka ovat merkityksellisiä vihreän infrastruktuurin kannalta?
- 2) Miten eri käyttöintressit pyritään sovittamaan yhteen?
- 3) Pystyvätkö säätelykeinot ottamaan huomioon maisematason ja toimiiko koordinaatio eri instrumenttien välillä?
- 4) Onko päätöksenteon tietopohja riittävä, miten eri toimijoilla olevia tietoja voidaan yhdistää ja miten seuranta on järjestetty?
- 5) Kuinka joustavaa säätely on ja voidaanko kerran tehtyjä päätöksiä sopeuttaa?
- 6) Miten eri toimijoiden ja kansalaisyhteiskunnan osallistumis- ja vuorovaikutusmahdollisuudet on järjestetty

Kysymykset perustuvat politiikkadokumenteissa ja tieteellisessä tutkimuksessa esitettyihin näkemyksiin siitä, mitkä ovat keskeisiä haasteita ja huomioon otettavia tekijöitä vihreän infrastruktuurin hallinnassa. Kysymykset eivät kaikkien toimintakategorioiden osalta ole yhtä keskeisiä, jonka vuoksi aivan kaikkia kysymyksiä ei ole esitetty tai käsitelty samalla tarkkuudella jokaisen kategorian osalta. Seuraavassa luvussa on lyhyesti esitelty taustaa kriteerien valinnalle.

6.2.2 Mikä on olennaista vihreän infrastruktuurin hallinnassa?

Vihreä infrastruktuuri kattaa (fyysisesti) hyvin monenlaisia alueita ja ekosysteemejä, joita käytetään moniin eri tarkoituksiin, jotka voivat olla osittain tai kokonaan ristiriidassa keskenään. Sääntelyllä on pyrittävä hallitsemaan mahdollisia vaihtosuhteita ja sovittamaan yhteen eri käyttömuotoja. Käyttömuotojen yhteensovittaminen vaatii sääntelyjärjestelmältä sektorirajat ja sukupolvirajat ylittäviä eri mittakaavoissa toimivia instituutioita ja mekanismeja (Frischmann 2012). Yhtäältä päätöksenteko on hajautettava niin, että paikalliset olosuhteet ja tarpeet tulevat otetuiksi huomioon. Toisaalta hajauttamisen vastapainona vaaditaan sekä horisontaalista että vertikaalista päätöksenteon koordinoitua, jotta huomioidaan eri käyttömuotojen vaikutukset toisiinsa ja turvataan myös ne ekosysteemipalvelut, jotka vaativat laajempia maisematason toimia. Eri käyttömuotojen ja intressien yhteensovittamiseksi ja sääntelyn legitimitietin vahvistamiseksi keskeistä on myös riittävien kansalaisyhteiskunnan osallistumis- ja vaikutusmahdollisuuksien turvaaminen (Barthod 2012).

Koska vihreä infrastruktuuri ei ole hallinnollisesti eikä fyysisesti staattinen alue, vaan dynaaminen, monimutkainen sosio-ekologinen järjestelmä, joka muuttuu sekä ihmistoiminnan että luonnon omien prosessien myötä, edellytetään sääntelyjärjestelmältä myös joustavuutta. Tarvitaan adaptiivista, sopeutumiskykyistä sääntelyä, joka mahdollistaa reagoimisen uuteen tietoon ja muutoksiin sosiaalisissa, taloudellisissa ja ekologisissa järjestelmissä. (Arnold ja Gundersson 2013)

Koska jatkuva muutos on ekosysteemien keskeinen ominaisuus, ei ympäristön hyvää laatua voida saavuttaa eliminoimalla muutoksia (Hollings C.S. 1973). Tämän ymmärryksen seurauksena ekosysteemien palautuvuuden eli resilienssin säilyttäminen korkealla tasolla on noussut ekosysteemien hoidon keskeiseksi päämääräksi (Arnold ja Gundersson 2013). Resilienssillä tarkoitetaan järjestelmän kykyä ylläpitää olennaiset toiminnot ja rakenteensa häiriöistä ja muutoksesta huolimatta (Hollings C.S. 1973). Juuri resilienssin suhteen vihreä infrastruktuuri poikkeaa olennaisesti muista infrastruktuuriresursseista. On esitetty, että muut infrastruktuuriresurssit palaavat intensiivisenkin käytön jälkeen ennalleen tai ne voidaan palauttaa ennalleen tai rakentaa lisää. Vihreää infrastruktuuria ei sitä vastoin voida aina samalla tavalla palauttaa ennalleen, eikä luoda uudelleen (Frischmann 2012). Vaikka heikentyneiden ekosysteemienkin toimintakyky voidaan ainakin osin palauttaa ennallis-

tamistoimenpiteillä, voidaan ekosysteemien keskeiset toiminnot ja rakenne, samoin kuin niiden kyky tuottaa ekosysteemipalveluja, myös menettää lopullisesti (Green et al. 2013).

Koska resilienssiä on vaikea mitata ja etukäteen on hyvin vaikeaa asettaa rajaa toimille, jotka uhkaavat ekosysteemien resilienssiä, on ekosysteemien hoidossa painotettu adaptiivisen hallinnan merkitystä, jossa kokeellisuus, seuranta ja sopeuttaminen ovat keskeisiä elementtejä (Arnold ja Gundersson 2013, Duit et al. 2010). Ekosysteemien adaptiivista hoitoa ja hallintaa on tuettava joustavalla sääntelyjärjestelmällä, joka mahdollistaa toimintojen sopeuttamisen uuden tiedon ja muuttuneiden olosuhteiden valossa. Joustava sääntely ei kuitenkaan välttämättä toimi ympäristötavoitteiden tehokkaan toteutumisen turvaajana, vaan sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi omistajan käyttövapauden edistämiseksi (Määttä 2010). Lisäksi riskinä on, että sääntelyn joustomekanismit, kuten yksittäistapaukselliseen harkintaan perustuvat poikkeamismahdollisuudet, johtavat vähitellen ympäristön tilan heikentymiseen. Tämä on haaste myös vihreän infrastruktuurin hallinnassa, sillä niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat vihreään infrastruktuuriin, on paljon, mutta yksittäiset tekijät ovat usein vähäisiä. Asiaa monimutkaistaa entisestään se, että muutokset eivät ole aina lineaarisia. Näin ollen sääntelyn joustavuuden tueksi tarvitaan riittäviä seurantajärjestelmiä, päätöksenteon koordinoitua ja tietojenvaihtoa sekä selkeää viranomaisten välistä vastuunjakoa. (Camacho 2009)

6.3 Sääntelyn analyysi

1. Toimintojen sijoittumisen ohjaaminen

Keskeinen lainsäädäntö:

- Maankäyttö- ja rakennuslaki
- Ympäristönsuojelulaki
- Vesilaki
- Kaivoslaki
- Maa-aineslaki
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
- Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista

Suunnittelu-, informaatio- ja ohjelmaohjaus:

- Maankäytön suunnittelujärjestelmä
(Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet, maakuntakaava, yleis-

kaava, asemakaava, ranta alueiden kaava, Maakuntasuunnitelmat ja -ohjelmat, seutu- ja kuntastrategiat)

- Metsäsuunnittelu
- Kansalliset ja alueelliset metsäohjelmat
- Maatalouden monimuotoisuuden yleissuunnitelmat
- Valtion maiden luonnonvarasuunnittelu
- Luonnonsuojeluohjelmat
- Kansallinen suo- ja turvestratégia
- Vesienhoitosuunnitelmat

Kattaako sääntely kaikki olennaiset sektorit, toimet ja alueet, jotka ovat merkittäviä vihreän infrastruktuurin kannalta?

Toimintojen sijoittumisen ohjaamisessa keskeisimpänä välineenä on maankäytön suunnittelujärjestelmä. Maankäytön suunnittelun yleinen ohjaus perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen kaavajärjestelmän muodostavat maakuntien liittojen valmistelemat ja vahvistamat maakuntakaavat sekä kuntien valmistelemat ja hyväksymät yleis- ja asemakaavat. Alueiden käytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat lisäksi valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT), joiden valmistelusta vastaa ympäristöministeriö, ja jotka hyväksyy valtioneuvosto. Valtakunnalliset tavoitteet tarkentuvat ja konkretisoituvat maakuntien ja kuntien suunnitelmissa ja kaavoituspäätöksissä.

Yleinen alueiden käytön suunnittelujärjestelmä koskee lähtökohtaisesti kaikkia alueita, maankäyttömuotoja ja toimintoja. Yksityiskohtainen kaavoitus ei kuitenkaan käytännössä kata kaikkia alueita, eikä esimerkiksi valtakunnallisilla alueidenkäytön tavoitteilla voida niiden yleisyydestä ja abstraktiudesta johtuen ohjata yksittäisten hankkeiden sijoittumista.

Yleistä maankäytön suunnittelujärjestelmää täydentää erityislakeihin sisältyvät sijoittumista ohjaavat säännökset sekä sektorikohtaiset eriytyneet suunnittelujärjestelmät, kuten metsien käytön suunnittelujärjestelmä. Metsäsuunnittelu perustuu kokonaisuuteen, joka koostuu metsälain lisäksi mm. valtakunnallisista metsien inventoinneista, metsätalouden valtakunnallisista ja alueellisista tavoiteohjelmista sekä metsäsuunnitelmista, jotka ovat pakollisia yhteismetsille ja sellainen voidaan vapaaehtoisesti laatia myös esim. kylää vastaavalle alueelle. Lisäksi metsähallitus laatii valtion metsiin alue-ekologisia suunnitelmia, jotka pyrkivät sovittamaan metsien käytön eri intressejä yhteen. (Karvonen ym. 2001)

Toimintojen sijoittumisen ohjaamiseen liittyviä säännöksiä sisältyy lukuisiin luonnonvarojen hyödyntämistä ja maankäyttöä ohjaaviin erityislakeihin (kaivoslaki, maa-aineslaki, ympäristönsuojelulaki, maantielaki, rautatielaki, vesilaki, jne.). Lopullinen toiminnan sijoittumista koskeva harkinta tehdään usein näissä erityislain mukaisissa lupajärjestelmissä. Kaikki ympäristöä muuttava toiminta ei kuitenkaan ole luvanvaraista. Vihreää infrastruk-

tuuria merkittävästi muokkaavista toiminnoista esimerkiksi metsätalous ei kuulu lupamenettelyn piiriin. Myöskään vähäiset hankkeet, kuten maa-ainesten otto kotitarvekäyttöä varten eivät yleensä tarvitse lupaa. Näin ollen osa toiminnoista voi jäädä kokonaan sijoittumista ohjaavan sääntelyn ulottumattomiin. Tosin lupaharkinnassakaan ei nykyisen lainsäädännön puitteissa voida välttämättä kovin laajasti arvioida sijoituspaikan valintaa, vaan lupaharkinnassa voidaan usein huomioida vain erityislaeilla suojellut luontoarvot ja kohteet. Tämä koskee esimerkiksi ympäristönsuojelulakia, jonka osalta KHO:n mukaan ympäristöluvanvaraisen toiminnan sijoituspaikan luonnonarvoja ei voida ottaa huomioon lupaharkinnassa, ellei luonnonarvoja ole suojeltuja muulla lainsäädännöllä (Ekroos ja Warsta 2012). Tapauksessa KHO: 2005:27, tuomioistuin totesi, että mikäli luonnonnsuojelun alueen rauhoitusmääräykset tai LSL:n omat kohdesuojelusäännökset eivät aiheuta suoraan estettä tai rajoituksia ympäristölualle, luonto ja sen monimuotoisuus voidaan ottaa huomioon vain, jos luontoarvot ovat asianomaisesta toiminnasta johtuvan pilaantumisen tai sen vaaran kohteena (KHO:2005:27).⁸ Tämän jälkeen ympäristönsuojelulakia muutettiin olennaisesti turvetuotannon osalta ja nykyisin merkittävät luonnonarvot voidaan ottaa huomioon entistä paremmin turvetuotantoa koskevassa ympäristölupaharkinnassa (YSL 13 §).

Sijoittumisen ohjaamisessa keskeisessä asemassa on myös ympäristövaikutusten arviointi, jossa voidaan tuottaa tietoa päätöksentekijöille muun muassa vaihtoehtoisista sijoitusratkaisuksista. Kuten yleinen maankäytön suunnittelujärjestelmä, myös ympäristövaikutusten arviointi on kattava ohjauskeino, eikä se lähtökohtaisesti sulje mitään sektoreita tai hankkeita sääntelyn ulkopuolelle.

Miten eri käyttöintressit pyritään sovittamaan yhteen?

Alueiden käytön suunnittelujärjestelmä tarjoaa periaatteessa joustavan ja demokraattisen tavan sovittaa yhteen eri käyttömuotoja ja intressejä ohjaamalla toimintojen sijoittumista. Käyttömuotojen yhteensovittamiseen tähdätään MRL:n menettelyllisin säännöksin. Kaavojen vaikutusten selvittäminen ja vuorovaikutus kaavaa laadittaessa ovat tässä keskeisessä asemassa. Lisäksi kaavoituksen sisältövaatimuksia koskevat säännökset velvoittavat huomioimaan erilaisia intressejä päätöksenteossa. Kaavoitukseen verrattuna erityislakien mukaisessa lupaharkinnassa viranomaisilla on paljon rajallisemmat mahdollisuudet sovittaa eri intressejä yhteen ohjaamalla hankkeen sijoittumista.

Valtion maiden luonnonvarasuunnittelu on kaavoituksen ohella hyvä esimerkki siitä, kuinka sijoittumisen ohjaamisella voidaan sovittaa yhteen eri käyttö- ja suojeluintressejä. Siinä metsähallituksen hallinnoimien maa- ja vesialueiden käyttöä suunnitellaan monitavoitteisesti tarkastellen luonnonvarojen käyttöä ja hoitoa kokonaisvaltaisesti eri käyttömuoto-

⁸ Ympäristönsuojelulakia ollaan parhaillaan uudistamassa.

jen kannalta. Tavoitteena on sovittaa yhteen luonnonvarojen tarjoamat mahdollisuudet ja niihin eri tahoilta kohdistuvat tarpeet toimivaksi kokonaisuudeksi. Alueellisia luonnonvarasuunnitelmia on tehty seitsemälle alueelle: Länsi- ja Itä-Suomeen, Kainuuseen, Pohjanmaalle sekä Länsi-, Itä- ja Ylä-Lappiin. Luonnonvarasuunnitteluun osallistuvat Metsähallituksen henkilökunnan lisäksi monet paikalliset sidosryhmät niin sanotuissa yhteistyöryhmissä. Suunnitteluprosessin tuloksena tarkennetaan Metsähallituksen toiminnan linjauksia ja päätetään alueellisella tasolla esimerkiksi suojelu- ja virkistyskäytön painotuksista ja metsätaloustoiminnan laajuudesta.⁹

Myös yksityismetsien suunnittelu on muuttunut puun tuotannon maksimoimisesta monitavoitteiseksi päätöksenteoksi. Tosin intressit, joita suunnittelussa pyritään sovittamaan yhteen, ovat viimekädessä metsänomistajan intressejä, eikä velvollisuutta intressien yhteensovittamiseksi ole. Metsäsuunnittelussa pyritään löytämään se metsänkäsittelyvaihto, joka mahdollisimman hyvin toteuttaa metsänomistajan itsensä asettamat tavoitteet lainsäädännön sallimissa puitteissa. (Leskinen 2001) Metsäsuunnittelu tarjoaa kuitenkin mahdollisuuden tiedolliseen ohjaukseen, jossa maanomistajalle välitetään tietoa erilaisista käyttömuodoista ja intresseistä niiden mahdolliseksi yhteensovittamiseksi.

Pystyvätkö sääntelykeinot ottamaan huomioon maisematason ja toimiiko koordinaatio?

Riippumatta siitä voidaanko erityislakien mukaisessa lupaharkinnassa ottaa huomioon yleisemmät luontoarvot ja sijoituspaikka, on yksittäistapaukselliseen harkintaan perustuvalla lupajärjestelmällä vaikeaa, jos ei mahdotonta, ottaa laajempaa kokonaisuutta huomioon. Yksittäisen päätöksenteon tulisivat kytkeytyä laajempaan suunnittelukokonaisuuteen. Voimassa olevan sääntelyjärjestelmän puitteissa tämä tapahtuu erityisesti alueiden käytön suunnittelujärjestelmän avulla. Suomessa alueidenkäytön suunnittelu perustuu kaavahierarkiaan, jossa ylemmän tason kaavoitus ohjaa alemman tason suunnittelua. Ylimpänä maankäytön suunnittelujärjestelmässä vaikuttavat valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet, jotka ovat alueidenkäyttöä ja alueidenkäytön suunnittelua ohjaavien vaikutusten perusteella jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Yleistavoitteet tulee ottaa huomioon maakuntakaavoituksessa ja muussa maakunnan suunnittelussa, yleiskaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Erityistavoitteet koskevat puolestaan kaikkea kaavoitusta, mikäli tavoitetta ei ole kohdennettu koskemaan vain tiettyä kaavatasoa. (Jääskeläinen – Syrjänen 2010). Ne ovat luonteeltaan toimeksiantoja kaavoitukselle ja ne voivat sisältää myös velvoitteita tehdä tai välttää tietyn tyyppisiä kaavaratkaisuja. Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet sisältävät jo nykyiselläänkin elementtejä, jotka ovat tärkeitä vih-

⁹ <http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/luonnonvarat/suunnittelutapa/Luonnonvarasuunnittelu/Sivut/Luonnonvarasuunnittelu.aspx>

reän infrastruktuurin näkökulmasta. Esimerkiksi alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnontuotteen alueet ja alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota (kohta 4.4). Tavoitteiden oikeudellinen asema on kuitenkin lähinnä rinnastettavissa lakien tavoitesäännöksiin, mikä heikentää niiden vaikuttavuutta (Pölonen ja Malin 2011). Heinilän ja Wähän selvityksen mukaan valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet välittyvät kuitenkin verraten hyvin maakuntakaavaan. Sen sijaan niiden vaikutus yleiskaavoitukseen on huomattavasti vähäisempi (Heinilä ja Wähä 2013).

MRL:n mukaan maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi (4 luku 32 §). Yleiskaava on puolestaan ohjeena laadittaessa ja muutettaessa asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi (5 luku 42 §). Kaavahierarkiaan perustuva suunnittelujärjestelmä on lähtökohtaisesti hyvä väline hallinnoida vihreää infrastruktuuria eri tasoilla. Se mahdollistaa yhtäältä valtakunnallisten ja seudullisesti merkittävien ympäristönäkökohtien huomioon ottamisen, ja toisaalta jättää riittävästi joustavuutta paikallisen tason erityispiirteiden huomioimiselle. Muun muassa kytkeytyneisyyden ja muiden kuntien rajat ylittävien seudullisesti tärkeiden ympäristönäkökohtien huomioimisessa erityisesti maakuntakaava on keskeisessä asemassa, ja sen välittyminen alemman tason kaavoitukseen on hyvin keskeistä vihreän infrastruktuurin turvaamisessa.

Kaavahierarkian toteutumisen ohella toinen haaste koskee kaavoituksen ja erityislakien välistä suhdetta, joka ei aina ole täysin selvä ja vaihtelee eri lakien välillä. Maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetään kaavojen oikeusvaikutuksista ja suhteesta muuhun suunnitteluun ja viranomaisten toimintaan. MRL 32.2 §:n mukaan viranomaisten on suunnitlessaan alueiden käyttöä koskevia toimenpiteitä ja päättäessään niiden toteuttamisesta *otettava maakuntakaava huomioon, pyrittävä edistämään kaavan toteuttamista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista*. Yleiskaavan osalta MRL 5 luvun 42 § mukaan viranomaisten on suunnitlessaan alueiden käyttöä koskevia toimenpiteitä ja päättäessään niiden toteuttamisesta *katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta yleiskaavan toteuttamista*. Erityisesti maakuntakaavan osalta ns. viranomaisvaikutukseen erityislakien mukaisessa päätöksenteossa on liittynyt epäselvyyttä. Vihreän infrastruktuurin hallinnan kannalta maakuntakaavan roolin vahvistaminen ja suhteen selventäminen erityislakien soveltamiseen olisi toivottavaa, sillä esimerkiksi maa- ja metsätalousvaltaisilla alueilla maakuntakaava on usein ainoa oikeusvaikutteinen kaava. Kun maakunnille ollaan parhaillaan (2017) siirtämässä uusia vastuita ja oikeuksia, se aiheuttaa myös muutoksia kaavoitusjärjestelmään. Näiden muutosten vaikutuksia vihreän infrastruktuurin hallinnan kannalta on tässä vaiheessa vaikea arvioida.

Kaavoituksen ja lupapäätöksenteon välisen suhteen ongelmallisuuden ovat nostaneet esiin myös Warsta ja Ekroos ympäristönsuojelulain uudistuksen yhteydessä. (Warsta ja Ekroos 2012) MRL:n 5 luvun 42 §:n mukaan viranomaisten on suunnitellessaan alueiden käyttöä koskevia toimenpiteitä ja päättäessään niiden toteuttamisesta *katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta yleiskaavan toteutumista*. 4 luvun 32 §:n mukaan viranomaisten on suunnitellessaan alueiden käyttöä koskevia toimenpiteitä ja päättäessään niiden toteuttamisesta *otettava maakuntakaava huomioon, pyrittävä edistämään kaavan toteuttamista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista*. YSL:n sanamuodon mukaan sijoituspaikan soveltuvuuden arvioinnissa *on otettava huomioon* muun ohella alueen ja sen ympäristön nykyinen ja tuleva, oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettu käyttötarkoitus ja aluetta koskevat kaavamääräykset. Oikeudellisessa traditiossa viranomaisten huomioonottamisvelvollisuutta on käytetty silloin, kun asiakirja halutaan sijoittaa sallitun ja heikosti velvoittavan oikeuslähteen välimaastoon (Kauppila 2011). Huttusen mukaan vähimmillään maakuntakaavan huomioon ottamisvelvollisuus voi tarkoittaa julkista tehtävää hoitavan tahon velvollisuutta olla tietoinen maakuntakaavaratkaisusta ja sitä varten tehdyistä selvityksistä (Huttunen 2012). Sen sijaan kaavan edistämismääräyksiä ja velvollisuus katsoa, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista voivat erityislainsäädännön perusteella tehtävässä päätöksenteossa tulla sovellettaviksi ainoastaan siinä määrin kuin erityislaki sen mahdollistaa. Päätöksenteossa velvollisuudella edistää maakuntakaavan toteuttamista sekä kiellolla vaikeuttaa kaavan toteuttamista voi olla Huttusen mukaan merkitystä ainoastaan, jos tästä on erityislaissa nimenomainen säännös, tai jos tilanteessa sovellettava joustava normi sen mahdollistaa (Huttunen 2012). Koska YSL:ssä tällaista säännöstä ei ole, on yleispiirteisten kaavojen merkitys ympäristönsuojelulain mukaisessa lupaharkinnassa periaatteessa heikompi kuin mitä MRL:n näitä kaavoja koskevissa oikeusvaikutussäännöksissä on säädetty. (Ekroos ja Warsta 2012)

Eri lupajärjestelmien suhteessa maankäytön suunnittelujärjestelmään on eroavuuksia ja esimerkiksi maa-aineslain mukaan alueella, jolla on voimassa asemakaava tai oikeusvaikutteinen yleiskaava, on sen lisäksi, mitä 1 momentissa säädetään, katsottava, ettei ottaminen vaikeuta alueen käyttämistä kaavassa varattuun tarkoitukseen eikä turmele kaupunki- tai maisemakuvaa. Sen sijaan maakuntakaavan huomioon ottamisesta ei maa-aineslaissa ole säännöksiä lainkaan. Yleispiirteisen kaavoituksen roolin vahvistamiseksi ja maisematason huomioon ottamisen edistämiseksi yksittäisessä päätöksenteossa voisi olla tarpeen selkeyttää oikeustilaa ja yhtenäistää nykyisiä järjestelmiä niin, niin että päätöksenteossa olisi katsottava, ettei vaikeuteta maakunta- tai yleiskaavan toteuttamista.

Lupamenettelyjen ohella yhteensovittamiseen liittyviä ongelmia sisältyy myös eri suunnitteluinstrumenttien väliseen suhteeseen. Esimerkiksi metsätalouteen on kehittynyt oma, varsin eriytynyt suunnittelujärjestelmänsä, jossa perinteisesti on huomioitu pääasiassa metsätaloudelliset näkökohdat (Huttunen 2012). Tosin, kuten edellä esitettiin, myös metsäsuunnittelu on kehittynyt kohti monitavoitteista suunnittelua. Metsäsuunnittelu läh-

tee kuitenkin metsänomistajan intresseistä, joten aidosti eri käyttäjäryhmien intressien yhteensovittamiseksi ja monikäyttöisyyden edistämiseksi on tärkeää, että (maakunta) kaavoitus välittyy myös metsien käyttöä koskevaan suunnitteluun ja päätöksentekoon. (Näin myös Huttunen 2012) Metsien käytön ohjauksen kannalta maakuntakaavan oikeusvaikutukset perustuvat pitkälti sen viranomaisten toimintaa ohjaavaan vaikutukseen. MRL 32.2 §:n mukaan ”viranomaisten on suunnitellessaan alueiden käyttöä koskevia toimenpiteitä ja päättäessään niiden toteuttamisesta otettava maakuntakaava huomioon, pyrittävä edistämään kaavan toteuttamista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista”. Viranomaisilla ei kuitenkaan metsien käytön osalta ole aina mahdollisuutta puuttua alueiden käyttöä koskeviin metsätalouden toimenpiteisiin, sillä metsätalouden toimenpiteet eivät yleensä ole luvanvaraisia. Jos esimerkiksi maakuntakaavassa virkistykseen osoitetulle alueelle on tulossa yksityisen maanomistajan mailleen suunnittelema kymmenien hehtaarien suuruinen hakkuukeskittymä, ja metsäkeskus saa siitä tiedon metsänkäyttöilmoituksen perusteella, metsäkeskus ei voi estää hakkuuta MRL 32.2 §:n nojalla (Huttunen 2012).

Onko päätöksenteon tietopohja riittävä, miten eri toimijoilla olevia tietoja voidaan yhdistää ja miten seuranta on järjestetty?

Sijoittumista ohjaavan päätöksenteon kannalta erityisesti kaavoitusta varten tehtyjen selvitysten merkitys on keskeinen. Tämä johtuu yhtäältä siitä, että kaavoitus on niin keskeinen väline sijoittumisen ohjauksessa, mutta toisaalta myös siitä, että viranomaisten huomioonottovelvollisuuden kautta kaavoituksessa hankittu tieto välittyy myös erityislakien mukaiseen päätöksentekoon. Muun lain mukaisessa päätöksenteossa voidaan huomioonottamisvelvollisuuden katsoa pitävän sisällään vähintään velvollisuuden olla tietoinen kaavaratkaisuista ja sitä varten tehdyistä selvityksistä (Huttunen 2012). Näin ollen esimerkiksi maakuntakaavaan merkityt tiedot välittyvät myös erityislainsäädännön mukaiseen päätöksentekoon: joskus maakuntakaavasta voidaan saada tietoa myös muun lainsäädännön nojalla suojelluista arvokkaista kohteista, jotka voivat jopa estää tietyn hankkeen toteuttamisen. Tässä mielessä maakuntakaava voi toimia myös informaatio-ohjauksen keinona. Maakuntakaavoittajalla ei kuitenkaan välttämättä ole kaikkea olennaista tietoa käytettävissään tai tiedon hankkiminen voi olla hankalaa johtuen sen hajanaisuudesta. Tämän hankkeen järjestämässä työpajassa nousi esiin kaavoitusta varten tehtävien kartoitusten ja selvitysten riittämättömyys. Osallistujien mukaan syynä on erityisesti resurssipula, mutta myös tiedon saatavuudessa nähtiin ongelmia.

Olemme muualla tässä raportissa käsitelleet ekosysteemipalveluja kuvaavia indikaattoreita ja kehittäneet uudenlaista paikkatietopohjaista menetelmää arvioida alueellista vaihtelua vihreän infrastruktuurin kyvyssä tuottaa ekosysteemipalveluita ja tässä yhteydessä on havaittu, että ekosysteemipalvelujen huomioon ottamiseen tarvittavat tietojärjestelmät ja –menetelmät ovat vielä kehittymässä. Tieto ekosysteemipalveluista on hajallaan ja niiden

kokoaminen yhteen vasta alkamassa. Euroopan Komissio kannustaa ja tukee EU-jäsenmaita kartoittamaan ja arvioimaan ekosysteeminsä ja niiden tuottamat ekosysteemipalvelut biodiversiteettistrategian mukaisesti mm. MAES-työskentelyllä ja Horisontti 2020 ESME-RALDA-nimisen tuki- ja koordinaatiohankkeen avulla. MAES ja ESME-RALDA kokoavat menetelmiä ja tuottavat ohjeistusta, missä päätöksentekotilanteissa minkäkinlaiset menetelmät ovat soveltuvia, mitä tietoa pitää kerätä, miten eri sidosryhmiä ja kansalaisia osallistetaan kartoitukseen ja arviointiin ja miten tuloksia voidaan käyttää. ESME-RALDA tukee EU-jäsenmaita ja muita kiinnostuneita maita kansallisten toimijaryhmien (communities of practice) perustamisessa. Suomen ympäristökeskus koordinoi Suomen MAES –verkostoa, joka pyrkii jalkauttamaan parhaita käytäntöjä Suomeen.

Kaavoitusinstrumentin joustavuus korostaa tarvetta yhtäältä ennakkolliseen tiedolliseen ohjaukseen ja toisaalta jälkikäteen tapahtuvaan seurantaan. ELY-keskusten rooli on keskeinen ennakkollisessa ohjauksessa ja valvonnassa. ELY-keskuksen asiantuntijaohjaus toteutuu lähinnä kehittämiskeskustelujen (MRL 8 §), viranomaisneuvottelujen (MRL 64, 66 ja 77 §:t) ja lausuntojen (MRA 20 ja 28 §:t) antamisen kautta. Maakuntaudistuksen myötä ELY-keskukset lakkautetaan ja niiden hoitamat ympäristöpuolen tehtävät siirtyvät maakuntaliitoille. Samalla ELY-keskusten kehittämiskeskustelut ja muu kuntien ohjaus kaavoitusasioissa lakkaa.

Valtion ympäristöhallinto on seurannut valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaisesti kaavoituksen yhteydessä. Maakuntakaavat ja kuntien yhteiset yleiskaavat on alistettu ympäristöministeriölle vahvistettavaksi, jolloin on arvioitu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioon ottaminen. ELY-keskusten tehtävänä on ollut erityisesti valvoa, että kaavoituksessa, rakentamisessa ja muussa alueiden käytössä otetaan huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, muut alueiden käyttöä ja rakentamista koskevat tavoitteet sekä kaavoitusasioiden ja rakennustoimen hoitoa koskevat säännökset. Lain tasolla ei kuitenkaan ole ollut säädöksiä valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen seurannasta eikä myöskään kaavoituksen toteutuksen seurannasta. Maakuntahallintouudistuksen yhteydessä kaikki edellä mainitut valvontamekanismit lakkaavat, joten jatkossa maakunnilla on paljon valtaa päättää itsenäisesti hankkeista, jotka voivat vaikuttaa voimakkaasti vihreään infrastruktuuriin.

Ympäristöhallinnossa kehitetään alueidenkäytön ja elinympäristön seuranta. Paikkatietoja apuna käyttäen seurataan alueidenkäytössä ja elinympäristön tilassa tapahtuvia muutoksia. Tämä seuranta antaa viitteitä siitä, mihin suuntaan alueidenkäyttö Suomessa kehittyy ja myös tavoitteiden toteutumisesta ja vaikutuksista.

Kuinka joustavaa sääntely on ja voidaanko kerran tehtyjä päätöksiä sopeuttaa?

Kaavoituksen vahvuutena vihreän infrastruktuurin näkökulmasta on pidetty erityisesti sen joustavuutta ja jatkuvuutta (Barthod 2012). Kaavoitus on periaatteessa jatkuva prosessi, mikä mahdollistaa muuttuneiden olosuhteiden ja uuden tiedon huomioimisen ja päätösten sopeuttamisen. MRL sisältää säännökset kaavojen ajantasaisuudesta huolehtimisesta. Ajantasaisuudesta huolehtiminen on kuitenkin kirjoitettu joustavaan muotoon ja jättää paljon harkintavaltaa kaavoittajalle. Käytännössä kaavojen uudistamistahti onkin hidasta.

Edelleen kaavoituksen joustavuutta lisää maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset säännökset poikkeamisesta (luku 23). 171 §:n mukaan kunta voi erityisestä syystä myöntää poikkeuksen MRL:ssä säädetyistä tai sen nojalla annetuista rakentamista tai muuta toimenpidettä koskevista säännöksistä, määräyksistä, kielloista ja muista rajoituksista. Miten MRL uudistus tulee vaikuttamaan kunnan asemaan, on vaikeat vielä arvioida.

Vaikka suora sääntely lupajärjestelmään nähdään usein jäykkänä sääntelyn muotona, sisältyy lupajärjestelmiin mahdollisuus muuttaa lupamääräyksiä tai myös peruuttaa lupa. Edellytyksiä lupamääräysten muuttamiseen tai luvan peruuttamiseen käsitellään myöhemmin tässä raportissa. Todettakoon tässä yhteydessä kuitenkin se, että toimintojen sijoittumisen ohjaamisessa mahdollisuudet puuttua jälkikäteen jo tehtyihin päätöksiin ovat kuitenkin rajalliset. Erityisesti rakennuslupa on jälkikäteen hankala puuttua. MRL:n 143 §:ssä säädetään ainoastaan rakennusluvan raukeamisesta ja luvan jatkamisesta. Lupa raukeaa, mikäli rakennustyötä ei ole aloitettu kolmessa vuodessa tai saatettu loppuun viiden vuoden kuluessa. Kunnan rakennusvalvontaviranomainen voi kuitenkin pidentää luvan tai hyväksynnän voimassaoloa työn aloittamista varten enintään kahdella vuodella, jos oikeudelliset edellytykset rakentamiseen tai muuhun toimenpiteeseen ovat edelleen voimassa.

Miten eri toimijoiden ja kansalaisyhteiskunnan osallistumis- ja vaikutusmahdollisuudet on järjestetty?

Suomessa kaavoitusta koskeva lainsäädäntö perustuu sääntelytekniikaltaan proseduraalisiin: laadukkaisiin kaavoihin uskotaan päästävän ennen kaikkea kaavoitusmenettelyn ohjauksella, vuorovaikutteisella suunnittelulla ja vaikutusten arvioinnilla. (Pölonen ja Malin 2011). Kaavojen sisältövaatimukset ovat ainoastaan vähimmäisvaatimuksia, mikä mahdollistaa ympäristön kannalta kunnianhimoisempienkin kaavojen laatimisen. Kaavoituksen joustavuus sekä osallistumisoikeuksien ja vuorovaikutuksen korostaminen tekevät siitä erityisen potentiaalisen välineen vihreän infrastruktuurin edistämiseksi mahdollistamalla paikallisten erityispiirteiden huomion ottamisen ja luomalla perustan demokraattiselle päätöksenteolle.

Myös ympäristövaikutusten arviointia koskeva lainsäädäntö perustuu menettelylliseen ohjaukseen, eikä se sido lopullista päätöksentekijää. YVA-direktiivin ([Direktiivimuutos 2014/52/EU](#)) ja sen kansalliseksi täytäntöönpanemiseksi tehdyn YVA-lain uudistuksen (HE 259/2016) tavoitteena on kuitenkin vahvistaa YVA:n huomioimista luvituksessa. Mutta kuitenkin jo edellä todettiin, kaikki vihreää infrastruktuuria muuttavat tai siihen vaikuttavat toiminnot eivät vaadi ympäristövaikutusten arviointia eivätkä lupaa, mikä tarkoittaa samalla sitä, ettei kansalaisyhteiskunnalla näiden toimintojen kohdalla ole mahdollista päästä vaikuttamaan toimintojen sijoittumisen ohjaamisen, lukuun ottamatta mahdollista kaavoitusprosessia.

Yhteenvetona voidaan todeta, että monet hallintomenettelyt sisältävät periaatteessa riittävät osallistumisoikeudet. Osallistumisen suuri haaste on kuitenkin kokonaisuuden hahmottaminen. Erityisesti julkisen hallinnon ulkopuolelta voi olla vaikeata hahmottaa, mitä asioita päätetään missäkin prosessissa ja tämä on erityisen keskeistä vihreän infrastruktuurin hallinnassa, joka lähtökohtaisesti on monitasoinen ilmiö. Samoin eri suunnitelmien ja hankkeiden kumulatiiviset vaikutukset ovat usein vaikeasti hahmotettavissa ja kumulatiivisia vaikutuksia ei nykyisessä sääntelyjärjestelmässä edellytetä seurattavan.

2. Erityiskohteiden sääntely

Keskeinen lainsäädäntö:

- Luonnonsuojelulaki
- Ulkoilulaki
- Erämaalaki
- Maankäyttö- ja rakennuslaki
- Koskiensuojelulaki, lait Ounasjoen ja Kyröjoen suojelemiseksi
- Vesilaki
- Metsälaki

Taloudellinen ohjaus:

- KEMERA/METSO-ohjelma
- Maatalouden ympäristötuet (mm. perinnebiotoopit)

Suunnittelu-, informaatio- ja ohjelmaohjaus:

- Maatalouden monimuotoisuuden yleissuunnitelmat
- Valtion maiden luonnonvarasuunnittelu
- Luonnonsuojeluohjelmat

- Valtakunnalliset metsien inventoinnit
- Kansalliset ja alueelliset metsäohjelmat
- Metsäsuunnittelu

Kattaako sääntely kaikki olennaiset sektorit, toimet ja alueet, jotka ovat merkittäviä vihreän infrastruktuurin kannalta?

Alueellinen kattavuus

Vihreää infrastruktuuria voidaan suojella ja turvata myös erilaisilla alue-, luontotyyppi- ja elinympäristöjen suojelukeinoilla. Keskeisimpänä keinona ovat luonnonsuojelulain mukaiset aluesuojelun muodot (luonnonsuojelualueet, luonnonmuistomerkit, maisema-alueet, Natura 2000 alueet) sekä erämaailailla suojellut erämaa-alueet, ulkoilulain mukaiset valtion retkeilyalueet, maankäyttö- ja rakennuslain nojalla perustetut kansalliset kaupunkipuistot, ja MRL:n mukaiset suojelualuevaraukset. Näitä aluesuojelun muotoja täydentää LSL:n, vesilain sekä metsälain luontotyyppisuojaus, sekä LSL:n erityisen tärkeiden lajien esiintymispaikat ja luontodirektiivin liitteen IV a lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat.

Suoraan lain nojalla suojeltavia luontotyyppisiä ja alueita ovat metsälain 10 §:n mukaiset kohteet, vesilain luontotyypit (2 luku 11 §) sekä luontodirektiivin liitteen IV a lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat. Suoraan lain nojalla suojeltavien kohteiden etu on siinä, että samalla saavutetaan maantieteellisesti kattava alue, eikä suojele ole riippuvainen viranomaisten käytettävissä olevista resursseista kohteiden tunnistamiseksi ja rajaamiseksi. Kohteet ovat kuitenkin nykyisellään usein pienialaisia ja turvaavat siten vain erityisiä luontoarvoja (Raunio ym. 2013) Luonnonsuojelulain nojalla suojellaan koko maan osalta eräitä luontotyyppisiä ja erityisesti suojeltujen lajien esiintymispaikkoja, mutta nämä vaativat erillisen hallintopäätöksen tullakseen voimaan (29 §). Erillisen rajauspäätöksen vaativien suojelukeinojen käytön heikkoutena on luonnollisesti sen riippuvaisuus viranomaisten käytettävissä olevista resursseista. Näin ollen myös alueelliset erot luontotyyppien rajaamisessa ovat mahdollisia. Suomen ympäristökeskuksen raportin mukaan kaikista inventoiduista, kriteerit täyttävistä luontotyyppikohteista luontotyyppin rajauspäätös on tehty 64 %:lle kohteiden lukumäärästä (Raunio ym 2013).

Vihreän infrastruktuurin näkökulmasta luontotyyppisuojelelun kattavuuden arvioimiseksi tarvittaisiin tietoa niistä keskeisistä prosesseista, jotka ovat olennaisia vihreän infrastruktuurin toiminnalle ja lainsäädännön päivittämistä näiden mukaisesti. Lähtökohtaisesti voidaan kuitenkin esittää, että luontotyyppisuojelelun ongelmaksi ovat niiden tiukat rajaamisperiaatteet (Raunio ym. 2013, Similä et al. 2011). Mahdollisten uusien luontotyyppien lisääminen suojelelun piiriin ja luontotyyppien rajaamisäännösten lieventäminen voisivat tulla kyseeseen, jotta luontotyyppisuojelelulla turvattaisiin paremmin laajemmassa mittakaavassa vihreää infrastruktuuria. Luontotyyppisuojelelun voitaisiin mahdollisesti hyö-

dyntää myös nykyistä paremmin ekologisten yhteyksien turvaamisessa. Tämä edellyttäisi luontotyyppisuojelelu kohdentamista niin, että se tukisi laajempia aluesuojelelukeinoja toimivan ekologisen verkoston muodostamiseksi.

Suojelelualueverkoston maantieteellisen kattavuuden osalta voidaan todeta, että Suomen luonnonsuojelelu- ja erämaa-alueet ovat vahvasti painottuneet pohjoisimpaan Suomeen muun muassa maanomistuksellisista ja taloudellisista syistä. Useissa yhteyksissä ongelmaksi on koettu suojelelualueiden vähäisyys Etelä-Suomessa (Virkkala ym. 2000, Similä ym. 2010).

Vapaaehtoisuuteen perustuvilla ohjauskeinoilla on pyritty täydentämään suojelelualueverkostoa ja turvaamaan luonnon monimuotoisuuden kannalta keskeisiä alueita. Erityisesti METSO-ohjelmalla on pyritty tähän. Vapaaehtoisuuteen ja taloudelliseen kannustimeen perustuvalla ohjelmalla on lisätty suojelelu hyväksyttävyyttä, mutta vapaaehtoisuuteen perustuvilla keinoilla on vaikeaa varmistaa riittävä maantieteellinen kattavuus ja ”oikeiden” kohteiden suojelelu. (Similä ym. 2010) Lisäksi ohjelma koskee nykyisellään vain puustoisia ekosysteemejä, joten kokonaisvaltaiseksi vihreän infrastruktuurin suojelelu- ja hoitokeinoksi se on kovin suppea. Mahdollisuutta laajentaa sitä kattamaan muitakin elinympäristöjä tulisi arvioida (näin myös Similä ym. 2010, Raunio ym. 2013).

Toimintojen sääntelyn kattavuus

Lähtökohtaisesti nykyaikainen luonnonsuojelelusääntely perustuu haitallisten vaikutusten aiheuttamisen ehkäisemiseen riippumatta toiminnasta, tai alueesta, jolla vaikutus aiheutetaan. Kuitenkaan metsälain 10 §:n kohteet eivät nykyisellään saa suojelelu muualta kuin metsien käyttöön liittyviltä toimenpiteiltä, vaikka myös muut käyttömuodot voivat uhata niitä. Ongelmallisena voidaan pitää myös sitä, että Natura 2000 alueen ulkopuolisten luonnonsuojelelualueiden (lukuun ottamatta Natura-alueita) rauhoitussäännökset eivät mahdollista puuttumista sellaisiin hankkeisiin, jotka suoritetaan alueen ulkopuolella, vaikka niiden vaikutukset ylittäisivät myös suojelelualueelle. On syytä kuitenkin huomata, että niin valtion kuin yksityistenkin suojelelualueet sisältyvät pääosin Natura 2000 –verkostoon.

Ongelmana Natura-alueidenkin osalta on kuitenkin ollut se, etteivät kaikki mahdollisesti haitallisia vaikutuksia aiheuttavat maankäyttömuodot (esim. ojitus) ole hallintomenettelyn piirissä. Tähän ongelmaan puuttumiseksi luonnonsuojelelulakia uudistettiin niin, että säädettiin ilmoituksenvaraisiksi sellaiset toimenpiteet, jotka eivät ole ennakkovalvonnan piirissä, mutta joilla arvioinnin perusteella voi olla merkittävästi heikentävä vaikutus Natura -alueelle. ELY-keskus voi ilmoituksen perusteella kieltää tällaisen toiminnan. (LSL 65 b ja 65 c §)

Miten eri suojele- ja käyttöintressit pyritään sovittamaan yhteen?

Vihreän infrastruktuurin suojele edellyttää eri alueilla erilaisia suojeletoimia ja käyttörajoituksia. Tässä suhteessa suoraan lain nojalla suojeletavien kohteiden heikkous on siinä, ettei paikallisia vaatimuksia ja käyttöintressejä voida juuri ottaa huomioon, lukuun ottamatta mahdollisia poikkeamismenettelyjä. Toisaalta, kuten edellä todettiin, suoraan lain nojalla suojeletut kohteet ovat kuitenkin yleensä pienialaisia, niin etteivät rajoitukset estä kovin laajalti alueiden käyttöä muihin tarkoituksiin.

Sen sijaan erillisellä hallinnollisella tms. päätöksellä suojeletavien alueiden osalta eri intressien yhteensovittaminen on joustavampaa. Esimerkiksi luonnonsuojelealueiden hoito- ja käyttösuunnitelmia laadittaessa voidaan ottaa erilaisia tarpeita huomioon.

Pystyvätkö sääntelykeinot ottamaan huomioon maisematason ja toimiiko koordinaatio eri instrumenttien välillä?

Monet erityiskohteiden suojelekeinoista eivät perustu maisematason suunnitteluun, eikä esimerkiksi nykyistä luonnonsuojeleverkostoa ole suunniteltu tai arvioitu kytkeytyneisyyden näkökulmasta. Myös taloudellinen ohjaus perustuu usein tilakohtaisiin kannustimiin, eikä erityisiä kannustimia laajempien suojele- ja hoitotoimenpiteiden suorittamiseen ole käytössä. Kannustimien ja erilaisten yhteistyöbonusjärjestelmien kehittämisen vaikeutena ovat kuitenkin EU:n valtiotukisäännökset. Kannustimien sijaan maisematason huomioon ottamista onkin pyritty edistämään METSO-ohjelmassa ottamalla kohteiden valintakriteereissä huomioon ekologinen kytkeytyneisyys.

Nykyisistä aluesuojelekeinoista METSO-kohteiden valintakriteereiden lisäksi ainoastaan kansallisten kaupunkipuistojen valintakriteereissä huomioidaan kytkeytyneisyys eksplisiitista. Kansallisten kaupunkipuistojen osalta yksi neljästä valintakriteeristä on ekologisuus ja jatkuvuus: alueelle muodostuu lajiston siirtymisen ja vuorovaikutuksen mahdollistavia ekologisia käytäviä ja alue on jatkuva eli liittyy välittömästi ilman selvää rajaa kaupungin ulkopuolisiin luonnonalueisiin tai sitä ympäröivään maaseutuun (Ympäristöministeriö 2010b).

Erityiskohteiden suojelekeinojen täysimääräinen hyödyntäminen vihreän infrastruktuurin turvaamisessa edellyttää nykyistä parempaa koordinaatiota instrumenttien välillä. Vihreän (ja sinisen) verkoston luomiseksi LSL:n mukaisten erityiskohteiden suojelela tulisi systemaattisesti täydentää hyödyntämällä muun lainsäädännön lievemman suojelelu muotoja, kuten MRL:n mukaisia kansallisia kaupunkipuistoja, ulkoilulain mukaisia valtion retkeilyalueita, kaavoituksen suojelelukumääräyksiä. Tämä edellyttää viranomaisten välistä vuorovaikutusta ja tietojen vaihtoa. Eri instrumenttien välisen koordinaation parantamiseksi erilaiset suunnitteluohjaukseen perustuvat sääntelykeinot ovat yleistyneet. Tyypillisiä ovat

myös lainsäädäntöön sisällytetyt ”on otettava huomioon” tyyppiset säädökset. (Määttä 2011).

Onko päätöksenteon tietopohja riittävä, miten eri toimijoilla olevia tietoja voidaan yhdistää ja miten seuranta on järjestetty?

Päätöksenteon tietopohja vihreän infrastruktuurin tuottamista ekosysteemipalveluista sekä niiden monenlaisista hyödyistä niin yhdyskunnille kuin yksittäisille ihmisille on edelleen puutteellinen. Myönteistä kehitystä on kuitenkin tapahtunut viime vuosina, kun niin maakunnissa kuin kunnissa on havahduttu asiaan ja erityisesti maankäytön suunnittelun tueksi on tehty erilaisia ekosysteemipalvelujen kartoituksia, vihreän infrastruktuurin kytkeytyneisyyden arviointeja sekä selvitetty ihmisten arvoja luontoon ja ekosysteemipalveluihin liittyen. Kartoituksiin ja arviointeihin tarvittava tieto on kuitenkin edelleen hajallaan ja osin myös vaikeasti saatavissa, vaikka avoimen datan politiikka on jo hyvin yleistä Suomessa. Kokoomatieto tiedosta puuttuu.

Edelleen päätöksenteossa on haasteena myös vihreän infrastruktuurin hallintaan liittyvä herkkyys eri sidosryhmien kesken. Uusia kartoittamismenetelmiä voidaan karsastaa, koska niiden pelätään uhkaavan taloudellista toimintaa tai maanomistajien päätösvaltaa omista alueistaan. Esimerkiksi Uudenmaan 4. vaihemaakuntakaavan luontoarvojen kartoittamisessa käytetty Zonation-menetelmä herätti koko kaavaprosessin ajan voimakasta kritiikkiä ja lopulta sen perusteella saatuja tuloksia ei haluttu hyväksyä kaavamateriaaliin mukaan.

Vihreän infrastruktuurin seuranta ei ole virallisesti annettu minkään tahon tehtäväksi. Tällä hetkellä ollaan vielä kaukana siitä, että vihreän infrastruktuurin tuottamia ekosysteemipalveluita tai niiden laatua seurattaisiin säännöllisesti. Biodiversiteettistrategian tavoitteiden toteutumista tukeva MAES-toiminta tähtää toki tähän, kun ensin saadaan kunkin maan lähtötilanne selvitettyä.

Kuinka joustavaa sääntely on ja voidaanko kerran tehtyjä päätöksiä sopeuttaa?

Vaikka edellä nostettiin esiin ajatus siitä, että erityiskohteiden sääntely on usein jäykkä ja hyvin rajoittava sääntelymuoto vihreän infrastruktuurin näkökulmasta, sisältyy aluesuojelusäännöksiin mahdollisuus suojelusta poikkeamiseen. (Ks. Suvantola (2003), joka on käynyt yksityiskohtaisesti läpi luonnonsuojelulakiin kirjatut poikkeuksen myöntämisedellytykset) Selvää on, että joskus luonnonsuojeluintresseistä tinkiminen on väistämätöntä taloudellisten tai sosiaalisten tavoitteiden toteuttamiseksi. Ongelmana kuitenkin, on, että yksittäisten ratkaisujen kumulatiiviset vaikutukset saattavat olennaisesti heikentää luonnon monimuotoisuutta. Ilman kompensatiovelvoitetta ja riittäviä seurantajärjestelmiä, tällainen järjestelmä, ei kykene estämään luonnonsuojeluarvojen vähittäistä heikkenemistä. (Suvantola 2003)

3. Toimintojen ja hankkeiden sääntely (esim. maatalous tai rakentaminen) ml. pilaantumiskontrolli

Keskeinen lainsäädäntö

- Maankäyttö- ja rakennuslaki
- Ympäristönsuojelulaki
- Jätelaki
- Vesilaki
- Merensuojelulaki
- Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä
- Luonnonsuojelulaki
- Vesilaki
- Metsälaki
- Kaivoslaki
- Maa-aineslaki
- Maantielaki
- Ratalaki
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
- Laki viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista

Taloudellinen ohjaus:

- Maa- ja metsätalouden tuet
- METSO-ohjelma

Suunnittelu-, informaatio- ja ohjelmaohjaus:

- Maankäytön suunnittelujärjestelmä
(Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet, maakuntakaava, yleiskaava, asemakaava, rantakaava, maakuntasuunnitelmat ja -ohjelmat, seutu- ja kuntastrategiat)
- Maatalouden monimuotoisuuden yleissuunnitelmat
- Valtion maiden alue-ekologinen suunnittelu
- Kansalliset ja alueelliset metsäohjelmat
- Hyvän metsänhoidon suositukset
- Metsäsertifiointi
- Metsäsuunnittelu
- Valtakunnalliset ja alueelliset metsäohjelmat
- Kansallinen suo- ja turvestrategia
- Vesienhoitosuunnitelmat

- Kestävän kaivannaisteollisuuden toimintaohjelma
- Kestävän kulutuksen ja tuotannon ohjelma
- Kestävän kehityksen strategia
- Mineraalistrategia
- Biotalousstrategia
- Maaseutustrategia
- Hyvän maatalouskäytännön suositukset
- Pohjavesialueen suojelusuunnitelmat

Kattaako sääntely kaikki olennaiset sektorit, toimet ja alueet, jotka ovat merkittäviä vihreän infrastruktuurin kannalta?

Kaavoituksen kautta lähtökohtaisesti kaikki sektorit, toimet ja alueet ovat mahdollisesti sääntelyn kohteena. Joustavaan kaavoitussääntelyyn perustuen kunnilla on käytössään monipuolinen, erityisesti kaavamerkinnoista ja -määräyksistä koostuva välineistö, jolla voidaan eriateisesti ohjata paitsi toimintojen sijoittumista myös luonnonvarojen käyttöä (Pölonen ja Malin 2011). Erityisesti suojelumääräysten kautta kaavoilla voidaan ohjata myös muuta maankäyttöä kuin rakentamista, esimerkiksi metsien käsittelyä, ojitusta ja muuta maisemaa tai luonnonolosuhteita muuttavaa toimintaa.

Kaavoituksen merkitys metsien käytön ja maatalouden ohjauksessa on kuitenkin perinteisesti ollut vähäinen. Kuten Pölonen ja Malin toteavat, metsätalousalueilla sijaitsevien luonnonarvojen ja maiseman suojeluun kaavoituksellisin keinoin on suhtauduttu pidättyvästi. (Pölonen ja Malin 2011) Erityisesti yleiskaavoitusta on kuitenkin ryhdytty käyttämään enenevässä määrin taajamien lähivirkistysmetsien, rantavyöhykkeellä sijaitsevien metsien ja esimerkiksi luonto- ja maisema-arvoiltaan tärkeiden metsäalueiden käytön ohjaukseen. Tätä kehitystä olisi vihreän infrastruktuurin turvaamisen ja metsien monikäyttöisyyden edistämiseksi hyödyllistä jatkaa ja vahvistaa. Keskeisin oikeudellinen pidäke rajoittavien merkintöjen ja määräysten asettamiselle on velvollisuus ottaa huomioon maanomistajan asemaan kohdistuvat vaikutukset. Kaavasta seuraavat sitovat rajoitteet eivät saa olla maanomistajille kohtuuttomia, elleivät MRL:n korvaus- tai lunastussäännökset tule sovellettaviksi. Lisäksi suojelumääräyksiä maakunta- ja yleiskaavassa voidaan MRL:n mukaan antaa vain, jos aluetta on *erityisten* ympäristöarvojen vuoksi suojeltava (30 §). Tämän vuoksi on katsottu, että esimerkiksi metsänhakkuuta ei voida määräyksellä rajoittaa ilman, että alueella on myös erityisiä ympäristöarvoja.

Kaavamerkintöjen ja määräysten ohella vihreää infrastruktuuria muuttavia toimintoja ohjataan lukuisilla sektorikohtaisilla säännöksillä. Sektorikohtaisia lupajärjestelmiä ja määräyksiä, joilla pyritään rajoittamaan luonnonvarojen käytöstä ja muusta luonnonympäristöä muuttavista toimista aiheutuvia haitallisia ekosysteemien muutoksia sisältyy muun muassa kaivoslakiin, maa-aineslakiin, vesilakiin, metsälakiin, rautatielakiin, maantielakiin, me-

rensuojelulakiin ja maankäyttö- ja rakennuslakiin. Ympäristönsuojelulaki pitää puolestaan sisällään sektorirajat ylittävän lupajärjestelmän. Lupamenettelyihin liittyy kiinteästi myös ympäristövaikutusten arviointimenettely, joka koskee lähtökohtaisesti kaikkia merkittäviä ympäristövaikutuksia aiheuttavia hankkeita (YVA-laki) ja viranomaisten ohjelmia ja suunnitelmia (SOVA –laki).

Sektorikohtaiseen sääntelyyn perustuvan järjestelmän ongelmana on, että osa luonto-ympäristöstä jää kokonaan ympäristön muuttamista koskevan sääntelyn ulkopuolelle. Esimerkiksi turvetuotannon osalta tämä aukko on huomioitu ympäristönsuojelulain uudistamisen yhteydessä tehdyssä arvioinnissa (Warsta – Ekroos 2012). Myös sektoreiden väliin jäävät alueet, kuten maatalousympäristön ja metsäisten ekosysteemien vaihtumisvyöhykkeet jne. ovat sellaisia, jotka nykyisellään jäävät sektorikohtaisen (oikeudellisen) sääntelyn ulottumattomiin, vaikkakin suosituksissa, ohjeissa ja oppaissa näitä on pyritty huomioimaan (Hyvän metsänhoidon suositukset, Metsähallituksen ympäristöopas jne.). Vihreää infrastruktuuria merkittävästi muuttavista toimista muun muassa metsienkäyttö ja pellonraivaus ovat kokonaan lupajärjestelmien ulkopuolella. Myöskään vähäisemmät hankkeet, jotka eivät yksistään aiheuta merkittäviä muutoksia vihreään infrastruktuuriin, mutta voivat yhdessä aiheuttaa haitallisia vaikutuksia, eivät usein ole minkään hallinnollisen menettelyn piirissä.

Miten suojele- ja käyttöintressit pyritään sovittamaan yhteen?

Kaavoituksen osalta erilaisten intressien yhteensovittamista on käsitelty edellä.

Lupajärjestelmien osalta nykyisessä sääntelyjärjestelmässä eri käyttö- ja suojeleintressejä pyritään sovittamaan yhteen kahdella periaatteellisesti toisistaan eroavalla tavalla. Toinen perustuu yksittäistapaukselliseen intressivertailuun ja toinen ennalta asetettuihin luvanmyöntämisehtoihin. Vesilain mukainen lupaharkinta perustuu ns. intressivertailun periaatteelle. VL 3 luvun 4 §:n mukaan lupa myönnetään, jos hankkeesta yleisille tai yksityisille eduille saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä yleisille tai yksityisille eduille koitaviin menetyksiin. Hyötyjä ja menetyksiä arvioidaan VL 3 luvun 6 §:n ja 7 §:n perusteella, joissa on omat säännöksensä yleisten ja yksityisten hyötyjen ja menetysten osalta. Luvanmyöntämisen edellytyksiä harkittaessa vesitaloushankkeesta yleiselle edulle aiheutuvia hyötyjä ja menetyksiä arvioidaan yleiseltä kannalta ja arvioinnissa voidaan käyttää raha-arvoa, jos hyödyn tai menetyksen suuruus voidaan määrittää rahassa. Luvanmyöntämisen edellytyksiä harkittaessa vesitaloushankkeesta saatavana yksityisenä hyötynä otetaan huomioon maa- tai vesialueen tai muun omaisuuden tuottavuuden tai käytettävyyden parantumisesta aiheutuva omaisuuden käyttöarvon lisääntyminen sekä hankkeen toteuttamisesta välittömästi saatava muu etu (Vesil 3 luku 7 §).

Kuten Warsta ja Ekroos toteavat, tällaisen intressivertailun vahvuutena on sen sisään rakennettu suhteellisuusperiaate; periaatteellisella tasolla intressivertailu antaa hyvän lähtökohdan kaiken tyyppisten hyötyjen ja haittojen huomioimiselle ja keskinäiselle painottamiselle ja mahdolliselle yhteensovittamiselle lupamenettelyssä luoden järjestelmään joustavuutta. Oikeudellisesta näkökulmasta erimitallisten intressein punnitseminen on kuitenkin hyvin haastavaa (Soininen 2011) ja niinpä oikeuskäytännön perusteella nykyiset intressivertailupohjaiset järjestelmätkin nojaavat Warstan ja Ekroosin selvityksen mukaan pitkälti ns. tiukan suojelun elementteihin (Ekroos ja Warsta 2012)

Pystyvätkö sääntelykeinot ottamaan huomioon maisematason ja toimiiko koordinaatio eri instrumenttien välillä?

Vihreän infrastruktuurin kannalta merkittävien toimintojen sääntely näyttää Suomessa muodostuvan hajanaisesta joukosta sektorikohtaista sääntelyä. Täysin sektorikohtaista ei sääntely kuitenkaan nykyiselläänkään ole, vaan ympäristöoikeudessa on läpäisyperiaatteen hengessä pyritty edistämään integroitumista (Määttä 2010). Useissa lupajärjestelmissä päätöksenteossa edellytetään usein noudatettavaksi myös jotakin toista lakia, joko yleisesti tai tiettyjen yksilöityjen säännösten osalta. Esimerkiksi ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaisessa ympäristölupapäätöksenteossa on "otettava huomioon"¹⁰ muun muassa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (2004/1299) mukaiset vesienhoitosuunnitelmat (ympäristönsuojelulain 50.2 ja 52.3 §).

Suunnitteluohjaukseen perustuvan ohjauksen lisääntyminen on toinen esimerkki ympäristöoikeuden integroitumiskehityksestä (Karhu ja Määttä 2010). Vesienhoitolain mukainen valuma-aluekohtainen suunnittelu on esimerkki kokonaisvaltaiseen ekosysteemilähestymistapaan perustuvasta suunnitteluohjauksen muodosta. Vesienhoidon suunnittelu perustuu alueellisiin hoitosuunnitelmiin, joissa asetetaan tavoitteet vesienhoidolle ja määritellään toimet, joilla tavoitteet saavutetaan. Suunnitelmien mukaisia toimia toteutetaan puolestaan monien eri ohjausinstrumenttien avulla. Vesienhoidon suunnitelmat vaikuttavat muun muassa lupapäätösten kautta käytännön toimiin ja suunnittelua voidaan hyödyntää EU:n ja kansallisen rahoituksen ohjaamisessa (kuten maatalouden ympäristötuki, aluekehitysrahoitus jne.).

Vihreän infrastruktuurin kannalta erityisen keskeinen integroivan sääntelyn muoto on luonnollisesti alueiden käytön suunnittelujärjestelmä, jonka kautta – vaikka ei täydellisesti – maisematason huomioon ottaminen välittyy myös yksittäisiin lupa- ym. päätöksentekoprosesseihin. Kuten jo edellä sijoittumisen ohjaamista koskevassa luvussa todettiin, kaa-

¹⁰ Oikeudellisessa traditiossa viranomaisten huomioonottamisvelvollisuutta on käytetty silloin, kun asiakirja halutaan sijoittaa sallitun ja heikosti velvoittavan oikeuslähteen välimaastoon (Kauppila 2011).

voituksen ja yksittäisten erityislakeihin perustuvan päätöksenteon suhde ei ole aina selkeä ja johdonmukainen vaan lakien välillä on tässä suhteessa eroavuuksia. Maisematason huomioon ottamiseksi ja eri instrumenttien välisen koordinaation parantamiseksi erityislakien ja MRL:n suhdetta olisi tarpeen selkeyttää ja vahvistaa.

Onko päätöksenteon tietopohja riittävää, miten eri toimijoilla olevia tietoja voidaan yhdistää ja miten seuranta on järjestetty?

Tämän hankkeen järjestämässä työpajassa nostettiin esiin heikkouksia koskien viranomaisten tietopohjaa, selvitysten riittävyttä ja seurannan järjestämistä. Puutteellisuuden katsottiin johtuvan erityisesti resurssipulasta, mutta myös menetelmien kehittymättömyydestä (esimerkiksi ekosysteemipalveluiden arvon suhteen) sekä vaikeuksista saada tietoja hajanaisista lähteistä. Yhtenäisten tietojärjestelmien kehittäminen nähtiin keskeisenä välineenä vihreän infrastruktuurin politiikan kehittämisessä.

Kuinka joustavaa sääntely on ja voidaanko kerran tehtyjä päätöksiä sopeuttaa?

Kaavoituksen osalta kysymystä on käsitelty edellä.

Vaikka suora sääntely lupajärjestelmineen nähdään usein jäykkänä sääntelyn muotona, sisältyy myös lupajärjestelmiin mahdollisuus muuttaa tai antaa uusia lupamääräyksiä tai joissain tapauksissa myös peruuttaa lupa. Voimassa olevan lainsäädännön osalta luvan peruuttaminen, lupamääräysten tarkastaminen tai uusien lupamääräysten antaminen on tietyissä rajoissa mahdollista. Sanamuodot ja sisällöt vaihtelevat laeittain. Esimerkiksi ympäristönsuojelulain mukaan luvan myöntäneen viranomaisen *on* luvanhaltijan, valvontaviranomaisen, asianomaisen yleistä etua valvovan viranomaisen tai haitankärsijän hakemuksesta *muutettava lupaa*, jos 1) toiminnasta aiheutuva pilaantuminen tai sen vaara poikkeaa olennaisesti ennalta arvioidusta; 2) toiminnasta aiheutuu tässä laissa kielletty seuraus; 3) parhaan käyttökelpoisen tekniikan kehittymisen vuoksi päästöjä voidaan vähentää olennaisesti enemmän ilman kohtuuttomia kustannuksia; 3) lupamääräyksen perusteiden havaitaan olevan virheelliset eikä määräyksen muuttamisesta aiheudu tarvetta harkita uudelleen luvan myöntämisen edellytyksiä; 4) olosuhteet ovat luvan myöntämisen jälkeen olennaisesti muuttuneet; tai 5) se on tarpeen Suomea sitovan kansainvälisen velvoitteen täytäntöön panemiseksi annettujen säädösten noudattamiseksi.

Vesilupien osalta lähtökohtana on perinteisesti ollut lupien pysyvyys, ja vaikka nykyisen vesilain mukaan lupa voidaan antaa määräaikaisena ja lupamääräyksiä voidaan tarkastaa, ovat ongelmalliseksi osoittautuneet vanhat vesiluvat, jotka ovat voimassa toistaiseksi. Ongelma koskee erityisesti vesivoiman rakentamisesta vaelluskaloille aiheutuvia haittoja. Voimassa oleva vesilaki mahdollistaa kalatalousvelvoitetta ja kalatalousmaksua koskevien määräysten muuttamisen, jos olosuhteet ovat olennaisesti muuttuneet. Lisäksi kalatalou-

dellisesti epätarkoituksenmukaiseksi osoittautunutta velvoitetta voidaan tarkistaa, jos velvoitteen kalataloudellista tulosta voidaan parantaa sen toteuttamiskustannuksia merkittävästi lisäämättä.

Kalatalousvelvoitetta ei kuitenkaan ole voitu asettaa lupien tarkistamisen yhteydessä, mikäli alkuperäisessä luvassa sitä ei ollut asetettu (KHO 27.3.2006). Näin ollen kalateiden rakentaminen kalakantojen turvaamiseksi on tällaisten vanhojen vesilupien osalta jäänyt julkisin varoin hoidettavaksi. Myös uudempien lupien muuttamista rajoittaa vesilaissa asetettu edellytys, jonka mukaan lupamääräysten tarkistaminen tai uusien määräysten antaminen ei saa sanottavasti vähentää hankkeesta saatavaa hyötyä.

4. Ennallistamistoimet

Keskeinen lainsäädäntö

- YSL
- Maa-aineslaki
- Kaivoslaki
- Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä
- Luonnonsuojelulaki
- Vesilaki

Taloudellinen ohjaus

- Maa- ja metsätalouden talouden ympäristötuet

Ohjelma- ja suunnitteluohjaus

- Vesistöjen kunnostusstrategia
- Kalatiestrategia
- Biodiversiteettistrategia

Kattaako sääntely kaikki olennaiset sektorit, toimet ja alueet, jotka ovat merkittäviä vihreän infrastruktuurin kannalta?

Jo nykyisten lakisääteisten ympäristötavoitteiden, kuten vesien hyvän ekologisen tilan ja lajien suotuisan suojelutason saavuttamiseksi tarvitaan passiivisten suojelutoimien ohella aktiivisia kunnostamis-, hoito- ja ennallistamistoimia. Säännöksiä ennallistamisvelvoitteesta sisältyy jo voimassa olevaan ympäristölainsäädäntöön. Yleensä lait sisältävät säännöksiä ennallistamisesta luvattomien toimien jälkeen, mutta myös luvallisen toiminnan lakkaamisen varalta on tavallista säätää toimenpiteistä. Esimerkiksi YSL:n, vesilain, maa-aineslain ja

kaivoslain mukaisissa luvissa voidaan antaa määräyksiä kunnostamisesta, ennallistamisesta ja maisemoinnista. Vesilain mukaan määräyksiä voidaan antaa maisemoinnista ja muusta työn jälkien poistamisesta; lisäksi kalakannoille tai kalastukselle aiheutuvien vahinkojen korvaamiseksi voidaan määrätä kalatalousvelvoite. Velvoite koskee kuitenkin ainoastaan kalastukselle ja kalakannoille aiheutuneita haittoja, eikä sitä siten voida hyödyntää muiden veden tuottamien ekosysteemipalveluiden korvaamiseksi. Ympäristönsuojelulain mukaan luvassa on annettava tarvittavat määräykset toiminnan lopettamisen jälkeisistä toimista, kuten alueen kunnostamisesta ja päästöjen ehkäisemisestä. Maa-aineslaissa säädetään verraten suppeasti ainoastaan määräysten antamisesta koskien puuston ja muun kasvillisuuden säilyttämistä, uusimista ja uusia istutuksia ottamisen aikana ja sen jälkeen. Kaivoslaissa puolestaan säädetään kaivoslupa-otettavista toiminnan lopettamiseen liittyvistä määräyksistä seuraavasti: 6) kaivostoiminnan lopettamiseen liittyvästä vakuudesta 10 luvun mukaisesti sekä muista lopettamiseen liittyvistä ja lopettamisen jälkeisistä velvollisuuksista.

Ympäristöoikeudellinen ennallistamisvastuu kuuluu yleensä muutoksen aiheuttajalle, mutta joissakin tapauksissa (esim. uiton jälkihoitovelvoitteet) on säädetty viranomaisen vastuusta. Ennallistamisvelvoitteet sopivat parhaiten sellaisiin tilanteisiin, joissa muutos on paikallinen ja sattunut äskettäin tietyn toimijan toiminnassa. (Pärnänen 2012) Tällöin voidaan säännöksiin tukeutuen määrätä velvoitteista ja tehostaa näitä velvoitteita sakon tai teettämisen uhalla.

Oikeudelliset velvoitteet soveltuvat sen sijaan huonosti tilanteisiin, joissa heikentymisen aiheuttajaa ei voida yksilöidä, ja kun heikentyminen on tapahtunut lain- ja luvanmukaisen toiminnan seurauksena. Erityisesti hajakuormituksesta aiheutunut ympäristön heikentyminen on ennallistamisvelvoitteen näkökulmasta hankala. Myös lupajärjestelmien ulkopuolelle jäävien toimien, kuten metsätalouden aiheuttamiin heikennyksiin ei voimassa olevan sääntelyn puitteissa voida puuttua, lukuun ottamatta lainvastaisesta toiminnasta aiheutuva heikentyminen. Näin ollen erityisesti maa- ja metsätalouden seurauksena heikentyneiden elinympäristöjen ennallistaminen on pitkälti muiden sääntelykeinojen, lähinnä rahoitusinstrumenttien ja viranomaisten suorittamien toimien varassa. Metsähallitus ennallistaa metsiä ja puustoisia soita sekä hoitaa puustoisia perinneympäristöjä ja muita arvokkaita elinympäristöjä Etelä-Suomessa, entisen Oulun läänin länsiosissa ja entisen Lapin läänin eteläosissa METSO ohjelman rahoituksen avulla. Valtion suojelualueiden lisäksi Metsähallitus vastaa yksityisten maanomistajien suojelualueilla tehtävistä puustoisten elinympäristöjen ennallistamisesta ja hoidosta. Puustoisten elinympäristöjen kunnostus- ja hoitohankkeita rahoitetaan kestävän metsätalouden rahoituslain (1094/1996) perusteella, jonka nojalla metsänomistajat saavat valtion tukea metsänhoito- ja parannustöihin sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseen. Lain perusteella voidaan rahoittaa sellaisia hankkeita, jotka edistävät metsäluonnonhoitoa ja monimuotoisuutta.

Myös maatalouden erityistukijärjestelmän kautta voi saada tukea muun muassa perinnebiotooppien suojeluun ja maisemanhoitoon. Rahoitus ei kuitenkaan nykyisellään ole riittävää kattamaan ennallistamistarvetta (Ympäristöministeriö 2013). Puutteita ennallistamishankkeiden rahoituksessa on nostettu esiin esimerkiksi luonnonsuojelulain luontotyyppien osalta. Luonnonsuojelulakiin onkin ehdotettu otettavaksi säännös, joka mahdollistaisi lajien esiintymispaikkojen hoitotoimien rahoituksen. (Rassi ym. 2001).

Ennallistamishankkeita voidaan rahoittaa myös lukuisista EU:n osarahoittamista ohjelmista ja rahoitusinstrumenteista. Näitä ovat mm. EU:n ympäristöalan rahoitusjärjestelmä Life+, maaseudun kehittämisohjelma Leader, Euroopan aluekehitysrahasto EAKR, Euroopan sosiaalirahasto ESR, Euroopan meri- ja kalatalousrahasto EMKR, maaseuturahasto ja maakuntien kehittämisraha. Euroopan aluekehitysrahasto on rahoittanut merkittävässä määrin vesien kunnostuksia. Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma on rahoittanut lähinnä paikalliseen aktiivisuuteen perustuvaa kunnostustoimintaa.

2) Miten eri suojelu- ja käyttöintressit pyritään sovittamaan yhteen?

On mahdollista, että yksityismaiden ennallistamistoimien osalta maanomistajien kiinnostusta ennallistamis- ja luonnonhoitotoimiin heikentää lisääntyneiden luonnonarvojen aiheuttamat mahdolliset tulevaa maankäyttöä koskevat rajoitukset. Ongelma on noussut esiin, kun mahdollisuutta turvata luonnon monimuotoisuutta väliaikaisesti ennen suunnitellun hankkeen toteuttamista (temporary nature), on arvioitu. (Schoukens et al. 2010) Kyse on alueista, joille suunnitellaan tulevaa rakentamista, mutta hankkeet toteutetaan vasta vuosien päästä. Tällä välin alueen luontoarvoja voitaisiin parantaa luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi ja ekosysteemipalveluiden tuottamiseksi. Koska nämä toimet voivat kuitenkin johtaa esimerkiksi luontodirektiivissä suojeltujen lajien levittäytymiseen alueelle, mikä mahdollisesti myöhemmin estäisi hankkeen toteuttamisen, on maanomistajalla pikemminkin kannustin heikentää alueen luontoarvoja. Näin ollen luontodirektiivin tiukat suojelu- ja poikkeussäännökset saattavat jopa heikentää kannustinta toteuttaa luonnonhoitotoimia yksityismailla.

3) Pystyvätkö sääntelykeinot ottamaan huomioon maisematason ja toimiiko koordinaatio eri instrumenttien välillä?

Oikeudelliset velvoitteet ennallistamistoimiin soveltuvat huonosti tilanteisiin, jossa tarvitaan laajojen, esimerkiksi vesistöjen valuma-alueita koskevia ennallistamistoimia. Lupamääräyksissä annettavat velvoitteet koskevat vain paikallisia tietyn toiminnan aiheuttamien haittojen korjaamista. Tehokkaat ennallistamistoimet edellyttävät kuitenkin usein kokonaisvaltaista lähestymistapaa ja toimia laajoilla alueilla. Voimassa olevan lainsäädännön puitteissa vesipuidedirektiivi tarjoaa tähän kenties parhaat edellytykset. Myös metsähallituksen toteuttamien suojelualueiden osalta maisematason suunnittelu on mahdollista

nykyisen sääntelyn puitteissa. Edellytyksenä on kuitenkin riittävä tietopohja tarvittavista ennallistamistoimista ja kohteista. Sen sijaan yksityismaiden, erityisesti talousmetsien luonnonhoito- ja ennallistamistoimien kohdentaminen niin, että lisätään kytkeytyneisyyttä ja varmistetaan ekologisten kokonaisuuksien toiminta, on nykyisen sääntelyn puitteissa puutteellista. Rahoituksen suuntaamiseksi ja aktiivisten toimintavelvoitteiden, kuten kalatalousvelvoitteiden määrittämiseksi ja tarkistamiseksi tarvitaan systemaattista kartoitusta ja suunnittelua. Erilaisia strategisia ohjelmia voidaan hyödyntää ohjauskeinojen kohdistamisessa. Esimerkiksi kalatiestrategian laatimisen yhteydessä kartoitettiin ja tunnistettiin vaeluskalakantojen kannalta tärkeimmät kunnostuskohteet. (MMM 2012)

Rahoituksen tehokkaan kohdistamisen lisäksi keskeistä on tunnistaa ja poistaa mahdolliset ristiriitaisuudet eri sääntelyinstrumenttien välillä. Esimerkiksi kestävän metsätalouden rahoituslain nojalla voidaan tukea sekä ennallistamistoimia, että toimia, jotka ovat mahdollisesti ympäristön kannalta haitallisia. (Hyyrynen 2013) Käytännössä siis voidaan rahoittaa hankkeita, sellaisten vahinkojen korjaamiseksi, joita aiheuttavia hankkeita tuetaan samalla instrumentilla. Sääntelyn tehokkuuden kannalta erityisesti ympäristön kannalta haitallisiin tukiin olisi kiinnitettävä huomiota rahoitusinstrumenttien uudistamisessa.

4) Onko päätöksenteon tietopohja riittävä, miten eri toimijoilla olevia tietoja voidaan yhdistää ja miten seuranta on järjestetty?

Metsähallitus on yhdessä tutkijoiden kanssa kehittänyt suojelualueiden ennallistamismenetelmiä ja seuraa Metsäntutkimuslaitoksen kanssa ennallistamisen ja luonnonhoidon tehokkuutta. Metsähallitus on perustanut ennallistamisen ja luonnonhoidon työryhmän (ELO), joka on valtakunnallinen yhteistyöelin. Siihen kuuluvat Suomen luonnon- ja perinneympäristöjen hoidon toimijat, tutkijat ja muut asiantuntijat. Työryhmän toimintakenttä kattaa elinympäristöt maalla ja sisävesissä niin luonnonsuojelualueilla kuin metsä- ja maatalousmailla. Työryhmän tehtävänä on arvioida, kehittää ja edistää luonnon- ja perinneympäristöjen ennallistamisen ja hoidon laatua ja yhteiskunnallista vaikuttavuutta. Työryhmä tarjoaa myös vahvaa tieteellistä osaamista ja kehittää käytännön asiantuntemusta valmistamalla aihepiiriin liittyviä oppaita ja järjestämällä koulutuksia ja seminaareja.¹¹

Vesistöjen kunnostamisen osalta on kuitenkin tuotu esiin huoli tietopohjan ja seurannan riittämättömydestä. Vesistöjen kunnostusstrategiassa todetaan, että useimmissa toteutetuissa kunnostushankkeissa, joiden tavoite on ollut vedenlaadun tai ekologian parantaminen, seuranta on ollut toimenpiteiden valinnan, mitoituksen tai niiden vaikutuksien arvioinnin kannalta riittämätöntä. Näin ollen hankkeiden toteutus ei ole lisännyt riittävästi

¹¹ <http://www.metsa.fi/sivustot/metsa.fi/Luonnonsuojelu/Yhteistyö/ELO/Sivut/Ennallistamisenjaluonnonhoidonasiiantuntijayhteistyö.aspx>

kunnostuksien tietopääomaa, joka auttaisi tulevien hankkeiden suunnittelua ja toteutusta (Ympäristöministeriö 2013).

Edelleen strategiassa todetaan, että tieteellisesti pätevää tutkimustietoa kunnostustoimien vaikuttavuudesta on edelleenkin vain muutamasta vesistöstä, useimmissa seurannoissa aikasarjat ovat lyhyitä tai tutkimusasetelmat muuten puutteellisia. Näin ollen luotettavia valtakunnallisesti yleistettäviä johtopäätöksiä on vaikea tehdä. Strategiassa esitetään tutkimuksen vahvistamista, sekä tutkijoiden ja kunnostajien vuorovaikutuksen lisäämistä. Vesien kunnostusstrategiassa on myös esitetty näkemys siitä, että merkittäviin kunnostushankkeisiin, joiden rahoitukseen valtio osallistuu, tulisi liittää riittävä vaikuttavuuden seurantavelvoite. (Olin 2013)

Kuinka joustavaa sääntely on ja voidaanko kerran tehtyjä päätöksiä sopeuttaa?

Ennallistamis- tai kunnostusvelvoitteiden osalta lupamääräysten tarkastaminen tai uusien lupamääräysten antaminen on tietyissä rajoissa mahdollista. Sanamuodot vaihtelevat eri laeissa. Esimerkiksi vesilain mukaista kalatalousvelvoitetta ja kalatalousmaksua koskevia määräyksiä voidaan hakemuksesta muuttaa, jos olosuhteet ovat olennaisesti muuttuneet. Kalataloudellisesti epätarkoituksenmukaiseksi osoittautunutta velvoitetta voidaan lisäksi tarkistaa, jos velvoitteen kalataloudellista tulosta voidaan parantaa sen toteuttamiskustannuksia merkittävästi lisäämättä. Kuten edellä todettiin, ongelmalliseksi ovat kuitenkin osoittautuneet vanhat vesiluvat, joihin ei ole alun perinkään otettu kalatalousvelvoitetta, sillä KHO:en ratkaisukäytännön mukaan uusia kalatalousvelvoitteita ei voida myöntää luvan tarkistamisen yhteydessä. (KHO 27.3.2006).

5. Vihreän infrastruktuurin hyödyntäminen haittojen ehkäisemiseksi

Kattaako sääntely kaikki olennaiset sektorit, toimet ja alueet, jotka ovat merkittäviä vihreän infrastruktuurin kannalta?

Vihreää infrastruktuuria voidaan hyödyntää muun muassa tulvien ehkäisyssä, hulevesien hallinnassa, ilmastonmuutoksen torjunnassa, vesistöhaittojen ja eroosion ehkäisyssä, ilman epäpuhtauksien sitomisessa ja meluhaittojen vähentämisessä. (KOM(2013)249 final) Nykyinen sääntelyjärjestelmämme tunnistaa luonnonprosessien merkityksen haittojen ehkäisemisessä esimerkiksi ilmastopolitiikan osalta, jossa hiilinielujen, kuten metsien ja soiden hyödyntäminen on tunnistettu keskeiseksi tekijäksi päästöjen rajoittamisen ohella. Myös maatalouspolitiikassa ympäristötukijärjestelmän kautta vesistöhaittojen ehkäisyyn pyritään lannoitteiden käytön vähentämisen ohella muun muassa viljelyalueiden kasvi- peitteisyyden sekä suojavyöhykkeiden ja kosteikkojen määrää lisäämällä.

Lisäksi tulvariskien hallintaa koskevan lain (620/2010) 10 §:n mukaan tulvasuojelusuunnitelmissa toimenpiteitä valittaessa on pyrittävä vähentämään tulvien todennäköisyyttä sekä käyttämään *muuta kuin tulvasuojelurakenteisiin* perustuvia tulvariskien hallinnan keinoja, jos se olosuhteet kokonaisuutena huomioon ottaen katsotaan tarkoituksenmukaiseksi.

Luontoon perustuvien ratkaisujen hyödyntäminen on otettu huomioon myös hulevesien hallintaa koskevassa sääntelyssä. Maankäyttö- ja rakennuslakiin sisällytettiin vuonna 2014 säännökset hulevesien hallinnasta. Hallituksen esityksen mukaan MRL:n 103 b §:n pykälässä asetettaisiin yleiset tavoitteet hulevesien suunnitelmalliselle hallinnalle, jossa hyödynnettäisiin luonnonmukaisia menetelmiä kuten hulevesien pidättämistä ja imeyttämistä sekä muita keinoja (HE 218/2013) MRL:n 103 § mukaan kunnat voivat myös antaa määräyksiä hulevesien hallinnasta ja periä hulevesimaksua. Hulevesimaksun määräytymisessä voidaan hallituksen esityksen mukaan ottaa huomioon muun muassa kiinteistön ominaisuudet, hulevesien määrään tai laatuun vaikuttavat ratkaisut sekä kiinteistön käyttötarkoitus. Esimerkiksi kiinteistön maa-alueen pintamateriaalilla voi olla ratkaiseva merkitys kiinteistöllä muodostuvan huleveden määrään tai laadun kannalta. Maksu voisi määräytyä eri tavoin myös asuin- ja teollisuuskiinteistöille, viheralueille ja liikennealueille. Ehdotettu lain muutos tarjoaa kunnille mahdollisuuden edistää viherrakentamista ja hulevesien luonnonmukaista hallintaa. (HE218/2013)

Ajatusta luonnonprosessien hyödyntämisestä haittojen ehkäisemiseksi ei kuitenkaan systemaattisesti ole sisällytetty sääntelyjärjestelmään, eikä varsinkaan keinotekoisien viherrakenteiden, kuten ekosiltojen, viherseinien- ja viherkattojen hyödyntämisen edistämiseksi ei Suomessa ole politiikkaa. Erityisesti tiiviin kaupunkirakentamisen aiheuttamat haitat (lämpösaarekeilmiö, hulevedet jne.) sekä liikenneväylien aiheuttama elinympäristöjen pirstoutuminen ovat mahdollisia kohteita, joissa vihreän infrastruktuurin politiikkaa voitaisiin kehittää. Edelleen liikenteen päästöjen vähentämistä, energiankulutuksen pienentämistä ja jätevesien puhdistamista koskevaan sääntelyyn voitaisiin integroida vihreän infrastruktuurin näkökulmaa.

EU-tasolla tavoitteita vihreän infrastruktuurin hyödyntämiseksi ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi on asetettu muun muassa komission suunnitelmassa vesivarojen turvaamiseksi. (COM(2012) 673 final) Suunnitelmassa vihreä infrastruktuuri on nostettu esiin keskeisenä välineenä tulvista ja kuivuudesta aiheutuvien kielteisten vaikutusten rajoittamiseksi. Suunnitelman tavoitteena on muu ohella luonnollisten vedenpidätystoimien käytön maksimoiminen ja tulva- ja kuivuusriskin vähentäminen vihreän infrastruktuurin avulla.

Pystyvätkö sääntelykeinot ottamaan huomioon maisematason ja toimiiko koordinaatio eri instrumenttien välillä?

Hyvä esimerkki koordinaatiosta instrumenttien välillä on tulvariskien hallintaa koskevan lain 12 §, jossa säädetään tulvariskien hallinnan ja vesienhoidon yhteensovittamisesta. Pykälän mukaan vesistöalueen ja merenrannikon tulvavaara- ja tulvariskikarttojen sekä tulvariskien hallintasuunnitelmien laatiminen ja tarkistaminen sovitetaan vesienhoitoalueella yhteen vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 5 §:n 1 momentissa säädettyjen tehtävien kanssa. Erityisesti on huolehdittava siitä, että tulvariskien hallintasuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet sovitetaan yhteen vesienhoidon toimenpideohjelman ympäristötavoitteiden kanssa. Tämän tyyppisiä sääntelytekniisiä ratkaisuja olisi järkevää hyödyntää laajemminkin vihreän infrastruktuuri kannalta merkityksellisen sääntelyn osalta. Tämä tuottaisi synergiahyötyjä ja tehostaisi sääntelyä, kun mahdolliset ristiriidat eri instrumenttien välillä tunnistettaisiin ja pyrittäisiin sovittamaan yhteen.

Onko päätöksenteon tietopohja riittävä ja miten seuranta on järjestetty?

Luonnon prosessien hyödyntämisen edistämiseksi ympäristö- ja terveyshaittojen ehkäisyssä tarvittaisiin lisää tietoa muun muassa kustannus-hyöty suhteista. Tällainen tieto auttaisi esimerkiksi investointivaihtoehtojen tarkastelussa. Tiedon tuottaminen kustannus-hyöty laskelmien muodossa voi kannustaa sekä julkisiin, että yksityisiin vihreän infrastruktuurin hyödyntämishankkeisiin. Esimerkiksi UK:ssa on käytössä ilmainen sovellus ”Green Infrastructure Valuation Toolkit”, jolla voidaan laskea vihreän infrastruktuurin hankkeiden hyötyjä ja kustannuksia ja vertailla vaihtoehtoisia investointeja.

6.4 Arvioinnin johtopäätökset

Seuraavassa esitetään tiivistetysti arvioinnin johtopäätökset. Sanallisen arvion lisäksi jokaisen kriteerin kohdalla esitetään numeerinen arvio ongelmien suuruudesta: asteikko 1-5 (1=hyvin vähäinen, 5= hyvin suuri). (Taulukko 7.)

Taulukko 9. Sääntelyn numeerinen arviointi.

	Toimintojen sijoittumisen ohjaaminen	Erityiskohteiden sääntely	Toimintojen ja hankkeiden sääntely	Ennallistamistoimet	Vihreän infran hyödyntäminen ympäristöhaittojen ehkäisyssä
Sääntelyn kattavuus	2	2	3	4	5
Käyttöintressien yhteensovittaminen	2	3	3	3	1
Maisematason huomioiminen & koordinaatio eri instrumenttien välillä	3	4	4	5	2
Tietopohjan ja seurannan riittävyys				4	4
Joustavuus ja päätöksenteon sopeuttaminen	2	3	3	1	1

Suomessa ei ole vihreän infrastruktuurin politiikkaa eikä nykyisellään ole politiikkakeinoja, jotka mahdollistaisivat järjestelmällisen ja kokonaisvaltaisen vihreän infrastruktuurin kehittämisen. Olemme kuitenkin tunnustaneet joukon ohjauskeinoja, joilla on merkitystä vihreälle infrastruktuurille. Ohjauskeinoissa on myös hyödyntämätöntä potentiaalia ja voimassa olevan sääntelyn täytäntöönpanon vahvistamiseksi ja käytettävissä olevien instrumenttien täysimääräiseksi hyödyntämiseksi viranomaisten resurssien riittävydestä ja tiedollisesta ohjauksesta onkin ensisijaisesti huolehdittava.

Esimerkiksi kaavoitusta koskeva joustava sääntely tarjoaa monia mahdollisuuksia turvata vihreää infrastruktuuria jo nykyisen sääntelyn puitteissa. Kaavoituksella ei kuitenkaan yksinään voida turvata vihreää infrastruktuuria, vaan vihreän infrastruktuurin turvaaminen on huomioitava myös yksittäisissä lupapäätöksissä ja luonnonvarojen käyttöä ohjaavassa sektorikohtaisessa sääntelyssä. Voimassa oleva lainsäädäntö ei näyttäisi analyysin perusteella mahdollistavan riittävästi yleisempien luontoarvojen ja ekosysteemipalveluiden tuottamisen kannalta keskeisten rakenteiden, prosessien ja toimintojen huomioon ottamista, vaan monet ohjauskeinot keskittyvät erityisten luontoarvojen, yksittäisten luontotyyppien ja lajien turvaamiseen. Esimerkiksi lupajärjestelmissä vain harvoin muu kuin lailla eksplisiitisti, tiukasti suojeltu luontoympäristö saa olennaista sijaa lupaharkinnassa. (Ekroos ja Warsta 2012)

Ohjauskeinoanalyysin perusteella vihreän infrastruktuurin ylläpidon, suojelun ja luomisen kannalta relevantti sääntely Suomessa muodostuu laajasta ja hajanaisesta joukosta sektorikohtaisia ohjauskeinoja. Vaikka lähtökohtaisesti pirstoutunut sääntely ja hajautettu päätöksenteko eivät ole ongelmallisia ja ne voidaan nähdä myös positiivisina sääntelyn piirteinä, voi hajanainen sääntely ilman asianmukaista tiedonvaihtoa ja yhteistyötä eri viranomaisten välillä johtaa siihen, että kokonaiskuva jää muodostumatta ja vähittäiset muutokset ekosysteemeissä johtavat lopulta ekosysteemien heikentymiseen (Camacho 2009). Kyse voi myös olla siitä, ettei päätöstä tekevällä viranomaisella ole kaikkea relevanttia tietoa käytettävissään, sillä usein myös seuranta- ja tietojärjestelmät, joihin päätöksen-

teko perustuu, ovat sektorikohtaisia (Primmer & Furman 2013). Nykyinen sektorikohtainen lainsäädäntö Suomessa onkin johtanut tilanteeseen, jossa osa luontoympäristöstä jää myös kokonaan ympäristön muuttamista koskevan sääntelyn ulkopuolelle.

Täysin sektorikohtaista ei sääntely kuitenkaan nykyiselläänkään ole, vaan ympäristöoikeudessa on läpäisyperiaatteen hengessä pyritty edistämään integroitumista (Määttä 2010). Esimerkiksi lupajärjestelmissä edellytetään usein noudatettavan muita lakeja, joko yleisesti tai tiettyjen yksilöityjen säännösten osalta. Erilaiset ympäristölliset lupa- ja suunnittelu-järjestelmät ovatkin yhä enemmän päällekkäisiä ja rinnakkaisia. "On otettava huomioon" -säännökset ovat joustavien säännösten tyyppiesimerkki uusimmassa ympäristölainsäädännössä. (Määttä 2010) Esimerkiksi ympäristönsuojelulain mukaisessa ympäristölupapäätöksenteossa on "otettava huomioon" muun muassa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain mukaiset vesienhoitosuunnitelmat. Vesienhoitolain lähtökohtana on puolestaan kokonaisvaltaiseen ajattelutapaan perustuva ekosysteemilähestymistapa, jossa vesienhoito perustuu valuma-aluekohtaiseen suunnitteluun. Vihreän infrastruktuurin näkökulmasta on kuitenkin edelleen tarvetta tehostaa integroitumiskehitystä ja eri ohjauskeinojen välistä koordinaatiota. Sektorikohtainen lainsäädäntö ja yksittäistapauksellinen päätöksenteko rajoittavat ympäristön muuttamisen sääntelyn vain kyseessä olevan toiminnan tai yksittäisen alueen arviointiin, eikä niiden avulla voida arvioida laajempia vaikutuksia, tai strategisesti suunnitella laajempia suojelukokonaisuuksia.

Vaikka analyysi osoittaa, että tarvetta sääntelyjärjestelmän kehittämiseksi ja mahdollisten uusien suunnitteluinstrumenttien käyttöönottamiseksi on, voidaan vihreää infrastruktuuria turvata myös voimassa olevan sääntelyn puitteissa hyödyntämällä tehokkaammin ja suunnitelmallisemmin olemassa olevia suojeluinstrumentteja. Tämä edellyttää kuitenkin viranomaisten välisen tiedonvaihdon ja vuorovaikutuksen lisäämistä, tietopohjan vahvistamista ja seurannan kehittämistä.

7 Politiikkasuositukset

7.1 Suositusten ryhmittely

Tässä luvussa tarkastellaan suosituksia vihreän infrastruktuurin politiikan kehittämiseksi. Suositukset on jaettu kolmeen ryhmään. Suositusten ryhmittelystä huolimatta kyseessä eivät ole toisilleen vaihtoehtoiset, toisensa poissulkevat ehdotukset, vaan mahdollista on myös edetä asteittain pienistä muutoksista suurempiin. Suositukset ovat ryhmitelty seuraavasti:

- 1) Uuden vihreän infrastruktuurin suunnitteluinstrumentin kehittämisen käyttäen ulkomaisia esimerkkejä mallina.
- 2) Vihreän infrastruktuurin turvaamisen kannalta keskeisen lainsäädännön ja rahoitusinstrumenttien kehittäminen
- 3) Suositukset, jotka voidaan toteuttaa voimassa olevan sääntelyn puitteissa.

7.2 Uuden suunnitteluinstrumentin kehittäminen

Ulkomaisten esimerkkien tarkastelu osoitti, että vihreän infrastruktuurin politiikassa uuden tyyppinen suunnittelu on keskiössä. Näin on Ranskan, Ruotsin, Alankomaiden ja Iso-Britannian kohdalla, vaikka eri maiden suunnitteluvälineen sisältö ja tavoittelevat. Ranskassa suunnitteluvälineelle ja sen toteutukselle on luotu oikeudelliset raamit, kun taas esimerkiksi Iso-Britanniassa suunnittelu pohjautuu vapaaehtoiselle yhteistyölle. Yhteistä näille on pyrkimys spatiaalisen kokonaiskuvan hahmottamiseen, sektorirajat ylittävään yhteiseen näkemykseen toimenpiteistä kansallisella ja alueellisella tasolla, sekä yhteistyö ja koordinaatio eri toimijoiden välillä. Suomen oloissa olisi tarkoituksenmukaista ensiksi kokeilla vapaaehtoista yhteistyötä ja vasta sitten arvioida tarvetta lainsäädännöllisten puitteiden luomiselle. Kehitystyön pohjaksi suosittelemme käyttöönotettavan samankaltaisen mallin, joka on käytössä Ruotsissa. Mallia on esitelty jo aiemmin tässä raportissa.

Kokeilun tavoitteena olisi löytää Suomen oloihin sopiva malli, joka toimisi pohjana vihreän infrastruktuurin alueelliselle suunnittelulle. Kokeilu tulisi toteuttaa useammalla alueella, maakuntatasolla esim. kahden naapurimaakunnan alueella. Kokeilu voitaisiin kohdentaa esim. Fennoskandian vihreän vyöhykkeen alueelle. Kokeilussa laadittaisiin alueellisen ympäristöhallinnon johdolla, yhteistyössä eri viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa, hyvän osallistamisen periaatteita noudattaen, alueellinen vihreän infrastruktuurin suunnitelma, joka tulisi esittää karttamuodossa. Suunnitelmassa tulisi arvioida ja kuvata seuraavat osa-alueet:

- alueen vihreän infrastruktuurin (luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden kannalta tärkeät alueet sekä niiden väliset ekologiset yhteydet) nykytila ja sitä uhkaavat tekijät
- alueelliset tavoitteet koskien muun muassa ennallistamista, suojelu- ja virkistysalueiden määrää ja laatua, vihreän infrastruktuurin rakentamista (mm. viherkatot), vihreän infrastruktuurin hyödyntämistä esim. ilmastonmuutokseen sopeutumisessa
- tavoitteisiin pääsemiseksi tarvittavat toimenpiteet, investoinnit ja toteuttamisen vastuutahot
- välineet, ml. rahoitusinstrumentit, suunnitelmien toteuttamiseksi
- seurannan ja raportoinnin järjestäminen

Suunnitelmien laatimisesta vastaaminen sopisi hyvin tuleville itsehallinnollisille maakunnille, joiden vastuulle kuuluisivat hallituksen linjausten mukaan mm. maakunnan suunnittelu ja maakuntakaavoitus, kuntien maankäytön alueiden käytön suunnittelun ja rakennustoimen järjestämisen edistäminen, luonnonsuojelun edistämistä- ja kehittämistehtävät sekä vesien ja merensuojelu, vesien ja merenhoidon järjestäminen ja toteuttaminen sekä merialuesuunnittelu. Luonnollisesti yhteistyö kuntien ja valtion viranomaisten kanssa suunnitelmia laadittaessa on hyvin tärkeää.

Kokeilun jälkeen arvioitaisiin tarvetta luoda puitteet alueellisille suunnitelmille ohjeistuksella ja lainsäädännöllä. Malli, jossa suunnitelmille luotaisiin puitteet luonnonsuojelulaissa, on esitetty seuraavassa luvussa. Riippumatta siitä säädettäisiinkö suunnitelmista lopulta lainsäädännön tasolla, vai jätettäisiinkö suunnitelmat vapaaehtoisuuden varaan, olisi suunnitelmien toteuttamiseksi oltava käytössä tehokkaat välineet. Näin ollen säännösmuutoksia tarvittaisiin erityislakien mukaisesti lupa- ym. päätöksentekoa ohjaaviin säännöksiin. Myös rahoitusinstrumentteja tulisi kehittää. Nykyistä rahoitusta voitaisiin joko ohjata uudella tavalla, tai voitaisiin luoda uusia rahoitusvälineitä. Osana alueellista kokeilua voitaisiin mahdollisesti testata jotain uutta rahoitusmallia kuten ekosysteemipalvelumaksuja. Mahdollisia säännösmuutoksia ja rahoitusvälineiden kehittämis ehdotuksia esitellään seuraavassa luvussa.

7.3 Vihreän infrastruktuurin turvaaminen lainsäädäntöä kehittämällä

Lainsäädännön kehittäminen

Koska nykyisen lainsäädännön pohjalta tapahtuvaa kehitystä on vaikea ennakoida, voi pidemmällä aikavälillä osoittautua tarpeelliseksi vahvistaa ja kehittää nykyistä luonnonarvoja turvaavaa sääntelyjärjestelmää, joka nyt on hajanaista ja turvaa heikosti yleisempiä luonnonarvoja ja ekosysteemipalveluiden tuotantoa. Nykyisellään lainsuoja ulottuu pitkälti ainoastaan erityisten luonnonarvojen; lajien ja erityiskohteiden turvaamiseen. Seuraavassa esitellään kaksi mallia lainsäädännön kehittämisen pohjaksi. Ensimmäinen malli perustuu sääntelyn kehittämiseen vahvistamalla yleisempien luonnonarvojen huomioimista luonnonvarojen ja maankäyttöä sääntelevien erityislakien mukaisessa päätöksenteossa. Toinen malli perustuu luonnonsuojelulain kehittämiseen lajien ja erityiskohteiden suojelusta kohti kokonaisvaltaisempaa luonnonarvoja turvaavaa lakia. Esitetyt mallit eivät ole toisensa poissulkevia, vaan niitä voitaisiin osin toteuttaa rinnakkain.

Vaihtoehto A) Nykyisen hajanaisen lainsäädännön kehittäminen

Koska vihreän infrastruktuurin turvaaminen edellyttää maisematason suunnitteluvälineitä ja strategista, systemaattista suunnittelua, olisi luontevaa kehittää sääntelyä vahvistamalla alueiden käytön suunnittelujärjestelmää ja sen roolia yksittäisessä päätöksenteossa. Myös EU tasolla kaavoitus nähdään keskeisenä välineenä vihreän infrastruktuurin toteuttamisessa ja muun muassa komission vihreän infrastruktuurin strategian yhtenä päämääränä on varmistaa, että vihreä infrastruktuuri tulee järjestelmällisesti integroiduksi osaksi aluesuunnittelua. (KOM(2013)249)

Kaavoitus pitääkin sisällään monia elementtejä, joiden vuoksi se soveltuu erityisen hyvin vihreän infrastruktuurin turvaamiseen:

- kattaa lähtökohtaisesti kaikki maankäyttömuodot
- mahdollistaa paikallisten erityispiirteiden huomioon ottamisen
- joustavuus
- demokraattisuus
- jatkuvuus ja sopeuttaminen.

Kaavoituksen merkitystä vihreän infrastruktuurin hallinnassa voitaisiin vahvistaa kehittämällä kaavojen sisältövaatimuksia. Nykyisiä varsinkin yleisen tason sisältövaatimuksia, kuten ekologisen kestävyys huomioon ottaminen, voitaisiin konkretisoida esimerkiksi velvollisuudella huomioida potentiaaliset ennallistamiskohteet, ehkäistä pirstoutumista ja varmis-

taa ekosysteemipalveluiden tuotannon kannalta keskeisten alueiden huomioon ottaminen kaavoja laadittaessa.

Myös muilta osin ympäristölainsäädännön integroimiskehitystä tulisi edistää, jotta varmistetaan keskeisten suunnitelmien ja toimenpiteiden yhteensovittaminen vihreän infrastruktuurin turvaamiseksi. Maakuntauudistus ja vireillä olevat yhden luukun periaatteen kehittämissä voi tarjota tähän mahdollisuuksia. Kyseeseen tulevat myös esimerkiksi vesienhoidon mukaisen vesienhoitosuunnitelmien yhteensovittaminen maa- ja metsätalouden tukijärjestelmien kanssa.

Luonnonvarojen- ja maankäyttöön liittyviä lupajärjestelmiä tulisi kehittää niin, että myös yleisemmät luonnonarvot tulisivat paremmin huomioiduiksi lupaharkinnassa. Yleisempien luonnonarvojen huomioimista voidaan edistää jossain määrin jo voimassa olevan lainsäädännön puitteissa hyödyntämällä joustavia normeja lupaharkintaa ohjaavissa pykälissä. Tosin huomioon on otettava se, että viranomaisen harkintavaltaa rajaavat kuitenkin hallinnon oikeusperiaatteiden asettamat vaatimukset, kuten tarkoitussidonnaisuuden periaate, jonka mukaan viranomaisen tulee käyttää toimivaltaansa laissa määriteltyihin ja muuten lainmukaisiin tarkoituksiin. Lupaehdoissa ei näin ollen voida asettaa sellaisia velvollisuuksia, jotka eivät kuulu viranomaisen toimivaltaan. Lisäksi ehtojen tulee olla asiayhteydessä päätöksen tarkoitukseen. Tältä osin harkintavallan käyttöä säätelevät myös lain soveltamista ohjaavat yleiset säännökset. (Mäenpää 2003) Näin ollen yleisempien luonnonarvojen turvaamisen näkökulmasta tilannetta voitaisiin selkeyttää ja parantaa tarkistamalla luonnonvarojen ja maankäyttöä ohjaavien lakien soveltamista ohjaavia yleisiä säännöksiä, sekä säännösmuutoksia, joilla annettaisiin nimenomainen toimivalta antaa määräyksiä yleisempien luonnonarvojen turvaamiseksi.

Ns. "no net loss" tavoitetta voitaisiin puolestaan edistää antamalla viranomaisille toimivalta määrätä ei-vältettävissä olevien haittojen korvaamisesta (kompensaatio) lieventämishierarkian mukaisesti. (IUCN 2016) Kompensaatiolla tai korvaavilla toimenpiteillä viitataan hankkeesta tai suunnitelmasta luonnonarvoille aiheutuvan haitan korvaamiseen vastaavilla luonnonarvoilla. (Leino 2015) Tiukempi vaihtoehto olisi säätää yleisestä luonnonarvojen heikentämiskiellosta ja kompensaatiovelvoitteesta. Kompensaatiojärjestelmän lisääminen keinovalikoimaan voisi tuoda järjestelmään kaivattua joustavuutta, samalla kuitenkin varmistaen tietyn suojelun tason säilymisen. Kompensaatio olisi ensisijaisesti suoritettava vastaavana ekologisenä kompensaationa. Jos ekologinen kompensaatio ei olisi tyydyttävä vaihtoehto, voitaisiin kompensaatio suorittaa rahallisena korvauksena. Korvaukset voitaisiin ohjata vihreän infrastruktuurin ylläpito- ja kehittämishankkeisiin, kuten ennallistamis- ja luonnonhoitohankkeisiin.

Käyttäen esimerkkinä maa-ainelakia, korvaavista toimenpiteistä voitaisiin säätää seuraavasti:

Muutetaan 11.1 §

Ainesten ottamista koskevaan lupaan on liitettävä määräykset siitä, mitä hakijan on noudatettava hankkeesta aiheutuvien haittojen välttämiseksi, rajoittamiseksi ja korvaamiseksi, jolleivät sanotut seikat käy ilmi ottamissuunnitelmasta

muutetaan 11.2 § 3 alakohtaa:

Lupamääräyksiä voidaan lisäksi antaa:

3) muista hankkeesta aiheutuvien haittojen välttämiseksi, rajoittamiseksi ja korvaamiseksi tarpeellisista toimenpiteistä.

lisätään uusi 11.3 §

Luonnonarvoille aiheutuvien haittojen korvaamiseksi annettavien määräysten on ensisijaisesti koskettava niiden ekologista korvaamista. Mikäli ekologinen korvaaminen ei ole tyydyttävä vaihtoehto, voidaan korvaus kuitenkin määrätä suoritettavaksi rahallisena. Korvauksen määrittämisen perusteista säädetään tarkemmin valtioneuvoston asetuksella.

Päätöksenteon tueksi ympäristövaikutusten arviointimenettelylainsäädäntöä voitaisiin myös tarkastaa, niin että vaikutukset vihreään infrastruktuuriin (luonnon monimuotoisuuden lisäksi myös ekosysteemipalveluihin ja kytkeytyneisyyteen) tulisivat nykyistä paremmin huomioon otetuiksi.

Luonnonsuojelulain osalta luontotyyppisuojelelun kattavuutta ja rajauspäätösten kriteerien mielekkyyttä ekologisten kokonaisuuksien turvaamiseksi tulisi arvioida ja päivittää. Samoin luonnonsuojelulakiin tulisi lisätä säännökset kytkeytyneisyyden edistämiseksi luontodirektiivin 10 artiklan täytäntöönpanemiseksi.

Luonnonsuojelulain poikkeuspykälää voitaisiin myös täydentää velvollisuudella kompensoida aiheutunut suojelelun heikennys. Kompensaatiovelvoitteella ei muutettaisi luvan myöntämisen edellytyksiä, vaan velvollisuus koskisi ei-vältettävissä olevan haitan korvaamista riippumatta siitä aiheuttaisiko poikkeaminen ilman kompensatiota laissa kielletyn seurauksen. Korvaavat toimenpiteet tulisi siten suorittaa aina, riippumatta siitä katsotaanko suotuisan suojelelun säilyttämisen edellyttävän niitä. Tällä pyrittäisiin varmistamaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti se, etteivät yksittäiset poikkeukset vähitellen nakerra suojelelun tasoa. Kuten Leino on jo aiemmin esittänyt, kompensatiovelvoite voitaisiin tuo-

da luonnonsuojelulakiin lisäämällä laji- ja luontotyyppisuojelusta poikkeamisen edellytykseksi korvaavien toimenpiteiden toteuttaminen. Esimerkiksi luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen suojelusta poikkeamisen yhteydessä korvaavat toimenpiteet voitaisiin ottaa osaksi poikkeamisen ehtoja vaikkapa seuraavasti:

49 § (22.12.2009/1587) Euroopan yhteisön lajisuojelua koskevat erityissäännökset

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi yksittäistapauksessa myöntää luvan poiketa 1 momentin kiellosta sekä 2 momentissa tarkoitettujen eläin- ja kasvilajien osalta 39 §:n, 42 §:n 2 momentin sekä 47 §:n 2 ja 5 momentin kielloista luontodirektiivin artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla. Vastaavasti lintudirektiivin artiklassa 1 tarkoitettujen lintujen osalta voidaan myöntää poikkeus sanotun direktiivin artiklassa 9 mainituilla perusteilla. *Hakijan tulee toteuttaa korvaavat toimenpiteet aiheutuneen heikennyksen korvaamiseksi.*

Tällä muutoksella selkeytettäisiin oikeustilaa nykyisestä, sillä lupaviranomaisille tulisi näin nimenomainen toimivaltaperuste korvaavien toimenpiteiden edellyttämiselle. Muutos parantaisi suojelun tasoa, sillä poikkeaminen edellyttäisi lähtökohtaisesti aiheutettujen haittojen korvaamista (Leino 2015).

Edelleen luonnonsuojelulakia voitaisiin vahvistaa niin, että kaikkien suojelukohteiden osalta myös kohteiden ulkopuolella tehtävät toiminnot tulisivat arvioiduiksi ja niihin puuttaminen mahdolliseksi. Tulkintakäytäntöjen kehittymistä kohti erilaisten intressien ja yleisempien luontoarvojen parempaa huomioon ottamista voitaisiin edistää sisällyttämällä esimerkiksi lakien tavoitepykäliin vihreää infrastruktuuria koskeva periaatteellinen säännös.

Vaihtoehto B) Luonnonsuojelulain muuttaminen yleisempiä luonnonarvoja turvaavaksi

Luonnonsuojelulain suojaa voitaisiin ulottaa koskemaan laajempia luonnonarvoja ottamalla käyttöön uusi vihreän infrastruktuurin suojeluinstrumentti. Tämä voitaisiin toteuttaa ottamalla lakiin uusi vihreää infrastruktuuria koskeva luku, jossa säädettäisiin velvollisuudesta laatia alueelliset vihreän infrastruktuurien suunnitelmat ja asetettaisiin yleinen vihreän infrastruktuurin heikentämiskielto. Luvussa säädettäisiin muun ohella suunnitelmien laatimisesta, sisällöstä, esittämistavasta, hyväksymisestä, toteutuksen seurannasta ja suunnitelmien päivittämisestä. Suunnitelmien laatimisvelvollisuus voitaisiin osoittaa esimerkiksi maakuntien tehtäväksi. Suunnitelmien toteuttaminen perustuisi luonnonarvojen heikentämiskieltoon. Kieltoa täydennettäisiin velvollisuudella kompensoida ei-välttävissä oleva heikentäminen. Vihreän infrastruktuurin alueilla heikentämiskiellosta voitaisiin poiketa tietyin edellytyksin noudattaen luonnonsuojelun lievennyshierarkian (mitigaatiohierarkia) periaatetta. Ensinnäkin edellytyksenä olisi vaihtoehtotarkastelu. Lisäksi hanke tulisi toteuttaa mahdollisimman vähäistä haittaa luontoarvoille aiheuttaen. Viimekädessä

ei-vältettävissä oleva heikentäminen tulisi kompensoida toimenpiteillä, jotka vastaavassa määrin korjaavat ekosysteemipalveluiden tuotannolle aiheutuvan menetyksen. Mikäli ekologinen kompensatio ei olisi mahdollista, tulisi korvaaminen suorittaa rahallisena. Kiellon noudattamisen valvonta voitaisiin toteuttaa ilmoitus- tai lupamenettelyllä.

Suunnitelma ei saisi aiheuttaa maanomistajille tai muulle oikeuden haltijalle kohtuutonta haittaa ja lähtökohtana olisi, ettei valtion korvausvelvollisuutta syntyisi.

Kyseiseen lukuun, tai vaihtoehtoisesti uuteen luonnonsuojelulain yleiseen määritelmä-säännökseen, tulisi ottaa määritelmät vihreästä infrastruktuurista, sen heikentämisestä ja korvaamisesta. Tällä hetkellä luonnonsuojelulaissa ei ole yleistä määritelmäsäännöstä. Kuten Leino on huomauttanut, olisi perusteltua tarkastella, olisiko luonnonsuojelulakiin tällaisen säännöksen lisäämiselle yleistä tarvetta. Luonnonsuojelulain selkeyden parantamiseksi voisi olla perusteltua lisätä sen alkuun säännös, jossa määriteltäisiin muun muassa, mitä eri suojelun keinoilla ja muilla säädöksen kannalta keskeisillä termeillä tarkoitetaan. (Leino 2015) Mikäli tällainen säännös lakiin otetaan, vihreän infrastruktuurin, ekosysteemipalveluiden ja korvaavien toimenpiteiden käsite kannattaisi luonnollisesti määritellä samassa yhteydessä.

Määritelmäsäännös voisi pitää sisällään esimerkiksi seuraavia määritelmiä:

Vihreä infrastruktuuri

Vihreällä infrastruktuurilla tarkoitetaan ekosysteemipalveluiden, ekologisten yhteyksien ja luonnon monimuotoisuuden suojelun kannalta tärkeitä alueita. Alueet osoitetaan vihreän infrastruktuurin suunnitelmissa.

Vihreän infrastruktuurin heikentäminen

Heikentämisellä tarkoitetaan toimia, jotka muuttavat ekosysteemien tilaa niin, että alueen vihreän infrastruktuurin suunnitelmaan sisällyttämisen perusteena olevien ekosysteemipalveluiden tuottaminen vaarantuu.

Korvaavat toimet

Korvaavilla toimenpiteillä tarkoitetaan toimia, joilla ennakolta kompensoidaan vihreälle infrastruktuurille aiheutuvat haitat joko vaikutusalueella tai muualla. Niillä varmistetaan vihreän infrastruktuurin tilan ja yhtenäisyyden säilyminen vähintään nykyisellä tasolla huomioon ottaen toimenpiteiden tuloksellisuuteen ja vaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuudet.

Rahoitusinstrumenttien kehittäminen

Myös uusia rahoitusinstrumentteja tulisi kehittää vihreän infrastruktuurin edistämiseksi, sillä nykyiset rahoitusinstrumentit ovat osoittautuneet riittämättömiksi. Nykyistä rahoitusta voitaisiin joko ohjata uudella tavalla tai voitaisiin luoda uusia rahoitusvälineitä.

Maa- ja metsätalouden haitallisten vaikutusten vähentämiseksi rahoitusinstrumentteja tulisi tarkistaa mahdollisten ristiriitojen poistamiseksi, jotka heikentävät sääntelyn tehokkuutta. Esimerkiksi osa metsätalouden luonnonhoidon varoista osoitetaan nykyisellään tuettujen toimien aiheuttamien vahinkojen korjaamiseen. Hyyrynen on selvittänyt ympäristön kannalta mahdollisesti haitallisia tukia (Hyyrynen 2013). Lisäksi maatalouden tukia voitaisiin muuttaa entistä vastikkeellisemmiksi saastuttaja maksaa –periaatteen mukaisesti. Maatalouden ja metsätalouden sääntelyä tulisi kehittää niin, että tavoitteena olisi vahvemmin ruoan ja puuntuotannon ohella myös muiden ekosysteemipalveluiden tuotannon turvaaminen ja edistäminen. Tämän suuntaisia esityksiä sisältyy Luonnonvarakeskuksen (LUKE) tuoreeseen selvitykseen metsätalouden uudesta kannustinjärjestelmästä. (Hänninen et al. 2017)

Eryteisesti maataloustukien osalta on kuitenkin huomautettava, että EU:n yhteinen maatalouspolitiikka ja muu sääntely asettaa omia reunaehtoja tukien kehittämiseksi.

Keskeinen asia vihreän infrastruktuurin näkökulmasta on myös kehittää kriteerejä ja välineitä rahoituksen suuntaamiseen niin, että suojele- ja ennallistamishankkeet kohdistetaan mahdollisimman tehokkaasti vihreän infrastruktuurin toimivuuden turvaamiseksi. Suuntaamisen parantamiseksi rahoituksen myöntämisen kriteerejä voitaisiin tarkastaa. Tässä voitaisiin hyödyntää erilaisia suunnitelmia, joissa erityisen tärkeitä tai herkkiä kohteita on tunnistettu.

Eryteisesti yksityismaiden luonnonhoito ja ennallistamishankkeiden rahoituksessa ja suunnitelmallisessa kohdentamisessa on puutteita. Kuten Suomen biodiversiteettistrategiassa todetaan, yksityisissä talousmetsissä luonnonhoidon ja ennallistamisen toteutusala tulisi METSO-ohjelman tavoitteiden saavuttamiseksi lisätä merkittävästi nykyisestä tasosta, mikä edellyttää luonnonhoitohankkeiden toteutuksen ja rahoituksen uudelleenorganisointia sekä muita kehittämistoimenpiteitä. Myös METSO-ohjelman ulkopuolelle jäävien avointen elinympäristöjen, kuten lintuvesien ja muiden kosteikkojen kunnostuksessa, tarvitaan kehitystä. (Ympäristöministeriö 2013)

Pilaaja-maksaa periaatteen mukaisesti vihreän infrastruktuurin ylläpitoa ja kehittämistä voitaisiin rahoittaa uudella maksulla, joka kerättäisiin luonnonarvoja heikentäviltä hankkeilta. Maksut ohjattaisiin rahastoon, josta rahoitettaisiin vihreän infrastruktuurin ylläpi-

toon ja kehittämiseen liittyviä investointeja, kuten ennallistamis- ja kunnostustoimia erityisesti luonnonsuojelualueiden ulkopuolella.

Tämän raportin puitteissa ei ole ollut mahdollista selvittää kattavasti eri rahoitusinstrumentteja ja vaihtoehtoja niiden kehittämiseksi. Rahoitusinstrumenttien kehittäminen vaatisikin oman erillisen jatkoselvityksen, jossa tulisi kattavasti käydä läpi eri rahoitusinstrumentit, jotka vaikuttavat negatiivisesti tai positiivisesti vihreän infrastruktuurin tilaan ja laatia selvityksen pohjalta suositukset. Kuten muidenkin infrastruktuuriresurssien, kuten teiden osalta tehdään, olisi tarpeen myös vihreän infrastruktuurin osalta selvittää kattavasti nykytila, tilan parantamiseksi ja ylläpitämiseksi tarvittavat investoinnit, kuten erilaiset hoito- ja ennallistamistoimet sekä laatia suunnitelma tarvittavien investointien rahoittamiseksi.

7.4 Suositukset voimassa olevan lainsäädännön puitteissa

Hyödyntämällä tehokkaammin ja koordinoitummin nykyisiä ohjauskeinoja, kuten kaavoitusta, luonnonvarojen käytön suunnittelua, luonnonsuojelulain mukaisia aluesuojelukeinoja, rahoitusinstrumentteja sekä luonnonvarojen hyödyntämistä ja maankäyttöä koskevia lupajärjestelmiä, voidaan jo nykyisen lainsäädännön puitteissa ylläpitää ja vahvistaa vihreää infrastruktuuria. Ohjauskeinojen välinen koordinaatio on tärkeää, sillä yksittäistapaussellaisella lupaharkinnalla tai yksittäisillä paikallisilla hankkeilla ei tavoiteta laajemman kokonaisuuden tarvitsemia toimia, eikä siten riittävästi turvata vihreää infrastruktuuria. Yksittäisten päätösten tueksi tarvitaan strategista, systemaattista, maisematason suunnittelua. Ulkomaisten esimerkkien tarkastelu osoitti, että vihreän infrastruktuurin politiikan keskeisenä työvälineenä ovat aluetason suunnitteluvälineet, jotka on kehitetty tukemaan olemassa olevia päätöksentekojärjestelmiä, kuten kaavoitusta. Yhteistyöllä eri viranomaisien ja muiden intressitahojen välillä voitaisiin edistää nykyisten ohjauskeinojen välistä koordinaatiota, niin että ne tukevat ja täydentävät toisiaan kattavan viher- ja sinialueiden verkoston muodostamiseksi ja turvaamiseksi. Yhteistyön lisääminen voi edellyttää uuden yhteistyöfoorumien ja/tai tietojärjestelmien perustamista.

Voimassa olevan lainsäädännön nojalla tapahtuvan kehityksen keskiössä ovat erilaiset suunnittelu- ja ohjelmaohjauksen, rahoituksen ja tiedollisen ohjauksen muodot. Lukuisien maankäyttöä ja luonnonvarojen hyödyntämistä ohjaavien suunnitelmien, ohjelmien ja strategioiden päivityksen yhteydessä mahdollisuuksiin turvata ja edistää vihreää infrastruktuuria tulisi kiinnittää huomiota ja vahvistaa eri suunnitelmien välistä integraatiota niin, että suunnitelmat tukisivat toisiaan mahdollisimman hyvin.

Suunnitelmallinen, nykyisten ohjauskeinojen hyödyntäminen vihreän infrastruktuurin turvaamisessa edellyttää myös tietopohjan vahvistamista. Mitä parempi tietopohja päätöksentekijöillä on niistä keskeisistä prosesseista, rakenteista ja toimista, jotka ovat olennaisia vihreän infrastruktuurin toiminnan kannalta, sitä kestävämpiä kaava- ym. ratkaisuja voidaan tehdä. Päätöksenteon tueksi tarvitaan indikaattoreita, mittareita ja menetelmiä, joilla vihreän infrastruktuurin kannalta keskeiset alueet, ekosysteemien prosessit, toiminnot ja rakenteet tunnistetaan ja toimintojen vaikutuksia arvioidaan ja mitataan.

Myös taloudellisten ja vapaaehtoisten instrumenttien sekä EU:n rahoitusinstrumenttien täysimääräisellä hyödyntämisellä ja niiden oikeanlaisella kohdentamisella, voidaan edistää vihreän infrastruktuurin turvaamista. Esimerkiksi maa- ja metsätalouden tukia tulisi kohdistaa suunnitelmallisesti vihreän infrastruktuurin kannalta tärkeille alueille. EU:n rahoitusinstrumenttien, kuten rakennerahastojen täysimääräiseksi hyödyntämiseksi on pidettävä huoli siitä, että rahoituksen kansallisessa kohdentamisessa ympäristöasiat saavat riittävän painoarvon.

Myös tiedollinen ohjaus on keskeistä, kun vihreää infrastruktuuria pyritään turvaamaan voimassa olevan lainsäädännön puitteissa. Erityisesti tilanteissa, joissa toimija myös konkreettisesti hyöttyy toimintatavan muutoksesta, pelkkä tiedollinen ohjaus voi olla riittävää (Similä 2010). Vaikka monet ekosysteemipalvelut ovatkin julkishyödykkeitä ja siksi usein katsotaan, että ilman sääntelyä ei maanomistajalla ole kannustinta turvata ekosysteemipalveluiden tuotantoa, on monia tapauksia, joissa ekosysteemien hoito- ja ennallistamistoimet tuottavat myös suoraa yksityistä taloudellista hyötyä. Esimerkiksi maanparannustoimenpiteillä voidaan tehostaa maataloustuotantoa (KOM/2011/0112) ja samalla edistää vesistöjen kuntoa vähentämällä maatalouden ravinnekuormitusta. Ennallistamishankkeiden yleinen tarkastelu osoittaa tyypillisesti kustannus-hyöty-suhteen olevan 3–758. (KOM(2013) 249). Tiedon tuottaminen esimerkiksi kustannus-hyöty-laskelmien muodossa voivat kannustaa sekä julkisiin, että yksityisiin vihreän infrastruktuurin hoito- ja ennallistamishankkeisiin. Esimerkiksi "Green Infrastructure Valuation Toolkit" on Yhdistyneissä Kuningaskunnissa käytössä oleva ilmainen sovellus, jolla voidaan laskea vihreän infrastruktuurin hankkeiden hyötyjä ja kustannuksia ja vertailla vaihtoehtoisia investointeja. (<http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/html/index.php?page=projects>)

8 Yhteenveto

Vihreä infrastruktuuri on nousussa oleva politiikkakäsite, jonka avulla pyritään vaikuttamaan erityisesti maankäyttöpolitiikan ja ympäristöpolitiikan muotoutumiseen niin, että ehkäistään yhtenäisten luonnonalueiden pirstoutuminen ja turvataan luonnon monimuotoisuus, joka ylläpitää talouden ja yhteiskunnan kannalta tärkeitä ekosysteemipalveluja. Vihreän infrastruktuurin politiikka tarvitaan, sillä Suomen perinteinen alue- ja lajisuojeluun painottuva luonnonsuojelun keinovalikoima on osoittautunut riittämättömäksi keinoksi turvata luonnon monimuotoisuuden säilyminen. (Rassi et al. 2008, Similä et al. 2010, Leino 2015)

Suomessa, toisin kuin eräissä muissa EU:n jäsenvaltioissa, vihreää infrastruktuuria ei ole vielä käsitteenä sisällytetty kansallisiin politiikkakeinoihin. Tämä raportti tarjoaa tietoa siitä, mitä vihreän infrastruktuurin käsitteellä tarkoitetaan eri yhteyksissä, miten sitä on käytetty julkisen politiikan edistämisen välineenä, miten vihreän infrastruktuurin tilaa ja kehittymistä voidaan mitata, ja mitkä tekijät vaikuttavat sen muotoutumiseen. Lisäksi raportissa esitetään suosituksia nykyisen sääntelyn kehittämiseksi vihreän infrastruktuurin säilyttämiseksi ja parantamiseksi.

Käsitteenä vihreä infrastruktuuri on verraten uusi, eikä sille ole muotoutunut vakiintunutta määritelmää. Vihreä infrastruktuuri on tosin lähellä muita jo vanhempia käsitteitä, kuten ekologinen verkosto, viherjärjestelmä ja viherrakenne ja erilaisissa kielenkäyttötilanteissa näitä sanoja on käytetty jopa synonyymeinä. Vaikka vihreä infrastruktuurin määritelmää on lukuisia erilaisia, voidaan lähes kaikille määritelmille yhteisiä elementtejä tunnistaa ja muodostaa niistä käsitys vihreän infrastruktuurin ideasta. Käsitteen keskeiseksi sisällöksi voidaan tiivistää ajatus ympäristöstä resurssina, joka kykenee tuottamaan monipuolisia hyödykkeitä ja palveluja, ja jota voidaan hyödyntää yhtä aikaa moniin eri tarkoituksiin. Koska ympäristöresursseja voidaan käyttää vain tiettyyn rajaan saakka niin, että yksi käyttömuoto ei syrjäytä muita, edellyttää monikäyttöisyyden turvaaminen kilpailevien käyttömuotojen hallintaa. Ja aivan kuten muutkin infrastruktuuriresurssit, myös vihreä infrastruktuuri vaatii aktiivisia hoito- ja kunnostustoimia.

Muun muassa Ranskassa, Ruotsissa ja Alankomaissa vihreän infrastruktuurin politiikkaa on lähdetty kehittämään uudenlaisella suunnitteluinstrumentilla. Vaikka eri maiden suunnitteluvälineet poikkeavat toisistaan joissain määrin muun muassa oikeudellisen velvoittavuuden, sisällön ja tavoitteiden osalta, yhteistä näille on pyrkimys spatiaalisen kokonaiskuvan hahmottamiseen, sektorirajat ylittävään yhteiseen näkemykseen toimenpiteistä kansallisella ja alueellisella tasolla sekä yhteistyö ja koordinaatio eri toimijoiden välillä.

Tässä hankkeessa toteutettu politiikka-analyysi osoittaa, että Suomessa ei nykyisellään ole politiikkakeinoja, jotka mahdollistaisivat järjestelmällisen ja kokonaisvaltaisen vihreän infrastruktuurin turvaamisen ja kehittämisen. Käytössä on kuitenkin joukko luonnonsuojelua, maankäyttöä ja luonnonvarojen hyödyntämistä ohjaavia keinoja, joilla on merkitystä vihreälle infrastruktuurille. Yhtäältä hyödyntämällä tehokkaammin ja suunnitelmallisemmin näitä olemassa olevia instrumentteja, kuten kaavoitusta ja luonnonsuojelulain tarjoamia aluesuojelukeinoja, voidaan vihreän infrastruktuurin politiikkaa toteuttaa voimassa olevan sääntelyn puitteissa. Tämä edellyttää kuitenkin vahvaa informaatio-ohjausta uudenlaisen ajattelun omaksumiseksi sekä kaavoittajien ammattikunnassa että päätöksenteossa, viranomaisten välisen tiedonvaihdon ja vuorovaikutuksen lisäämistä, tietopohjan vahvistamista ja seurannan kehittämistä. Toisaalta analyysissä tunnistettiin tarve nykyisen sääntelyjärjestelmän kehittämiseksi ja mahdollisten uusien instrumenttien käyttöönottamiseksi.

Analyysin perusteella vihreän infrastruktuurin ylläpidon, suojelun ja luomisen kannalta olennainen sääntely Suomessa muodostuu laajasta ja hajanaisesta joukosta sektorikohtaisia ohjauskeinoja. Nykyinen sektorikohtainen lainsäädäntö Suomessa on johtanut tilanteeseen, jossa osa luontoympäristöstä jää myös kokonaan ympäristön muuttamista koskevan sääntelyn ulkopuolelle. Sektorikohtainen lainsäädäntö ja yksittäistapauksellinen päätöksenteko rajoittavat ympäristön muuttamisen sääntelyn vain kyseessä olevan toiminnan tai yksittäisen alueen arviointiin, eikä niiden avulla voida arvioida laajempia vaikutuksia, tai strategisesti suunnitella laajempia suojelukokonaisuuksia. Lisäksi voimassa oleva lainsäädäntö suojaa tehokkaasti pitkälti ainoastaan erityisiä luonnonarvoja, yksittäisiä lajeja ja luontotyyppejä. Näin ollen myös Suomessa olisi tarkoituksenmukaista lähteä kehittämään uudenlaista suunnittelumallia, jonka avulla voitaisiin toteuttaa suunnitelmallista ja kokonaisvaltaista vihreän infrastruktuurin politiikkaa. Tässä raportissa esitellään Ruotsissa käytössä oleva läänikohtaisesti laadittaviin vihreän infrastruktuurin suunnitelmiin perustuva malli, jonka pohjalta sääntelyä voitaisiin Suomessakin lähteä kehittämään. Samankaltaista suunnitelmaa voitaisiin Suomessa kokeilla ensiksi vapaaehtoisuuteen perustuvana yhteistyönä ja sen pohjalta arvioida tarvetta lainsäädännöllisten puitteiden luomiselle. Kokeilun tavoitteena olisi löytää Suomen oloihin sopiva malli, joka toimisi pohjana vihreän infrastruktuurin alueelliselle suunnittelulle. Kokeilusta saatua kokemusta ja tietoa voitaisiin hyödyntää lainsäädännön kehittämistyössä.

Kokeilu tulisi toteuttaa useammalla alueella, kuten maakuntatasolla ja naapurimaakuntien kanssa, esimerkiksi Fennoskandian vihreän vyöhykkeen alueella. Kokeilussa laadittaisiin maakuntien johdolla, yhteistyössä eri viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa, alueellinen suunnitelma, jossa arvioitaisiin ja kuvattaisiin alueen vihreän infrastruktuurin nykytila, sen tuottamat ekosysteemipalvelut ja niistä koituvat hyödyt, sitä uhkaavat tekijät sekä asetettaisiin tavoitteet alueen vihreän infrastruktuurin ylläpitämiseksi, tilan parantamiseksi ja (uudelleen) luomiseksi. Suunnitelmissa asetettaisiin alueelliset tavoitteet koskien muun muassa ennallistamista, suojelu- ja virkistysalueiden määrää, alueelle tärkeitä ekosysteemipalveluita kestävästi tuottavan vihreän infrastruktuurin määrää ja laatua sekä määriteltäisiin tavoitteisiin pääsemiseksi tarvittavat toimenpiteet ja vastuutahot ja vielä sovittaisiin seurannan ja raportoinnin järjestämisestä. Suunnitelmat olisi syytä esittää kartan muodossa.

Vaikka suunnittelu perustuisi vapaaehtoisuuteen, tarvittaisiin säännösmuutoksia suunnitelmien tehokkaan toteuttamisen varmistamiseksi. Muun muassa maankäyttöä ja luonnonvarojen hyödyntämistä koskeviin erityislakien mukaisiin lupa- ym. päätöksentekoa ohjaaviin säännöksiin tarvittaisiin muutoksia, jotta suunnitelmat tulisivat huomioon otetuiksi päätöksenteossa. Myös rahoitusinstrumentteja tulisi kehittää, sillä nykyiset rahoitusinstrumentit ovat osoittautuneet riittämättömiksi muun muassa ennallistamishankkeiden toteuttamiseksi. Nykyistä rahoitusta voitaisiin joko ohjata uudella tavalla tai voitaisiin luoda uusia rahoitusvälineitä. Vihreän infrastruktuurin tilan parantamisen ja sen ylläpitämisen edellyttämien investointien ja niiden rahoittamisen osalta on tässä raportissa tunnistettu tarve jatkoselvitykselle.

LÄHTEET

- Algemene Rekenkamer (2006 ja 2009): National Ecological Network Audit 2006 ja 2009.
- Arnold, C ja Gunderson, L (2013) Adaptive Law and Resilience. *Environmental Law Reporter*, Vol. 43, 10426-10443.
- Auvinen, A-P, Kempainen, E. ja von Weissenberg, M. (toim.) 2010. Fourth National Report on the Implementation of the Convention on Biological Diversity in Finland. *The Finnish Environment* 3/2010. 192 s. Ministry of the Environment. Helsinki.
- Barthod, C ja Deshayes M. (2009) Trame verte et bleue, the French green and blue infrastructure, European Commission workshop of Europe 25 – 6 March 2009 Bryssel. Saatavilla <http://green-infrastructureeurope.org/download/8%209%20C%20Barthod%20M%20Deshayes%20The%20French%20Ecological%20Network.pdf>
- Bateman, I., Mace G., Fezzi, C., Atkinson, G., Turner, K. (2011) Economic analysis for ecosystem service assessments. *Environmental and Resources Economics* 48/2011, s. 177–218.
- Benedict, M.A. ja McMahon, E.T. 2002 Green infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Renewable Resources*, 20/2002, s. 12–17.
- Benedict, M., & Drohan, J. (2004). Green Infrastructure —Linking Lands for Nature and People Case Study Series. Arlington: The Conservation Fund.
- Benedict, M. A. ja McMahon, E. T. 2006 Green Infrastructure – Linking Landscapes and Communities. Island Press Washington.
- Bennet, G., McConville, A. J., Gantioler, S. (2011) In-depth case study analysis – green infrastructure implementation and efficiency – ENV.B./SER/2010/0059.
- Bennett, G., Mulongoy K.J. (2006) Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones. Technical Series no. 23.
- Born, C-H. (2012) Green Infrastructure and integrated planning: towards a broader and integrated conservation strategy? 20 Years of Habitat's Directive: European Wildlife's Best Hope. Conference 12-13.12.2012 Antwerpen Belgium.
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., Müller, F (2012) Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators* 21/2012, s. 17–29.
- Calabrese, J.M., Fagan, W.F., (2004) A comparison-shopper's guide to connectivity metrics. *Front Ecol Environ* 2: 10/2004, s. 529-536.
- Camacho, A. (2009) Adapting governance to climate change: managing uncertainty through learning infrastructure. *Emory Law Journal* 59: 1-77.
- Cambridgeshire Horizons (2011) Cambridgeshire Green infrastructure strategy.
- Cohn, J. P., Lerner, J. A., (2005) Integrating Land use Planning and Biodiversity. *Defenders of Wildlife*.
- Cormier, L. (2010) Is the French view of greenways avant-garde or déjà-vu? Fabos Conference on Landscape and Greenway Planning.
- DG Environment (2012) The Multifunctionality of Green Infrastructure. Science for Environment Policy. In-depth report. European Commission's Directorate General Environment.
- Dick, J., Andrews, C., Beaumont, D.A., Benham, S., Brooks, D.R., Corbett, S., Lloyd, D., McMillan, S., Monteith, D.T., Pilgrim, E.S., Rose, R., Scott, A., Scott, T., Smith, R.I., Taylor, C., Taylor, M., Turner, A., Watson, H. (2011) A comparison of ecosystem services delivered by 11 long-term monitoring sites in the UK environmental change network. *Environmetrics* 22: 639-648. DOI: 10.1002/env.1069.
- Duit A, Galaz V, Eckerberg K, and Ebbesson J. (2010) Governance, complexity, and resilience. *Global Environmental Change* 20(3):363-368.
- EEA = European Environment Agency: Green infrastructure and territorial cohesion – The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems. *EEA Technical Report* 18/2011.
- Egoh, B., Reyers, B., Rouget, M., Richardson, D.M., Le Maitre, D.C., van Jaarsveld, A.S. (2008) Mapping ecosystem services for planning and management. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 127/2008, s. 135-140.
- Egoh, B., Drakou, E.G., Dunbar, M.B., Maes, J., Willemen, L. (2012) Indicators for mapping ecosystem services: a review. JRC Scientific and Policy Reports. Publications Office of the European Union, Luxembourg. 111 s. DOI: 10.2788/41823
- Ekroos, A, Warsta, M. (2012) Luontoarvot ympäristölupamenettelyssä. Selvitys ympäristönsuojelulain ja muun lainsäädännön kehittämismahdollisuuksista. Enlawin consulting oy.
- Environment Agency: Planning sustainable communities: a green infrastructure guide for Milton Keynes and the South Midlands [online]. Environment Agency. Available from: <http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/GeAN0305BIWY-e-e.pdf>
- EPA (United States Environmental Protection Agency): Green Infrastructure Case Studies.

- Euroopan unionin komissio (2013) Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, Neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Vihreän infrastruktuuri (GI) – Euroopan luonnonpääoman parantaminen. (KOM(2013)249 lopull.).
- Euroopan unionin komissio (2011) Komission tiedonanto koskien aluepolitiikan kontribuutiota kestäväälle kasvulle (KOM(2011)17).
- Euroopan unionin komissio (2011) Luonnon monimuotoisuutta koskeva EU:n strategia vuoteen 2020 (KOM (2011) 244).
- Euroopan unionin komissio (2011) Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle sekä alueiden komitealle. Etenemissuunnitelma kohti resurssitehokasta Eurooppaa (KOM (2011)571).
- Euroopan unionin komissio (2009) Valkoinen kirja koskien ilmastonmuutokseen sopeutumista (KOM(2009)147).
- Frischmann, B.M. (2012) Infrastructure. The Social Value of Shared Resources. Oxford University Press.
- Girvetz, E.H., Thorne, J.H., Berry, A.M., Jaeger, J.A.G. (2008) Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning* 86/2008, s. 205-218.
- Gordon, A., et al. (2009). "Integrating conservation planning and land use planning in urban landscapes." *Landscape and Urban Planning* 91(4): 183-194.
- Green, O., Garmestani, A.S., van Rijswijk, H. ja Keessen A. M. (2011) EU Water Governance: Striking the Right Balance between Regulatory Flexibility and Enforcement? Research, part of a Special Feature on Law and Social-Ecological Resilience, Part I.
- Heinilä, A Wähä, S (2013) Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korkeimman hallinto-oikeuden kaavaratkaisuissa. Ympäristöministeriön raportteja 27/2013
- Hildén, M., Auvinen, A.-P. ja Primmer, E. (toim.). 2005. Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristö 770. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 251 s.
- Hector, T. (2004) Update of the Florida Ecological Greenways Network. Office of Greenways and Trails Florida Department of Environmental Protection.
- Hollings C.S. (1973) . Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:1-24.
- Huttunen, K (2012) Maakuntakaavan viranomaisvaikutus erityisesti metsien käytön ohjauksen kannalta. *Ympäristöjuridiikka* 2012/2, 31-69.
- Hyyrynen, Matti: Ympäristön kannalta haitalliset tuet. Ympäristöministeriön raportteja 13/2013.
- Hänninen, H., Leppänen, J., Ovaskainen, V., Uusivuori, J. & Viitala, E.J. 2017. Metsätalouden uusi kannustinjärjestelmä – teoriaa, käytäntöjä ja ehdotukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 5/2017.
- Irine Ring, Christoph.Schroeter-Schlaack (eds.) (2011) Instruments Mixes for Biodiversity Policies, Policy Mix report 2/2011.
- Itkonen, P., Viinikka, A., Heikinheimo, V., Kopperoinen, L. 2015. ESGreenBelt. A preliminary study on spatial data and analysis methods for assessing the ecosystem services and connectivity of the protected areas network of the Green Belt of Fennoscandia. Reports of the Ministry of the Environment 14en| 2015. <http://hdl.handle.net/10138/155080>
- IUCN, Policy on Biodiversity Offsets January 2016 https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/iucn_biodiversity_offsets_policy_jan_29_2016.pdf
- Jaeger, J.A.G. (2000) Landscape division, splitting index, and effective mesh size: New measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology* 15/2000, s. 115-130.
- Jaeger, J.A.G., Bertiller, R., Schwick, C., Müller, C., Müller, K., Steinmeier, C., Ewald, K.C., Ghazoul, J. (2008) Implementing landscape fragmentation as an indicator in the Swiss monitoring system of sustainable development (MONET). *Journal of Environmental Management* 88/2008, s. 737-751.
- Jongman, R., Bogers, M. (2006) Current Status of Practical Implementation of Ecological Networks in Netherlands. Alterra, Wageningen UR.
- Jäppinen, J.-P. & Heliölä, J. (eds.), Towards a sustainable and genuinely green economy. The value and social significance of ecosystem services in Finland (TEEB for Finland). Synthesis and roadmap. The Finnish Environment 1en/2015. The Finnish Ministry of Environment, Helsinki. p. 73–80.
- Jääskeläinen, L, Syrjänen, O. (2010) Maankäyttö- ja rakennuslaki selityksineen. Käytännön käsikirja.
- Kallio, M. ja Aapala, K. 2000. Suoluonnon alueellisen rakenteen muutos ja suojealualueverkon merkitys. Sivut 15–44 julkaisussa: Aapala, K. (toim.). Soidensuojealualueverkon arviointi. Suomen ympäristö 490. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 285 s.
- Kambites, C., Owen S. (2006) Renewed prospects for green infrastructure planning in the UK. *Planning, Practice & Research* 21/2006, s. 483–496.
- Karhu, J ja Määttä, T. (2010) Ympäristö- ja luonnonvaraoikeudelliset sääntelytekniikat ja legitimitiitti. Teoksessa Rannikko, P ja Määttä, T (toim.) Luonnonvarojen hallinnan legitimitiitti. Vastapaino Tampere, 59–83.
- Karvonen, L., Eisto, K., Korhonen, K., Minkkinen, I (2001) Alue-ekologinen suunnittelu Metsähallituksessa. Yhteenvetoraportti vuosilta 1996–2000. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 40.

- Kauppila, J (2011) Pintaveden normatiivinen tila. Ympäristöpolitiikan ja -oikeuden vuosikirja V, 7–47.
- Kopperoinen, L., Itkonen, P., Niemelä, J. 2014. Using expert knowledge in combining green infrastructure and ecosystem services in land use planning – an insight into a new place-based methodology. *Landscape Ecology* 29:1361-1375. DOI 10.1007/s10980-014-0014-2.
- Kopperoinen, L., Itkonen, P., Viinikka, A. 2015b. 4.4 Mapping green infrastructure based on ecosystem service supply and demand: Helsinki-Uusimaa Region, Finland. In: Barredo et al.: Mapping and assessment of forest ecosystems and their services – Applications and guidance for decision making in the framework of MAES. EUR 27751 EN, pp. 23-30. doi:10.2788/720519
- Kopperoinen, L., Itkonen, P., Viinikka, A., Olazabal, E., Heikinheimo, V. 2015a. Uudenmaan viherrakenne ja ekosysteemipalvelut - EkoUma-hankkeen loppuraportti. Uudenmaan liiton julkaisuja C 76 - 2015. 104 s. http://www.uudenmaanliitto.fi/files/15490/Uudenmaan_viherrakenne_ja_ekosysteemipalvelut_EkoUma-hankkeen_loppuraportti_C76-2015.pdf
- Kopperoinen, L., Tiitu, M., Viinikka, A., Itkonen, P. 2016a. Järvenpään viherrakenteen arvot ja hyödyt. Järvenpään kaupunki ja Suomen ympäristökeskus, Järvenpää. 102 s. http://www.jarvenpaa.fi/attachments/text_editor/12728.pdf?name=Jarvenpaan_viherrakenteen_arvot_ja_hyodyt_loppuraportti
- Kopperoinen, L., Viinikka, A., Rantala, S. 2016b. Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa. ELMA-hankkeen loppuraportti. Kainuun liitto B:11, Kajaani. http://www.kainuunliitto.fi/sites/default/files/elma_loppuraportti_web.pdf
- Kuttner, M., Hainz-Renetzeder, C., Hermann, A., Wrba T. (2012) Borders without barriers – Structural functionality and green infrastructure in the Austrian–Hungarian transboundary region of Lake Neusiedl. *Ecological Indicators*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.04.014>
- Lehtomäki, J., Moilanen, A. (2013). "Methods and workflow for spatial conservation prioritization using Zonation." *Environmental Modelling & Software* 47: 128–137
- Lehtomäki, J., Tomppo, E., Kuokkanen, P., Hanski, I., Moilanen, A. (2009) Applying spatial conservation prioritization software and high-resolution GIS data to a national-scale study in forest conservation. *Forest Ecology and Management*. 258/2009, s. 2439–2449.
- Leino, Laura (2015): Korvaavat toimenpiteet pienialaisten luontokohteiden suojelusta poikettaessa. *Ympäristöjuridiikka* /2015, s. 9-34.
- Leskinen, P (2001) Puuntuotannon maksimoinnista preferenssien mittaamiseen – uudenlaista tutkimusta metsäsuunnitteluun. *Metsätieteen aikakauskirja* 3/2001, 485–488.
- Luck, G. W., Harrington, R., Harrison, P.A., Kremen, C., Berry, P.M., Bugter, R., Dawson, T.R., de Bello, F., Díaz, S., Feld, C.K., Haslett, J.R., Hering, D., Kontogianni, A., Lavorel, S., Rounsevell, M., Samways, M.J., Sandin, L., Settele, J., Sykes, M.T., Van Den Hove, S., Vandewalle, M. ja Zobel, M. 2009. Quantifying the Contribution of Organisms to the Provision of Ecosystem Services. *BioScience* 59 (3): 223–235.
- Maa- ja metsätalousministeriö (2012) Kansallinen kalatiestrategia. Valtioneuvoston periaatepäätös 8.3.2012.
- Maes, J., Hauck, J., Paracchini, M.L., Ratamäki, O., Termansen, M., Perez-Soba, M., Kopperoinen, L., Rankinen, K., Schägner, J.P., Henrys, P., Cisowska, I., Zandersen, M., Jax, K., La Notte, A., Leikola, N., Pouta, E., Smart, S., Hasler, B., Lankia, T., Andersen, H.E., Lavallo, C., Vermaas, T., Alemu, M.H., Scholefield, P., Batista, F., Pywell, R., Hutchins, M., Blemmer, M., Fannesbech-Wulff, A., Vanbergen, A.J., Münier, B., Baranzelli, C., Roy, D., Thieu, V., Zulian, G., Kuussaari, M., Thodsen, H., Alanen, E.-L., Egoh, B., Borgen Sørensen, P., Braat, L., Bidoglio, G. (2012) A spatial assessment of ecosystem services in Europe: methods, case studies and policy analysis - phase 2. Full report. PEER Report No 4. 2012 Ispra: Partnership for European Environmental Research.
- Maes, J., Braat, L., Jax, K., Hutchins, M., Furman, E., Termansen, M., Luque, M., Paracchini, M.L., Chauvin, C., Williams, R., Volk, M., Lautenbach, S., Kopperoinen, L., Schelhaas, M.-J., Weinert, J., Goossen, M., Dumont, E., Strauch, M., Görg, C., Dormann, C., Katwinkel, M., Zulian, G., Varjopuro, R., Hauck, J., Forsius, M., Hengeveld, G., Perez-Soba, M., Bouraoui, F., Scholz, M., Schulz-Zunkel, C., Lepistö, A., Polishchuk, Y., Bidoglio, G. (2011) A spatial assessment of ecosystem services in Europe: methods, case studies and policy analysis – Phase 1. PEER report. s. 162.
- Mazza L., Bennett G., De Nocker L., Gantioler S., Losarcos L., Margerison C., Kaphengst T., McConville A., Rayment M., ten Brink P., Tucker G., van Diggelen R (2011) Green Infrastructure Implementation and Efficiency. Final report for the European Commission, DG Environment on Contract ENV.B.2/SER/2010/0059. Institute for European Environmental Policy, Brussels and London.
- McGarigal, K., Cushman, S.A., Ene, E. (2012) *FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps*. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>
- McKenna, D., Escalera L., Vaquero, L., Tucker, G., Mazza, L. (2010) In-Depth Case Analysis. Green Infrastructure Implementation and Efficiency.
- McKenzie E., Irwin F., Ranganathan J., Hanson C., Kousky C., Bennett K., Ruffo S., Conte M., Salzman J., Paavola J. (2011) Incorporating Ecosystem Services in Decisions. Teoksessa Kareiva P. – Tallis, H. – Ricketts, T. H. – Gretchen, D.C. – Polasky, S.: *Natural Capital. Theory & Practice of Mapping Ecosystem services*. Oxford University Press.

- Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: Synthesis (2005), found at: <www.maweb.org/en/>
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (2011) National Biodiversity Strategy 2011-2020. 2011
- Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries (1990) Nature Policy Plan of the Netherlands. The Hague.
- Minor, E.S. ja Urban, D.L. (2008) A graph-theory framework for evaluating landscape connectivity and conservation planning. *Conservation Biology* 22: 2/2008, s. 297-307.
- Moilanen, A., Meller, L., Leppänen, J., Kujala, H., Arponen, A. (2011) Zonation spatial conservation planning framework and software v3.0, User manual, <http://www.helsinki.fi/bioscience/consplan/software/Zonation/downloads.html>.
- Municipal Policies for Managing Stormwater with Green Infrastructure. Saatavilla (http://www.epa.gov/owow/NPS/lid/gi_case_studies_2010.pdf)
- Mäenpää, Olli (2003): Hallinto-oikeus. WSOY Lakitieto
- Määttä, Tapio (1999) Maanomistusoikeus. Helsinki.
- Määttä, T (2012) Sääntelytarkkuus oikeudellisenä näkökulmana maankäyttö- ja rakennuslain sääntelymallin arviointiin ja kehittämiseen. Teoksessa: Ympäristöministeriön raportteja 4/2012, 18–31.
- Määttä, T. (2010) Näkökulmia sääntelytarkkuuteen: Lainsäädäntölähtöisestä analyysistä elävään oikeuteen. Teoksessa Jyrki Tala (toim.): Sääntelytarkkuuden ongelmia. Oikeuspoliittisen tutkimuslaitoksen tutkimuksia 251, 51–76.
- Nadrowski, K., Wirth, C. ja Scherer-Lorenzen, M. 2010. Is forest diversity driving ecosystem function and service? *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2:75–79.
- Naturvårdsverket (2011) Förslag till plan för att skapa och behålla en grön infrastruktur.
- Naturvårdsverket (2015) Riktlinjer för regionala handlingsplaner för grön infrastruktur.
- Naturvårdsverket (2016). Handbok 2016:1 Ekologisk kompensaiton Naidoo, R., Balmford, A., Costanza, R., Fisher, B., Green, R.E., Lehner, B., Malcolm, T.R., Ricketts, H. (2008) Global mapping of ecosystem services and conservation priorities. *PNAS* 105, 28/2008, s. 9495-9500. doi/10.1073/pnas.0707823105.
- Naumann, S., Davis, M., Kaphengst, T., Pieterse, M., Rayment, M (2011) Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. Final report to the European Commission, DG Environment, Contract no. 070307/2010/577182/ETU/F.1. Ecologic institute and GHK Consulting.
- Nellemann, C., Corcoran, E. (toim.) (2010) Dead Planet, Living Planet – Biodiversity and ecosystem restoration for sustainable development. A rapid response Assessment. UNEP, GRID-Arendal.
- Newell, J.P., Seymour, M., Yeec, T., Renteria, J., Wolch, J. R., Shishkovsky, A. (2012) "Green Alley Programs: Planning for a sustainable urban infrastructure?" *Cities*. Advance Online Publication. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2012.07.004>.
- OECD (2011) Towards Green Growth. A Summary for Policy Makers. OECD Pariisi.
- Olin, S (toim.) (2013) Vesien kunnostustrategia. Ympäristöministeriön raportteja 9/2013.
- Pirard, R, ja Lapeyre, R. (2012) Classifying Market-Based Instruments for Ecosystem Services: A Rough Guide to the Literature Jungle. Conference on the Regulatory and Institutional Frameworks for Markets for ecosystem services. University of Surrey 6-7.6. 2012.
- Poirier, M.R. (2008) Natural Resources, Congestion, and the Feminist Future: Aspects of Frischmann's Theory of Infrastructure Resources. *Ecology Law Quarterly* 9/4/2008, s. 179–204.
- Primmer, E ja Furman, E (2012) Operationalising ecosystem service approaches for governance: Do measuring, mapping and valuing integrate sector-specific knowledge systems? *Ecosystem Services* Volume 1, Issue 1, 85–92.
- Pärnänen, S. (2012) Vesistöjen ennallistaminen uiton jälkeen. Suomalainen lakimiesyhdistys.
- Pölonen, I, Malin, K. (2011) Yleiskaavoitus metsäalueiden käytön ohjauksessa. Ympäristöpolitiikan ja -oikeuden vuosikirja V, 121–184.
- Pöyry, J. 2000. Suoperhosten uhanalaisuus ja suojelutilanne Etelä-Suomessa. Sivut 213–258 julkaisussa: Aapala, K. (toim.). Soidensuojelualueverkon arviointi. Suomen ympäristö 490. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 285 s.
- Raunio, A, Anttila, S., Kokko, A., Mäkelä, K. (2013) Luontotyypisuojelun nykytilanne ja kehittämistarpeet – lakisääteiset turvaamiskeinot. Suomen ympäristö 5/2013
- Salzman, J. (2005) The promise and the perils of payments for ecosystem services. *International Journal of Innovation and Sustainable development* Vol 1. No1/2, 2005, s. 5–20.
- Saura, S. ja Torné, J. (2009) Conefor Sensinode 2.2: a software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modeling & Software* 24/2009, s. 135-139.
- Saura, S., Estreguill, C., Mouton, C., Rodriguez-Freire, M. (2011) Network analysis to assess landscape connectivity trends: Application to European forests (1990-2000). *Ecological Indicators* 11/2011, s. 407-416.
- Schoukens, H. Cliquet, A. De Smedt, P. (2010) The Compatibility of "Temporary Nature" with European Nature Conservation Law. 19 *European Energy and Environmental Law Review*, Issue 3, 106–131.

- Secretary of State for Environment, Food and Rural Affairs (2011) *The Natural Choice: Securing the Value of Nature*.
- Similä, J. (2010) Ekosysteemipalvelut ja sääntely. Hiedanpää, Juha, Suvantola, Leila, Naskali, Arto (toim.) *Hyödyllinen luonto. Ekosysteemipalvelut hyvinvointimme perustana*. Tampere 2010, 99–112.
- Similä, J, Raunio, A, Hildén, M, Anttila, S.: Luonnonsuojelulainsäädännön arviointi – Lain toimivuus ja kehittämistarpeet. *Suomen Ympäristö* 27/2010.
- Soille, P. ja Vogt, P. (2009) Morphological segmentation of binary patterns. *Pattern Recognition Letters* 30/2009, s. 456-459.
- Soininen, N (2011), Intressien taloudellisesta arvottamisesta oikeuslähdeopilliseen painoarvoon vesilain mukaisessa intressivertailussa. *Ympäristöjuridiikka* 2/2011 s. 40–79
- Sordello, R. (2012) Synthèse bibliographique sur les traits de vie de la Chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus* (Linnaeus, 1758)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle.
- Sordello, R., Comolet-Tirman, J., de Massary, J.C., Dupont, P., Haffner, P., Rogeon, G., Siblet, J.P., Touroult, J., Trouvilliez, J., 2011. Trame verte et bleue – Critères nationaux de cohérence – Contribution à la définition du critère sur les espèces. Rapport MNHN-SPN. 57 s.
- Squintani, L. (2012) The development of ecological corridors: Member states' obligation under the Habitats and Birds Directives? The Development of Ecological Corridors in the Netherlands and the Proceduralisation of the Member States' Competence to Develop Them. *Journal of European Environmental and Planning Law* 9:2/2012, s. 180–200.
- Staub C., Ott W., Heusi, F., Klingler, G., Jenny, A., Häcki, M., Hauser, A. (2011) Indicators for Ecosystem Goods and Services: Framework, methodology and recommendations for a welfare-related environmental reporting. Federal Office for the Environment, Bern. Environmental studies no. 1102: 17 S. 3.2 2012.
- Suvantola, L. (2003). Lupa tappaa – poikkeaminen luonnonsuojelulain säännöksistä. *Defensor Legis* 2003/4, 668–696.
- Suvantola, L. (2010) Ristiriitojen tunnistaminen avain kestävämpiin ratkaisuihin. Teoksessa Hiedanpää J. – Suvantola, L. – Naskali, A (toim.) *Hyödyllinen luonto – Ekosysteemipalvelut hyvinvointimme perustana*.
- Söderman, T., Saarela, S-R. (2011) Kestävät kaupunkiseudut. Kriteereitä ja mittareita suunnittelun työvälineiksi. *Suomen ympäristö* 25/2011. 204 s.
- Söderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Shemeikka, P. (2012) Ecosystem services criteria for sustainable development in urban regions. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management* 14(2)/2012: 1250008-1 - 1250008-48. DOI: 10.1142/S1464333212500081.
- Tilman, D., Reich, P.B., ja Forest, I. 2012. Biodiversity impacts ecosystem productivity as much as resources, disturbance, or herbivory. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109:26.
- Turnhout, E., Bloomfield, B., Hulme, M., Vogel, J., Wynne, B. (2012) Conservation policy: Listen to the voices of experience. *Nature* 488/2012., s. 454–455.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2014). *Kestävää kasvua ja työtä 2014 - 2020 Suomen rakennerahasto-ohjelma (luonnos)*.
- Uezu, A., Metzger, J.P., Vielliard, J.M.E. (2005) Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species, *Biological Conservation* 123/2005, s. 507–519.
- Van Der Windt, H. J. ja Swart, J. A. A. (2008) Ecological corridors, connecting science and politics: the case of the Green River in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology* 45/2008, s. 124–132.
- Verweij, P.J.F.M., Roos-Klein Lankhorst, J., Pérez-Soba, M., Knapen, M.J.R., Winter, W.P., van Eupen, M. (2011) 'Develop a Quick Scan application for decision support in the context of strategic environmental assessment'. Final report phase 1 to the restricted call for tender EEA/IEA/10/001. Alterra Wageningen UR.
- ViherKARA-verkosto (2013) *Kaupunkiseutujen vihreän infrastruktuurin käsitteitä*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2013. Helsinki, 50 s. www.syke.fi/julkaisut
- Vihervaara, P, Kumpula, T., Ruokolainen, A., Tanskanen, A., Burkhard, B (2012) The use of detailed biotope data for linking biodiversity with ecosystem services in Finland. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*. iFirst 2012, s. 1-17. doi: 10.1080/21513732.2012.686120.
- Vimal, R. (2010) *Des aires protégées aux réseaux écologiques : science, technique et participation pour penser collectivement la durabilité des territoires*. Thèse en sciences de l'environnement, Université Montpellier II.
- Vimal, R., Mathevet, R., Thompson, J.D. (2011) The changing landscape of ecological networks, *Journal for Nature Conservation* 20/2011, s. 49–55.
- Virkkala, R., Penttilä, R., Punttila, P., Siitonen, J., Kotiranta, H. ja Heikkilä, R. 2006 Ennallistamisen vaikutus lahopuueliölajeihin. Sivut 375–377 julkaisussa: P. Horne, T. Koskela, M. Kuusinen, A. Otsamo, K. Syrjänen (toim.). *Metson jäljillä - Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti*. Maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, Metsäntutkimuslaitos ja Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 387 s.
- Virkkala, R., Korhonen, K. T., Haapanen, R., Aapala, K. (2000) Metsien ja soiden suojelutilanne metsä- ja suokasvillisuusvyöhykkeittäin valtakunnan metsien 8. inventoinnin perusteella. *Suomen ympäristö* 395.
- Vogt, P., Ferrari, J.R., Lookingbill, T.R., Gardner, R.H., Riitters, K.H., Ostapowicz, K. (2009) Mapping functional connectivity. *Ecological Indicators* 9/2009, s. 64-71.

- Vogt, P., Riitters, K.H., Iwanowski, M., Estreguil, C., Kozak, J., P. Soille (2007) Mapping landscape corridors. *Ecological Indicators* 7/2007, s. 481-488.
- Wright, Hannah (2011) Understanding Green Infrastructure: the development of the contested concept in England. *Local Environment* 16/2011, s. 1003-1019.
- Ympäristöministeriö (2011 a) Zonation – asiantuntijan apuväline hyviin METSO-päätöksiin. Fakta METSOsta -esite.
- Ympäristöministeriö (2011 b) Toimintasuunnitelma uhanalaisten luontotyyppien tilan parantamiseksi Suomen Ympäristö 15/2011.
- Ympäristöministeriö (2012): Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2012-2020. Luonnon puolesta – ihmisen hyväksi. Luonnos 9.3.2012.
- Ympäristöministeriö (2009) Maakuntakaavat maa- ja metsätalousalueilla. Ympäristöministeriön raportteja 18/2009.
- Ympäristöministeriö (2013) Luonnon puolesta – ihmisen hyväksi Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön toimintaohjelma 2013-2020.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2014) Kestävää kasvua ja työtä 2014 - 2020 Suomen rakennerahasto-ohjelma 23.1.2014.

LIITTEET

LIITE 1 Iso-Britannian ympäristömuutoksen seurantaverkostossa käytettävä tekosysteemipalveluiden arvioinnin kriteerit (Dick et al. 2011)

Table 2. Definitions agreed by ECN site managers of criteria to assess ecosystem service for ECN sites (variables denoted in italics and emboldened formed the biogeographical subset of the data)

Service	Category	Variable no.	
Provisioning			
Food	Meat produced on site as live weight of animals (tonnesha ⁻¹)	1	
	Vegetables, fruit, mushrooms, eggs, cereals? (yes/no)	2,3,4,5,6	
	Number of provisioning (food) categories per site	7	
Fibre	Weight of wool produced by sheep or goats grazing on the site (tonnesha ⁻¹)	8	
	Weight of wood produce (not fire wood) grown on the site (tonnesha ⁻¹)	9	
Fuel	Weight of wood grown for fuel on the site (tonnesha ⁻¹)	10	
	Hydropower electrical output (MWh per site)	11	
Genetic Resources	Number of animal species within site which are held for use as a genetic stock	12	
	Number of plant species held for use as a genetic stock	13	
	National collections of species for use as genetic stock? (yes/no)	14	
Biochemicals & pharmaceuticals	The number of species or breeds grown or raised for use in industries/research	15	
	Quantity of materials grown/raised for use in industries/research (tonnes ha ⁻¹)	16	
Ornamental	Resources produced for use in producing ornaments, arts, crafts etc? (yes/no)	17	
Fresh Water	Quantity extracted for human consumption (cubic meters per year)	18	
Regulating			
Air quality regulation	<i>Nitrogen flux per hectare from national deposition model</i>	19	
	<i>Sulphur flux per hectare from national deposition model</i>	20	
Climate regulation	<i>Net CO₂e for site calculated by greenhouse gas auditing tool CPLAN or Bsort (tonnes of CO₂e ha⁻¹ yr⁻¹)</i>	21	
Water regulation	<i>Is there a Dam/Reservoir within the site boundary? (present/absent)</i>	22	
	<i>Number of flood events per year at each site</i>	23	
Erosion	<i>Estimate of erosion by site managers. 1 = little erosion to 3 = lot of erosion</i>	24	
Human diseases	Presence of human diseases at site. 1 = good at regulation to 3 = higher risk	25	
Biological control	Presence of pest species at site. 1 = good at regulation to 3 = higher risk	26	
Pollination	<i>Average number of butterflies per year at each site (site average)</i>	27	
Natural hazard	Annual average number of fires recorded in the last 10 years	28	
Other hazard	Does the site regulate noise pollution? (yes/no)	29	
Cultural			
Cultural diversity	Use by botanists, anglers, bird watchers, climbers, cyclists, mountain bikers, model/kite enthusiasts, special need groups, walkers, yoga enthusiasts, Lepidoptera enthusiasts, farmers, foresters, researchers, or for fungal forays, 'green' weddings, horse riding, skiing, shooting, film making, military/rescue training, education? (yes/no)	30,31,32,33,34,42,41,45,46,47,40,35,36,43,37,38,39,48,44,50,49,	
	Total of relevant cultural diversity classes per site	51	
	Spiritual and religious values	Number of natural features (e.g. Significant mountain summits, fairy pools etc. . .)	52
		Number of relevant manmade features (e.g. churches, chapels, standing stones)	53
		Total number spiritual and religious elements at each site	54
Educational values	Is the site used in part for formal education purposes (e.g. school visits)? (yes/no)	55	
	Site used for informal education? (yes/no)	56	
Educational values	Number of educational/research visitors per year. Log ₁₀ scale (1 = 0–10 to 5 = 10 001–100 000)	57	
		58	
Aesthetic values	<i>Average number of butterflies, Carabidae, moth, bat, bird species per year</i>	59,60,61,62,63	
	<i>Number of distinct interstitial elements (dûch, path/track, road, hedge, fence, wall, waterway)</i>	64	
	<i>Number of distinct OS symbols on site map (1:25k) Water bodies and flowing water counted separately</i>	65	
	<i>Number of species (plants, bryophytes and lichens) from survey of site</i>	66	
	<i>Numbers of aggregate or individual CVS types within site</i>	67,68	
Social relations	<i>Statutory designations governing areas within the site (e.g. SSSI, SAC)? (yes/no)</i>	69	
	Approximate population within 5 miles of the site. Log ₁₀ scale (1 = 0–10 to 5 = 10 001–100 000)	70	
	Is there easy access to the site e.g. via metalled road, rail link etc. . .? (yes/no)	71	
	Heritage	Number of special features present e.g. Argyll stone in Caimgorms	72
Ecotourism	Approximate no. tourist visitors to site each year. Log ₁₀ scale (1 = 0–10 to 5 = 10 001–100 000)	73	

LIITE 2 Ekologista eheyttä ja ekosysteemipalveluita kuvaavia mahdollisia indikaattoreita (Burkhard et al. 2012).

Table 1
List of ecological integrity and ecosystem service components with rationales and potential indicators.

	Rationales	Potential indicators
Ecological integrity		
Abiotic heterogeneity	The provision of suitable habitats for different species, for functional groups of species and for processes is essential for the functioning of ecosystems.	Abiotic habitat components' diversity indices; Heterogeneity indices, e.g. humus contents in the soil; Number/area of habitats
Biodiversity	The presence or absence of selected species, (functional) groups of species, biotic habitat components or species composition.	Indicator species representative for a certain phenomenon or sensitive to distinct changes
Biotic water flows	Referring to the water cycling affected by plant processes in the system.	Transpiration/total evapotranspiration
Metabolic efficiency	Referring to the amount of energy necessary to maintain a specific biomass, also serving as a stress indicator for the system.	Respiration/biomass (metabolic quotient)
Exergy capture	The capability of ecosystems to enhance the input of usable energy. Exergy is derived from thermodynamics and measures the energy fraction that can be transformed into mechanical work. In ecosystems, the captured exergy is used to build up biomass (e.g. by primary production) and structures.	Net primary production; Leaf area index LAI
Reduction of nutrient loss	Referring to the irreversible output of elements from the system, the nutrient budget and matter flows.	Leaching of nutrients, e.g. N, P
Storage capacity	Is referring to the nutrient, energy and water budgets of the system and the capacity of the system to store them when available and to release them when needed.	Solved organic matter; N, C _{org} in the soil; N, C in biomass
Regulating ecosystem services		
Local climate regulation	Changes in land cover can locally affect temperature, wind, radiation and precipitation.	Temperature, albedo, precipitation, wind; Temperature amplitudes; Evapotranspiration
Global climate regulation	Ecosystems play an important role in climate by either sequestering or emitting greenhouse gases.	Source-sink of water vapour, methane, CO ₂
Flood protection	Natural elements dampening extreme flood events	Number of floods causing damages
Groundwater recharge	The timing and magnitude of runoff, flooding, and aquifer recharge can be strongly influenced by changes in land cover, including, in particular, alterations that change the water storage potential of the system, such as the conversion of wetlands or the replacement of forests with croplands or croplands with urban areas.	Groundwater recharge rates
Air quality regulation	The capacity of ecosystems to remove toxic and other elements from the atmosphere.	Leaf area index; Air quality amplitudes
Erosion regulation	Vegetative cover plays an important role in soil retention and the prevention of landslides.	Loss of soil particles by wind or water; vegetation cover
Nutrient regulation	The capacity of ecosystems to carry out (re)cycling of, e.g. N, P or others.	N, P or other nutrient turnover rates
Water purification	Ecosystems have the capacity to purify water but can also be a source of impurities in fresh water.	Water quality and quantity
Pollination	Ecosystem changes affect the distribution, abundance, and effectiveness of pollinators. Wind and bees are in charge of the reproduction of a lot of culture plants.	Amount of plant products; Distribution of plants; Availability of pollinators
Provisioning ecosystem services		
Crops	Cultivation of edible plants.	Plants/ha; kJ/ha
Livestock	Keeping of edible animals.	Animals/ha; kJ/ha
Fodder	Cultivation and harvest of animal fodder.	Fodder plants/ha; kJ/ha
Capture fisheries	Catch of commercially interesting fish species, which are accessible for fishermen.	Fishes available for catch/ha; kJ/ha
Aquaculture	Animals kept in terrestrial or marine aquaculture.	Number of animals/ha; kJ/ha
Wild foods	Harvest of, e.g. berries, mushrooms, wild animal hunting or fishing.	Plant biomass/ha; Animals available/ha; kJ/ha
Timber	Presence of trees or plants with potential use for timber.	Wood/ha; kJ/ha
Wood fuel	Presence of trees or plants with potential use as fuel.	Wood or plant biomass/ha; kJ/ha
Energy (biomass)	Presence of trees or plants with potential use as energy source.	Wood or plant biomass/ha; kJ/ha
Biochemicals and medicine	Production of biochemicals, medicines.	Amount or number of products; kg/ha
Freshwater	Presence of freshwater.	Liters or m ³ /ha
Cultural ecosystem services (selection)		
Recreation & aesthetic values	Refers specifically to landscape and visual qualities of the resp. case study area (scenery, scenic beauty). The benefit is the sense of beauty people get from looking at the landscape and related recreational benefits.	Number of visitors or facilities; Questionnaires on personal preferences
Intrinsic value of biodiversity	The value of nature and species themselves, beyond economic or human benefits.	Number of endangered, protected or rare species or habitats

Based on de Groot et al. (2010), Burkhard et al. (2009), Müller and Burkhard (2007) and MA (2005).
+ further case study specific cultural ecosystem services and indicators.

LIITE 3 Sveitsin ympäristöviraston valitsemat ekosysteempalveluindikaattorit ympäristöraportointia varten (Staub ym. 2011).

Tab. 2 > Indicators for selected ecosystem goods and services

Selection of indicators proposed for the individual Final Ecosystem Goods and Services (FEGS). They are drawn from consultations with representatives of the FOEN and of other federal offices. They must be further specified before application.

FEGS	Indicators	Data base
Santé / Bien-être		
H2: Recreational services based on urban green areas and open spaces as well as recreational areas both near to the place of residence and further away	I1: Availability of green spaces and water courses within 4 km of residential houses in Switzerland	LABES ⁴ parameter "Landscape quality near the place of residence"
	I2: Accessibility of recreational spaces near to the home for the Swiss resident population	LABES parameter 35 (Areas without infrastructure and quiet areas)
	I3: Accessibility of areas free from infrastructure for the Swiss resident population	LABES parameters 31a/b and 32 (Water bodies easily accessible, access to nearby recreational areas, access to areas without infrastructure, quiet areas)
	I4: Accessibility of quiet areas for the Swiss resident population	
	I5: Effective recreational use of forest areas: proportion of areas with a frequency of at least 100 persons per day on the test area (a circle with a radius of 100m)	Swiss National Forest Inventory
H3: Recreational service through recreational spaces in the residential environment (gardens etc.)	I1: An area that can be used as a private garden or for sitting in, playing in and enjoying	Area statistics
H6: Healthy air	I1: Number of people who are exposed to "good air" (below the emissions limit) or to "bad air" (above the emissions limit) near their place of residence in relation to pollution from fine particulate matter	National Air Pollution Monitoring Network (NABEL). Data on pollution can be linked with geographical population data. Threshold values for emissions are set by the Federal Council.
	I2: Number of people who are exposed to "good air" (below the emissions limit) or to "bad air" (above the emissions limit) close to their place of residence in relation to pollution from nitrogen dioxide	
	I3: Number of people who are exposed to "good air" (below the emissions limit) or to "bad air" (above the emissions limit) close to their place of residence in relation to pollution from ozone levels	
	I4: Number of people who are exposed to "good air" (soot-free air) or "bad air" close to their place of residence in relation to pollution from soot	
H7: Quietness	I1: Number of people who experience a quiet environment during the day (number of people with day-time noise pollution [from roads, railways and airports] $L_r \leq 55\text{dB}$)	Noise pollution: SonBASE
	I2: Number of people who experience a quiet environment at night (number of people with night-time noise pollution [from roads, railways and airports] $L_r \leq 45\text{dB}$)	Threshold values: planning values for residential zones
Security		
S1: Protection from avalanches, rock falls and debris flows through vegetation on steep slopes	I1: Protective forests used for avalanche protection as km^2 or map	Silvaprotect
	I2: Protective forest used for protection against landslides (slope-type debris flows) as km^2 or map	
	I3: Protective forest used for protection against rock falls or boulder slips as km^2 or map	
	I4: Protected values through "Forest protection against avalanches" in CHF (reduced risk of damage)	
	I5: Protected values through "Forest protection against landslides" in CHF (reduced risk of damage)	

⁴ The abbreviation LABES stands for landscape observation programme in Switzerland. This forms part of the National Environmental Observation of Switzerland.

LIITE 4 Esimerkkejä indikaattoreista, joita on käytetty ekosysteemipalveluiden kartoituksessa eri tutkimuksissa (Egoh ym. 2012).

Table 1 Examples of indicators used for mapping various ecosystem services

Ecosystem services	Secondary Indicators
Aesthetic enjoyment	Distance to Scenic site Protected areas
Air Quality Regulation	Deposition velocity Pollutant concentration Tree cover
Biological Control	Pest density
Climate Regulation	Above ground biomass Below ground biomass Forest biomass Land cover NPP Nutrient flux Soil carbon
Erosion prevention	Erodibility Land Use Slope Soil characteristics Soil retention
Food provision	Vegetation map Climatological parameters Crop yield Land cover Livestock NPP
Genetic Resources	Land cover
Inspiration for culture, art and design	Land cover Land Use landscape value
Lifecycle maintenance	Above ground biomass
Lifecycle maintenance Total	
Maintenance of Genetic Diversity	Land cover
Maintenance of soil fertility	Earthworm Land cover Litter Nutrient retention Soil characteristics
Medicinal Resources	Land cover
Moderation of extreme events	Annual flood Flood plain Hazard
Moderation of extreme events Total	
Pollination	Cost of bees

LIITE 5 Vihreän infrastruktuurin muutostekijät -kyselylomake

1) Arvioi, miten listatut tekijät ovat vaikuttaneet alueenne (edustamanne organisaation toimialueen) luonnonympäristön tilaan, luonnon monimuotoisuuteen, ekologiseen kytkeytyneisyyteen ja monikäyttömahdollisuuksiin. Arvioi, onko vaikutus ollut negatiivinen, neutraali vai positiivinen (**positiivinen +, negatiivinen -, neutraali 0**). Voit myös antaa esimerkkejä muista mielestänne vaikutuksiltaan merkittävistä tekijöistä, joita listasta ei löydy.

2) Kirjatkaa ylös mielestänne viisi merkittävintä alueenne luonnonympäristöä tällä hetkellä muuttavaa tekijää.

3) Pohtikaa, ovatko nämä tekijät mielestänne myös alueellanne tulevaisuudessa merkittävimmät luonnonympäristöä muuttavat tekijät.

Muutostekijä	Vaikutus luonnon ympäristön tilaan	Vaikutus luonnon monimuotoisuuteen	Vaikutus alueen ekologiseen kytkeytyneisyyteen	Vaikutus alueen monikäyttöisyyteen
Taloudelliset tekijät:	metsätalous (normaali)			
	metsätalous (jatkuva kasvatusta)			
	maatalous (normaali)			
	eläinsuojat			
	luomuviljely			
	energian tuotanto			
	bioenergian tuotanto			
	turvetuotanto			
	ammattikalastus			
	kaivostoiminta			
	maa-ainesten otto			
	pohjaveden otto			
	teollisuuslaitosten rakentaminen			
	muut laaja-alaiset rakentamishankkeet, (esim. tuulipuistot, moottoriurheiluradat, vähittäiskaupan suuryksiköt yms.)			
	pitkittäishankkeet (tiet, rautatiet, voimalinjat jne.)			
	jätevesien käsittely			
	jätteiden käsittely (kuten maankaatopaikat, kaatopaikat ja laitosten rakentaminen)			
	pellonraivaus			
	lannoitus ja rehevöityminen			
	muu tekijä, mikä?			

EKOSYSTEEMIPALVELUIDEN JA LUONNON MONIMUOTOISUUDEN RIIPPUVUUS VIHREÄSTÄ INFRASTRUKTUURISTA JA
OHJAUSJÄRJESTELMÄN MUUTOSTARPEET

Väestölliset tekijät:	haja-asutuksen rakentaminen				
	vapaa-ajan asutus				
	rantarakentaminen (muukin kuin asutus)				
	kaupunkirakentaminen				
	maatalouden perinneympäristöjen väheneminen				
	muu tekijä, mikä?				
Sosiopoliittiset tekijät:	energian tuotantotuet				
	maatalouden ympäristötuet				
	METSÖ-ohjelma				
	metsien sertifiointit				
	uhanalaisten lajien elinympäristöjen suojeleminen				
	maakuntaohjelma				
	Natura 2000				
	luonnonsuojelualueiden perustaminen				
	maakuntakaava				
	vesienhoitosuunnitelmat/VPD				
	metsälain 10 § mukaisten erityisen tärkeiden elinympäristöjen suojeleminen				
	kaupunkimetsien hoito				
	keinotekoiset viherrakenteet esim. viherkatot				
	eläinten liikkumista helpottavat rakenteet (esim. alitustunnelit ja hirvisillat)				
		muu tekijä, mikä?			
Biologiset tekijät	vierasajat				
	ilmastonmuutos				
		muu tekijä, mikä?			

Mielestäni viisi merkittävintä luonnonympäristöä alueellani (organisaationne toiminta-alue) tällä hetkellä muuttavaa tekijää ovat:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Tulevaisuudessa viisi merkittävintä luonnonympäristöä tällä alueella muuttavaa tekijää ovat mielestäni:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

LIITE 6 Vihreä infrastruktuuri II työpaja: Poliittika-analyysi

Poliittika-analyysin tueksi järjestettiin seminaarityöpaja Tampereella, johon osallistui paikallistoimijoita (ympäristöhallinnon, kuntien ja maakunnan liiton sekä kansalaisjärjestöjen edustajia) tapaustutkimusalueelta. Tilaisuuden tarkoituksena oli arvioida vihreään infrastruktuuriin vaikuttavan sääntelyn toimivuutta ja tunnistaa mahdollisuuksia sääntelyn kehittämiseksi. Työpaja toteutettiin ryhmätyöskentelyinä, jossa jokainen ryhmä tarkasteli nykyisen sääntelyjärjestelmän kykyä vastata tunnistettuihin haasteisiin ja pohtii kehittämismahdollisuuksia. Ryhmätyön jälkeen käytiin yhdessä läpi ryhmätyön tuloksia ja keskusteltiin niistä.

Ryhmiä pyydettiin arvioimaan poliittikatoimien riittävyttä seuraaviin haasteisiin vastaamisessa:

- 1) Elinympäristöjen pirstoutuminen ja luonnonvarojen hyödyntämisestä johtuva ekosysteemien fyysinen muuttuminen/heikkeneminen
- 2) Saastuminen, pilaantuminen ja rehevöityminen sekä terveyden, hyvinvoinnin ja viihtyvyyden edistäminen vihreää infrastruktuuria hyödyntämällä
- 3) Ilmastonmuutos (hillintä ja sopeutuminen)

Kunkin haasteen osalta osallistujia pyydettiin vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitkä ovat keskeisimpiä käytännön toimenpiteitä, joita tulisi toteuttaa/edistää haasteeseen vastaamiseksi?
2. Mitkä ovat merkityksellisimmät ohjauskeinot, joilla näitä toimia nykyisessä sääntelyjärjestelmässä edistetään?
3. Ovatko ohjauskeinot (yhdessä) riittäviä konkreettisten toimenpiteiden suorittamiseksi ja haasteeseen vastaamiseksi?
4. Jos eivät, miksi?
 - Onko sääntelyssä puutteita/aukkoja/ristiriitoja? Kattavatko sääntelykeinot kaikki keskeiset toiminnot, ekosysteemit ja alueet?
 - Onko kyse viranomaisten tietojen/taitojen puutteellisuudesta?
 - Onko kyse viranomaisten välisen tiedonvaihdon puutteellisuudesta tai vastuunjaon epäselvyydestä?

- Onko kyse toimeenpanon puutteellisuudesta? Sovelletaanko ohjaukeinoja tarkoituksenmukaisesti? Miksi ei? Onko kyse resurssien / tiedon / osaamisen puutteesta?

5. Miten sääntelyä tulisi muuttaa/kehittää, jotta haasteeseen voidaan vastata paremmin?

Vihreä infrastruktuuri muodostuu käytännössä luonnontilassa ja lähes luonnontilassa olevista alueista sekä muista ekosysteemipalveluja tuottavista maa- ja vesialueista. Toisin kuin harmaan infrastruktuurin ratkaisut, jotka täyttävät tyypillisesti yksittäisen tarpeen kuten viemäröinti- tai liikenneratkaisut, vihreä infrastruktuuri tarjoaa resurssin, josta voidaan saada samanaikaisesti monia eri hyötyjä.

Vihreän infrastruktuurin merkitys ja sen turvaaminen on nostettu esiin lukuisissa kansainvälisissä, alueellisissa ja kansallisissa politiikkadokumenteissa. Vihreä infrastruktuuri kuuluu muun muassa olennaisesti EU:n luonnon monimuotoisuutta koskevaan strategiaan ja EU on laatinut myös oman vihreän infrastruktuurin strategian. Vihreän infrastruktuurin kehittämiseen on sitouduttu myös Suomessa. Sen edistäminen on muun muassa osa valtioneuvoston periaatepäätöstä Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategiasta vuosiksi 2012–2020.

Tämä selvitys tarjoaa tietoa vihreän infrastruktuurin politiikan kehittämisen tueksi. Selvityksessä tarkastellaan, mitä vihreän infrastruktuurin käsitteellä tarkoitetaan eri yhteyksissä, miten sitä on käytetty julkisen politiikan edistämisen välineenä, miten vihreän infrastruktuurin tilaa ja kehittymistä voidaan arvioida ja kartoittaa luonnon monimuotoisuuden, kytkeytyneisyyden ja ekosysteemipalveluiden tarjonnan näkökulmasta, sekä mitkä tekijät vaikuttavat sen muotoutumiseen. Lisäksi raportissa esitetään suosituksia nykyisen sääntelyn kehittämiseksi siten, että vihreä infrastruktuuri voidaan säilyttää ja parantaa.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

ISBN 978-952-11-4713-5 (nid.)

ISBN 978-952-11-4714-2 (PDF)

ISSN 1796-1696 (pain.)

ISSN 1796-170X (verkkokj.)