

LUONTOPÄÄOMA

KARTALLE JA EUROIKSI

Ekosysteemitilinpito vastuullisen talouspolitiikan työkaluna

Tatu Leinonen, Samuli Puroila, Annukka Valkeapää

Taloutemme on täysin riippuvainen luontopääomasta. Se tarkoittaa varantoa, joka koostuu maaperän, mineraalien, ilman, veden ja niissä asuvan elämän kokonaisuudesta. Luontopääoma tuottaa ihmisille jatkuvasti valtavan määrän ekosysteemipalveluja. Luontopääomaa on hoidettava kestävästi, jotta se voi jatkossakin tarjota edellytykset ihmisten hyvinvoinnille ja taloudelle.

Jotta voimme paremmin huomioida luontopääomaa päätöksenteossa, tarvitsemme luontopääoman ja ekosysteemipalveluiden sekä niiden muutosten mittaamista systemaattisesti – eli luontopääoman tilinpitoa. Yksi työkalu tähän on ekosysteemitilinpito. Sen avulla voidaan tarkastella, miten luonto voi ja millaisia palveluita se tarjoaa sekä esittää näiden merkitystä taloudelle myös rahassa mitattuna.

Jotta Suomi saa ekosysteemitilinpidadosta hyötyä, tarvitaan päätös sen käyttöönottamisesta riittävän kattavassa muodossa. Päätöksen lisäksi tarvitaan jaettu näkemys siitä, millainen luontopääoman tilinpito palvelee maataamme parhaiten, ja suunnitelma sen toteuttamisesta sekä riittävät resurssit. Työhön kannattaa ottaa mukaan tiedon tuottajat, hyödyntäjät ja päätöksentekijät, jotta tieto palvelee mahdollisimman hyvin yhteiskunnan tarpeita.

Sitran työpaperi

© Sitra 2024

Luontopääoma kartalle ja euroiksi — Ekosysteemitilinpito vastuullisen talouspolitiikan työkaluna

Kirjoittajat: Tatu Leinonen, Samuli Puroila ja Annukka
Valkeapää, Sitra

Taitto: PunaMusta

ISBN 978-952-347-363-8 (nid.)

ISBN 978-952-347-364-5 (PDF)

ISSN 2737-1042 (verkkójulkaisu)

www.sitra.fi

Sitran työpaperit tarjoavat monialaista tietoa asioista, jotka vaikuttavat yhteiskunnan muutokseen. Työpaperit ovat osa Sitran tulevaisuustyötä, jota tehdään ennakoinnin, tutkimuksen, hanketoiminnan ja kokeilujen sekä koulutuksen menetelmin.

SISÄLLYS

Tiivistelmä	4
Sammanfattning	5
Summary	6
1 Ekosysteemitilinpito tekee näkyväksi luonnon merkitystä taloudelle	7
2 Mikä on ekosysteemitilinpito?	11
Ekosysteemitilinpito täydentää kansantalouden tilinpitoa	12
Ekosysteemitilinpidon rakenne	13
EU:n ympäristötilinpidon asetuksen uudistus	17
3 Luontopääoma perustuu monimuotoisiin ekosysteemeihin	18
4 Missä maailmalla mennään?	20
Iso-Britannia on luontopääoman tilinpidon uranuurtaja	20
Alankomaat tuotti ensimmäisen kattavan ekosysteemitilinpidon	20
Kiina tarkastelee bruttoekosysteemituotteen arvoa	21
Saksa on julkaissut laajuus- ja tilatilit	22
Norja on aloittamassa ekosysteemitilinpidon tuotannon	22
Viro on julkaissut laajuustilin	22
5 Missä Suomessa mennään?	24
6 Toimeen tarttumisen aika on nyt	25
Kiitokset	26
Lähteet	27
Liite 1. Keinoja ekosysteempalveluiden rahallisen arvon määrittämiseen	30
Liite 2. Euroopan komission asetusehdotuksessa mainitut ekosysteemityypit, tilasta kertovat muuttajat ja ekosysteempalvelut	32

Tiivistelmä

Taloutemme on täysin riippuvainen luontopääomasta. Se tarkoittaa varantoa, joka koostuu maaperän, mineraalien, ilman, veden ja niissä asuvan elämän kokonaisuudesta. Luontopääoma tuottaa ihmisille joka hetki valtavan määrän erilaisia palveluja – esimerkiksi uusiutuvia ja uusiutumattomia luonnonvaroja sekä toiminnallisia hyötyjä, kuten hiilensidontaa ja kasvien pölytystä. Näitä luonnon tarjoamia palveluja kutsutaan ekosysteempipalveluiksi.

Luontopääomaa on hoidettava kestävästi, jotta se voi jatkossakin tarjota edellytykset ihmisten hyvinvoinnille ja taloudelle.

Tähän mennessä ihmisen toiminta on kuluttanut luontopääomaa nopeammin kuin se kykenee uusiutumaan (Dasgupta 2021). Taustasyynä on ollut, että luontopääomaa ei ole otettu riittävästi huomioon valtioiden, kuntien ja yritysten päätöksenteossa.

Jotta voimme paremmin huomioida luontopääomaa päätöksenteossa, tarvitsemme luontopääoman ja ekosysteempipalveluiden sekä niiden muutosten mittaamista systemaattisesti – eli luontopääoman tilinpitoa. Yksi keskeinen työkalu tähän on ekosysteemitilinpito.

Ekosysteemitilinpidon avulla voidaan tehdä näkyväksi luonnon tuottamia ekosysteempipalveluita sekä niiden merkitystä taloudelle myös rahassa mitattuna. YK:ssa on laadittu ekosysteemitilinpidon toteuttamiseen standardi ja suositukset (YK ym. 2021). Kehikko tilastoi viittä asiaa: 1. ekosysteemien laajuutta, 2. ekosysteemien tilaa, 3. ekosysteempipalvelujen tarjontaa ja käyttöä, 4. tarjonnan ja käytön rahallista arvoa ja 5. ekosysteemien varallisuusarvoa.

Ekosysteemitilinpidon avulla päätöksenteossa voidaan huomioida luontopääoman tuottamia taloudellisia hyötyjä sekä toimintamme luontovaikutuksia aiempaa kokonaisvaltaisemmin. Tämä työpaperi tarkastelee ekosysteemitilinpitoa valtion näkökulmasta, mutta tilien kokoaminen ja hyödyntäminen päätöksenteon tukena on mahdollista myös esimerkiksi kunnissa tai maakunnissa.

Ekosysteemitilinpidon tietoja voidaan käyttää päätöksenteon tukena esimerkiksi seuraavissa yhteyksissä (kts. laatikko 1):

1. Luontopääoman suoran vaikutuksen tarkastelu kansantalouteen,
2. Ekologisen tiedon systemaattinen kerääminen, tavoitteiden arviointi ja raportointi,
3. Poliitiikan suunnittelu ja arviointi,
4. Ulkoisten shokkien vaikutusten arviointi (esim. vieraslajien leviämisen vaikutukset).

Kun tutkimustieto ja kokemukset karttavat, ekosysteemitilinpidon tietojen hyödyntämiselle voi avautua uusia mahdollisuuksia.

EU uudistaa parhaillaan ympäristötilinpidon asetusta (No 691/2011). Asetuksen myötä jäsenmaille on tulossa velvoite raportoida melko rajattua versiota ekosysteemitilinpidosta. Laajemmin toteutettuna ekosysteemitilinpito toisi merkittävästi enemmän hyödyllistä tietoa päätöksenteon tueksi.

Monet maat ovat jo ottaneet ekosysteemitilinpitoa käyttöön ja niiden kokemuksista voidaan oppia. Työpaperi käy lyhyesti läpi Iso-Britannian, Alankomaiden, Kiinan, Saksan, Norjan ja Viron tilanteita. Tyypillisesti maat ovat hyödyntäneet jo olemassa olevia aineistoja ekosysteemitilien laatimisessa.

Pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelman tavoitteena on turvata Suomen luontopääoma osana vastuullista talouspolitiikka ja kehittää toimintamalli ympäristön tilan kehityksen seurantaan. Huolellisesti toteutettu ekosysteemitilinpito tukee tavoitteiden saavuttamista.

Jotta Suomi saa ekosysteemitilinpidosta hyötyä, tarvitaan päätös sen käyttöönottamisesta riittävän kattavassa muodossa. Päätöksen lisäksi tarvitaan jaettu näkemys siitä, millainen luontopääoman tilinpito palvelee maata parhaiten, ja suunnitelma sen toteuttamisesta sekä riittävät resurssit. Työhön kannattaa ottaa mukaan keskeiset tiedon tuottajat ja hyödyntäjät sekä päätöksentekijät, jotta tieto palvelee mahdollisimman hyvin yhteiskunnan tarpeita.

Sammanfattning

Vår ekonomi är helt beroende av naturen – vårt naturkapital. Det är en resurs som består av den totala summan av jord, mineraler, luft, vatten och allt det liv som lever däri. Det tillhandahåller ständigt mänskligheten med ett stort antal tjänster – från förnybara och icke-förnybara resurser till viktiga funktioner som kolbindning och växt-pollinering. Dessa tjänster som naturen tillhandahåller kallas ekosystemtjänster.

Naturkapitalet måste förvaltas på ett hållbart sätt om det ska kunna fortsätta att skapa förutsättningar för mänskligt välbefinnande och ekonomiskt välstånd.

Hittills har mänskliga aktiviteter utarmat naturkapitalet snabbare än det kan återskapas (Dasgupta 2021). Detta beror på att naturkapitalet inte har beaktats tillräckligt i regeringars, kommuners och företags beslutsprocesser.

För att kunna ta bättre hänsyn till naturkapitalet i beslutsfattandeprocesser behöver vi ett systematiskt sätt att mäta naturkapital och ekosystemtjänster och deras förändringar – dvs. naturkapitalräkenskaper. Ekosystemräkenskaper är ett viktigt verktyg för detta.

Ekosystemräkenskaper kan användas för att synliggöra de ekosystemtjänster som naturen tillhandahåller och deras betydelse för ekonomin, även i monetära termer. FN har tagit fram en standard och rekommendationer för hur ekosystemräkenskaper kan införas (FN 2021).

Ramverket tillhandahåller statistik om fem aspekter: 1. ekosystemens omfattning, 2. ekosystemens tillstånd, 3. utbud och användning av ekosystemtjänster, 4. det monetära värdet av utbud och användning, och 5. ekosystemens tillgångsvärde.

Ekosystemräkenskaper kan användas för att på ett mer holistiskt sätt informera beslutsfattare om de ekonomiska fördelarna med naturkapital och effekterna av våra aktiviteter på naturen. Detta arbetspapper behandlar ekosystemräkenskaper ur ett nationellt perspektiv, men det är också möjligt att sammanställa och använda räkenskaperna för att stödja beslutsfattande i till exempel kommuner eller regioner.

Data från ekosystemräkenskaper kan användas för att stödja beslutsfattandep-

rocesser i till exempel följande sammanhang (se ruta 1):

1. Undersökning av naturkapitalets direkta inverkan på den nationella ekonomin,
2. Systematisk insamling av ekologiska data, utvärdering av mål och rapportering,
3. Utformning och utvärdering av politik
4. Bedömning av effekterna av externa chocker (t.ex. från spridningen av invasiva arter).

I takt med att forskningskunskap och erfarenhet ackumuleras kan nya möjligheter öppna sig för användningen av data från ekosystemräkenskaper.

EU reviderar för närvarande förordningen om miljöräkenskaper (nr 691/2011). Förordningen kommer att införa en skyldighet för medlemsstaterna att rapportera en ganska begränsad version av ekosystemräkenskaper. Om ekosystemräkenskaperna infördes i större utsträckning skulle de ge betydligt mer användbar information som stöd för beslutsfattandet.

Många länder har redan infört ekosystemräkenskaper och vi kan lära oss av deras erfarenheter. I arbetsdokumentet görs en kort genomgång av situationen i Storbritannien, Nederländerna, Kina, Tyskland, Norge och Estland. Vanligtvis har länderna använt befintliga data för att sammanställa ekosystemräkenskaper.

Statsminister Petteri Orpos regeringsprogram syftar till att trygga Finlands naturkapital som en del av en ansvarsfull ekonomisk politik och att utveckla ett tillvägagångssätt för att bevaka och följa miljöns tillstånd. Omsorgsfullt genomförda ekosystemräkenskaper stöder uppfyllandet av dessa mål.

För att Finland ska kunna dra nytta av ekosystemräkenskaperna krävs ett beslut om att införa dem i en tillräckligt omfattande form. Förutom ett beslut behövs en gemensam vision om vilken typ av ekosystemräkenskaper som bäst tjänar vårt land, en plan för dess genomförande och tillräckliga resurser. Det är därtill viktigt att involvera viktiga intressenter, så som de som producerar och använder data, liksom beslutsfattare, för att kunna säkerställa att befintliga data tjänar samhällets behov så bra som möjligt.

Summary

Our economy is entirely dependent on natural capital, a resource that includes the Earth's soil, minerals, air, water and the life that lives in them. Natural capital provides a huge range of services to people every moment – from renewable and non-renewable resources to functional benefits such as carbon sequestration and plant pollination. These services provided by nature are known as ecosystem services.

Natural capital needs to be managed sustainably in order to maintain the conditions for human well-being and economic prosperity.

To date, human activities have depleted natural capital faster than it can regenerate (Dasgupta 2021). This has been because natural capital has not been sufficiently taken into account in decision-making by governments, municipalities and businesses.

To better account for natural capital in decision-making, we need a systematic way of measuring natural capital and ecosystem services and their changes – natural capital accounting. Ecosystem accounting is a key tool in this process.

Ecosystem accounting can be used to make the ecosystem services provided by nature and their contribution to the economy visible, including in monetary terms. The UN has developed a statistical standard and recommendations for the implementation of ecosystem accounting (UN et al. 2021). The framework covers five aspects: 1. the extent of ecosystems, 2. the condition of ecosystems, 3. the supply and use of ecosystem services, 4. the monetary value of the supply and use of ecosystem services, and 5. the asset value of ecosystems.

Ecosystem accounting can be used to inform decision-making about the economic benefits of natural capital and the impacts of our activities on nature in a more holistic way. This working paper looks at ecosystem accounting from a national perspective, but it is also possible to compile and use the accounts to support decision-making at, for example, a municipal or regional level.

Ecosystem accounting data can be used to support decision-making in the following contexts, for example (see Box 1):

1. Examining the direct contribution of natural capital to the national economy,
2. Systematic collection of ecological data, evaluation of targets and reporting,
3. Policy design and evaluation
4. Assessing the impact of external shocks (e.g. spread of invasive alien species).

As knowledge and experience accumulate through research, new opportunities for the use of ecosystem accounts data may emerge.

The EU is currently revising the regulation on European environmental economic accounts (No 691/2011). The regulation will introduce an obligation for member states to report a rather limited set of ecosystem accounts. If implemented more widely, ecosystem accounting would provide much more useful information to support policy-making.

Many countries have already implemented ecosystem accounting and it is possible to learn from their experiences. The working paper briefly reviews the situation in the UK, the Netherlands, China, Germany, Norway and Estonia. Typically, countries have used existing data to produce ecosystem accounts.

Prime Minister Petteri Orpo's government programme aims to safeguard Finland's natural capital as part of responsible economic policy and to develop an approach for monitoring the state of the environment. Carefully implemented ecosystem accounting supports the achievement of these goals.

For Finland to benefit from ecosystem accounting, a decision is needed to introduce it in a sufficiently comprehensive form. In addition to a decision, a common understanding of what kind of ecosystem accounting will best serve our country, a plan for its implementation and adequate resources are needed. It is important to involve key data producers and users, as well as decision-makers, in the planning work to ensure that the data best serves society's needs.

1 Ekosysteemitilinpito tekee näkyväksi luonnon merkitystä taloudelle

Taloutemme on täysin riippuvainen luonnosta. Saamme luonnosta raaka-aineita, ruokaa, energiaa, ilman ja veden puhdistusta sekä ympäristön, jossa elämme ja virkistymme. Tämä korostuu erityisesti luonnonvaroja vahvasti hyödynnettävissä maissa, kuten Suomessa.

Luontopääomalla tarkoitetaan sitä varantoa, joka koostuu maaperän, mineraalien, ilman, veden ja niissä asuvan elämän muodostamasta elollisen ja elottoman luonnon kokonaisuudesta (katso myös luku 3). Luontopääoma tuottaa ihmisille joka hetki valtavan määrän erilaisia palveluja – esimerkiksi uusiutuvia ja uusiutumattomia luonnonvaroja sekä toiminnallisia hyötyjä, kuten hiilensidontaa ja kasvien pölytystä. Näitä luonnon tarjoamia palveluja kutsutaan **ekosysteemitilipitoiksi**.

Arvion mukaan yli puolet maailman bruttokansantuotteesta riippuu erittäin tai melko vahvasti luonnosta ja sen tuottamista ekosysteemitilipitoista (Maailman talousfoorumi 2020). Välillisesti riippuvaisia ovat kaikki toimialat, sillä luonto on niiden asiakkaiden ja arvoketjujen olemassaolon edellytys. Ekosysteemitilipitojen taloudellinen kokonaisarvo on eri arvioiden mukaan n. 125–150 biljoonaa dollaria vuodessa (Costanza ym. 2014, Boston Consulting Group 2021) – reilusti enemmän kuin koko maailman yhteenlaskettu taloudellinen tuotanto.

Silti valtaosa luonnon tuottamien hyötyjen arvosta ei ole tiedossa päätöksentekotilanteissa. Myöskään luonnon hyötyjen heikkenemiseen liittyviä kustannuksia ei tyypillisesti ole tiedossa, eikä luonnon heikentämisestä joudu maksamaan.

Mitä mitataan, sitä voidaan myös hallita. Ilman näkyvää rahallista arvoa luonto jää herkästi sivuun valtioiden, kuntien ja yritysten päätöksenteossa. Tästä on seurannut, että

käytämme luonnonvaroja ja luonnon tarjoamia palveluita globaalisti enemmän ja nopeammin kuin luonto pystyy niitä tuottamaan – toisin sanoen, ylikulutamme luontopääomaa (Dasgupta 2021).

Luontopääoman heikkeneminen murentaa taloutemme perustaa ja tulevaisuutta – ja myös ihmisten terveyttä ja hyvinvointia. Jotta talouden perusta voidaan turvata, luonnon arvo on huomioitava päätöksenteossa. Tarvitsemme luontopääoman ja ekosysteemitilipitojen sekä niiden muutosten systemaattisesta mittaamisesta ajassa, eli **luontopääoman tilinpitoa**.

Tähän tarpeeseen vastaa YK:n kansainvälinen standardi: ympäristötilinpito. Se koostuu kahdesta osasta: ympäristötilinpidon perusosasta ja **ekosysteemitilinpidosta** (YK ym. 2021) (kts. luku 2).

Ekosysteemitilinpito on työkalu, jolla voidaan tehdä näkyväksi luonnon tuottamia ekosysteemitilipitoja sekä niiden merkitystä taloudelle myös rahassa mitattuna. Se kokoaa yhteen tietoa ekosysteemien laajuudesta ja tilasta sekä niiden tuottamista ekosysteemitilipitoista systemaattisella tavalla.

Ekosysteemitilinpidon avulla päätöksenteossa voidaan huomioida luontopääoman tuottamia taloudellisia hyötyjä sekä toimintamme luontovaikutuksia aiempaa kokonaisvaltaisemmin. Käytännössä sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi neljässä yhteydessä, joita avataan laatikossa 1.

Monet maat ovat jo vieneet ekosysteemitilinpitoa käytäntöön. Esimerkiksi Iso-Britannia ja Hollanti ovat jo julkaisseet tietoja vuodesta 2020 lähtien. Viro on julkaissut ekosysteemien laajuutta kuvaavat tilit vuosilta 2019–2021, ja Norja on aloittamassa ekosysteemitilipitojen tuotannon vuonna 2024 (kts. luku 4).

EU uudistaa parhaillaan ympäristötilinpidon asetusta (No 691/2011) ja se kattaa

jatkossa myös ekosysteemitilinpidoon.

Asetuksen myötä EU:n jäsenmaille tulee velvoite ekosysteemitilinpidoon toteuttamisesta melko rajatussa muodossa. Se kattaa vain vähäisen määrän ekosysteemien tilaa kuvaavia muuttujia eikä vielä pidä sisällään rahamääräisiä arvioita. Asetuksen lopullinen sisältö aikatauluineen määritetään Euroopan unionin neuvoston eli EU:n jäsenmaiden, parlamentin ja komission kesken käytävissä neuvotteluissa. Jäsenmaat voivat luonnollisesti hyödyntää ekosysteemitilinpidoon mahdollisuuksia EU-asetuksen säätämää minimitasoa laajemmin, ja monet maat ovatkin jo näin tehneet.

Minimitasoa laajempi toteutus, joka sisältää kattavammin tietoa ekosysteemien tilasta sekä ekosysteempipalveluista ja niiden rahallisesta arvosta, tukee päätöksentekoa ratkaisevasti paremmin. Jotta Suomi saa ekosysteemitilinpidoista hyötyä päätöksentekoon, tarvitaan päätöstä ekosysteemitilinpidoon käyttöönottamisesta riittävän kattavassa muodossa. Päätöksen lisäksi tarvitaan jaettu näkemys siitä, millainen luontopääoman tilinpito palvelee maatamme parhaiten, ja suunnitelma sen käytäntöön viemisestä sekä riittävät resurssit toteutukseen. Määrittelytyöhön kannattaa ottaa mukaan keskeiset tiedon tuottajat ja hyödyntäjät sekä päätöksentekijät, jotta tieto palvelee mahdollisimman hyvin yhteiskunnan tarpeita.

Näin toteutettuna kansallisen tason ekosysteemitilinpito tarjoaa työkalun Petteri Orpon hallitusohjelman tavoitteisiin turvata Suomen luontopääoma osana vastuullista talouspoli-

tiikkaa, ja kehittää toimintamalli ympäristön tilan kehityksen seurantaan osana kokonaiskestävyystarkastelua (Valtioneuvosto 2023).

Tämä työpaperi tarjoaa yhteenvedon ekosysteemitilinpidoon perusteista sekä nostaa esiin muutamia esimerkkejä sen toimeenpanosta eri maissa. Suomella on hyvät valmiudet ekosysteemitilinpidoon käyttöönottoon, sillä luontotiedon keruu on laadukasta ja tutkimusta aiheesta on tuotettu runsaasti sekä toteutettu käytännön pilotteja (luku 5). Työpaperi tarkastelee ekosysteemitilinpitoa valtion näkökulmasta, mutta luontopääoman hallinta on relevantti teema myös esimerkiksi yrityksille (kts. esim. [Smith ym. 2023](#); [Capitals Coalition 2016](#)) sekä kuntien päätöksenteolle ([Koppe-roinen ym. 2022](#), [Suomen ympäristökeskus 2023a](#)).

On haastavaa tunnistaa ennalta kaikkia mahdollisia tapoja, joilla luontopääoman tilinpito voi tukea päätöksentekoa. [Clarke ym. \(2023\)](#) korostaa, että vie oman aikansa ennen kuin uutta tilastotietoa osataan hyödyntää päätöksenteossa. Lisäksi tutkimustiedon ja kokemuksen karttuessa tilinpidoon tarjoamalle tiedolle voi avautua uusia hyödyntämismahdollisuuksia. Esimerkiksi Tanskassa pohditaan ekosysteemitilinpitotiedon syöttämistä makrotalousmalliin ([Mattson ym. 2022](#)). Ekosysteemitilinpito voi jatkossa auttaa paremmin hahmottamaan ja kvantifioimaan esimerkiksi luontopääoman muutosten ja sen käytön yhteyksiä tulevan kasvun ja hyvinvoinnin edellytyksiin.

Laatikko 1

Ekosysteemitilinpidon tietoja voidaan hyödyntää esimerkiksi seuraavissa yhteyksissä

1. Luontopääoman suora vaikutus kansantalouteen

Ekosysteemitilinpidon avulla voidaan tarkastella, kuinka suuria rahamääräisiä hyötyjä ekosysteemipalvelut tuottavat vuosittain sekä seurata luonnossa ja ekosysteemipalveluissa tapahtuvia muutoksia. Talousmallinnuksen avulla voidaan tarkastella, miten nämä muutokset vaikuttavat talouden tunnuslukuihin, kuten tuotantoon tai työllisyyteen (kts. kohta 4 alla).

2. Ekologisen tiedon systemaattinen kerääminen, tavoitteiden arviointi ja raportointi

Ekosysteemitilinpito tarjoaa kehikon monia näkökulmia yhdistävälle luonnon tilan ja ekosysteemipalveluiden seurannalle sekä luontotiedon keräämiselle systemaattisesti. Tämä tukee mm. politiikassa määriteltyjen tavoitteiden ja kansallisten strategioiden toteutuksen seuraamista sekä kansainvälisten raportointien tuottamista (esim. SDG't, EU-lainsäädäntö). Tiedon keruun ja tuotannon systemaattisuus voi helpottaa raportointien toteuttamista ja vähentää niihin liittyvää työtä ja kustannuksia.

3. Poliitiikan suunnittelu ja arviointi

Ekosysteemitilinpidon tuottamaa tietoa voidaan käyttää politiikan suunnittelun tukena ja tiedon avulla voidaan arvioida politiikkaohjelmia myös jälkikäteen, esimerkiksi talousvaikutusten suhteen. Tämä edellyttää, että käytettävissä on tietoa politiikkatoimien vaikutuksesta luontoon. Sen jälkeen voidaan mallintaa luontovaikutusten aiheuttamia vaikutuksia talouteen. Esimerkki tästä kuvataan seuraavassa kohdassa 4.

Esimerkiksi maankäyttöön liittyvien päätösten suunnittelun tueksi ekosysteemitilinpidon paikkaan sidotut tiedot voivat tuoda relevanttia lisätietoa. Maankäytön suunnittelua tehdään kansallisella, maakunnallisella ja paikallisella tasolla. Kansallisen tason ekosysteemitilint eivät suoraan tue päätöksentekoa muilla tasoilla – mutta jos tilien laatimisessa käytetty aineisto on tarkkuustasoltaan riittävää, sitä voidaan hyödyntää maakunnallisen tai paikallisen päätöksenteon tukena. Esimerkiksi kunnilla voi olla käytettävissä alueeltaan huomattavasti tarkemman resoluution tietoja verrattuna kansallisiin aineistoihin.

Maankäyttöön liittyviä päätöksiä voidaan tehdä kattavamman tietopohjan varassa, jos kustannusten rinnalle voidaan tuoda tietoa eri vaihtoehtojen rahallisista hyödyistä. Luontopohjaisilla ratkaisuilla on usein moninaisia hyötyjä. Esimerkiksi rakennettu kosteikko voi edistää yhtä aikaa vesien puhdistusta, tulvien hillintää sekä hiilen varastointia ja toimia virkistysympäristönä.

4. Ulkoisten shokkien vaikutus talouteen

Ekosysteemitilinpidon tietoja voidaan hyödyntää talousmallinnuksessa. *La Notte ym. (2020)* arvioivat haitallisen vieraslajin leviämisen vaikutuksia Euroopassa yhdistämällä ekosysteemi-palvelua kuvaavan tilin tietoja talousmalliin. Vuonna 2004 ensi kertaa Euroopassa havaittu aasianherhiläinen (*Vespa velutina nigrithorax*) saalistaa luontaisia pölyttäjiä. Tämä aiheuttaa pölytyspalveluiden toimintaan shokin, joka vaikuttaa maataloustuotantoon. Taloudellisen mallinnuksen avulla arvioidaan shokin vaikutus tuotantomääriin, vientimääriin, tuontihintoihin ja vaihtotaseisiin kahdeksassa Euroopan maassa. *La Notte ym. (2020)* tarkastelee myös, millaisia taloudellisia vaikutuksia voi seurata, jos vieraslaji jatkaa leviämistään Euroopassa.

Laatikko 2

TAUSTAA: Luontopääoma

Luontopääoma tarkoittaa elollisen ja elottoman luonnon varantoa, joka koostuu niin kaikista elollisista olioista kuin mineraaleista, ilmasta, vedestä ja maaperästä.

Luontopääoman käsitettä on kehitetty 1970-luvulta lähtien. Kansainvälisen läpimurron käsite teki viimeistään Britannian valtionvarainministeriön tilaaman Dasguptan raportin myötä vuonna 2021 ([Dasgupta 2021](#)).

Cambridgen yliopiston emeritusprofessorin Sir Partha Dasguptan johdolla laaditun raportin pääviesti on yksinkertainen: olemme ihmiskuntana olleet huonoja taseenhoitajia. Olemme vaurastuneet, eli kerryttäneet muita pääomalajeja, perustavimman laatuisten varallisuutemme, luontopääoman, kustannuksella. Ihmiskunnan kysyntä luontopääoman tuottamille palveluille on suurempi kuin luonnon kapasiteetti ylläpitää näiden palvelujen tarjontaa. Kulutamme siis luontopääomaa nopeammin kuin se uusiutuu.

Taloutemme on kuitenkin täysin riippuvainen luontopääomasta. Syömällä luontopääomaa viemme taloutemme ja hyvinvointimme tulevaisuudelta pohjan. Turvataksemme luontopääoman kestävä tason tarvitsemme systemaattista tietoa luontopääoman tilasta ja sen tuottamista palveluista. Tarvitsemme siis luontopääoman tilinpitoa.

2 Mikä on ekosysteemitilinpito?

Luontopääoman ihmisille tuottamia palveluja kutsutaan ekosysteemitilinpitoiksi (kts. laatikko 3). Ne tuovat taloudellista hyötyä, jonka arvoa voidaan määrittää myös rahamääräisesti.

Ekosysteemitilinpito tilastoi ekosysteemien laajuutta ja tilaa sekä niiden tuottamia ekosysteemitilinpitoita systemaattisella tavalla.

YK julkaisi vuonna 2021 kansainvälisen standardin ja suositukset ekosysteemitilinpitoille (YK ym. 2021). Tämän tilastointitavan mukaista tilinpitoa on jo tehty monissa maissa (kts. luku 4) ja sitä tullaan käyttämään ympäri maailman.

Standardi ja suositukset on kehitetty tukemaan ensisijaisesti kansallisen tason päätöksentekoa, mutta niitä voidaan soveltaa myös muilla maantieteellisillä alueilla, kuten kunnissa ja kaupungeissa tai jollakin tietyllä alueella, kuten valuma-alueilla (YK ym. 2021).

Valtakunnallinen ekosysteemitilinpito eroaa merkittävästi yksittäisistä ekosysteemitilinpitojen tapaustutkimuksista, joissa arvioidaan esimerkiksi tietyn vesistön tai metsän tuottamia ekosysteemitilinpitoja. Ekosysteemitilinpito kattaa kaikki ekosysteemit, sen säännöllinen toteutus mahdollistaa muutosten seuraamisen yli ajan ja sen tietoja voidaan yhteensovittaa kansantalouden tilinpidon kanssa (kts. seuraava alaluku).

Ekosysteemitilinpidon yksi tärkeä ominaisuus on sen alueellinen ulottuvuus. Tiedot ekosysteemien sijainnista, kuten myös laajuudesta ja tilasta, ovat päätöksenteon kannalta olennaisia. Esimerkiksi Saksa on julkaissut interaktiivisen kartan, joka näyttää tiedot ekosysteemeistä koko Saksan alueelta. Alueet on luokiteltu 74:ään eri ekosysteemityyppiin (Destatis 2021).

Yhteiskunnan saamat hyödyt ekosysteemeistä riippuvat siitä, missä ekosysteemit sijaitsevat suhteessa hyödynsaajiin. Esimerkiksi vedensuodatuspalveluiden hyödynsaajat sijaitsevat todennäköisesti alavirtaan siitä ekosysteemistä, joka tarjoaa vedensuodatushyödyn. Sijainti vaikuttaa oleellisesti myös virkistyshyötyjen tuotantoon: asutusta lähellä sijaitsevat viheralueet tuottavat tyypillisesti paljon virkistyshyötyä.

Ekosysteemitilinpidon avulla voidaan tarkastella, kuinka suuria rahamääräisiä hyötyjä ekosysteemitilinpito tuottavat vuosittain. YK:n suosituksissa rahallisen arvon määrittämisen lähtökohtana käytetään vaihtoarvoa eli tavaroiden tai palveluiden hintaa, mikä tukee ekosysteemitilinpidon tietojen vertailtavuutta ja yhteensopivuutta kansantalouden tilinpidon kanssa (YK ym. 2021). Usein ekosysteemitilinpitoa ei kuitenkaan vaihdeta markkinoilla, jolloin hintatietoa ei ole saatavilla. Tällöin arvoa voidaan arvioida YK:n suosittamalla erilaisilla menetelmillä, joita on kuvattu liitteessä 1.

Ekosysteemitilinpito ei pyri kuvaamaan kaikkea luonnon arvoa. Kaikkien luonnon tuottamien hyötyjen kokoaminen yhteen olisi vähintäänkin haastavaa, jollei mahdotonta. Lisäksi luonnon itseisarvo ei kuulu ekosysteemitilinpidon tarkastelun piiriin. Tästä huolimatta ekosysteemitilinpidon avulla voidaan tuoda päätöksentekoon olennaista tietoa luonnon tuottamista taloudellisista hyödyistä, jotka ovat aiemmin tyypillisesti jääneet huomiotta. Näin se auttaa huomioimaan päätöksentekotilanteissa eri vaihtoehtojen luontovaikutuksia ja -hyötyjä aiempaa kokonaisvaltaisemmin.

Laatikko 3

TAUSTAA: Ekosysteemipalvelut

Luontopääoman ihmiselle tuottamia palveluja kutsutaan **ekosysteemipalveluiksi**.

Ekosysteemipalvelujen käsite syntyi ja vakiintui 1970-luvulla tieteellisessä kirjallisuudessa. Käsitteen tunnettuutta lisäsi merkittävästi YK:n pääsihteerin Kofi Annanin aloitteesta tehty nk. vuosituhatarviointi (Millennium Ecosystem Assessment). Raportti kuvaa ekosysteemien tilaa ja sitä, miten ihmisen toimet ovat rapauttaneet niiden kykyä tuottaa ja ylläpitää ekosysteemipalveluja.

Ekosysteemipalvelujen luokittelua kehittävät ja ylläpitävät EU:n CICES (Common International Classification of Ecosystem Services) ja USA:n ympäristöviraston EPA:n NESCS+ (National Ecosystem Services Classification System).

Ekosysteemipalvelut jaetaan tyypillisesti kolmeen ryhmään:

- 1. Tuotantopalvelut.** Elollisen ja elottoman luonnon kyky tuottaa ravintoa, materiaaleja ja energiaa ihmiselle: esimerkiksi metsissä ja pelloilla kasvava biomassa (puut, sienet, ravintokasvit), puhdas vesi tai lääkkeiden raaka-aineena toimivat geenivarat.
- 2. Säättely- ja ylläpitopalvelut.** Ekosysteemien kyky säädellä ja ylläpitää ihmiselle suotuisia olosuhteita: esimerkiksi hiilen sidonta, veden puhdistus, tuholaisien torjunta tai suoja eroosiolta.
- 3. Kulttuuripalvelut.** Luonnon kyky tuottaa yhteiskunnalle ja kulttuurille merkittäviä muita kuin suoria aineellisia hyötyjä: virkistystä, kansallismaisemia, tieteen ja taiteen inspiraatiota jne.

Ekosysteemitilinpito täydentää kansantalouden tilinpitoa

Kansantalouden tilinpito (System of National Accounts, SNA) on YK:n hyväksymään tilinpitostandardiin perustuva tilastojärjestelmä, joka kuvaa kansantaloutta tuotannon, kulutuksen ja varallisuuden muodostuksen kautta. Tilinpidon keskeisin tunnusluku on bruttokansantuote (BKT), joka mittaa tuotettujen lopputuotteiden ja palveluiden rahallista arvoa tietyssä vuonna.

BKT ja kansantalouden tilinpito huomioivat luonnon arvon puutteellisesti. Ne eivät esimerkiksi tee näkyväksi luontopääoman kulumista. Luontopääoman merkitys taloudelle on kuitenkin tunnustettu kansantalouden tilinpidon kehittämisessä. Tilinpidon kehikkoa päivitetään vuonna 2025 ja yksi päivityksen tavoitteista on tuoda ympäristötilinpidon

kehitys osaksi kansantalouden tilinpitoa (Van Rompaey ym. 2023).

Ympäristötilinpito (System of Environmental-Economic Accounting, SEEA) on kansantalouden tilinpidon laajennus. Se tilastoi ympäristön ja talouden suhdetta noudattaen kansantalouden tilinpidon kehikkoa ja sen keskeisiä piirteitä.

Ympäristötilinpito koostuu kahdesta osasta: ympäristötilinpidon perusosasta (Central Framework, SEEA CF) ja **ekosysteemitilinpidosta** (Ecosystem Accounting, SEEA EA). Yhdessä ne muodostavat kokonaisvaltaisen kehikon luontopääoman tilinpidon toteuttamiseen.

Ympäristötilinpidon perusosa hyväksyttiin kansainväliseksi tilastostandardiksi jo vuonna 2012 ja sitä noudatetaan myös Suomessa. Perusosa tilastoi kansantalouden tasolla luonnonvaroja ja energiaa, päästöjä ja jätteitä sekä

ympäristönsuojelun taloutta ja liiketoimintaa. (Tilastokeskus 2021).

Tämä työpaperi keskittyy ympäristötilinpidon toiseen kokonaisuuteen, yli kymmenen vuoden kehitystyön jälkeen vuonna 2021 hyväksytyyn ekosysteemitilinpitoon (YK ym. 2021).

Ekosysteemitilinpito eroaa ympäristötilinpidon perusosasta kahdella merkittävällä tavalla. Ympäristötilinpidon perusosa tarkastelee vain osaa luonnon tuottamista hyödyistä – luonnonvaroja ja energiaa – eikä kiinnitä niitä paikkaan. Ekosysteemitilinpito sen sijaan (1) ottaa tarkastelun kohteeksi luonnon tarjoamat palvelut: ei vain raaka-aineiden tuotantoa, vaan myös taloudelle elintärkeitä säätely- ja ylläpito-palveluja, kuten hiilen sidontaa tai vesien puhdistusta, sekä kulttuuripalveluita, kuten virkistystä. Lisäksi (2) ekosysteemitilinpito kiinnittää luonnon tarjoamat palvelut konkreettisesti paikkaan.

Ekosysteemitilinpidon tiedot ovat yhteensopivia kansantalouden tilinpidon kanssa. Tämän ansiosta voidaan tarkastella, miten luonnon tuottamat hyödyt kohdistuvat talouden eri sektoreille sekä kotitalouksille tai julkiselle sektorille (katso taulukko 1 ja 2 sivulla 16 & 17). Ekosysteemitilinpidon tietoja voidaan myös yhdistää makrotalouden mallinnukseen, jolloin voidaan tarkastella, kuinka muutokset luonnon tilassa, ja sen seurauksena ekosysteemipalveluissa, vaikuttavat talouden muuttujiin, kuten tuotantoon tai työllisyyteen (katso laatikko 1). Lisäksi ekosysteemitilinpidon tiedot ekosysteemien laajuudesta ja tilasta voivat olla olennaisia monissa päätöksentekotilanteissa, kuten esimerkiksi maankäytön suunnittelussa (ekosysteemitilinpidon sisältöä ja toimintalogiikkaa kuvataan seuraavassa luvussa).

Kansantalouden tilinpidon ja ympäristötilinpidon kehitys tukevat toisiaan. Vuoden 2025 kansantalouden tilinpidon päivityksessä huomioidaan ympäristötilinpidon kehitys ja tilinpidon kehikkoa pyritään samaan paremmin linjaan ympäristötilinpidon kanssa. Päivityksessä luontopääomaa tarkastellaan omana pääomalajinaan ja luonnonvarojen hupene-

mista raportoidaan osana tilinpitoa. (Van Rompaey ym. 2023).

Ekosysteemitilinpidon rakenne

Seuraavaksi kuvataan ekosysteemitilinpidon rakenne pääpiirteittäin. Tilinpito koostuu viidestä keskeisestä tilistä. **Kun tietoja kerätään säännöllisesti, esimerkiksi vuosittain tai muutamman vuoden välein, voidaan seurata muutoksia luonnossa, sen tilassa sekä ekosysteemipalveluissa.** Tilinpitoa voidaan tehdä hyödyntämällä aineistoja, joita on jo kerätty eri tarkoituksiin, kuten eri maiden esimerkeistä käy ilmi (kts. luku 4).

Ensimmäiseksi, **ekosysteemien laajuus -tili** esittää tiedot kaikkien eri ekosysteemityyppien pinta-alasta tarkastelualueella (esim. Suomi). Ekosysteemillä tarkoitetaan tietyn alueen eliöiden ja elottoman luonnon muodostamaa toiminnallista kokonaisuutta (kts. myös luku 3). Käytännössä paikkatietoaineistoissa maa-ala on jaettu ruutuihin (rasterimuotoinen aineisto, pikselin koko esim. 20x20m tai 100x100m) tai monikulmioihin (vektorimuotoinen aineisto). Jokaisen ruudun tai monikulmion ekosysteemin tyyppi määritetään (esim. viljelysmaa, järvi, erilaiset metsät, rakennetut alueet). Ekosysteemityyppien määrittämistä voidaan tehdä olemassa olevan tiedon avulla, kuten CORINE-maanpeiteaineiston avulla (Eurostat 2023). Esimerkiksi Suomen kansallisessa CORINE-aineistossa maa-ala on jaettu 44 eri tyyppiin, jotka ovat yhdistettävissä viiteen pääluokkaan (Suomen ympäristökeskus 2023b).

Seuraavaksi pinta-alat lasketaan yhteen, ja näin saadaan pinta-ala jokaiselle ekosysteemitypille (esim. järvien yhteenlaskettu pinta-ala). Pinta-alatiedot voidaan esittää taulukon ja kartan muodossa. Lisäksi voidaan tarkastella ekosysteemityyppien muutoksia: esimerkiksi kuinka monta hehtaaria viljelysmaata muuttui tarkasteluaikajaksolla joksikin toiseksi ekosysteemitypiksi, ja kuinka monta hehtaaria kutakin muuta ekosysteemityyppiä muuttui viljelysmaaksi.

Toiseksi, **ekosysteemien tila -tili** esittää tietoja ekosysteemien kunnosta ekosysteemityyppien osalta (esim. viljelysmaa, järvi, erilaiset metsät, rakennetut alueet). Tilin koostamiseksi jokaisen pienen alueen ekologista tilaa arvioidaan sopivien muuttujien avulla. Käytännössä mallintamalla voidaan täydentää mitattua dataa ja allokoida tilamuuttujien arvoja eri alueille (YK 2022). Esimerkiksi järven tilaa voidaan arvioida niiden eliöstön ja vedenlaadun perusteella.

YK:n suosituksena on ekosysteemityypin tilan mittaamiseksi sisällyttää vähintään yksi muuttuja jokaisesta kuudesta ECT-kategoriasta (Ecosystem Condition Typology): A1 fyysikalinen tila (esim. maaperän orgaanisen hiilen määrä), A2 kemiallinen tila (esim. ravinteiden määrä), B1 eliöiden moninaisuus (esim. avainlajien tila), B2 rakenteellinen tila (esim. latvuspeittävyys), B3 toiminnallinen tila (esim. primaarituotanto eli yhteyttämisen kautta sidottu energiamäärä), C1 maisematason ominaisuudet (esim. kytkeytyneisyys) (YK ym. 2021).

Tilatili voi sisältää kolme eri vaihetta. Ensimmäisen vaiheen taulukossa raportoidaan tilaa mittaavien muuttujien arvot tarkasteluajanjakson alussa ja lopussa sekä niiden erotus (muutos). Toisessa vaiheessa muuttujien arvoista voidaan muodostaa indikaattoriarvot vertaamalla niitä referenssiarvoihin, jotka kuvastavat hyvässä tilassa olevaa aluetta (yläraja) ja täysin heikentyntä ekosysteemiä (alaraja), ja indikaattoriarvot voidaan esittää tarkasteluajanjakson alulle ja lopulle. Kolmannessa vaiheessa indikaattoriarvoista voidaan muodostaa indeksi, joka pyrkii kuvaamaan yhdellä tunnusluvulla ekosysteemityypin tilaa. Myös indeksin arvo voidaan esittää tarkasteluajanjakson alulle ja lopulle.

Kolmanneksi, **ekosysteemipalveluiden tarjonta ja käyttö -tili** kuvaa ekosysteemien yhteiskunnalle tuottamien palveluiden määriä sekä niiden käyttöä. Käytännössä tili koostuu kahdesta taulukosta: tarjontaa kuvaava taulukko kuvaa, kuinka paljon ekosysteemipalveluja eri ekosysteemityypit tuottavat, ja käyttöä kuvaava taulukko näyttää palvelun määrän kohdentu-

misen talouden eri sektoreille (kotitaloudet, talouden toimialat ja julkinen sektori). Tilillä esitetään eri ekosysteemipalveluiden määrät koko tarkastelualueen osalta (esim. Suomi).

Esimerkiksi järvien tuottamia ekosysteemi-palveluita ovat juomavesi, kalat, viihtyisä asuin-ympäristö ja virkistys. Virkistystä voidaan arvioida esimerkiksi toteutuneiden vierailuiden lukumäärillä tai alueella liikuttuna matkana. Eri ekosysteemipalveluiden tarjonnan ja käytön arvioimisessa voidaan hyödyntää mallinnustyykaluja (YK 2022). Esimerkiksi Eurostat on kehittänyt INCA-työkalun ekosysteemipalveluita kuvaavien tilien laatimisen tueksi (Euroopan komissio).

Neljänneksi, **rahamääräinen ekosysteemipalvelujen tarjonta ja käyttö -tili** esittää ekosysteemipalveluiden arvoa rahassa. Esimerkiksi virkistyspalveluiden arvoa voidaan määrittää retkeilijöiden matkakustannusten kautta. Eri menetelmiä rahallisen arvon määrittämiseen avataan YK:n ohjeistuksen (NCAVES ja MAIA 2022) pohjalta lyhyesti liitteessä 1. Kokonaiskuvan ja kehityssuuntien viestimiseksi rahamääräisten arvojen rinnalla on suositeltavaa esittää myös muiden tilien tietoja luonnosta ja ekosysteemipalveluista (kts. myös esimerkki ekosysteemipalveluiden rahamääräisistä arvoista taulukoissa 1 ja 2 sivulla 16 & 17).

Lopuksi ekosysteemipalveluiden rahamääräisten arvojen pohjalta voidaan laskea ekosysteemien arvo pääomana. Nämä tiedot voidaan esittää **ekosysteemien varallisuustilillä**. Käytännössä tulevaisuudessa odotettavissa olevat ekosysteemipalvelut arvoetaan nykyhetken nettonykyarvomenetelmän avulla (net present value, NPV). Tilillä voidaan myös esittää tietoja omaisuusarvojen muutoksista esimerkiksi ekosysteemin parantamisen, heikentymisen tai muuttamisen seurauksena. Tilin tiedot eivät pyri kuvaamaan luonnon arvoa kokonaisuudessaan.

Kuva 1 esittää pelkistetysti ekosysteemitilinpidon viidestä tilistä koostuvan rakenteen. Kuvan neliöiden suuruusluokka ei vastaa todellisuutta. Käytännössä aineistot ovat resoluutioltaan tarkemmalla tasolla kuin kuvan neliöiden koko.

Kuva 1. Ekosysteemitilinpidon viiden tilin rakenne yksinkertaistettuna. Kuvan neliöiden koko ei vastaa todellisuutta.



Seuraavaksi kuvataan esimerkin avulla, miltä rahamääräisen ekosysteemipalveluiden tarjonta ja käyttö -tilin taulukot voivat näyttää (Vysna ym. 2021). Tutkimuksessa tarkasteltiin seitsemän ekosysteemipalvelun tarjonnan ja käytön rahamääräistä arvoa EU:n alueella.

Ekosysteemipalveluiden tarjonnan määrä riippuu luonnon kyvystä tuottaa palveluita (eli pinta-alasta ja luonnon tilasta) sekä niihin kohdistuvasta kysynnästä. Esimerkiksi metsä tuottaa tyypillisesti mm. veden pidätyspalvelua, ja alavirralla sijaitsevat yritykset ja asutus voivat hyötyä siitä – jos ne sattuvat sijaitsemaan oikeissa paikoissa. Jos alueella ei ole yrityksiä eikä asutusta, veden pidätyspalvelun käyttöä ei määritelmällisesti tapahdu eikä tietoja kirjata tarjontaja käyttötaulukoihin (kts. taulukot 1 ja 2).

Ekosysteemipalveluiden tarjontaa kuvaava taulukko 1 esittää seitsemän ekosysteemipal-

velun tarjontaa, jota tuotti yhdeksän ekosysteemityyppiä EU:ssa vuonna 2012 (Vysna ym. 2021). Yhteensä palveluiden arvoksi arvioitiin 172 miljardia euroa. Yksittäisistä palveluista suurin rahamääräinen arvo arvioitiin olevan veden puhdistuksella: 55,6 miljardia euroa. Toiseksi suurimpana oli virkistyspalvelut, 50,4 miljardia, joihin laskettiin mukaan päivittäiset mahdollisuudet käydä korkealaatuisissa luontokohteissa neljän kilometrin säteellä asutusalueista.

Käyttöä kuvaava taulukko 2 kohdentaa seitsemän ekosysteemipalvelun määrät kuudelle eri sektorille (talouden toimialoja, kotitaloudet, yhteiskunta). Ekosysteemitilinpidon logiikan mukaisesti tarjonnan määrä ja käytön määrä ovat yhtä suuret (YK ym. 2021). Hiilensidonta-palvelun hyöty kohdistuu koko maailmanlaajuisen yhteisön hyväksi.

Taulukko 1. Ekosysteemipalveluiden tarjonta Euroopassa vuonna 2012 (miljoonaa euroa). Lähde: Vysna ym. 2021. Vapaa käänös suomeksi.

	Kaupunki- alue	Viljely- maa	Ruohikko	Metsä ja puustoinen maa	Kosteikko	Nummet ja pensaikot	Harvan kasvi- peitteen eko- systeemit	Joet ja järvet	Murtovesi- lahdet ja jokisuiden vaihtumisa- alueet	Yhteensä
Sadon tuotanto	0	20 795	0	0	0	0	0	0	0	20 795
Puun tuotanto	0	0	0	14 739	0	0	0	0	0	14 739
Pölytys	-	4 517	-	-	0	-	0	0	0	4 517
Hiilen- sidonta	0	0	0	9 189	0	0	0	-	-	9 189
Tulvien torjunta	89	1 015	3 129	11 388	333	357	1	-	-	16 312
Veden puhdistus	1 105	31 041	4 128	15 374	330	312	170	3 114	-	55 574
Virkistys	77	4 073	7 482	30 723	2 296	3 097	1 351	1 015	279	50 393

Taulukko 2. Ekosysteemipalveluiden käyttö Euroopassa vuonna 2012 (miljoonaa euroa). Lähde: Vysna ym. 2021. Vapaa käänös suomeksi.

	Maatalous	Metsätalous	Teollisuus	Palvelusektori	Kotitaloudet	Globaali yhteiskunta	Yhteensä
Sadon tuotanto	20 795	0	0	0	0	0	20 795
Puun tuotanto	0	14 739	0	0	0	0	14 739
Pölytys	4 517	0	0	0	0	0	4 517
Hiilensidonta	0	0	0	0	0	9 189	9 189
Tulvien torjunta	799	0	2 402	1 384	11 726	0	16 311
Veden puhdistus	38 615	0		16 960		0	55 575
Virkistys	0	0	0	0	50 393	0	50 393

Viiden keskeisen tilin lisäksi **ekosysteemi-tilinpidon ohjeistus pitää sisällään myös nk. temaattisia tilejä**. Esimerkkeinä mainitaan neljä teemaa: luonnon monimuotoisuus, ilmastomuutos, valtameret tai kaupunkialueet. (YK ym. 2021.)

Esimerkiksi kaupunkialueen ekosysteemien tilaa voidaan seurata latvuspeittävyttä tai ilman laatua kuvaavien aineistojen perusteella. Kaupunkialueilla tärkeitä ekosysteemipalveluja ovat esimerkiksi pienilmaston säätely, veden pidätys ja virkistyspalvelut. Erilaisia kaupunkiympäristöjä voidaan myös luokitella esimerkiksi rakentamisen tiiviiden ja korkeuden mukaan. Jos riittävän tarkkaa aineistoa on saatavilla, kaupunkialuetta voidaan tarkastella esimerkiksi 10 x 10 metrin resoluutiolla, mikä voi mahdollistaa yksittäisen kadun puiden tai leikkipuiston tuottamien ekosysteemipalvelujen arvioimisen. (YK ym. 2021.)

EU:n ympäristötilinpidon asetuksen uudistus

Euroopan komissio (2022) antoi heinäkuussa 2022 esityksen asetuksen (EU) No 691/2011 muuttamisesta kolmen ympäristötilinpittoon

liittyvän moduulin käyttöönottamiseksi. Asetuksen myötä EU:n jäsenmaille tulee velvoite ekosysteemitilien koostamisesta ja raportoinnista. Lisäksi kokonaisuus sisältää metsätilit (*forest accounts*) sekä ympäristötukia ja vastavia tulonsiirtoja koskevan tilinpidon (*environmental subsidies and similar transfers accounts*). Kokonaisuus on linjassa YK:n ympäristötilinpidon perusosan ja ekosysteemitilinpidon kanssa.

Ekosysteemitilien raportoinnin aika-aulun osalta komission esityksenä oli, että jäsenmaat raportoisivat ensimmäiset tiedot (liittyen vuoteen 2024) vuoden 2026 loppuun mennessä. Tietoja ekosysteemien laajuudesta tulee raportoida 12 melko karkeassa kategoriassa (kts. liite 2). Kategoriat ovat linjassa EU:n ekosysteemityypologian kanssa (Euroopan unioni 2023). Lisäksi maat raportoivat tilasta kertovia tietoja viiden ekosysteemityypin osalta sekä seitsemän eri palvelun tarjontaa ja käyttöä.

Euroopan parlamentin äänestys parlamentin kannasta oli marraskuussa 2023. Asetuksen lopullinen sisältö määritetään Euroopan unionin neuvoston eli EU:n jäsenmaiden, parlamentin ja komission kesken käytävissä neuvotteluissa.

3 Luontopääoma perustuu monimuotoisiin ekosysteemeihin

Kaikki elämä maapallolla perustuu elinvoimaiseen luontoon. Elinvoimaiset ekosysteemit ovat myös luontopääoman perusta. Ekosysteemi on luonnon perusrakenne ja se tarkoittaa tietyn alueen, kuten metsän tai lammen, eliöiden ja niiden elottoman ympäristön muodostamaa toiminnallista kokonaisuutta. Ekosysteemi voi olla esimerkiksi rehevä korpimetsä Lapinjärvellä tai metsälampi Punkaharjulla. Ekosysteemi koostuu kasveista, eläimistä, mikrobeista, ilmasta, maaperästä ja vedestä sekä niiden välisistä vuorovaikutussuhteista. Tällaisia vuorovaikutussuhteita ovat muun muassa ravintoverkot, kuolleiden eliöiden hajotus ja ravinteiden kierrätys. Ekosysteemit ovat yleensä myös toisiinsa kytkeytyneitä – muutos yhdessä ekosysteemissä heijastuu myös muihin ekosysteemeihin. Esimerkiksi ravinnevalumat maa-alueilta vaikuttavat vesiekosysteemien tilaan.

Ekosysteemit ovat lähtökohtaisesti monimuotoisia. **Monimuotoisuus ylläpitää ekosysteemien vakautta ja palautumiskykyä.** Jos monimuotoisuus heikkenee, samalla heikkenee myös ekosysteemien kyky toipua häiriöistä. Kun ekosysteemissä on useita eri kasvilajeja, kasvitaudit tai tuhohyönteiset pääsevät vain harvoin aiheuttamaan suurta tuhoa. Jos taas lajeja on niukasti, tuhoriski on huomattavasti suurempi. Esimerkiksi kuusikossa menestyvä kirjanpainaaja voi aiheuttaa suurta tuhoa kuusimetsässä, mutta sekametsässä sen aiheuttama vahinko jää vähäisemmäksi. Monimuotoisuus vakauttaa siis luonnon ekosysteemejä ja tuo turvaa esimerkiksi ilmastokriisin aiheuttamaa kuumenemistä ja kuivuutta vastaan.

Kun ekosysteemi säilyy palautumiskykyisenä, sen tuottamat ekosysteemipalvelut säilyvät toiminnassa. Esimerkiksi metsän

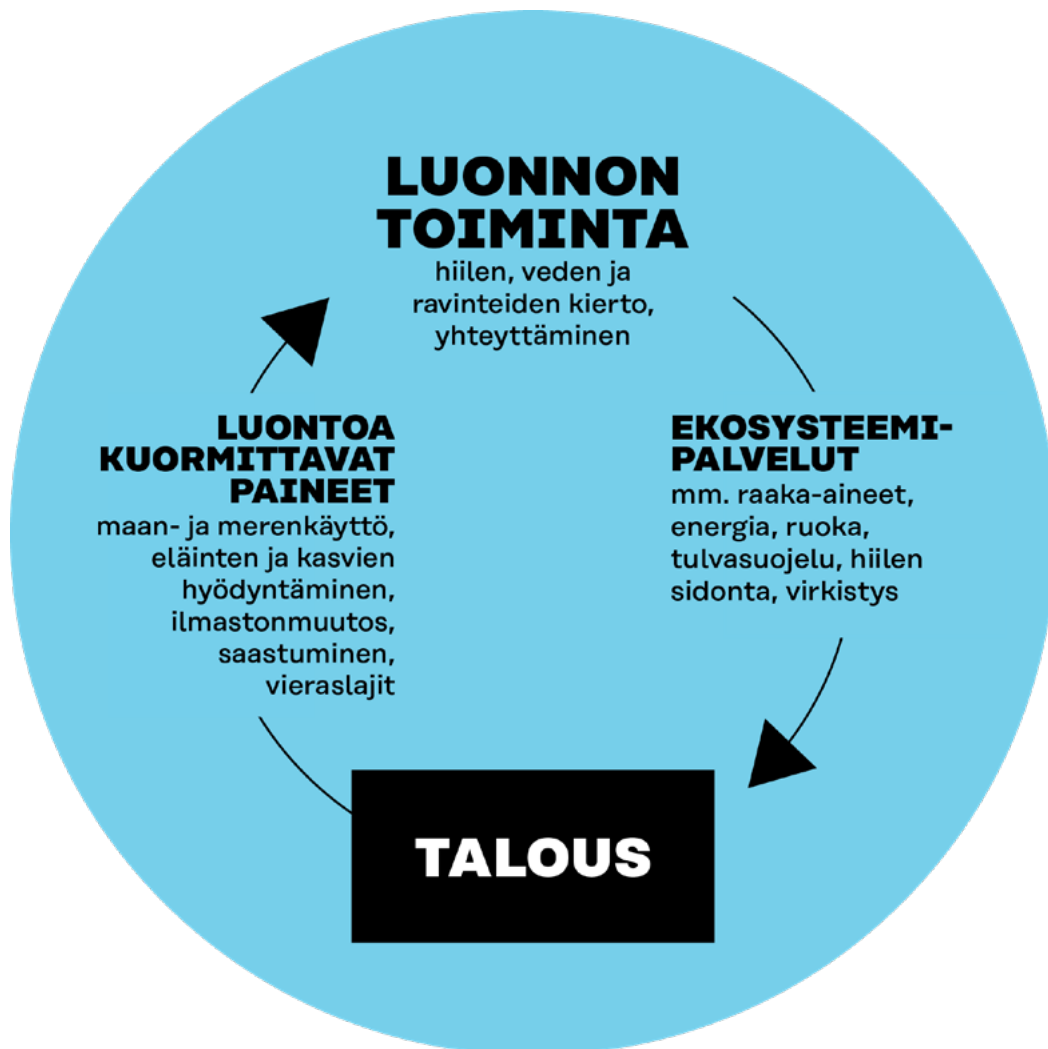
tuottamia ekosysteemipalveluja ovat puiden ja muiden kasvien tuottama ilmanpuhdistus, hiilen sitominen, veden puhdistaminen, puuraaka-aineen tuotanto, marjojen ja sienten tuotanto sekä virkistysmahdollisuudet (kts. myös laatikko 3 luvussa 2).

Kaikkia ekosysteemipalveluja ei voi maksimoida yhtä aikaa. Maan- tai vesienkäyttörajoituksilla vaikutetaan aina ekosysteemipalvelujen keskinäiseen tasapainoon. Yhden ekosysteemipalvelun vahvistaminen voi samalla tukea joitakin toisia palveluita, mutta myös heikentää toisia. Esimerkiksi kun suo ojitetaan pelloksi, voidaan lisätä ruuan tuotantoa ja peltoalan kasvaessa mahdollisesti tukea pölytyspalvelun käyttöä, mutta samalla heikennetään suon kykyä sitoa hiiltä ja hävitetään hillojen ja karpaloiden kasvupaikka sekä virkistysympäristö.

Toisaalta monien ekosysteemipalvelujen välillä on synergioita. Esimerkiksi kosteikon ennallistaminen vahvistaa yhtä aikaa tulvasuojelua ja virkistysarvoja. Luontopääoman ja sen tuottamien hyötyjen viisas hallinta on katsannon laajentamista yksittäisten ekosysteemipalvelujen tuotannon maksimoinnista kohti yhteiskunnan kokonaisyhtä.

Kuva 2 havainnollistaa luonnon ja talouden kytköksiä. Luonnon perustavat toiminnot (mm. yhteyttäminen, hiilen ja veden kierto) mahdollistavat elämän ja ekosysteemipalveluiden toiminnan. Ekosysteemipalvelut (esim. raaka-aineet, ruoka ja hiilen sidonta) hyödyttävät ihmisiä ja taloutta. Talouden toiminta kuormittaa luontoa erilaisilla tavoilla. Luontoa kuormittavien paineiden määrään on mahdollista vaikuttaa politiikalla.

Kuva 2. Luonto tuottaa ekosysteemipalveluita, joista talous hyötyy, ja talouden toiminta kuormittaa luontoa erilaisilla tavoilla (paineet).



4 Missä maailmalla mennään?

Useat maat ovat jo toteuttaneet luontopääoman tilinpitoa ja ekosysteemitilinpitoa käytännössä. Lisäksi monet maat, kuten Yhdysvallat, suunnittelevat tilinpidon käyttöönottoa ([Valkoinen talo 2023](#)). Seuraavassa kuvataan lyhyesti muutamien maiden tilannetta. Suomessa voidaan hyödyntää muiden maiden kokemuksia ekosysteemitilinpidon kehittämisessä ja käyttöön-otossa.

Iso-Britannia on luontopääoman tilinpidon uranuurtaja

Isossa-Britanniassa työ luontopääoman tilinpidon (NCA, Natural Capital Accounting) kehittämiseksi alkoi vuonna 2012 paikallisen tilastoviranomaisen (ONS, Office for National Statistics) ja ympäristöministeriön (Defra, Department for Environment, Food and Rural Affairs) yhteistyönä. Projekti luontopääoman tilinpidon kehittämiseksi on ollut kansainvälisesti urauurtavaa. Työn käynnistämisen taustalla oli ympäristöministeriön sitoutuminen tilinpidon laatimiseen ja päätös luontopääoman sisällyttämisestä kansantalouden ja ympäristötilinpitoon.

Isossa-Britanniassa tietoja ekosysteemipalveluista fyysisinä suureina sekä rahassa ilmaistuna on vuodesta 2020 lähtien julkaistu vuosittain kansantalouden tilinpidon virallisessa julkaisussa (Blue Book). Vuonna 2022 julkaistun tilannetiedon mukaan 13 ekosysteemipalvelulle tuotetaan rahamääräiset tilit ([Office for National Statistics 2022](#)).

Tilinpito on tuonut luonnon arvoa esiin täysin uudella tavalla. Esimerkiksi vuonna 2019 Yhdistyneen kuningaskunnan luontopääoman arvioitiin olevan noin 1200 miljardia puntaa siltä osin kuin arvottamista voitiin tehdä. Saman vuoden osalta arvioitiin, että ennallistamalla 55 prosenttia turvealueista lähemmäs luonnontilaa saavutettaisiin pelkästään ilmasto-

päästöjen osalta hyödyt, jotka olisivat noin 45–51 miljardia puntaa. Ulkoiluun liittyvien terveyshyötyjen arvioitiin olevan 6,2–8,4 miljardia puntaa vuonna 2020. Rahamääräisten arvioiden lisäksi tilinpidon tiedoista käy ilmi esimerkiksi, että kaupunkiympäristöjen laajuus kasvoi 30 prosenttia vuosina 1990–2019, ja suljettujen viljelysmaiden määrä laski viisi prosenttia samalla aikavälillä. ([Office for National Statistics 2022](#)).

Luontopääoman tilinpidon kehittäminen on vaatinut pitkäjänteistä työtä. Yksi Britannian kehitystyön keskeisimmistä opeista onkin se, että tilinpidon kehittäminen vaatii vahvaa poikkitieteellistä lähestymistapaa sekä laajaa yhteistyötä valtion eri toimijoiden, tutkijoiden, kansalaisjärjestöjen ja yksityisen sektorin kesken. Vuonna 2022 tilinpidossa käytettiin 275 tietoaainetta 67:ltä eri tuottajalta ([Office for National Statistics 2022](#)). Eri toimijoiden välisten suhteiden ja tietojen hallinnan kehittäminen on tärkeä osa tilinpidon kehittämistä.

Alankomaat tuotti ensimmäisen kattavan ekosysteemitilinpidon

Alankomaat julkaisi ekosysteemitilinpidon kaikki viisi keskeistä tiliä sekä ilmastoon ja biodiversiteettiin liittyvät temaattiset tilit vuonna 2020 ([Hein ym. 2020a](#)). Ekosysteemitilit laadittiin hyödyntämällä olemassa olevia aineistoja. Alankomaiden ekosysteemitilinpito kattaa kaikki ekosysteemit, ja erilaisia ekosysteemityyppejä on luokittelussa 49 ([Statistics Netherlands ja WUR 2021](#)). Viiden ekosysteemitilinpidon perustilin sekä temaattisista tileistä hiilitilin tietoja julkaistaan säännöllisesti ([Statistics Netherlands ja WUR 2021](#)). Ekosysteemitilinpidon tietoja on hyödynnetty myös luontopääomaa esittävien karttojen laatimisessa verktoon (ks. [Atlas Natural Capital](#)).

Alankomaat on joutunut kehittämään ja arvioimaan monia ratkaisuja, sillä varsinaisia käytännön esimerkkejä ei ollut käytettävissä. Tilinpidon kehittäminen on vaatinut huomattavan määrän tutkimus- ja selvitystyötä sekä kokeiluja. Samalla on arvioitu perusteellisesti muun muassa eri arvottamismenetelmien soveltuvuutta erityyppisille ekosysteemipalveluille. Ensimmäisen tilinpidon laatiminen on vaatinut ponnisteluja, mutta sen ylläpitoon ja täsmentämiseen on riittänyt pienempi työpanos.

Ekosysteemitilinpito nähdään hyödylliseksi politiikan työvälineeksi monella sektorilla, kuten esimerkiksi energiaan, luonnon monimuotoisuuteen, ilmastoon ja vihreään talouskasvuun liittyvissä kysymyksissä (Hein ym. 2020a). Lisäksi on tunnistettu, että ekosysteemitilinpidon tiedot tukevat esimerkiksi maankäytön suunnittelua, ekosysteemien kehityksen seuraamista, skenaarioanalyysijä, prioriteettien tunnistamista liittyen esimerkiksi luonnonsuojeluun sekä maaperäpäästöjen hillitsemiseen tähtäävän politiikan suunnittelua (Hein ym. 2020a). Alankomaiden ekosysteemitilit tarjoavat 90 päätöksenteolle relevanttia indikaattoria, jotka on johdettu useista aineistoista ja malleista. Indikaattorit osoittavat esimerkiksi, kuinka pienet tekijät maisemassa, kuten pensasaidat, tukevat viljelyä ylläpitämällä pölyttäjäpopulaatioita (Hein ym. 2020b). Hollannissa ekosysteemitilinpidon tietoja hyödynnetään myös mm. kestävän kehityksen tavoitteiden (SDG) arvioinnissa.

Samalla on huomattu, että kestää aikansa, ennen kuin tieto ekosysteemitilinpidon kattamasta tietomäärästä ja sen hyödyntämisen mahdollisuuksista saavuttaa eri toimijat.

Kiina tarkastelee bruttoekosysteemituotteen arvoa

Vuonna 2013 kiinalaiset tutkijat esittivät niin sanotun bruttoekosysteemituotteen (Gross Ecosystem Product, GEP) käyttöönottoa. Bruttoekosysteemituotteella voidaan arvioida eko-

systemien vaikutusta hyvinvointiin. Tämä tehdään määrittämällä bruttoarvo niille ekosysteemipalveluille, joita ekosysteemit tietyllä alueella tarjoavat yhteiskunnalle. GEP on huomioitu YK:n ekosysteemitilinpidon standardissa ekosysteemipalveluiden yhtenä mahdollisena rahallisen arvottamisen mittarina. (Hao ym. 2022).

Kiinan hallitus on viime vuosina asettunut tukemaan bruttoekosysteemituotteen kehitystä ja käyttöönottoa, ja GEP-tilinpidosta on kehittynyt tärkeä kestävän kehityksen mittari. Kiinan hallituksen aikeena on rakentaa GEP-tilinpidon järjestelmä arvioimaan eri politiikkatoimien tehokkuutta, tarjoamaan perusta hallituksen työn arvioinnille ja tukemaan erilaisten kansallisten ekosysteemi- ja ekosysteemipalveluperustaisten rahallisten kompensatiomekanismien toteutusta. (Hao ym. 2022.)

GEP-järjestelmää on pilotoitu laajasti koko maassa eri hallintotasoilla. Vuodesta 2015 eteenpäin GEP-pilotteja on käynnistetty viidesätoista provinssissa (Kiinassa on yhteensä 22 provinssia), ja lisäksi 23 kaupungissa ja yli 150 kunnassa. Pilottien avulla Kiinassa on onnistuttu määrittelemään kansallisesti tärkeimpiä ekosysteemipalveluita ja antamaan niille rahallinen arvo. Kansallisella tasolla tärkeimmiksi ekosysteemipalveluiksi on tunnistettu vedenpölyttäminen, tulvasäätely, hiilen sitominen, ilmaston säätely, hiekkamyrskyjen ehkäisy ja eroosion estäminen. Ekosysteemipalveluiden tarjontaa ja käyttöä voidaan tarkastella myös alueellisesti. Näin nähdään, missä ekosysteemipalveluja tuotetaan ja missä niistä hyödytään. (Hao ym. 2022.)

Keskeisimmät haasteet Kiinan GEP-tilinpidon kehityksessä liittyvät tilinpidon laatuun ja siitä saatavan tiedon hyödyntämiseen politiikassa. Lukuisista dataan ja arvottamismenetelmiin liittyvistä haasteista johtuen tilinpidon tieto on vielä kehitysasteella ja vaatii panostuksia menetelmiin ja tutkimukseen. Suurimmat laadulliset haasteet liittyvät toistettavuuteen ja tulosten vertailtavuuteen. Toistaiseksi GEP-tilinpidon tietoa on käytetty enemmän ympäristötietoisuuden kasvattamiseen kuin päätöksenteon tukena. Tutkijat ovat

myös ehdottaneet, että GEP-järjestelmässä olisi tärkeää erottaa luontopääoman varannot ja siitä virtaavat ekosysteemipalvelut. (Hao ym. 2022.)

Saksa on julkaissut laajuus- ja tilatilit

Saksan tilastokeskus aloitti ekosysteemitilinpidon kehittämisen vuonna 2020 viiden henkilön tiimin voimin. Sitä ennen maassa oli toteutettu erillisiä pilottihankkeita. Saksan ekosysteemitilinpito on rakennettu olemassa olevien aineistojen pohjalle, eikä sitä varten ole kerätty erikseen uutta tietoa. (S. Felgendreher, henkilökohtainen tiedonanto, 26.9.2023).

Saksan ekosysteemien laajuustili julkaistiin vuonna 2021 (Destatis 2021) ja ekosysteemien tilasta kertova tili vuonna 2023 (Destatis 2023). Koko Saksan maa-alue on luokiteltu 74:ään eri ekosysteemityyppiin, ja tiedot ekosysteemien laajuudesta on koottu interaktiiviseen karttaan (Destatis; Destatis 2021).

Julkaistut tiedot laajuudesta ja tilasta kuvaavat vuosien 2015 ja 2018 tilanteita, ja tavoitteena on julkistaa vuoden 2021 tiedot kesäkuun 2024 loppuun mennessä. Tulevaisuudessa laajuus- ja tilatilien julkistamista on tarkoitus jatkaa kolmen vuoden välein. Ekosysteemipalveluiden tarjontaa ja käyttöä fysikaalisina suureina kuvaava tili on tarkoitus julkaista vuonna 2025, minkä jälkeen on tarkoitus koota ekosysteemipalveluita rahamääräisesti kuvaava tili. (S. Felgendreher, henkilökohtainen tiedonanto, 26.9.2023.)

Norja on aloittamassa ekosysteemitilinpidon tuotannon

Norjan valtio kohdistaa rahoitusta ekosysteemitilinpidon toteuttamiseen vuosina 2024–2027 noin 20 miljoonaa kruunua (noin 1,7 miljoonaa euroa) per vuosi. Noin kolme neljäsosaa rahoituksesta kohdistetaan Norjan ympäristövirastolle ja loput tilastokeskukselle. Ekosysteemitilinpidon laadintaan tarvittavan yhteistyön vah-

vistamiseksi ympäristövirasto ja tilastokeskus ovat laatineet kirjallisen yhteistyösopimuksen organisaatioiden rooleista ja vastuista. (P.A. Garnåsjordet, henkilökohtainen tiedonanto, 18.10.2023.)

Ekosysteemitilinpito on mainittu prioriteettina tilastoinnin kehittämisen suunnitelmassa, jonka tilastokeskus on laatinut (Finansdepartementet 2023). Kehitystyötä on jo tehty laajuus- ja tilatilien parissa. Ekosysteemipalvelujen tarjontaa ja käyttöä kuvaavien tilien laadinnassa tullaan hyödyntämään EU:n INCA-projektissa kehitettyä työkalua. (P.A. Garnåsjordet, henkilökohtainen tiedonanto, 18.10.2023.)

Erityisesti kunnissa on jo tutkittu ekosysteemipalvelujen rahallista arvioimista. Esimerkiksi Oslossa on arvioitu mm. kaupunkipuistojen vaikutusta kiinteistöjen hintoihin (Barton ym. 2015), pilotoitu kaikkien kaupungin viheralueiden tuottamien virkistyspalvelujen käyttötiliä (Kopperoinen ym. 2022) sekä arvioitu kaupunkialueen puiden tarjoamien ekosysteemipalveluiden arvoa (Barton ja Venter 2023). Vuosina 2017–2020 toteutetun urbaanien alueiden ekosysteemitilinpitoa edistäneen “Urban EA” -projektin julkaisuja on saatavilla NINA-tutkimuslaitoksen verkkosivuilla (Norwegian Institute for Nature Research).

Viro on julkaissut laajuustilin

Ekosysteemitilinpidon kehitystyö alkoi Virossa vuonna 2019. Sitä ennen oli tehty tapaustutkimuksia yksittäisistä ekosysteemipalveluista. Vuonna 2020 Viron tilastokeskus julkaisi ensimmäistä kertaa ekosysteemien laajuustilin sekä tietoja ekosysteemien jakautumisesta maanomistuksen ja taloudellisen toiminnan tyyppin mukaan. Nykyään tiedot on julkaistu vuosille 2019–2021. (K. Oras, henkilökohtainen tiedonanto, 23.10.2023.)

Laajuustili koottiin eri rekistereistä saatavilla olevasta datasta. Se sisältää tietoja vain maaekosysteemeistä. Maa-alueet on jaettu kahdeksaan pääekosysteemityyppiin (taso 1), jotka voidaan edelleen jakaa alaluokkiin (taso 2) ja niiden alaluokkiin (taso 3). Yksityiskohtai-

simman tason 3 jaottelussa on 126 eri kategoriaa erityyppisille maaekosysteemeille. Lisäksi 16 ekosysteemipalvelun arvoa on arvioitu vaihtoarvoon perustuvilla menetelmillä. Virossa on myös kehitetty ekosysteemien tila -tiliä sekä kaupunkiluonnon laajuutta ja ekosysteemipalveluita kuvaavaa urbaania temaattista tiliä (Statistics Estonia 2021; Statistics Estonia 2023).

Syksyllä 2023 työn alla on ollut vuoden 2022 tilannetta kuvaava laajuustili, joka on tarkoitus julkaista vuonna 2024. (K. Oras, henkilökohtainen tiedonanto, 23.10.2023.)

Virossa nähdään, että ekosysteemitilinpidoon tietoja voidaan hyödyntää esimerkiksi luonnonsuojelun ja luonnon monimuotoisuuden vahvistamiseen tähtäävien toimien suunnittelussa (Statistics Estonia).

5 Missä Suomessa mennään?

Suomessa luontotiedon keruu ja tilastoinnin laatu ovat erittäin korkealuokkaisia kansainvälisesti tarkasteltuna. Ekosysteemitilinpidolle on jo rakennettu hyvää perustaa Suomen ympäristökeskuksen (Syke), Luonnonvarakeskuksen (Luke) ja Tilastokeskuksen työllä. Yhteenvedoita hankkeista ja julkaisuista on koottu Syken ylläpitämälle Ekosysteemitilinpito-sivustolle ([Suomen ympäristökeskus 2023c](#)). Toistaiseksi Suomessa ei vielä ole säännöllistä ekosysteemitilinpidon tilastotuotantoa.

Seuraavassa kuvataan muutama esimerkki hankkeista. Ne eivät kuitenkaan kata tyhjentävästi Suomessa tehtyä tutkimusta.

Suomen merkittävimpien ekosysteemi palvelujen nykytilaa ja kehitystä sekä eräiden ekosysteemi palvelujen taloudellista merkitystä arvioitiin TEEB-hankkeessa vuosina 2013–2014 ([Jäppinen ja Heliölä 2015](#)). Lisäksi tarkasteltiin muun muassa ohjauskeinoja luontopääoman ja ekosysteemi palvelujen turvaamiseksi sekä luontopääoman tilinpidon tilannetta ja annettiin suosituksia tilinpidon edistämiseksi.

Katsauksen ekosysteemitilinpidosta Suomessa ja yhteenvedon vuosina 2017–2021 toteutetuista hankkeista tarjoavat [Oinonen ym. \(2021\)](#). Esimerkiksi vuosina 2017–2018 Kohti ekosysteemitilinpitoa -hanke kehitti kansallisia valmiuksia ekosysteemitilinpidon edistämiseksi sekä tunnisti dataan ja tietoon liittyviä puutteita ja mahdollisuuksia ([Vihervaara ym. 2018](#)). Myös osana EU:n Horizon 2020 -ohjelman MAIA-projektia (Mapping and Assessment for Integrated ecosystem Accounting) on tuotettu tilannekuva ekosysteemitilinpidosta Suomessa ([Hurskainen ym. 2022](#)).

Parhaillaan käynnissä olevassa Suomen ekosysteemiobservatorio -hankkeessa (2020–2024), on tutkittu ekosysteemitilinpidon käytön oton esteitä ja mahdollistajia ([Arola 2023](#)) sekä pilotoitu ekosysteemien laajuustilin laatimista. Lisäksi hankkeessa testataan Eurostatin

kehittämää INCA-työkalua ekosysteemi palvelutilien laatimisessa (L. Saikkonen, seminaariesitys, 21.11.2023). Envecopack-hankkeessa (2021–2023) vuorostaan kehitettiin muun muassa meri- ja sisävesiekosysteemien tilinpitoa ja sekä ekosysteemi palvelujen rahallisen arvon määrittämistä ja pilotoitiin ekosysteemitilinpitoa kolmessa kunnassa virkistysympäristöjen osalta ([Suomen ympäristökeskus 2023a](#)).

Kansallisen ekosysteemitilinpidon toteuttaminen vaatii koordinoitua ja pitkäjänteistä tiedon tuottajien ja tilastoviranomaisten yhteistyötä.

Suomessa tutkimuslaitosten ja viranomaisten välillä on löydetty toimivia yhteistyön tapoja, mikä auttaa ekosysteemitilinpidon eteenpäin viemisessä. Luontotiedon kansallinen koordinaatioryhmä (Lukki) on laatinut suunnitelman luontotiedon kehittämisohjelmasta, jotta ajantasainen luontotieto saataisiin helposti saataville ja hyödynnettäväksi ([Luontotiedon kansallinen koordinaatioryhmä 2023](#)). Luotettavan ympäristötiedon tuottaminen päätöksenteon tueksi on myös ympäristön tilan seurannan strategian keskeisissä tavoitteissa ([Ympäristöministeriö 2022](#)).

Ympäristötilinpidon tilastointia koskevan asetuksen uudistuksen myötä EU:n jäsenmaille tulee jo lähivuosina velvoite ekosysteemitilien tuottamisesta (kts. luku 2). Jotta ekosysteemitilinpitoa voidaan ryhtyä tuottamaan ja kehittämään systemaattisesti, tarvitaan selvä mandaatti ja riittävät resurssit. Resurssien osalta MAIA-analyysissä arvioitiin vuonna 2022, että ekosysteemitilinpidon ottaminen osaksi Tilastokeskuksen työtä vaatisi noin 4–5 lisähenkilöä vuosittain ([Hurskainen ym. 2022](#)). Lisäksi Luonnonvarakeskukseen ja Suomen ympäristökeskukseen saatetaan tarvita lisää resursseja, riippuen roolien ja työnjaon määrittelystä organisaatioiden välillä.

6 Toimeen tarttumisen aika on nyt

Suomi on luonnonvaroiltaan rikas maa. Luontopääoman kestävä hallinta on ihmisten, yritysten ja valtion etu – ja keskeinen kysymys Suomen talouden tulevaisuuden kannalta.

Luontopääoman kestävä hallinta tarkoittaa käytännössä luontopääoman kehityksen huomioimista päätöksenteossa. Jotta tämä on mahdollista, tarvitaan luontopääoman ja ekosysteemipalveluiden mittaamista systemaattisesti yli ajan, eli luontopääoman tilinpitoa.

Ekosysteemitilinpito on yksi työkalu, jolla voidaan vastata tähän tarpeeseen. Sen avulla luontopääoman tuottamia hyötyjä taloudelle sekä toimintamme luontovaikutuksia voidaan huomioida päätöksenteossa aiempaa kokonaisvaltaisemmin.

Ympäristötilinpidon tilastointia koskeva EU:n asetus laajenee lähivuosina kattamaan myös ekosysteemitilinpidon melko rajattuna versiona. Päätöksentekoa tukee ratkaisevasti paremmin, jos käytettävissä on kattavammin tietoa ekosysteemien tilasta sekä ekosysteemipalveluista ja niiden rahallisesta arvosta.

Nyt on oikea aika laatia suunnitelma siitä, millainen luontopääoman tilinpidon toteutus palvelisi maattamme parhaiten. Tähän työhön kannattaa kytkeä mukaan keskeiset tiedon tuottajat ja hyödyntäjät sekä päätöksentekijät. Sen jälkeen ekosysteemitilinpidon laatimiseen tulee kohdistaa riittävät resurssit, mikä mahdol-

listaa pitkäjänteisen työn, ja sopia työnjaosta niin, että tietoa voidaan hyödyntää tehokkaasti yhteiskunnan moninaisiin tarpeisiin.

Näin toteutettuna ekosysteemitilinpidon käyttöönotto auttaa edistämään pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelman tavoitteita turvata Suomen luontopääoma osana vastuullista talouspolitiikkaa, ja kehittää toimintamalli ympäristön tilan kehityksen seurantaan osana kokonaiskestävyytarkastelua (Valtioneuvosto 2023). Ekosysteemitilien tietoja voidaan hyödyntää myös esimerkiksi kansainvälisten sitoumusten seurannassa (muun muassa EU-lainsäädäntö, esimerkiksi meripuitedirektiivi).

Monet suomalaiset yritykset ja toimialat ovat jo tunnistaneet luontopääoman kestävä hallinnan tärkeänä osana toimintaansa ja valmistelleet luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi tiekarttoja ja strategioita. Ekosysteemitilinpito voi tuottaa myös yritysten käyttöön tietoa, jota voi hyödyntää tavoitteiden asettamisessa ja niihin tähtäävien toimenpiteiden vaikuttavuuden seurannassa.

Suomella on nyt paremmat mahdollisuudet kuin koskaan aiemmin edistää luontopääoman tarkastelun tuomista osaksi päätöksentekoa. Tilaisuus kannattaa hyödyntää täysimääräisesti.

Kiitokset

Kiitämme työpaperia varten haastateltuja sekä sisältöön kommentteja antaneita tahoja. Työpaperin sisältö ei välttämättä edusta kommentteja antaneiden henkilöiden tai organisaation kantoja.

Janne Artell, Luonnonvarakeskus

Esa Katajamäki, Luonnonvarakeskus

Tuija Lankia, Luonnonvarakeskus

Marjo Neuvonen, Luonnonvarakeskus

Terhi Arola, Suomen ympäristökeskus

Soile Oinonen, Suomen ympäristökeskus

Riikka Paloniemi, Suomen ympäristökeskus

Liisa Saikkonen, Suomen ympäristökeskus

Petteri Vihervaara, Suomen ympäristökeskus

Jukka Muukkonen, Tilastokeskus

Johanna Pakarinen, Tilastokeskus

Saara Tamminen, valtioneuvoston kanslia

Susanna Perko, valtioneuvoston kanslia

Sami Hautakangas, valtiovarainministeriö

Sara Hellemaa, valtiovarainministeriö

Matti Nieminen, ympäristöministeriö

Lähteet

- Arola T.** (2023). Barriers and enablers of use of ecosystem accounting. Pro gradu, Helsingin yliopisto. Atlas Natural Capital. Atlas Natural Capital. Haettu 12.12.2023.
- Barton D.N.** (2015). Economic valuation of ecosystem services for policy. A pilot study on green infrastructure in Oslo. NINA Report 1114, Norwegian Institute for Nature Research.
- Barton D.N. ja Venter Z.S.** (2023). Testing different remote sensing products for observing urban tree canopy and their implications for valuation of regulating ecosystem services in monetary ecosystem accounts. NINA Report 2261, Norwegian Institute for Nature Research.
- Boston Consulting Group** (2021). The Biodiversity Crisis Is a Business Crisis. Haettu 12.12.2023.
- Caparrós A. ym.** (2017). Simulated exchange values and ecosystem accounting: Theory and application to free access recreation. Ecological Economics 139.
- Capitals Coalition** (2016). Natural Capital Protocol. Haettu 9.10.2023.
- Clarke D. ym.** (2023). Public policy uses of the SEEA stocks and flows accounts. OECD Statistics Working Papers 2023/02, OECD Publishing.
- Costanza R. ym.** (2014). Changes in the global value of ecosystem services. Global Environmental Change 26.
- Dasgupta P.** (2021). The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. HM Treasury. Haettu 12.12.2023.
- Destatis**. Ökosystematlas Deutschland. Haettu 12.12.2023.
- Destatis** (2021). New digital atlas shows ecosystems in Germany. Haettu 18.9.2023.
- Destatis** (2023). Environmental-economic accounting – Ecosystem accounts. Haettu 12.12.2023.
- Euroopan komissio** (2022). Ehdotus EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS asetuksen (EU) N:o 691/2011 muuttamisesta tiettyjen ympäristötilinpitoa koskevien moduulien käyttöön ottamiseksi. COM/2022/329 final. Haettu 9.10.2023.
- Euroopan komissio**. INCA – Integrated Natural Capital Accounting Tool. Haettu 12.12.2023.
- Euroopan parlamentti** (2023). Euroopan parlamentin tarkistukset 9. marraskuuta 2023 ehdotukseen Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi asetuksen (EU) N:o 691/2011 muuttamisesta tiettyjen ympäristötilinpitoa koskevien moduulien käyttöön ottamiseksi. COM(2022)0329 – C9-0223/2022 – 2022/0210(COD). Haettu 8.12.2023.
- Euroopan unioni** (2023). Europe’s Biodiversity, Typology of ecosystems. Haettu 12.12.2023.
- Eurostat 2023**. Annex 1.1 – Guidance Note Ecosystem – Extent Accounts – Final Draft Version. Haettu 12.12.2023.
- Finansdepartementet** (2023). Prop. 1 S (2023–2024). Proposisjon til Stortinget (forslag til stortingsvedtak). Haettu 12.12.2023.
- Hao C. ym.** (2022). A critical review of Gross ecosystem product accounting in China: Status quo, problems and future directions. Journal of Environmental Management 322.
- Hein L. ym.** (2020a). Ecosystem accounting in the Netherlands. Ecosystem Services 44.
- Hein L. ym.** (2020b). Progress in natural capital accounting for ecosystems. Science 367.
- Hurskainen ym.** (2022). MAIA project – Country fact sheet: Finland (FI) (pdf).
- Jäppinen ja Heliölä** (toim.) (2015). Towards A Sustainable and Genuinely Green Economy. The value and social significance of ecosystem services in Finland (TEEB for Finland): Synthesis and roadmap. Ympäristöministeriö.

- Kopperoinen ym.** (2022). Urban experimental ecosystem accounting pilot in the Nordic cities. Pohjoismaiden ministerineuvosto. Haettu 12.12.2023.
- La Notte A. ym.** (2020). Linking accounts for ecosystem Services and Benefits Through bridging (LISBETH). EUR 30193 EN, Publications Office of the European Union. Haettu 12.12.2023.
- La Notte A. ym.** (2021). Ecosystem and ecosystem services accounts: time for applications. EUR 30588 EN, Publications Office of the European Union. Haettu 12.12.2023.
- Lankia T. ym.** (2023). Piloting accounts for recreational ecosystem services: Quality, use and monetary value of freshwaters in Finland. *Water Resources and Economics* 41.
- Mailman talousfoorumi** (2020). Nature Risk Rising: Why the Crisis Engulfing Nature Matters for Business and the Economy. Haettu 6.10.2023.
- Luontotiedon kansallinen koordinaatioryhmä Lukki** (2023): Yhteistyöllä laadukkaampaa luontotietoa - Lukki-ryhmän mietintö ja ehdotus kansallisen luontotiedon kehittämissuunnitelman 2024-2035 käynnistämiseksi.
- Mattsson E. ym** (2022). Ecosystem accounting in the Nordic countries. Pohjoismaiden ministerineuvosto. Haettu 12.12.2023.
- Millennium Ecosystem Assessment**. Overview of Reports. Haettu 12.12.2023.
- NCAVES ja MAIA** (2022). Monetary valuation of ecosystem services and ecosystem assets for ecosystem accounting: Interim Version 1 st edition (pdf). United Nations Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division. Haettu 12.12.2023.
- Norwegian Institute for Nature Research**. Urban Ecosystem Accounting (Urban EA). Haettu 12.12.2023.
- Office for National Statistics** (2022). Natural capital accounts roadmap: 2022. Haettu 12.12.2023.
- Oinonen S. ym.** (2023). 5. Ekosysteemitilinpito Suomessa. Julkaisussa: Kärkkäinen L. ja Koljonen S. (toim.). Arvio EU:n biodiversiteettistrategian vaikutuksista Suomessa (2. painos). Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2023. Luonnonvarakeskus.
- Oras K.** (2023). Ecosystem accounts in Estonia (progress so far) (pdf). Haettu 12.12.2023.
- Saikkonen L.** (2023). Tutkija, Suomen ympäristökeskus. Seminaariesitys, Talouden kokonaiskestävyyden mittaaminen -webinaari, 21.11.2023.
- Smith G.S. ym.** (2023). The Natural Capital Handbook: A practical guide to corporate natural capital accounting, assessment, risk assessment and reporting. CSIRO. Haettu 12.12.2023.
- Statistics Estonia** (2021). Methodological report Development of the ecosystem accounts (pdf). Haettu 12.12.2023.
- Statistics Estonia** (2023). D1.8 Description of the methodology for advancing ecosystem accounts, methodology – Methodological report (pdf). Haettu 12.12.2023.
- Statistics Estonia**. Biodiversity protection and land use. Haettu 12.12.2023.
- Statistics Netherlands ja WUR** (2021). Natural Capital Accounting in the Netherlands – Technical report (pdf). Statistics Netherlands (CBS) ja Wageningen University and Research (WUR). Haettu 12.12.2023.
- Suomen ympäristökeskus** (2023a). Developing pilot accounts for marine, freshwater and urban ecosystems and packaging materials (ENVECOPACK). Haettu 12.12.2023.
- Suomen ympäristökeskus** (2023b). Corine maanpeite 2018. Haettu 12.12.2023.
- Suomen ympäristökeskus** (2023c). Ekosysteemitilinpitoon liittyviä hankkeita ja julkaisuja. Haettu 12.12.2023.
- Tilastokeskus** (2021). Ympäristötilinpito. Haettu 9.10.2023.

Valkoinen talo (2023). National Strategy to Develop Statistics for Environmental- Economic Decisions – A U.S. System of Natural Capital Accounting and Associated Environmental- Economic Statistics (pdf). Office of Science and Technology Policy Office of Management and Budget Department of Commerce. Haettu 12.12.2023.

Valtioneuvosto (2023). Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023.

Van Rompaey ym. (2023). WS.1 Guidance on enhancing and broadening the SNA framework for household well-being and sustainability (pdf). Haettu 12.12.2023.

Vihervaara P. ym. (2018). Towards ecosystem accounting based on innovations and insights on natural capital knowledge : FINLAND : Final report. Haettu 12.12.2023.

Vysna V. ym. (2021). Accounting for ecosystems and their services in the European Union (INCA). Final report from phase II of the INCA project aiming to develop a pilot for an integrated system of ecosystem accounts for the EU. Statistical report, Publications office of the European Union.

YK. Ecosystem Accounting. Haettu 12.12.2023.

YK (2022). Guidelines on Biophysical Modelling for Ecosystem Accounting. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division. Haettu 12.12.2023.

YK ym. (2021). System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting (SEEA EA) (pdf). White cover publication, pre-edited text subject to official editing. Haettu 12.12.2023.

Ympäristöministeriö (2022). Ympäristön tilan seurannan strategia 2030.

Liite 1. Keinoja ekosysteemipalveluiden rahallisen arvon määrittämiseen

Monia ekosysteemipalveluiden tuottamia hyötyjä (esimerkiksi pölytys tai tulvasuojelu) ei vaihdeta markkinoilla, jolloin niille ei muodostu markkinahintaa. Siksi ekosysteemipalveluiden arvon rahamääräiseen arviointiin on kehitetty erilaisia menetelmiä. Käytännössä rahamääräistä arvottamista voidaan tehdä vain osalle niistä ekosysteemipalveluista, joita tietty ekosysteemi (esim. kosteikko tai metsä) tarjoaa. Toisin sanoen, menetelmillä ei tavoitella kaikenkattavaa arviota luonnon arvosta.

Alla kuvataan lyhyesti eri arvottamismenetelmiä ja annetaan esimerkkejä. Lähteenä on käytetty YK:n tilastollisen komitean ohjeistusta ([NCAVES](#) ja [MAIA 2022](#)).

1. Tuotteet tai palvelut, joille on markkinahintaa.

Suoraviivaisin ja suositeltavin arvottamisen tapa on hyödyntää markkinahintoja, jos sellaisia on tiedossa, esimerkiksi

- Maatalousmaan vuokrat, jos markkinoilla on maata tarjolla viljan tuotantoon tai laiduntamiseen. Vuokrasummista voidaan johtaa rahallinen arvo sille (kasvin)tuotantopalvelulle, jota kyseinen maa-alue tuottaa.
- Puutavarasta maksettu kantohinta on esimerkki suoraan havaittavasta arvosta. Kantohinta tarkoittaa puusta maksettavaa hintaa sellaisessa tilanteessa, jossa ostaja vastaa puun kaatamisesta ja korjuusta.

2. Samankaltaisten tuotteiden hintojen hyödyntäminen.

Jos markkinahintatietoa ei ole hyödynnettävissä, voidaan hintaa joissakin tapauksissa arvioida samankaltaisten tuotteiden hintojen avulla, esimerkiksi

- Metsän A sieniä myydään markkinoilla, mutta toisen metsän B samankaltaisia sieniä ei ole tarjolla markkinoilla. Metsän A sienten markkinahintaa voidaan käyttää arviona metsän B tuottamien sienten arvosta – huomioiden mahdolliset erot esimerkiksi laadussa ja muissa tekijöissä. Tässä oletetaan, että ei-kaupattavien sienien määrä ei ole niin suuri, että se vaikuttaisi jo markkinoilla olevien sienten hintaan tai kysyntään.

3. Ekosysteemipalvelun hinta osana markkinoiden vaihdantaa.

A) Residuaaliarvo ja ”resource rent” -menetelmissä vähennetään markkinoilla myytävän tuotteen hinnasta kaikki sen tuottamiseen käytetyt panosten hinnat, muun muassa välituotteet, fyysisen pääoman kuluminen (poistot) ja työn kustannukset, jolloin lopputuloksena jäljelle jää ekosysteemipalvelun arvo. Tyypillisesti näitä menetelmiä sovelletaan tarkasteluun toimialojen tasolla.

B) Tuottavuuden muutos -menetelmällä arvioidaan esimerkiksi veden kiertoon tai pölytykseen liittyvien palveluiden arvoa. Arviointi tapahtuu kolmella askeleella:

1. Ekosysteemipalvelun marginaalituotos arvioidaan ekosysteemipalvelussa tapahtuneen muutoksen perusteella (marginaalituotos = jos pölytyspalvelu heikentyy yhdellä yksiköllä, kuinka paljon tuotanto alentuu).
2. Marginaalituotos kerrotaan myytävän lopputuotteen hinnalla, jotta saadaan sille rahamääräinen arvo.

3. Marginaalituotoksen rahamääräinen arvo kerrotaan ekosysteemipalvelun tarjonnan määrällä – ja näin saadaan arvio kyseisen ekosysteemipalvelun rahallisesta arvosta.

C) Hedoninen hinnoittelu: menetelmää on käytetty tyypillisesti sen arvioimiseen, kuinka paljon enemmän ihmiset ovat valmiita maksamaan asunnosta, joka sijaitsee jonkin luontoalueen, esimerkiksi metsän tai puiston, lähellä. Menetelmässä standardisoidaan kaikki muut ominaisuudet (esimerkiksi asunnon koko, ikä, huoneiden lukumäärä, lämmitystapa, asuinalue jne.) ja johdetaan lopuksi metsän tai puiston vaikutus siihen hintaan, joka asunnosta ollaan valmiita maksamaan markkinoilla.

4. Hinnan johtaminen rahamääristä, joita on käytetty ekosysteemipalveluihin liittyviin tuotteisiin tai palveluihin.

D) Haittojen välttämisen kustannus: menetelmässä oletetaan, että lisäkustannus, joka on satsattu esimerkiksi veden lisäpuhdistukseen tai ilman puhdistamiseen, kertoo ihmisten asettamasta arvosta kyseiselle ekosysteemipalvelulle. Maksettujen kustannusten suuruus katsotaan joissakin tapauksissa ”haarukan alarajana”, jos voidaan olettaa, että haittojen välttämiseen kytkeytyvät hyödyt ovat vähintään yhtä suuret kuin maksetut kustannukset.

E) Matkustamisen kustannus: käytetään tyypillisesti virkistysalueiden tarjoamien virkistysyötyjen arvottamiseen. Arvo johdetaan hyödyntämällä tietoja käyntien määristä ja niihin liittyvistä kustannuksista (esimerkiksi matkustuskustannus ja mahdollinen pääsymaksu).

5. Hinnan johtaminen odotettavissa olevista kustannuksista tai markkinoista.

Arvottamista tehdään vertaamalla tilanteeseen, jossa ekosysteemipalvelu lakkaisi toimimasta tai jos siitä käytäisiin kauppaa markkinoilla.

F) Korvaamisen kustannus: paikallisesti menetetty ekosysteemipalvelu voidaan joutua korvaamaan jollakin rakennetulla ratkaisulla. Tästä on kyse esimerkiksi tilanteessa, jossa pienihiukkasia pidättävä metsä kaadetaan ja asuintaloihin joudutaan asentamaan ilmanpuhdistuslaitteita (YK ym. 2021). Jos korvaava ratkaisu tuottaa samankaltaisen hyödyn kuin alkuperäinen ekosysteemipalvelu, korvaavan ratkaisun hintaa voidaan käyttää arviona ekosysteemipalvelun arvolle. Edellytyksinä menetelmän soveltamiselle ovat: i) korvaava ratkaisu tuottaa täsmälleen saman palvelun kuin alkuperäinen ekosysteemipalvelu, ii) korvaavan ratkaisun kustannukset ovat vaihtoehtoista alhaisimmat ja iii) korvaavan ratkaisun kysynnästä on näyttöä.

G) Vältettyjen haittojen kustannus: esimerkiksi luonnon tarjoama ilmanpuhdistus mahdollistaa alhaisemmat terveydenhuoltokustannukset. Menetelmää voidaan hyödyntää myös muiden säätelypalvelujen arvioimiseen, kuten maaperän eroosion lieventämiseen, tulvavesien hallintaan ja globaaliin ilmaston säätelyyn.

H) Hinnan simulointi (Simulated Exchange Value, SEV): arvioidaan kysyntä- ja tarjontafunktiot, ja niiden perusteella johdetaan arvio hinnasta ja määrästä ekosysteemipalvelulle tilanteessa, jossa sillä käytäisiin kauppaa markkinoilla. Menetelmää on käytetty esim. ilmaisten virkistysalueiden arvon arvioimiseen (Caparrós ym. 2017). Sen hyödyntäminen on ollut vähäisempää kuin ylempänä kuvattujen menetelmien.

Liite 2. Euroopan komission asetusehdotuksessa mainitut ekosysteemityypit, tilasta kertovat muuttujat ja ekosysteemipalvelut

Taulukko L2.1. Asetuksen (EU) No 691/2011 muuttamiseen liittyvässä Euroopan komission ehdotuksessa mainitut raportoitavat ekosysteemien tyypit ja tilasta kertovat muuttujat (Euroopan komissio 2022).

Kategoria	Ekosysteemin tyyppi	Tilasta raportoitavat muuttujat
1	Asutusalueet ja muut keinotekoiset alueet	<ul style="list-style-type: none"> Viheralueet (prosenttia kokonaispinta-alasta) Alle 2,5 mikrometrin läpimittaisten hiukkasten pitoisuus (kansallinen keskiarvo mikrogrammoina per m³)
2	Viljelymaa	<ul style="list-style-type: none"> Maaperän orgaanisen hiilen varanto pintakerroksessa (t/ha)
3	Laidunmaa (laitumet, puoliluontaiset niityt ja luonnonniityt)	<ul style="list-style-type: none"> Maaperän orgaanisen hiilen varanto pintakerroksessa (t/ha)
	<i>Viljelymaalle ja laidunmaalle yhteensä</i>	<ul style="list-style-type: none"> Lintujen runsautta kuvaava indeksi (viljelymaa ja laidunmaa yhdessä)
4	Metsä ja puustoinen maa	<ul style="list-style-type: none"> Kuollut puuainees (m³/ha) Puuston tiheys <i>Parlamentin kannassa ehdotettu lisäys: Metsien lintuja kuvaava indeksi (Euroopan parlamentti 2023)</i>
5	Nummet ja pensaikot	-
6	Harvan kasvipeitteen ekosysteemit	-
7	Sisämaan kosteikot	-
8	Joet ja kanavat	-
9	Järvet ja altaat	-
10	Murtovesilahdet ja jokisuiden vaihtumisalueet	-
11	Rannikot, dyynit, ja kosteikot	<ul style="list-style-type: none"> Rannikkoalueilla rakennetun, läpäisemättömän pinta-alan osuus prosentteina (raportointikauden kansallinen keskiarvo)
12	Meriekosysteemit (rannikkovedet, mannerjalustat ja valtameri)	-

Taulukko L2.2. Asetuksen (EU) No 691/2011 muuttamiseen liittyvässä Euroopan komission ehdotuksessa mainitut ekosysteemipalvelut sekä niistä raportoitavat muuttujat (Euroopan komissio 2022).

Palvelu	Muuttujat
Tuotantopalvelut	
Sadon tuotanto	<ul style="list-style-type: none"> Ekosysteemin panos kasvien kasvuun
Pölytys	<ul style="list-style-type: none"> Sadon määrä, joka voidaan yhdistää luonnonvaraisiin pölyttäjiin (tonnia)
Puun tuotanto	<ul style="list-style-type: none"> Ekosysteemin panos puiden ja muun puumaisen biomassan kasvuun (nettolisäys kuorineen, tuhatta m³)
Säätely- ja ylläpitopalvelut	
Ilman suodatus	<ul style="list-style-type: none"> Absorboidut hiukkaset (tonnia)
Maailmanlaajuinen ilmaston säätely	<ul style="list-style-type: none"> Sidotut nettohiilidioksiditonit (tonneina) Maaekosysteemeihin maanpinnan yläpuolella ja 0,3 metrin syvyyteen saakka maanpinnan alla (ml. turvemaat) varastoituneen orgaanisen hiilen määrä (tonneina)
Paikallisilmaston säätely	<ul style="list-style-type: none"> Kaupunkien kasvillisuuden vaikutus lämpötilan laskuun celsiusasteina päivinä, jolloin lämpötila ylittää +25 celsiusastetta
Kulttuuripalvelut	
Luontomatkailupalvelut	<ul style="list-style-type: none"> Sellaisten yöpymisten lukumäärä hotelleissa, hostelleissa, leirintäalueilla jne, jotka voidaan kohdentaa vierailuiksi ekosysteemeissä

SITRA

SITRAN TYÖPAPERI 24.1.2024

Sitra työpaperit tarjoavat monialaista tietoa asioista, jotka vaikuttavat yhteiskunnan muutokseen. Työpaperit ovat osa Sitran tulevaisuustyötä, jota tehdään ennakkoinnin, tutkimuksen, hanketoiminnan ja kokeilujen sekä koulutuksen menetelmin.

ISBN 978-952-347-363-8 (nid.)

ISBN 978-952-347-364-5 (PDF) www.sitra.fi

SITRA.FI

Itämerenkatu 11–13
PL 160, 00181 Helsinki
Puhelin 0294 618 991
X @SitraFund