

Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen: Luontojalanjälki

KiertoKasvu-hankkeen järjestämä koulutus
Iisalmi – 28.5.2025

UseLess Company



Maija Leino | Toimitusjohtaja

DI

Teollisuus | Energia | Kuluttajahyödykkeet | Ravintolapalvelut | Terveysteknologia | Tutkimus

- Luentoalanjälkilaskenta tuote- ja yritystasolla
- Organisaation ja tuotteen hiilijalanjälkilaskenta useilla toimialoilla (ISO14067 & GHG Protocol)
- Elinkaarimallinnus, LCA (ISO14040 & ISO14044)
- Hiilikädenjälkiprojekteja mm valmistavan teollisuuden ja energiasektorin tuotteille ja palveluille
- Ilmastotiekartat & päästövähennystoimenpiteet
- Luentoja ja puheenvuoroja yritysten ilmastotyöstä, hiilijalanjälki- ja kädenjälkilaskennasta
- Tutkimustausta LUT Yliopistosta; Tutkimusaiheina mm energia ja asuminen, valmistavateollisuus ja ruoka; Kirjoittaja 10 tieteellisessä julkaisussa.

Agenda

1. Mikä luontojalanjälki on?
2. Luontokadon ajurit
3. Maailman ekoalueet ja maankäyttötyypit
4. Luontojalanjäljen laskenta
5. Esimerkki luontojalanjälkilaskennasta
6. Tavoitteiden asettamisesta

Mikä luontojalanjälki on?

- Luontojalanjälki kuvaa tuotteen, prosessin tai yrityksen luonnon monimuotoisuudelle aiheuttaman haitan määrää.
- Luontojalanjäljen laskenta
 - auttaa hahmottamaan mitkä tekijät omassa toiminnassa aiheuttavat suurimman uhan luonnon monimuotoisuudelle.
 - ja seuraamaan erilaisten toimenpiteiden vaikutusta.
- Luontojalanjäljen laskentaan ei ole vielä olemassa yhtä standardoitua menetelmää ja siihen liittyy vielä kehitystyötä. Käytössä on kuitenkin jo menetelmiä, joilla luontojalanjälki voidaan laskea.

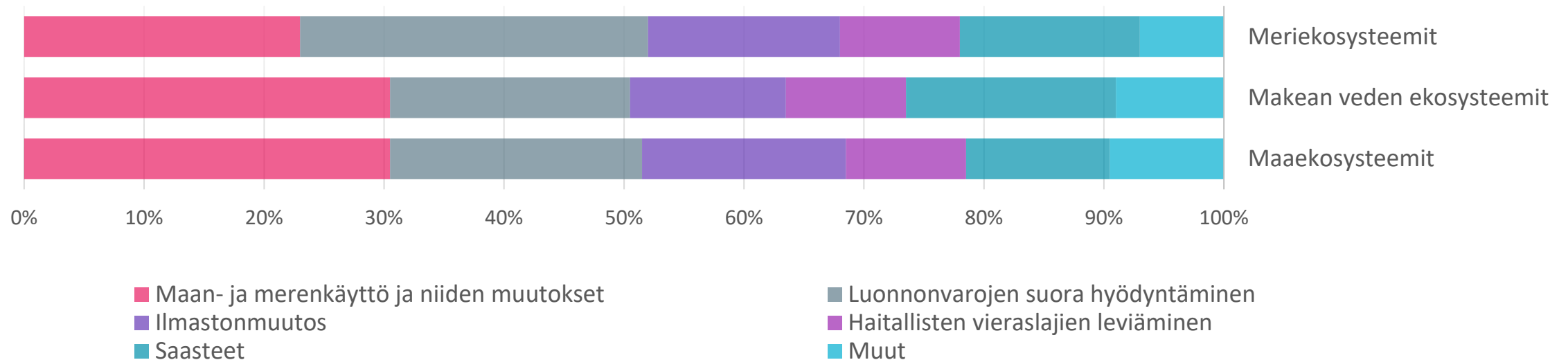
Luontokadon ajurit

Hallitustenvälisen luontopaneeli IPBES:n mukaan luonnon monimuotoisuuden hupeneminen johtuu viidestä päätekijästä eli ajurista:

1. maan- ja merenkäyttö ja niiden muutokset
2. luonnonvarojen suora hyödyntäminen
3. ilmastonmuutos
4. haitallisten vieraslajien leviäminen ja
5. saasteet.

Luontokadon eri ajureiden suhteellinen merkitys

- Tällä hetkellä on arvioitu, että maankäyttö ja luonnonvarojen suora hyödyntäminen ovat merkittävimmät luontokadon ajurit maaekosysteemeissä (kuvassa alin palkki).
- IPBES on myös arvioinut, että mikäli ilmastonmuutoksen voimistumista ei saada pysäytettyä tulee siitä keskeisin tekijä luonnon monimuotoisuuden hupenemisen taustalla.
- Ilmastonmuutos ja luonnon monimuotoisuuden hupeneminen ovat toisiinsa kytkeytyneitä ongelmia, jotka tulisi ratkaista samanaikaisesti.



Lähde: IPBES (2022), Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S., Ngo, H. T. (eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1144 pages. ISBN: 978-3-947851-20-1.

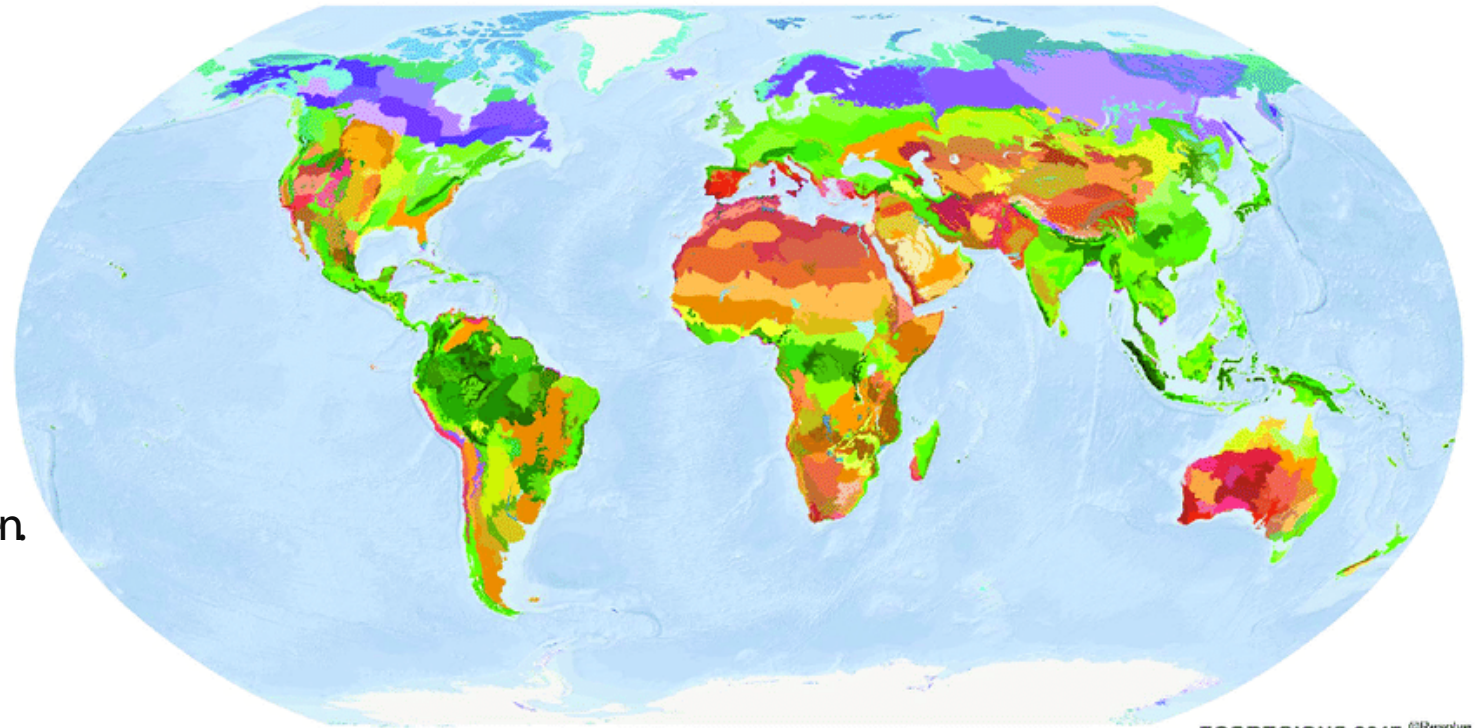
Luontojalanjäljen yksikkö

- Potentially disappeared fraction of species (PDF) kuvastaa sitä osuutta maailman lajeista, jotka todennäköisesti häviävät (kuduvat sukupuuttoon) luontoa kuormittavan toiminnan jatkuessa.
- PDF-arvot ovat tyypillisesti hyvin pieniä, kun puhutaan esimerkiksi yhden tuotteen luontojalanjäljestä, koska yhden tuotteen vaikutus maailman sukupuuttoihin on pieni.
- Tästä syytä tulosten luettavuuden helpottamiseksi voidaan käyttää nanoPDF-yksikköä ($nPDF = PDF \times 10^{-9}$).

Maailman ekoalueet ja maankäyttötyypit

Maailman ekoalueet

- Maapallo on jaettu lähes 900 ekoalueeseen¹
- Jokaisella ekoalueella on tyypillisesti yhtenäinen lajisto ja ekosysteemi¹
- Näille ekoaluille on määritelty omat eri maankäyttötyypeistä aiheutuvat laskennalliset vaikutukset luonnon monimuotoisuudelle.
- Suomi kuuluu suurimmaksi osaksi Skandinavian ja Venäjän taiga –ekoalueeseen. Alue kaattaa suurimman osan Suomea ja Venäjän Ural-vuoriston länsipuolisen havumetsävyöhykkeen.



ECOREGIONS 2017 ©Resolve

¹ Olson et al. 2001. Available: <https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/51/11/933/227116?redirectedFrom=fulltext>

Kuva: Dinerstein et al. 2017. An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm Available: <https://doi.org/10.1093/biosci/bix014>

Maankäyttötyypit

Eri maankäyttötyypit voidaan jakaa esimerkiksi seuraavasti:

- Urbaani
- Metsätalousmetsä
- Plantaasi
- Laidun
- Viljelysmaa

Tämä on GLAM-menetelmän mukainen jaottelu.

¹Sherer et al. 2023. Biodiversity Impact Assessment Considering Land Use Intensities. Environ. Sci. Technol. 2023, 57, 19612–19623.

Maankäyttötyypit ja niiden intensiteetti 1/3

Tyyppi	Intensiteetti ¹	Kuvaus	Lähde kuvaukselle
Urbaani	Intensiivinen	Täysin kaupunkimainen, ilman merkittäviä viheralueita	2
	Kevyt	Esikaupunkialueet (esim. puutarhat) tai pienet hoidetut tai hoitamattomat viheralueet kaupungeissa	2
	Minimaalinen	Laajat hoidetut viheralueet; kylät	2
Metsätalousmetsä	Intensiivinen	Metsää hoidetaan usein ja intensiivisesti. Esim. Avohakkuin, säännöllisin harvennuksin ja lannoituksin. Käytänteet muuttavat merkittävästi metsän rakennetta verrattuna luonnontilaiseen metsään.	Tulkinta lähteestä 1 & 2
	Kevyt	Metsää hoidetaan esim. Valikoivilla hakkuilla ja kevyin harvennuksin. Ihmisten toiminta on havaittavissa.	Tulkinta lähteestä 1 & 2
	Minimaalinen	Metsää hoidetaan hyvin vähän tai ei lainkaan. Metsän on pääsosan luonnontilainen.	Tulkinta lähteestä 1 & 2

¹Sherer et al. 2023. Biodiversity Impact Assessment Considering Land Use Intensities. Environ. Sci. Technol. 2023, 57, 19612–19623.

²Newbold et al. 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. Nature volume 520, pages45–50 (2015).

Maankäyttötyypit ja niiden intensiteetti 2/3

Tyyppi	Intensiteetti ¹	Kuvaus	Lähde kuvaukselle
Plantaasi	Intensiivinen	Monokulttuurina toteutetut hedelmä-/kahvi-/kumipuuplantaasit, joissa käytetään runsaasti torjunta-aineita. Yksiviljelynä toteutetut puuplantaasit, joissa puut ovat samanikäisiä, tai puu-/öljypalmuplantaasit, joissa on tehty laajoja avohakkuita viimeisen 20 vuoden aikana.	2
	Kevyt	Monokulttuurina toteutetut hedelmä-/kahvi-/kumipuuplantaasit, joissa käytetään vain vähän torjunta-aineita, tai sekapuulajiplantaasit, joissa käytetään merkittävästi panoksia (esim. lannoitteita tai torjunta-aineita). Yksiviljelynä toteutetut puuplantaasit, joissa on eri-ikäisiä puita eikä avohakkuuta ole tehty viimeisen 20 vuoden aikana. Yksiviljelynä toteutetut öljypalmuplantaasit, joissa ei ole ollut avohakkuita viimeisen 20 vuoden aikana.	2
	Minimaalinen	Laajasti hoidetut tai sekaviljelynä toteutetut puu-, hedelmä-/kahvi-, öljypalmu- tai kumipuuplantaasit, joissa sallitaan alkuperäisen aluskasvillisuuden ja/tai muiden alkuperäisten puulajien esiintyminen, joita ei käsitellä torjunta-aineilla tai lannoitteilla, eikä alueella ole tapahtunut avohakkuita viimeisen 20 vuoden aikana.	2
Laidun	Intensiivinen	Laidun, johon käytetään runsaasti lannoitteita tai torjunta-aineita, ja jolla on korkea eläintiheys (riittää aiheuttamaan merkittävää häiriötä tai estämään kasvillisuuden uudistumisen).	2
	Kevyt	Laidun, johon käytetään runsaasti lannoitteita tai torjunta-aineita, tai jolla on korkea eläintiheys (riittää aiheuttamaan merkittävää häiriötä tai estämään kasvillisuuden uudistumisen).	2
	Minimaalinen	Laidun, johon käytetään vain vähän lannoitteita ja torjunta-aineita, ja jolla on matala eläintiheys (ei riitä aiheuttamaan merkittävää häiriötä tai estämään kasvillisuuden uudistumista).	2

¹Sherer et al. 2023. Biodiversity Impact Assessment Considering Land Use Intensities. Environ. Sci. Technol. 2023, 57, 19612–19623.

²Newbold et al. 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. Nature volume 520, pages45–50 (2015).

Maankäyttötyypit ja niiden intensiteetti 3/3

Tyyppi	Intensiteetti ¹	Kuvaus	Lähde kuvaukselle
Viljelysmaa	Intensiivinen	Korkean intensiteetin yksiviljely, jolle on tyypillistä monet seuraavista piirteistä: suuret pellot, vuosittainen kyntäminen, epäorgaanisten lannoitteiden käyttö, torjunta-aineiden käyttö, kastelu, laaja koneiden käyttö, ei viljelykiertoa.	2
	Kevyt	Keskisuuren intensiteetin viljely, jossa esiintyy joitain mutta ei monia seuraavista piirteistä: suuret pellot, vuosittainen kyntäminen, epäorgaanisten lannoitteiden käyttö, torjunta-aineiden käyttö, kastelu, ei viljelykiertoa, laaja koneiden käyttö, yksipuolinen viljely. Kehittyneiden maiden luomuviljely kuuluu usein tähän luokkaan, samoin kuin korkean intensiteetin viljely kehitysmaissa.	2
	Minimaalinen	Matalan intensiteetin maatilat, tyypillisesti pieniä peltoja, sekaviljelyä, viljelykiertoa, vähän tai ei lainkaan epäorgaanisten lannoitteiden käyttöä, vähän tai ei lainkaan torjunta-aineita, vähän tai ei lainkaan kyntämistä, kastelua tai koneiden käyttöä.	2

¹Sherer et al. 2023. Biodiversity Impact Assessment Considering Land Use Intensities. Environ. Sci. Technol. 2023, 57, 19612–19623.

²Newbold et al. 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. Nature volume 520, pages45–50 (2015).

Luontohaittakertoimet

- Karakterisointikertoimilla eli luontohaittakertoimilla muunnetaan tieto luontokadon ajurin määrästä luontojalanjäljeksi.
- Luontohaittakertoimet ovat esimerkiksi muotoa PDF/m² tai PDF/kgCO₂e.
- Maankäyttöön liittyvät luontohaittakertoimet ovat yleensä joko maakohtaisia tai ekoaluekohtaisia.
- Luontohaittakertoimet ovat tyypillisesti suurimpia luonnon monimuotoisuuden näkökulmasta rikkaille alueilla, kuten päiväntasaajan seuduilla.

EXIOBASE, LC-IMPACT & GLAM

EXIOBASE: monialueellinen panos-tuotostietokanta (environmentally extended multi-regional input-output database, EEMRIO), joka sisältää aineistoja eri valtioiden ja alueiden välillä liikkuvista vienti- ja tuontivirroista sekä niiden ympäristövaikutuksista toimialasektoreittain^{1,2}.

LC-IMPACT: luontovaikutusten mittaamiseksi kehitetty menetelmä, joka kattaa tällä hetkellä niin maa- kuin makean veden ja meriekosysteemit sekä luontokadon ajureista maankäytön, ilmastonmuutoksen ja saastumisen, ja jollakin tasolla noin 70 % lajiryhmistä. LC-IMPACT on yksi kattavimmista menetelmistä.³

GLAM: luontovaikutusten mittaamiseksi kehitetty menetelmä, joka huomioi LC-IMPACTia paremmin myös maankäytön intensiteetin sekä pirstaloitumisen.⁴

¹ Hokkanen et al. 2025. Suomalaisen tiedeakateman luontojalanjälki. JYU REPORTS 62.

² Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C.-J., Simas, M., Schmidt, S., Usu-biaga, A., Acosta-Fernández, J., Kuener, J., Bruckner, M., Giljum, S., Lutter, S., Merciai, S., Schmidt, J. H., Theurl, M. C., Plutzer, C., Kastner, T., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., ... Tukker, A. (2018). EXIOBASE 3: Developing a Time Series of Detailed Environmentally Extended Multi-Regional Input-Output Tables. *Journal of Industrial Ecology*, 22(3), 502–515.

³ Veronesi et al. 2020. LC-IMPACT: A regionalized life cycle damage assessment method & <https://www.lc-impact.eu/>

⁴ <https://www.lifecycleinitiative.org/activities/life-cycle-assessment-data-and-methods/global-guidance-for-life-cycle-impact-assessment-indicators-and-methods-glam/>

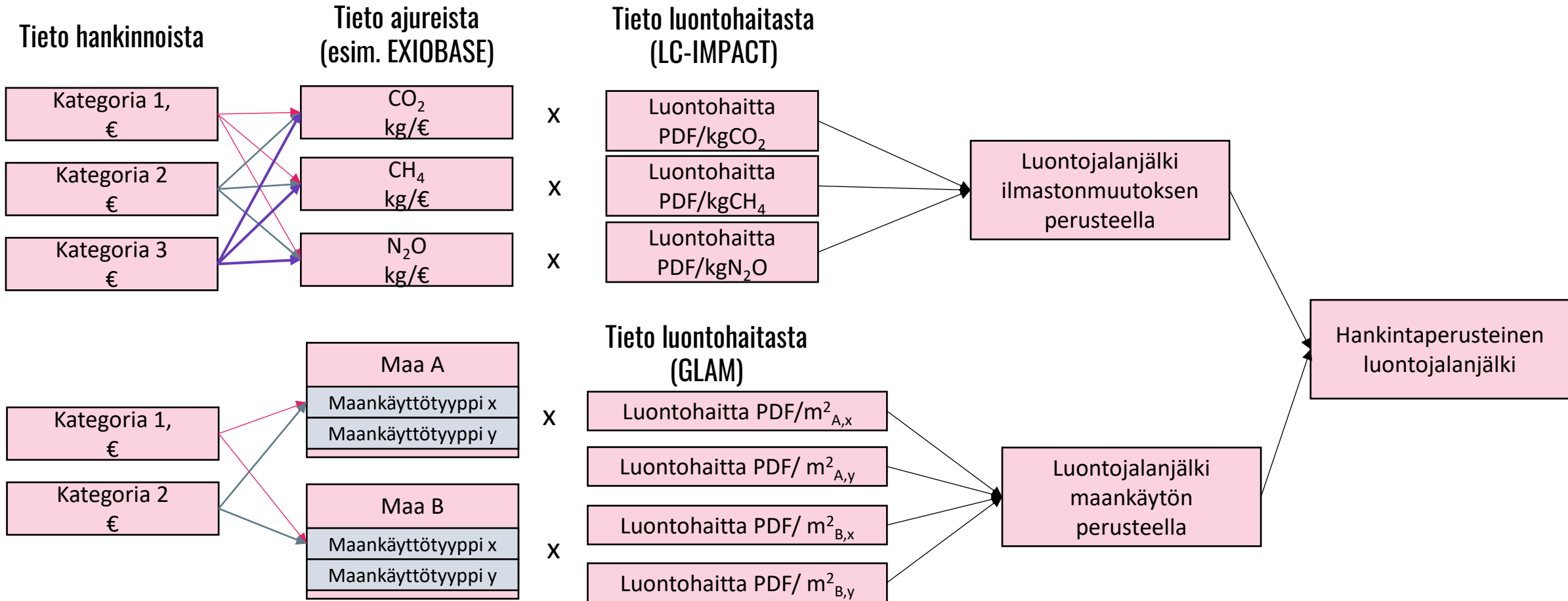
Luontojalanjäljen laskenta

Luontojalanjäljen laskeminen yritys- tai aluetasolla

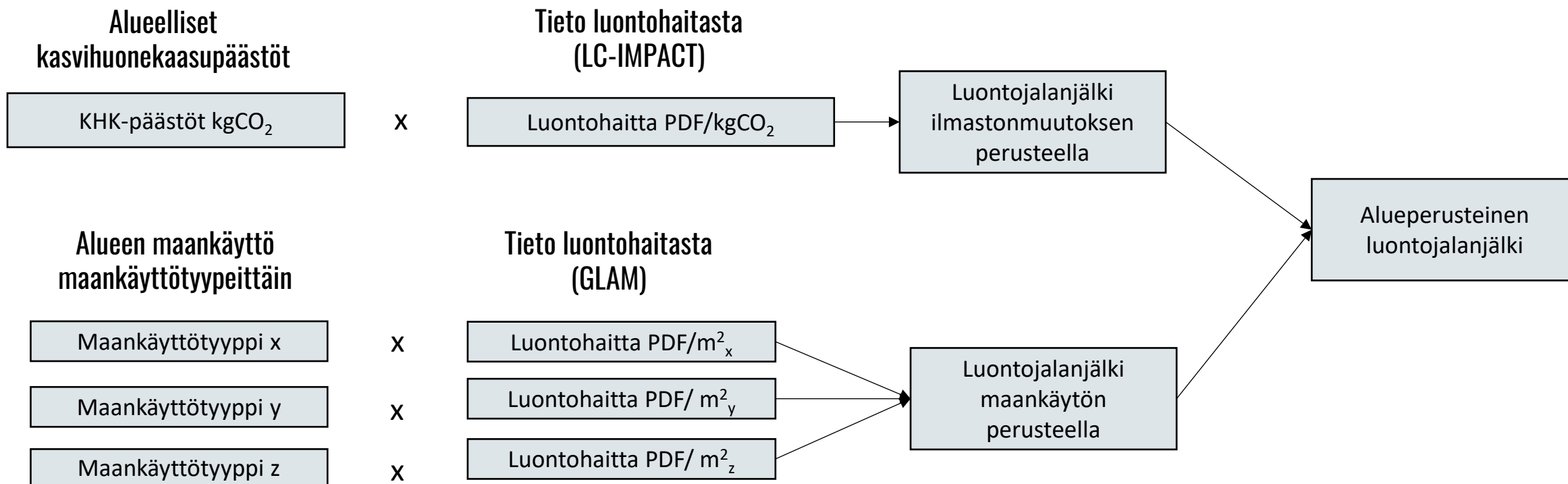
Mahdollisia tapoja toteuttaa laskenta ovat ainakin:

- **Hankintaperusteinen (tai kulutusperusteinen) luontojalanjäljen laskeminen**
 - Menetelmässä keskitytään tehtyjen hankintojen eli kulutus päätösten myötä eri hyödykkeiden valmistusketjussa aiheutuviin vaikutuksiin luonnon monimuotoisuudelle.
 - Päästöt ja maankäyttö voivat syntyä maantieteellisesti eri puolilla maailmaa.
- **Alueperusteinen luontojalanjäljen laskeminen**
 - Menetelmässä keskitytään tietyn rajatun alueen sisällä tapahtuviin vaikutuksiin luonnon monimuotoisuudelle. Esimerkiksi
 - Alueella syntyviin kasvihuonekaasupäästöihin.
 - Alueella tapahtuvaan maankäyttöön ja maankäytön muutokseen.
- **Tai voidaan käyttää molempia menetelmiä samaa aikaa!**

Hankintaperusteinen luontojalanjäljen laskenta



Alueperusteinen luontojalanjäljen laskenta



Tuotteen luontojalanjälki

- Tuotteen luontojalanjälki voidaan laskea elinkaarimallinnuksen (LCA) ja esimerkiksi LC-IMPACT ja GLAM-menetelmien avulla.
- Projektin alussa määritellään mitä luontokadon ajureita laskentaan otetaan mukaan. **Suositus:** mukaan ainakin maankäyttö ja tai maankäytön muutos ja ilmastonmuutos. Lisäksi tuotteesta ja tuotteen tuotantoketjusta riippuen esimerkiksi muut ympäristövaikutukset kuten rehevöityminen ja toksisuusvaikutukset voi olla hyvä ottaa mukaan laskentaan.
- Luontojalanjälkilaskennan vaiheet (käytännössä vastaavat, kuin elinkaariarvioinnissa):
 1. Tavoitteiden ja soveltamisalan määrittely, esim. **kohde, laskennan rajaukset ja käytettävät menetelmät**
 2. Lähtötietojen kerääminen (inventarioanalyysi), esim. **energiankulutus, raaka-aineiden kulutus jne.**
 3. Vaikutusten arviointi eli luontokadon ajurien muuntaminen luontojalanjäljeksi
 4. Tulosten tulkinta

Tarvittaessa iterointia!

Kuinka aloittaa luontojalanjäljen laskenta?

- **KOHDE:** Päätetään, mille kokonaisuudelle luontojalanjälki halutaan laskea: esimerkiksi koko organisaatille tai vaikka yhdelle tuotteelle tai palvelulle.
- **TAVOITE:** Määritellään laskennan tarkka tavoite eli mitä tiedolla halutaan saavuttaa tai mahdollistaa.
- **RESURSSIT:** Toteutetaanko laskenta itsenäisesti vai otetaanko projektiin mukaan asiantuntijakumppani.

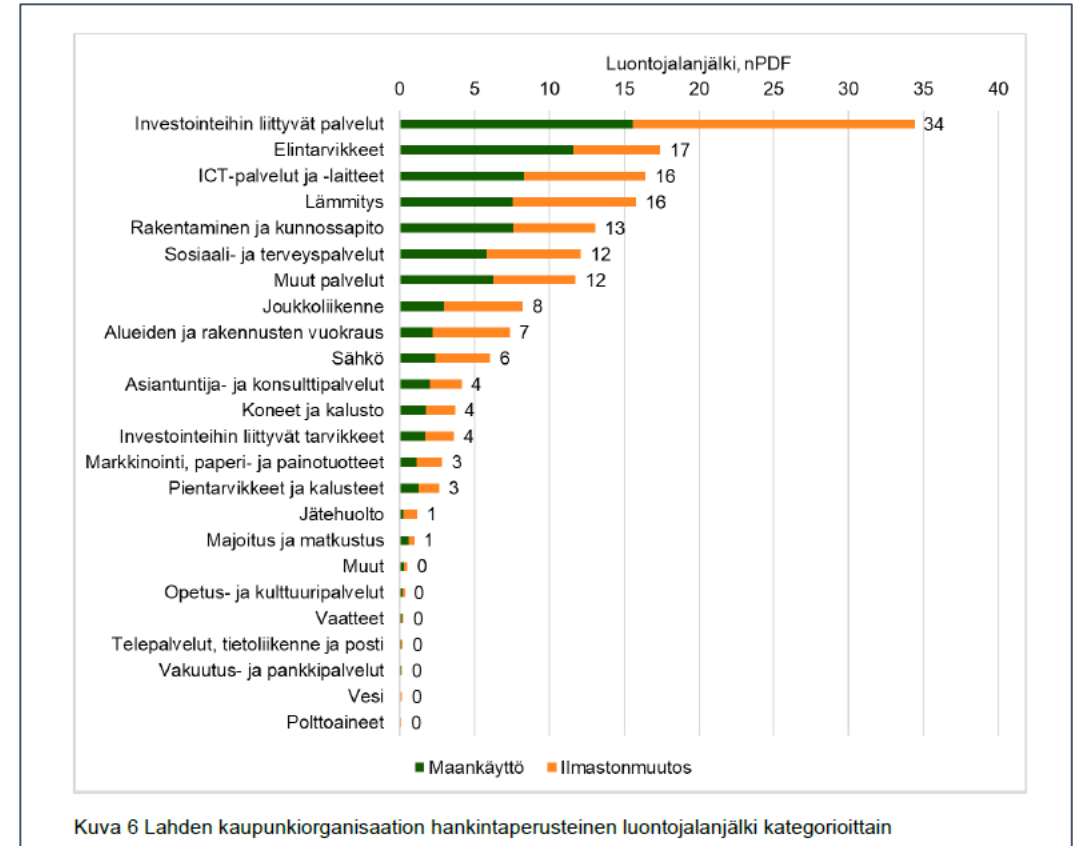
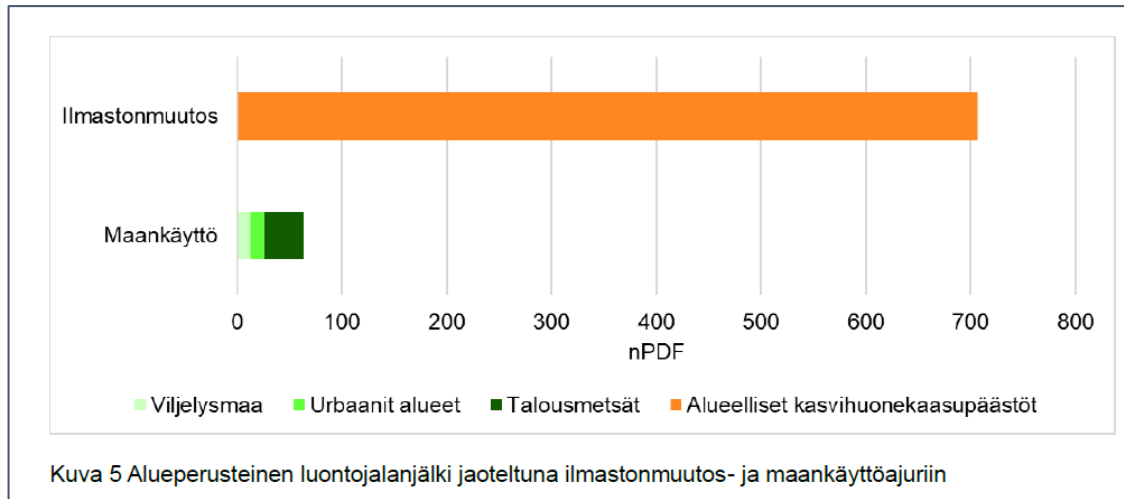
Esimerkki luontojalanjälkilaskennasta

Esimerkki: Lahden luontojalanjälki

- LUT Yliopiston Kestävyysmuutoksen tutkimusryhmä toteutti Lahden luontojalanjäljen laskennan alue- ja hankintaperusteisesti.
- Projektin tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa, antaa suosituksia ja testata nykyisten laskentamenetelmien soveltuvuutta kaupungin luontojalanjäljen laskentaan.
- Laskennassa huomioitiin maankäyttö ja ilmastonmuutos.

Esimerkki: Lahden luontojalanjälki, laskennan toteuttaja LUT Kestävyydenmuutos

PROJEKTIN TULOKSIA



➔ Kannattaa ehdottomasti käydä lukemassa lisää! Raportti toimii myös todella hyvänä oppaana luontojalanjälkilaskentaan.

Lähde: Vartiainen et al. 2025. Lahden luontojalanjälki - Lahden alueperusteisen ja kaupungin hankintojen luontojalanjäljen laskentaratortti. Saatavilla: <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/168973>

Tavoitteiden asettamisesta

Millaisia tavoitteita voidaan asettaa?

Esimerkiksi:

- Tavoite luontojalanjäljen pienentämiseksi.
- Tavoitteena luonnon ennallistaminen.
- Tavoite, että luonnontilaisia ekosysteemejä ei muuteta oman toiminnan seurauksena.

Huom! Tavoitteiden asettamisessa kannattaa käyttää harkintaa: Määritelmät ja menetelmät kehittyvät ja toisaalta ennen kuin oma nykytasoa ja mahdollisuudet vaikutusten pienentämiseen ovat tiedossa kannattaa tavoitteiden asettamisessa olla tarkkana.

Esimerkki SBTN: mittaa, aseta ja jaa tavoitteet.

Land targets

The first science-based targets for land comprise a suite of three targets designed to work together to incentivize synergistic actions that contribute to nature goals in land systems:

- No conversion of natural ecosystems
- Land footprint reduction
- Landscape engagement

Lopuksi

- Luontojalanjälki kuvaa tuotteen, prosessin tai yrityksen luonnon monimuotoisuudelle aiheuttaman haitan määrää.
- Luontojalanjäljen laskenta
 - auttaa hahmottamaan mitkä tekijät omassa toiminnassa aiheuttavat suurimman uhan luonnon monimuotoisuudelle.
 - ja seuraamaan erilaisten toimenpiteiden vaikutusta.
- Luontojalanjäljen laskentaan ei ole vielä olemassa yhtä standardoitua menetelmää, mutta käytössä on kuitenkin jo menetelmiä, joilla luontojalanjälki voidaan laskea. Käytettävä menetelmä kannattaa valita sen mukaan mihin laskennan tuloksia haluaa käyttää. Ja menetelmiä voi myös yhdistää!
- Asiasta viestittäessä on hyvä läpinäkyvästi raportoida käytetyt menetelmät ja keskeiset oletukset varsinkin, kun ala kehittyy nyt kovaa vauhtia. Ja hyvä niin!

Kiitos! Kysymyksiä?

UseLess Company

Tiedeperustaista hiilijalanjälkilaskentaa ja luontovaikutusten arviointia tutkimusryhmän asiantuntemuksella.



Maija Leino

Toimitusjohtaja

maija.leino@useless.fi

+358 44 216 1611

UseLess Company Oy (2895321-7)



**SUOMEN VAHVIMMAT
HOPEA**

Useless Company Oy
FI28953217 | 2024