

LAHDEN LUONTOJALANJÄLKI

Lahden alueperusteisen ja kaupungin hankintojen luontojalanjäljen laskentarataportti (VÄLIVAIHEEN TULOKSET)

19.6.2024, LUT Yliopisto

Laura Vartiainen, Ville Uusitalo, Jasmine Savallampi, Natasha Järviö

1. MIKSI LUONTOJALANJÄLJEN LASKENTAA TARVITAAN?

Luonnon monimuotoisuus hupenee nyt nopeammin kuin koskaan aiemmin ihmiskunnan historiassa aiheuttaen merkittävää epävarmuutta tulevaisuudellemme (Richardson ym. 2023; IPBES 2019). Hupenemisen katsotaan aiheutuvan viidestä tekijästä (ajurista), joita ovat maankäyttö ja sen muutokset, luonnonvarojen suora hyödyntäminen, ilmastonmuutos, haitallisten vieraslajien leviäminen ja saasteet (IPBES 2019). Luonto ja sen tuottamat ekosysteemipalvelut, kuten puhdas ilma ja vesi, ravinteiden kierrätys, ravintokasvien pölytys ja erilaiset terveysvaikutukset ovat ihmisen olemassaolon, hyvinvoivan yhteiskunnan ja hyvän elämisen laadun kannalta välttämättömiä (IPBES, 2019; Sääksjärvi ym. 2024). Tuottaakseen tehokkaasti näitä hyödykkeitä, luonto tarvitsee biodiversiteettiä, eli lajien ja ekosysteemien monimuotoisuutta (Mace ym., 2012; IPBES, 2019). Myös toimiva talous edellyttää monimuotoista luontoa, sillä yli puolet maailman talouden tuotannosta on riippuvaista luonnosta (WEF 2023).

Suomi on yhdessä yli 190 muun maan kanssa sitoutunut vuoden 2022 Montrealin luontokokouksen tavoitteisiin luonnon monimuotoisuuden hupenemisen pysäyttämiseksi ja luonnon elpymisen käynnistämiseksi (Ympäristöministeriö 2022). Ottamalla huomioon vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen suunnittelussa, rakentamisessa, maankäytössä, hankinnoissa ja johtamisessa kaupungit voivat vaikuttaa merkittävästi luonnon monimuotoisuuden hupenemiseen (Kangas 2023; Simkin ym. 2022).

Luontojalanjälki on kehitetty mittariksi tuottamaan tietoa esimerkiksi tuotteen, organisaation tai kaupungin luonnon monimuotoisuudelle aiheuttamista haitoista. Tämä auttaa hahmottamaan mitkä tekijät aiheuttavat suurimman uhan luonnon monimuotoisuudelle ja seuraamaan erilaisten toimenpiteiden vaikutusta luontojalanjälkeen. (Damiani ym. 2023; Uusitalo ym. 2024.) Kaupunkien luontojalanjäljen laskenta on maailmalla vielä alkutekijöissään. Ensimmäisenä kaupunkina Tampereen kaupungin hankintoihin perustuva luontojalanjälki selvitettiin 2024 (Pokkinen ym, 2024). Tämän raportin tarkoituksena on kuvata vastaavasti Lahden kaupungin hankintojen luontojalanjälki. Lisäksi lasketaan kaupungin alueellisen maankäytön ja kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen maailmalla. Tavoitteena on tuottaa uutta tietoa ja toisaalta testata nykyisten laskentamenetelmien soveltuvuutta kaupungin luontojalanjäljen laskentaan.

2. Luontojalanjäljen laskentamenetelmät

Luontojalanjäljen laskentamenetelmät ja niihin liittyvät tietokannat ovat kehittyneet nopein harppauksin viime vuosina. Tässä raportissa keskitytään erityisesti makrotason luontojalanjälkitarkastelun toteuttamiseen. Makrotason tarkasteluissa keskitytään yleensä laajoihin kokonaisuuksiin ja siihen, millainen vaikutus tarkastelun kohteena olevalla asialla on maailman luonnon monimuotoisuuteen ja maailmanlaajuisiin sukupuuttoihin. Mikrotason tarkasteluissa voidaan tarkemmin arvioida esimerkiksi paikallisia luonnon monimuotoisuusvaikutuksia yksittäiselle tuotteelle.

Ilmastovaikutuksia laskettaessa tarkastelut on perinteisesti jaoteltu kulutusperusteisiin ja alueperusteisiin (tuotantoperusteisiin) tarkasteluihin (Davis & Caldeira, 2010). Alueperusteisessa tarkastelussa keskitytään siihen, miten paljon päästöjä syntyy tietyllä maantieteellisellä alueella esimerkiksi valtiossa tai kaupungissa. Kulutusperusteisessa tarkastelussa sen sijaan tutkitaan, miten paljon päästöjä syntyy kulutuksen myötä eri

kulutushyödykkeiden valmistusketjuissa. Tällöin nämä päästöt voivat syntyä maantieteellisesti eri puolilla maailmaa. Kaupunkien luontojalanjäljen laskennassa on toistaiseksi keskitytty kulutusperusteiseen laskentaan kaupunkiorganisaation osalta (Pokkinen ym. 2024) ja tässä nyt Lahdelle tehtävässä tarkastelussa näkökulmaa laajennetaan tietävästi ensimmäistä kertaa kattamaan myös alueperusteisen näkökulman koko Lahden kaupungin osalta. Laskenta toteutetaan maankäytön ja kasvihuonekaasupäästöjen kautta tapahtuville vaikutuksille maapallon maaekosysteemien luonnon monimuotoisuudelle. Luontojalanjäljen indikaattorina käytetään tässä tarkastelussa globaalia PDF-yksikköä (potentially disappeared fraction of species), joka kuvastaa sitä osuutta maailman lajeista, joka todennäköisesti häviävät luontoa kuormittavan toiminnan seurauksena (Verones ym., 2020). PDF-arvot ovat tyypillisesti hyvin pieniä, jos puhutaan esimerkiksi yhden tuotteen luontojalanjäljestä, koska vaikutus maailman sukupuuttoihin on yhdellä tuotteella pieni. Tästä syystä tulosten luettavuuden helpottamiseksi käytetään nanoPDF-yksikköä (nPDF = PDF x 10⁹) (Pokkinen ym., 2024).

2.1 Kulutusperusteisen luontojalanjäljen laskenta

Kulutusperusteisen laskennan tarkoituksena on selvittää, kuinka suuren luontojalanjäljen Lahden kaupungin hankinnat ja niiden toimitukset globaalisti aiheuttavat. Laskenta toteutetaan Lahden kaupunkiorganisaatiolle eikä kaupunkilaisten yksityistä tai yritysten kulutusta täten huomioida laskennassa. Hankintojen luontojalanjäljen laskennassa sovelletaan samaa organisaatioiden talouskirjanpitoon pohjautuvaa lähestymistapaa luontojalanjäljen laskemiseksi kuin esimerkiksi Tampereen kaupungin luontojalanjälkilaskennassa (Pokkinen ym., 2024). Laskennassa yhdistetään kaupungin kulutuksen määrä (€) ja tyyppi (Lahden kaupunki, 2024) tietoon kunkin tuotekategorian aiheuttamasta maankäytöstä ja kasvihuonekaasupäästöistä. Luontokadon ajureiden määrät (m²/€ ja kgCO₂e/€) ja sijainnit saadaan EXIOBASE-tietokannasta. EXIOBASE on tietokanta, joka kuvastaa globaaleja kauppasuhteita ja niiden ympäristövaikutuksia (Stadler ym., 2018). Luontohaitan suuruus puolestaan saadaan kertomalla luontokadon ajurin määrä sitä vastaavalla luontohaittakertoimella. Ilmastonmuutoksen osalta hyödynnetään LC-IMPACT:in luontohaittakertoimia (Verones ym., 2020), kun taas maankäytön osalta laskenta tehdään Schererin ym. (2023) määrittämien kerrointen avulla.

Laskentaa tarkennetaan elintarvikkeiden ja energian osalta, sillä kirjanpitoon perustuvalla menetelmällä laskenta voisi jäädä hyvin karkeaksi (Pokkinen ym., 2024). Elintarvikkeiden osalta laskenta pohjautuu Päijät-Hämeen Ateriapalvelut Oy:n toimittamaan tietoon hankituista elintarvikkeistä tuotteittain. Laskennassa hyödynnetään Järviön ym. (2024) laskemia luontojalanjälkiä eri elintarvikkeille. Kertoimet perustuvat mm. FABIO-tietokantaan ja LC-IMPACT:in ja Schererin ym. (2023) luontohaittakertoimiin. Lämmön ja sähkön kulutuksen osalta laskentaa tarkennetaan ilmastonmuutosajurille. Laskennassa hyödynnetään tietoa kaupungin energiahankinnoista kilowattitunteina, sähkön ja lämmön keskimääräisiä päästökertoimia Suomelle (Motiva 2024) sekä LC-IMPACT:in luontohaittakertoimia.

2.2 Alueperusteisen luontojalanjäljen laskenta

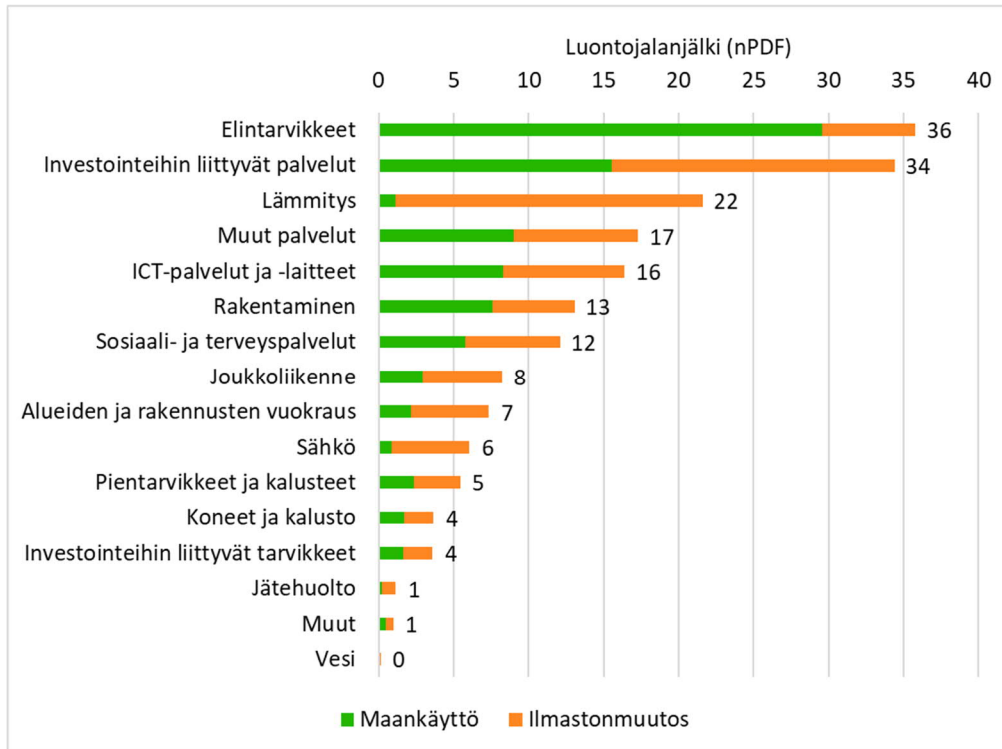
Alueperusteisen laskennan tavoitteena on selvittää, millainen vaikutus maailman luonnon monimuotoisuuteen aiheutuu Lahden alueen maankäytöstä ja alueella syntyvistä kasvihuonekaasupäästöistä, sekä testata miten hyvin nykyiset laskentamenetelmät soveltuvat tämän tyyppiseen tarkasteluun. Tämä laskenta pitää siis sisällään kaiken Lahden alueella tapahtuvan toiminnan, ei pelkästään kaupunkiorganisaation toimintaa. Lahden alueella tapahtuvan maankäytön vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ovat paikallisia, mutta kasvihuonekaasupäästöt vaikuttavat luonnon monimuotoisuuteen ilmastonmuutoksen voimistumisen kautta eri puolilla maapalloa.

Laskennan lähtökohtana ovat Lahden vuoden 2022 alueperusteiset kasvihuonekaasupäästöt 401,4 ktCO₂eq (SYKE) sekä Lahden maankäytön jakautuminen eri maankäyttötyyppeihin (metsät, viljelymaa, laitumet ja taajamat) ja maankäytön voimakkuuksiin (intensiivinen, kevyt ja minimaalinen) (LUKE 2023; FCG 2019; Scherer ym. 2023). Kasvihuonekaasupäästöjen vaikutus maailmanlaajuisiin sukupuuttoihin saadaan laskettua LC-IMPACT-menetelmän kertoimilla (LC Impact). Maankäytön vaikutukset lasketaan Schererin ym. (2023) ekoaluekohtaisten kertoimien avulla. Maapallo on jaettu noin 900 ekoalueeseen ja jokaisella ekoalueella on tyypillisesti yhtenäinen lajisto ja ekosysteemi. Lahti kuuluu "Skandinavian ja Venäjän taiga"-ekoalueeseen, joka kattaa suurimman osan

Suomea ja Venäjän Ural-vuoriston länsipuolisen havumetsävyöhykkeen. Maankäytön vaikutukset maailman luonnon monimuotoisuuteen voivat olla hyvin erilaisia eri ekoalueilla.

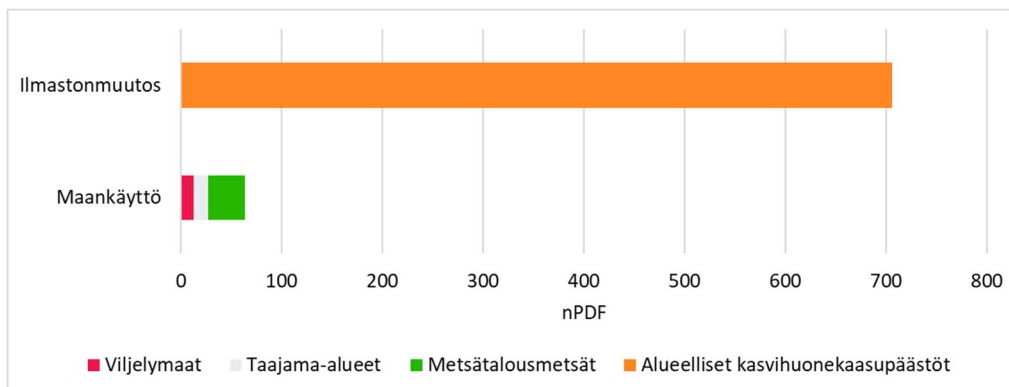
3. TULOKSET (Alustavat)

Lahden kaupunkiorganisaation vuoden 2023 hankintojen luontojalanjälki on 187 nPDF. Merkittävimmät luontojalanjälkeen vaikuttavat tuotekategoriat ovat elintarvikkeet (36 nPDF), investointeihin liittyvät palvelut (34 nPDF) ja lämmitys (22 nPDF) (kuva 1). Maankäyttö aiheuttaa kulutusperusteisesta luontojalanjäljestä 48 % (89 nPDF) ja ilmastonmuutos 52 % (98 nPDF).



Kuva 1 Lahden kaupunkiorganisaation kulutusperusteinen luontojalanjälki kategorioittain

Lahden alueperusteinen luontojalanjälki on 770 nPDF. Suurin osa maailmanlaajuisista luontovaikutuksista aiheutuu ilmastonmuutoksen kautta (706 nPDF) ja pienempi osa maankäytön kautta (64 nPDF) (kuva 2).



Kuva 2 Lahden alueperusteinen luontojalanjälki maankäytön ja ilmastonmuutosajurien osalta.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kuten tuloksista havaitaan, niin alueperusteisesti lasketut vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen olivat suuremmat kuin kulutusperusteiset. Tämä voi johtua siitä, että kulutusperusteisessa tarkastelussa otettiin huomioon ainoastaan Lahden kaupunkiorganisaation tekemät hankinnat, ei koko Lahden alueella tehtyjä hankintoja (lahtelaisten, yritysten ja muiden organisaatioiden toimesta tehtyjä hankintoja). Alueperusteisessa tarkastelussa sen sijaan oli sisällytettyä kaikki Lahden maantieteellisellä alueella tapahtuva toiminta. Tulevaisuudessa olisi mielenkiintoista vertailla esimerkiksi lahtelaisten kulutusperusteista luontojalanjälkeä alueperusteiseen.

Kulutusperusteisen laskennan avulla voidaan havaita mitkä kategoriat aiheuttavat laskennallisesti suurimman luontojalanjäljen. Tuloksissa korostuvat sekä sellaiset kategoriat, joilla yksikkökohtainen luontojalanjälki on suuri, että kategoriat, joita hankitaan määrällisesti paljon. Elintarvikkeet ovat merkittävin kategoria luontojalanjäljen kannalta niiden vaatiman suuren maapinta-alan vuoksi. Lämmityksen luontojalanjälkeä puolestaan nostavat sen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Lämmityksen luontojalanjäljen laskennassa käytettiin keskimääräisiä Suomen lämmityksen kasvihuonekaasupäästöjä. Yksi keskeinen tarkennettava asian projektin seuraavassa vaiheessa on energiaan liittyvien hankintojen kasvihuonekaasupäästöt ja maankäyttö. Tämä pyritään mallintamaan tarkemmin Lahden nykytilannetta vastaavaksi. Elintarvikkeet kattavat 19 % ja lämmitys 12 % kaupungin kulutusperusteisesta luontojalanjäljestä, vaikka niiden osuus euromääräisistä hankinnoista onkin suhteellisen pieni (elintarvikkeet 5 % ja lämmitys 2 %). Palveluiden osuutta luontojalanjäljestä taas selittää niiden suuri hankintavolyymi. Esimerkiksi erilaiset investointihankkeisiin liittyvät palvelut kattavat 24 % laskennassa huomioitujen hankintojen euromäärästä ja 18 % luontojalanjäljestä, ja muut palvelut (mm. asiantuntijapalveluita, vakuutus- ja pankkipalveluita sekä kunnossapito- ja puhtaanapitopalveluita) 13 % euromäärästä ja 9 % luontojalanjäljestä.

Kulutusperusteisen luontojalanjäljen laskennassa käytetyt kansainvälisen kaupan virtoja kuvastavat tietokannat (EXIOBASE ja FABIO) perustuvat sektorikohtaisiin keskiarvioihin, eikä niiden perusteella voida arvioida yksityiskohtaisesti esimerkiksi yksittäisen tuotteen aiheuttamia luontovaikutuksia (Moran ym., 2016). Laskennassa ei ole myöskään voitu eritellä samalle kirjanpidon tilille kirjattuja eri tuotekategorioiden tuotteita, vaan kukin tili on kohdistettu kokonaisuudessaan todennäköisimmältä vaikuttavaan EXIOBASE:n tuotekategoriaan. Esimerkiksi investointeihin liittyvät palvelut voivat sisältää erityyppisiä palveluita suunnittelusta rakennuspalveluihin, ja jatkotutkimuksissa onkin syytä harkita tarkempaa tarkastelua investointien osalta. Laskennan avulla saadaan kuitenkin hyödyllistä tietoa siitä, mille sektoreille toimenpiteitä ja jatkotutkimusta on kannattavaa ohjata.

Alueperusteisen laskennan tulokset osoittavat, että Lahdessa ilmastonmuutoksen kautta aiheutuu suurempi haitta sukupuuttouhalle maailmassa kuin maankäytöstä. Tulevaisuudessa olisi kiinnostavaa vertailla pinta-alaltaan ja väkimäärältään eri kokoisia ja eri puolilla maailmaa sijaitsevia kaupunkeja, jotta paremmin ymmärrettäisiin milloin ilmastonmuutos ja milloin maankäyttö ovat merkittävämpiä ajureita. Lahden määrätietoinen ilmastotyö on jo vähentänyt alueellisia kasvihuonekaasupäästöjä merkittävästi ja päästöjen määrät jatkavat laskuaan (SYKE; Lahti), millä on merkitystä luonnon monimuotoisuuteen.

Alueperusteiseen laskentaan pystyttiin sisällyttämään noin 96 % Lahden alueen maankäytöstä. Pieni osuus maa-alasta jäi tarkastelun ulkopuolelle, mikä johtui siitä, että niitä ei voitu luokitella Scherer ym. (2023) maankäyttöluokkiin. Tutkimuksen aikana todettiin myös, että nykyiset luontojalanjäljen laskentamenetelmät mahdollistavat ainoastaan maankäytön karkean jaottelun eri maankäyttötyyppeihin ja intensiteettitasoihin. Tällöin monet luonnon erityispiirteet, kuten suot ja perinnebiotoopit jäävät vajaalle huomiolle. Tutkimuksessa havaittiin myös, että käytettäessä ekoaluekohtaisia kertoimia maankäytölle on niitä vaikea suoraan soveltaa aluetason päätöksenteon tukena niiden suurpiirteisyyden takia. Esimerkiksi jos yksi hehtaari maa-alaa on varattu metsätalousmetsä käyttöön, aiheuttaa tämä laskennallisesti samansuuruisen vaikutuksen luonnon monimuotoisuuteen sijaitsipa tämä metsä missä tahansa saman ekoalueen sisällä. Todellisuudessa ekoalueen sisälläkin voi olla merkittäviä eroja, mutta niitä laskentamenetelmät eivät vielä pysty ottamaan huomioon. Tämän

takia olisi tärkeää tuottaa kertoimia, joilla voidaan arvioida yksityiskohtaisemmin vaikutuksia paikalliseen luonnon monimuotoisuuteen. Nyt laskennassa huomioitiin maankäytön osalta ainoastaan nykyinen maankäyttö. Tulevaisuudessa myös maankäytön muutos ja sen aiheuttama positiivinen tai negatiivinen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen voidaan sisällyttää tarkasteluun ja tämä voi kasvattaa maankäytön merkitystä suhteessa ilmastonmuutokseen.

Kulutus- ja alueperusteisten näkökulmien sisällyttäminen tarkasteluun on tärkeää, koska se auttaa ymmärtämään alueellisten tekojen suhteen hankintojen kautta tapahtuviin vaikutuksiin luonnon monimuotoisuudelle. Kaupungit voivat suoraan vaikuttaa oman alueensa maankäyttöön ja asettaa alueellisia tavoitteita kasvihuonekaasupäästöille. Hankintojen osalta muutoksia voidaan tehdä hankintamääriin tai pyrkiä löytämään eniten haittaa aiheuttaville hankinnoille parempia vaihtoehtoja. On syytä huomata, että alueella tuotettujen ja kulutettujen tuotteiden vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen voivat sisältyvät molempiin tarkasteluihin eli ne ovat osittain päällekkäisiä.

Projektin seuraavassa vaiheessa laskentaa tarkennetaan edelleen. Jatkossa voidaan myös sisällyttää lisää luontokadon ajureita maankäytön ja ilmastonmuutosvaikutusten rinnalle. Tampereelle tehdyn laskennan mukaan kuitenkin yli 90 % luontoalanjäljestä oli selitettävissä maankäytöllä ja ilmastonmuutoksella (Pokkinen ym. 2024).

LÄHTEET

Damiani, M. ym. 2023. Critical review of methods and models for biodiversity impact assessment and their applicability in the LCA context. *Environmental Impact Assessment Review* 101

Davis, S. J., Caldeira, K. 2010. Consumption-based accounting of CO2 emissions. *PNAS* 107 (12)

FCG. 2019. Selvitys lahden tärkeimmistä ekosysteemipalveluista. Saatavissa: https://www.lahti.fi/tiedostot/liite29_selvitys-lahden-tarkeimmista-ekosysteemipalveluista_08032018/

IPBES. 2019. The global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Summary for policymakers. S. Díaz, J.e tal. (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. Saatavissa: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>

Järviö N., Mazac R., Sun Z., Bruckner M., Uusitalo V., Scherer L., Brandão M., and Tuomisto H. Biodiversity footprint of Finnish food consumption. (In progress)

Kangas, T. (2023). *Luontopositiivinen Lahti on paikka, jossa ihmisen vaikutus luontoon käännetään miinukselta plussalle*. Saatavissa: <https://www.lahti.fi/uutiset/luonto-positiivinen-lahti-on-paikka-jossa-ihmisen-vaikutus-luontoon-kaannetaan-miinuk-selta-plussalle/>

Ketola, T. ym. 2022. Kohti luontoviisasta Suomea: Keinoja luontopositiivisuuden saavuttamiseksi. Suomen Luontopaneelin julkaisuja 2/2022. Saatavissa: <https://doi.org/10.17011/jyx/SLJ/2022/2>

Lahden kaupunki. 2024. *Avoin data*. Saatavissa: <https://www.lahti.fi/kaupunki-ja-paatoksenteko/strategia-ja-kehittaminen/avoin-data/>

Lahti. Lahden maantieteellisen alueen kasvihuonekaasupäästöt. Saatavissa: <https://lahdenymparistovahti.fi/indicators/444>

LC impact. A spatially differentiated life cycle impact assessment method. Saatavissa: <https://lc-impact.eu/methodology.html>

LUKE. 2023. Käytössä oleva maatalousmaa kunnittain muuttujina Vuosi, Kunta, Muuttuja, Laji. Saatavissa: <https://www.luke.fi/fi/tilastot/kaytossa-oleva-maatalousmaa/kaytossa-oleva-maatalousmaa-2022>

- Mace, G. M., Norris, K., & Fitter, A. H. 2012. Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends in Ecology & Evolution* (Amsterdam), 27(1), 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006>
- Moran, D., Peterson, M., & Veronesi, F. (2016). On the suitability of input–output analysis for calculating product-specific biodiversity footprints. *Ecological Indicators*, 60, 192–201. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.06.015>
- Motiva. 2024. CO2-päästökertoimet. Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/co2-paastokertoimet
- Richardson, K. ym. 2023. Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances* 9 (37)
- Scherer ym. 2023. Biodiversity Impact Assessment Considering Land use Intensities and Fragmentation. *Environmental Science and Technology* 57 (48)
- Simkin, R. D. ym. 2022. Biodiversity impacts and conservation implications of urban expansion projected to 2050. *PNAS* 119 (12)
- Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C., Simas, M., Schmidt, S., Usubiaga, A., Acosta-Fernández, J., Kuenen, J., Bruckner, M., Giljum, S., Lutter, S., Merciai, S., Schmidt, J. H., Theurl, M. C., Plutzer, C., Kastner, T., Eisenmenger, N., Erb, K., ... 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. <https://doi.org/10.1111/jiec.12715>
- SYKE. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. Saatavissa: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
- Sääksjärvi, I. 2024. Luonnon köyhtyminen vaarantaa terveytemme. BIODIFUL -hankkeen politiikkasuositus. Saatavissa: <https://biodiful.fi/wp-content/uploads/2024/02/BIODIFUL-politiikkasuositus-turvallisuus-2024.pdf>
- Uusitalo, V. ym. 2024. Luontohaittojen mittaaminen, luonnon elvyttäjä ihmisen käsikirja (Hiedanpää, J. edit). (In Press).
- Veronesi, F. ym. n.d. LC-IMPACT Version 1.0. A spatially differentiated life cycle impact assessment approach. Saatavissa: https://lc-impact.eu/doc/LC-IMPACT_Overall_report_20201113.pdf
- WEF. 2023. World Economic Forum. The Global Risks Report 2023. Saatavissa: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf
- WEF. 2024. World Economic Forum. The Global Risks Report 2024. Saatavissa: https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2024.pdf
- Ympäristöministeriö. 2022. Kunming-Montrealin maailmanlaajuinen luonnon monimuotoisuuskehys. Saatavissa: <https://ym.fi/documents/1410903/58486706/Kunming-54Montrealin+maailmanlaajuinen+luonnon+monimuotoisuuskehys.pdf/81a7c71c-10b3-16bf-1c29-553aca220e35/Kunming-Montrealin+maailmanlaajuinen+luonnon+monimuotoisuuskehys.pdf?t=1680093320061>