



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet

Julkisten hankintojen luontojalanjälki

Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:7

Julkisten hankintojen luontojalanjälki

Ympäristöministeriö Helsinki 2024

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Ympäristöministeriö

CC BY-NC-ND 4.0

ISBN pdf: 978-952-361-056-9

ISSN pdf: 2490-1024

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2024

Julkisten hankintojen luontojalanjälki

Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:7

	Teema	Ympäristön- suojelu
Julkaisija	Ympäristöministeriö	
Tekijä/t	Essi Pykäläinen, Sami El Geneidy, Laura Ollikainen, Maiju Peura, Krista Pokkinen, Silja Tuunanen, Janne S. Kotiaho	
Yhteisötekijä	Jyväskylän yliopiston resurssiviisauisyhteisö (JYU.Wisdom)	
Kieli	suomi	Sivumäärä 103

Tiivistelmä

Julkisten hankintojen ekologiset tavoitteet -hanke käynnistyi kesäkuussa 2023 Jyväskylän yliopiston Resurssiviisauisyhteisön (JYU.Wisdom), Ympäristöministeriön, Hansel Oy:n ja Valtiokonttorin yhteistyönä. Jyväskylän yliopiston tavoitteena hankkeessa oli tuottaa laajempi tietopohja julkisten hankintojen ekologisista vaikutuksista JYU.Wisdomissa kehitetyllä luontojalanjäljen laskentamenetelmällä. Luontojalanjälkeä mitataan osuutena kaikista maailman lajeista, joka todennäköisesti häviää maailmanlaajuisesti (potentially disappeared fraction of species globally) eli niin sanottuna luontoekvivalenttina (biodiversity equivalent, BDe).

Julkisten hankintojen luontojalanjälki oli 33 039 nBDe vuonna 2021 ja 32 390 nBDe vuonna 2022. Suurin luontojalanjälki vuonna 2022 aiheutui sosiaali- ja terveyspalveluista (30 %), rakentamis- ja kunnossapitopalveluista (16 %), rakennusten energian kulutuksesta (11 %) sekä lääkkeistä ja hoitotarvikkeista (8 %). Hankintojen luontohaittaintensiteetti (BDe/€) ja määrään (€) perustuvan analyysin mukaan merkittävin potentiaali luontojalanjäljen pienentämiseen on rakentamis- ja kunnossapitopalveluissa, lääkkeissä ja hoitotarvikkeissa, rakennusten energian kulutuksessa sekä ravitsemus- ja majoituspalveluissa. Mallinnuksen mukaan, julkisten hankintojen luontojalanjäljestä keskimäärin yli 90 % kohdistui maantieteellisesti Suomen rajojen ulkopuolelle. Suomen julkisten hankintojen luontojalanjäljen laskenta viitoittaa tietä suomalaisen yhteiskunnan kestävyysmurrokselle. Raportti osoittaa, että hiili- ja luontojalanjälkiä pystytään tarkastelemaan rinnakkain. Systemaattisen seurannan avulla voidaan kehittää mitattavia tavoitteita jalanjälkien pienentämiseksi. Julkinen sektori voi merkittävänä toimijana näyttää suuntaa sekä Suomessa että kansainvälisesti hankintojen luontojalanjäljen seurannassa ja pienentämisessä.

Asiasanat julkiset hankinnat, luonnon monimuotoisuus, luontojalanjälki, luontokato, ympäristönsuojelu

ISBN PDF 978-952-361-056-9 **ISSN PDF** 2490-1024

Julkaisun osoite <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-056-9>

Den offentliga upphandlingens ekologiska fotavtryck

Miljöministeriets publikationer 2024:7	Tema	Miljövård
Utgivare	Miljöministeriet	
Författare	Essi Pykäläinen, Sami El Geneidy, Laura Ollikainen, Maiju Peura, Krista Pokkinen, Silja Tuunanen, Janne S. Kotiaho	
Utarbetad av	Jyväskylä universitet, Resurskloka samfund (JYU.Wisdom)	
Språk	finska	Sidantal 103

Referat

I juni 2023 inledde Resurssiviisauyhteisö (JYU.Wisdom) vid Jyväskylä universitet, miljöministeriet, Hansel Ab och statskontoret tillsammans projektet Julkisten hankintojen ekologiset tavoitteet (den offentliga upphandlingens ekologiska mål). Jyväskylä universitet hade som mål att ta fram en bredare kunskapsbas om den offentliga upphandlingens ekologiska konsekvenser med hjälp av ett system för beräkning av ekologiska fotavtryck som utvecklats av JYU.Wisdom. Det ekologiska fotavtrycket mäts som en andel av alla arter i världen som sannolikt kommer att försvinna globalt (potentially disappeared fraction of species globally), det vill säga som så kallad biodiversitetsekvivalent (biodiversity equivalent, BDe).

Den offentliga upphandlingens ekologiska fotavtryck var 33 039 nBDe år 2021 och 32 390 nBDe år 2022. År 2022 härstammade det största fotavtrycket från social- och hälsovårdstjänster (30 procent), bygg- och underhållstjänster (16 procent), energiförbrukning i byggnader (11 procent) och läkemedel och vårdartiklar (8 procent). Enligt analysen som bottenar i intensiteten av upphandlingarnas naturskador (Bde/euro) och mängden upphandlingar (euro) har bygg- och underhållstjänster, läkemedel och vårdartiklar, energiförbrukning i byggnader och restaurang- och inkvarteringstjänster mest potential att minska det ekologiska fotavtrycket. Beräkningen visade att omkring över 90 procent av de offentliga upphandlingarnas ekologiska fotavtryck hänförde sig geografiskt till områden utanför Finlands gränser. Beräkningen av det ekologiska fotavtrycket som härstammar från den offentliga upphandlingen i Finland banar väg för en hållbarhetsomställning i det finländska samhället. Rapporten ger vid handen att det går att parallellt analysera både koldioxidavtryck och ekologiska fotavtryck. En systematisk uppföljning hjälper att sätta upp mätbara mål för att minska fotavtrycken. Den offentliga sektorn som är en stor och viktig aktör kan visa vägen både i Finland och på internationellt plan när det gäller att följa och minska ekologiska fotavtryck.

Nyckelord

offentlig upphandling, naturens biologiska mångfald, ekologiskt fotavtryck, förlust av biologisk mångfald, miljövård

ISBN PDF

978-952-361-056-9

ISSN PDF

2490-1024

URN-adress

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-056-9>

The biodiversity footprint of public procurement in Finland

Publications of the Ministry of the Environment 2024:7	Subject	Environmental protection
Publisher	Ministry of the Environment	
Author(s)	Essi Pykäläinen, Sami El Geneidy, Laura Ollikainen, Maiju Peura, Krista Pokkinen, Silja Tuunanen, Janne S. Kotiaho	
Group author	University of Jyväskylä, School of Resource Wisdom (JYU.Wisdom)	
Language	Pages	103

Abstract

The project of Ecological Objectives of Public Procurement in Finland started in June 2023 as a collaborative effort between the University of Jyväskylä School of Resource Wisdom (JYU.Wisdom), the Ministry of the Environment, Hansel Oy, and the State Treasury. In this project, the environmental impacts of Finnish public procurement were assessed using a biodiversity footprint assessment method created in JYU.Wisdom. The biodiversity footprint was measured as the potentially disappeared fraction of species globally, also called, the biodiversity equivalent (BDe).

The biodiversity footprint of public procurement was 33 039 nBDe in 2021 and 32 390 nBDe in 2022. Largest contributors to the biodiversity footprint in 2022 were health and social services (30%), construction and maintenance (16%), energy use (11%), and medication and care supplies (8%). An assessment based on the biodiversity impact intensity (BDe/€) and quantity (€) of procurements showed that the greatest potential in mitigating the biodiversity footprint lies in construction and maintenance services, medication and care supplies, energy use, and in food and housing services. According to the model, on average over 90 % of the public procurement biodiversity footprint was geographically situated outside of Finland. The biodiversity footprint assessment of Finnish public procurement paves the way toward the sustainability transition in the Finnish society. The report shows that it is possible to comparatively assess carbon and biodiversity footprints. With systematic assessment, it is possible to develop measurable objectives to reduce the footprints. As an important actor in society, the public sector can guide others in Finland and internationally in biodiversity footprint assessment and mitigation.

Keywords Public procurement, biodiversity footprint, biodiversity loss, environmental protection

ISBN PDF 978-952-361-056-9 **ISSN PDF** 2490-1024

URN address <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-056-9>

Sisältö

LUKIJALLE	8
1 Johdanto	9
2 Menetelmä	12
2.1 Aineisto ja rajaukset	12
2.2 Luontojalanjäljen laskentamenetelmä	13
2.2.1 Kirjanpidon valinta ja tarkkuustaso	14
2.2.2 Menetelmän ja tietolähteiden valinta	15
Luontohaitan ajurit	15
Luontohaitan ajurin aiheuttama luontohaitta	17
2.2.3 Kirjanpidon ja hintojen harmonisointi	20
2.2.4 Laskenta	21
2.2.5 Sähkön- ja lämmönkulutuksen luontojalanjäljen laskenta	21
2.2.6 Kilometrikorvausten luontojalanjäljen laskenta	22
2.3 Hankintakategorioiden luontohaitan vähentämismahdollisuuden analyysi	23
3 Tulokset	25
3.1 Luontojalanjälki	25
3.1.1 Julkiset hankinnat	25
3.1.2 Valtion hankinnat	28
3.1.3 Kuntien hankinnat	31
3.1.4 Kuntayhtymien hankinnat	34
3.2 Luontokadon ajurit	37
3.2.1 Maaekosysteemit	37
3.2.2 Sisävesiekosysteemit	40
3.2.3 Meriekosysteemit	42
3.3 Luontohaitan globaali maantieteellinen jakautuminen	44
3.3.1 Maankäyttö	44
3.3.2 Veden käyttö	45
3.3.3 Saasteet	46
Maaekosysteemit	46
Sisävesiekosysteemit	47
Meriekosysteemit	48
4 Energian kulutuksen luontojalanjäljen erillislaskenta	50

5 Tulosten tarkastelu ja jatkokehitys	54
5.1 Vertailu muihin tutkimustuloksiin	54
5.2 Luontojalanjäljen muutos vuosien 2021 ja 2022 välillä.....	58
5.3 Tutkimuksen tuloksista kriteerityöhön	59
5.4 Luontojalanjäljen laskentamenetelmän jatkokehitys	63
Liitteet	65
Liite 1. Julkisten hankintojen kategorisointi koottuihin hankintakategorioihin kirjanpidon tileistä ja niitä vastaavat EXIOBASE-kategoriat	65
Liite 2. Hankintojen arvo (milj. €) tileittäin valtion, kuntien ja kuntayhtymien hankinnoille vuosina 2021 ja 2022.....	72
Liite 3. Luontohaittaintensiteetti (fBDe/€) ja luontojalanjälki (nBDe) tileittäin valtion, kuntien ja kuntayhtymien hankinnoille vuosina 2021 ja 2022.....	79
Liite 4. Kuntien ja kuntayhtymien asiakaspalvelujen jakautuminen eri palvelukategorioihin	86
Liite 5. Luontojalanjälki (nPDF) hankintakategorioittain luontohaitan ajureittain maaeosysteemeissä, sisävesiekosysteemeissä sekä meriekosysteemeissä valtion, kuntien ja kuntayhtymien vuoden 2022 hankinnoille.....	87
Liite 6. Maan- ja vedenkäytön sekä saasteiden aiheuttamien luontojalanjälkien kohdentuminen suuruusjärjestyksessä kymmeneen ensimmäiseen alueeseen.	91
Liite 7. TYÖPAPERI Julkisten hankintojen ekologisten kriteerien luontojalanjäljen vähennysmahdollisuuksien laskenta	92
Lähteet	93

LUKIJALLE

Julkiset hankinnat ovat merkittävä osa Suomen kansantaloutta ja muodostavat noin 15 % bruttokansantuotteesta. Tietyt sektorit ovat huomattavassa määrin julkisen hankinnan piirissä ja näistä monet, esimerkiksi infrastruktuurien rakentaminen ja ateriapalvelut ovat ympäristövaikutuksiltaan erityisen merkittäviä. Näin ollen julkisten hankintojen kestävyysstrategiat, tavoitteet ja niiden toimeenpano ovat tärkeitä kielteisten ympäristövaikutusten hillitsemisessä. Julkiset hankinnat ovat pääosin kuntien, kuntayhtymien sekä kuntaomisteisten yhtiöiden ja hyvinvointialueiden palvelu-, urakka- ja tavarahankintoja. Valtion virastojen, laitosten sekä ministeriöiden hankinnat kattavat huomattavasti pienemmän osuuden. Jotta kansallisesti tavoitteita ja toimia ympäristövaikutusten vähentämiseen voidaan kohdistaa tehokkaasti, meidän on tunnistettava millä hankinnoilla on merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.

Julkinen hankinta voi vahvistaa ja edistää yritysten kestävien tuotteiden ja ratkaisujen käyttöönottoa ja skaalautumista, sillä julkinen referenssi on kovaa valuuttaa viennin edistäjänä. Julkinen sektori toimii myös monesti uusien ratkaisujen pilotointialustana, joka mahdollistaa ratkaisun kaupallistamista ja käyttöönottoa laajemmin. Tällä on merkitystä myös yritysten edistämälle ympäristökädenjälkijattelulle.

Hankinta on yhteistyötä – ostamista ja myymistä – ja monesti edelläkävijäyritykset toivovat, että julkinen hankkija vaatisi ympäristövaikutuksiltaan pienempää uutta tuotetta tai palvelua. Tämän toteuttamiseksi tarvitaan runsaasti vuoropuhelua, jotta hankkija on tietoinen ratkaisuista ja tarjoaja tietää hankkijan reunaehdot ja ympäristötavoitteet. Siksi onkin tärkeää selvittää julkisten hankintojen ekologista vaikuttavuutta laajemmin, kuin pelkän hiilijalanjäljen osalta ja luontojalanjälkilaskennalla saamme selville laajempia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Tämän selvityksen avulla on mahdollista käynnistää kansallisten ympäristötavoitteiden asettamista vaikuttavuudeltaan keskeisille julkisille hankinnoille ja siten tulevaisuudessa seuraamaan julkisten toimijoiden oman hankinta-toiminnan vaikuttavuutta sitovien ilmasto- ja luonnon monimuotoisuustavoitteiden saavuttamisessa.

1 Johdanto

Ilmastonmuutos ja luontokato ovat ihmiskunnan suurimpia haasteita, jotka uhkaavat vaarantaa nykyisten ja tulevien sukupolvien hyvinvoinnin (IPBES, 2019; IPCC, 2023; Valtiovarainministeriö, 2022; WEF, 2024). Ilmastonmuutoksella tarkoitetaan alailmakehän keskilämpötilan nousua, joka on viimeisen vuosisadan aikana lähes kokonaan ihmistoiminnasta syntyneiden kasvihuonekaasujen aiheuttamaa (IPCC, 2023). Ilmasto on lämmennyt viime vuosikymmenellä noin 1,1°C esiteolliseen aikaan verrattuna ja aiheuttaa haitallisia vaikutuksia ihmisille ja luonnolle jo nyt (IPCC, 2023). Vuosi 2023, joka oli mittaushistorian lämpimin vuosi tähän asti, oli jo 1,48 °C lämpimämpi esiteolliseen aikaan verrattuna (Copernicus, 2024). Luontokadolla puolestaan tarkoitetaan lajikirjon, elinympäristöjen ja lajipopulaatioiden heikentymistä ja katoamista (IPBES, 2019; Kotiaho ym., 2023). Myös luontokato on seurausta ihmistoiminnan lisääntymisestä niin määrällisesti kuin intensiteetiltäänkin (IPBES, 2019). Luontokadon suoria ajureita eli aiheuttajia ovat maan- ja vedenkäyttö sekä niiden muutokset, luonnonvarojen suora hyödyntäminen, ilmastonmuutos, saasteet ja haitalliset vieraslajit (IPBES, 2019). Maankäytön on globaalisti arvioitu olevan merkittävin luontokadon aiheuttaja (Jaureguiberry ym., 2022), mutta jos ilmaston lämpenemistä ei pystytä rajaamaan 1,5 asteeseen, ilmastonmuutos saattaa nousta merkitykseltään entistä suuremmaksi luontokadon aiheuttajaksi (Román-Palacios & Wiens, 2020; Trisos ym., 2020; Urban, 2015). Ilmastonmuutos ja luontokato ovat toisiinsa kytkeytyneitä ongelmia, jotka edetessään vahvistavat toistensa vaikutuksia (Pörtner ym., 2021). Tämän vuoksi ne tulisivat ratkaista samanaikaisesti (Pörtner ym., 2023). Maailman talousfoorumin riskiarviossa ilmastonmuutoksen ja luontokadon torjunnan epäonnistumisen on arvioitu kuuluvan kaikkein vakavimpien ihmiskuntaa uhkaavien riskien joukkoon (WEF, 2023). On arvioitu, että noin 44 000 miljardia dollaria eli puolet maailman bruttokansantuotteesta on vahvasti tai kohtalaisesti riippuvainen luonnosta (WEF, 2020).

Julkisilla hankinnoilla on merkittävä rooli ilmastonmuutoksen ja luontokadon kannalta. Kansainvälisesti julkiset hankinnat muodostavat keskimäärin 13–20 % bruttokansantuotteesta (The World Bank, 2020). Suomessa julkisten hankintojen arvioitu vuotuinen volyyymi laskentatavasta riippuen (Merisalo ym., 2021) on 30–50 miljardia euroa (Kivistö & Virolainen, 2019; Nissinen & Savolainen, 2019). Suurena taloudellisena toimijana julkinen sektori on vääjäämättä myös merkittävä

ympäristövaikutusten aiheuttaja. Lähes viidesosa Suomen kulutusperusteisesti lasketuista kasvihuonekaasupäästöistä sekä vajaa neljäsosa raaka-ainekäytöstä aiheutuu julkisen sektorin hankkimista hyödykkeistä (Kalimo ym., 2021).

Suuren hankintavolyymin vuoksi julkisen sektorin potentiaali vastuullisten hankintojen suunnannäyttäjänä on merkittävä. Julkisten varojen kohdentamisella vastuullisesti ja ympäristöystävällisesti tuotettuihin tavaroihin ja palveluihin voidaan edistää kestäväen kehityksen mukaisia markkinoita ja ohjata kysynnän kautta myös tarjonnan kehitystä (Alhola & Kaljonen, 2017; Andabaka, 2023). Haittojen välttämässä ja pienentämässä erittäin tärkeää on pohtia myös hankintojen tarpeellisuutta, sillä kulutuksen vähentäminen on erittäin kustannus-
tehokas ympäristöhaittoja pienentävä keino (Tilman ym., 2017). Vuonna 2020 julkaistussa Suomen ensimmäisessä yhteisessä kansallisessa julkisten hankintojen strategiassa laadittiin tavoitteita, jotka tukevat julkisten hankintojen yhteiskunnallista vaikuttavuutta (Valtiovarainministeriö, 2020). Konkreettisina tavoitteina ekologisen kestävyuden eteenpäin viemiseen strategiassa asetettiin hiilineutraali Suomi 2035 -tavoitteen tukeminen ja kiertotalouden toteuttaminen, kestävä ruokajärjestelmän edistäminen elintarvike- ja ruokapalveluhankinnoissa sekä luonnon monimuotoisuuden säilymisen tukeminen.

Hiilijalanjalan laskenta on jo vakiinnuttanut paikkansa ilmastohaittojen arvioinnissa ja vastaavaan tapaan organisaatiot voivat jo arvioida luontojalanjälkeään eli luontohaittojaan, vaikka luontojalanjalan laskennan laajempi yhteiskunnallinen käyttöönotto onkin vasta alkutekijöissään (Bull ym., 2022; El Geneidy ym., 2021; El Geneidy ym., 2023; Peura ym., 2023; Pokkinen ym., 2023, Pokkinen ym., 2024). Tähän mennessä yhteiset standardit ja kokonaisvaltaiset luontojalanjalan laskennan työkalut, jotka soveltuisivat erilaisille organisaatioille ja toimialoille, puuttuvat, vaikka yleisiä laskentaperiaatteita onkin viime aikoina kehitetty runsaasti (Crenna ym., 2020; Damiani ym., 2023; Lammerant ym., 2022; Sanyé-Mengual ym., 2023; TNFD, 2023; UNEP-WCMC ym., 2022). Luontokadon merkitystä ei myöskään tunnisteta vielä yhtä kattavasti organisaatioissa, vaikka kansainvälinen tiedeyhteisö on painottanut, että haittojen pienentämiseen pyrkivissä ratkaisuihin pitäisi huomioida samanaikaisesti niin ilmastomuutos kuin luontokatokin (Pörtner ym., 2021). Jotta eri toimijat voivat kehittää tehokkaita strategioita ja toimenpiteitä luontojalanjalan pienentämiseen, niiden pitää ensin tietää toiminnastaan aiheutuvan luontojalanjalan kokonaismäärä ja sen sisällä ne osa-alueet, joista merkittävin luontojalanjalan jälki syntyy. Merkittävä luontojalanjalan jälki voi syntyä kahdella tavalla: hankittavan tuotteen tai palvelun luontohaittaintensiteetti voi olla suuri tai hankintoja tehdään euromääräisesti paljon. Hankinnat, joissa molemmat toteutuvat samanaikaisesti ovat kaikkein eniten luontohaittaa aiheuttavia.

Hankintojen luontojalanjäljen laskenta edellyttää, että luontojalanjälki voidaan arvioida sekä organisaation omalle toiminnalle että sen koko globaalille arvoketjulle (El Geneidy ym., 2023). Huomion arvoista on myös se, että ilmastonmuutos on yksi luontokadon ajuri. Tämä tarkoittaa sitä, että hiilijalanjäljen laskenta on välttämätön välivaihe luontohaittaa arvioitaessa ja voi pidemmällä tähtäimellä johtaa siihen, että hiili- ja luontojalanjäljen laskenta tulee yhdistymään (El Geneidy ym., 2023).

Julkisten hankintojen ekologiset tavoitteet -hankkeen tarkoituksena oli laajentaa tietopohjaa julkisten hankintojen ekologisista vaikutuksista. Tässä raportissa kuvattu luontojalanjälkiselvitys täydentää aikaisemmin laadittua hiilijalanjälkiselvitystä (Kalimo ym., 2021). Hankkeen tuloksena syntyneen tiedon pohjalta kehitetään suuntaviivoja julkisista hankinnoista aiheutuvien ympäristövaikutusten vähentämiseksi.

2 Menetelmä

2.1 Aineisto ja rajaukset

Julkisten hankintojen luontojalanjäljen laskentaan tarvittavat tiedot koottiin tutkiahallinto.fi avoimesta julkisten hankintojen kirjanpitoon perustuvalta raportilta (<https://www.tutkiahallinto.fi/julkiset-hankinnat/hankintojen-arvo/>). Raportilta koottu aineisto perustuu valtion keskuskirjanpidon tietoihin sekä kuntien ja kuntayhtymien neljännesvuosiraportointiin. Julkisten hankintojen kokonaisuudesta käsiteltiin erikseen valtion, kuntien ja kuntayhtymien euromääräiset hankinnat vuosilta 2021 ja 2022. Valtion hankintaorganisaatioita aineistossa oli yhteensä 64 kappaletta, joihin kuuluivat esimerkiksi eduskunta, valtioneuvoston kanslia, ministeriöt ja niiden alaiset virastot kuten puolustusvoimat, rajavartiolaitos, tulli ja poliisihallitus. Kuntien lukumäärä aineistossa oli 306 kappaletta vuonna 2021 ja 283 kappaletta vuonna 2022. Kuntayhtymät koostuivat erilaisista kuntien yhteistyöhön perustetuista kokonaisuuksista kuten sairaanhoitopiireistä ja koulutuskuntayhtymistä. Yhteensä kuntayhtymiä oli aineistossa 132 kappaletta vuonna 2021 ja 124 kappaletta vuonna 2022. Pilottiorganisaatioina hankkeessa toimivat Tampereen kaupunki ja Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri (HUS).

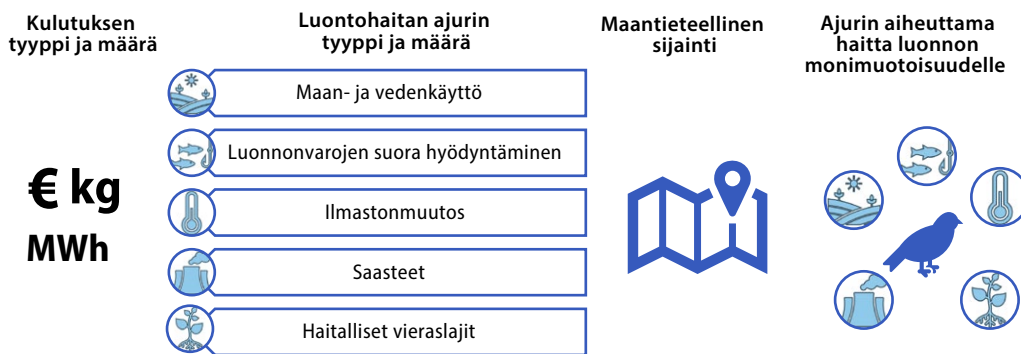
Luontojalanjäljen laskentaan kerätyssä aineistossa hankintojen arvo oli jaoteltu hankintakategorioihin ja niihin sisältyviin tileihin. Valtion hankinnat sisälsivät yhteensä 15 eri hankintakategoriaa, jotka koostuivat yhteensä 88 tilistä. Kuntien ja kuntayhtymien hankinnat sisälsivät molemmat 14 hankintakategoriaa, jotka koostuivat 37 tilistä. Julkisten hankintojen kokonaisuuden yhtenäistämiseksi näistä tiedoista muodostettiin koottuja hankintakategorioita, joissa tilit jaoteltiin soveltuvuuden mukaan 24 eri kategoriaan (tarkemmin Liitteessä 1). Kategorisoinnin perusteena käytettiin aiemmin HILMI-hankkeessa koostettua tuoteryhmäjaottelua (Kalimo ym., 2021) ja EXIOBASE-tietokannan (Stadler ym., 2018) tuotekategorioita.

Luontojalanjäljen laskennassa ei huomioitu kaikkia aineistossa olleita tilejä. Aineistosta rajattiin pois tilit, jotka sisälsivät maa- ja vesialueiden hankinnat, niiden vuokrat sekä rakennusten hankinnat, koska luontohaittavaikutuksia kyseisille euromääräisesti ilmoitetuille hankinnoille on vaikea hahmottaa ja arvioida. Myös päivärahat, muut kustannusten korvaukset sekä patentti-, lisenssi- ja käyttöoikeusmaksut rajattiin pois laskennasta.

2.2 Luontojalanjäljen laskentamenetelmä

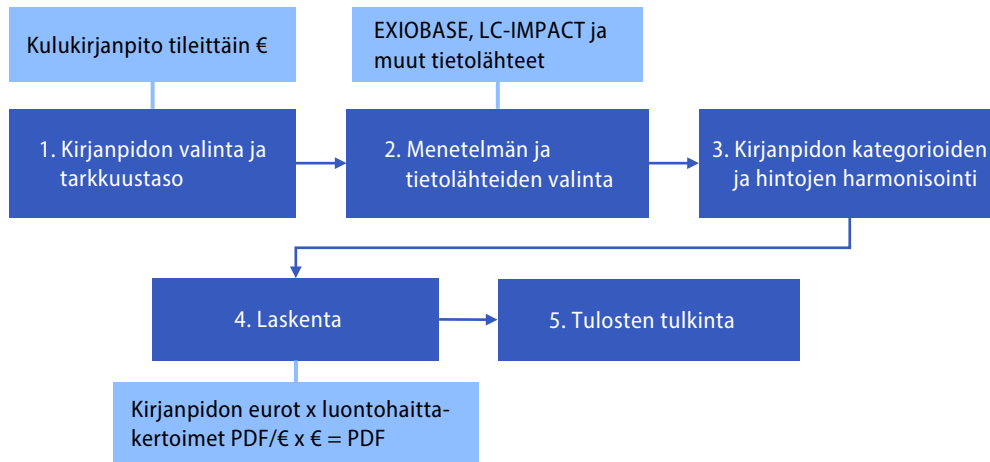
Tässä tutkimuksessa käytettyä luontojalanjäljen laskentamenetelmää on kehitetty Jyväskylän yliopiston Resurssiviisausyhteisössä, JYU.Wisdomissa (El Geneidy ym., 2021; El Geneidy ym., 2023; Peura ym., 2023; Pokkinen ym., 2023, Pokkinen ym., 2024). Tässä menetelmässä hankintojen eli kulutuksen luontohaitan laskemiseksi tarvitaan käytännössä neljä elementtiä: tarkasteltavan asian kulutuksen tyyppi ja määrä, kulutuksesta syntyvän luontohaitan aiheuttajan eli luontohaitan ajurin tyyppi ja määrä, ajurin maantieteellinen sijainti sekä ajurin aiheuttama haitta luonnon monimuotoisuudelle kyseisessä maantieteellisessä sijainnissa (Kuva 1).

Kuva 1. Luontojalanjäljen laskentaan tarvittavat elementit



Luontojalanjäljen talouskirjanpitoon pohjautuva arviointi voidaan jakaa viiteen eri vaiheeseen (Kuva 2, El Geneidy ym., 2023). Luontojalanjäljen laskenta aloitetaan valitsemalla sopivat organisaation kirjanpidot ja niiden tarkkuustasot. Tämän jälkeen valitaan laskentamenetelmä ja tietolähteet. Julkisten hankintojen luontojalanjäljen laskennassa käytettiin EXIOBASE- ja LC-IMPACT -tietokantoja (Stadler ym., 2018; Verones ym., 2020). Seuraavaksi organisaation kirjanpidon kategoriat ja hinnat harmonisoidaan vastaamaan laskentamenetelmää. Näiden vaiheiden jälkeen voidaan suorittaa itse laskenta ja tulkita tulokset. Kuvan 2 vaiheet käydään läpi yksityiskohtaisemmin seuraavissa osioissa.

Kuva 2. Luontojalanjäljen talouskirjanpitoon pohjautuvan laskennan vaiheet (El Geneidy ym., 2023)



2.2.1 Kirjanpidon valinta ja tarkkuustaso

Julkisten hankintojen luontojalanjäljen laskentaan tarvittava kirjanpito koottiin tutkiahallintoa.fi -raportilta. Koottu aineisto perustuu valtion keskuskirjanpidon tietoihin sekä kuntien ja kuntayhtymien neljännesvuosiraportointiin vuosilta 2021 ja 2022. Tilikohtaiset kirjanpidon eurot on taulukoitu liitteessä 2.

Huomionarvoista tutkiahallintoa.fi -raporttien hankintatilikirjanpidon tarkkuudessa on se, että palvelukokonaisuuksina ostetut hankinnat sisältävät usein myös palvelun tarjoajan ja mahdollisten alihankkijoiden tekemiä hankintoja. Esimerkiksi rakentamis- ja kunnossapitopalvelujen hankinnat voivat sisältää myös erilaisia rakennusmateriaaleja, joita ei kirjanpidossa eritellä. Näin ollen hankkijan kirjanpidon ilmoittama euromääräinen palvelun ostohinta kertoo vain pääosin hankinnan kohteen, jonka sisään mahtuu laaja kirjo erilaisia hankintoja.

Kuntien ja kuntayhtymien kohdalla asiakaspalveluina kirjatut hankinnat olivat tarkemman kategorisoinnin kannalta haasteellisia. Asiakaspalveluiden ostot -tili kuntien kirjanpidossa sisälsi 61 % (15,4 miljardia euroa) vuoden 2021 ja 62 % (16,6 miljardia euroa) vuoden 2022 kuntien euromääräisestä hankintojen arvosta (Liite 2). Tämä merkittävä osa kuntien hankinnoista koostui asiakaspalveluista, joita ei tutkiahallintoa.fi -raporteista saadun aineiston mukaan ollut mahdollista jaotella eri palveluryhmiin tietojen epätarkkuuden vuoksi. Jotta myös ostettujen asiakaspalveluiden sisältämät palvelut pystyttiin ottamaan laskennassa huomioon, tilin sisältö jaettiin eri palveluryhmiin käyttäen pilottiorganisaationa toimineen Tampereen kaupungin tilikirjanpitoa. Palvelut jaettiin sosiaali- ja terveystalouteen.

ICT-palveluihin, matkustus- ja kuljetuspalveluihin, muihin palveluihin ja muihin toimintakuluihin aineistosta saatujen asiakaspalveluiden toimittajien päätoimialan mukaan (Liite 4). Tampereen kaupungin ajateltiin edustavan kohtuullisen hyvin kuntien asiakaspalveluostojen jakaumaa sen monipuolisen hankintapaletin vuoksi. Jatkossa olisi kuitenkin tärkeää saada yksityiskohtaisempaa tietoa siitä, mitä hankintoja tilit sisältävät.

Asiakaspalveluiden ostot -tili kuntayhtymien kirjanpidossa sisälsi 31 % (3,0 miljardia euroa) vuoden 2021 ja 32 % (3,1 miljardia euroa) kuntayhtymien vuoden 2022 euromääräisestä hankintojen arvosta (Liite 2). Myös kuntayhtymien kohdalla hankittujen asiakaspalveluiden määrä oli merkittävä, mutta niitä ei ollut tutkiahallintoa.fi -raportista saadun tiedon mukaan mahdollista jaotella tarkemmin eri palveluryhmiin. Kuntayhtymien asiakaspalveluhankinnoista noin 85 % oli sairaanhoitopiirien, noin 5 % koulutus kuntayhtymien ja noin 15 % muiden, kuten peruspalvelukuntayhtymien hankintoja. Kuntayhtymien kohdalla tilin sisältöä katsottiin tarkemmin hankkeessa pilottiorganisaationa toimineen Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) kirjanpidon avulla. Asiakaspalveluiden ostot asetettiin näiden tietojen perusteella kokonaan sosiaali- ja terveystieteisiin tarkemman kirjanpidon puuttuessa (Liite 4).

Suuri osa sosiaali- ja terveystieteistä on ostettuja palvelukokonaisuuksia sisältäen muun muassa sosiaalihuollon laitos- ja asumispalveluita sekä erilaisia kuntoutus- ja terveystieteitä. Hankitun palvelukokonaisuuden hintaan kuuluu erilaisia palvelun tarjoajan tekemiä tavara- ja palveluostoja, joiden sisältöä ei kirjanpidossa eritellä. Sosiaali- ja terveystieteiden kategorian voisi siis vielä jakaa eri palvelu- ja tavarakategorioiden palveluiden tuottajien tilikirjanpidon tai ostolaskujen avulla. Tässä raportissa sosiaali- ja terveystieteitä on tarkasteltu kokonaisuutena kirjanpidon tarkemman tason puuttuessa.

2.2.2 Menetelmän ja tietolähteiden valinta

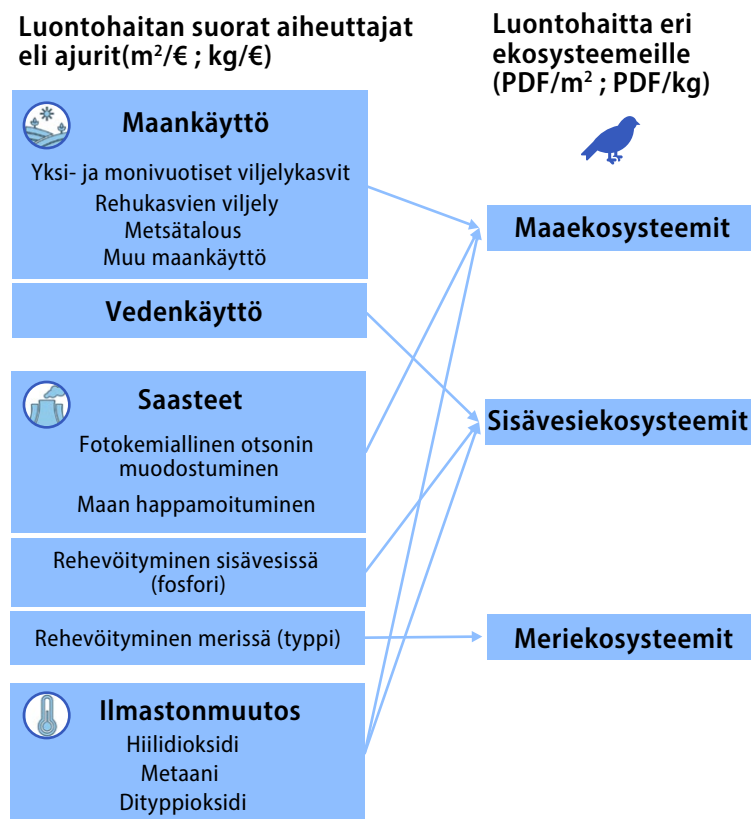
Luontohaitan ajurit

EXIOBASE on ympäristölaajennettu 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 aiheuttamien luontohaittojen ajureista toimialasektoreittain (Stadler ym., 2018). Tietokanta yhdistää rahavirrat kulutuksen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin eli luontohaittaa aiheuttaviin suoriin ajureihin. EXIOBASE-tietokanta huomioi keskimääräiset haitat tuotteiden ja palvelujen koko elinkaaren ajalta,

eli esimerkiksi tuotteiden kohdalla haitat, jotka syntyvät niiden alkutuotannosta, valmistuksesta, pakkauksista ja kuljetuksesta. Käytetty EXIOBASE-tietokannan versio 3.8.2 sisältää aineistot 200 tuotekategoriasta 44 valtiossa ja viidellä laajemmalla alueella, joihin loput valtiot jakautuvat (Stadler ym., 2018, 2021). Luontohaitan ajurien jakautuminen perustuu vuoden 2011 aineistoihin ja ajureiden määrät (ajurin määrä/euro) perustuvat vuoden 2019 aineistoihin (El Geneidy ym., 2023).

EXIOBASE-tietokannan avulla saadaan laskettua, kuinka paljon tietyn tuotteen kulutus Suomessa (euroina) aiheuttaa luontohaitan suoraa ajuria, esimerkiksi maankäyttöä (m²/€). Ajureista tarkastellaan maankäytön lisäksi saasteita, ilmastonmuutosta sekä veden käyttöä (Kuva 3).

Kuva 3. Luontojalanjäljessä huomioitujen haitan suorat aiheuttajat eli ajurit eri ekosysteemeille. Esimerkiksi maaekosysteemiin kohdistuvassa luontohaitassa on huomioitu maankäytön, saasteiden ja ilmastonmuutoksen vaikutukset.



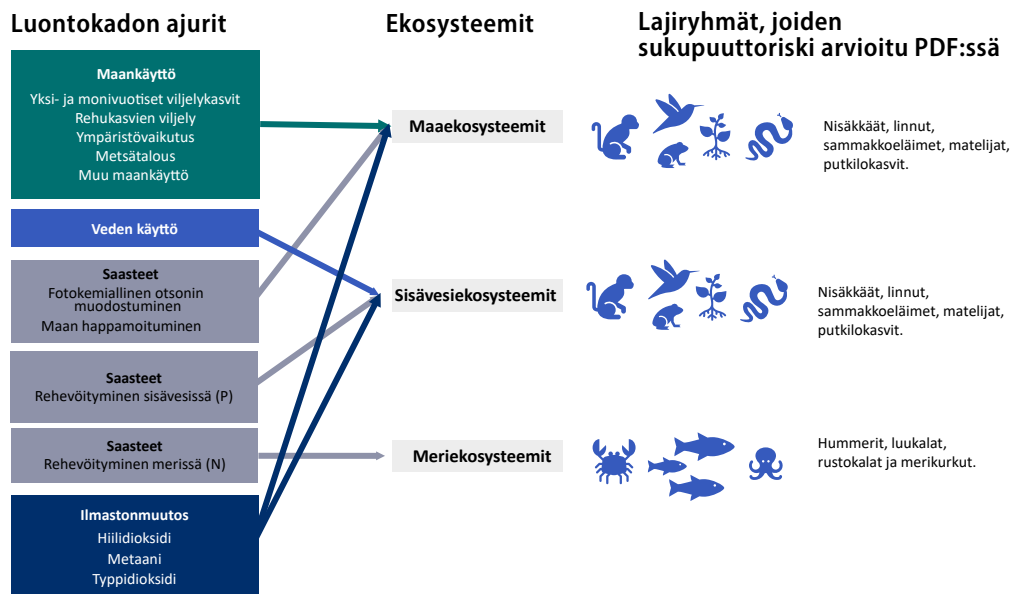
EXIOBASE-tietokannasta saadaan myös tieto siitä, miten Suomessa kulutetun tuotekategorian luontohaitan vaikutukset jakautuvat maailmalle alueittain. Kuten edellä todettiin, tietokannassa on 44 valtiota ja viisi laajempaa aluetta. Tietokannassa muun muassa Suomi ja monet Euroopan maat sekä esimerkiksi Kanada, Australia, Venäjä, Etelä-Afrikka, Brasilia, Meksiko, Kiina, Japani, Indonesia, Etelä-Korea ja Intia ovat valtioina. Viisi laajempaa aluetta ovat Afrikka, Väli- ja Etelä-Amerikka, Aasia ja Tyynenmeren alue, Lähi-itä sekä Eurooppa. Nämä alueet sisältävät niihin kuuluvat maat pois lukien edellä luetellut yksittäiset valtiot. Alueena Eurooppa sisältää pieniä valtioita ja saarivaltioita, kuten Vatikaani ja Islanti.

EXIOBASE-tietokannan 200 tuotekategorialle voidaan laskea maakohtaiset luontohaitan ajurin määrät. Tuotekategoriat kattavat erilaisia tavaroita ja palveluita, kuten esimerkiksi kemikaalit, vaatteet, sosiaali- ja terveystyöpalvelut, koulutuspalvelut, hotelli- ja ravintolapalvelut sekä ICT-palvelut. Saman EXIOBASE-tuotekategorian sisällä olevien eri tavalla tuotettujen tuotteiden eroja ei kuitenkaan pysty tarkastelemaan. Tietokannan tarkkuuden on parannuttava vielä merkittävästi, ennen kuin tarkempaa tuotekohtaista vertailua pystytään tulevaisuudessa tekemään.

Luontohaitan ajurin aiheuttama luontohaitta

LC-IMPACT-tietokannan avulla voidaan laskea, kuinka paljon tietynlainen luontohaitan ajuri aiheuttaa luontohaittaa eli haittaa luonnon monimuotoisuudelle (Verones ym., 2020). Luontohaitan mittarina käytetään osuutta maailman lajeista, joka todennäköisesti häviää eli on riskissä kuolla sukupuuttoon globaalisti pitkällä aikavälillä, jos haitallinen toiminta jatkuu (PDF = potentially disappeared fraction of species). Tämän luontohaitan mittarin taustalla on aineistoja ja tutkimuksia lajien levinneisyyksistä ja uhanalaisuudesta sekä lajiryhmien herkkyydestä eri luontokadon ajureille (Verones ym., 2020) (Kuva 4).

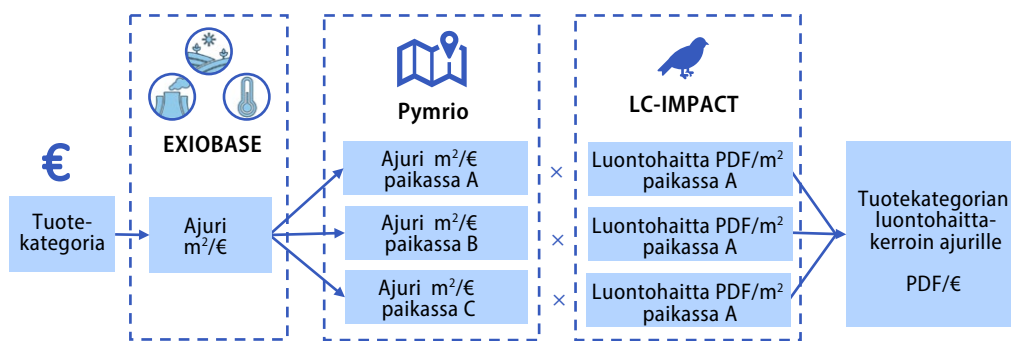
Kuva 4. Luontojalanjäljen laskennassa huomioitujen haitan suorat aiheuttajat eli luontokadon ajurit eri ekosysteemeille ja lajiryhmille, joiden sukupuuttoriski on arvioitu luontohaitan mittarissa (PDF).



LC-IMPACT-tietokanta tarjoaa maakohtaiset luontohaittakertoimet eri ajureille (244 maata). Luontohaittakertoimet ovat esimerkiksi muotoa PDF/m² tai PDF/kg. Maakohtaiset luontohaittakertoimet tarkoittavat sitä, että yksikkö ajuria aiheuttaa eri määrän luontohaittaa eri maissa. Luontohaittakertoimet (globaali PDF/yksikkö luontohaitan ajuria) ovat tyypillisesti suurimpia luonnon monimuotoisuudeltaan rikkailla alueilla päiväntasaajan seudulla. Pymrio-ohjelma (Stadler, 2021; 2023) on avoimen lähdekoodin työkalu, jonka avulla saadaan selville tietyn tuotekategorian aiheuttaman luontohaitan jakautuminen eri maihin.

LC-IMPACT-tietokannassa on tarkempi maakohtainen jaottelu kuin EXIOBASE-tietokannassa. Esimerkiksi EXIOBASE-tietokannan Afrikka-alueeseen kohdistuva ympäristövaikutus jaetaan LC-IMPACT-tietokannan Afrikka-alueeseen kuuluvien maiden kesken. Tulokseksi saadaan maakohtaiset PDF/€ -kertoimet, joiden summa on lopulta tuotekategorian globaali luontohaittakerroin PDF/€ tietyllä ajurilla (Kuva 5). Kun tämä on tehty kaikille eri luontohaitan ajureille, saman ekosysteemin luontohaittakertoimet summataan yhteen ja tulokseksi saadaan globaalit luontohaittakertoimet maaekosysteemeille, sisävesiekosysteemeille ja meriekosysteemeille muodossa PDF/€.

Kuva 5. Kaaviokuva EXIOBASE ja LC-IMPACT-tietokantojen yhdistämisestä luontohaittakertoimen laskemiseksi. Esimerkissä tuotekategoria (200 tuotekategoriaa) aiheuttaa luontokadon aiheuttajaa eli ajuria (15 ajuria) tietyn määrän, kuvan esimerkissä muodossa $m^2/€$. Ajuri kohdennetaan Pymrion avulla yhteensä 49 maahan tai niitä laajempaan alueeseen. Maakohtaiset ajurit ($m^2/€$) kerrotaan maakohtaisilla luontohaittakertoimilla (PDF/m^2) ja tulojen summa on ajurin luontohaittakerroin tuotekategorialle muodossa $PDF/€$.



Maaekosysteemeihin kohdistuvan luontohaitan taustalla on tutkimustietoa esimerkiksi siitä, miten erilaiset maankäyttömuodot muuttavat elinympäristöjä, miten ilmastonmuutos muuttaa lajien elinympäristöjen levinneisyyksiä ja miten maan happamoituminen vaikuttaa kasvien lajimääriin. Sisävesiekosysteemeihin kohdistuvan luontohaitan taustalla on tietoa esimerkiksi siitä, miten vedenkäyttö pienentää kosteikkojen pinta-alaa, miten ilmastonmuutos muuttaa jokien virtausta ja fosfori aiheuttaa rehevöitymistä vesistöissä. Meriekosysteemien luontohaitta perustuu tutkimustietoon typen rehevöittävästä vaikutuksista merissä.

PDF-mittarin on väitetty toimivan luontoekvivalenttina (biodiversity equivalent, BDe) (El Geneidy ym., 2023). Kun maailman lajistoa tarkastellaan yhtenä kokonaisuutena, pystytään eri maantieteellisissä sijainneissa aiheutettuja luontohaittoja vertailemaan keskenään (El Geneidy ym., 2023). Lajisto ei ole tasaisesti jakautunut eri puolille maapalloa; joissain paikoissa lajistoa on enemmän pinta-alayksikköä kohden, kuin toisissa (Myers ym., 2000; Kotiaho & Hovi, 2002; Ceballos & Ehrlich, 2006; Tittensor ym., 2010; Pimm ym., 2014; Schluter & Pennell, 2017; Raven ym., 2020). Tällöin esimerkiksi yhden metsähehtaarin hävittäminen Suomessa, jossa lajitiheys on suhteellisen matala, aiheuttaa pienemmän luontohaitan luontoekvivalenttina (BDe) mitattuna, kuin mitä yhden metsähehtaarin hävittäminen aiheuttaa esimerkiksi Brasiliassa, jossa lajitiheys on suhteellisen korkea ja Suomea korkeampi. Toisin sanoen, osuus maailman lajeista, joka todennäköisesti häviää yhden suomalaisen metsähehtaarin hävittämisen seurauksena on pienempi,

kuin osuus maailman lajeista joka todennäköisesti häviää yhden brasilialaisen metsähehtaarin hävittämisen seurauksena. Toisaalta jos Suomessa ja Brasiliassa aiheutetaan sama määrä luontohaittaa luontoekvivalentteina mitattuna, niin silloin osuus maailman lajeista, joka todennäköisesti häviää, on sama. Toisin sanoen koko maailman lajistoa tarkastellen haitta on silloin yhtä suuri. Tästä syystä luontohaitan mittaaminen osuutena maailman lajeista, joka todennäköisesti häviää jonkin toimenpiteen tai hankinnan seurauksena voidaan mieltää vertailukelpoisena luontoekvivalenttina. Luontoekvivalentti mittarina luontojalanjäljelle toimii samaan tapaan kuin hiilidioksidiekvivalentti toimii mittarina hiilijalanjäljelle. Käytännössä BDe on täsmälleen sama asia kuin ekosysteemien yli yhdistetty PDF (katso luku 2.2.4 Laskenta), mutta luonnehtii mittarin merkitystä hieman eri tavalla.

2.2.3 Kirjanpidon ja hintojen harmonisointi

Julkisten hankintojen kirjanpidon tileille valittiin EXIOBASE-tietokannan 200 tuotekategoriasta kaikkein sopivimmat. Joillekin kirjanpidon tileille käytettiin keskiarvoa kahdesta tai useammasta EXIOBASE:n tuotekategoriasta, jotta kategorioiden sisältöjen vastaavuus tarkentuisi. Esimerkiksi kiinteistöjen vuokrien arvioitiin karkeasti koostuvan puoliksi rakennusten lämmityskustannuksista ja puoliksi muista palveluista. Laskennassa tileille käytetyt EXIOBASE:n tuotekategoriat on taulukoitu Liitteessä 1. Julkisten hankintojen kirjanpitoaineistot olivat vuosilta 2021 ja 2022. EXIOBASE-tietokannan tiedot sen sijaan perustuvat vuoden 2019 aineistoihin, jonka vuoksi julkisten hankintojen kirjanpito muunnettiin vastaamaan vuoden 2019 hintoja. Muunnos tehtiin vähentämällä kirjanpidon vuosien 2021 ja 2022 hinnoista kuluttajahintaindeksin mukainen inflaation vaikutus tuotekategoria- ja vuosikohtaisella inflaatiokertoimella (Tilastokeskus, 2023a). Lisäksi julkisten hankintojen kirjanpidon eurot ovat niin sanottuja ostajanhintoja (määritelmä: Tilastokeskus, 2023b), mutta EXIOBASE:n eurot ovat perushintoja (määritelmä: Tilastokeskus, 2023c). Julkisten hankintojen kirjanpidon hinnat muunnettiin perushinnoiksi ottamalla huomioon tuoteverot, tuotetuet, kaupan ja kuljetuksen lisät sekä arvonlisävero. Muunnos tehtiin tuotekategoriakohtaisella hintakorjauskertoimella (El Geneidy ym., 2023). Käytännössä nämä muunnokset pienentävät laskennassa käytettäviä euromääriä suhteessa kirjanpidon hintoihin (Kaava 1).

Kirjanpidon kulu perushintana = Kirjanpidon kulu – (Kirjanpidon kulu x Inflaatiokerroin) – (Kirjanpidon kulu x Hintamuunnoskerroin) (Kaava 1).

2.2.4 Laskenta

Kun julkisten hankintojen kirjanpidon kategoriat ja hinnat oli harmonisoitu vastaamaan EXIOBASE:n tuotekategorioiden hintoja, saatiin laskettua hankintojen luontojalanjälki erikseen eri ekosysteemeille kertomalla kirjanpidon eurot (€) ekosysteemikohtaisella luontohaittaintensiteetillä (PDF/€).

Eri ekosysteemeille laskettuja luontojalanjälkiä ei suositella suoraan yhdistettävän toisiinsa (Verones ym., 2020). Ekosysteemien luontohaittoja voidaan kuitenkin yhdistää antamalla jokaiselle ekosysteemille oma painoarvo (El Geneidy ym., 2023). Painoarvoina toimivat jokaisen ekosysteemin sisällä olevien lajien arvioitu osuus kaikista maailman lajeista (Roman-Palacios ym., 2022). Jokaisen ekosysteemin luontojalanjälki kerrotaan kyseisen ekosysteemin painoarvolla, jonka jälkeen painotetut arvot lasketaan yhteen (Kaava 2). Lopputuloksena saadaan yhdistetty luontojalanjälki osuutena kaikista maailman lajeista, joka todennäköisesti kuolee sukupuuttoon pitkällä aikavälillä, jos haitta jatkuu samanlaisena (BDe).

$$BDe = PDF_{\text{maa}} \times 0,801 + PDF_{\text{sisävesi}} \times 0,096 + PDF_{\text{meri}} \times 0,102 \text{ (Kaava 2).}$$

Luontojalanjälki saa usein hyvin pieniä arvoja (BDe saa arvon 0 ja 1 välillä), sillä kyseessä on yhden tahon aiheuttama osuus koko maailman luontokadosta. Pienen arvon vuoksi luontohaitan osuuksia on vaikea hahmottaa. Tulosten esittämisen helpottamiseksi, luontojalanjälki voidaan ilmaista esimerkiksi etuliitteen nano ($n = 10^{-9}$), piko ($p = 10^{-12}$) tai femto ($f = 10^{-15}$) avulla, jolloin lyhenteenä käytetään nBDe ($nBDe = BDe \times 10^{-9}$), pBDe ($pBDe = BDe \times 10^{-12}$) tai fBDe ($fBDe = BDe \times 10^{-15}$).

2.2.5 Sähkön- ja lämmönkulutuksen luontojalanjäljen laskenta

Valtion kirjanpidossa lämmitys, sähkö ja vesi oli ilmoitettu yhtenä euromääräisenä tilinä. Tilin sisältö jaoteltiin laskennan mahdollistamiseksi erikseen sähkölle, lämmitykselle ja vedelle käyttäen kuntien erikseen jaoteltujen sähkön, lämmityksen ja veden tilien keskimääräistä osuutta vuosien 2021 ja 2022 euromääräisistä summista. Näin laskennassa sähkönkulutuksen osuus yhteisen tilin summasta oli 52 %, lämmönkulutuksen 42 % ja vedenkulutuksen 6 %.

Sähkönkulutuksen luontojalanjäljen laskenta perustui valtion osalta ilmoitettuihin energialähdejakaumiin vuosilta 2021 ja 2022 sekä kuntien ja kuntayhtymien osalta sähkön kansallisen kokonaiskulutuksen tilastoihin vuosilta 2021 ja 2022 (Tilastokeskus, 2023d). Sähkönkulutuksen luontojalanjälki laskettiin näiden jakaumien mukaisesti niin, että tilin euromääräinen summa jaettiin eri tuotantotapojen kesken niitä vastaaviin EXIOBASE-tuotekategorioihin.

Lämmönkulutuksen luontojalanjäljen laskenta perustui valtion osalta Senaatti-kiinteistöjen ja puolustusvoimien kiinteistöjen energialähdejakaumiin vuodelta 2022. Kuntien ja kuntayhtymien osalta laskenta perustui Suomen ympäristökeskuksen kuntien käyttöperusteisessa kasvihuonekaasupäästölaskennassa palveluille käytettyjen rakennusten lämmitysmuotojen osuuksiin vuodelta 2021 (Suomen ympäristökeskus, 2023) ja kaukolämmön osalta kansallisen kokonaistuotannon energialähdejakaumaan vuodelta 2021 (Tilastokeskus, 2023e). EXIOBASE-tietokannassa ei ole tuotekategorioita erikseen lämmölle, joten laskennassa käytettiin sähkön eri tuotantotapojen kategorioita. Tilin euromääräinen summa jaettiin eri tuotantotapojen kesken niitä vastaaviin EXIOBASE-tuotekategorioihin.

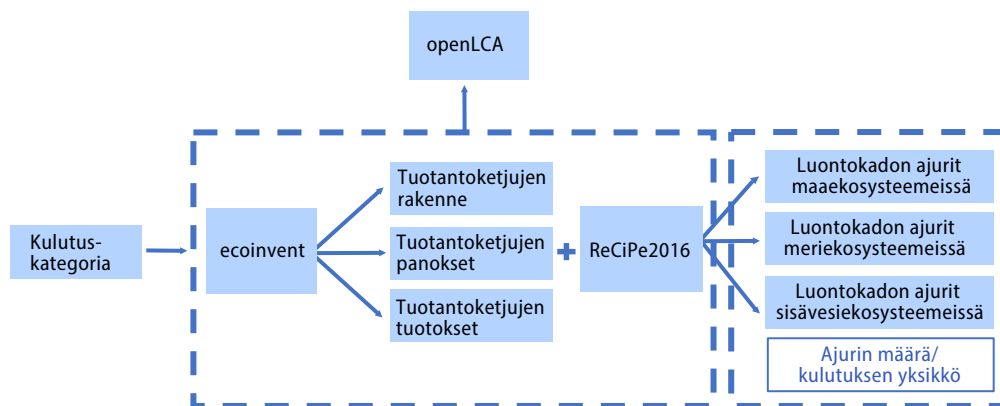
Europohjainen tilikirjanpitoon perustuva sähkön- ja lämmönkulutuksen luontojalanjäljen laskenta sisältää monia oletuksia, jotka heikentävät tulosten tarkkuutta. Energiankulutuksen luontojalanjäljen laskennassa ollaan jo siirtymässä käyttämään tarkempaa määrälliseen kulutukseen (kilowattitunti) perustuvaa menetelmää (mm. Pokkinen ym., 2024). Tässä hankkeessa julkisten hankintojen energiankulutuksen luontojalanjäljen laskenta perustuu kuitenkin vielä europohjaiseen laskentaan europohjaisen lähtötietoaineiston vuoksi. Valtion hankinnoille laskettiin luontojalanjälki myös kilowattituntien kulutukseen pohjautuvalla menetelmällä erillisaineistoon perustuen (tarkemmin luvussa 4. Energian kulutuksen luontojalanjäljen erillislaskenta). Tulevaisuudessa koko julkisen sektorin energiankulutuksesta aiheutuvaa luontojalanjälkeä olisi hyvä tarkastella kilowattituntiperusteisella laskennalla, joka mahdollistaa tarkemman kulutukseen perustuvan luontojalanjäljen laskennan.

2.2.6 Kilometrikorvausten luontojalanjäljen laskenta

Kilometrikorvausten laskenta toteutettiin kuljettuun matkaan perustuen. Kilometrikorvausten euromääräisestä arvosta johdettiin ajatut kilometrit perustuen oman auton käytöstä maksettuun kilometrikorvaukseen vuosina 2021 (0,44 €/km) ja 2022 (0,46 €/km) (Vero, 2023). Laskennassa hyödynnettiin elinkaariarviointia, jonka avulla on mahdollista arvioida yksittäisen tuotteen tai palvelun aiheuttamia ympäristövaikutuksia tuotteen valmistamisesta sen loppusijoitukseen saakka (Huijbregts ym., 2017). Haittojen laskennassa käytettiin Ecoinvent-tietokantaa, josta saatiin selville tuotantoketjujen rakenne, niiden tarvitsemat tuotantopanokset (esim. käytetyt luonnonvarat) sekä tuotannon aiheuttamat haitat (esim. ilmansaasteet).

Laskenta toteutettiin openLCA-ohjelmistolla, jossa tuotannon elinkaariKETjut muodostettiin Ecoinvent-tietokannan avulla (Wernet ym., 2016). Tietokoneen laskentakapasiteetin rajallisuuden vuoksi osa elinkaariKETjuista jouduttiin karkeistamaan, eli niiden kokoa pienennettiin, openLCA:n cutoff-toiminnolla (käytetty arvo: 1e-9 tai none). ElinkaariKETjutusten arviointi tehtiin ReCiPe:n avulla, joka on yksi elinkaariarviointin menetelmistä (Huijbregts ym., 2017). Luontohaitan ajurit laskettiin yksilön kulutusta ilmentävien mittayksiköiden muodossa, esimerkiksi maankäyttö m²/km. Luontohaitan ajurit, joita menetelmässä laskettiin, olivat maaekosysteemien osalta maankäyttö (maatalousmaa), maan happamoituminen, valokemiallisten hapettimien muodostuminen ja ilmastonmuutos, sisävesiekosysteemien osalta sisävesien rehevöityminen, ilmastonmuutos ja vedenkäyttö sekä meriekosysteemien osalta merten rehevöityminen (Kuva 6).

Kuva 6. Kilometrikorvausten luontohaitan ajureiden mallinnus Ecoinvent ja ReCiPe 2016 -tietokantojen avulla.

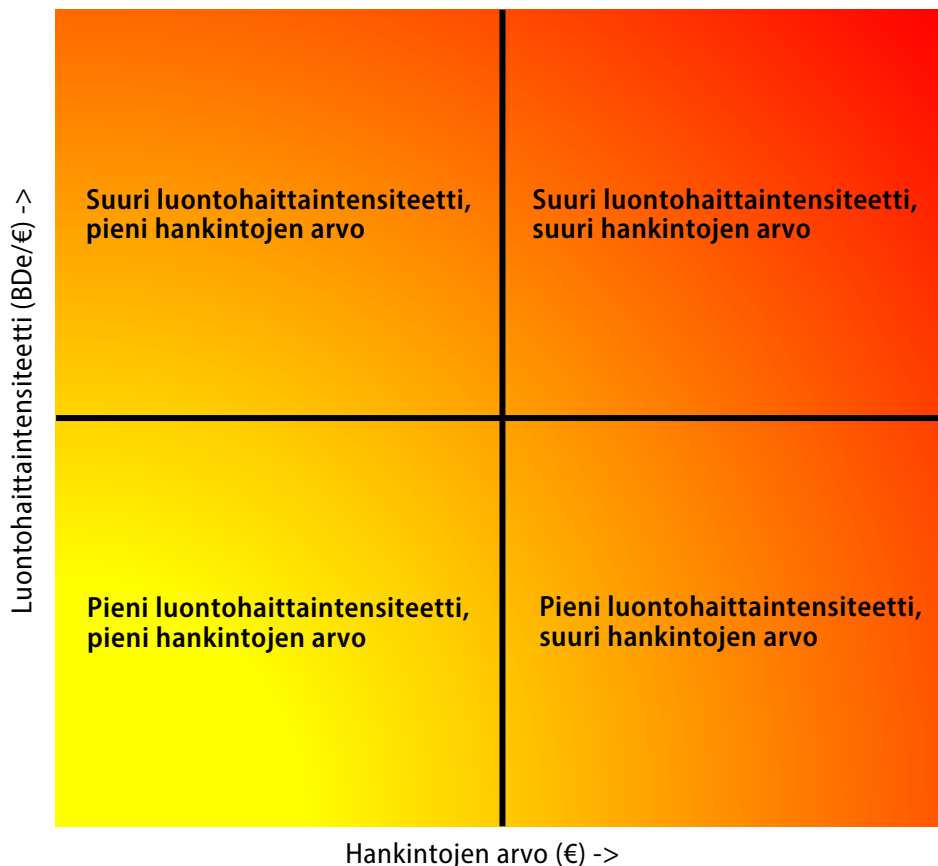


2.3 Hankintakategorioiden luontohaitan vähentämismahdollisuuden analyysi

Luontojalanjäljen laskennan lisäksi hankkeessa haluttiin tunnistaa hankintakategoriat, joissa luontojalanjäljen vähentämismahdollisuus olisi suuri. Hankintakategoriakohtaisen analyysin tarkoitus on visuaalisesti havainnollistaa kategoriat, joihin luontohaitan vähennystoimia ja hankintakategoriakohtaisia kriteereitä tulisi kehittää tulevaisuudessa. Luontohaitan vähennysmahdollisuuden tunnistamiseen on käytetty nelikenttävisualisointia. Nelikenttävisualisoinnissa hankintakategorian sijainti vaaka-akselilla määräytyy hankintojen euromääräisen arvon perusteella (€) ja sijainti pystyakselilla määräytyy hankintakategorian luontohaitaintensiteetin

(BDe/€) perusteella (Kuva 7). Kuvaajan alue on jaettu neljään kenttään käyttäen hankintojen euromääräisen arvon ja luontohaittaintensiteetin mediaaniarvoja halkaisemaan akselit. Kuvaajaan on lisätty myös värigradientti vaalean keltaisesta oranssin kautta punaiseen, joka havainnollistaa mahdollisuutta löytää merkittäviä luontojalanjäljen pienennyksiä. Kuvaajan oikeassa yläkulmassa sijaitsevaan kenttään sijoittuvat ne hankintakategoriat, joissa sekä luontohaittaintensiteetti että hankintojen arvo ovat kummankin mediaaniarvoa suurempia. Huomionarvoista on kuitenkin se, että näiden kategorioiden lisäksi myös pelkästään luontohaittaintensiteetiltään tai hankintojen arvoltaan suuret kategoriat ovat merkityksellisiä, kun mietitään hankintakategorioita, joissa luontojalanjälkeä voisi pienentää.

Kuva 7. Nelikenttävisualisoinnin kuvaaja. Pystyakselilla on luontohaittaintensiteetti (BDe/€) ja vaaka-akselilla hankintojen arvo (€). Kuvatun aineiston arvojen mediaanit jakavat molempia akseleita mustana viivana. Värigradientti keltaisesta (pieni) punaiseen (suuri) havainnollistaa mahdollisuutta löytää merkittäviä luontojalanjäljen pienennyksiä.



3 Tulokset

Laskennan tulokset on jaettu kappaleisiin, joissa käsitellään luontojalanjäljen, luontokadon ajureiden ja luontohaitan maantieteellisen sijainnin tuloksia. Tulosten ensimmäisessä osiossa käsitellään julkisten hankintojen luontojalanjälkeä vuosilta 2021 ja 2022 (3.1.1), jonka jälkeen tarkastellaan vielä erikseen valtion (3.1.2), kuntien (3.1.3) ja kuntayhtymien (3.1.4) hankintojen luontojalanjälkiä molemmilta vuosilta. Tulosten toisessa osiossa käsitellään ajurikohtaisia luontojalanjälkiä ekosysteemityypeittäin maaekosysteemien (3.2.1), sisävesiekosysteemien (3.2.2) ja meriekosysteemien (3.2.3) osalta. Kolmannessa osiossa tarkastellaan vielä luontojalanjäljen globaalia jakautumista ajurikohtaisesti maankäytön (3.3.1), vedenkäytön (3.3.2) sekä saasteiden (3.3.3) osalta.

3.1 Luontojalanjälki

3.1.1 Julkiset hankinnat

Vuonna 2021 julkinen sektori teki hankintoja noin 41,1 miljardilla eurolla, ja hankintojen aiheuttama luontojalanjälki oli yhteensä 33 039 nBDe. Toisin sanoen osuus maailman lajeista, joka todennäköisesti häviää pitkällä aikavälillä, jos julkiset hankinnat jatkuvat samanlaisena, on 0,0033 prosenttia (Taulukko 1). Vuonna 2022 julkinen sektori teki hankintoja noin 44,4 miljardilla eurolla. Suuremmasta hankintojen euromäärästä huolimatta julkisten hankintojen luontojalanjälki laski hieman ja oli vuonna 2022 yhteensä 32 390 nBDe.

Vuosina 2021 ja 2022 julkisten hankintojen luontojalanjäljestä vajaa neljännes aiheutui valtion, reilu puolet kuntien ja vajaa neljännes kuntayhtymien hankinnoista (Taulukko 1). Molempina vuosina hankintojen euromääräisestä kokonaisarvosta vajaa viidennes oli valtion, noin 60 prosenttia kuntien ja reilu viidennes kuntayhtymien hankintoja (Taulukko 1).

Taulukko 1. Luontojalanjäljen (nBDe), hankintojen arvon (€) ja niiden prosenttiosuuksien (%) jakaantuminen julkisella sektorilla vuosina 2021 ja 2022.

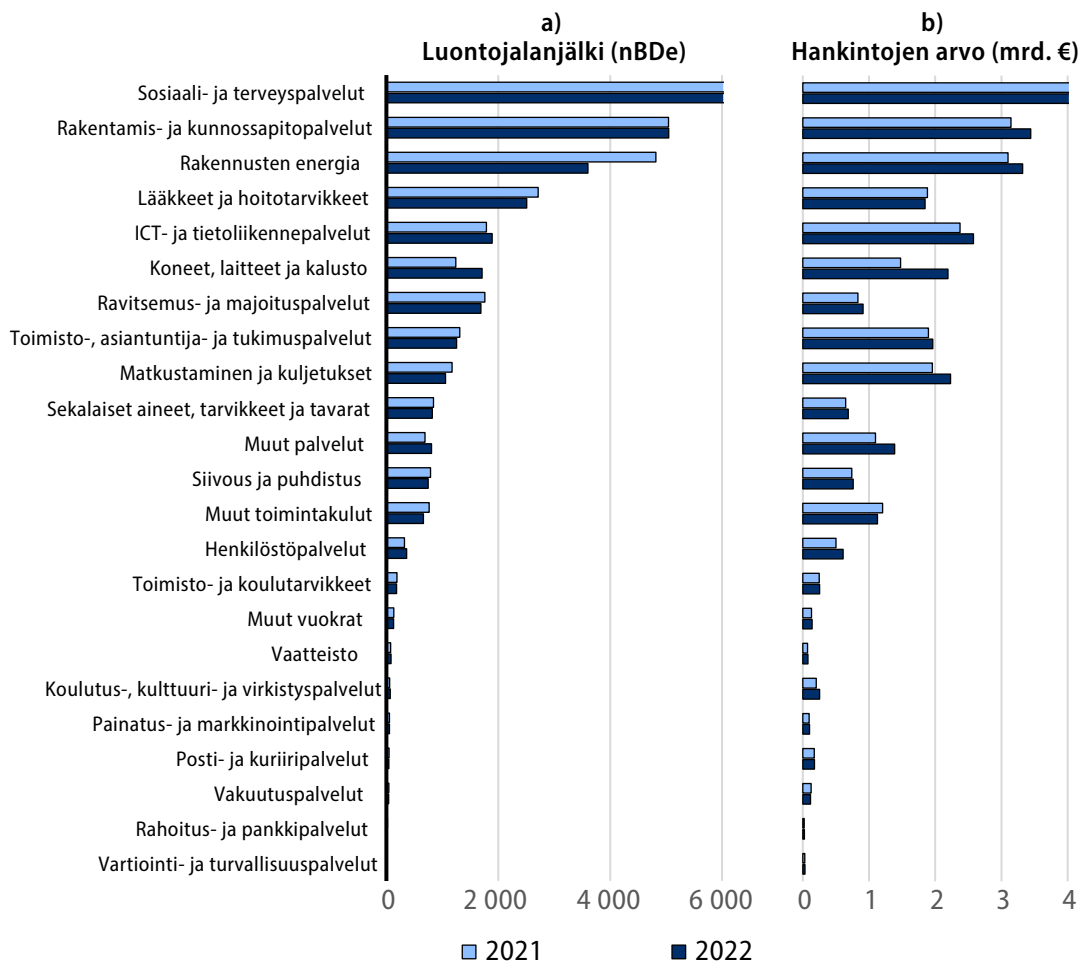
Julkisen sektorin taho	Luontojalanjälki (nBDe)		Osuus luontojalanjäljestä (%)		Hankintojen arvo (mrd. €)		Osuus hankintojen arvosta (%)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Valtio	7 245	7 799	22	24	6,5	7,9	16	18
Kunnat	18 123	17 174	55	53	25,3	26,7	61	60
Kuntayhtymät	7 671	7 417	23	23	9,3	9,8	23	22
Yhteensä	33 039	32 390			41,1	44,4		

Suurin luontojalanjälki molempina vuosina aiheutui sosiaali- ja terveystalouden hankinnoista (Kuva 8a). Vuosina 2021 ja 2022 kategorian luontojalanjälki oli 9 178 nBDe ja 9 617 nBDe. Sosiaali- ja terveystalouden hankintojen arvo oli 19,2 ja 20,2 miljardia euroa vuosina 2021 ja 2022 (Kuva 8b).

Toiseksi suurin luontojalanjälki molempina vuosina oli rakentamis- ja kunnossapitopalveluilla (Kuva 8a). Kategorian luontojalanjälki vuosina 2021 ja 2022 oli 5 042 nBDe ja 5 045 nBDe. Rakentamis- ja kunnossapitopalveluita hankittiin 3,2 ja 3,4 miljardilla eurolla vuosina 2021 ja 2022.

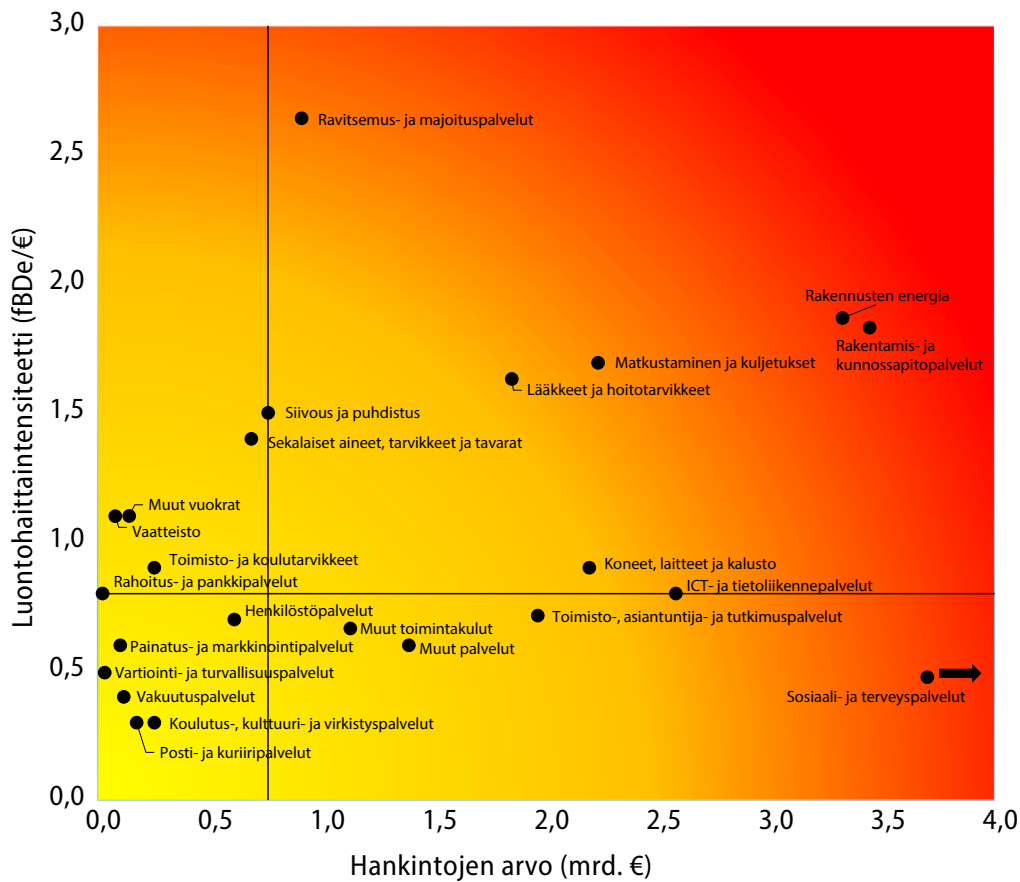
Kolmanneksi suurin luontojalanjälki molempina vuosina aiheutui rakennusten energian kulutuksesta (Kuva 8b). Rakennusten energian kulutuksen luontojalanjälki vuosina 2021 ja 2022 oli 4 815 nBDe ja 3 601 nBDe. Kategorian hankintojen arvo oli 3,1 ja 3,3 miljardia euroa vuosina 2021 ja 2022. Julkisten hankintojen luontojalanjälkiä hankintakategorioittain on esitetty yksityiskohtaisesti Liitteessä 3.

Kuva 8. a) Julkisten hankintojen luontojalanjäljet (nBDe) hankintamenolajeittain vuosina 2021 (vaaleansinisellä) ja 2022 (tummansinisellä). Sosiaali- ja terveystalouden luontojalanjälki on kuvan ulkopuolella 9178 nBDe vuonna 2021 ja 9617 nBDe vuonna 2022. b) Hankintojen euromääräinen arvo (miljardia euroa) vuosina 2021 (vaaleansinisellä) ja 2022 (tummansinisellä). Sosiaali- ja terveystalouden hankintojen arvo on kuvan ulkopuolella 19,2 mrd. € vuonna 2021 ja 20,2 mrd. € vuonna 2022.



Hankintakategoriakohtainen luontohaittaintensiteetti vuoden 2021 ja 2022 välillä pysyi samana. Myöskään hankintojen arvon muutos vuosien välillä ei ollut merkittävä, joten nelikenttävisualisoinnissa havainnollistettiin vain aineisto vuodelta 2022. Visualisoinnin mukaan luontojalanjäljen pienentämisen kannalta merkittävimpiin hankintakategorioihin lukeutuvat rakentamis- ja kunnossapitopalvelut, rakennusten energia, ravitsemus- ja majoituspalvelut, sosiaali- ja terveystalouden palvelut, matkustaminen ja kuljetukset, lääkkeet ja hoitotarvikkeet, ICT- ja tietoliikennepalvelut sekä koneet, laitteet ja kalusto (Kuva 9).

Kuva 9. Julkisten hankintojen vuoden 2022 hankintakategorioiden sijoittuminen nelikenttään. Pystyakselilla luontohaitaintensiteetti (fBDe/€)(f = femto = 1015) ja vaakakselilla hankintojen arvo (mrd. €). Luontohaitaintensiteetin mediaani pystyakselilla on 0,8 fBDe/€ ja hankintojen arvon mediaani vaakakselilla on 0,76 mrd. €. Sosiaali- ja terveyspalveluiden luontohaitaintensiteetti on kuvan mukaisesti 0,5 fBDe/€, mutta todellinen hankintojen arvo on 20,2 mrd. € sijoittuen kuvan ulkopuolelle.



3.1.2 Valtion hankinnat

Valtion hankintojen luontojalanjälki vuonna 2021 oli yhteensä 7 245 nBDe. Tämä tarkoittaa sitä, että osuus maailman lajeista, joka todennäköisesti häviää pitkällä aikavälillä, jos valtion hankinnat jatkuvat samanlaisena, on 0,00073 prosenttia. Vuonna 2022 valtion hankintojen luontojalanjälki oli 7 799 nBDe. Hankintojen euro-määräinen arvo vuonna 2021 oli noin 6,5 miljardia euroa nousten vuonna 2022 noin 7,9 miljardiin euroon.

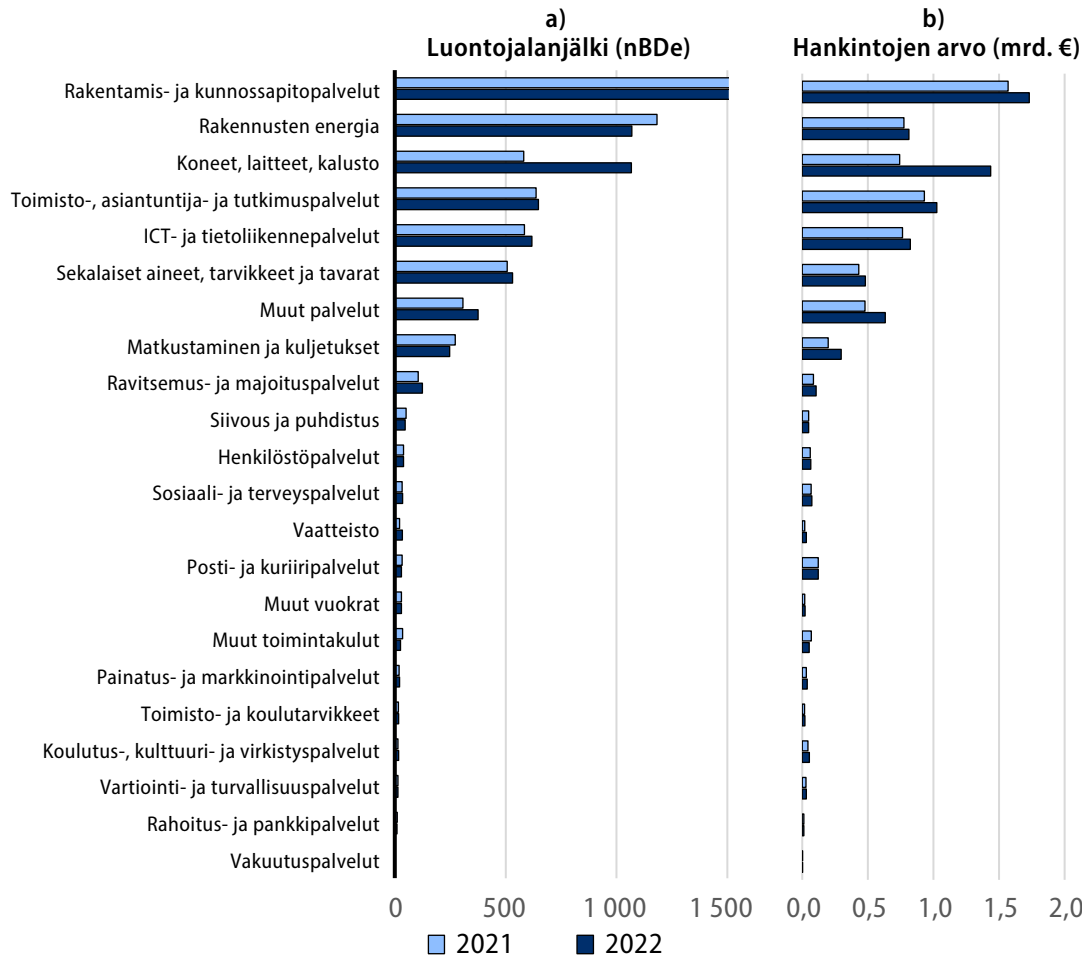
Suurin luontojalanjälki valtion hankinnoissa vuosina 2021 ja 2022 muodostui rakentamis- ja kunnossapitopalveluista (Kuva 10a). Rakentamis- ja kunnossapitopalveluiden kategoriaan sisältyivät valtion hankinnoissa kyseisten palveluiden lisäksi myös erilaiset rakenteet ja materiaalit sekä Väyläviraston tie- ja rautatiepohjat (kategorioihin sisältyvistä tileistä tarkemmin Liitteessä 2). Näistä muodostuva luontojalanjälki oli 2 771 nBDe ja 2 811 nBDe vuonna 2021 ja 2022. Hankintojen arvo oli noin 1,6 ja 1,7 miljardia euroa vuonna 2021 ja 2022 (Kuva 10b).

Vuonna 2021 rakentamis- ja kunnossapitopalveluiden jälkeen toiseksi suurin luontojalanjälki valtion hankinnoissa aiheutui rakennusten energian kulutuksesta, kolmanneksi suurin toimisto-, asiantuntija- ja tutkimuspalveluista ja neljänneksi suurin ICT- ja tietoliikennepalveluista. (Kuva 10a). Rakennusten energian kulutukseen sisältyivät valtion hankinnoissa sähkö, lämmitys ja vesi sekä rakennusten vuokrat (Liite 3). Valtion sähkön- ja lämmönkulutuksen luontojalanjälkeä käsitellään tarkemmin raportin luvussa 4.

Vuonna 2022 rakentamis- ja kunnossapitopalveluiden jälkeen toiseksi suurin luontojalanjälki aiheutui rakennusten energian kulutuksesta, kolmanneksi suurin koneista, laitteista ja kalustosta ja neljänneksi suurin toimisto-, asiantuntija- ja tutkimuspalveluista (Kuva 10a; Liite 3).

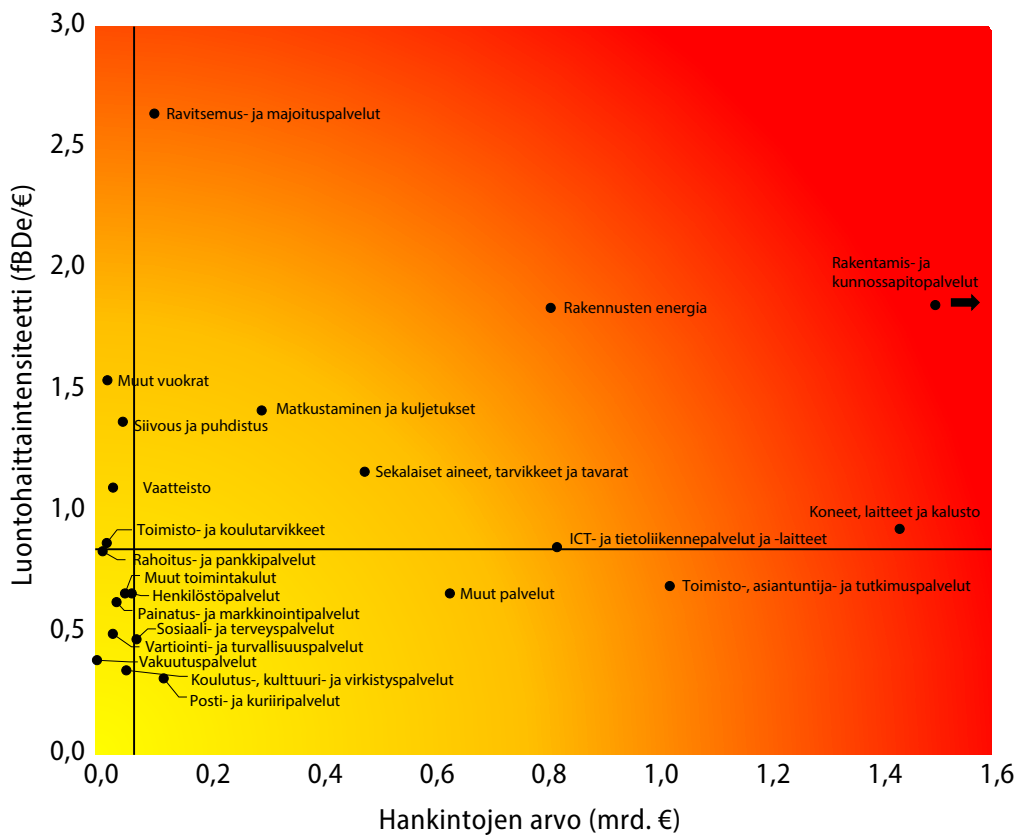
Valtion hankintojen luontojalanjäljen kasvuun vuodesta 2021 vuoteen 2022 vaikutti pääasiassa kategoriakohtainen hankintojen euromääräisen kulutuksen suureneminen (Kuva 10b). Pelkästään koneiden, laitteiden ja kaluston hankinnat tuplaantuivat 0,7 miljardista eurosta 1,4 miljardiin euroon, joka näkyi myös kategorian luontojalanjäljen lähes kaksinkertaisessa määrässä (581 nBDe vuonna 2021 ja 1 066 nBDe vuonna 2022). Tätä selittää maanpuolustuskaluston hankintojen kasvu 300 000 eurosta vuonna 2021 jopa 960 000 euroon vuonna 2022.

Kuva 10. a) Valtion hankintojen luontojalanjäljet (nBDe) hankintamenolajeittain vuosina 2021 (vaaleansinisellä) ja 2022 (tummansinisellä). Rakentamis- ja kunnossapitopalveluiden luontojalanjälki on kuvan ulkopuolella 2 771 nBDe vuonna 2021 ja 2 811 nBDe vuonna 2022. b) Hankintojen euromääräinen arvo vuosina 2021 (vaaleansinisellä) ja 2022 (tummansinisellä).



Nelikenttävisualisoinnin mukaan valtion luontojalanjäljen pienentämisen kannalta merkittävimpiin hankintakategorioihin lukeutuvat rakentamis- ja kunnossapitopalvelut, koneet, laitteet ja kalusto, rakennusten energia, ravitsemus- ja majoituspalvelut, toimisto-, asiantuntija- ja tutkimuspalvelut sekä ICT- ja tietoliikennepalvelut (Kuva 11).

Kuva 11. Valtion vuoden 2022 hankintojen hankintakategorioiden sijoittuminen nelikenttään. Pystyakselilla luontohaitaintensiteetti (BDe/€) ja vaaka-akselilla hankintojen arvo (mrd. €). Luontohaitaintensiteetin mediaani pystyakselilla on 0,68 fBDe/€ ja hankintojen arvon mediaani vaaka-akselilla on 0,07 mrd. €. Rakentamis- ja kunnossapitopalveluiden luontohaitaintensiteetti on kuvan mukaisesti 1,9 fBDe/€, mutta todellinen hankintojen arvo on 1,7 mrd. € sijoittuen kuvan ulkopuolelle.



3.1.3 Kuntien hankinnat

Kuntien hankintojen luontojalanjälki vuonna 2021 oli 18 123 nBDe. Toisin sanoen, osuus maailman lajeista, joka todennäköisesti häviää pitkällä aikavälillä, jos kuntien hankinnat jatkuvat samanlaisena, on 0,0018 prosenttia. Vuonna 2022 kuntien hankintojen luontojalanjälki oli 17 174 nBDe. Kuntien hankintoihin käytetty euromääräinen arvo oli 25,3 ja 26,7 miljardia euroa vuosina 2021 ja 2022. Hankintojen euromäärän noususta huolimatta luontojalanjälki pieneni hieman, jota voivat selittää kulutusjakauman muutokset, tuotantotapojen muutokset, korkea inflaatio ja siitä seurannut materiaalien tai palveluiden hankintojen eli niiden kulutuksen väheneminen.

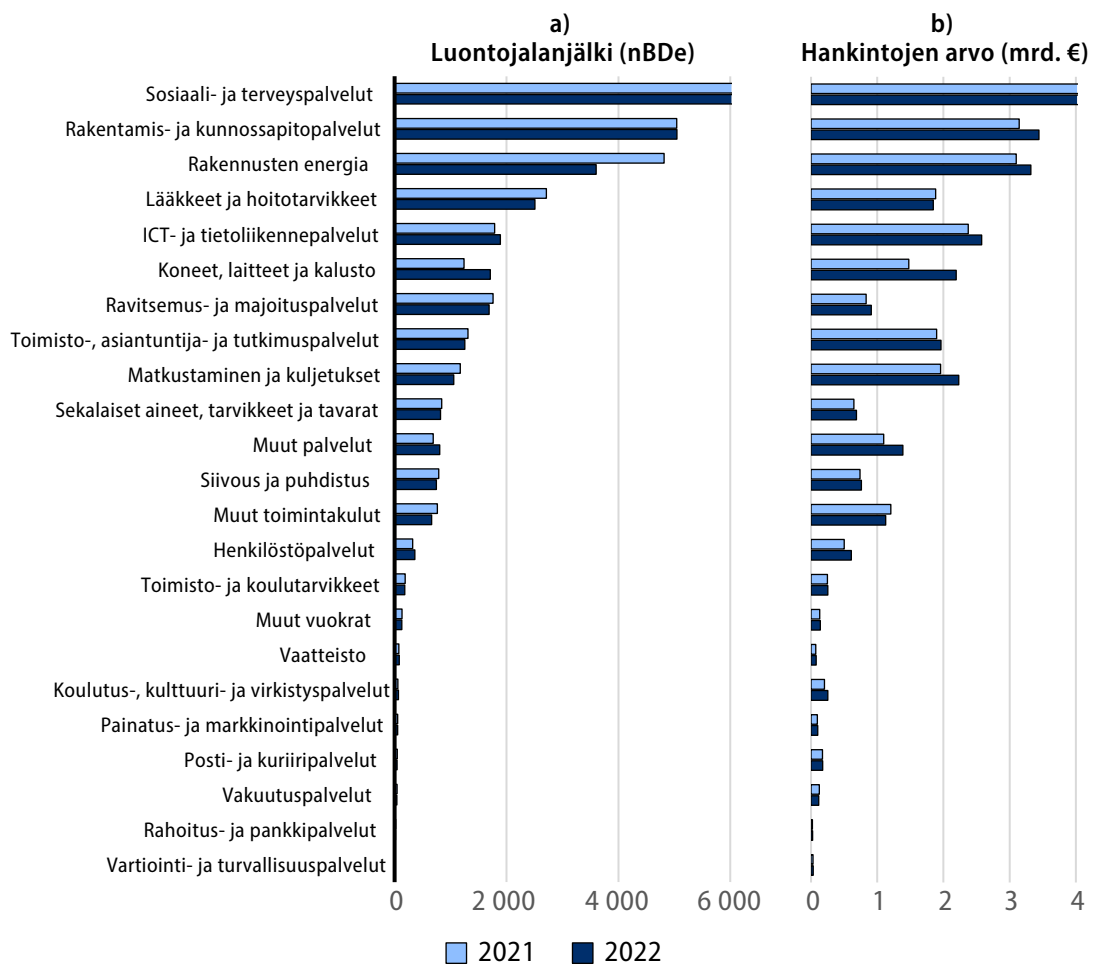
Suurin luontojalanjälki kuntien hankinnoissa molempina vuosina muodostui sosiaali- ja terveystalvveluista (Kuva 12a). Kategorian luontojalanjälki oli 7 416 nBDe ja 7 808 nBDe vuosina 2021 ja 2022. Hankintojen euromääräinen arvo kategorialle oli noin 15,5 ja 16,4 miljardia euroa vuosina 2021 ja 2022 (Kuva 12b). Näihin palveluihin lukeutui myös ostettuja palvelukokonaisuuksia, kuten sosiaalihuollon laitos- ja asumistalvveluita, erilaisia kuntoutustalvveluita ja terveystalvveluita. Tämä tarkoittaa sitä, että hankitun palvelukokonaisuuden hintaan sisältyi myös monenlaisia tavara- ja palveluhankintoja, joiden sisältöä ei tässä laskennassa pystytty tarkentamaan ja kategorisoimaan pidemmälle (katso luku 2.2.1 Kirjanpidon valinta ja tarkkuustaso)

Vuonna 2021 sosiaali- ja terveystalvveluiden jälkeen toiseksi suurin luontojalanjälki kuntien hankinnoista muodostui rakennusten energian kulutuksesta, kolmanneksi suurin rakentamis- ja kunnossapitotalvveluista ja neljänneksi suurin ravitsemus- ja majoitustalvveluista. (Kuva 12a). Rakennusten energia -kategoriaan sisältyivät kuntien hankinnoista sähkö- ja lämmönkulutus sekä rakennusten vuokrat. Ravitsemus- ja majoitustalvveluihin sisältyivät kyseisten palveluiden lisäksi myös suorat elintarvikehankinnat (Liite 3).

Vuonna 2022 sosiaali- ja terveystalvveluiden jälkeen toiseksi suurin luontojalanjälki muodostui rakentamis- ja kunnossapitotalvveluista, kolmanneksi suurin rakennusten energian kulutuksesta ja neljänneksi suurin ravitsemus- ja majoitustalvveluista (Kuva 12a).

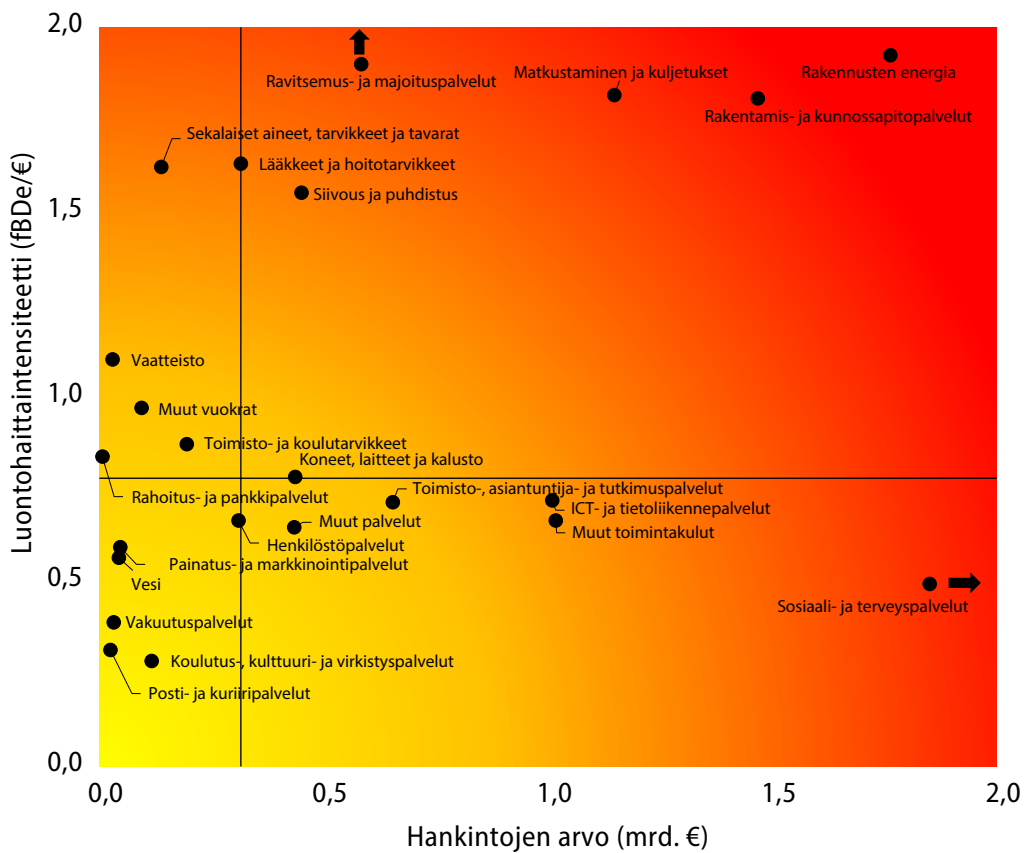
Suurin ero luontojalanjäljessä vuosien välillä muodostui rakennusten energiankulutuksesta. Vuonna 2021 rakennusten energiankulutuksesta muodostuva luontojalanjälki oli 2 758 nBDe ja vuonna 2022 luontojalanjälki oli 1 838 nBDe eli noin 33 % pienempi. Tätä voivat selittää sähkö- ja lämmityksen energialähdetä jakaumien muutos ja niistä johtuva luontohaitan pieneneminen, korkea inflaatio sekä todellisen kulutuksen väheneminen.

Kuva 12. a) Kuntien hankintojen luontojalanjäljet (nBDe) hankintakategorioittain vuosilta 2021 (vaaleansinisellä) ja 2022 (tummansinisellä). Sosiaali- ja terveystalvöpalveluiden luontojalanjälki on kuvan ulkopuolella 7416 nBDe vuonna 2021 ja 7808 nBDe vuonna 2022. b) Hankintojen euromääräinen arvo vuosilta 2021 (vaaleansinisellä) ja 2022 (tummansinisellä). Sosiaali- ja terveystalvöpalveluiden hankintojen arvo on kuvan ulkopuolella 15,5 mrd. € vuonna 2021 ja 16,4 mrd. € vuonna 2022.



Nelikenttävisualisoinnin mukaan kuntien luontojalanjäljen pienentämisen kannalta merkittävimpiin hankintakategorioihin lukeutuvat rakennusten energia, rakentamis- ja kunnossapitopalvelut, ravitsemus- ja majoituspalvelut, sosiaali- ja terveystalvöpalvelut, matkustaminen ja kuljetukset, lääkkeet ja hoitotarvikkeet, siivous ja puhdistus, sekä sekalaiset aineet, tarvikkeet ja tavarat (Kuva 13).

Kuva 13. Kuntien vuoden 2022 hankintojen hankintakategorioiden sijoittuminen nelikenttään. Pystyakselilla luontohaitaintensiteetti (BDe/€) ja vaaka-akselilla hankintojen arvo (mrd. €). Luontohaitaintensiteetin mediaani pystyakselilla on 0,74 fBDe/€ ja hankintojen arvon mediaani vaaka-akselilla on 0,32 mrd. €. Ravitsemus- ja majoituspalveluiden luontohaitaintensiteetti kuvan ulkopuolella on 2,6 fBDe/€. Sosiaali- ja terveyspalveluiden hankintojen arvo kuvan ulkopuolella on 16,4 mrd. €.



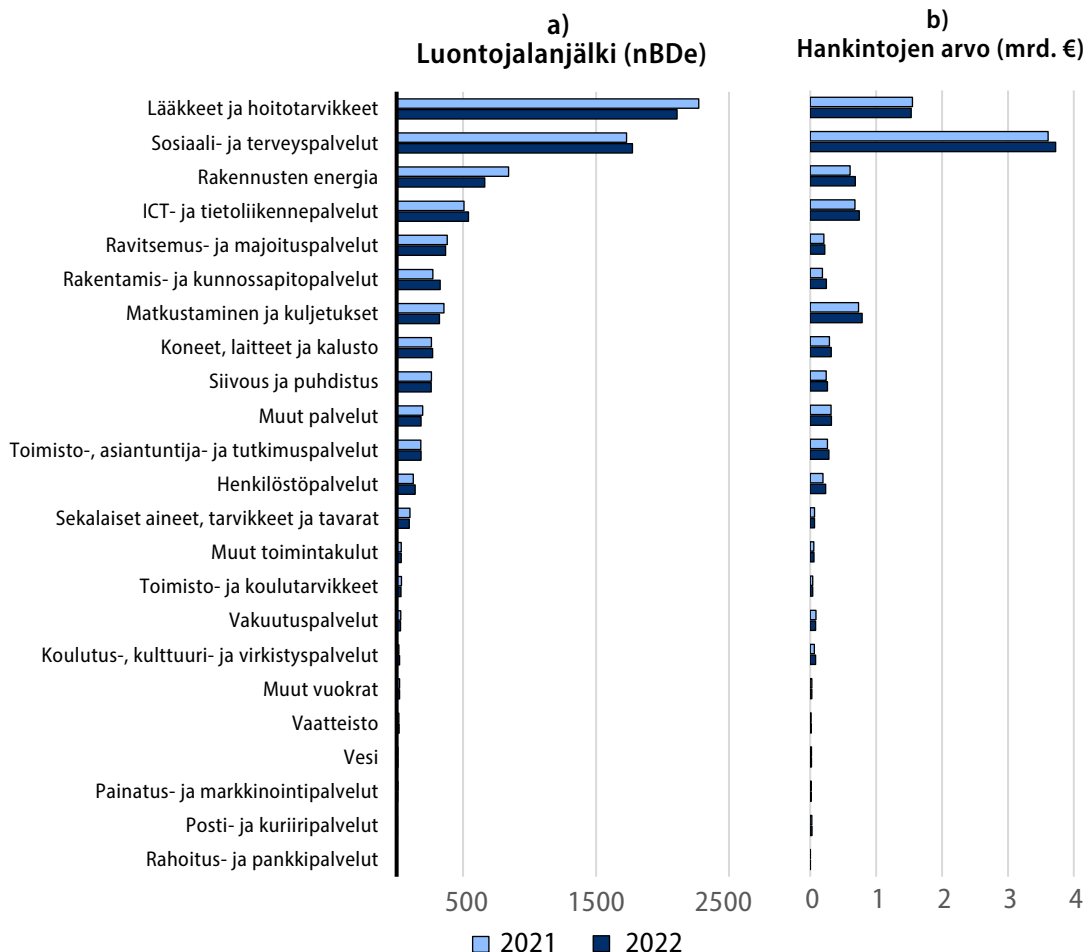
3.1.4 Kuntayhtymien hankinnat

Kuntayhtymien hankintojen yhteenlaskettu luontojalanjälki vuonna 2021 oli 7 671 nBDe. Tämä tarkoittaa sitä, että osuus maailman lajeista, joka todennäköisesti häviää pitkällä aikavälillä, jos kuntayhtymien hankinnat jatkuvat samanlaisena, on 0,00077 prosenttia. Vuonna 2022 kuntayhtymien hankintojen luontojalanjälki oli 7 417 nBDe. Hankintojen euromääräinen arvo oli vuonna 2021 noin 9,3 miljardia euroa nouden vuonna 2022 noin 9,8 miljardiin euroon. Hankintojen arvon noususta huolimatta luontojalanjälki pieneni, jota voivat selittää esimerkiksi korkea inflaatio, materiaalsen kulutuksen väheneminen ja kulutusjakauman sekä tuotantotapojen muutokset.

Kuntayhtymien hankinnoista suurin luontojalanjälki molempina vertailtavina vuosina aiheutui lääkkeistä ja hoitotarvikkeista (Kuva 14a). Hankintakategorian luontojalanjälki oli 2 272 nBDe ja 2 110 nBDe vuosina 2021 ja 2022. Hankintojen euromääräinen arvo lääkkeille ja hoitotarvikkeille vuosina 2021 ja 2022 oli noin 1,6 ja 1,5 miljardia euroa (Kuva 14b). Toiseksi suurin luontojalanjälki molempina vuosina muodostui sosiaali- ja terveystarvikkeista, kolmanneksi suurin rakennusten energiankulutuksesta ja neljänneksi suurin ICT- ja tietoliikennepalveluista (Kuva 14a).

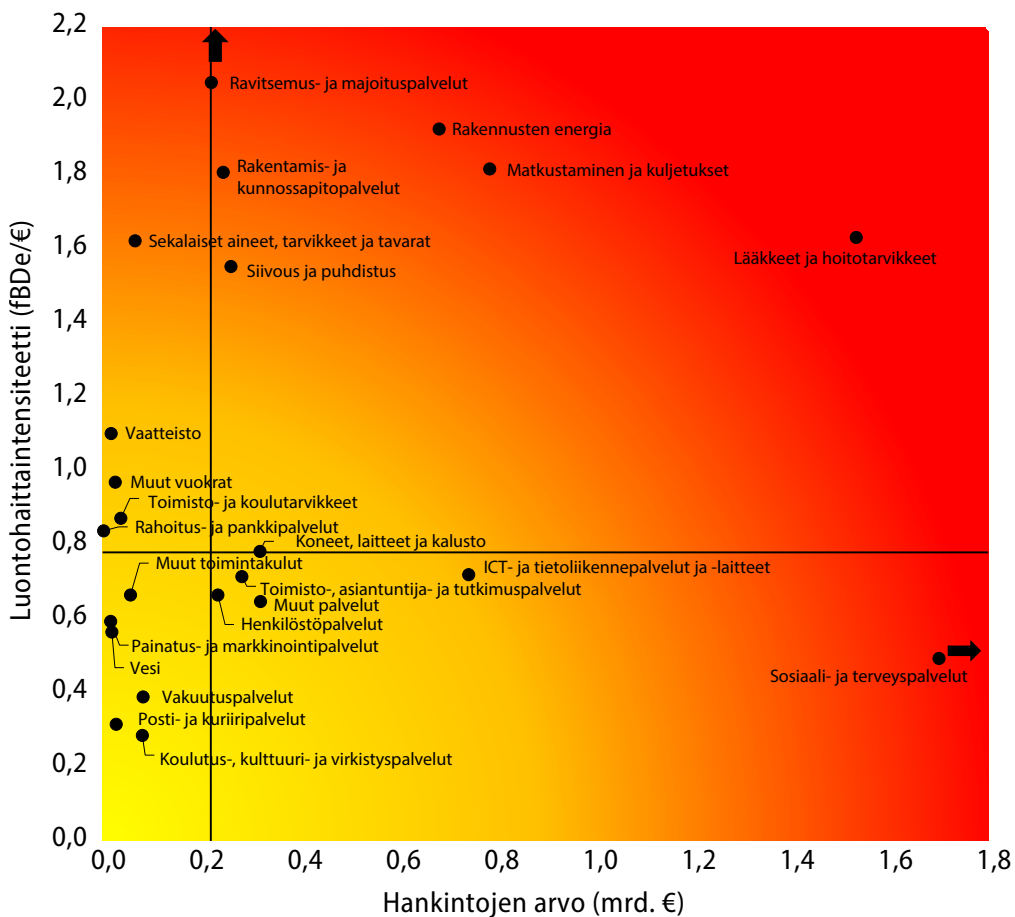
Sosiaali- ja terveystarvikkeiden luontojalanjälki oli pienempi kuin lääkkeiden ja hoitotarvikkeiden, vaikka niitä hankittiin yli kaksinkertaisella euromäärällä. Tämä tarkoittaa sitä, että lääkkeillä ja hoitotarvikkeilla on suurempi luontohaitta-intensiteetti, eli luontohaitta euroa kohden (BDe/€), kuin sosiaali- ja terveystarvikkeilla. Tilikohtaiset luontohaitta-intensiteetit on taulukoitu liitteessä 3.

Kuva 14. a) Kuntayhtymien hankintojen luontojalanjäljet (nBDe) hankintakategorioittain sekä b) hankintojen euromääräinen arvo vuosina 2021 (vaaleansinisellä) ja 2022 (tummansinisellä).



Nelikenttävisualisoinnin mukaan kuntayhtymien luontojalanjäljen pienentämisen kannalta merkittävimpiin hankintakategorioihin lukeutuvat ravitsemus- ja majoituspalvelut, rakennusten energia, matkustaminen ja kuljetukset, lääkkeet ja hoitotarvikkeet, sosiaali- ja terveystarvikkeet, sekalaiset aineet, tarvikkeet ja tavarat sekä siivous ja puhdistus (Kuva 15).

Kuva 15. Kuntayhtymien vuoden 2022 hankintojen hankintakategorioiden sijoittuminen nelikenttään. Pysty-akselilla luontohaitaintensiteetti (BDe/€) ja vaak-akselilla hankintojen arvo (mrd. €). Luontohaitaintensiteetin mediaani pystyakselilla on 0,78 fBDe/€ ja hankintojen arvon mediaani vaak-akselilla on 0,22 mrd. €. Ravitsemus- ja majoituspalveluiden luontohaitaintensiteetti kuvan ulkopuolella on 2,6 fBDe/€. Sosiaali- ja terveystarvikkeiden hankintojen arvo kuvan ulkopuolella on 3,7 mrd. €.



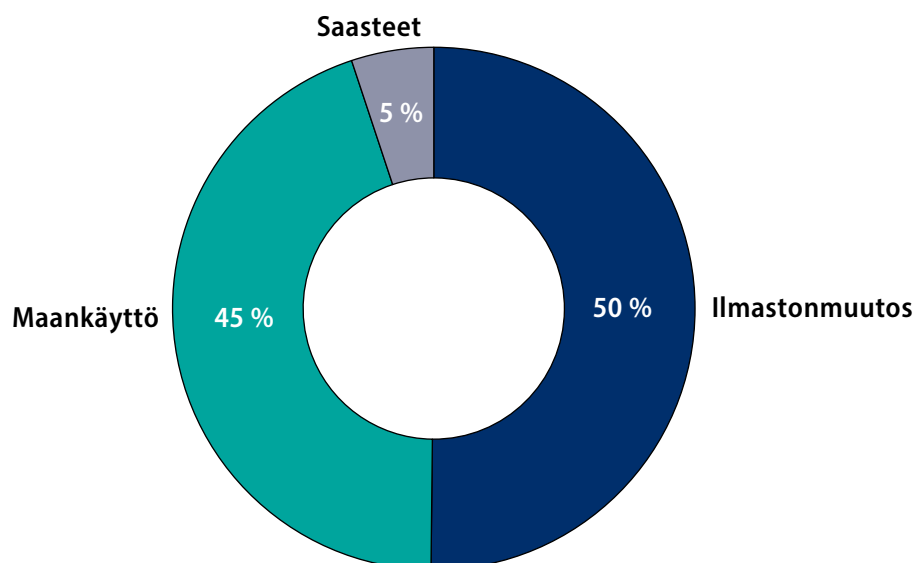
3.2 Luontokadon ajurit

Luontojalanjäljen laskennassa huomioituja luontokadon ajureita, eli luontohaitan suoria aiheuttajia tarkastellaan kolmessa ekosysteemityypissä: maa-ekosysteemeissä, sisävesiekosysteemeissä sekä meriekosysteemeissä. Tarkastelu pohjautuu julkisten hankintojen luontojalanjälkeen vuodelta 2022. Ekosysteemikohtaisessa tarkastelussa luontojalanjälki (nPDF) kohdistuu ainoastaan kyseisen ekosysteemin lajeihin (katso luku 2.2.4 Laskenta).

3.2.1 Maaekosysteemit

Maaekosysteemeihin kohdistuvassa luontojalanjäljen laskennassa on huomioitu kolme luontohaitan ajuria: maankäyttö, ilmastonmuutos ja saasteet. Julkisten hankintojen maaekosysteemeihin kohdistuva luontojalanjälki vuonna 2022 oli 37 959 nPDF. Tämä tarkoittaa sitä, että 0,0038 prosenttia maailman maaekosysteemien lajeista häviää todennäköisesti pitkällä aikavälillä, jos julkisten hankintojen aiheuttama luontohaitta jatkuu samanlaisena. Maaekosysteemeissä ilmastonmuutoksen vaikutukset olivat menetelmässä huomioiduista luontohaitan ajureista suurimmat kattaen noin puolet (19 038 nPDF) lasketusta luontojalanjäljestä (Kuva 16). Maankäytön vaikutukset aiheuttivat noin 45 % (16 987 nPDF) ja saasteet noin 5 % (1 934 nPDF) luontojalanjäljestä.

Kuva 16. Luontohaitan ajureiden jakauma julkisista hankinnoista maaekosysteemeihin kohdistuvassa luontojalanjäljessä vuonna 2022.

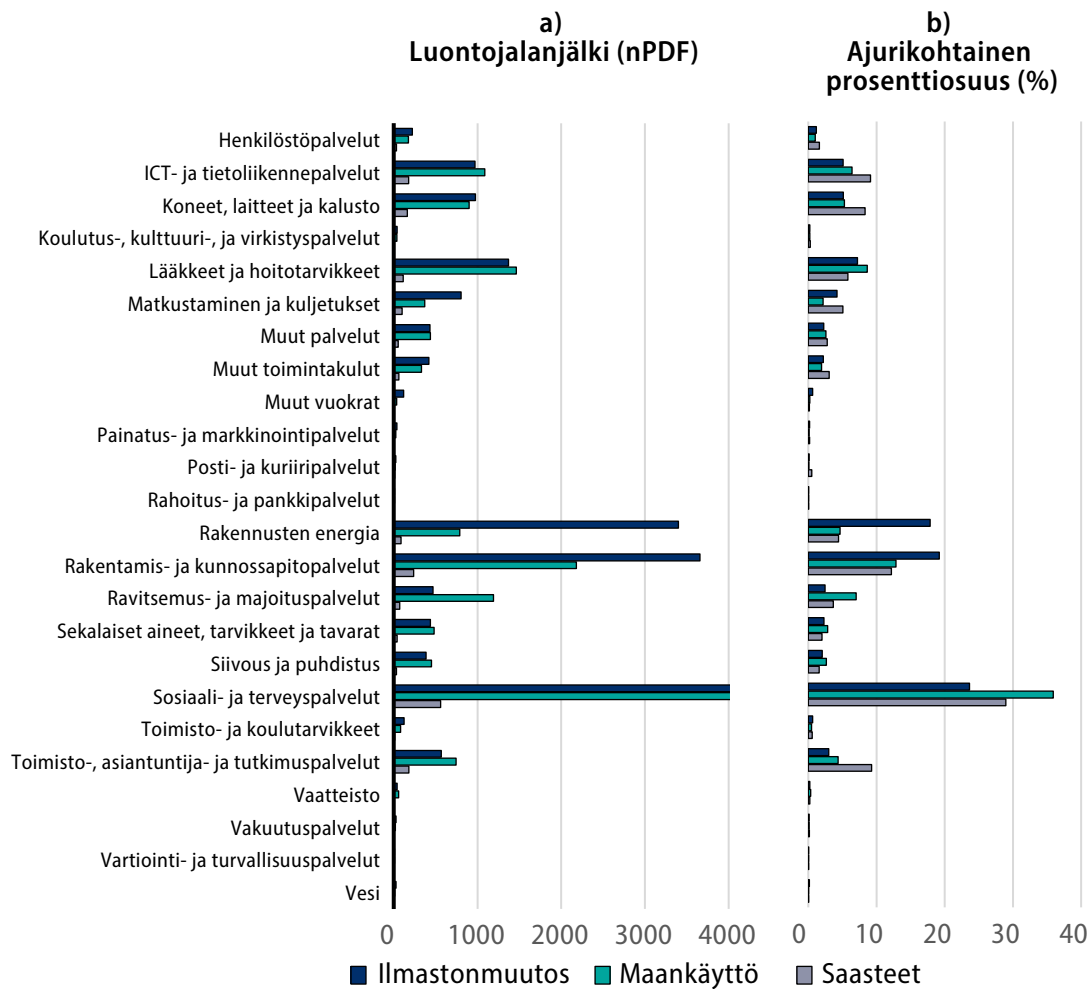


Maaekosysteemeissä ilmastonmuutoksen vaikutuksista aiheutuva luontojalanjälki julkisista hankinnoista oli suurin sosiaali- ja terveyspalveluiden hankinnoissa (Kuva 17a). Hankintakategorian luontojalanjälki ilmastonmuutoksen osalta oli 4 501 nPDF ja se muodosti 24 % ilmastonmuutoksen aiheuttamasta maaekosysteemeihin kohdistuvasta luontojalanjäljestä (Kuva 17b). Toiseksi suurin ilmastonmuutoksen aiheuttama luontojalanjälki maaekosysteemeissä aiheutui rakentamis- ja kunnossapitopalveluista (3 658 nPDF, 19 %) ja kolmanneksi suurin rakennusten energian kulutuksesta (3 400 nPDF, 18 %).

Maankäytön vaikutuksista aiheutuva luontojalanjälki maaekosysteemeissä oli suurin sosiaali- ja terveyspalveluiden hankinnoissa (Kuva 17a). Sosiaali- ja terveyspalveluiden luontojalanjälki oli 6 102 nPDF ja se muodosti 36 % maankäytön aiheuttamasta maaekosysteemeihin kohdistuvasta luontojalanjäljestä (Kuva 17b). Toiseksi suurin maankäytön aiheuttama luontojalanjälki maaekosysteemeissä aiheutui rakentamis- ja kunnossapitopalveluista (2 181 nPDF, 13 %) ja kolmanneksi suurin lääkkeitä ja hoitotarvikkeista (1 465 nPDF, 9 %). Myös hankintakategorioissa ravitsemus- ja majoituspalvelut (1 192 nPDF, 7 %) ja ICT- ja tietoliikennepalvelut ja -laitteet (1 086 nPDF, 6 %) maankäytön aiheuttamat luontojalanjäljet olivat huomattavia.

Myös saasteiden vaikutuksista aiheutuva luontojalanjälki maaekosysteemeissä oli suurin sosiaali- ja terveyspalveluiden hankinnoissa (Kuva 17a). Hankintakategorian luontojalanjälki saasteiden osalta oli 560 nPDF ja se muodosti 36 % saasteiden aiheuttamasta maaekosysteemeihin kohdistuvasta luontojalanjäljestä (Kuva 17b). Toiseksi suurin saasteiden aiheuttama luontojalanjälki maaekosysteemeissä aiheutui rakentamis- ja kunnossapitopalveluista (236 nPDF, 13 %) ja kolmanneksi suurin toimisto-, asiantuntija- ja tutkimuspalveluista (180 nPDF, 9 %). Myös hankintakategorioissa ICT- ja tietoliikennepalvelut ja -laitteet (176 nPDF, 9 %) sekä koneet, laitteet ja kalusto (161 nPDF, 8 %) saasteiden vaikutukset olivat huomion arvoisia. Ajurikohtaiset tulokset on taulukoitu yksityiskohtaisesti Liitteessä 5.

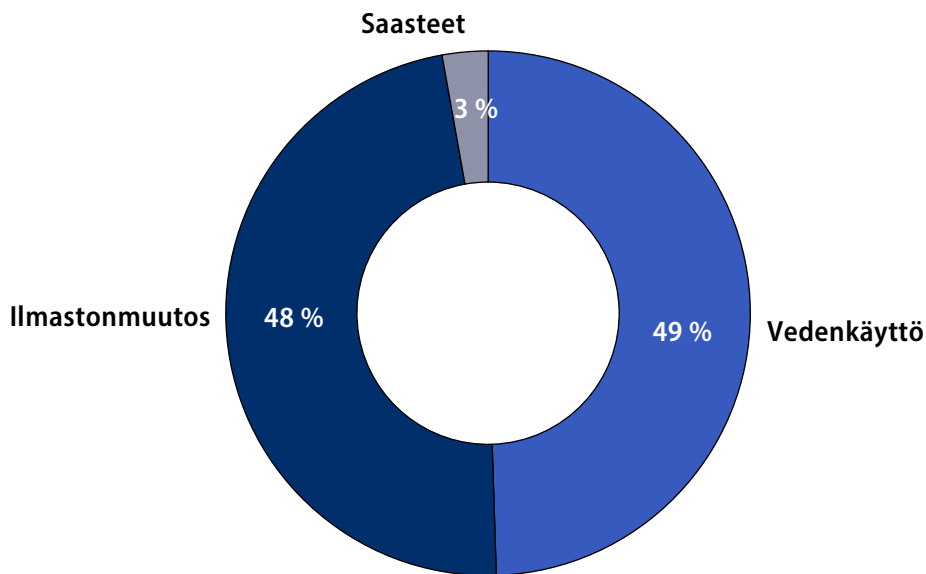
Kuva 17. a) Julkisten hankintojen maaekosysteemeihin kohdistuva luontojalanjälki (nPDF) vuonna 2022 eriteltynä luontohaitan ajureihin ilmastonmuutos (tummansininen), maankäyttö (vihreä) ja saasteet (harmaa) hankintakategorioittain. Sosiaali- ja terveyspalveluiden ilmastonmuutoksen aiheuttama luontojalanjälki kuvan ulkopuolella on 4 501 nPDF ja maankäytön aiheuttama luontojalanjälki on 6 102 nPDF. b) Ajureiden sisäiset jakaumat (%) hankintakategorioittain.



3.2.2 Sisävesiekosysteemit

Sisävesiekosysteemeihin kohdistuvassa luontojalanjäljen laskennassa on huomioitu kolme luontohaitan ajuria: veden käyttö, ilmastonmuutos ja saasteet. Julkisten hankintojen sisävesiekosysteemeihin kohdistuva luontojalanjälki vuonna 2022 oli 12 413 nPDF. Tämä tarkoittaa sitä, että 0,0012 prosenttia maailman sisävesiekosysteemien lajeista häviää todennäköisesti pitkällä aikavälillä, jos julkisten hankintojen aiheuttama luontohaitta jatkuu samanlaisena. Sisävesiekosysteemeissä vedenkäytön vaikutukset olivat menetelmässä huomioiduista luontokadon ajureista suurimmat kattaen noin 49 % (6 145 nPDF) luontojalanjäljestä (Kuva 18). Ilmastonmuutoksen vaikutukset aiheuttivat noin 48 % (5 918 nPDF) ja saasteet noin 3 % (351 nPDF) luontojalanjäljestä.

Kuva 18. Luontohaitan ajureiden jakauma julkisista hankinnoista sisävesiekosysteemeihin kohdistuvasta luontojalanjäljestä vuonna 2022.

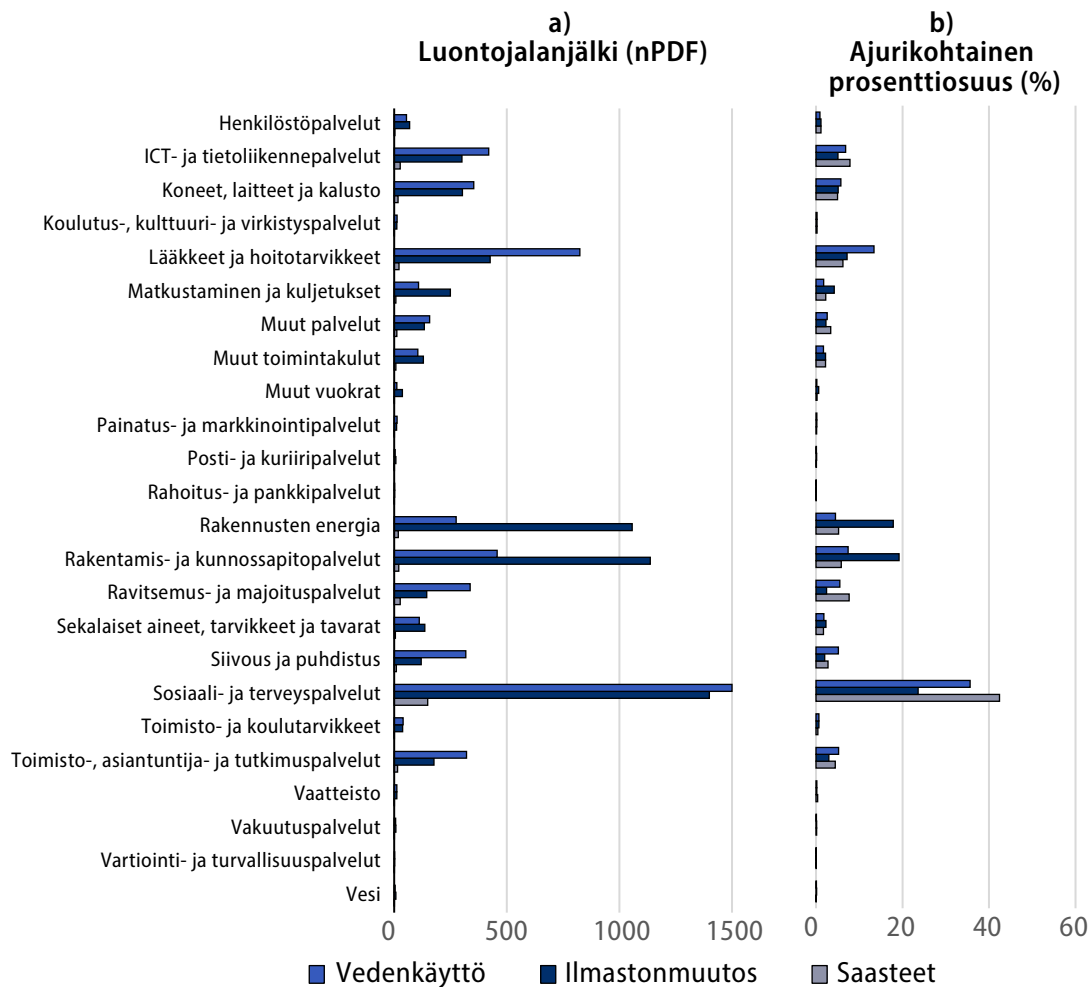


Veden käytön vaikutuksista aiheutuva luontojalanjälki sisävesiekosysteemeissä oli suurin sosiaali- ja terveyspalveluiden hankinnoissa (Kuva 19a). Hankintakategorian luontojalanjälki veden käytön osalta oli 2 189 nPDF ja se muodosti 36 % veden käytön aiheuttamasta sisävesiekosysteemeihin kohdistuvasta luontojalanjäljestä (Kuva 19b). Toiseksi suurin veden käytön aiheuttama luontojalanjälki sisävesiekosysteemeissä oli lääkkeillä ja hoitotarvikkeilla (825 nPDF, 13 %) ja kolmanneksi suurin rakentamis- ja kunnossapitopalveluilla (457 nPDF, 7 %). Myös hankintakategoriassa ICT- ja tietoliikennepalvelut ja -laitteet (420 nPDF, 7 %) veden käytön vaikutukset sisävesiekosysteemeihin olivat huomionarvoisia.

Sisävesiekosysteemeissä ilmastonmuutoksen vaikutuksista aiheutuva luontojalanjälki oli suurin sosiaali- ja terveystalouden hankinnoissa (Kuva 19a). Hankintakategorian luontojalanjälki ilmastonmuutoksen osalta on 1 399 nPDF ja se muodosti 24 % ilmastonmuutoksen aiheuttamasta sisävesiekosysteemeihin kohdistuvasta luontojalanjäljestä (Kuva 19b). Toiseksi suurin ilmastonmuutoksen aiheuttama luontojalanjälki sisävesiekosysteemeissä olirakentamis- ja kunnossapitopalveluilla (1 137 nPDF, 19 %) ja kolmanneksi suurin rakennusten energian kulutuksella (1 057 nPDF, 18 %).

Myös saasteiden vaikutuksista aiheutuva luontojalanjälki sisävesiekosysteemeissä oli suurin sosiaali- ja terveystalouden kategoriassa (Kuva 19a). Hankintakategorian luontojalanjälki saasteiden osalta oli 149 nPDF ja se muodosti 42 % saasteiden aiheuttamasta sisävesiekosysteemeihin kohdistuvasta luontojalanjäljestä (Kuva 19b). Toiseksi suurin saasteiden aiheuttama luontojalanjälki sisävesiekosysteemeissä aiheutui ICT- ja tietoliikennepalveluista ja -laitteista (27 nPDF, 8 %) ja kolmanneksi suurin ravitsemus- ja majoituspalveluista (27 nPDF, 8%). Ajurikohtaiset tulokset on taulukoitu yksityiskohtaisesti Liitteessä 5.

Kuva 19. a) Julkisten hankintojen sisävesiekosysteemiin kohdistuva luontojalanjälki (nPDF) vuonna 2022 eriteltynä luontohaitan ajureihin veden käyttö (sininen), ilmastonmuutos (tummansininen) ja saasteet (harmaa) hankintakategorioittain. Sosiaali- ja terveystalouden veden käytön aiheuttama luontojalanjälki kuvan ulkopuolella on 2 189 nPDF. b) Ajureiden sisäiset jakaumat (%) hankintakategorioittain.

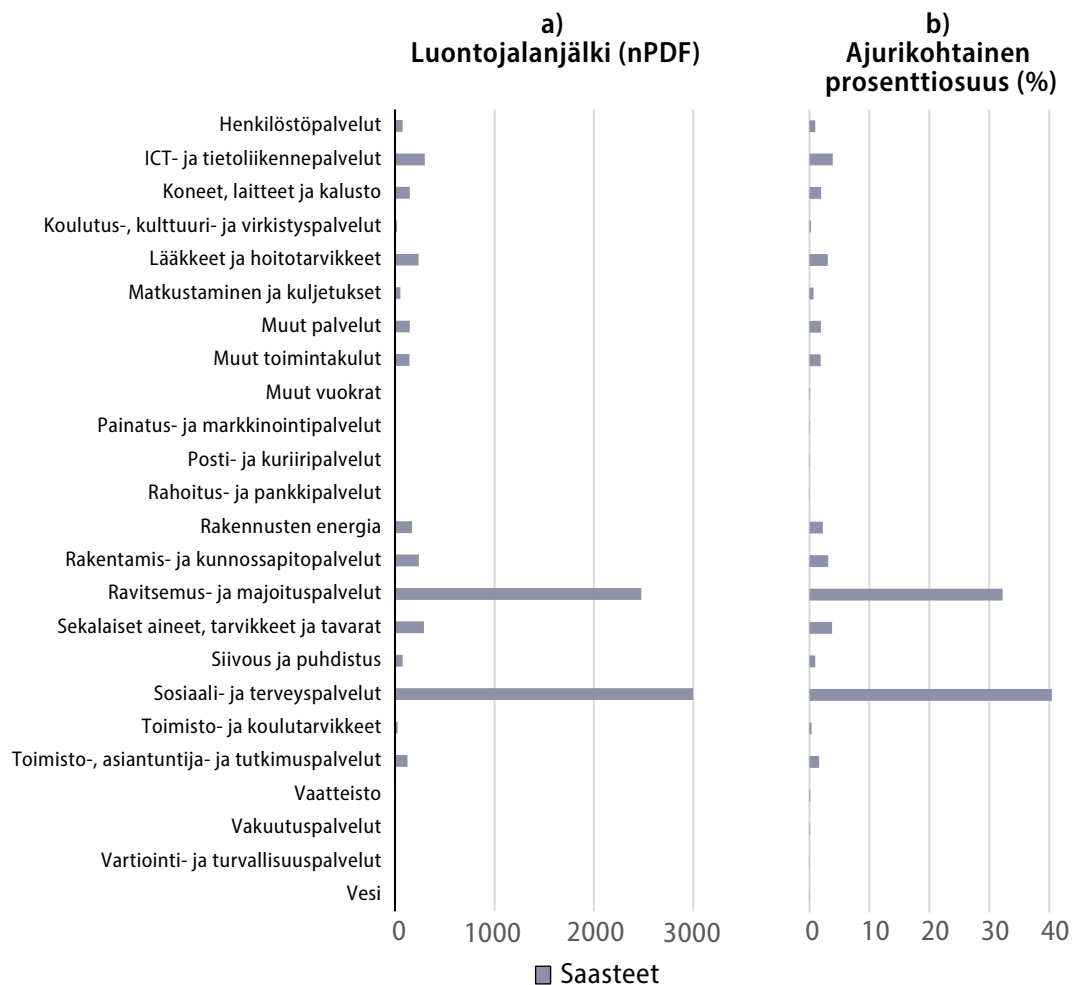


3.2.3 Meriekosysteemit

Meriekosysteemiin kohdistuvassa luontojalanjäljen laskennassa menetelmä kykenee toistaiseksi huomioimaan vain yhden luontohaitan ajurin: saasteet. Julkisten hankintojen meriekosysteemiin kohdistuva luontojalanjälki vuonna 2022 oli 7 686 nPDF. Tämä tarkoittaa sitä, että 0,00077 prosenttia maailman meriekosysteemien lajeista häviää todennäköisesti pitkällä aikavälillä, jos julkisten hankintojen aiheuttama luontohaitta jatkuu samanlaisena.

Saasteiden vaikutuksista aiheutuva luontojalanjälki meriekosysteemeissä oli suurin sosiaali- ja terveystalvveluiden kategoriassa (Kuva 20a). Hankintakategorian luontojalanjälki saasteiden osalta oli 3 108 nPDF ja se muodosti 40 % saasteiden aiheuttamasta meriekosysteemeihin kohdistuvasta luontojalanjäljestä (Kuva 20b). Toiseksi suurin saasteiden aiheuttama luontojalanjälki meriekosysteemeissä aiheutui ravitsemus- ja majoituspalveluista (2 477 nPDF, 32 %) ja kolmanneksi suurin ICT- ja tietoliikennepalveluista (299 nPDF, 4 %). Tulokset hankintakategorioittain on taulukoitu yksityiskohtaisesti liitteessä 5.

Kuva 20. a) Julkisten hankintojen meriekosysteemeihin kohdistuva luontojalanjälki (nPDF) vuonna 2022 luontohaitan ajurin saasteet (harmaa) jakaumana hankintakategorioittain. Sosiaali- ja terveystalvveluiden saasteiden aiheuttama luontojalanjälki kuvan ulkopuolella on 3 108 nPDF. b) Ajurin prosentuaalinen jakauma (%) hankintakategorioittain.



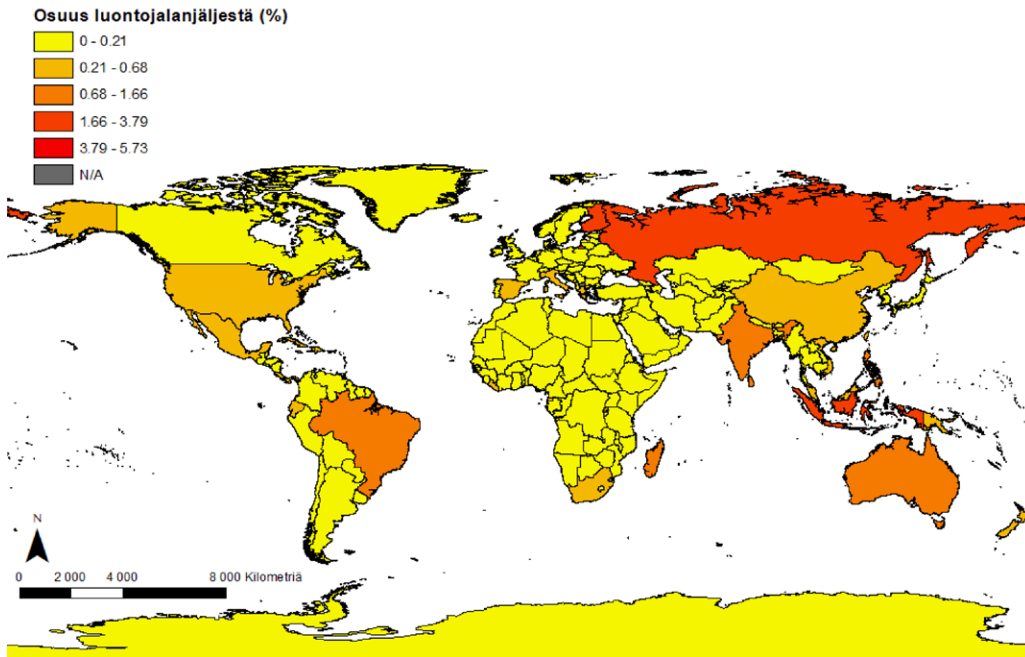
3.3 Luontohaitan globaali maantieteellinen jakautuminen

Julkisten hankintojen luontojalanjäljen laskennan lisäksi selvitettiin, mihin päin maailmaa aiheutettu luontojalanjälki kohdistui maan- ja vedenkäytön sekä saasteiden osalta. Laskenta perustuu EXIOBASE-tietokannan sisältämiin kansainvälisen kaupan tietoihin siitä, mikä on ollut eri tuotekategorioiden luontohaitan ajureiden alkuperä keskimääräisen suomalaisen kulutuksen näkökulmasta. Laskennassa ei siis pystytä huomioimaan täsmällisesti juuri julkisen sektorin hankkimien tuotteiden ja palveluiden valmistus- ja tuontimaita. Globaali luontohaitan maantieteellinen jakautuminen on laskettu julkisten hankintojen arvon perusteella vuoden 2022 luontojalanjäljestä. Tässä raportissa kartat on tehty ArcMap 10.8.1 (ESRI) paikkatieto-ohjelman lisenssillä ja pohjakarttana on käytetty ArcGIS Online pohjakarttaa "World Countries" (ESRI ym., 2023). Seuraavissa kappaleissa käydään läpi luontojalanjäljen globaalin jakautumisen päätuloksia ajureittain maan- ja veden käytön sekä saasteiden osalta. Tarkemmat tulokset on raportoitu Liitteessä 6.

3.3.1 Maankäyttö

Maankäytön aiheuttama luontojalanjälki oli suurin pinta-alaltaan pienissä saarivaltioissa lähellä päiväntasaajaa, jossa luonnon monimuotoisuus on suurta yhtä pinta-alan yksikköä kohden. Suurin luontojalanjälki kohdistui erityisesti Guamin, Seychellien, São Tomén ja Príncipen, Pohjois-Mariaanien ja Uuden-Kaledonian alueille kattaen yhdessä jopa noin 25 % maankäytön luontojalanjäljestä. Pienten saarivaltioiden maankäytön luontojalanjäljen osuuksista löytyy tarkempaa tietoa Liitteestä 6. Suomeen kohdistui noin 2,9 % maankäytön luontojalanjäljestä, Venäjään noin 2,5 % ja Indonesiaan 2,3 % (Kuva 21). Madagaskarille julkisten hankintojen maankäytön vaikutuksista kohdistui noin 1,2 %, Australiaan 1,1 %, Brasiliaan 1,1 %, Filippiineille 0,9 % ja Intiaan 0,8 %. Tietokannan kansainvälisen kaupan aineisto on ajanjaksolta ennen Venäjään kohdistuvia vienti- ja tuontipakotteita, mikä saattaa vaikuttaa siihen, että Venäjä näyttäytyy vielä tuloksissa vahvasti.

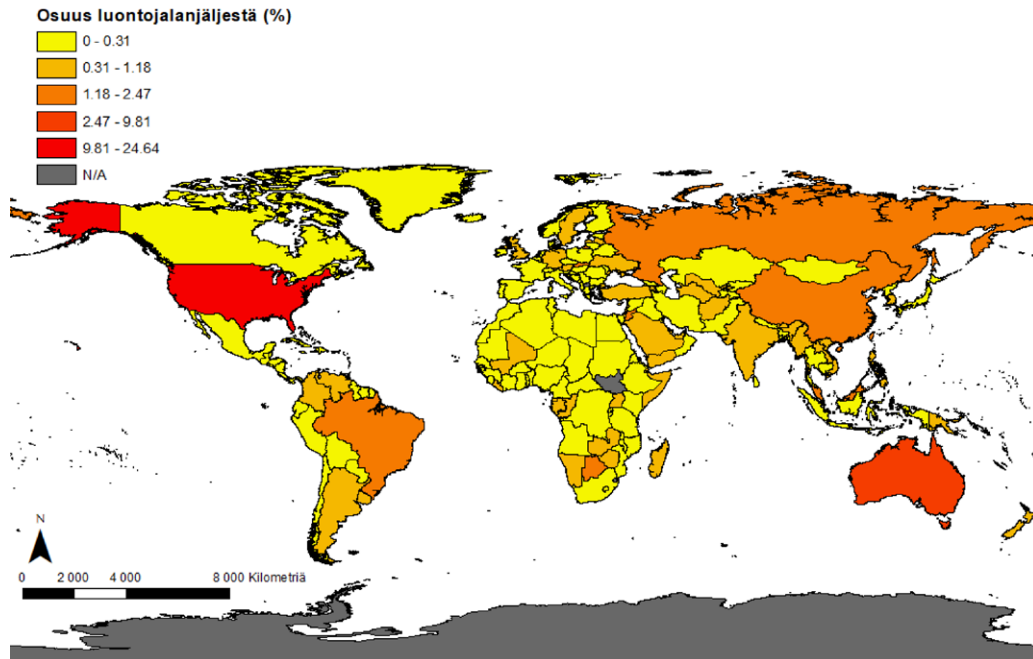
Kuva 21. Julkisten hankintojen maankäytön aiheuttaman luontojalanjäljen globaali jakautuminen vuonna 2022. Jakaumassa maiden prosentuaaliset osuudet on visualisoitu viiteen luokkaan käyttäen Natural Breaks (Jenks) -menetelmää. Luokka N/A sisältää maat, joille tuloksia ei ole saatavilla.



3.3.2 Veden käyttö

Julkisten hankintojen veden käytön aiheuttama luontojalanjälki oli suurin Yhdysvalloissa, johon kohdistui noin 24,6 % veden käytön luontojalanjäljestä (Kuva 22). Australiaan veden käytön luontojalanjäljestä kohdistui noin 8,9 %, Brasiliaan noin 2,5 %, Jordaniaan 2,1 %, Kiinaan 2 %, Malesiaan 1,7 % ja Venäjään 1,6 %. Suomeen kohdistui vain noin 0,1 % veden käytön aiheuttamasta luontojalanjäljestä.

Kuva 22. Julkisten hankintojen veden käytön aiheuttaman luontojalanjäljen globaali jakautuminen vuonna 2022. Jakaumassa maiden prosentuaaliset osuudet on visualisoitu viiteen luokkaan käyttäen Natural Breaks (Jenks) -menetelmää. Luokka N/A sisältää maat, joille tuloksia ei ole saatavilla.

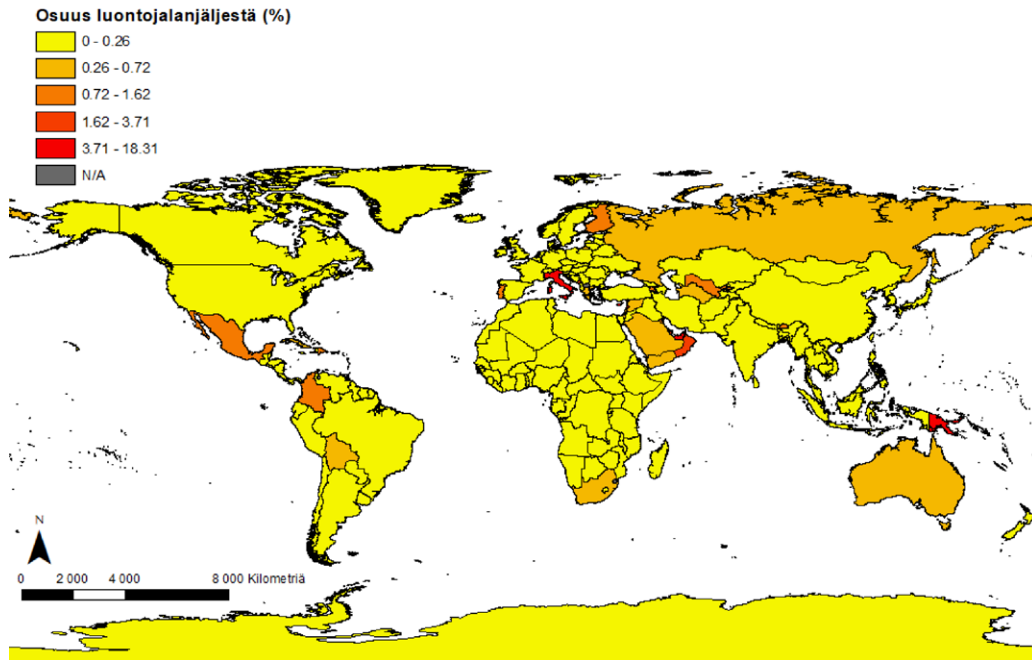


3.3.3 Saasteet

Maaekosysteemit

Maaekosysteemeissä saasteiden luontojalanjälki oli suurin Arabiemiirikunnissa, johon kohdistui noin 18,3 % maaekosysteemien saasteiden luontojalanjäljestä (Kuva 23). Palestiinalaisalueisiin maaekosysteemien saasteiden luontohaitasta kohdistui noin 12,5 %, Italiaan 10,5 %, Libanoniin 9,5 %, Papua-Uusi-Guineaan 8,9 % ja Kyprokseen 8,2 %. Suomeen kohdistui vain noin 1 % saasteiden maaekosysteemeille aiheuttamasta luontojalanjäljestä.

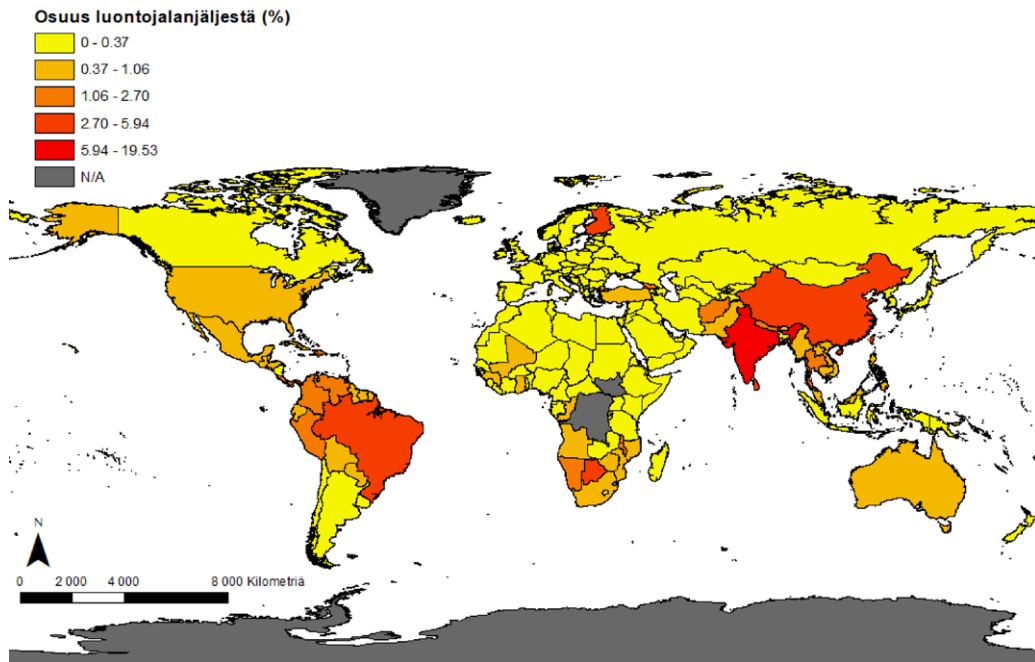
Kuva 23. Julkisten hankintojen saasteiden maaekosysteemeissä aiheuttaman luontojalanjäljen globaali jakautuminen vuonna 2022. Jakaumassa maiden prosentuaaliset osuudet on visualisoitu viiteen luokkaan käyttäen Natural Breaks (Jenks) -menetelmää. Luokka N/A sisältää maat, joille tuloksia ei ole saatavilla.



Sisävesiekosysteemit

Sisävesiekosysteemeissä saasteiden luontojalanjälki oli suurin Intiassa, johon kohdistui noin 19,5 % sisävesiekosysteemien luontojalanjäljestä (Kuva 24). Brasiliaan sisävesiekosysteemien saasteiden luontojalanjäljestä kohdistui noin 5,9 %, Kiinaan 4,7 %, Suomeen 4,2 %, Sri Lankaan 3,8 %, Botswanaan 3,1 %, Taiwaniin 2,8 % ja Afganistaniin 2,7 %.

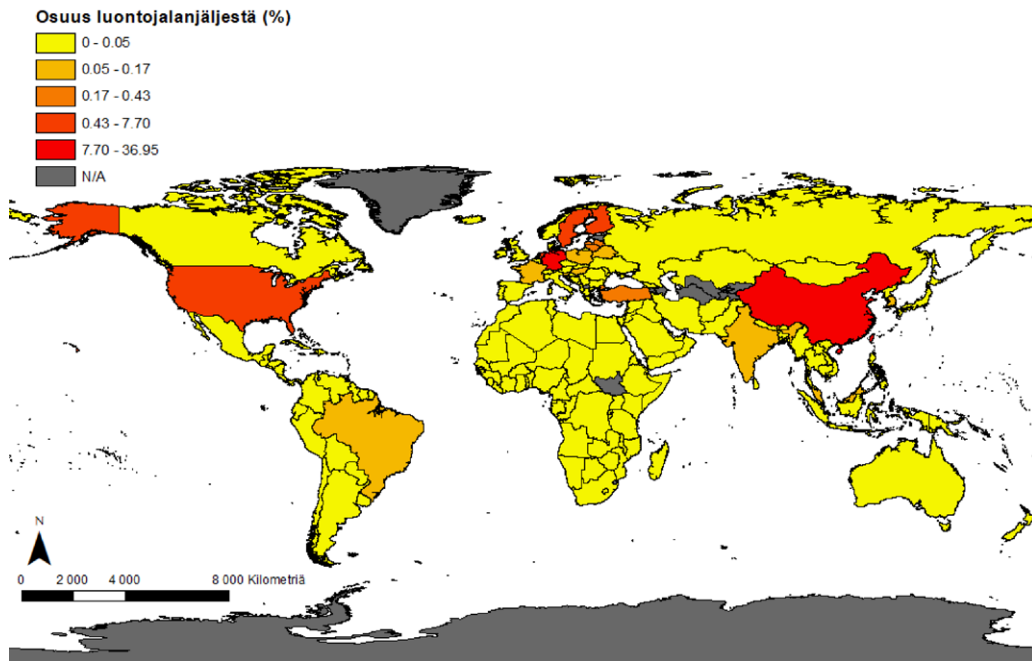
Kuva 24. Julkisten hankintojen saasteiden sisävesiekosysteemeissä aiheuttaman luontojalanjäljen globaali jakautuminen vuonna 2022. Jakaumassa maiden prosentuaaliset osuudet on visualisoitu viiteen luokkaan käyttäen Natural Breaks (Jenks) -menetelmää. Luokka N/A sisältää maat, joille tuloksia ei ole saatavilla.



Meriekosysteemit

Meriekosysteemeissä saasteiden luontojalanjälki oli suurin Kiinassa, johon kohdistui noin 37 % meriekosysteemien saasteiden luontojalanjäljestä (Kuva 25). Saksaan meriekosysteemien saasteiden luontojalanjäljestä kohdistui noin 33,5 %, Alankomaihin 7,7 %, Suomeen 7 %, Ruotsiin 6,7 % ja Yhdysvaltoihin 5,7 %. Viro on poistettu meriekosysteemien saasteiden tuloksista LC-IMPACT -tietokannan todennäköisesti virheellisten kertoimien vuoksi, jotka antoivat Virolle epäsuhtaisen suuria tuloksia.

Kuva 25. Julkisten hankintojen saasteiden meriekosysteemeissä aiheuttaman luontojalanjäljen globaali jakautuminen vuonna 2022. Jakaumassa maiden prosentuaaliset osuudet on visualisoitu viiteen luokkaan käyttäen Natural Breaks (Jenks) -menetelmää. Luokka N/A sisältää maat, joille tuloksia ei ole saatavilla.

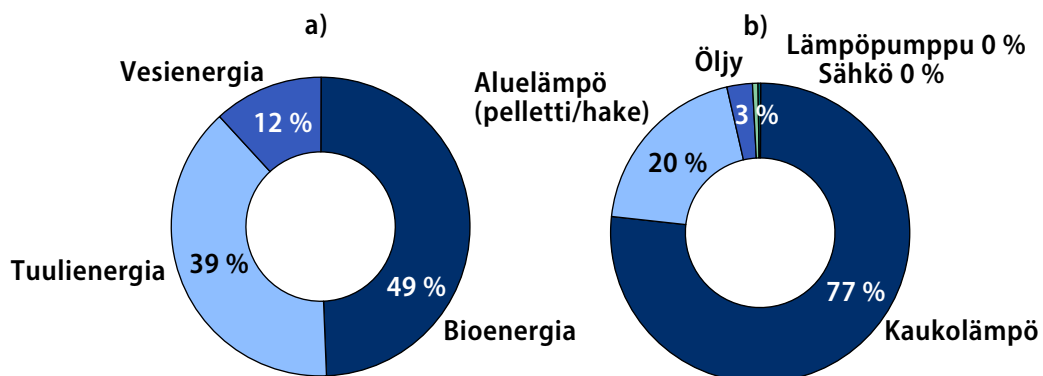


4 Energian kulutuksen luontojalanjäljen erillislaskenta

Energian kulutuksen luontojalanjäljen laskentaa voidaan toteuttaa euromääräisen laskennan sijaan kilowattitunteihin perustuen. Energian kulutuksen luontojalanjäljen erillislaskenta toteutettiin sähkön osalta valtion organisaatioille ja lämmityksen osalta Senaatti-konsernin kiinteistöille vuodelta 2022. Senaatti-konserni on valtion liikelaitoskonserni, joka tarjoaa toimitiloja ja niihin liittyviä palveluja valtionhallinnolle. Konsernin asiakkaita ovat mm. ministeriöt, valtion virastot ja laitokset sekä Puolustusvoimat.

Valtion organisaatioiden sähköstä 49 % tuotettiin bioenergialla, 39 % tuulienergialla ja 12 % vesienenergialla (Kuva 26a). Senaatti-konsernin kiinteistöjen lämmönkulutuksesta 77 % oli kaukolämpöä, 20 % aluelämpöä (pelletti/hake) ja 3 % öljyä. Lämmityksestä alle 1 % tehtiin lämpöpumpulla ja sähköllä (Kuva 26b).

Kuva 26. a) Valtion organisaatioiden käyttämän sähkön energialähdejakauma sekä b) Senaatti-konsernin kiinteistöjen lämmitystapaosuudet. Kuvaaja perustuu vuoden 2022 aineistoon.



Rakennusten energia -kategorian luontojalanjälki euromääräisen laskennan perusteella oli 1 068 nBDe, josta 972 nBDe aiheutui rakennusten ja huoneistojen vuokrista ja 97 nBDe sähkö, lämmitys ja vesi -tilin sisällöstä (Taulukko 2). Tiedon puutteen vuoksi jouduttiin oletamaan, että rakennusten ja huoneistojen vuokrista puolet on lämmityskuluja ja puolet muita kiinteistöjen ylläpitokuluja. Sähkö, lämmitys ja vesi -tilin sisältö jaettiin osuuksiin kuntien euromääräisen kulutusaineiston mukaan, josta saatiin valtion tilin sisällölle osuudet 52 % sähkölle, 42 % lämmitykselle ja 6 % vedelle. Näiden perusteella laskettiin rakennusten ja huoneistojen vuokrista lämmityksestä aiheutuvan 710 nBDe. Sähkö, lämmitys ja vesi -tilin sisällöstä sähkön kulutuksen luontojalanjälki oli 25 nBDe ja lämmityksen 72 nBDe.

Taulukko 2. Valtion rakennusten energian kulutuksen luontojalanjälki (nBDe), luontohaittaintensiteetti (fBDe/€) ja hankintojen arvo (€) vuonna 2022 euromääräisen laskennan perusteella.

Hankintakategoria	Luonto- jalanjälki (nBDe)	Luontohaitta- intensiteetti (fBDe/€)	Hankintojen arvo (€)
Rakennusten energia	1068	1.8	813 034 036
Rakennusten ja huoneistojen vuokrat*	972	1.5	725 920 050
Puolet vuokrista lämmityksenä	710	2.0	362 960 025
Sähkö, lämmitys ja vesi**	97	2.4	87 113 986
Sähkö	25	0.6	45 299 272
Lämmitys	72	2.0	36 587 874

* Puolet vuokrista kiinteistöhoitokuluina: luontojalanjälki 207 nBDe, luontohaittaintensiteetti 0.6 fBDe/€ ja hankintojen arvo 362 960 025 €

**Vesi: luontojalanjälki 6 nBDe, luontohaittaintensiteetti 0,6 fBDe/€ ja hankintojen arvo 5 226 839 €

Kilowattituntipohjaisen laskennan mukaan sähkön kulutus valtion organisaatioille ilmoitetun energialähdejakauman perusteella oli yhteensä 1 051 380 MWh vuonna 2022, josta 49 % oli tuotettu bioenergialla, 39 % tuulienergialla ja 12 % vesienenergialla. Sähkön kulutuksen luontojalanjälki oli tällä menetelmällä yhteensä 268 nBDe, josta noin 94 % aiheutui bioenergiasta, 4 % tuulienergiasta ja 2 % vesienenergiasta (Taulukko 3). Euromääräisen laskennan perusteella sähkön kulutuksen luontojalanjälki oli 25 nBDe, kun taas kilowattipohjaisen laskennan perusteella luontojalanjälki oli 268 nBDe. Suurta eroa saattavat selittää erot laskentatavassa ja/tai lähtöaineiston kattavuudessa, eli epävarmuus siitä kattavatko eri lähtöaineistot todella saman sähkönkulutuksen osuuden.

Taulukko 3. Valtion organisaatioiden sähkön kulutuksen luontojalanjälki (nBDe), luontohaittaintensiteetti (fBDe) ja kulutus (MWh) vuonna 2022 kilowattitunteihin perustuvan laskennan mukaan.

Energianlähde	Luonto- jalanjälki (nBDe)	Luontohaitta- intensiteetti (fBDe/kWh)	Kulutus (MWh)
Bioenergia	253	0.49	518 584
Tuulienergia	10	0.02	407 971
Vesienenergia	5	0.04	124 825
Yhteensä	268	0.55	1 051 380

Kilowattituntipohjaisen laskennan mukaan lämmön kulutus Senaatti-konsernin kiinteistöille ilmoitettujen lämmitystapaosuuksien mukaan oli yhteensä 621 975 MWh vuonna 2022, josta 77 % oli kaukolämpöä (kaukolämmön tuotantomuotojen jakauma Tilastokeskuksen (2023e) mukaan), 20 % aluelämpöä, 3 % öljyä ja alle 1 % lämmitetty lämpöpumpulla ja sähköllä. Lämmön kulutuksen luontojalanjälki oli tällä menetelmällä yhteensä 749 nBDe, josta noin 78 % aiheutui kaukolämmöstä, 21 % aluelämmöstä, 1 % öljystä ja alle 1 % lämpöpumpun ja sähkön käytöstä (Taulukko 4).

Yhteensä lämmityksen luontojalanjälki euromääräisen laskennan mukaan oli 72 nBDe käytetyillä painotuksilla sähkö, lämmitys ja vesi tilin sisällöstä ja 710 nBDe vuokrista oletetun puolikkaan mukaan. Europohjaisen laskennan mukaan luontojalanjälki oli siis yhteensä 782 nBDe, kun kilowattituntipohjaisen laskennan mukaan luontojalanjälki oli 749 nBDe.

Taulukko 4. Valtion lämmityksen luontojalanjälki (nBDe), luontohaitaintensiteetti (fBDe) ja kulutus (MWh) vuonna 2022 kilowattitunteihin perustuvan laskennan mukaan.

Lämmitysmuoto	Luonto- jalanjälki (nBDe)	Luontohaitta- intensiteetti (fBDe/kWh)	Kulutus (MWh)
Kaukolämpö	581	1.2	477 000
Aluelämpö (pelletti/hake)	159	1.3	122 375
Öljy	8	0.5	17 175
Lämpöpumppu	1	0.3	3 675
Sähkö	0	0.1	1 750
Yhteensä	749	3	621 975

5 Tulosten tarkastelu ja jatkokehitys

5.1 Vertailu muihin tutkimustuloksiin

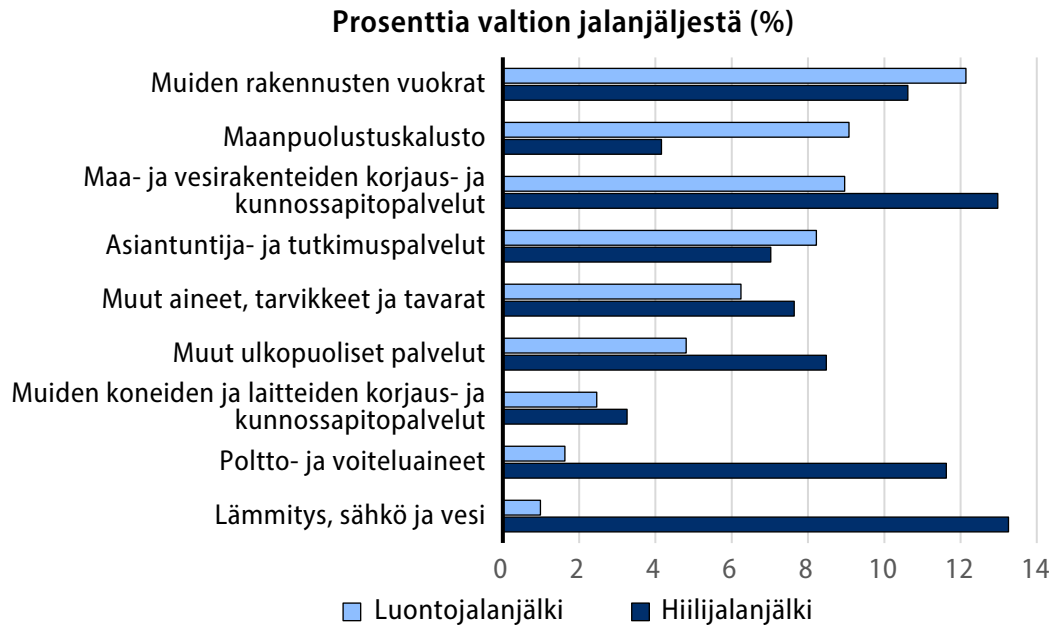
Luontojalanjäljen vertailukohtia ei ole vielä runsaasti ja laskentatapojen ja luontokadon indikaattorien vaihtelu vaikeuttaa vertailua olemassa olevien arvioiden osalta. Suomessa luontojalanjäljen laskentaa on viime vuosina tehty eri organisaatioille käyttäen muun muassa Jyväskylän yliopiston Resurssiviisausyhteisö JYU.Wisdomissa kehitettyä laskentamenetelmää (El Geneidy ym., 2023; Peura ym., 2023; Pokkinen ym., 2024). Luontojalanjäljen laskennan yleistyessä tieto luontojalanjäljen suuruusluokista ja vertailtavuudesta kasvaa. Vertailemalla erikokoisten organisaatioiden ja eri toimialojen luontojalanjälkiä lisätään myös ymmärrystä luontohaitan suuruuteen vaikuttavista tekijöistä. Vastaavien arvioiden puuttuessa julkisten hankintojen luontojalanjälkeä voidaan verrata esimerkiksi S-ryhmän luontojalanjälkeen. S-ryhmän vähittäismyynti vuonna 2022 oli noin 13,5 miljardia euroa, kun julkisten hankintojen koko on ollut noin 30-50 miljardia euroa (Kivistö & Virolainen, 2019; Nissinen & Savolainen, 2019). S-ryhmän luontojalanjälki vuonna 2020 oli 33 202 nBDe (Peura ym., 2023), joka on 0,4 % suurempi kuin julkisten hankintojen luontojalanjälki vuonna 2021 (33 054 nBDe) ja 2,5 % suurempi kuin julkisten hankintojen luontojalanjälki vuonna 2022 (32 395 nBDe). Vaikka myynnin (eli hankintojen) taloudellinen arvo S-ryhmän osalta on pienempi kuin julkisten hankintojen arvo, luontojalanjäljen kokoon todennäköisesti vaikuttaa S-ryhmän luontohaitaintensiteetiltään suhteellisesti korkeampien elintarvikehankintojen suuri määrä hankinnoissa.

Toiseksi vertailukohdaksi voidaan ottaa merkittävä julkinen organisaatio: Tampereen kaupunki. Tampereen kaupungin hankinnat olivat noin 1,1 miljardia euroa vuonna 2021 sosiaali- ja terveyspalvelut mukaan lukien, joka on noin 2,7 prosenttia julkisten hankintojen euromääräisestä arvosta samalta vuodelta. Tampereen kaupungin luontojalanjälki, ilman sosiaali- ja terveyspalveluita, vuonna 2021 oli 557 nBDe (Pokkinen ym., 2024), joka on noin 1,7 prosenttia julkisten hankintojen luontojalanjäljestä. Tampereen kaupungin luontojalanjälki vuonna 2021 oli 5,2 % kuntien luontojalanjäljestä (10 707 nBDe), kun sosiaali- ja terveyspalveluiden hankintoja ei oteta huomioon.

Julkisten hankintojen luontojalanjäljestä kokonaisuudessaan noin puolet (49 %) aiheutui ilmastonmuutoksen vaikutuksesta vuonna 2022. Tämän vuoksi myös hiilijalanjäljen laskenta on tärkeä osa laajempaa luontohaittojen määrittystä. Ilmastonmuutos ja luontokato vaikuttavat toisiinsa ja siksi niitä pitäisikin tarkastella rinnakkain (Pörtner ym., 2023). Usein luontojalanjälkeä pienentämällä saavutetaan samalla vähennyksiä hiilijalanjäljessä (Girardin ym., 2021; Shin ym., 2022), mutta jotkin hiilijalanjäljen vähennystoimet voivat olla jopa haitallisia luontojalanjäljen kannalta (IPCC, 2023; Pörtner ym., 2023). Esimerkiksi biomassan, ja erityisesti puun, käyttöä on lisätty fossiilisista energialähteistä luovuttaessa, mutta tuotantoon vaaditun maa-alan ja luonnonvarojen lisääntyneellä käytöllä olisi todennäköisesti haitallisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle (Mönkkönen ym., 2022; Rehbein ym., 2020; Santangeli ym., 2016a; 2016b; Vainio ym., käsikirjoitus).

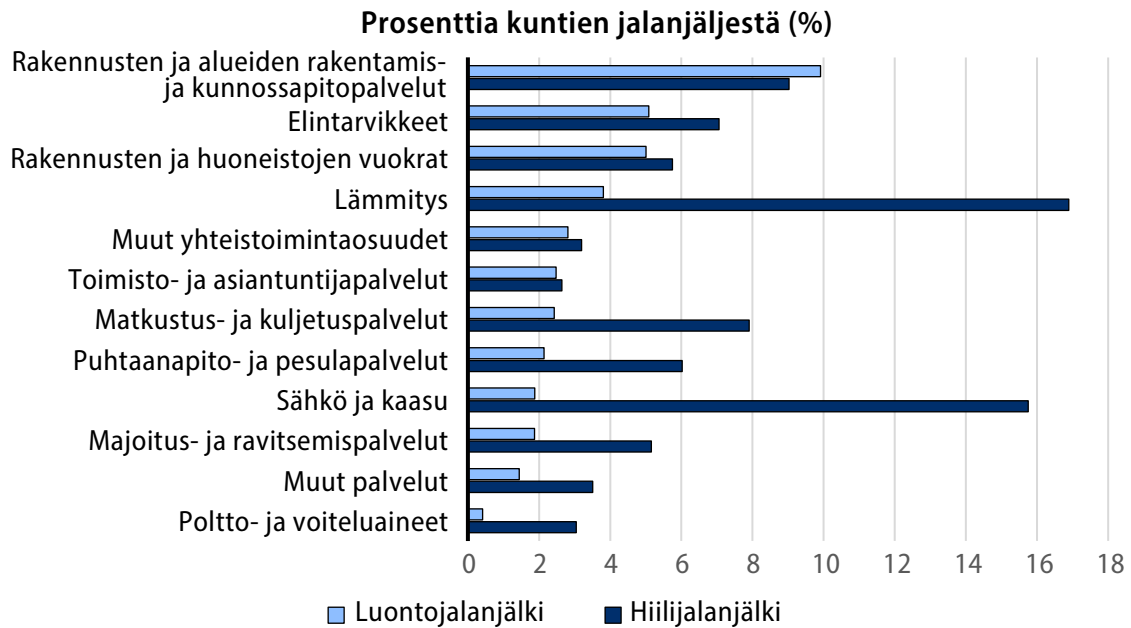
Julkisten hankintojen hiilijalanjälkeä on selvitetty aikaisemmin ENVIMAT-mallilla (Nissinen ja Savolainen, 2019). Kiinteistöjen energian kulutuksella on hiilijalanjäljessä huomattavasti suurempi merkitys valtion hankinnoissa kuin luontojalanjäljessä (tilin lämmitys, sähkö ja vesi osuus luontojalanjäljestä oli vain 1 %) (Kuva 27). Osasyynä tähän voi olla esimerkiksi valtion hankkiman energian tuotantomuotojen muutos tutkimusten vertailtavien vuosien 2015 ja 2022 välillä sekä erot laskentamenetelmissä, kuten erillislaskenta energian kulutuksen luontojalanjäljestä osoitti. Myös poltto- ja voiteluaineiden merkitys oli hiilijalanjäljessä suurempi kuin luontojalanjäljessä. Kiinteistöjen vuokrien ja rakenteiden korjaus- ja kunnossapidon merkitys korostui kuitenkin molemmissa jalanjäljissä.

Kuva 27. Prosentuaaliset osuudet valtion hankintojen luontojalanjäljestä vuonna 2022 (vaaleansinisellä) ja hiilijalanjäljestä vuonna 2015 (tummansinisellä) (Nissinen & Savolainen, 2019). Kuvassa on esitetty yhdeksän hiilijalanjäljeltään suurinta tiliä.



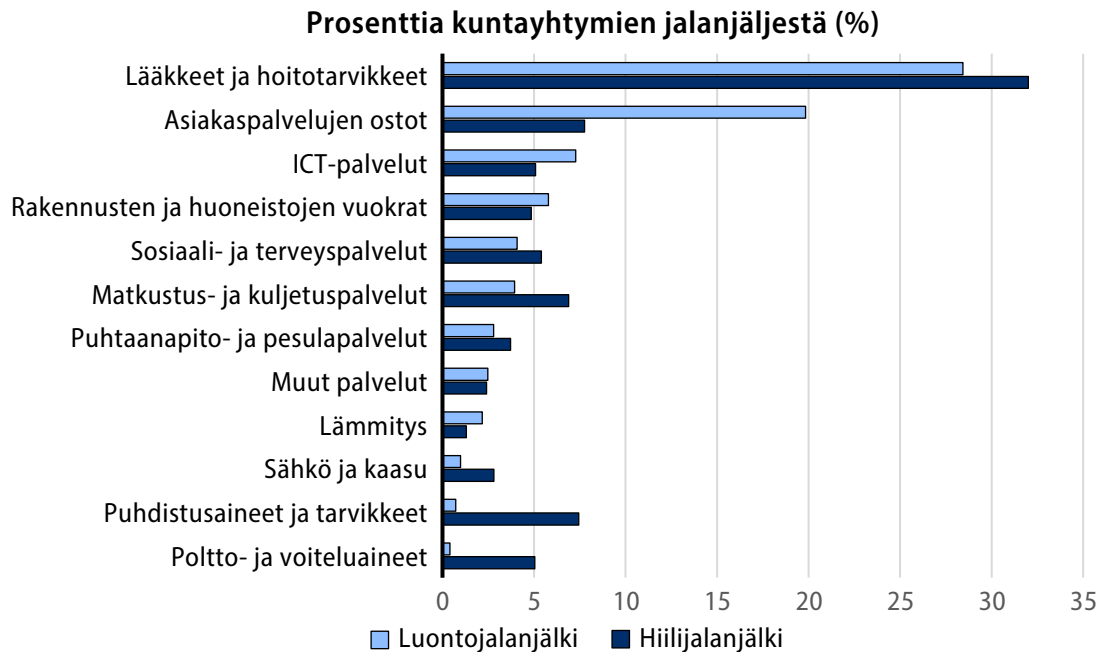
Hiili- ja luontojalanjäljen tuloksia vertailtiin myös kuntien osalta. Etenkin rakentamisen, kiinteistöjen energian kulutuksen ja elintarvikkeiden merkittävyys kuntien hankinnoissa molempien jalanjälkien mukaan oli selkeä (Kuva 28). Kiinteistöjen energian kulutuksen, niin lämmityksen kuin sähkön ja kaasun osalta, oli kuitenkin merkittävämpi hiilijalanjäljessä kuin luontojalanjäljessä. Myös matkustus- ja kuljetuspalveluiden osuus oli merkittävämpi hiilijalanjäljessä kuin luontojalanjäljessä.

Kuva 28. Prosentuaaliset osuudet kuntien hankintojen luontojalanjäljestä vuonna 2022 (vaaleansinisellä) ja hiilijalanjäljestä vuonna 2015 (tummansinisellä) (Nissinen & Savolainen, 2019). Kuvassa on esitetty kaksitoista hiilijalanjäljeltään suurinta tiliä.



Myös sosiaali- ja terveydenhuollon hiilijalanjälkeä on selvitetty erikseen Ekologisesti kestävä sosiaali- ja terveydenhuolto (EKO-SOTE) -hankkeessa vuodelta 2019 (Pulkki ym., 2023). Kyseisen tutkimuksen tuloksia verrattiin luontojalanjäljen tuloksiin. Tulosten mukaan etenkin lääkkeiden ja hoitotarvikkeiden osuus hiili- ja luontojalanjäljessä oli merkittävä (Kuva 29). Puhdistusaineiden ja tarvikkeiden, poltto- ja voiteluaineiden sekä matkustus- ja kuljetuspalveluiden osuus on merkittävämpi hiilijalanjäljessä kuin luontojalanjäljessä. Kuntayhtymien asiakaspalveluiden ostot käsiteltiin luontojalanjäljen laskennassa sosiaali- ja terveyspalveluina, mutta niitä verrattiin tässä erikseen myös asiakaspalveluiden ostoihin. Asiakaspalveluiden osuus oli luontojalanjäljestä merkittävämpi kuin hiilijalanjäljestä.

Kuva 29. Prosentuaaliset osuudet kuntayhtymien hankintojen luontojalanjäljestä vuonna 2022 (vaaleansinisellä) ja hiilijalanjäljestä vuonna 2019 (tummansinisellä) (Pulkki ym., 2023).



5.2 Luontojalanjäljen muutos vuosien 2021 ja 2022 välillä

Julkisten hankintojen luontojalanjälki pieneni yhteensä 2 % (658 nBDe) vuodesta 2021 vuoteen 2022, vaikka hankintojen euromääräinen arvo kasvoi 8 % (3,3 miljardia euroa). Julkisen sektorin eri tahojen luontojalanjäljet vaikuttivat yhteenlaskettuun luontojalanjälkeen vuosien välillä eri tavoin. Valtion hankintojen luontojalanjälki kasvoi 8 % (544 nBDe) ja hankintojen arvo kasvoi 21 % (1,4 miljardia euroa). Kuntien hankintojen luontojalanjälki pieneni 5 % (948 nBDe) ja hankintojen arvo kasvoi 6 % (1,4 miljardia euroa). Kuntayhtymien luontojalanjälki pieneni 3 % (254 nBDe) ja hankintojen arvo kasvoi 5 % (0,5 miljardia euroa) vuodesta 2021 vuoteen 2022.

Valtion hankinnoissa luontojalanjäljen kasvuun vuosien välillä vaikutti koneiden, laitteiden ja kaluston hankintojen lisääntyminen. Erityisesti maanpuolustuskaluston hankinnat kasvoivat, mutta tilin tarkemmasta sisällöstä ei kirjanpitoaineiston perusteella voitu eritellä tarkempia kategorioita.

Kuntien hankinnoissa luontojalanjäljen pienenemiseen vuosien välillä vaikutti eniten rakennusten energian kulutuksesta johtuvan luontojalanjäljen pieneneminen. Suomessa sähkön kulutus laski 6,2 % vuodesta 2021 vuoteen 2022 (Tilastokeskus 2023d). Ennakkotiedon mukaan sähkön kulutus olisi laskenut 4,6 % vuosien 2021 ja 2022 välillä palveluiden ja julkisen kulutuksen sektorilla (Tilastokeskus 2023f). Energian hintojen vuosittaisen vaihtelun ja energialaskujen mahdollisten euromääräisten muiden kustannusten (esim. siirtokulujen, palvelumaksujen tai tilojen vuokriin sisältyvän osuuden) vuoksi rakennusten energian luontojalanjälkilaskennassa tarkempia tuloksia saadaan määrälliseen kulutukseen (MWh) perustuvalla laskennalla. Tässä hankkeessa sähkön ja lämmityksen euromääräisen ja määrällisen kulutuksen laskennan eroja pystyttiin esittämään vain valtion hankintojen osalta (katso luku 4). Jatkossa olisi tärkeää kerätä kootusti julkisten toimijoiden energiankulutustietoja, jotta hiili- ja luontojalanjäljen laskenta helpottuu ja tarkentuu. Energiankulutuksen lisäksi tarkemman tiedon tarve koskee kaikkia julkisia hankintoja. Tulevaisuudessa hiili- ja luontojalanjäljen laskentaa voitaisiin toteuttaa reaaliaikaisesti toteutuneiden ostotapahtumien perusteella niin että tieto jalanjäljestä saadaan joko suoraan toimijalta itseltään tai niin että laskenta toteutetaan ostohetkellä (Nissinen ym., 2022). Näin voitaisiin tarkentaa laskentaa ja sitä voitaisiin hyödyntää jopa ennen hankintapäätöksiä vertailemaan erilaisia vaihtoehtoja tai hankinnan tarpeellisuutta.

Kuntayhtymien hankinnoissa luontojalanjäljen pienenemiseen vuosien välillä vaikutti eniten rakennusten energian kulutuksesta sekä lääkkeitä ja hoitotarvikkeista johtuvan luontojalanjäljen pieneneminen. Kuntien tavoin myös kuntayhtymien energiahankintojen euromääräinen arvo nousi, mutta luontojalanjälki pieneni. Läkkeitä ja hoitotarvikkeita sen sijaan hankittiin euromääräisesti vähemmän vuonna 2022 kuin vuonna 2021.

5.3 Tutkimuksen tuloksista kriteerityöhön

Hankintakategorioiden nelikenttävisualisoinnilla pyrittiin hahmottamaan luontojalanjäljen vähentämispotentiaalia luontohaittaintensiteetin ja hankintojen euromääräisen arvon suhteena. Visualisointi tehtiin julkisen sektorin tahoille erikseen, jotta luonnon monimuotoisuutta huomioivia toimia voitaisiin kohdistaa eri sektoreilla merkittävimpiin hankintakategorioihin. Sektoreiden tuloksissa oli kuitenkin paljon samankaltaisuuksia.

Rakentamis- ja kunnossapitopalvelut sijoittuivat nelikentissä poikkeuksetta kärkisijoille. Suurten hankintojen euromääräisen arvon ja suuren luontohaitta-intensiteetin ansiosta kyseiseen hankintakategoriaan kohdistetuilla luontohaittaa vähentävillä toimilla on verrattain suuri potentiaali julkisista hankinnoista aiheutuvan luontohaitan pienentämiseen. Ajurikohtaisten tulosten perusteella rakentamis- ja kunnossapitopalveluiden luontojalanjäljestä suurin osa sekä maa-ekosysteemeissä että sisävesiekosysteemeissä aiheutui ilmastonmuutoksen vaikutuksista. Myös maankäytön vaikutukset olivat merkittävät. Rakentamisesta syntyvään luontohaittaan vaikuttaa muun muassa neitseellisten materiaalien käyttö (Häkkinen ym., 2013; Andabaka, 2024; Ruokamo ym., 2023) ja rakennusmateriaalien valinta (Leskinen ym., 2018). Myös maankäyttö ja sen muutokset aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä (Forsius ym., 2023), pienentävät lajien elinympäristöjä (Häkkinen ym., 2013), häiritsevät ekologisten verkostojen toimintaa ja vähentävät lajeille sopivien elinympäristöjen kytkeytyneisyyttä (Jalkanen ym., 2020).

Rakennusten energian kulutus sijoittui nelikentissä myös kärjen tuntumaan, joten energian kulutukseen kohdistetuilla toimilla on myös verrattain suuri potentiaali luontohaitan vähentämisessä. Ajurikohtaisten tulosten mukaan rakennusten energian kulutuksen luontohaitasta suurin osa sekä maa- että sisävesiekosysteemeissä aiheutui ilmastonmuutoksen vaikutuksista. Uudisrakentamisessa siirryttiin vuoden 2018 energiamääräysten takia lähes nollaenergiaan, mikä tarkoittaa, että rakennus on erittäin energiatehokas ja sen tarvitsema vähäinen energiankulutus katetaan laajasti uusiutuvalla energialla. Tästä johtuen uusien rakennusten käytönaikaista energian kulutusta on haastavaa enää nykyisestä tehostaa (Ympäristöministeriö, 2023). Määräystä vanhemmassa rakennuskannassa potentiaali päästövähennyksille on kuitenkin suuri. Energiatehokkuuden parantamistoimet pyritään kytkeämään muiden korjausten yhteyteen, jonka vuoksi tahti rakennusten käytönaikaisten päästöjen vähentämisessä on verrattain hidasta. Rakennussektorin koko elinkaaren hiilijalanjälkeä pyritään ohjaamaan lainsäädännöllä jo 2025 mennessä (Ympäristöministeriö, 2019). Energiatehokkuuden kasvattamisen lisäksi hiilijalanjälkeä voidaan pienentää energialähteiden muutoksella. Vähäpäästöisillä energianlähteillä voi olla hyvä potentiaali myös luontojalanjäljen pienentämiseen (UNECE, 2022), mutta huomiota tulisi kiinnittää mahdollisiin synergioihin ja ristiriitoihin, esimerkiksi bioenergian ja aurinkoenergian tapauksissa (Rehbein ym., 2020; Santangeli ym., 2016a; 2016b; Vainio ym., käsikirjoitus; Wilting ym., 2017).

Myös lääkkeet ja hoitotarvikkeet -kategoria nousi kuntien ja kuntayhtymien nelikenttäanalyysissa korkealle maankäytön, ilmastonmuutoksen ja veden kulutuksen kautta. Ajurikohtaisten tulosten perusteella suurin osa lääkkeiden ja hoitotarvikkeiden luontojalanjäljestä maaekosysteemeissä aiheutui maankäytöstä. Myös ilmastonmuutoksen vaikutukset luontojalanjälkeen olivat merkittäviä sekä maaekosysteemeissä että sisävesiekosysteemeissä. Veden käytön luontojalanjälki sisävesiekosysteemeissä nousi myös ajurikohtaisessa tarkastelussa esiin. Lääkkeistä ja hoitotarvikkeista aiheutuvien haittojen taustalla on siis laajasti eri ajureista syntyviä vaikutuksia. Lääketeollisuuden ympäristövaikutusten merkittävyyteen on kiinnitetty huomiota vasta viime vuosikymmenien aikana (UNESCO & HELCOM, 2017). Suurin osa lääkkeiden ympäristövaikutuksiin keskittyvästä tieteellisestä tutkimuksesta kohdistuu kasvihuonekaasupäästöjen ja lääkeaineiden ympäristöön kulkeutumisen vaikutuksista (European Health Management Association, 2022; Sammut Bartolo ym., 2021). Suomessa tutkimus on keskittynyt etenkin jäteveden puhdistusprosesseihin, Itämereen ja sisävesiin kulkeutuvien lääkeaineiden vaikutuksiin sekä lääkkeiden elinkaaren ympäristöhaittoihin (Alaranta & Miettinen, 2023; Kharel ym., 2020; Äystö ym., 2020, 2023). Myös sosiaali- ja terveydenhuollon hiilijalanjälkeä on selvitetty erikseen Ekologisesti kestävä sosiaali- ja terveydenhuolto (EKO-SOTE) -hankkeessa vuodelta 2019 (Pulkki ym., 2023). Nykyisellään Euroopan Unionin lainsäädännössä on puutteita, jotka koskevat tunnistettuja lääkeaineiden ympäristöön kulkeutumisen riskejä lääketeollisuuden tuotantoketjun alussa (Kittery & Miettinen, 2023). Lääketeollisuuden haitallisista vaikutuksista maankäytön osalta on kuitenkin hyvin vähän tieteellistä tutkimustietoa saatavilla. Maankäytön ja lääke- raaka-aineiden tuotannon aiheuttama luontohaitta onkin vasta lähivuosina noussut tarkemman tutkimuksen kohteeksi (Andrieu ym., 2023; Steenmeijer ym., 2022). Alankomaissa tehdyn tutkimuksen mukaan lääkkeet ja muut kemikaalit aiheuttivat sosiaali- ja terveydenhuollon suurimmat luontojalanjäljet kaikissa tarkastelluissa vaikutusluokissa (Steenmeijer ym., 2022). Vaikutusluokkina tutkimuksessa katsottiin raaka-aineiden louhintaa, vedenkäyttöä, ilmastonmuutosta, maankäyttöä sekä jätteiden syntyä. Sosiaali- ja terveydenhuollon raaka-aineiden louhinnan ja käytön osuus oli jopa 13% ja maankäytön osuus 7,2% koko kansallisesta vaikutusluokan aiheuttamasta luontojalanjäljestä (Steenmeijer ym., 2022).

Ravitsemus- ja majoituspalvelut kuuluivat myös nelikenttävisualisoinnin mukaan kategorioihin, joissa on suuri potentiaali luontojalanjäljen vähennystoimiin. Ajurikohtaisten tulosten perusteella suurin osa kategorian luontojalanjäljestä maaekosysteemeissä aiheutui ilmastonmuutoksesta sekä maankäytöstä. Meriekosysteemeihin kohdistuva luontojalanjälki saasteiden osalta oli myös merkittävä. Elintarvikkeiden ja ruokapalveluiden luontohaittoja on tutkittu maailmalla jo verrattain paljon (esim. Clark ym., 2022; Poore ja Nemecek, 2018; Sandström ym., 2017; Taylor ym., 2022). Suomessa ensimmäisen kansallisen julkisten hankintojen

strategian (Valtiovarainministeriö, 2020) mukaan ruokahankintojen tulee noudattaa kokonaiskestävyyden periaatteita. Julkisten elintarvikehankintojen ilmasto- ja luontovaikutuksia on käsitelty myös erilaisissa selvityksissä (mm. Gaia Consulting Oy ja PTT, 2022; Maa- ja metsätalousministeriö ja Motiva Oy, 2023), joiden pohjalta on koottu oppaita (EkoCentria, 2017; Maa- ja metsätalousministeriö, 2021; Motiva Oy, 2023a). Eläinperäisten ruokahankintojen määrän vähentämisellä ja kasvipohjaisten ruokahankintojen määrän kasvattamisella on merkittävä potentiaali sekä hiili- että luontojalanjäljen pienentämiseksi (Clark ym., 2022; Poore ja Nemecek, 2018; Taylor ym., 2022). Tämän lisäksi elintarvikkeiden alkutuotannossa käytetyt resurssit, menetelmät ja niistä riippuvainen tuotantotehokkuus vaikuttavat tuotekohtaiseen hiili- ja luontojalanjäljen suuruuteen (Motiva Oy, 2023). Esimerkiksi viljelymaaperän huono laatu vähentää sadon määrää, lisäten tarvittavan tuotantomaa-alan sekä lannoitteiden määrää tuotettua elintarvikekiloa kohti, joiden seurauksena lajeille sopivia elinympäristöjä tuhoutuu, maaperästä vapautuu kasvihuonekaasupäästöjä ja vesistöihin kulkeutuu rehevöittäviä saasteita (Tilman ym., 2011; Lu & Tian, 2017; Kopittke ym., 2019; Xu ym., 2023).

Matkustaminen ja kuljetukset sijoittuvat nelikentissä myös joukkoon, jossa on suuri potentiaali luontojalanjäljen vähennystoimiin erityisesti kunta- ja kuntayhtymäsektoreilla. Ajurikohtaisten tulosten perusteella suurin osa kategorian luontojalanjäljestä maaekosysteemeissä ja sisävesiekosysteemeissä aiheutui ilmastonmuutoksesta. Matkustamista ja kuljetuksia, etenkin hiilijalanjäljen osalta, on tutkittu jo paljon (mm. Baumeister, 2019, IPCC, 2023; Jenu ym., 2021). Matkustaminen ja kuljetukset aiheuttivat yhteensä 10 % julkisten hankintojen hiilijalanjäljestä (Kalimo ym., 2021). Suomen hiilineutraaliustavoitetta tukemaan on laadittu toimialakohtaiset tiekartat vähähiilisyyteen (Paloneva ja Takamäki, 2020). Yhteensä 13 toimialaa valmisteli omat tiekarttansa työ- ja elinkenoministeriön koordinoimana. Liikenne- ja logistiikka-alalla päästövähennysten ratkaisuiksi tiekartassa nimettiin 5 kohtaa: 1) Autokannan uusiutumisen nopeuttaminen, 2) Joukkoliikenne ja kaupunkien kestävä kulkumuodot, 3) Uusiutuvat polttoaineet, 4) Kestävät liikenteen palvelut ja digitalisaatio sekä 5) Infrapanostukset liikennejärjestelmään. Päästöjen ohella luontohaittaa aiheutuu myös luonnonvarojen suoran hyödyntämisen eli raaka-aineiden käytön seurauksena. Tieliikennejärjestelmien, -tekniikan ja kulku-
neuvojen uusiminen vaatii mittavia raaka-ainehankintoja, mikä kuormittaa ympäristöä ja aiheuttaa kansainvälisellä mittakaavalla pulaa esimerkiksi tietyistä metalleista (Zhang ym., 2023). Siksi tavoitteena tulisikin muiden toimien ohella olla liikennesuorituksen vähentäminen etenkin yksityisautoilun osalta.

Siivous ja puhdistus -kategoria nousi erityisesti kuntien ja kuntayhtymien nelikenttävisualisoinnissa joukkoon, jossa on suuri potentiaali luontohaitan vähennystoimiin. Tähän kategoriaan sisältyivät puhtaanapito- ja pesulapalveluiden sekä puhdistusaineiden ja -tarvikkeiden hankinnat. Ajurikohtaisten tulosten perusteella suurin osa kategorian maaekosysteemeihin kohdistuvasta luontojalanjäljestä aiheutui maankäytön sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksista. Sisävesiekosysteemeissä suurin osa luontojalanjäljestä aiheutui veden käytön vaikutuksista. Vastuullisten julkisten hankintojen kriteeripankissa (Motiva Oy, 2023b) on listattu puhtauspalveluiden ja -kemikaalien osalta tuoteryhmän viisi suurinta vastuullisuusvaikutusta, joista neljä käsittelee vaikutuksia luonnon monimuotoisuudelle: 1) Haitallisten kemikaalien vähentäminen, 2) Jätteiden synnyn ehkäisy, 3) Siivoustuotteiden valinta sekä 4) Vedenkulutuksen minimointi. Nykyisellään kriteeripankista löytyy yksi kriteeri puhtauspalveluiden ja kahdeksan kriteeriä siivous- ja puhtauskemikaalien hankintaan (Motiva Oy, 2023b.). Kemikaaleille kohdistetut kriteerit keskittyvät pääosin haitallisten aineiden vähentämiseen ja linkittyvät Green Deal -sopimukseen haitallisten aineiden vähentämisestä varhaiskasvatuksen hankinnoissa (Motiva Oy, 2020). Siivouspalveluiden hankinnoissa kriteerinä voidaan hyödyntää myös joutsenmerkittyä palvelua. Joutsenmerkitty siivouspalvelu käyttää ympäristömerkittyjä puhdistusaineita, minimoi kemikaalien käyttöä ja kuljetusten ympäristövaikutuksia sekä takaa henkilökunnan ympäristökoulutuksen puhdistusmenetelmiin liittyen (Pohjoismainen ympäristömerkintä, 2023).

5.4 Luontojalanjäljen laskentamenetelmän jatkokehitys

Tässä tutkimuksessa käytetyllä luontojalanjäljen laskentamenetelmällä pystytään määrittämään erilaisten maankäytön muotojen, vedenkäytön, saasteiden sekä ilmastonmuutoksen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen (Verones ym., 2020). Toistaiseksi laskennassa ei pystytä huomioimaan esimerkiksi vieraslajien vaikutuksia. Luotettavimpia tuloksia menetelmän pisimmälle kehittyneimmistä osista näyttäisivät olevan maaekosysteemeihin kohdistuvat luontojalanjäljet (Verones ym., 2020). Myöskään meriekosysteemeihin kohdistuvia ilmastonmuutoksen vaikutuksia menetelmä ei toistaiseksi kykene huomioimaan. Tätä selittää osin se, että vaikka ilmastonmuutoksen vaikutusten vakavuudesta meriekosysteemeissä on tutkimustietoa, se on hajanaista ja vaikutusten mallinnustavat sekä käytetyt mittarit poikkeavat toisistaan (Boyce ym., 2022).

Myös muita luontojalanjäljen laskentamalleja on kehitetty viime vuosina (Crenna ym., 2020; Lammerant ym., 2022; Damiani ym., 2023). Menetelmät laskentamalleissa kehittyvät ja kattavat yhä enemmän tietoa ympäristöön kohdistuvista paineista. Esimerkiksi meriekosysteemien osalta kehitteillä on muovijätteen vaikutukset huomioiva menetelmä (Hoiberg ym., 2022).

Luontojalanjäljen mittarit perustuvat usein ekosysteemien laajuuteen ja kuntoon tai lajiston elinvoimaisuuteen (Marques ym., 2017; UNEP-WCMC ym., 2022). Tässä tutkimuksessa käytetty globaali luontoekvivalentti (BDe) mittaa Suomessa tehtyjen hankintojen vaikutusta koko maailman lajeihin (El Geneidy ym., 2023; Verones ym. 2020). Globaali mittakaava on tarkastelussa tärkeä, sillä lajin häviäminen globaalilla tasolla on peruuttamaton, kun taas alueellisesti hävinnyt laji on vielä mahdollista palauttaa luontoon (Verones ym., 2022). Silti tämän lisäksi myös alueellinen tieto lajiston elinvoimaisuudesta on arvokasta erilaisten ekosysteemien toiminnan ja niiden ylläpitämien prosessien kannalta paikallisesti. Koska luonnon monimuotoisuus kokonaisuudessaan pitää sisällään monitasoisen verkoston erilaisia toimijoita, niiden ylläpitämiä toimintoja sekä niiden välisiä suhteita, myös monimuotoisuuden mittaamisen menetelmien täytyy kehittyä ottamaan huomioon kokonaisvaltaisia prosesseja (Marquardt ym., 2019; Kortetmäki ym., 2021; Mayor ym., 2024).

Kansallisesti ja kansainvälisestikin merkittävä Suomen julkisten hankintojen luontojalanjäljen laskenta viitoittaa tietä suomalaisen yhteiskunnan kestävyysmurrokselle. Tämä raportti osoittaa, että hiili- ja luontojalanjälkiä pystytään tarkastelemaan rinnakkain ja tärkeää olisikin tulevaisuudessa seurata molempia systemaattisesti niin julkisten hankintojen kuin organisaatioidenkin tasolla. Systemaattisen seurannan avulla voidaan kehittää mitattavia tavoitteita jalanjälkien pienentämiseksi ja lopulta ilmastonmuutoksen ja luontokadon torjumiseksi. Julkinen sektori voi merkittävänä toimijana näyttää suuntaa sekä Suomessa että kansainvälisesti hankintojen luontojalanjäljen seurannassa ja pienentämisessä.

Liitteet

Liite 1. Julkisten hankintojen kategorisointi koottuihin hankintakategorioihin kirjanpidon tileistä ja niitä vastaavat EXIOBASE-kategoriat.

Koottu hankintakategoria	Tili	EXIOBASE-tuotekategoria
Henkilöstöpalvelut	Muut henkilöstöpalvelut	Other business services (74)
	Talous- ja henkilöstöhallinnon palvelujen ostot, sisäiset	Other business services (74)
	Työvoiman vuokraus	Other business services (74)
ICT- ja tietoliikennepalvelut	ICT käyttöpalvelut	Computer and related services (72)
	ICT-laitteet	Office machinery and computers (30)
	ICT-laitteiden vuokrat	Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods (71)
	ICT-palvelujen ostot, sisäiset	Computer and related services (72)
	ICT-palvelut	Computer and related services (72)
	Itse valmistetut ja teetetyt tietojärjestelmät	Computer and related services (72)
	Keskeneräiset aineettomat käyttöomaisuushankinnat	Computer and related services (72)
	Liittymismaksut	Computer and related services (72)
	Muut aineettomat oikeudet	Computer and related services (72)
	Muut pitkävaikutteiset menot	Computer and related services (72)
	Ostetut valmisohjelmistot ja tietojärjestelmät	Computer and related services (72)
	Puhelinkeskukset ja muut viestintälaitteet	Radio, television and communication equipment and apparatus (32)
	Sovelluspalvelut	Computer and related services (72)
Toimistokoneet ja laitteet	Office machinery and computers (30)	

Koottu hankintakategoria	Tili	EXIOBASE-tuotekategoria
Koneet, laitteet ja kalusto	Arvoltaan vähäiset koneet, kalusteet ja kuljetusvälineet	Machinery and equipment n.e.c. (29)
	Audiovisuaaliset koneet ja laitteet	Radio, television and communication equipment and apparatus (32)
	Kalusto	Machinery and equipment n.e.c. (29)
	Kevyet työkoneet	Machinery and equipment n.e.c. (29)
	Koneiden ja laitteiden vuokrat	Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods (71)
	Koneiden, kaluston ja laitteiden rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	Machinery and equipment n.e.c. (29)
	Laboratoriolaitteet ja -kalusteet	Machinery and equipment n.e.c. (29)
	Maanpuolustuskalusto	Machinery and equipment n.e.c. (29)
	Muiden koneiden ja laitteiden korjaus- ja kunnossapitopalvelut	Computer and related services (72)
	Muiden koneiden ja laitteiden vuokrat	Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods (71)
	Muut koneet ja laitteet	Machinery and equipment n.e.c. (29)
	Muut korjaus- ja kunnossapitopalvelut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Muut tutkimuslaitteet	Machinery and equipment n.e.c. (29)
	Raskaat työkoneet	Machinery and equipment n.e.c. (29)
	Vesirakenteiden laitteet	Machinery and equipment n.e.c. (29)

Koottu hankintakategoria	Tili	EXIOBASE-tuotekategoria
Koulutus-, kulttuuri- ja virkistyspalvelut	Koulutus- ja kulttuuripalvelut	Education services (80)
	Koulutuskorvaukset työnantajille	Education services (80)
	Koulutuspalvelut	Education services (80)
	Muut koulutuspalvelut	Education services (80)
	Virkistyspalvelut	Recreational, cultural and sporting services (92)
Lääkkeet ja hoitotarvikkeet	Hoitotarvikkeet	Furniture; other manufactured goods n.e.c. (36)
	Lääkkeet	Chemicals nec
Matkustaminen ja kuljetukset	Autot ja muut maajetävälineet	Motor vehicles, trailers and semi-trailers (34)
	Kilometrikorvaukset	Laskettu erikseen kilometripohjaisella laskennalla
	Kuljetusvälineiden korjaus- ja kunnossapitopalvelut	Sale, maintenance, repair of motor vehicles, motor vehicles parts, motorcycles, motor cycles parts and accessories
	Kuljetusvälineiden vuokrat	Renting services of machinery and equipment without operator and of personal and household goods (71)
	Laivat ja muut vesikuljetusvälineet	Other transport equipment (35)
	Lentokoneet ja muut ilmakuljetusvälineet	Other transport equipment (35)
	Matkustus- ja kuljetuspalvelut	Other land transportation services
	Matkustuspalvelut	Other land transportation services
	Poltto- ja voiteluaineet	Gas/Diesel Oil
Muut palvelut	Muut palvelut	Other services (93)

Koottu hankintakategoria	Tili	EXIOBASE-tuotekategoria
Muut toimintakulut	Jäsenmaksut kotimaahan	Membership organisation services n.e.c. (91)
	Jäsenmaksut ulkomaille	Membership organisation services n.e.c. (91)
	Muut kulut	Other business services (74)
	Muut pakolliset maksut	Other business services (74)
	Muut toimintakulut	Other business services (74)
	Muut yhteistoimintaosuudet	Other business services (74)
	Ympäristönhoito- ja ylläpitopalvelut	Other business services (74)
Muut vuokrat	Muut vuokrat	Rent: ½ lämmityksen kertoimilla ja ½ other services
Painatus- ja markkinointi- palvelut	Ilmoitus-, mainos- ja markkinointipalvelut	Other business services (74)
	Painatukset, ilmoitukset, markkinointi	Printed matter and recorded media (22)
	Painatuspalvelut	Printed matter and recorded media (22)
Posti- ja kuriiripalvelut	Posti	Post and telecommunication services (64)
	Posti- ja kuriiripalvelut	Post and telecommunication services (64)
Rahoitus- ja pankkipalvelut	Pankkipalvelut	Financial intermediation services, except insurance and pension funding services (65)
	Rahoitus- ja pankkipalvelut	Financial intermediation services, except insurance and pension funding services (65)
Rakennusten energia	Asuntojen vuokrat	Rent: ½ lämmityksen kertoimilla ja ½ other services
	Lämmitys	Lämmityskertoimet: tehty EXIOBASE sähkön kategorioista vastaamaan lämmityksen kulutusjakaukia (tarkemmin raportissa kohdassa 2.2.5)
	Lämmitys, sähkö ja vesi	Tilin sisällöstä laskettu erikseen lämmitys, sähkö ja vesi kunkin kategorian kertoimilla ja valtion energian jakaumilla.
	Muiden rakennusten vuokrat	Rent: ½ lämmityksen kertoimilla ja ½ other services
	Rakennusten ja huoneistojen vuokrat	Rent: ½ lämmityksen kertoimilla ja ½ other services
	Sähkö ja kaasu	Sähkön kertoimet: tehty EXIOBASE-kategorioista vastaamaan sähkön kulutusjakaukia (tarkemmin raportissa kohdassa 2.2.5)

Koottu hankintakategoria	Tili	EXIOBASE-tuotekategoria
Rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	Asuinrakennusten korjaus- ja kunnossapitopalvelut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Asuinrakennusten rakentamispalvelut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Keskeneräiset muut rakennukset	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Keskeneräiset rakenteet	Building material: 1/3 Wood and products of wood, 1/3 Bricks, tiles and construction products; 1/3 Basic iron and steel
	Maa- ja vesirakenteiden korjaus- ja kunnossapitopalvelut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Maa- ja vesirakenteiden rakentamispalvelut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Muiden rakennusten korjaus- ja kunnossapitopalvelut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Muiden rakennusten rakentamispalvelut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Muut ennakkomaksut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Muut rakentamispalvelut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Muut rakenteet	Building material: 1/3 Wood and products of wood, 1/3 Bricks, tiles and construction products; 1/3 Basic iron and steel
	Rakennelmat	Structures: 1/3 Basic iron and steel, 1/3 Wood and products of wood, 1/3 Plastics
	Rakennusmateriaali	Building material: 1/3 Wood and products of wood, 1/3 Bricks, tiles and construction products; 1/3 Basic iron and steel
	Rakennusten ja alueiden rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Rautatiepohjat, Väylävirasto	Stone
	Rautatierakenteet	Building material: ½ Building material, ½ construction work
Tiepohjat, Väylävirasto	Asphalt: ¼ Stone, ¼ Sand and clay, 2/4 Bitumen	

Koottu hankintakategoria	Tili	EXIOBASE-tuotekategoria
Ravitsemus- ja majoitus- palvelut	Elintarvikkeet	Food products nec
	Elintarvikkeet, juomat ja tupakka	Food products nec
	Majoitus- ja ravitsemispalvelut	Hotel and restaurant services (55)
	Ravitsemispalvelut	Hotel and restaurant services (55)
Sekalaiset aineet, tarvikkeet ja tavarat	Asuinhuoneisto- ja toimistokalusteet	Furniture; other manufactured goods n.e.c. (36)
	Muu materiaali	Structures: 1/3 Basic iron and steel, 1/3 Wood and products of wood, 1/3 Plastics
	Muut aineelliset hyödykkeet	Furniture; other manufactured goods n.e.c. (36)
	Muut aineet, tarvikkeet ja tavarat	Furniture; other manufactured goods n.e.c. (36)
	Muut kalusteet	Furniture; other manufactured goods n.e.c. (36)
	Muut keskeneräiset aineelliset käyttöomaisuus- hankinnat	Building work and material: ½ Building material, ½ construction work
	Taide-esineet	Furniture; other manufactured goods n.e.c. (36)
Siivous ja puhdistus	Pesulapalvelut	Cleaning services: ¼ Chemicals nec, ¾ other services
	Puhdistusaineet ja -tarvikkeet	Chemicals nec
	Puhtaanapito- ja pesulapalvelut	Cleaning services: ¼ Chemicals nec, ¾ other services
	Siivouspalvelut	Cleaning services: ¼ Chemicals nec, ¾ other services
Sosiaali- ja terveystyöpalvelut	Muut terveystyöpalvelut	Health and social work services (85)
	Sosiaali- ja terveystyöpalvelut	Health and social work services (85)
	Työterveystyöpalvelut	Health and social work services (85)

Koottu hankintakategoria	Tili	EXIOBASE-tuotekategoria
Toimisto- ja koulutarvikkeet	Kirjallisuus	Printed matter and recorded media (22)
	Kirjat, lehdet ja muut painotuotteet	Printed matter and recorded media (22)
	Toimisto- ja koulutarvikkeet	Paper and paper products
	Toimistotarvikkeet	Paper and paper products
Toimisto-, asiantuntija- ja tutkimuspalvelut	Asiantuntija- ja tutkimuspalvelut	Research and development services (73)
	Asiantuntijapalvelut	Research and development services (73)
	Muut toimistopalvelut	Other business services (74)
	Muut tutkimus- ja kehittämismenot	Research and development services (73)
	Toimistopalvelut	Computer and related services (72)
Vaatteisto	Vaatteisto	Wearing apparel; furs (18)
	Vaatteisto, virka-, työ- ja suoja- puvut	Wearing apparel; furs (18)
Vakuutuspalvelut	Liikennevahinkomaksut	Insurance and pension funding services, except compulsory social security services (66)
	Muut vahinkovakuutusmaksut	Insurance and pension funding services, except compulsory social security services (66)
	Vakuutukset	Insurance and pension funding services, except compulsory social security services (66)
Vartiointi- ja turvallisuus- palvelut	Vartiointi- ja turvallisuuspalvelut	Public administration and defence services; compulsory social security services (75)
Vesi	Vesi	Collected and purified water, distribution services of water (41)

Liite 2. Hankintojen arvo (milj. €) tileittäin valtion, kuntien ja kuntayhtymien hankinnoille vuosina 2021 ja 2022. Tilien jaottelu hankintakategorioihin perustuu HILMI-hankkeen tuoteryhmäjaotteluun (Kalimo ym., 2021) ja EXIOBASE-tietokannan (Stadler ym., 2018) tuotekategorioihin.

Hankintakategoria	Tili	Hankintojen arvo (miljoonaa euroa)					
		Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Asiakaspalveluiden ostot (<i>laskennassa käsitelty muiden kategorioiden sisällä</i>)	Asiakaspalveluiden ostot	-	-	15366,6	16592,6	2992,9	3088,9
Henkilöstöpalvelut	Muut henkilöstöpalvelut	8,3	12,3	-	-	-	-
	Talous- ja henkilöstöhallinnon palvelujen ostot, sisäiset	52,8	52,9	-	-	-	-
	Työvoiman vuokraus	-	-	244,5	310,1	195,1	234,5
ICT- ja tietoliikennepalvelut	ICT käyttöpalvelut	230,8	241,0	-	-	-	-
	ICT-laitteet	11,0	27,0	-	-	-	-
	ICT-laitteiden vuokrat	26,6	27,7	-	-	-	-
	ICT-palvelujen ostot, sisäiset	414,7	433,0	-	-	-	-
	ICT-palvelut	-	-	656,4	712,5	679,1	744,1
	Itse valmistetut ja teetetyt tietojärjestelmät	1,3	1,2	-	-	-	-
	Keskeneräiset aineettomat käyttöomaisuushankinnat	62,2	75,8	-	-	-	-
	Liittymismaksut	1,4	2,2	-	-	-	-
	Muut aineettomat oikeudet	0,2	0,0	-	-	-	-
	Muut pitkävaikutteiset menot	0,6	0,9	-	-	-	-
	Ostetut valmisohjelmistot ja tietojärjestelmät	4,5	3,1	-	-	-	-
	Puhelinkeskukset ja muut viestintälaitteet	1,1	2,3	-	-	-	-
	Sovelluspalvelut	9,8	10,4	-	-	-	-
	Toimistokoneet ja laitteet	0,2	-	-	-	-	-

Hankintakategoria

Tili

Hankintojen arvo (miljoonaa euroa)

		Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Koneet, laitteet ja kalusto	Arvoltaan vähäiset koneet, kalusteet ja kuljetusvälineet	108,9	133,5	-	-	-	-
	Audiovisuaaliset koneet ja laitteet	3,4	1,1	-	-	-	-
	Kalusto	-	-	163,1	154,5	90,4	97,7
	Kevyet työkoneet	2,9	6,2	-	-	-	-
	Koneiden ja laitteiden vuokrat	-	-	158,5	171,1	102,4	115,6
	Koneiden, kaluston ja laitteiden rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	-	-	120,4	110,7	97,9	106,4
	Laboratoriolaitteet ja -kalusteet	7,1	5,5	-	-	-	-
	Maanpuolustuskalusto	306,0	963,6	-	-	-	-
	Muiden koneiden ja laitteiden korjaus- ja kunnossapitopalvelut	265,3	264,9	-	-	-	-
	Muiden koneiden ja laitteiden vuokrat	16,7	18,0	-	-	-	-
	Muut koneet ja laitteet	13,6	16,5	-	-	-	-
	Muut korjaus- ja kunnossapitopalvelut	7,6	13,6	-	-	-	-
	Muut tutkimuslaitteet	5,5	9,3	-	-	-	-
	Raskaat työkoneet	5,3	4,1	-	-	-	-
	Vesirakenteiden laitteet	-	0,2	-	-	-	-
Koulutus-, kulttuuri- ja virkistyspalvelut	Koulutus- ja kulttuuripalvelut	-	-	91,4	111,6	55,8	70,1
	Koulutuskorvaukset työnantajille	-	-	4,9	4,9	7,2	10,6
	Koulutuspalvelut	22,0	28,4	-	-	-	-
	Muut koulutuspalvelut	12,0	15,9	-	-	-	-
	Virkistyspalvelut	9,2	10,9	-	-	-	-

Hankintakategoria	Tili	Hankintojen arvo (miljoonaa euroa)					
		Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Lääkkeet ja hoitotarvikkeet	Hoitotarvikkeet	-	-	266,1	245,5	989,4	960,6
	Lääkkeet	-	-	66,5	69,8	561,0	571,2
Matkustaminen ja kuljetukset	Autot ja muut maajulketusvälineet	32,7	40,8	-	-	-	-
	Kilometrikorvaukset	9,2	10,8	-	-	-	-
	Kuljetusvälineiden korjaus- ja kunnossapitopalvelut	37,8	39,8	-	-	-	-
	Kuljetusvälineiden vuokrat	16,5	19,1	-	-	-	-
	Laivat ja muut vesikuljetusvälineet	1,1	0,9	-	-	-	-
	Lentokoneet ja muut ilmajulketusvälineet	0,3	-	-	-	-	-
	Matkustus- ja kuljetuspalvelut	-	-	764,1	853,8	716,5	762,7
	Matkustuspalvelut	36,7	84,4	-	-	-	-
	Poltto- ja voiteluaineet	63,4	101,2	43,4	56,8	15,7	24,0
	Muut palvelut	478,1	633,0	274,8	365,1	315,7	320,9
Muut toimintakulut	Jäsenmaksut kotimaahan	1,3	1,3	-	-	-	-
	Jäsenmaksut ulkomaille	44,9	27,3	-	-	-	-
	Muut kulut	12,2	10,9	-	-	-	-
	Muut pakolliset maksut	5,1	5,6	-	-	-	-
	Muut toimintakulut	-	-	181,4	172,5	39,7	42,3
	Muut yhteistoimintaosuudet	-	-	834,6	814,8	14,7	14,5
	Ympäristöhoito- ja ylläpitopalvelut	5,7	8,0	-	-	-	-

Hankintakategoria	Tili	Hankintojen arvo (miljoonaa euroa)					
		Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Muut vuokrat	Muut vuokrat	19,9	21,7	87,1	93,9	24,2	25,5
Painatus- ja markkinointipalvelut	Ilmoitus-, mainos- ja markkinointipalvelut	9,7	10,4	-	-	-	-
	Painatukset, ilmoitukset, markkinointi	-	-	46,5	46,7	17,2	16,2
	Painatuspalvelut	22,5	27,6	-	-	-	-
Posti- ja kuriiripalvelut	Posti	122,0	122,1	-	-	-	-
	Posti- ja kuriiripalvelut	-	-	27,3	24,6	24,3	27,5
Rahoitus- ja pankkipalvelut	Pankkipalvelut	13,0	13,1	-	-	-	-
	Rahoitus- ja pankkipalvelut	-	-	6,0	6,7	2,8	2,1
Rakennusten energia	Asuntojen vuokrat	17,8	18,6	-	-	-	-
	Lämmitys	-	-	308,9	318,6	74,3	78,2
	Lämmitys, sähkö ja vesi	71,0	87,1	-	-	-	-
	Muiden rakennusten vuokrat	686,0	707,3	-	-	-	-
	Rakennusten ja huoneistojen vuokrat	-	-	977,7	1022,3	452,7	510,2
	Sähkö ja kaasu	-	-	372,3	421,4	77,4	95,5

Hankintakategoria

Tili

Hankintojen arvo (miljoonaa euroa)

		Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	Asuinrakennusten korjaus- ja kunnossapitopalvelut	1,8	3,2	-	-	-	-
	Asuinrakennusten rakentamispalvelut	2,2	6,1	-	-	-	-
	Keskeneräiset muut rakennukset	1,7	1,8	-	-	-	-
	Keskeneräiset rakenteet	963,2	1076,0	-	-	-	-
	Maa- ja vesirakenteiden korjaus- ja kunnossapito- palvelut	537,0	556,5	-	-	-	-
	Maa- ja vesirakenteiden rakentamispalvelut	9,5	11,6	-	-	-	-
	Muiden rakennusten korjaus- ja kunnossapitopalvelut	15,1	18,1	-	-	-	-
	Muiden rakennusten rakentamispalvelut	3,9	4,1	-	-	-	-
	Muut ennakkomaksut	1,2	0,4	-	-	-	-
	Muut rakentamispalvelut	6,5	20,6	-	-	-	-
	Muut rakenteet	-	0,2	-	-	-	-
	Rakennelmat	5,2	6,9	-	-	-	-
	Rakennusmateriaali	3,9	9,8	122,7	111,8	25,6	34,1
	Rakennusten ja alueiden rakentamis- ja kunnossapito- palvelut	-	-	1268,3	1355,2	159,5	211,0
	Rautatiepohjat, Väylävirasto	3,6	4,3	-	-	-	-
	Rautatierakenteet	0,0	-	-	-	-	-
	Tiepohjat, Väylävirasto	14,6	11,2	-	-	-	-

Hankintakategoria	Tili	Hankintojen arvo (miljoonaa euroa)					
		Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Ravitsemus- ja majoituspalvelut	Elintarvikkeet	-	-	240,8	241,2	55,8	60,2
	Elintarvikkeet, juomat ja tupakka	6,0	9,1	-	-	-	-
	Majoitus- ja ravitsemispalvelut	-	-	296,3	342,0	152,2	160,5
	Ravitsemispalvelut	79,6	96,3	-	-	-	-
Sekalaiset aineet, tarvikkeet ja tavarat	Asuinhuoneisto- ja toimistokalusteet	1,4	1,6	-	-	-	-
	Muu materiaali	-	-	151,0	137,8	64,9	66,2
	Muut aineelliset hyödykkeet	0,0	0,2	-	-	-	-
	Muut aineet, tarvikkeet ja tavarat	390,4	445,9	-	-	-	-
	Muut kalusteet	0,4	0,3	-	-	-	-
	Muut keskeneräiset aineelliset käyttöomaisuus- hankinnat	39,2	32,9	-	-	-	-
	Taide-esineet	0,0	0,1	-	-	-	-
Siivous ja puhdistus	Pesulapalvelut	1,9	2,0	-	-	-	-
	Puhdistusaineet ja -tarvikkeet	2,8	2,5	42,5	38,5	25,3	28,5
	Puhtaanapito- ja pesulapalvelut	-	-	405,6	412,1	217,6	232,5
	Siivouspalvelut	44,9	44,3	-	-	-	-
Sosiaali- ja terveystyöpalvelut	Muut terveystyöpalvelut	16,7	18,0	-	-	-	-
	Sosiaali- ja terveystyöpalvelut	-	-	721,5	468,5	686,8	635,3
	Työterveystyöpalvelut	51,4	55,5	-	-	-	-

Hankintakategoria	Tili	Hankintojen arvo (miljoonaa euroa)					
		Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Toimisto- ja koulutarvikkeet	Kirjallisuus	-	-	130,6	137,2	9,5	9,0
	Kirjat, lehdet ja muut painotuotteet	7,0	7,3	-	-	-	-
	Toimisto- ja koulutarvikkeet	-	-	59,1	57,6	29,0	28,2
	Toimistotarvikkeet	11,5	13,1	-	-	-	-
Toimisto-, asiantuntija- ja tutkimus- palvelut	Asiantuntija- ja tutkimuspalvelut	921,6	1015,4	-	-	-	-
	Asiantuntijapalvelut	-	-	518,4	481,1	221,5	237,9
	Muut toimistopalvelut	9,5	10,3	-	-	-	-
	Muut tutkimus- ja kehittämismenot	0,2	0,4	-	-	-	-
	Toimistopalvelut	-	-	156,7	142,2	41,4	45,1
Vaatteisto	Vaatteisto	-	-	36,6	29,6	14,6	17,0
	Vaatteisto, virka-, työ- ja suoja- puvut	19,0	31,7	-	-	-	-
Vakuutuspalvelut	Liikennevahinkomaksut	2,1	1,8	-	-	-	-
	Muut vahinkovakuutusmaksut	1,0	1,1	-	-	-	-
	Vakuutukset	-	-	33,8	31,9	88,1	82,0
Vartiointi- ja turvallisuuspalvelut	Vartiointi- ja turvallisuuspalvelut	29,0	31,2	-	-	-	-
Vesi	Vesi	-	-	43,2	43,4	18,3	18,9

Liite 3. Luontohaitaintensiteetti (fBDe/€) ja luontojalanjälki (nBDe) tileittäin valtion, kuntien ja kuntayhtymien hankinnoille vuosina 2021 ja 2022.

Koottu hankintakategoria	Tili	Luonto- haitta- intensiteetti (fBDe/€)	Luontojalanjälki (nBDe)					
			Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Henkilöstöpalvelut	Muut henkilöstöpalvelut	0,7	5	7	-	-	-	-
	Talous- ja henkilöstöhallinnon palvelujen ostot, sisäiset	0,7	34	31	-	-	-	-
	Työvoiman vuokraus	0,7	-	-	157	184	125	139
ICT- ja tietoliikennepalvelut	ICT käyttöpalvelut	0,7	172	175	-	-	-	-
	ICT-laitteet	1,0	12	28	-	-	-	-
	ICT-laitteiden vuokrat	1,2	30	29	-	-	-	-
	ICT-palvelujen ostot, sisäiset	0,7	309	314	-	-	-	-
	ICT-palvelut	0,7	-	-	695*	733*	507	540
	Itse valmistetut ja teetetyt tietojärjestelmät	0,7	1	1	-	-	-	-
	Keskeneräiset aineettomat käyttöomaisuushankinnat	0,7	46	55	-	-	-	-
	Liittymismaksut	0,7	1	2	-	-	-	-
	Muut aineettomat oikeudet	0,7	0	0	-	-	-	-
	Muut pitkävaikutteiset menot	0,7	0	1	-	-	-	-
	Ostetut valmisohjelmistot ja tietojärjestelmät	0,7	3	2	-	-	-	-
	Puhelinkeskukset ja muut viestintälaitteet	1,4	2	3	-	-	-	-
	Sovelluspalvelut	0,7	7	8	-	-	-	-
	Toimistokoneet ja laitteet	1,0	0	-	-	-	-	-

Koottu hankintakategoria	Tili	Luonto- haitta- intensiteetti (fBDe/€)	Luontojalanjälki (nBDe)					
			Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Koneet, laitteet ja kalusto	Arvoltaan vähäiset koneet, kalusteet ja kuljetusvälineet	0,8	85	98	-	-	-	-
	Audiovisuaaliset koneet ja laitteet	1,4	5	2	-	-	-	-
	Kalusto	0,8	-	-	127	114	70	72
	Kevyet työkoneet	0,8	2	5	-	-	-	-
	Koneiden ja laitteiden vuokrat	1,2	-	-	179	178	115	120
	Koneiden, kaluston ja laitteiden rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	0,8	-	-	94	81	76	78
	Laboratoriolaitteet ja -kalusteet	0,8	5	4	-	-	-	-
	Maanpuolustuskalusto	0,8	238	708	-	-	-	-
	Muiden koneiden ja laitteiden korjaus- ja kunnossapitopalvelut	0,7	198	192	-	-	-	-
	Muiden koneiden ja laitteiden vuokrat	1,2	19	19	-	-	-	-
	Muut koneet ja laitteet	0,8	11	12	-	-	-	-
	Muut korjaus- ja kunnossapitopalvelut	1,5	11	17	-	-	-	-
	Muut tutkimuslaitteet	0,8	4	7	-	-	-	-
	Raskaat työkoneet	0,8	4	3	-	-	-	-
	Vesirakenteiden laitteet	0,8	-	0	-	-	-	-
Koulutus-, kulttuuri- ja virkistyspalvelut	Koulutus- ja kulttuuripalvelut	0,3	-	-	25	30	15	19
	Koulutuskorvaukset työnantajille	0,3	-	-	1	1	2	3
	Koulutuspalvelut	0,3	6	8	-	-	-	-
	Muut koulutuspalvelut	0,3	3	4	-	-	-	-
	Virkistyspalvelut	0,5	4	5	-	-	-	-

Koottu hankintakategoria	Tili	Luonto- haitta- intensiiteetti (fBDe/€)	Luontojalanjälki (nBDe)					
			Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Lääkkeet ja hoitotarvikkeet	Hoitotarvikkeet	1,2	-	-	307	268	1142	1049
	Lääkkeet	2,1	-	-	134	129	1129	1060
Matkustaminen ja kuljetukset	Autot ja muut maakuljetusvälineet	1,1	35	40	-	-	-	-
	Kilometrikorvaukset	0,5 (fBDe/km)	10	12	-	-	-	-
	Kuljetusvälineiden korjaus- ja kunnossapitopalvelut	0,2	9	9	-	-	-	-
	Kuljetusvälineiden vuokrat	1,2	19	20	-	-	-	-
	Laivat ja muut vesikuljetusvälineet	1,0	1	1	-	-	-	-
	Lentokoneet ja muut ilmakuljetusvälineet	1,0	0	-	-	-	-	-
	Matkustus- ja kuljetuspalvelut	0,5	-	-	432*	417*	314	292
	Matkustuspalvelut	0,5	16	32	-	-	-	-
	Poltto- ja voiteluaineet	3,2	168	127	115	71	42	30
	Muut palvelut	Muut palvelut	0,7	307	375	187*	248*	196
Muut toimintakulut	Jäsenmaksut kotimaahan	0,5	1	0	-	-	-	-
	Jäsenmaksut ulkomaille	0,5	19	11	-	-	-	-
	Muut kulut	0,7	8	6	-	-	-	-
	Muut pakolliset maksut	0,7	3	3	-	-	-	-
	Muut toimintakulut	0,7	-	-	158*	120*	25	25
	Muut yhteistoimintaosuudet	0,7	-	-	536	483	9	9
	Ympäristönhoito- ja ylläpitopalvelut	0,7	4	5	-	-	-	-
Muut vuokrat	Muut vuokrat	1,5	29	29	79	79	22	21

Koottu hankintakategoria	Tili	Luonto- haitta- intensiiteetti (fBDe/€)	Luontojalanjälki (nBDe)					
			Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Painatus- ja markkinointi- palvelut	Ilmoitus-, mainos- ja markkinointipalvelut	0,7	6	6	-	-	-	-
	Painatukset, ilmoitukset, markkinointi	0,6	-	-	26	25	9	9
	Painatuspalvelut	0,6	12	14	-	-	-	-
Posti- ja kuriiripalvelut	Posti	0,3	33	30	-	-	-	-
	Posti- ja kuriiripalvelut	0,3	-	-	7	6	7	7
Rahoitus- ja pankkipalvelut	Pankkipalvelut	0,8	11	10	-	-	-	-
	Rahoitus- ja pankkipalvelut	0,8	-	-	5	5	2	2
Rakennusten energia	Asuntojen vuokrat	1,5	26	25	-	-	-	-
	Lämmitys	4,5	-	-	1286	654	309	161
	Lämmitys, sähkö ja vesi	2,4	161	91	-	-	-	-
	Muiden rakennusten vuokrat	1,5	996	947	-	-	-	-
	Rakennusten ja huoneistojen vuokrat	1,0	-	-	892	860	413	429
	Sähkö ja kaasu	1,7	-	-	580	323	121	73

Koottu hankintakategoria	Tili	Luonto- haitta- intensiteetti (fBDe/€)	Luontojalanjälki (nBDe)					
			Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	Asuinrakennusten korjaus- ja kunnossapitopalvelut	1,5	2	4	-	-	-	-
	Asuinrakennusten rakentamispalvelut	1,5	3	8	-	-	-	-
	Keskeneräiset muut rakennukset	1,5	2	2	-	-	-	-
	Keskeneräiset rakenteet	2,1	1912	1970	-	-	-	-
	Maa- ja vesirakenteiden korjaus- ja kunnossapitopalvelut	1,5	744	699	-	-	-	-
	Maa- ja vesirakenteiden rakentamispalvelut	1,5	13	15	-	-	-	-
	Muiden rakennusten korjaus- ja kunnossapitopalvelut	1,5	21	23	-	-	-	-
	Muiden rakennusten rakentamispalvelut	1,5	5	5	-	-	-	-
	Muut ennakkomaksut	1,5	2	0	-	-	-	-
	Muut rakentamispalvelut	1,5	9	26	-	-	-	-
	Muut rakenteet	2,1	-	0	-	-	-	-
	Rakennelmat	1,6	8	10	-	-	-	-
	Rakennusmateriaali	2,1	8	18	244	205	51	62
	Rakennusten ja alueiden rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	1,5	-	-	1757	1702	221	265
	Rautatiepohjat, Väylävirasto	2,4	8	9	-	-	-	-
	Rautatierakenteet	2,1	0	-	-	-	-	-
Tiepohjat, Väylävirasto	4,0	33	23	-	-	-	-	

Koottu hankintakategoria	Tili	Luonto- haitta- intensiteetti (fBDe/€)	Luontojalanjälki (nBDe)					
			Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Ravitsemus- ja majoitus- palvelut	Elintarvikkeet	4,2	-	-	974	873	226	218
	Elintarvikkeet, juomat ja tupakka	4,2	24	33	-	-	-	-
	Majoitus- ja ravitsemispalvelut	1,1	-	-	300	322	154	151
	Ravitsemispalvelut	1,1	81	91	-	-	-	-
Sekalaiset aineet, tarvikkeet ja tavarat	Asuinhuoneisto- ja toimistokalusteet	1,2	2	2	-	-	-	-
	Muu materiaali	1,6	-	-	234	196	100	94
	Muut aineelliset hyödykkeet	1,2	0	0	-	-	-	-
	Muut aineet, tarvikkeet ja tavarat	1,2	451	487	-	-	-	-
	Muut kalusteet	1,2	0	0	-	-	-	-
	Muut keskeneräiset aineelliset käyttöomaisuus- hankinnat	1,5	54	41	-	-	-	-
	Taide-esineet	1,2	0	0	-	-	-	-
Siivous ja puhdistus	Pesulapalvelut	1,0	2	2	-	-	-	-
	Puhdistusaineet ja -tarvikkeet	2,1	6	5	86	71	51	53
	Puhtaanapito- ja pesulapalvelut	1,0	-	-	392	367	210	207
	Siivouspalvelut	1,0	43	40	-	-	-	-
Sosiaali- ja terveystyöpalvelut	Muut terveystyöpalvelut	0,5	8	9	-	-	-	-
	Sosiaali- ja terveystyöpalvelut	0,5	-	-	7416*	7808*	1730*	1773*
	Työterveystyöpalvelut	0,5	25	26	-	-	-	-

Koottu hankintakategoria	Tili	Luonto- haitta- intensiiteetti (fBDe/€)	Luontojalanjälki (nBDe)					
			Valtio 2021	Valtio 2022	Kunnat 2021	Kunnat 2022	Kunta- yhtymät 2021	Kunta- yhtymät 2022
Toimisto- ja koulu- tarvikkeet	Kirjallisuus	0,6	-	-	72	72	5	5
	Kirjat, lehdet ja muut painotuotteet	0,6	4	4	-	-	-	-
	Toimisto- ja koulutarvikkeet	1,2	-	-	63	58	31	29
	Toimistotarvikkeet	1,2	12	13	-	-	-	-
Toimisto-, asiantuntija- ja tutkimuspalvelut	Asiantuntija- ja tutkimuspalvelut	0,7	631	641	-	-	-	-
	Asiantuntijapalvelut	0,7	-	-	374*	323*	152	150
	Muut toimistopalvelut	0,7	6	6	-	-	-	-
	Muut tutkimus- ja kehittämismenot	0,7	0	0	-	-	-	-
	Toimistopalvelut	0,7	-	-	117	103	31	33
Vaatteisto	Vaatteisto	1,1	-	-	40	32	16	18
	Vaatteisto, virka-, työ- ja suojapuvut	1,1	21	34	-	-	-	-
Vakuutuspalvelut	Liikennevahinkomaksut	0,4	1	1	-	-	-	-
	Muut vahinkovakuutusmaksut	0,4	0	0	-	-	-	-
	Vakuutukset	0,4	-	-	12	11	32	28
Vartiointi- ja turvallisuus- palvelut	Vartiointi- ja turvallisuuspalvelut	0,5	14	13	-	-	-	-
Vesi	Vesi	0,6	-	-	23	22	10	9

*Tuloksessa mukana asiakaspalvelujen ostot -tilin sisällön osuus

Liite 4. Kuntien ja kuntayhtymien asiakaspalvelujen jakautuminen eri palvelukategorioihin

Päätoimialoja/toimittajia	Palvelukategoriat	Osuus asiakaspalvelujen hankintojen arvosta (%)
Sosiaali- ja terveystalot	Sosiaali- ja terveystalot	96,6
Hoitokodit ja palvelutalot		
Kuntoutuspalvelut		
Hoito- ja tutkimuspalvelut		
Laboratoriopalvelut		
Kuvantamispalvelut		
IT-palvelut	ICT-palvelut	1,5
Sairaankuljetuspalvelut	Matkustus- ja kuljetuspalvelut	1,2
Kaupunki/Kunta	Muut toimintakulut	0,2
Asiantuntijapalvelut	Asiantuntijapalvelut	0,2
Kansalaisjärjestötoiminta	Muut palvelut	0,3

Liite 5. Luontojalanjälki (nPDF) hankintakategorioittain luontohaitan ajureittain maaekosysteemeissä, sisävesiekosysteemeissä sekä meriekosysteemeissä valtion, kuntien ja kuntayhtymien vuoden 2022 hankinnoille. Luontojalanjälki (nPDF) on ilmoitettu ekosysteemikohtaisesti, ilman lajiosuuksien ekosysteemipainotuksia.

Hankintakategoria	Luontojalanjälki (nPDF)			
	Maan- käyttö	Ilmaston- muutos	Saasteet	Veden käyttö
Maaekosysteemit				
Henkilöstöpalvelut	174	221	31	-
ICT- ja tietoliikennepalvelut ja -laitteet	1086	970	176	-
Koneet, laitteet ja kalusto	898	974	161	-
Koulutus-, kulttuuri-, ja virkistyspalvelut	36	40	5	-
Lääkkeet ja hoitotarvikkeet	1465	1371	112	-
Matkustaminen ja kuljetukset	366	785	97	-
Muut palvelut	437	433	53	-
Muut toimintakulut	331	419	59	-
Muut vuokrat	35	117	3	-
Painatus- ja markkinointipalvelut	23	37	4	-
Posti- ja kuriiripalvelut	17	24	10	-
Rahoitus- ja pankkipalvelut	9	9	1	-
Rakennusten energia	787	3400	86	-
Rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	2181	3658	236	-
Ravitsemus- ja majoituspalvelut	1192	467	71	-
Sekalaiset aineet, tarvikkeet ja tavarat	481	438	39	-
Siivous ja puhdistus	450	386	31	-
Sosiaali- ja terveystyöpalvelut	6102	4501	560	-
Toimisto- ja koulutarvikkeet	80	122	11	-

Hankintakategoria	Luontojalanjälki (nPDF)			
	Maan- käyttö	Ilmaston- muutos	Saasteet	Veden käyttö
Toimisto-, asiantuntija- ja tutkimuspalvelut	743	568	180	-
Vaatteisto	58	39	4	-
Vakuutuspalvelut	19	25	3	-
Vartiointi- ja turvallisuuspalvelut	7	8	1	-
Vesi	10	26	1	-
Yhteensä	16987	19038	1934	-

Hankintakategoria	Luontojalanjälki (nPDF)			
	Maan- käyttö	Ilmaston- muutos	Saasteet	Veden käyttö
Sisävesiekosysteemit				
Henkilöstöpalvelut	-	69	4	55
ICT- ja tietoliikennepalvelut ja -laitteet	-	301	27	420
Koneet, laitteet ja kalusto	-	303	17	353
Koulutus-, kulttuuri-, ja virkistyspalvelut	-	13	1	13
Lääkkeet ja hoitotarvikkeet	-	426	22	825
Matkustaminen ja kuljetukset	-	244	8	108
Muut palvelut	-	134	12	158
Muut toimintakulut	-	130	8	105
Muut vuokrat	-	36	1	13
Painatus- ja markkinointipalvelut	-	12	1	13
Posti- ja kuriiripalvelut	-	7	0	5
Rahoitus- ja pankkipalvelut	-	3	0	3
Rakennusten energia	-	1057	18	275
Rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	-	1137	21	457
Ravitsemus- ja majoituspalvelut	-	145	27	338
Sekalaiset aineet, tarvikkeet ja tavarat	-	136	6	112

Hankintakategoria	Luontojalanjälki (nPDF)			
	Maan- käyttö	Ilmaston- muutos	Saasteet	Veden käyttö
Siivous ja puhdistus	-	120	10	318
Sosiaali- ja terveyspalvelut	-	1399	149	2189
Toimisto- ja koulutarvikkeet	-	38	1	40
Toimisto-, asiantuntija- ja tutkimuspalvelut	-	177	16	321
Vaatteisto	-	12	1	12
Vakuutuspalvelut	-	8	1	7
Vartiointi- ja turvallisuuspalvelut	-	2	0	2
Vesi	-	8	0	4
Yhteensä	-	5918	351	6145

Hankintakategoria	Luontojalanjälki (nPDF)			
	Maan- käyttö	Ilmaston- muutos	Saasteet	Veden käyttö
Meriekosysteemit				
Henkilöstöpalvelut	-	-	76	-
ICT- ja tietoliikennepalvelut ja -laitteet	-	-	299	-
Koneet, laitteet ja kalusto	-	-	149	-
Koulutus-, kulttuuri-, ja virkistyspalvelut	-	-	18	-
Lääkkeet ja hoitotarvikkeet	-	-	237	-
Matkustaminen ja kuljetukset	-	-	53	-
Muut palvelut	-	-	147	-
Muut toimintakulut	-	-	145	-
Muut vuokrat	-	-	8	-
Painatus- ja markkinointipalvelut	-	-	6	-
Posti- ja kuriiripalvelut	-	-	6	-
Rahoitus- ja pankkipalvelut	-	-	3	-
Rakennusten energia	-	-	170	-

Hankintakategoria	Luontojalanjälki (nPDF)			
	Maan- käyttö	Ilmaston- muutos	Saasteet	Veden käyttö
Rakentamis- ja kunnossapitopalvelut	-	-	240	-
Ravitsemus- ja majoituspalvelut	-	-	2477	-
Sekalaiset aineet, tarvikkeet ja tavarat	-	-	292	-
Siivous ja puhdistus	-	-	76	-
Sosiaali- ja terveystalvet	-	-	3108	-
Toimisto- ja koulutarvikkeet	-	-	27	-
Toimisto-, asiantuntija- ja tutkimuspalvelut	-	-	124	-
Vaatteisto	-	-	10	-
Vakuutuspalvelut	-	-	8	-
Vartiointi- ja turvallisuuspalvelut	-	-	3	-
Vesi	-	-	2	-
Yhteensä	-	-	7686	-

Liite 6. Maan- ja vedenkäytön sekä saasteiden aiheuttamien luontojalanjälkien kohdentuminen suuruusjärjestyksessä kymmeneen ensimmäiseen alueeseen.

Maankäytön aiheuttama luontojalanjälki	%	Saasteiden aiheuttama luontojalanjälki maaekosysteemeissä	%	Vedenkäytön aiheuttama luontojalanjälki	%	Saasteiden aiheuttama luontojalanjälki sisävesiekosysteemeissä	%	Saasteiden aiheuttama luontojalanjälki meriekosysteemeissä	%
Guam	6	Arabiemiraatit	18	Yhdysvallat	25	Intia	20	Viro	88*
Seychellit	5	Palestiina	12	Guadeloupe	10	Brasilia	6	Kiina	4
São Tomé ja Príncipe	5	Italia	10	Australia	9	Kiina	5	Saksa	4
Pohjoiset Mariaanit	5	Libanon	9	Brasilia	2	Suomi	4	Alankomaat	0,9
Uusi-Kaledonia	4	Papua-Uusi-Guinea	9	Bahama	2	Sri Lanka	4	Suomi	0,8
Komorit	3	Kypros	8	Jordania	2	Botswana	3	Ruotsi	0,8
Mayotte	3	Qatar	4	Kiina	2	Taiwan	3	Yhdysvallat	0,7
Samoa	3	Montenegro	3	Malesia	2	Afghanistan	3	Turkki	0,1
Suomi	3	Oman	3	Venäjä	2	Panama	2	Latvia	0,04
Venäjä	3	Pohjois-Makedonia	2	Taiwan	2	Namibia	2	Liettua	0,04

* Saasteiden aiheuttama luontojalanjälki meriekosysteemeissä Viron osalta on epäsuhtaisen suuri johtuen todennäköisesti virheellisestä kertoimesta LC-IMPACT -tietokannassa

Liite 7. TYÖPAPERI

Julkisten hankintojen ekologisten kriteerien luontojalanjäljen vähennysmahdollisuuksien laskenta

Liite on tallennettu omana tiedostonaan osoitteeseen
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-056-9>

Lähteet

- Alhola, K., & Kaljonen, M. (2017). *Kestävät julkiset hankinnat – nykytila ja kehittämisehdotuksia*. Suomen ympäristökeskus. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/228340>
- Alaranta, J., & Miettinen, M. (2023). Precautiously Circular: Perspectives on the Application of the Precautionary Principle in European Union Waste and Chemicals Regulation. *European Journal of Risk Regulation*, 14(1), 14–30. <https://doi.org/10.1017/err.2022.37>
- Andrieu, B., Marraud, L., Vidal, O., Egnell, M., Boyer, L., & Fond, G. (2023). Health-care systems' resource footprints and their access and quality in 49 regions between 1995 and 2015: An input–output analysis. *The Lancet Planetary Health*, 7(9), e747–e758. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00169-9](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00169-9)
- Baumeister, S. (2019). Replacing short-haul flights with land-based transportation modes to reduce greenhouse gas emissions: The case of Finland. *Journal of Cleaner Production*, 225, 262–269. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.329>
- Boyce, D. G., Tittensor, D. P., Garilao, C., Henson, S., Kaschner, K., Kesner-Reyes, K., Pigot, A., Reyes, R. B., Jr., Reygondeau, G., Schleit, K. E., Shackell, N. L., Sorongon-Yap, P., & Worm, B. (2022). A climate risk index for marine life. *Nature Climate Change*. Scopus. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01437-y>
- Bull, J. W., Taylor, I., Biggs, E., Grub, H. M. J., Yearley, T., Waters, H., & Milner-Gulland, E. J. (2022). Analysis: The biodiversity footprint of the University of Oxford. *Nature*, 604(7906), 420–424. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-01034-1>
- Ceballos, G., & Ehrlich, P. R. (2006). Global mammal distributions, biodiversity hotspots, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(51), 19374–19379. <https://doi.org/10.1073/pnas.0609334103>
- Clark, M., Springmann, M., Rayner, M., Scarborough, P., Hill, J., Tilman, D., Macdiarmid, J. I., Fanzo, J., Bandy, L., & Harrington, R. A. (2022). Estimating the environmental impacts of 57,000 food products. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(33). Scopus. <https://doi.org/10.1073/pnas.2120584119>
- Crenna, E., Marques, A., La Notte, A., & Sala, S. (2020). Biodiversity Assessment of Value Chains: State of the Art and Emerging Challenges. *Environmental Science & Technology*, 54(16), 9715–9728. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b05153>

- Copernicus. (2024). *Copernicus: 2023 is the hottest year on record, with global temperatures close to the 1.5°C limit*. [Viitattu: 14.1.2024]. Saatavilla: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>
- Damiani, M., Sinkko, T., Caldeira, C., Tosches, D., Robuchon, M., & Sala, S. (2023). Critical review of methods and models for biodiversity impact assessment and their applicability in the LCA context. *Environmental Impact Assessment Review*, 101, 107134. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107134>
- EkoCentria. (2017). *Lisää lähiruokaa julkisten keittiöiden asiakkaille -perusteluja ja ohjeita hankintoihin*. Saatavilla: <https://sakky.fi/sites/default/files/2021-03/L%C3%A4his.pdf>
- El Geneidy, S., Baumeister, S. Peura, M., & Kotiaho, J.S. (2023). Value-transforming financial, carbon and biodiversity footprint accounting. Preprint. arXiv:2309.14186 [econ.GN]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.14186>.
- Esri, Garmin International, Inc., & U.S. Central Intelligence Agency. (2023). "World Countries" [pohjakartta]. Julkaistu: 4.11.2023. Viitattu: 25.11.2023.
- European Health Management Association. (2022). *Reducing the environmental impact of medicines*. Saatavilla: <https://ehma.org/reducing-the-environmental-impact-of-medicines-from-procurement-to-disposal/>
- Forsius, M., Holmberg, M., Junntila, V., Kujala, H., Schulz, T., Paunu, V.-V., Savolahti, M., Minunno, F., Akujärvi, A., Bäck, J., Grönroos, J., Heikkinen, R. K., Karvosenoja, N., Mäkelä, A., Mikkonen, N., Pekkonen, M., Rankinen, K., & Virkkala, R. (2023). Modelling the regional potential for reaching carbon neutrality in Finland: Sustainable forestry, energy use and biodiversity protection. *Ambio*, 52(11), 1757–1776. <https://doi.org/10.1007/s13280-023-01860-1>
- Gaia Consulting Oy & Pellervon taloustutkimus PTT Oy. (2022). *Luonnon monimuotoisuuden huomioiminen elintarvikehankinnoissa*. Maa- ja metsätalousministeriö. Saatavilla: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410837/selvitys-luonnon-monimuotoisuuden-huomioivista-elintarvikehankinnoista-valmistunut>
- Girardin, C. A. J., Jenkins, S., Seddon, N., Allen, M., Lewis, S. L., Wheeler, C. E., Griscom, B. W., & Malhi, Y. (2021). Nature-based solutions can help cool the planet—If we act now. *Nature*, 593(7858), 191–194. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-01241-2>
- Høiberg, M. A., Woods, J. S., & Veronesi, F. (2022). Global distribution of potential impact hotspots for marine plastic debris entanglement. *Ecological Indicators*, 135, 108509. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108509>
- Huijbregts, M. A. J., Steinmann, Z. J. N., Elshout, P. M. F., Stam, G., Veronesi, F., Vieira, M., Zijp, M., Hollander, A., & van Zelm, R. (2017). ReCiPe2016: A harmonised life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 22(2), 138–147. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1246-y>

- Häkkinen, T., Helin, T., Antuña Rozado, C., Supper, S., Schiopu, N., & Nibel, S. (2013). Land Use as an Aspect of Sustainable Building. *International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning*, 1, 21–41. <https://doi.org/10.24102/ijslup.v1i1.202>
- IPBES (2019): *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (toim.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pp. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- IPCC (2023): *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. H. Lee and J. Romero (toim.). IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- Jalkanen, J., Toivonen, T., & Moilanen, A. (2020). Identification of ecological networks for land-use planning with spatial conservation prioritization. *Landscape Ecology*, 35(2), 353–371. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00950-4>
- Jaureguiberry, P., Titeux, N., Wiemers, M., Bowler, D. E., Coscieme, L., Golden, A. S., Guerra, C. A., Jacob, U., Takahashi, Y., Settele, J., Díaz, S., Molnár, Z., & Purvis, A. (2022). The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss. *Science Advances*, 8(45). Scopus. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abm9982>
- Jenu, S., Baumeister, S., Pippuri-Mäkeläinen, J., Manninen, A., & Paakkanen, M. (2021). The emission reduction potential of electric transport modes in Finland. *Environmental Research Letters*, 16(10), 104010. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac2440>
- Kalimo, H., Alhola, K., Virolainen, V. M., Miettinen, M., Pesu, J., Lehtinen, S., Nissinen, A., Heinonen, T., Suikkanen, J., Soukka, R., Kivistö, T., Kasurinen, H., Jansson, M., Mateo, E., & Ünekbas, S. (2021). *Hiili- ja ympäristöjalanjälki hankinnoissa: Lainsäädäntö ja mittaaminen (HILMI)*. Valtioneuvoston kanslia. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162672>
- Kharel, S., Stapf, M., Miehe, U., Ekblad, M., Cimbritz, M., Falås, P., Nilsson, J., Sehlén, R., & Bester, K. (2020). Ozone dose dependent formation and removal of ozonation products of pharmaceuticals in pilot and full-scale municipal wastewater treatment plants. *Science of The Total Environment*, 731, 139064. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139064>
- Kittery, A., & Miettinen, M. (2023). Environmental considerations in the European Union's pharmaceuticals legislation: Key instruments and their challenges in addressing global manufacturing supply chains. *Review of European, Comparative & International Environmental Law*, 32(1), 77–91. <https://doi.org/10.1111/reel.12488>
- Kivisto, T., & Virolainen, V. M. (2019). Public procurement spend analysis at a national level in Finland. *Journal of Public Procurement*, 19(2), 108–128. <https://doi.org/10.1108/JOPP-06-2019-028>

- Kopittke, P. M., Menzies, N. W., Wang, P., McKenna, B. A., & Lombi, E. (2019). Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environment International*, 132. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105078>
- Kortetmäki, T., Puurtinen, M., Salo, M., Aro, R., Baumeister, S., Dufлот, R., Elo, M., Halme, P., Husu, H.-M., Huttunen, S., Hyvönen, K., Karkulehto, S., Kataja-aho, S., Keskinen, K. E., Kulmunki, I., Mäkinen, T., Näyhä, A., Okkolin, M.-A., Perälä, T., ... JYU.Wisdom community. (2021). Planetary well-being. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00899-3>
- Kotiaho, J. S., & Hovi, M. (2002). Correcting species richness hotspots for latitudinal gradients: A new method. *Annales Zoologici Fennici*, 39. Saatavilla: <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/63721>
- Kotiaho, J. S., Bäck, J., Herzon, I., Häyrynen, S., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Kulmala, L., Laine, I., Lehtikoinen, A., Nieminen, T.M., Oksanen, E., Onkila, T., Pappila, M., Silfverberg, O., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Kangas, J. (2023). *Suomen luonnon tila ja tulevaisuus – toimenpidekuilun analyysi ja ratkaisuja luontokadon pysäyttämiseksi*. Suomen Luontopaneelin julkaisu 4A/2023. Saatavilla: [Suomen luonnon tila ja tulevaisuus – toimenpidekuilun analyysi ja ratkaisuja luontokadon pysäyttämiseksi \(luontopaneeli.fi\)](https://www.luontopaneeli.fi)
- Lammerant, J., Driesen, K., Verhelst, J. & De Ryck, J. (2022). *Assessment of Biodiversity Measurement Approaches for Businesses and Financial Institutions*. EU Business @ Biodiversity Platform. Update Report 4. Saatavilla: https://ec.europa.eu/environment/biodiversity/business/as-sets/pdf/2022/Update%20Report%204_Final.pdf
- Leskinen, P., Cardellini, G., González-García, S., Hurmekoski, E., Sathre, R., Seppälä, J., Smyth, C., Stern, T., Verkerk, P. J., & European Forest Institute. (2018). *Substitution effects of wood-based products in climate change mitigation*. From Science to Policy 7. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs07>
- Lu, C., & Tian, H. (2017). Global nitrogen and phosphorus fertilizer use for agriculture production in the past half century: Shifted hot spots and nutrient imbalance. *Earth System Science Data*, 9(1), 181–192. Scopus. <https://doi.org/10.5194/essd-9-181-2017>
- Maa- ja metsätalousministeriö & Motiva Oy. (2023). *Selvitys julkisten elintarvikehankintojen vastuullisuudesta ja kotimaisuusasteesta*. Saatavilla: https://mmm.fi/documents/1410837/112402824/Tuloskooste_Kysely+elintarvikehankintojen+ vastuullisuudesta+ja+kotimaisuusasteesta+2022.pdf/321a483d-5980-815a-2adb-a69c72d21c9c/Tuloskooste_Kysely+elintarvikehankintojen+ vastuullisuudesta+ja+kotimaisuusasteesta+2022.pdf?t=1674543122901
- Maa- ja metsätalousministeriö. (2021). *Vastuullisten ruokapalveluiden hankintaopas*. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163640>

- Marquardt, S. G., Guindon, M., Wilting, H. C., Steinmann, Z. J. N., Sim, S., Kulak, M., & Huijbregts, M. A. J. (2019). Consumption-based biodiversity footprints – Do different indicators yield different results? *Ecological Indicators*, *103*, 461–470. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.022>
- Marques, A., Veronesi, F., Kok, M. T., Huijbregts, M. A., & Pereira, H. M. (2017). How to quantify biodiversity footprints of consumption? A review of multi-regional input–output analysis and life cycle assessment. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *29*, 75–81. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.01.005>
- Mayor, S., Allan, E., Altermatt, F., Isbell, F., Schaeppman, M. E., Schmid, B., & Niklaus, P. A. (2024). Diversity–functioning relationships across hierarchies of biological organization. *Oikos*, *2024*(1), e10225. <https://doi.org/10.1111/oik.10225>
- Merisalo, M., Naumanen, M., Huovari, J., Eskola, S., Toivanen, M., Keskinen, P., Hajikhani, A., Oksanen, J., & Rausmaa, S. (2021). *Julkiset hankinnat: Kokonaisvolyyymi ja datan hyödyntäminen*. Valtioneuvoston kanslia. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163212>
- Mönkkönen, M., Aakala, T., Blattert, C., Burgas, D., Duflot, R., Eyvindson, K., Kouki, J., Laaksonen, T., & Punntila, P. (2022). More wood but less biodiversity in forests in Finland: a historical evaluation. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, *98*(Supplement 2), 1–11. Saatavilla: <https://journal.fi/msff/article/view/120306>
- Motiva Oy. (2020). *Haitallisten aineiden vähentäminen varhaiskasvatuksen hankinnoissa – Kestävien hankintojen green deal -sopimus*. Saatavilla: <https://sitoumus2050.fi/varhaiskasvatus>
- Motiva Oy. (2023a). *Opas vastuullisiin elintarvikehankintoihin - suosituksia vaatimuksiksi ja vertailukriteereiksi -Versio 3.0*. Saatavilla: https://www.motiva.fi/julkinen_sektori/kestavat_julkiset_hankinnat/tietopankki/elintarvikkeet
- Motiva Oy. (2023b). *Kriteeripankki*. [Viitattu: 3.1.2024]. Saatavilla: <https://kriteeripankki.fi/>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, *403*(6772), Article 6772. <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Nissinen, A., & Savolainen, H. (2019). *Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö—ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia*. Suomen ympäristökeskus. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/300737>
- Nissinen, A., Seppälä, J., & Heinonen, T. (2022). Make carbon footprints available – And it is not just one value. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, *3*, 100023. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100023>

- Paloneva, M., & Takamäki, S. (2020). *Yhteenvedo toimialojen vähähiilitiekartoista*. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162494>
- Peura, M., El Geneidy, S., Pokkinen, K., Vainio, V., & Kotiaho, J. S. (2023). Väliraportti: S-ryhmän luontojalanjälki. *JYU Reports*, 20. Saatavilla: <https://doi.org/10.17011/jyureports/2023/20>
- Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Abell, R., Brooks, T. M., Gittleman, J. L., Joppa, L. N., Raven, P. H., Roberts, C. M., & Sexton, J. O. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science*, 344(6187), 1246752. <https://doi.org/10.1126/science.1246752>
- Pohjoismainen ympäristömerkitä. (2023). *Joutsenmerkin kriteerit—076 Siivouspalvelut, versio 3.6*. Saatavilla: https://joutsenmerkki.fi/wp-content/uploads/2022/06/076f_3_6_CD.pdf
- Pokkinen, K., El Geneidy, S., Peura, M., Vainio, V., & Kotiaho, J. S. (2023). Jyväskylän yliopiston ylioppilaskunnan hiili- ja luontojalanjälki. *JYU Reports*, 19. Saatavilla: <https://doi.org/10.17011/jyureports/2023/19>
- Pokkinen, K., Kotiaho, J. S., Nieminen, E., Ollikainen, L., Peura, M., Pykäläinen, E., Savolainen, V., Tuunanen, S., Vainio, V., & El Geneidy, S. (2024). Tampereen kaupungin hiili- ja luontojalanjälki. *JYU Reports*, 34. Saatavilla: <https://doi.org/10.17011/jyureports/2024/34>
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aag0216>
- Pörtner, Hans-Otto, Scholes, Robert J., Agard, John, Archer, Emma, Arneeth, Almut, Bai, Xuemei, Barnes, David, Burrows, Michael, Chan, Lena, Cheung, Wai Lung (William), Diamond, Sarah, Donatti, Camila, Duarte, Carlos, Eisenhauer, Nico, Foden, Wendy, Gasalla, Maria A., Handa, Collins, Hickler, Thomas, Hoegh-Guldberg, Ove, ... Ngo, Hien. (2021). Scientific outcome of the IPBES-IPCC co-sponsored workshop on biodiversity and climate change (Version 5). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5101125>
- Pulkki, J., Wulff, P., Iivonen, S., Alanko, L., Alhola, K., Frilander, O., Hiilamo, H., Meriläinen, P., Niissinen, A., Savolainen, H., Suomalainen, E., & Setälä, L. (2023). *Ekologisesti kestävä sosiaali- ja terveydenhuolto: Selvitys kansallisesta tavoitteesta ja ohjausmekanismeista*. Valtioneuvoston kanslia. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165113>
- Raven, P. H., Gereau, R. E., Phillipson, P. B., Chatelain, C., Jenkins, C. N., & Ulloa Ulloa, C. (2020). The distribution of biodiversity richness in the tropics. *Science Advances*, 6(37), eabc6228. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abc6228>

- Rehbein, J. A., Watson, J. E. M., Lane, J. L., Sonter, L. J., Venter, O., Atkinson, S. C., & Allan, J. R. (2020). Renewable energy development threatens many globally important biodiversity areas. *Global Change Biology*, 26(5), 3040–3051. <https://doi.org/10.1111/gcb.15067>
- Román-Palacios, C., & Wiens, J. J. (2020). Recent responses to climate change reveal the drivers of species extinction and survival. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(8), 4211–4217. Scopus. <https://doi.org/10.1073/pnas.1913007117>
- Román-Palacios, C., Moraga-López, D., Wiens, J.J. (2022) The origins of global biodiversity on land, sea and freshwater. <https://doi.org/10.1111/ele.13999>
- Ruokamo, E., Savolainen, H., Seppälä, J., Sironen, S., Räisänen, M., & Auvinen, A.-P. (2023). Exploring the potential of circular economy to mitigate pressures on biodiversity. *Global Environmental Change*, 78, 102625. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102625>
- Sammut Bartolo, N., Azzopardi, L. M., & Serracino-Inglott, A. (2021). Pharmaceuticals and the environment. *Early Human Development*, 155, 105218. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105218>
- Sandström, V., Kauppi, P. E., Scherer, L., & Kastner, T. (2017). Linking country level food supply to global land and water use and biodiversity impacts: The case of Finland. *Science of the Total Environment*, 575, 33–40. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.002>
- Santangeli, A., Di Minin, E., Toivonen, T., Pogson, M., Hastings, A., Smith, P., & Moilanen, A. (2016a). Synergies and trade-offs between renewable energy expansion and biodiversity conservation – a cross-national multifactor analysis. *GCB Bioenergy*, 8(6), 1191–1200. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12337>
- Santangeli, A., Toivonen, T., Pouzols, F. M., Pogson, M., Hastings, A., Smith, P., & Moilanen, A. (2016b). Global change synergies and trade-offs between renewable energy and biodiversity. *GCB Bioenergy*, 8(5), 941–951. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12299>
- Sanyé-Mengual, E., Biganzoli, F., Valente, A., Pfister, S., & Sala, S. (2023). What are the main environmental impacts and products contributing to the biodiversity footprint of EU consumption? A comparison of life cycle impact assessment methods and models. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 28(9), 1194–1210. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11367-023-02169-7>
- Schluter, D., & Pennell, M. W. (2017). Speciation gradients and the distribution of biodiversity. *Nature*, 546(7656), Article 7656. <https://doi.org/10.1038/nature22897>
- Shin, Y.-J., Midgley, G. F., Archer, E. R. M., Arneth, A., Barnes, D. K. A., Chan, L., Hashimoto, S., Hoegh-Guldberg, O., Inzarov, G., Leadley, P., Levin, L. A., Ngo, H. T., Pandit, R., Pires, A. P. F., Pörtner, H.-O., Rogers, A. D., Scholes, R. J., Settele, J., & Smith, P. (2022). Actions to halt biodiversity loss generally benefit the climate. *Global Change Biology*, 28(9), 2846–2874. <https://doi.org/10.1111/gcb.16109>

- Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C.-J., 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., Plutzar, 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. <https://doi.org/10.1111/jiec.12715>
- Stadler, K., Wood, R., Bulavskaya, T., Södersten, C.-J., 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., Plutzar, C., Kastner, T., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., ... Tukker, A. (2021). Pymrio – A Python Based Multi-Regional Input-Output Analysis Toolbox. *Journal of Open Research Software*, 9: 8. DOI: <https://doi.org/10.5334/jors.251>
- Steenmeijer, M. A., Rodrigues, J. F. D., Zijp, M. C., & Waaijers-van der Loop, S. L. (2022). The environmental impact of the Dutch health-care sector beyond climate change: An input-output analysis. *The Lancet Planetary Health*, 6(12), e949–e957. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00244-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00244-3)
- Suomen ympäristökeskus. *Kuntien ja alueiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt*. Hiilineutraalisuomi.fi. Noudettu 3. syyskuuta 2023, osoitteesta https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kayttoperusteiset_kasvihuonekaasupaastot
- Taylor, I., Bull, J. W., Ashton, B., Biggs, E., Clark, M., Gray, N., Grub, H. M. J., Stewart, C., & Milner-Gulland, E. J. (2023). Nature-positive goals for an organization's food consumption. *Nature Food*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00660-2>
- TNFD. (2023). *Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD) Recommendations*. Saatavilla: <https://tnfd.global/publication/recommendations-of-the-taskforce-on-nature-related-financial-disclosures/>
- The World Bank. (2020). *Global Public Procurement Database: Share, Compare, Improve!*. [Viitattu: 27.12.2013]. Saatavilla: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/03/23/global-public-procurement-database-share-compare-improve>
- Tilastokeskus. (2023a). Kuluttajahintaindeksi. [Viitattu 10.11.2023]. Saatavilla: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__khi/statfin_khi_pxt_11xc.px/
- Tilastokeskus. (2023b). Ostajanhinta. Saatavilla: <https://www.stat.fi/meta/kas/ostajanhinta.html>
- Tilastokeskus. (2023c). Perushinta. Saatavilla: <https://www.stat.fi/meta/kas/perushinta.html>
- Tilastokeskus. (2023d). Sähkön hankinta ja kokonaiskulutus. [Viitattu 2.9.2023]. Saatavilla: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ehk/statfin_ehk_pxt_12sv.px/

- Tilastokeskus. (2023e). Kaukolämmön tuotanto Suomessa. [Viitattu 3.9.2023].
Saataavilla: https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__salatuo/statfin_salatuo_pxt_12b7.px
- Tilastokeskus. (2023f). Sähkön kulutus sektoreittain. [Viitattu 3.9.2023]. Saataavilla:
https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ehk/statfin_ehk_pxt_12vm.px/
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B. L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(50), 20260–20264. Scopus. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116437108>
- Tilman, D., Clark, M., Williams, D. R., Kimmel, K., Polasky, S., & Packer, C. (2017). Future threats to biodiversity and pathways to their prevention. *Nature*, 546(7656), Article 7656. <https://doi.org/10.1038/nature22900>
- Tittensor, D. P., Mora, C., Jetz, W., Lotze, H. K., Ricard, D., Berghe, E. V., & Worm, B. (2010). Global patterns and predictors of marine biodiversity across taxa. *Nature*, 466(7310), Article 7310. <https://doi.org/10.1038/nature09329>
- Trisos, C. H., Merow, C., & Pigot, A. L. (2020). The projected timing of abrupt ecological disruption from climate change. *Nature*, 580(7804), 496–501. Scopus. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2189-9>
- UNECE. (2022). *Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789210014854>
- UNEP-WCMC, Capitals Coalition, Arcadis, ICF, WCMC Europe. (2022). *Recommendations for a standard on corporate biodiversity measurement and valuation, Aligning accounting approaches for nature*. Saataavilla: https://ec.europa.eu/environment/biodiversity/business/assets/pdf/2022/Align_Report_301122.pdf
- UNESCO & HELCOM. (2017). *Pharmaceuticals in the aquatic environment of the Baltic Sea region – A status report. UNESCO Emerging Pollutants in Water Series – No. 1, UNESCO Publishing, Paris*. Saataavilla: <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/BSEP149.pdf>
- Urban, M. C. (2015). Accelerating extinction risk from climate change. *Science*, 348(6234), 571–573. Scopus. <https://doi.org/10.1126/science.aaa4984>
- Vainio, V., & El Geneidy, S. (2021). Sustainability for JYU: Jyväskylän yliopiston ilmasto- ja luontohaitat 2020. *JYU Reports*, 13. Saataavilla: <https://doi.org/10.17011/jyureports/2021/13>
- Vainio, V., El Geneidy, S., Peura, M., Halme, P., & Kotiaho, J. S. (käsikirjoitus). Biodiversity impact of the consumption of peat and wood-fired district heating. Valtiokonttori. *Hankintojen arvo*. Tutkihallintoa.fi. Noudettu 3. heinäkuuta 2023, osoitteesta <https://www.tutkihallintoa.fi/julkiset-hankinnat/hankintojen-arvo/>

- Valtiovarainministeriö. (2020). *Kansallinen julkisten hankintojen strategia 2020*. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162418>
- Valtiovarainministeriö. (2022) *Valtiovarainministeriön ilmasto- ja luontostrategia 2022*. Saatavilla: https://vm.fi/documents/10623/101263033/2022_VM_ilmasto+ja+luontostrategia_SAAVUTETTAVA.pdf/32267f9a-f63e-f3a4-2cf6-9a159b545c2b/2022_VM_ilmasto+ja+luontostrategia_SAAVUTETTAVA.pdf?t=1674729149343
- Vero. (2023). Kilometrikorvaus ja päiväraha. [Viitattu 15.8.2023]. Saatavilla: https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/auto/kilometrikorvaus_ja_paivaraha/
- Verones, F., Hellweg, S., Antón, A., Azevedo, L. B., Chaudhary, A., Cosme, N., Cucurachi, S., de Baan, L., Dong, Y., Fantke, P., Golsteijn, L., Hauschild, M., Heijungs, R., Jolliet, O., Juraske, R., Larsen, H., Laurent, A., Mutel, C. L., Margni, M., ... Huijbregts, M. A. J. (2020). LC-IMPACT: A regionalized life cycle damage assessment method. *Journal of Industrial Ecology*, 24(6), 1201–1219. <https://doi.org/10.1111/jiec.13018>
- Verones, F., Kuipers, K., Núñez, M., Rosa, F., Scherer, L., Marques, A., Michelsen, O., Barbarossa, V., Jaffe, B., Pfister, S., & Dorber, M. (2022). Global extinction probabilities of terrestrial, freshwater, and marine species groups for use in Life Cycle Assessment. *Ecological Indicators*, 142, 109204. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109204>
- WEF. (2020). *Nature Risk Rising: Why the Crisis Engulfing Nature Matters for Business and the Economy (New Nature Economy)*. World Economic Forum. Saatavilla: https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Nature_Econ-omy_Report_2020.pdf
- WEF. (2023). *The global risks report 2023*. Saatavilla: <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2023/>
- WEF. (2024). *The global risks report 2024*. Saatavilla: https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2024.pdf
- Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., & Weidema, B. (2016). The ecoinvent database version 3 (part I): Overview and methodology. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21(9), 1218–1230. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1087-8>
- Wilting, H. C., Schipper, A. M., Bakkenes, M., Meijer, J. R., & Huijbregts, M. A. J. (2017). Quantifying Biodiversity Losses Due to Human Consumption: A Global-Scale Footprint Analysis. *Environmental Science & Technology*, 51(6), 3298–3306. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b05296>
- Xu, C., Zhu, H., Liu, H., Ji, C., Yuan, J., Li, G., Wang, J., & Zhang, Y. (2023). Patterns of crop-specific fertilizer-nitrogen losses and opportunities for sustainable mitigation: A quantitative overview of 15N-tracing studies. *Soil Ecology Letters*, 6(2), 230206. <https://doi.org/10.1007/s42832-023-0206-2>

- Ympäristöministeriö. (2019). *Rakennuksen vähähiilisyden arviointimenetelmä*.
 Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-029-3>
- Ympäristöministeriö. (2023). *Vähähiilinen rakentaminen*. [Viitattu 18.12.2023].
 Saatavilla: <https://ym.fi/vahahiilinen-rakentaminen>
- Zhang, C., Yan, J., & You, F. (2023). Critical metal requirement for clean energy transition: A quantitative review on the case of transportation electrification. *Advances in Applied Energy*, 9, 100116. <https://doi.org/10.1016/j.adapen.2022.100116>
- Äystö, L., Siimes, K., Junttila, V., Joukola, M., & Liukko, N. (2020). *Emissions and environmental levels of pharmaceuticals: Upscaling to the Baltic Sea Region*. <http://hdl.handle.net/10138/321722>
- Äystö, L., Vieno, N., Fjäder, P., Mehtonen, J., & Nystén, T. (2023). Hospitals and households as primary emission sources for risk-posing pharmaceuticals in municipal wastewater. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 262, 115149. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115149>



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet

ISBN: 978-952-361-056-9 PDF
ISSN: 2490-1024 PDF

Aleksanterinkatu 7, Helsinki | PL 35, FI-00023 Valtioneuvosto | ym.fi