



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Expanding the coverage of ecosystem services in life cycle assessment: an interdisciplinary venture

Migoni Alejandro, E.

Citation

Migoni Alejandro, E. (2023, October 5). *Expanding the coverage of ecosystem services in life cycle assessment: an interdisciplinary venture*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3643103>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3643103>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Samenvatting

Dit proefschrift onderzoekt de integratie van ecosysteemdiensten binnen de veelgebruikte methode van Levenscyclusanalyse (LCA). Naarmate samenlevingen vooruitgang boeken in hun begrip en erkenning dat het natuurlijke milieu ons voorziet van vitale en onvervangbare hulpbronnen, groeit ook de urgentie om actie te ondernemen voor verbetering van menselijke activiteiten en het vermijden van onomkeerbare degradatie van het milieu. Dit werk werd gemotiveerd door de opvatting dat een uitgebreide beoordeling van milieueffecten onmisbaar is in een overgang naar meer duurzame samenlevingen. Voor zo'n beoordeling is het identificeren en beoordelen van de meervoudige effecten veroorzaakt door menselijke activiteiten cruciaal. Het overkoepelende doel van dit proefschrift is om een praktische benadering naar voren te brengen om milieueffecten te karakteriseren die rechtstreeks verband houden met ecosysteemdiensten op een manier die implementeerbaar is in LCA.

In Hoofdstuk 1 introduceren we het concept van ecosysteemdiensten, een benadering die tot doel heeft de vele voordelen te identificeren die mensen krijgen uit het milieu en de natuurlijke hulpbronnen. We presenteren de relevantie van het beoordelen van door de mens veroorzaakte effecten die ecosysteemdiensten beïnvloeden binnen methoden zoals LCA, en geven een algemene introductie van de gebruikte concepten in dit proefschrift. We benadrukken ook het belang van de zogenaamde karakteriseringsfactoren, die worden gebruikt tijdens de impactbeoordelingsfase, om Life Cycle Inventory (LCI) gegevens om te zetten naar potentiële milieueffecten.

In Hoofdstuk 2 onderzochten we allereerst in hoeverre ecosysteemdiensten al zijn geïntegreerd in ReCiPe2016, een representatieve impactbeoordelingsmethode die veel wordt gebruikt in LCA-studies. Hiervoor hebben we zowel middelpunt- als eindpunt-impactcategorieën kritisch bekeken, samen met hun impactkarakteriseringmodellen en de ecologische aspecten die binnen elk model worden beschouwd. We vonden slechts een handvol impactcategorieën die effecten op ecosysteemdiensten beoordelen, en een algemeen gebrek aan richtlijnen in de literatuur over welke ecosysteemdiensten compatibiliteit bieden voor toekomstige beoordelingen binnen LCA-studies. Om deze lacune aan te pakken, hebben we een lijst van ecosysteemdienstcategorieën afgeleid op basis van de Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), die in de toekomst kan worden

aangepakt voor beoordelingen in LCA. Om een optimale dekking te bereiken, raden we toekomstige inspanningen aan om nieuwe impactcategorieën te ontwikkelen of om ecosysteemdiensten op te nemen in bestaande categorieën, wat hoewel het tijdrovend is, een inspanning is die nodig is om negatieve effecten op andere ecosysteemdiensten te minimaliseren bij het vergelijken van milieuaspecten.

Hoofdstuk 3 volgt de aanbevelingen uit Hoofdstuk 2 en richt zich op de integratie van een ecosysteemdienst die ontbreekt, terwijl algemene aanbevelingen worden gedaan voor diensten met vergelijkbare kenmerken. Om dit te doen, duikt Hoofdstuk 3 in de karakterisering van de impact van landgebruik op de aanwezigheid van bestuivers. De aanwezigheid van bestuivers wordt representatief geacht voor de toestand van bestuiversgemeenschappen in het algemeen en landgebruik wordt gezien als de belangrijkste veroorzaker van effecten op bestuiving. Met de hulp van een expert op het gebied van bestuiving illustreren we succesvol het voorgestelde impactbeoordelingsmodel door een reeks karakteriseringsfactoren af te leiden die landgebruikseffecten op de aanwezigheid aan bestuivers op een passende manier weergeven en in LCA-studies kunnen worden gebruikt.

In Hoofdstuk 4 richten we ons op de belangrijkste gaten in de beschikbare gegevens zoals die zijn gevonden in Hoofdstuk 3 met behulp van een expert-onthullingsmethode, en presenteren we een eerste set direct toepasbare karakteriseringsfactoren om de impact van landgebruik op de aanwezigheid van bestuivers te beoordelen. Hiervoor hebben we experts op het gebied van bestuiving benaderd, wat resulteerde in een panel bestaande uit 25 onderzoekers, afkomstig uit 16 verschillende landen en met een gecombineerde ervaring in meer dan 40 geografische regio's over de hele wereld. Een Delphi-expert-onthullingsmethode, bestaande uit drie opeenvolgende rondes van enquêtes, werd toegepast, en de statistische convergentie van schattingen werd beoordeeld aan de hand van een maat voor variatie in de antwoorden. Deze succesvolle samenwerking illustreert duidelijk hoe interdisciplinair onderzoek essentieel is om beperkingen te overwinnen die de beoordeling van belangrijke ecosysteemdiensten kunnen belemmeren.

In Hoofdstuk 5 verkennen we het gebruik van landgebruik-archetypen om de impact van bodemerosie te karakteriseren en de representatie van intranationale verschillen in karakteriseringsfactoren te beoordelen. Uit de verkregen karakteriseringsfactoren, die 263 landen en 8 landgebruikstypen omvatten, blijkt

dat er een grote variabiliteit is wanneer alle archetypen binnen een land worden meegenomen tijdens de impactkarakterisering. Die variatie is veel lager wanneer alleen het meest overheersende archetype binnen een land wordt gebruikt. Er werd gebruik gemaakt van een alternatieve referentiestaat, het 'de mix aan huidige landgebruik', in plaats van de Potentiële Natuurlijke Vegetatie, waardoor rekening werd gehouden met de heersende bodemdegradatie. Met informatie afgeleid van landgebruik-archetypen waren we in staat kwetsbare gebieden te identificeren op basis van zowel biogeografische als sociaaleconomische aspecten. Het gebruik van archetypen wordt aanbevolen als een veelbelovende onderzoeksrichting om de karakterisering van landgebruikseffecten verder te regionaliseren op schalen die overeen komen met LCI-gegevens.

Hoofdstuk 6 bouwt voort op de ervaringen en inzichten uit eerdere hoofdstukken om algemene aanbevelingen te doen voor de beoordeling van ecosysteemdiensten in LCA. Bovendien gaan we in dit hoofdstuk in op enkele van de uitdagingen die zijn ondervonden tijdens de karakterisering van landgebruikseffecten. We benadrukken ook het belang van voortdurende verbetering en uitbreiding van de dekking van milieueffecten die worden beoordeeld in LCA-studies, vanwege de toenemende acceptatie van de LCA-methode als een representatieve manier om de milieueffecten van product- en dienstsysteem te vergelijken.

Al met al voorzien we dat het werk van dit proefschrift zal bijdragen aan de kennis op het gebied van een betere dekking van milieueffecten en ondersteuning zal bieden voor toekomstig onderzoek door een praktische benadering te presenteren voor de ontwikkeling van nieuwe impactcategorieën die ecosysteemdiensten aanpakken.