



inbo



Instituut voor
Natuur- en Bosonderzoek

Capaciteit voor levering van ecosysteemdiensten

Tussentijdse evaluatie van een methode gebaseerd op
landgebruik en expertkennis in Vlaanderen

*Jacobs Sander, Stevens Maarten, Van Reeth Wouter, Van Daele Toon,
Schneiders Anik, Demolder Heidi, Thoonen Marijke, Van Gossum Peter,
Peymen Johan*

Redacteurs:

Jacobs Sander, Stevens Maarten, Van Reeth Wouter, Van Daele Toon, Schneiders Anik, Demolder Heidi, Thoonen Marijke, Van Gossum Peter, Peymen Johan
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

INBO Brussel
Kliniekstraat 25, 1070
www.inbo.be

e-mail:

sander.jacobs@inbo.be

Wijze van citeren:

Jacobs S, Stevens M, Van Reeth W, Van Daele T, Schneiders A, Demolder H, Thoonen M, Van Gossum P, Peymen J. (2013). Capaciteit voor levering van ecosysteemdiensten - Tussentijdse evaluatie van een methode gebaseerd op landgebruik en expertkennis in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2013 (INBO.R.2013.33). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2013/3241/120

INBO.R.2013.33

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Foto cover:

Y. Adams / Vildaphoto

Capaciteit voor levering van ecosysteemdiensten

Tussentijdse evaluatie van een methode gebaseerd op
landgebruik en expertkennis in Vlaanderen

**Sander Jacobs, Maarten Stevens, Wouter Van Reeth, Toon
Van Daele, Anik Schneiders, Heidi Demolder, Marijke
Thoonen, Peter Van Gossum, Johan Peymen**



Abstract

This document reports on the intermediary results of an expert survey conducted among 105 experts to assess the ecosystem service (ES) supply capacity of land use categories. The survey is one of the explorative steps taken in the NARA (Nature Report) project of the Research Institute for Nature and Forest (INBO), which has to report on the state of nature in Flanders as one of its legal tasks. NARA embraces the ecosystem service concept as central concept, to assess the dependencies of wellbeing on ecosystems as well as the impacts of service use on ecosystems. The survey builds on earlier assessments from literature but goes further in number of respondents, confidence and reliability checks.

The results of the survey can be used in an explorative way, and increasing inter-rater reliability would render results reliable for cross-validation of quantitative and semi-quantitative indicator maps for ES supply capacity. Also, the survey inventories expertise over land use and ecosystem service categories in Flanders, determining knowledge gaps. More elaborate mapping efforts are under way, which disentangle physical conditions, potential supply, demand, actual supply, and several valuation methods.

Voorwoord

Dit intern rapport is een tussentijdse communicatie voor de 105 experten die begin 2013 de NARA-expertbevraging invulden. In de bevraging werd gepolst naar de *capaciteit voor levering van ecosysteemdiensten per landgebruikscategorie* voor de huidige situatie in Vlaanderen.

De bevraging kadert in de voorbereiding van het volgende natuurrapport (NARA-T 2014). Dit rapport zal een overzicht presenteren van de toestand en trends van ecosysteemdiensten (ESD) in Vlaanderen, onder de vorm van cijfers, kaarten, indicatoren en meer diepgaande analyses. De bevraging vormt hiervoor een eerste verkenning, de eigenlijke NARA-kartering zal steunen op een meer diepgaande analyse van de achterliggende biofysische en socio-economische mechanismen. Hiervoor wordt zo breed mogelijk samengewerkt met de onderzoeks- en expertisecentra waar deze kennis reeds aanwezig is en verder wordt opgebouwd. Zo wordt de implementatie van ecosysteemdiensten in verschillende domeinen van het Vlaams beleid ondersteund en wordt een bijdrage geleverd aan de verplichte rapportering over status en trends van ecosysteemdiensten voor de EU.

We presenteren hier de eerste analyse en resultaten van de bevraging, de voorlopige conclusies en voorstellen voor volgende stappen met deze bevraging. Dit is dan ook een tussentijdse communicatie: feedback, suggesties en/of commentaar hierop zijn welkom.

De auteurs

Inhoud

Abstract		2
Voorwoord		4
Inhoud		5
1	Waarom deze bevraging?	6
2	Bevragingsmethode	8
3	Respons, Expertise en Consistentie	10
3.1	Respons	10
3.2	Expertise	10
3.3	Consistentie	12
4	Voorlopige resultaten	13
4.1	Matrix-scores en spreiding	13
4.2	Indicator Potentiële Multifunctionaliteit	14
4.3	Impact van veranderingen in landgebruik	15
4.4	Synergiën tussen ESD	17
4.5	Kartering	18
5	Volgende stap: validatie ESD-karteringen NARA	21
6	Conclusies	22
Referenties		24

1 Waarom deze bevraging?

De volgende rapportering over de toestand van de natuur in Vlaanderen (NARA) focust op het belang van natuur voor maatschappelijk welzijn en economische welvaart. Het NARA is een decretale taak van het INBO en omvat een periodieke rapportering over de toestand van de natuur in Vlaanderen. Ecosysteemdiensten maken onze afhankelijkheid van natuurlijk kapitaal voor welzijn en overleven expliciet en maken de eraan gekoppelde waarden zichtbaar voor het beleid, maatschappelijke belanghebbenden en het brede publiek. Het volgende natuurrapport (NARA-T) wordt een kennissynthese over de toestand en trends van ecosysteemdiensten (ESD) in Vlaanderen. Beleidsmakers en beheerders beseffen in toenemende mate dat ecosystemen waardevolle diensten voor de maatschappij leveren. Duurzame levering, in stand houden en versterken van deze ecosysteemdiensten (ESD) is deel geworden van de beleidstaal.

Dit vereist echter dat de bestaande kennis wordt toegepast binnen dit nieuwe kader. Kennis over geofysische, ecologische en socio-economische actoren, structuren en processen moet worden geïntegreerd om grip te krijgen op deze diensten en hun maatschappelijke waarden. Ook al is de kennis op verschillende terreinen ver gevorderd, het integreren in complexe systemen en het omgaan met kennishiaten blijft een grote uitdaging.

Om te weten onder welke voorwaarden een duurzaam gebruik [1] kan worden gerealiseerd, is een belangrijke en prangende vraag: *“wat is de capaciteit van onze ecosystemen voor de levering van diensten?”*, daar dit afhangt van hoe hoog de duurzaamheidslat wordt gelegd. In verschillende lopende onderzoeksprojecten wordt deze vraag benaderd door middel van kennis over het functioneren van het ecosysteem en het ontwikkelen van kwantitatieve indicatoren uit bestaande kennis en data. Het zorgvuldig construeren, vergelijken en valideren van dergelijke indices voor levering van ecosysteemdiensten, in samenwerking met deze projecten, is één van de betrachtingen van het NARA.

Naast het verzamelen en compileren van gedetailleerde empirische data wordt echter ook vaak gebruik gemaakt van expertscores per landgebruiksklasse. De voordelen van dergelijke methode zijn dat snel en efficiënt een algemeen beeld kan worden verkregen van de leveringscapaciteit en dat alle diensten in dezelfde eenheid kunnen worden weergegeven. Deze methode is dan ook na de eerste publicatie [2] zeer populair geworden [3-7]. Zonder de beeldende kracht [5] van dergelijke karteringsoefeningen in twijfel te trekken, moeten echter kritische vragen worden gesteld bij de betrouwbaarheid en praktische bruikbaarheid. Toepassing van bevragingresultaten in beleidsprocessen vereist kennis over de

consistentie en validiteit van de data om het risico op verkeerde beslissingen te verlagen [8].

Het allereerste doel van deze Vlaamse oefening is na te gaan in hoeverre de methode betrouwbaar is voor kartering van leveringscapaciteit van ecosysteemdiensten. Daarnaast kan in beeld gebracht worden hoe de expertise in Vlaanderen is verdeeld over de ESD.

2 Bevragingsmethode

De methode is gebaseerd op de veronderstellingen dat (1) landgebruiksklassen een goede benadering zijn van de functionele diensten-leverende eenheden ("ecosystemen") en (2) dat experts een impliciet en intuïtief besef hebben van het complexe functioneren van deze ecosystemen en dit kunnen synthetiseren in een score. Zo is het bv. ook zonder empirisch exacte data evident dat een akker een grotere capaciteit heeft voor de levering van voedsel dan een heideterrein.

De selectie van respondenten is afhankelijk van het doel van een bevraging. Wanneer gepeild wordt naar maatschappelijke opinies is een representatief beeld essentieel en is het dus van belang een zo groot en representatief mogelijke groep respondenten te betrekken. Wanneer echter gepeild wordt naar technische expertise over een bepaald onderwerp is niet zozeer de grootte en representativiteit van belang maar wel de expertisegraad van de betrokken respondenten, en de selectie van experts uit verschillende domeinen. Dit is belangrijk is om complementaire expertises te capteren [9].

Voor deze bevraging werd een uitgebreide screening gedaan onder Vlaamse experts. Dit resulteerde in een uitgebreide databank van 392 te bevragen experts die de verschillende expertises (van theoretisch over beleid naar praktijk) en expertiseniveaus bestrijken. De databank bevat 112 Vlaamse experts uit onderzoeksinstellingen, 161 uit openbare besturen en 120 uit het middenveld.

Resultaten van expertscores voor ESD-capaciteit worden vaak zonder meer gepresenteerd: de autoriteit van de expert(en) ter zake wordt impliciet verondersteld betrouwbaar genoeg te zijn om de berekeningen of conclusies op te baseren. Het expliciet nagaan van betrouwbaarheid van bevragingen is echter cruciaal [9]. Niet alleen is *navolgbaarheid* (hoeveel en welke experts, methodebeschrijving) in survey methodes analoog aan herhaalbaarheid bij proefopstellingen [10]. Ook kan de opbouw van de bevraging kan ruimte laten voor interpretatie waardoor de *consistentie* laag kan zijn. In dit rapport worden beide aspecten van betrouwbaarheid nagegaan en wordt beschreven hoe ook validiteit kan worden nagegaan door latere vergelijking met andere methodes.

De bevraging werd eerst binnen het INBO getest met een tiental respondenten en aangepast op basis van hun opmerkingen en problemen. Vervolgens ontvingen alle 392 kandidaat-respondenten de vraag:

- Voor elke combinatie van een ESD met een landgebruik (LG) een score te geven voor de capaciteit van het landgebruik om de ecosysteemdienst te

- leveren, met de huidige (gemiddelde) situatie van de LG-klasse in Vlaanderen (oppervlakte, ligging en kwaliteit) als uitgangspunt (Tabel 1).
- De matrix ESD per ESD in te vullen en enkel binnen dezelfde dienst te vergelijken, zonder de verplichting de hele matrix in te vullen.
 - Binnen elke dienst te streven naar een maximale spreiding van de scores. Het landgebruik met de hoogste capaciteit ten opzichte van de andere klassen moest bijgevolg steeds score 5 krijgen. Per ESD kunnen wel meerdere landgebruiken de maximale score hebben.
 - Hun expertise inzake de verschillende ESD en LG te beoordelen (Tabel 2). De expertselectie bevat namelijk zowel specialisten als generalisten.

Tabel 1. Scores voor relatieve capaciteit van levering ecosysteemdiensten (ESD) per landgebruiksklasse (LG)

Score	Betekenis: "deze LG-klasse..."
0	levert geen ecosysteemdiensten
1	heeft de laagste capaciteit voor levering van deze ESD
2	heeft een lage capaciteit voor levering van deze ESD
3	heeft een gemiddelde capaciteit voor levering van deze ESD
4	heeft een hoge capaciteit voor levering van deze ESD
5	heeft de hoogste capaciteit voor levering van deze ESD

Tabel 2. Beoordeling van expertiseniveau per ecosysteemdienst (ESD) en landgebruik (LG)

Score	Betekenis: respondent expertise per ESD en LG
0	Geen kennis
1	Basiskennis
2	Gevorderde kennis

3 Respons, Expertise en Consistentie

3.1 Respons

Voor de eerste ronde van deze bevraging werden 392 respondenten bevroegd, waarvan er in totaal 105 deelnamen. Dit levert een responsverhouding op van 27%, wat een redelijk hoge score is [11]. Jarenlang werd gedacht dat een hoge responsverhouding een belangrijke indicator was voor accuraatheid van een bevraging [11], maar dit is intussen weerlegd, omdat de zgn. *non response bias* - die ervan uitgaat dat niet-respondenten een gemiddeld afwijkende mening hebben - veelal niet-significant is [11]. De responsverhouding vanuit administraties is het hoogst, vanuit onderzoeksinstellingen het laagst (Tabel 3).

Tabel 3. Aantal respondenten en responsverhouding per segment

Segment	Aantal respondenten	Responsverhouding
Openbare besturen	57	35%
Middenveld	28	23%
Onderzoeksinstellingen	20	18%

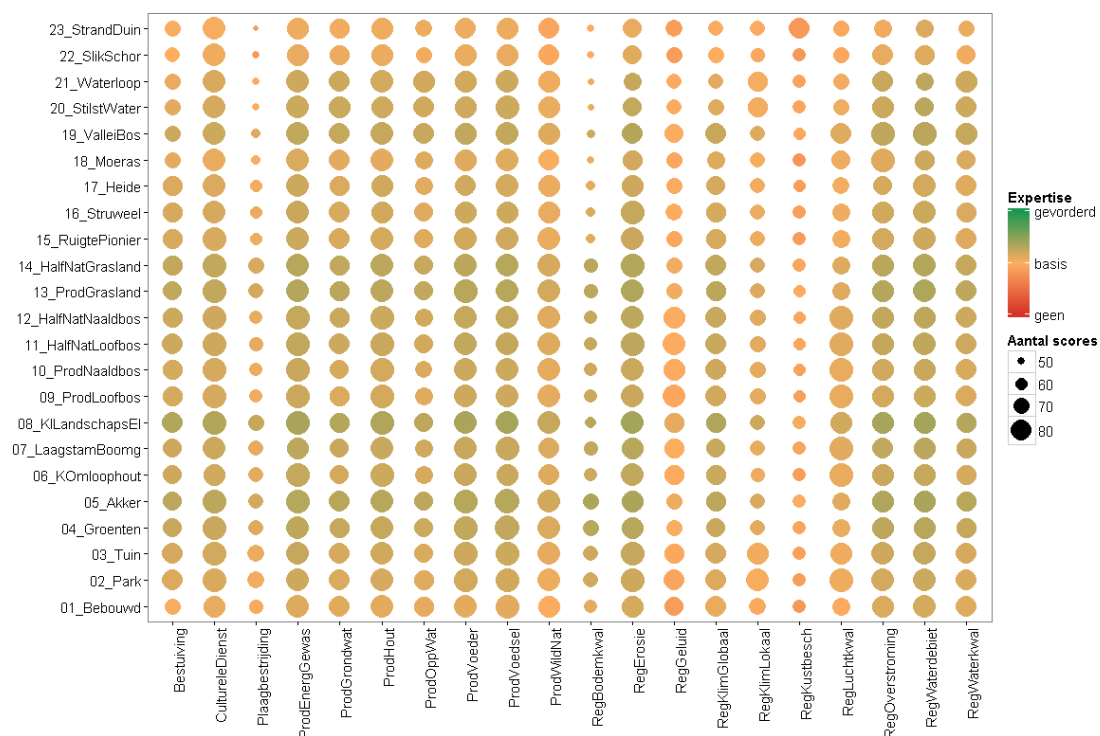
Het aantal respondenten en hun expertise is belangrijk voor het leveren van *argumentatieve betrouwbaarheid* bij elke score. Argumentatieve betrouwbaarheid is de niet-kwantitatieve indicatie van betrouwbaarheid en herhaalbaarheid van een onderzoeksproces waarbij exacte herhaalbaarheid niet kan worden bepaald [10], zoals bij dit soort bevragingen.

3.2 Expertise

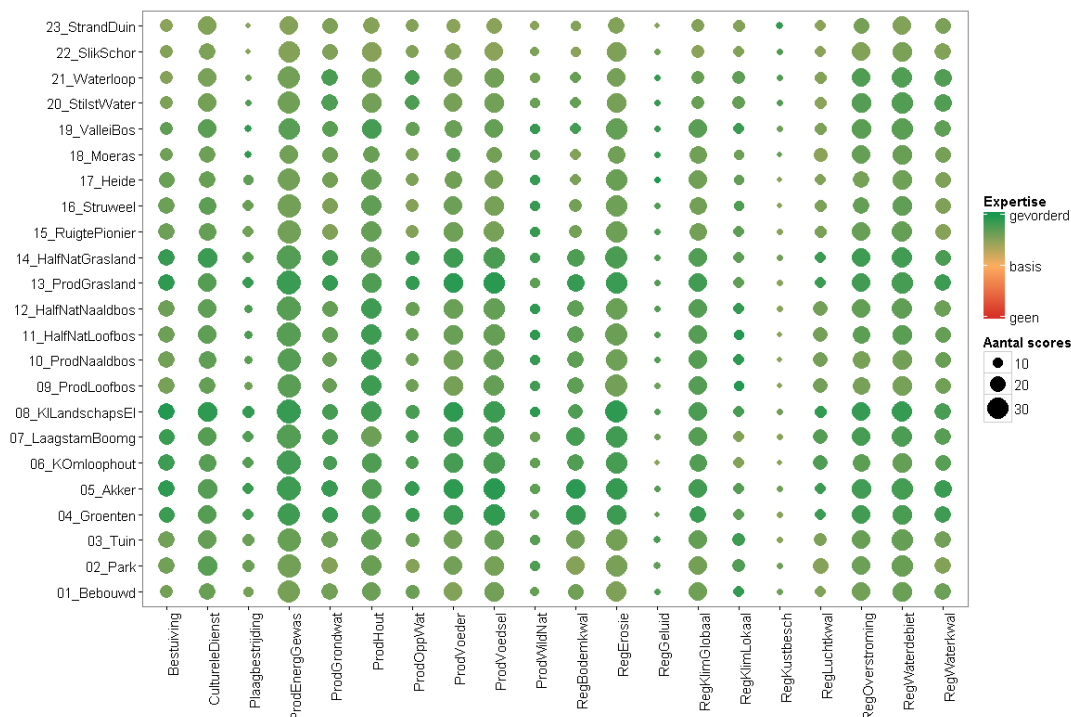
Voor elke score beschikken we over een aantal respondenten die deze score hebben ingevuld, alsook een gemiddelde expertise (Figuur 1): voor elke ingevulde ESD x LG combinatie is er namelijk een expertisebeoordeling per landgebruiksklasse en per ESD. Zo kan een score zijn gegeven door een relatief klein aantal experts, maar wel met een hoge expertise, zodat de betrouwbaarheid van deze score hoger uitvalt dan wanneer een groot aantal experts zichzelf een lage score voor expertise over deze ESD en LG geven. In figuur 2 worden enkel de scores met hoogste ESD expertise en minimum basis LG expertise weerhouden.

Het laagste aantal experts dat voor een ESD x LG combinatie een ESD-capaciteit scoorde is 47 (*natuurlijke plaagbestrijding in strand en duinen*, een minder relevante combinatie). Het aantal gegeven scores ligt hoog in vergelijking met eerdere gelijkaardige studies, zelfs als enkel de 'gevorderde kennis' scores voor

ESD worden meegeteld. De expertisegraad ligt gemiddeld tussen 'basiskennis' en 'gevorderde kennis' in. Voor eerdere studies werd dit niet gerapporteerd. Het meest opvallend is de relatief lagere expertise voor meer specialistische ESD in minder voorkomende LG-klassen, met regulerende diensten als *kustbescherming*, *regulering lokaal klimaat* en *geluidsbuftering* en LG-klassen als *slikken & schorren* of *strand & duinen*. De relatief schaarse expertise rond *regulering bodemkwaliteit* en *natuurlijke plaagbestrijding* lijkt gelinkt te zijn met expertise rond de land- en bosbouw gerelateerde LG-klassen. Let wel, deze cijfers zeggen niets over de consistentie of validiteit van de gegeven scores (zie verder), enkel over de 'hoeveelheid kennis' die erachter schuilt.



Figuur 1. Totaal aantal ingevulde scores voor elke ESD x LG combinatie (grootte) en gemiddelde expertise (0-geen; 1-basis; 2-gevorderd, kleur).



Figuur 2. Subset van de data met minimum 'gevorderde kennis' (score 2) voor de ecosysteemdienst-expertise en minimum 'basiskennis' voor landgebruiks-expertise. Aantal beschikbare scores voor elke ESD x LG combinatie (grootte) en gemiddelde expertise (0-geen; 1-basis; 2-gevorderd, kleur).

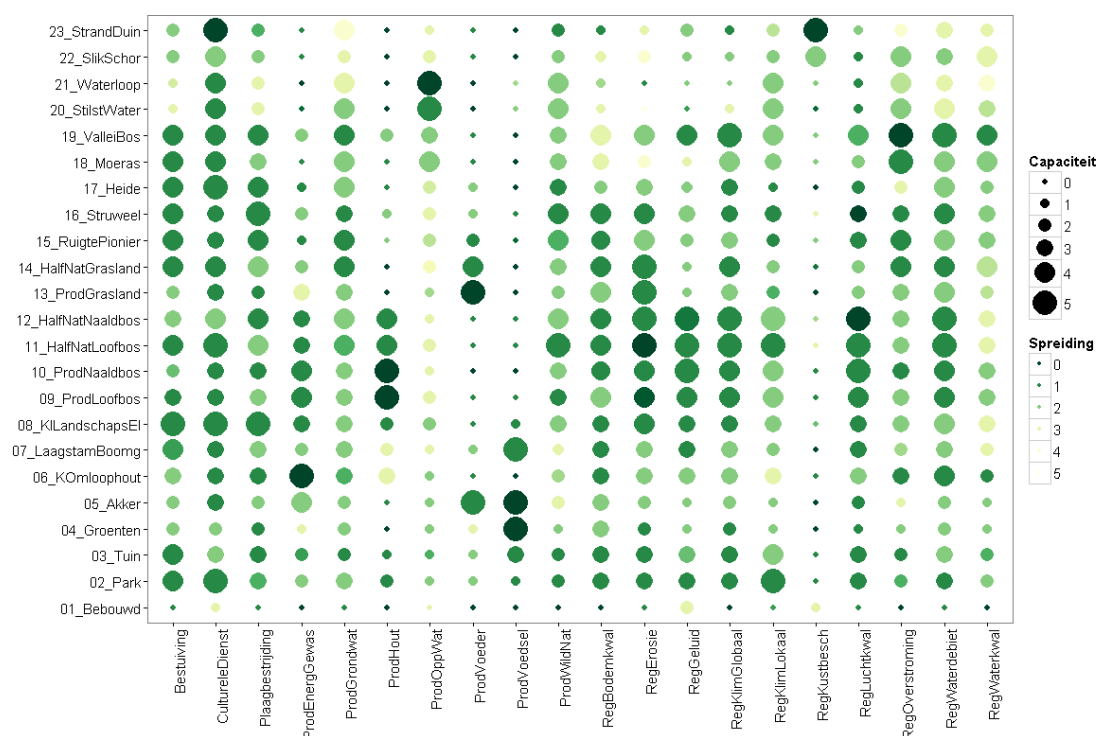
3.3 Consistentie

De belangrijkste component voor beoordelen van bevragingen is de argumentatieve betrouwbaarheid en validiteit (zie deel 5). Consistentie tussen respondenten, nl. de mate waarin de scores gelijkmatig worden gegeven, kan die betrouwbaarheid onderbouwen. Deze consistentie wordt statistisch bepaald door Krippendorff's alpha [8] te berekenen. De minimum grootte van alpha is afhankelijk van het belang van de conclusies die worden getrokken uit imperfecte data. Voor een trendmatige verkenning wordt de minimum alpha dus lager gekozen, en waar de kost van eventueel foutieve conclusies hoog is, wordt de minimum alpha hoger genomen. Voor deze bevraging is de statistische consistentie vrij laag: $\alpha = 0.555$ ($n=105$ respondenten). Wanneer enkel de 'gevorderde' expertises (score voor expertise ES = 2; $n=86$) worden weerhouden, stijgt de consistentie naar $\alpha=0.611$. Deze data moeten dan ook worden beschouwd als een verkennende screening eerder dan als input voor het nemen van beslissingen over landgebruik.

4 Voorlopige resultaten

4.1 Matrix-scores en spreiding

De mediaan van de scores voor capaciteit van levering en de spreiding (als verschil tussen 0.75 en 0.25 percentiel) geven een beeld van welke LG-klassen welke ESD kunnen leveren (Figuur 3).



Figuur 3. Mediaan (grootte van de cirkel) voor capaciteits-score en spreiding (kleur van de cirkel). Spreiding werd berekend als verschil tussen 0.75 en 0.25 percentiel.

Deze eerste verkenning wijst erop dat de scores plausibel zijn en de te verwachten patronen volgen (vb voedselproductie hoogst op akkers). Ook de grootte van de spreiding ligt in de lijn van de verwachtingen. Zo hebben waterlichamen een lage score voor capaciteit voor voedselproductie, maar de spreiding is groot omdat sommige experts hier visvangst en -kweek bij in rekening brengen en anderen niet. Het analyseren en terugkoppelen over deze spreidingen en deze reduceren

kan een grote impact hebben op consistentie en betrouwbaarheid van de data (zie verder).

Sommige ecosysteemdiensten worden potentieel geleverd door meerdere landgebruiken (vb. culturele diensten, globale klimaatregulatie, reguleren waterdebiet,...) terwijl andere diensten specifieke ecosystemen vereisen voor hun levering (vb. voedselproductie, houtproductie, kustbescherming,...).

Op gelijkaardige wijze kunnen sommige landgebruiken een hoge capaciteit hebben voor levering van grote dienstenbundels (vb. de meeste bos-klassen), terwijl andere ecosystemen slechts een klein aantal specifieke diensten kunnen leveren (vb. duinen, akkers,...).

4.2 Indicator Potentiële Multifunctionaliteit

Multifunctioneel gebruik wordt bepaald op verschillende niveau's [12]: door de fysische mogelijkheden/beperkingen van het systeem (vb de waterstand of bodemtextuur), door het landgebruik en tenslotte door de effectieve levering. De effectieve levering hangt dan weer af van de vraag naar ESD en socio-economische en beleidsaspecten. Deze factoren bepalen samen de combineerbaarheid voor levering van gebundelde ESD.

In hoeverre de *potentiële multifunctionaliteit* van een landgebruiksklasse effectief wordt geleverd hangt dus af van meerdere factoren. Ook de potentiële levering zelf kan wijzigen onder aangepast beheer. Vooral in de minder multifunctionele klassen zoals akker en bebouwing kan een aangepast beheer potentieel hoge stijgingen in capaciteit teweeg brengen.

De indicator moet dus worden beschouwd als een totaal ESD-potentieel voor de landgebruiksklassen zoals ze vandaag in Vlaanderen voorkomen. LG-klassen welke een grote leveringscapaciteit hebben voor een groot aantal diensten leveren *potentieel* een grote bijdrage aan multifunctionele landschappen. Zo kunnen we de beschouwde LG-klassen rangschikken volgens hun potentiële multifunctionaliteit (Tabel 4).

Tabel 4. Rangschikking van de landgebruiksklassen in afnemende volgorde van potentiële multifunctionaliteit, bepaald als de som van leveringscapaciteiten voor de beschouwde ecosysteemdiensten.

LG-klasse	som(capaciteit)
11_HalfNatLoofbos	69
12_HalfNatNaaldbos	64
09_ProdLoofbos	61
19_ValleiBos	60
10_ProdNaaldbos	58
08_KILandschapsEI	55
14_HalfNatGrasland	54
02_Park	53
16_Struweel	53
15_RuigtePionier	50
18_Moeras	50
03_Tuin	48
13_ProdGrasland	48
06_KOmloophout	45
07_LaagstamBoomg	45
17_Heide	43
20_StilstWater	41
22_SlikSchor	39
21_Waterloop	38
23_StrandDuin	38
05_Akker	37
04_Groenten	31
01_Bebouwd	12

4.3 Impact van veranderingen in landgebruik

Een omzetting van het landgebruik wijzigt de capaciteit voor levering van de ESD. Enkele kanttekeningen bij deze indicator:

- Het betreft de capaciteit voor levering, zonder actueel beheer, vraag en beleid.
- Deze indicator moet worden geïnterpreteerd met het relatieve (lokale) belang van specifieke ESD in het achterhoofd. Ook al kan bv omzetting van

duinen naar bossen een potentiële stijging leveren, kan kustbescherming lokaal doorwegen.

- Sommige omzettingen in deze tabel zijn fictief, bv strand naar akker.

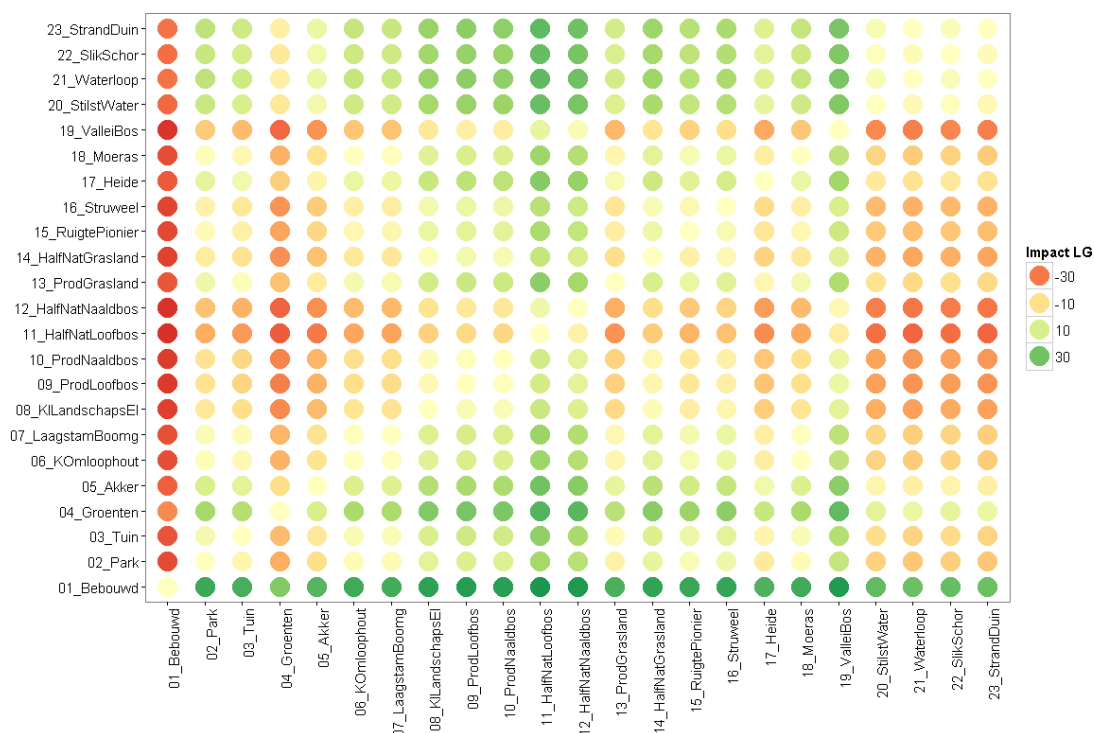
Deze indicator moet gedetailleerd worden met lokale vraag, aanbod, gebruik en beheer om over te gaan tot accuratere waardering en kwantificering (zie verder bij deel 5).

Door na te gaan wat het verschil in leveringscapaciteit is kunnen wel *opportunities* in ESD-winst of *risico's* op ESD verlies worden ingeschat [13].

$$I_{LGa \rightarrow LGb} = \sum_{1-i} [S(ESDi_{LGb}) - S(ESDi_{LGa})]$$

Met:

- $I_{LGa-LGb}$: Impact indicator op ESD-capaciteit voor omzetting van LGa naar LGb
- $S(ESDi_{LGx})$ = capaciteit-score voor ESDi van LGx



Figuur 4. Indicator voor potentiële wijziging in leveringscapaciteit voor de total ESD-bundel bij omzetting tussen landgebruiksklassen. Klassen in rijen (links) worden omgezet in klassen in kolommen (onder).

Wat in het oog springt zijn de grote potentiële winsten in levering van ESD bundel bij omzetten van bebouwde naar andere open ruimte (onderste rij), terwijl zo goed als alle bos-ecosystemen bij omzetting potentieel minder ESD leveren.

4.4 Synergiën tussen ESD

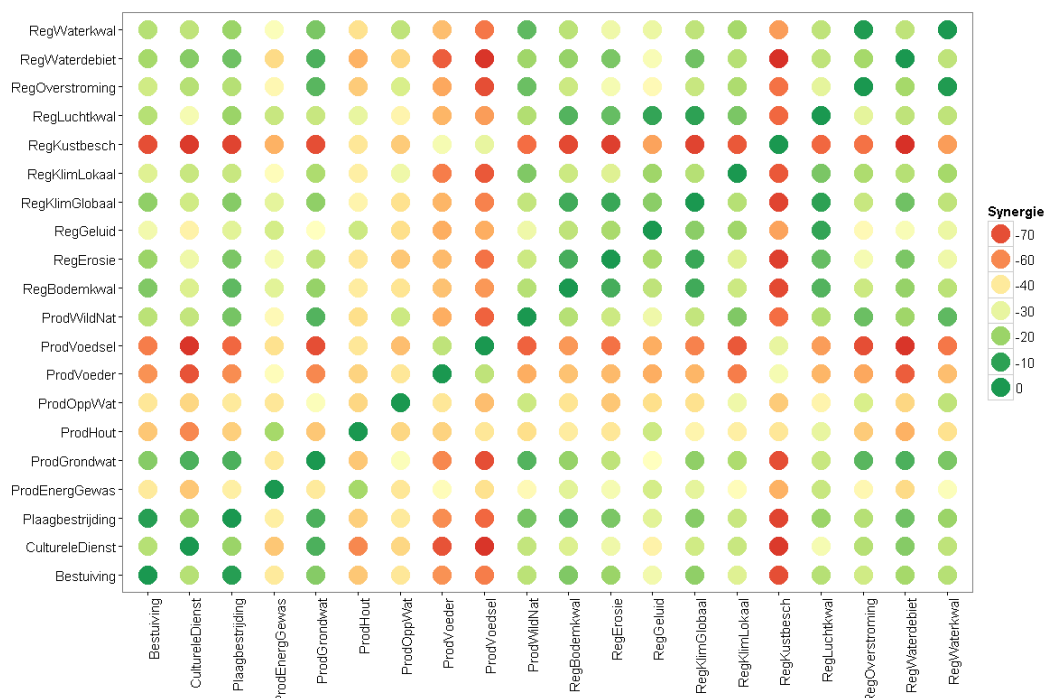
Sommige ESD-leveringscapaciteiten komen dus samen voor in het landschap, terwijl andere elkaar uitsluiten. Dit noemen we synergiën of trade-offs tussen diensten. De potentiële win-wins of synergiën tussen ESD kunnen ook worden afgeleid uit deze resultaten [13]:

$$S_{ESDa-ESDb} = -abs \sum_{1-i} [S(LGi_{ESDa}) - S(LGi_{ESDb})]$$

Met:

- $S_{ESa-ESb}$ = synergie of trade-off indicator tussen ESDa and ESDb
- $S(LGi_{ESDx})$ = capaciteit-score van LG-klasse i voor ESDx

Deze indicator geeft aan welke ESD-leveringscapaciteiten samen voorkomen in het landschap: welke diensten mogelijk op gebundelde wijze kunnen worden geleverd, en welke leveringscapaciteiten komen in het gedrang wanneer ruimtelijke planning gefocust wordt op één (of enkele) dienst(en) (Figuur 5).



Figuur 5.

Figuur 5. Potentiële trade-offs tussen ESD, gebaseerd op de huidige leveringscapaciteit per landgebruik. Hoe kleiner de trade-off (donkerder groen), hoe beter ESD gebundeld kunnen worden geleverd.

Regulerende diensten onderling, met uitzondering van kustbescherming, kennen een hoge mate van gebundelde leveringscapaciteit. Ook voedsel en voedervoorziening zijn onderling verbonden. Uit deze indicator kunnen patronen van trade-offs tussen productiediensten enerzijds en regulerende en culturele diensten anderzijds worden afgelezen.

4.5 Kartering

De kartering op basis van de eerste bevragingsronde is zoals eerder vermeld verkennend van aard. Ze heeft als hoofddoel na te gaan in hoeverre de ruimtelijke projectie van de scores een plausibele weergave van de realiteit vormt. Let wel: het weergeven van ruimtelijke variaties is inherent beperkt door het gebruik van gemiddelde LG-klassen over heel Vlaanderen (een akker in West-Vlaanderen zal dus dezelfde score geven als een akker in de Kempen; een groot bos krijgt dezelfde score als een klein bos). Dit staat los van de evaluatie van de scores zelf. Lokale specificiteit of ruimtelijke configuratie van verschillende landgebruiken worden in

latere karteringen op basis van biofysische en socio-economische mechanismen meegenomen (zie verder).

Voor producerende ESD voedselvoorziening (Figuur 6), regulerende ESD waterkwaliteit (Figuur 7) en culturele diensten (Figuur 8) worden hier illustratief voorbeelden getoond.



Figuur 6. Capaciteit voor de levering van ESD Voedselproductie (0 geen/ 5 zeer hoog)



Figuur 7. Capaciteit voor de levering van ESD Regulatie waterkwaliteit (0 geen/ 5 zeer hoog)



Figuur 8. Capaciteit voor de levering van Culturele diensten (0 geen/ 5 zeer hoog)

De leveringscapaciteit voor voedselproductie scoort gemiddeld hoger. In de matrix (13) zien we dan ook dat dit te wijten is aan de hoge capaciteit van geoptimaliseerd landgebruik als akkers en groenten.

Een regulerende dienst als waterzuivering geeft ruimtelijk een tegengesteld beeld: vergelijk bijvoorbeeld Zuidwest-Vlaanderen (hoge capaciteit en densiteit voedselproductie) met Noord-Limburg (hoge capaciteit waterzuivering en zeer lage capaciteit voedselproductie) en de streek rond het Pajottenland, waar een meer verweven beeld optreedt. De culturele diensten vertonen buiten de steden weinig zones met lage capaciteit, maar de hoge scores vinden we op dezelfde plaatsen als die voor waterzuivering (13).

5 Volgende stap: validatie ESD-karteringen NARA

De validiteit van de ESD indicatoren is de mate waarin ze overeenkomen met de realiteit en bepaalt mee de bruikbaarheid ervan. Validatie van ESD kartering, modellering of kwantificering gebeurt zelden (bv. [14]), en wijst dan op een eerder lage validiteit.

Het is echter zeer moeilijk om ESD data te valideren. Voor de actuele levering van producerende diensten is dit vrij voor de hand liggend, maar wanneer gefocust wordt op capaciteit, potentieel, vraag of effectieve welzijnsbijdrage van regulerende diensten is dit heel wat minder evident. Modellen en karteringen worden opgesteld op basis van kennisregels en expert-veronderstellingen, die zoveel mogelijk relevante indicatoren en (deels empirische) relaties daartussen omvatten om een uiteindelijke kwantitatieve index te bekomen. Wanneer dergelijke indices worden vergeleken met data 'uit het veld' of integratieve expertscores en er treden verschillen op, is het niet steeds duidelijk of de modelindex dan wel de veldindicator of de expertbeoordeling 'juist' is. Wanneer verschillende methodes vergelijkbare resultaten geven wijst dit wel op een grotere validiteit van de data.

In dergelijke gevallen is het eveneens aangewezen te werken met expertsen om zo de betrouwbaarheid en validiteit van de data en/of de methode te verhogen in een iteratief proces.

In het kader van het NARA worden op dit moment de beschikbare biofysische, ecologische en socio-economische data gecombineerd in een serie van 5 à 7 karteringen per ESD. Deze maken een onderscheid tussen capaciteit, aanbod, levering, vraag en gebruik van ESD [15].

- Kaart 1 visualiseert de fysische geschiktheid voor levering van ESD
- Kaart 2 toont het potentiële aanbod, gebaseerd op de huidige landbedekking
- Kaart 3 geeft het actuele aanbod weer, als gevolg van effectief landgebruik
- Kaart 4 toont de vraag naar ESD
- Kaart 5 combineert vraag en actueel aanbod tot een ESD gebruiksk kaart
- Kaart 6 visualiseert maatschappelijke effecten voor een aantal ESD
- Kaart 7 toont de waardering van een aantal ESD

Het onderscheiden van deze kaarten is essentieel bij vergelijkingen tussen methodes of bij analyse van trade-offs en synergiën tussen ESD's. De bevraging

peilde naar semi-kwantitatieve scores voor kaart 2. Voor de diensten waarvoor kaart 2 zal worden opgesteld, kan dus eventueel een validatie gebeuren. Hierin worden verschillende stappen genomen per ESD:

1. Omzetten van de kwantitatieve kaart 2 naar de semi-kwantitatieve schaal van de bevraging. Dit kan op verschillende manieren, en vergt een oordeel over de plaatsing van de categorieën (wat is “zeer hoog” , “hoog”,...).
2. Overlay met de bevragings-LG kaart.
3. Per LG-klasse: verdeling van de (uit kartering omgezette) scores voor leveringscapaciteit.
4. Statistische vergelijking met de verdeling van scores in de bevraging.
5. Analyse van de verschillen (grootte, richting, ruimtelijke verdeling).
6. Nagaan wat de oorzaak is van de verschillen (expert-kennisregels in modellering, distributie in gebruikte variabelen of indicatoren,...) en eventuele aanpassing van modelering of scorekaart.
7. Bepalen van (kwalitatieve) betrouwbaarheids- en validiteitscore van de karteringen.

6 Conclusies

Deze bevraging is een belangrijke stap in het evalueren van ESD in Vlaanderen. De vereenvoudiging in vaste LG-klassen en de vraag naar een gegeneraliseerde scoring heeft sterke beperkingen, maar tegelijk een hoog communicatief en vergelijkend potentieel [5]. Hoewel de techniek al meermaals werd toegepast en gepubliceerd, is deze bevraging voor Vlaanderen tot nu toe de meest omvangrijke in zijn soort. Het is ook één van de eerste oefeningen waarin consistentie en betrouwbaarheid systematisch worden geanalyseerd.

De verdeling van de expertise over de ESD is vrij evenwichtig, en voor elke ESD apart is het aantal respondenten groot in vergelijking met eerder gepubliceerde ESD-bevragingen. Toch werden een aantal kennishiaten en zones met hogere spreiding in scores gedetecteerd. Hoewel de statistische consistentie tussen respondenten vrij laag is, vallen de scores binnen plausibel te verwachten patronen, wat de betrouwbaarheid van de data ten goede komt.

De data bieden een verkennend antwoord op de vraag “waar in Vlaanderen situeert zich de hoogste capaciteit voor levering van ESD”.

Een betrouwbare ESD x LG kartering, die gebaseerd is op consensus expertscores, kan gebruikt worden om indicatoren voor multifunctionele landschappen te ontwikkelen. Daarnaast kunnen de expertscores ook gebruikt worden om meer kwantitatieve ESD-modellen te valideren. Idealiter worden hierbij verschillende methodes met elkaar vergeleken en in een iteratief proces bijgestuurd tot een consensus is bereikt. Dit kan echter enkel voor de karteringen van *capaciteit onder huidig landgebruik*. Voor vergelijkingen met fysisch potentieel, actueel gebruik, vraag naar ESD of socio-economische effecten zouden extra expertbevragingen nodig zijn.

Met deze oefening legden we enkele mogelijkheden en beperkingen bloot van deze vaak gebruikte techniek. In het kader van het MESEU (Mapping of Ecosystem Services in EU) en in verschillende andere regio's worden gelijkaardige oefeningen voorbereid als basis voor een officiële 'Mapping and Assessment' (MAES) van ESD voor het beleid. De conclusies van deze studie zullen kritische aanbevelingen leveren voor toepassing van dergelijke bevragingen in de toekomst.

Referenties

1. WCED, Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. 1987.
2. Burkhard, B., F. Kroll, and F. Müller, Landscapes' Capacities to Provide Ecosystem Services – a Concept for Land-Cover Based Assessments. *Landscape Online*, 2010: p. 1-22.
3. Schneiders, A., et al., Biodiversity and ecosystem services: Complementary approaches for ecosystem management? *Ecological Indicators*, 2012. **21**: p. 123-133.
4. Vihervaara, P., et al., Ecosystem services–A tool for sustainable management of human–environment systems. Case study Finnish Forest Lapland. *Ecological Complexity*, 2010. **7**: p. 410-420.
5. Kandziora, M., B. Burkhard, and F. Müller, Mapping provisioning ecosystem services at the local scale using data of varying spatial and temporal resolution. *Ecosystem Services*, 2013: p. 1-13.
6. Gee, K. and B. Burkhard, Cultural ecosystem services in the context of offshore wind farming: A case study from the west coast of Schleswig-Holstein. *Ecological Complexity*, 2010. **7**: p. 349-358.
7. Burkhard, B., et al., *Mapping ecosystem service supply, demand and budgets*. *Ecological Indicators*, 2012. **21**: p. 17-29.
8. Krippendorff, K., *Content analysis: An introduction to its methodology*. 2004.
9. Van Crombrugge, H., *Wetenschappelijke Kwaliteit van de Methode*, in *Fundamentele Pedagogiek II*, H. Van Crombrugge, Editor 2002, Faculteit Psychologie en pedagogische wetenschappen, UGent: Ghent.
10. Janssens, F.J.G., *Betrouwbaarheid en validiteit in interpretatief onderzoek*. *Pedagogisch tijdschrift*, 1985. **10**: p. 149-161.
11. Holbrook, A.L., J.A. Krosnick, and A. Pfent, The Causes and Consequences of Response Rates in Surveys by the News Media and Government Contractor Survey Research Firms, in *Advances in Telephone Survey Methodology* 2007, John Wiley & Sons, Inc. p. 499-528.
12. Van der Biest, K., et al., *EBI : An index for delivery of ecosystem service bundles*. *Ecological Indicators*, 2013.
13. Jacobs, S., et al., *Ecosystem Service Assessment of TIDE Estuaries*. 2013: p. 90.

14. Eigenbrod, F., et al., *The impact of projected increases in urbanization on ecosystem services*. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 2011. **278**: p. 3201-3208.
15. Potschin, M.B. and R.H. Haines-Young, *Ecosystem services: Exploring a geographical perspective*. Progress in Physical Geography, 2011. **35**: p. 575-594.