



Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen
TECHNISCH RAPPORT



 Instituut voor
Natuur- en Bosonderzoek

Hoofdstuk 4

Toestand biodiversiteit

*Heidi Demolder, Anik Schneiders, Toon Spanhove, Dirk Maes,
Wouter Van Landuyt & Tim Adriaens*

Auteurs:

Heidi Demolder, Anik Schneiders, Toon Spanhove, Dirk Maes, Wouter Van Landuyt & Tim Adriaens
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 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

Heidi.Demolder@inbo.be

Wijze van citeren:

Heidi Demolder, Anik Schneiders, Toon Spanhove, Dirk Maes, Wouter Van Landuyt & Tim Adriaens (2014). Hoofdstuk 4 - Toestand biodiversiteit. (INBO.R.2014.6194611). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2014.1988582, Brussel

D/2014/3241/349

INBO.R.2014.6194611

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Porseleinzwam
Y. Adams/Vildaphoto.net



Hoofdstuk 4 – Toestand biodiversiteit

**Heidi Demolder, Anik Schneiders, Toon Spanhove, Dirk Maes,
Wouter Van Landuyt & Tim Adriaens**

INBO.R.2014.6194611

Hoofdlijnen

- Slechts een klein deel van de biodiversiteit in Vlaanderen is gekend. Er bestaat vooral kennis over enerzijds de Rode-Lijstsoorten, Europees bedreigde soorten en habitattypes en anderzijds over natuurwaarden die reeds geruime tijd door mensen gewaardeerd worden.
- De kennis over insecten, wormen, schimmels, bacteriën, ... die een belangrijke rol spelen in de werking van ecosystemen en in de levering van een aantal ondersteunende en regulerende ecosysteemdiensten is zeer beperkt.
- Er komen in Vlaanderen naar schatting 44.000 soorten voor. Van circa 5% kennen we de Rode-Lijststatus. Van de gekende soorten beschouwen we 6% als regionaal uitgestorven. Nog eens één op vier is ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar.
- Voor Europees belangrijke soorten en habitattypes moet de toestand en trend opgevolgd worden. In het kader van de Habitatrictlijn zijn criteria opgesteld om te bepalen in hoeverre de 'gunstige staat van instandhouding' al dan niet bereikt wordt. Actueel bevinden zich vijf van de 47 habitattypes (11%) en negen van de 59 soorten (15%) in een gunstige staat. Meer dan driekwart van de habitattypes en meer dan de helft van de soorten bevindt zich in een zeer ongunstige staat.
- Volgens de biologische waarderingskaart wordt 31% van Vlaanderen beschouwd als biologisch waardevol tot zeer waardevol of bevat het (zeer) waardevolle elementen. Regionaal belangrijke biotopen en Natura 2000-habitat beslaan 6% van de oppervlakte van Vlaanderen. De biologisch waardevolle gebieden situeren zich hoofdzakelijk in de Kempen, langs de kust en in de grote rivieren en in de twee grote Brabantse boscomplexen.
- Volgens de criteria van de Kaderrichtlijn Water, scoort een klein deel (1,6%) van het aantal meren, polderlopen, beken en rivieren 'goed', maar geen enkel oppervlaktewater 'zeer goed'. De doelen van de Kaderrichtlijn Water zijn dus in heel beperkte mate gehaald.
- Meer dan 90% van de biologisch waardevolle ecosystemen geniet een vrijwel integrale planologische of juridische bescherming. Een minderheid hiervan wordt ook beheerd als reservaat.
- De drivers verandering in landgebruik (waaronder habitatverlies en fragmentatie), polluenten en nutriënten, invasieve exoten, verdroging en klimaatverandering hebben nog steeds een belangrijke negatieve impact op de biodiversiteit van ecosystemen. De impact van invasieve exoten en klimaatverandering zal in de toekomst verder toenemen.
- Vanuit Europa worden de MAES-klassen (bossen, graslanden, ...) voorgesteld voor de rapportering van de toestand van ecosystemen en hun diensten. Deze ecosysteemklassen zijn zeer breed geformuleerd waardoor het niet mogelijk is om een eenduidige uitspraak te doen over de impact van drivers. De lidstaten zullen bijgevolg een meer verfijnde indeling van ecosystemen moeten uitwerken.
- Streefdoel 1 van de Europese biodiversiteitsstrategie 2020 focust op de Natura 2000 gebieden en richt zich vooral op zeldzame soorten en habitattypes binnen beschermde gebieden. Streefdoel 2 focust op de gehele groene ruimte, op het herstel van alle gedegradeerde ecosystemen en hun diensten. Beide doelen zijn complementair, maar worden aangestuurd vanuit andere beleidsdomeinen.

Inhoudsopgave

Hoofdpijnen	2
Inhoudsopgave	3
4.1. Inleiding	4
4.1.1. NARA-T.....	4
4.1.2. Biodiversiteitsdoelen en ecosysteemdiensten	4
4.1.3. Onderzoeksvragen.....	7
4.2. Wat is biodiversiteit?	8
4.2.1. Analytisch kader.....	8
4.2.2. Link met ecosysteemdiensten	9
4.2.3. Link biodiversiteitsindicatoren	10
4.2.4. Conclusies	13
4.3. Toestand van de biodiversiteit in Vlaanderen	14
4.3.1. Toestand ecosystemen.....	14
4.3.2. Toestand soorten.....	23
4.3.3. Conclusies	33
4.4. Vergelijking biodiversiteit en ecosysteemdiensten	34
4.5. Drivers en ecosystemen	37
Lectoren	47
Referenties	48
Bijlage 1 Analytisch kader biodiversiteit	54
Bijlage 2 Overzicht indicatoren	56
Bijlage 3 MAES-indeling (Maes et al., 2013)	59
Bijlage 4 Ecosysteemtypologie Vlaanderen	60
Bijlage 5 MAES-indeling versus eenheden uit de Biologische Waarderingskaart	63
Bijlage 6 Methode opmaak ecosysteemwaarderingskaart	67
Bijlage 7 Data Ecosysteemwaardering	70
Bijlage 8 Data bescherming van ecosystemen	71
Bijlage 9 Overzicht van het aantal soorten op de Rode Lijsten in Vlaanderen	72
Bijlage 10 Staat van instandhouding habitattypes	73
Bijlage 11 Staat van instandhouding soorten	75
Bijlage 12 Modelleringssoorten	77
Bijlage 13 Verband tussen soortenrijkdom en ESD-score voor potentiële levering	81

4.1. Inleiding

4.1.1. NARA-T

Dit hoofdstuk maakt deel uit van het technisch natuurrapport "toestand en trends van ecosystemen en hun diensten" in Vlaanderen. Dit NARA-T omvat 2 inleidende hoofdstukken, 8 thematische hoofdstukken en 16 hoofdstukken waarin telkens één ecosysteemdienst wordt toegelicht (www.natuurrapport.be). In de 8 thematische hoofdstukken wordt het antwoord gezocht op volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe beïnvloedt de mens ecosysteemdiensten?
2. **Wat is de toestand en trend van de ecosystemen en biodiversiteit?**
3. Wat is de toestand en trend van de ecosysteemdiensten?
4. Wat is de rol van biodiversiteit voor ecosysteemdiensten?
5. Hoe dragen ecosysteemdiensten bij aan welzijn?
6. Hoe kunnen we ecosysteemdiensten waarderen?
7. Wat zijn de interacties tussen ecosysteemdiensten?
8. Is er een evolutie merkbaar naar een ecosysteemdienstengericht beleid?

Dit hoofdstuk behandelt onderzoeksvraag twee. Deze biodiversiteitsvraag betreffende de actuele toestand van de biodiversiteit is duidelijk gelinkt aan vraag vier over de rol van biodiversiteit in de ondersteuning van ecosysteemdiensten. Beide kijkrichtingen zijn ook gekoppeld aan de doelen van de Europese biodiversiteitsstrategie.

4.1.2. Biodiversiteitsdoelen en ecosysteemdiensten

Het begrip biologische diversiteit dateert reeds van 1968 toen Dasmann de term gebruikte in zijn boek 'A different kind of country' (Dasmann, 1968). Terwijl voorheen vooral begrippen als wildernis en natuur gehanteerd werden, behandelt biologische diversiteit alle leven dat zich gedurende 3,6 miljard jaar op aarde heeft kunnen ontwikkelen. Dasmann introduceerde dit nieuwe begrip om te benadrukken dat niet enkel een handvol zeldzame soorten bedreigd werd door de mens, maar dat alle leven meer en meer onder druk kwam te staan.

In 1992 kwam het extinctieprobleem op de politieke agenda terecht. Het uitsterven van soorten is op zich een natuurlijk proces. Evolutie zorgt ervoor dat er continu nieuwe soorten ontstaan, maar ook uitsterven. Gedurende de afgelopen 3,6 miljard jaar hebben er ook al minstens vijf massa-extincties plaatsgehad. Op dit ogenblik worden we met een zesde massale extinctiegolf geconfronteerd. Onder invloed van de mens verdwijnen soorten aan een veel grotere snelheid dan dat er nieuwe soorten bijkomen. Wetenschappers schatten de extinctiesnelheid momenteel op een honderd- tot tienduizendvoud van de afgelopen miljoenen jaren (Chapin *et al.*, 2000; De Bruyn *et al.*, 2003).

Op de wereldtop in Rio de Janeiro in 1992 kwamen de wereldleiders overeen om de achteruitgang van biologische diversiteit tegen 2010 te beperken (VN, Rio De Janeiro, 1992). Deze conventie werd door 168 landen ondertekend. Er werd een definitie geformuleerd voor biologische diversiteit die nog steeds breed aanvaard wordt (<http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>):

"Biologische diversiteit is de verscheidenheid aan levende organismen zowel van terrestrische als mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische complexen waar ze deel van uitmaken. Dit omvat de diversiteit zowel binnen als tussen soorten en ecosystemen."

Daarnaast formuleerden de verdragspartijen ook een definitie voor de biologische hulpbronnen:

"Biologische hulpbronnen: dit omvat genetische hulpbronnen, organismen of delen ervan, populaties of elke biotische component van het ecosysteem dat actueel of potentieel gebruikt kan worden of een waarde heeft voor de mensheid."

Via de doelstelling rond duurzaam gebruik van deze hulpbronnen legde de Conventie reeds een eerste link met het ecosysteemdienstenconcept. Het zal echter nog duren tot 2005 met de publicatie van het 'Millenium Ecosystem Assessment' (MA), dat dit concept wereldwijd op de maatschappelijke en politieke agenda wordt gezet (MA, 2005). Daarin wordt de betekenis van biologische hulpbronnen verder verbreed:

"Ecosysteemdiensten (ESD) bundelen alle voordelen die de samenleving van ecosystemen ontvangt, inclusief producerende diensten zoals voedsel en water, regulerende diensten zoals het

regelen van droogte, overstromingen, ziekten,.. culturele diensten zoals recreatie, spirituele gezondheid en andere niet-materiële voordelen en generieke ondersteunende diensten zoals bodemvorming en nutriëntencyclering.” (MA, 2005).

Biodiversiteit is tegelijk een 'waarde' die onder druk staat en bescherming behoeft, als een 'levensverzekering' die de levering van ecosysteemdiensten ondersteunt. Het is tegelijk een responsvariabele die beïnvloed en aangetast wordt door een reeks ingrepen en drukken, en een factor die ecosysteemprocessen aanstuurt en andere responsvariabelen zoals ecosysteemdiensten ondersteunt (zie hoofdstuk 6). Het belang van beide invalshoeken is benadrukt en verder uitgewerkt in het strategisch plan voor biodiversiteit voor de periode 2011-2020 onder de VN-Convention, goedgekeurd tijdens de conferentie in Nagoya (Japan) in 2010. Dit plan omvat een aantal concrete doelstellingen (20 Aichi-doelen) om het verlies aan biodiversiteit stop te zetten, zodat tegen 2020 alle ecosystemen opnieuw veerkrachtig zijn om ecosysteemdiensten te kunnen blijven leveren (CBD, COP10, 2010). Binnen Europa leidde dit plan in 2011 tot de EU-strategie-2020 voor biodiversiteit (COM/2011/244, 2011). Deze mededeling van de Commissie is per resolutie goedgekeurd door het Europees Parlement en de EU-lidstaten (2013/C 258 E/15) (zie ook hoofdstuk 1).

In de EU-biodiversiteitsstrategie-2020 werd een langetermijnvisie geformuleerd:

'Tegen 2050 worden de biodiversiteit van de Europese Unie en de ecosysteemdiensten die daardoor worden geleverd – het natuurlijke kapitaal van de Unie – beschermd, gewaardeerd en naar behoren hersteld omwille van de intrinsieke waarde van de biodiversiteit en de essentiële bijdrage ervan aan het menselijk welzijn en de economische welvaart, en zodanig dat catastrofale veranderingen ten gevolge van het biodiversiteitsverlies worden voorkomen.'

Aan deze langetermijnvisie werd een hoofdstreefdoel voor 2020 gekoppeld:

'Het biodiversiteitsverlies en de aantasting van ecosysteemdiensten in de EU uiterlijk tegen 2020 moet stoppen en – voor zover dit haalbaar is – moet ombuigen naar een herstel. Bovendien moet de EU de bijdrage tot het wereldwijd ombuigen van het biodiversiteitsverlies opvoeren.' (COM/2011/244).

Het hoofddoel wordt verder geëxpliciteerd in zes elkaar ondersteunende en van elkaar afhankelijke streefdoelen. De eerste twee benadrukken het belang van het beschermen en herstellen van biodiversiteit en de ermee samenhangende ecosysteemdiensten:

Streefdoel 1: De achteruitgang in de status van de Europees belangrijke soorten en habitats tot staan brengen en een aanzienlijke en meetbare verbetering van hun status bereiken tegen 2020. Deze doelstelling ligt in het verlengde van de 2010 doelen die niet gehaald werden.

Streefdoel 2: Tegen 2020 worden ecosystemen en ecosysteemdiensten gehandhaafd en verbeterd door groene infrastructuur op te zetten en ten minste 15% van de aangetaste ecosystemen te herstellen. Deze doelstelling dient ervoor te zorgen dat er (1) een functioneel ecologisch netwerk gevormd wordt en (2) dat die invulling vertrekt vanuit het concept van ecosysteemdiensten om een duurzaam multifunctioneel netwerk te garanderen.

De stap naar duurzaam gebruik wordt verder geconcretiseerd in streefdoel 3. Daarin wordt aangegeven wat dit inhoudt voor het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) en voor het bosbeleid. Zo moet tegen 2020 zoveel mogelijk oppervlakte cultuurgrond onder biodiversiteitsgerelateerde GLB-maatregelen vallen en moeten voor alle grotere bossen en voor alle bossen in overheidsbezit, de bosbeheerplannen in overeenstemming zijn met duurzaam bosbeheer (SEC(2006)748). De duurzaamheidsdoelen zullen in 2020 afgemeten worden tegen de verbeteringsdoelstellingen inzake de staat van instandhouding van Europees kwetsbare soorten en habitattypes. Streefdoel 5 richt zich op de problematiek van invasieve uitheemse soorten: Tegen 2020 zijn invasieve uitheemse soorten en hun introductiemechanismen in kaart gebracht en is de prioriteit ervan bepaald, worden prioritaire soorten in de hand gehouden of uitgeroeid en worden hun routes beheerd om de introductie en vestiging van nieuwe invasieve uitheemse soorten te voorkomen (zie ook paragraaf 4.5.1.5).

Tabel 1 toont het belang en de complementariteit van streefdoel 1 en 2. Telkens wordt aangegeven waar de focus ligt en waarin de implementatie van beide doelen verschilt (zie ook hoofdstuk 6, 13). Het is hier zeker niet de bedoeling om volledig te zijn, maar eerder om de accentverschillen te duiden.

Terwijl streefdoel 1 vooral focust op bedreigde soorten en ecosystemen, vaak met zeer specifieke milieueisen, focust streefdoel 2 veelal op het duurzaam samengaan van diverse diensten. Multifunctioneel gebruik wordt vooral gekoppeld aan een basiskwaliteit die deze set van functies en

diensten op een duurzame wijze in stand houdt. Beide streefdoelen overlappen elkaar sterk in de zin dat gebieden met focus op instandhoudingsdoelen, ook een set van diensten zal leveren, terwijl de inzet op basismilieukwaliteit ook biodiversiteitswinst kan opleveren. Maar ze zijn ook complementair. Terwijl ruimtelijk voor streefdoel 1 de focus ligt op beschermde gebieden, is streefdoel 2 van toepassing op heel Vlaanderen en kan de groene infrastructuur ook bijdragen tot de realisatie van een ecologisch netwerk. Terwijl streefdoel 1 beleidsmatig vooral in handen is van het 'natuurbeleid', is streefdoel 2 een verantwoordelijkheid voor alle beleidsdomeinen. Integraal milieubeleid, waterbeleid, bosbeleid, natuurbeleid, ruimtelijke ordening, mobiliteit, energiebeleid,... hebben alle een taak in het bereiken van duurzaam multifunctioneel beheer van de open ruimte en in het behalen van een basismilieukwaliteit.

Dit hoofdstuk gaat dieper in op de **toestand van de biodiversiteit** en legt daarmee de link met streefdoel 1. Hoofdstuk 6 focust vooral op de rol van de biodiversiteit in de ondersteuning van ecosysteemdiensten en legt vooral de link met streefdoel 2.

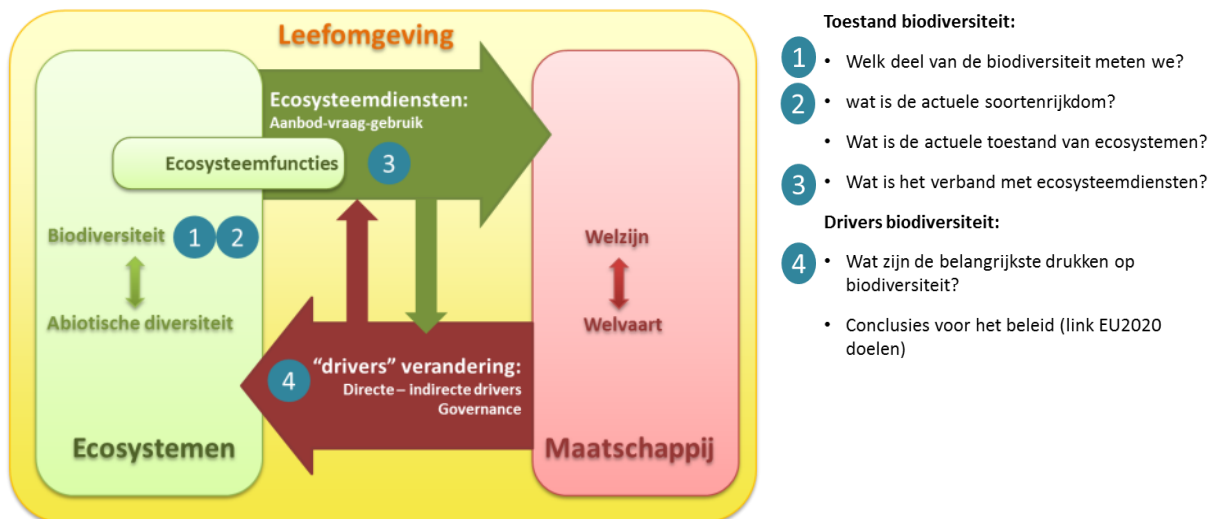
Tabel 1. *Vergelijking tussen het EU-2020-biodiversiteitsdoel 1 en 2. Beide benaderingen zijn complementair maar leggen verschillende accenten.*

	Streefdoel 1	Streefdoel 2
EU 2020-doel	Focus op behoud biodiversiteit: Meetbare verbetering van de soorten en habitats onder EU bescherming	Focus op duurzaam gebruik: 15% ecosystemen en hun diensten herstellen via groene infrastructuur
Link Aichi-doelen	Aichi 12 Extinctie stoppen en beschermingsstatus verbeteren	Aichi 14 Ecosystemen die essentiële diensten leveren zoals water en die bijdragen tot gezondheid en welzijn herstellen, rekening houdend met lokale gemeenschappen, armen en kwetsbaren
Beleidsfocus	Implementatie IHD-doelen; Aangevuld met regionaal belangrijke soorten en habitats	Deelaspecten water-, bos-, milieu-, natuurbeleid en Ruimtelijke Ordening (zie hoofdstuk 10).
Initiatiefnemer	Natuurbeleid	Alle beleidsdomeinen
Biodiversiteitsfocus	Biodiversiteit als responsvariabele: Nadruk op bedreigde, zeldzame, kwetsbare soorten en habitats	Biodiversiteit als 'levensverzekering': Nadruk op functionele groepen en ecosystemen (bestuivers, producenten, recycleerders,...)
Ruimtelijke focus	Beschermde gebieden	Groene ruimte en ecologische netwerken
Abiotische focus	Hoge kwaliteitseisen, speciale milieucondities, aangepast aan te beschermen soorten en habitats	Basismilieuecondities en basisbiodiversiteit die duurzaam multifunctioneel gebruik toelaten
Voordeel of "benefit"	Behoud 'biodiversiteitsstock' Behoud 'ecosysteemfuncties' Behoud 'gezonde', stabiele, veerkrachtige ecosystemen	Voldoen aan de vraag voor voedsel, hout, recreatie,... Voorkomen schade Optimaliseren productie
Gebruik	Multifunctioneel gebruik onder randvoorwaarden voor biodiversiteit	Multifunctioneel gebruik als basisoptie
Indicatoren	Score op basis van instandhoudingsdoelen Voorbeeldscore: staat van instandhouding per soort, per ecosysteem	Score op basis van ecologische integriteit Voorbeeldscore: goede ecologische toestand als maat voor basis-ecologische-kwaliteit (waterbeleid)

4.1.3. Onderzoeksvragen

Figuur 1 situeert de onderzoeksvragen binnen de ESD-cyclus. Het is een vereenvoudigde weergave van de ESD-cyclus zoals besproken in hoofdstuk 2. Deze cyclus vormt het kader waar alle hoofdstukken in dit natuurrapport aan zijn opgehangen. De leefomgeving staat voor het sociaal-ecologisch systeem (SES) waarin mensen en ecosystemen onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn. Ecosystemen zijn in deze context dan ook niet beperkt tot (half)natuurlijke landschappen zoals heide en bos, maar omvatten ook de intensiever gebruikte systemen zoals akkers, parken en steden. Het maatschappelijke luik staat voor sociale en economische organisatie, technische ontwikkeling,... maar ook voor de individuele keuzes die ons waardenpatroon, ons welzijn en onze welvaart bepalen.

Ecosystemen langs de ene kant en maatschappelijke actoren en instituties langs de andere kant zijn met elkaar verbonden door twee hoofdstromen ('flows'). De eerste hoofdstroom is de 'flow' van ecosystemediensten. Dit is de stroom van goederen en diensten vanuit de ecosystemen naar mens en maatschappij. Een afweging van vraag en aanbod bepaalt het actuele ESD-gebruik. Dit heeft een effect op welzijn en waardering en stuurt maatschappelijke keuzes en veranderingen aan die op hun beurt een effect genereren op de ecosystemen. De tweede hoofdstroom is de 'flow' van maatschappij naar ecosysteem. Deze omvat enerzijds de directe en indirecte 'drivers' (zoals klimaatverandering, bevolkingsgroei, pollutie,...) en anderzijds de maatschappelijke respons en beleidsrespons ('governance') die samen een impact genereren op de ecosystemen. In hoofdstuk 3 tot 10 wordt telkens één van de onderdelen van dit schema uitvoerig toegelicht.



Figuur 1. ESD-cyclus met de onderzoeksvragen die in dit hoofdstuk behandeld worden.

In paragraaf 4.2 wordt een analytisch kader uitgewerkt om het brede begrip 'biodiversiteit' te kunnen beschrijven en analyseren en de link te kunnen leggen met de levering van ecosystemediensten. Dit deel verbindt hoofdstuk 4 en 6. We gaan na voor welke componenten van de biodiversiteit reeds data en indicatoren beschikbaar zijn en waar de kennis momenteel nog ontbreekt.

In paragraaf 4.3 wordt aan de hand van beschikbare kennis een beeld geschetst van de actuele toestand van de biodiversiteit. Hierbij ligt de nadruk op ecosystemekwaliteit en soortenrijkdom en op de kartering ervan.

Vervolgens worden in paragraaf 4.4 de ruimtelijke biodiversiteitspatronen vergeleken met de locaties waar meer of minder ecosystemediensten geleverd worden. Zijn biodiverse gebieden ook gebieden waar veel ecosystemediensten geleverd (kunnen) worden of net niet?

Tenslotte beschrijft paragraaf 4.5 de belangrijkste drukfactoren die aan de basis liggen van de actuele toestand en de verdere evolutie.

4.2. Wat is biodiversiteit?

4.2.1. Analytisch kader

Zoals gedefinieerd in de biodiversiteitsconventie is “*biologische diversiteit de verscheidenheid aan levende organismen zowel van terrestrische als mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische complexen waar ze deel van uitmaken. Dit omvat de diversiteit zowel binnen als tussen soorten en ecosystemen.*”

Biodiversiteit is een zeer breed begrip. Het is het resultaat van 3,6 miljard jaar evolutie dat aan de basis ligt van alle leven. Bovendien kan je aan elke biodiversiteitscomponent heel wat specifieke functies en waarden toekennen voor de mens. Biodiversiteit kan direct bijdragen tot een opbrengst (houtoogst, wildproductie,...), of tot een recreatieve waarde (waarnemen van vlinders, vogels, planten...), maar kan ook regulerend werken (waterzuivering, bodemvorming,...) en stabiliserend (verzekeren van jaarlijkse oogst, bufferen klimaat).

Biodiversiteit is zowel een wetenschappelijk begrip als een maatschappelijk, geladen begrip dat de extinctiecrisis moeten helpen counteren (Jacobs *et al.*, 2013). Maar het begrip is te breed en te vaag om te hanteren in een operationeel beleid of een lokaal maatschappelijk debat. Er is behoefte aan een normatief kader dat ervoor zorgt dat het begrip ‘biodiversiteit’ hanteerbaar wordt in een beleidscontext rond bescherming en herstel (zie ook hoofdstuk 6).

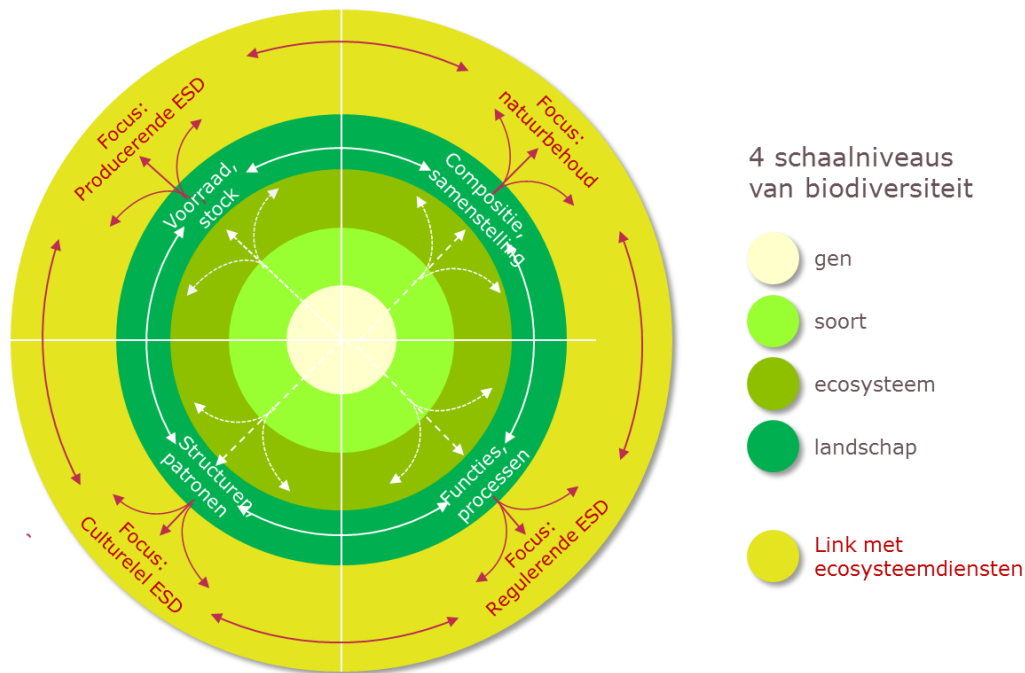
Bij het ontrafelen van de definitie onderscheiden we vier organisatieniveaus: genen, soorten, ecosystemen en landschappen of regio’s (Noss, 1990; Pereira *et al.*, 2013):

Genetische diversiteit heeft betrekking op de rijkdom aan genen die aan de basis ligt van de (potentiële) eigenschappen van organismen binnen/tussen populaties van eenzelfde soort. **Soortendiversiteit** is veruit het meest bestudeerde organisatieniveau. Het is een (pragmatische) maat om de verscheidenheid aan levensvormen te beschrijven en het is het niveau waarvoor de meeste trendcijfers beschikbaar zijn. Het derde organisatieniveau betreft **ecosysteemdiversiteit**. Daarin worden de complexe relaties tussen de soorten onderling en tussen soorten en hun omgeving bestudeerd. Het organisatieniveau **Landschapsdiversiteit** bestudeert dan weer de complexe ruimtelijke relaties tussen ecosystemen en de geomorfologische en hydrologische relaties met de omgeving. Op elk niveau heeft de mens een grote invloed gaande, van het verplaatsen van soorten, creëren van nieuwe variëteiten, het beïnvloeden van relaties tussen soorten, het beïnvloeden van de ruimtelijke patronen in landschappen en het creëren van nieuwe landschappen. Die impact heeft tegelijk gevolgen voor de biodiversiteit en voor de levering van ecosysteemdiensten.

Elk van deze organisatieniveaus kan vanuit verschillende invalshoeken bestudeerd worden (Maes *et al.*, 2013; Noss, 1990; Pereira *et al.*, 2013). In het kader van de ecosysteemdienstenstudie onderscheiden we vier invalshoeken die elk een ander aspect van biodiversiteit bestuderen en benadrukken:

- ‘**compositie**’ of het bestuderen van de samenstellende componenten, met o.a. de studie van de systematiek van soorten, de status van specifieke soorten, spreiding van ecosystemen, historische landschappen,...
- ‘**structuren**’ met o.a. het bestuderen van de gelaagdheid van een vegetatie of de versnipperingsgraad of connectiviteit van een landschap, habitatpatronen,...
- ‘**functies en processen**’ of het bestuderen van de werking van ecosystemen en de relaties tussen soorten zoals predatie, competitie, productie of afbraak van organisch materiaal,...
- ‘**voorraden**’ of de studie van de biologische hulpbronnen met o.a. genetische stock van een soort, het potentieel aantal everzwijnen binnen een landschapsstructuur of de houtbiomassa in bosesystemen,.... Het gaat hier zowel om diversiteit als abundantie of hoeveelheid. Met ‘voorraden’ of ‘stocks’ benadrukken we het belang van de grootte van populaties, de oppervlakte van ecosystemen en de uitgestrektheid van landschappen voor het behoud van biodiversiteit. Zo zijn er massaal veel bijen en hommels nodig voor de bestuiving van een boomgaard, of zijn er massaal veel plaagbestrijders nodig om een plaagsoort onder controle te houden.

Deze vier aspecten zijn genest in de vier verschillende schaalniveaus (zie Figuur 2). Bijlage 1 geeft per biodiversiteitscomponent een aantal voorbeelden en linkt ze telkens aan de EU-2020 doelen en de doelen van de biodiversiteitsconventie (Aichi-doelen).



4 invalshoeken voor biodiversiteit

Figuur 2. Voorstelling van vier invalshoeken van biodiversiteit, met name compositie of specifieke soorten, voorraden of stocks, processen & functies, structuren & patronen. In elke kijkrichting onderscheiden we vier organisatieniveaus: genetische diversiteit, soortendiversiteit, ecosysteemdiversiteit en landschapsdiversiteit. Elke invalshoek heeft ook een dominante link met een bepaald type gebruik en waardering door de mens: biodiversiteit voor producerende diensten, voor regulerende diensten, voor culturele diensten en voor natuurbehoud. Zowel de vier organisatieniveaus als de vier gebruiken zijn sterk met elkaar verweven en interageren met elkaar.

4.2.2. Link met ecosysteemdiensten

De vier invalshoeken leveren belangrijke informatie over de toestand van soorten en ecosystemen. Daarnaast helpen ze om de verbanden met ecosysteemdiensten beter te duiden. 'Functies en processen' sluiten nauw aan bij **regulerende diensten**. Zo staan micro-organismen in voor bodemvorming en waterzuivering. De 'voorraden' zijn rechtstreeks gelinkt aan **producerende diensten** zoals voedsel en houtproductie. Het gaat hierbij vooral over de productie van een volume of biomassa. Aansluitend zijn ook genetische voorraden van landbouwgewassen of boomsoorten belangrijk voor het adaptatievermogen en de instandhouding van landbouwgewassen en boomsoorten.

De 'structuren' en 'compositie' sluiten nauw aan bij **culturele diensten**. Mensen genieten van gevarieerde landschappen met een afwisseling van bos en open ruimte, houtkanten,... Ook het waarnemen van specifieke charismatische of zeldzame soorten wordt erg gewaardeerd. Natuurbeleving sluit dan ook nauw aan bij de biodiversiteitscomponent die in het Natura 2000-beleid gewaardeerd en nagestreefd wordt.

Het is niet altijd een één op één relatie zoals aangegeven in Figuur 1. Zo speelt de vegetatiestructuur ('structuren') een directe rol bij regulerende diensten zoals het opvangen van fijn stof of geluidsbuiging. Specifieke insecten ('compositie') spelen een rol bij bestuiving. Ook de totale hoeveelheid aan bestuivende insecten ('voorraad') zal bepalen hoe efficiënt de bestuiving zal gebeuren.

De relatie tussen de biodiversiteitscomponenten en ecosysteemdiensten wordt meer in detail uitgewerkt in hoofdstuk 6.

4.2.3. Link biodiversiteitsindicatoren

De functionele relaties die tot een bepaalde compositie, structuur en biomassa leiden, zijn zeer complex en worden sterk beïnvloed door menselijke activiteiten. Het beschrijven en opvolgen van 'de toestand van de biodiversiteit' is omwille van deze complexiteit bijgevolg ook een pragmatische zoektocht naar vereenvoudigde indicatorensets die de complexiteit en de belangrijkste trends zo goed mogelijk weergeven.

Een aanzienlijk deel van de biodiversiteit en haar interacties is nog niet gekend. Vraag is dus: welke selectie van indicatoren we tot nu toe gemaakt hebben? Welk deel zit reeds vervat in monitoringsschema's? Welk deel wordt via de actuele biodiversiteitsindicatoren zichtbaar gemaakt voor het beleid, waar liggen de accenten en waar zitten de grote lacunes? Hier volgt een toets van de beschikbare indicatorensets.

4.2.3.1. Biodiversiteitsindicatoren Vlaanderen

Voor deze oefening zijn de natuurindicatoren die het INBO opvolgt (www.natuurindicatoren.be) toegekend aan één van de biodiversiteitscomponenten uit Figuur 2. Het resultaat is weergegeven in Figuur 3-5. Een gedetailleerde lijst van de gebruikte indicatoren is weergegeven in Bijlage 2. Het is onmogelijk om biodiversiteit in al zijn aspecten te meten en op te volgen. De vraag is eerder of alle invalshoeken en schaalniveaus aan bod komen, of dat de focus ligt op een beperkt onderdeel van die biodiversiteit.

Een eerste analyse van de beschikbare natuurindicatoren voor Vlaanderen, toont dat de focus voornamelijk ligt op twee organisatieniveaus nl. **soorten** en **ecosystemen** en op twee kijkrichtingen, nl. **compositie** en **stock**. Bij soorten ligt de nadruk op de beschrijving van de status en trends van soorten ('**compositie**'). Voorbeelden zijn de diverse Rode Lijsten, de toestand van broedvogels of overwinterende watervogels,... (Demolder & Peymen, 2013). Vaak zijn ze gekoppeld aan internationaal gerapporteerde SEBI-indicatoren (Streamlining European Biodiversity Indicators) zoals de graslandvlinderindex, Europese broedvogelindex,... (<http://biodiversity.europa.eu/topics/sebi-indicators>). Ecosysteeminidicatoren onder component '**voorraad**' zijn o.a. totale oppervlakte reservaten, bos, Natura 2000-gebieden,... Andere 'voorraad' indicatoren situeren zich op het niveau van het 'landschap' zoals oppervlakte afgebakend natuurverwevingsgebied. Daarnaast is de selectie, de beschikbaarheid en de kwaliteit van de data gekoppeld aan het culturele belang van die soorten en ecosystemen (Norris *et al.*, 2011). De kennis over eenvoudig waarneembare en opvallende soorten of over kleurrijke groepen is relatief goed. Zo worden broedvogels, overwinterende watervogels, graslandvlinders, planten en libellen al geruime tijd opgevolgd. Europa stuurt via de Habitat- en Vogelrichtlijn ook aan op de opvolging van specifieke soorten (zoals vliegend hert, groenknolorchis, drijvende waterweegbree, vleermuizen, slakken...). Onder de ecosystemen worden vooral de duinen en slikken en schorren meer in detail opgevolgd. Voor andere ecosystemen zijn data uit de Biologische Waarderingskaart (BWK) beschikbaar maar kunnen geen trends berekend worden.

Naar de rol van biodiversiteit in ecosysteemfuncties zoals bodemvorming, koolstofopslag, nutriëntencyclering, zuiveringscapaciteit,... is reeds heel wat onderzoek gebeurd (Cardinale *et al.*, 2012a; Diaz *et al.*, 2007; Hooper *et al.*, 2005; Isbell *et al.*, 2011). Telkens is het belang van functionele biodiversiteit aangetoond (zie hoofdstuk 6). Diverse onderzoeksrichtingen bevestigen ook meer en meer het belang van bodem- en micro-organismen. Zo is aangetoond dat diverse trofische niveaus van bodemorganismen een belangrijke rol spelen in bodemontwikkeling (Holtkamp *et al.*, 2011; Rondon *et al.*, 2000), dat epifytische schimmels op fruit een belangrijke rol spelen in biocontrole (Bleve *et al.*, 2006) of dat de bacteriële diversiteit in de darmflora de menselijke gezondheid bepaalt (Cotillard *et al.*, 2013; Le Chatelier *et al.*, 2013). Ondanks de wetenschappelijke bevindingen zijn deze organismegroepen op dit ogenblik nog niet opgenomen in een meetnet of indicatorenset.

De weinige natuurindicatoren die informatie geven over 'structuren' en 'functies en processen' in terrestrische ecosystemen zijn vrijwel uitsluitend bosindicatoren. In Figuur 4 zijn die apart weergegeven. Ze geven informatie over de gelaagdheid van de bosvegetatie, kroontoestand, leeftijdsverdeling van bomen, samenstelling van de kruid-, struik- en boomlaag... (zie Bijlage 2). In de toekomst zullen er voor bos nog indicatoren rond '**voorraad**' ontwikkeld worden, zoals de berekening van de 'staande voorraad' uit de Vlaamse Bosinventarisatie.

Naast natuur- en bos is er ook voor oppervlaktewateren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water een uitgebreide indicatorenset ontwikkeld. Hier zien we een patroon dat evenwichtiger verdeeld is over de vier kwadranten (zie Figuur 5). De volledige set is gericht op de waardering van een rivier of een meer (ecosysteemniveau). De lidstaten ontwikkelden voor diverse trofische niveaus

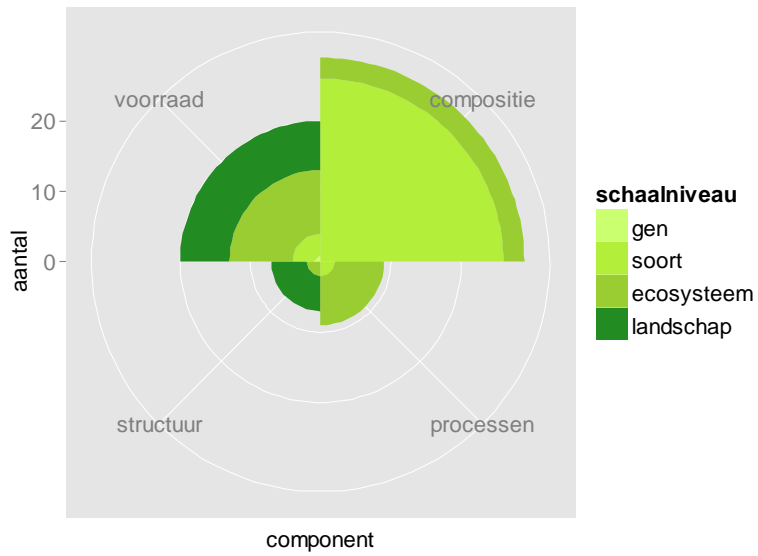
(plankton, waterplanten, ongewervelden, vissen en fyto-bentos) een indicatorenset die aangeeft of de rivier of het meer zich in een 'goede ecologische toestand' bevindt met indicatoren zoals het aantal functionele groepen, leeftijdsklassen, rekrutering, aanwezigheid van verstoringsindicatoren, groeivormen en gelaagdheid,... Deze status van 'goede ecologische toestand' vertoont gelijkenissen met de status 'gunstige staat van instandhouding' in de Habitatrichtlijn. De Habitatrichtlijn- en Vogelrichtlijngebieden vormen samen het Natura 2000-netwerk. Voor de kwaliteitsbeoordeling van de Natura 2000-habitattypes wordt momenteel een monitoringmeetnet ontworpen waaruit op termijn indicatoren rond verstoring, verruiging, levensvormen, leeftijd, gelaagdheid,... kunnen afgeleid worden (Westra *et al.*, 2014). Zowel waterbeleid als bosbeleid zijn van oorsprong meer gericht op het (multifunctioneel) gebruik van het ecosysteem en het leveren van een aantal diensten. Dit in combinatie met de ecologische invalshoek van het huidige bos- en waterbeleid verklaart de grotere diversiteit aan indicatoren.

4.2.3.2. Naar een verbreding van de biodiversiteitsindicatoren

Onze analyse van de biodiversiteitsindicatoren komt overeen met de bevindingen in de UK-NEA-rapportering¹. Zij spreken in hun analyse van een 'culturele scheidingslijn' ('cultural divide') tussen de biodiversiteitskennis en de ecosysteemdienstenkennis; een scheidingslijn die zich ook reflecteert in de beschikbare indicatorensets. Aan de ene zijde van de scheiding zitten de 'cultureel belangrijke soorten', aan de andere kant de biodiversiteitsgroepen die een belangrijke rol spelen in de regulerende en producerende diensten. Voor de eerste groep zijn talrijke indicatoren beschikbaar met kennis over toestand en trend, maar die kennis wordt zelden doorvertaald naar effecten op culturele diensten zoals recreatieve waarden of psychische gezondheid. Aan de andere zijde zijn er, vooral voor de vermarkte producerende en regulerende diensten (zoals hout-water-, voedselproductie en koolstofopslag), data beschikbaar over de geleverde dienst, maar zelden over de ondersteunende biodiversiteit. Het overbruggen van deze 'culturele scheidingslijn' is een belangrijke wetenschappelijke en politieke uitdaging (Norris *et al.*, 2011).

Op internationaal vlak zijn reeds voorstellen uitgewerkt om de indicatorenset voor biodiversiteit te verbreden en uit te breiden naar ecosysteemdiensten (http://www.esindicators.org/indicators_overview). Op schaal Vlaanderen is het aantal ESD-gerichte indicatoren nog beperkt, bijvoorbeeld een indicator rond houtvoorraad. Er is wel reeds een eerste screening gebeurd van mogelijke ESD-indicatoren (Van Reeth, 2014). Het potentiële aanbod aan indicatoren over de verschillende beleidsvelden heen (natuur-bos-water) is groot. Het samenbrengen van de diverse concepten en hun indicatoren (concept van goede ecologische toestand, goede staat van instandhouding, bosvitaliteit,...) kan op korte termijn bijdragen tot het verruimen en verbeteren van de indicatorenset voor biodiversiteit. Het kan helpen om de rapporteringsplicht voor diverse beleidsdomeinen beter op elkaar af te stemmen en het kan zorgen voor een betere afstemming met internationale indicatorensets.

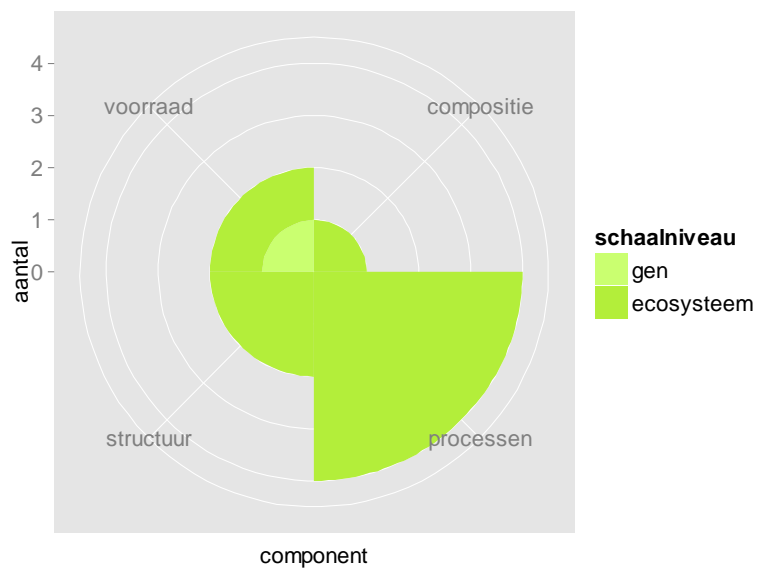
¹ UK-NEA: National Ecosystem Assessment in UK: <http://uknea.unep-wcmc.org/>



Figuur 3.

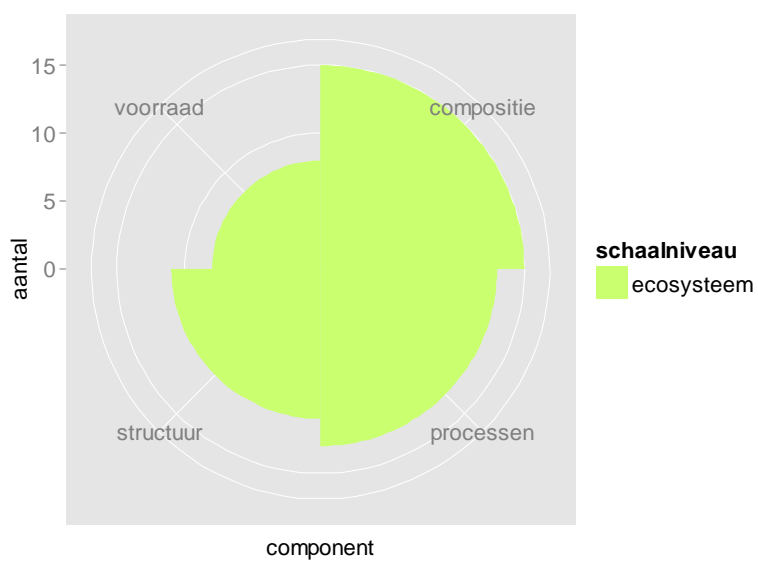
Indeling natuurindicatoren

(www.natuurindicatoren.be).



Figuur 4.

Indeling indicatoren bos.



Figuur 5.

Indeling indicatoren Kaderrichtlijn Water.

4.2.4. Conclusies

- De trends op basis van de huidige indicatoren hebben vooral betrekking op de status en oppervlakten van specifieke soorten en ecosystemen.
- Het aantal organismegroepen dat gemonitord wordt, is beperkt. De nadruk ligt op soortgroepen die door de mens reeds geruime tijd gewaardeerd en geobserveerd worden zoals vogels, planten, vlinders en libellen en/of soortengroepen die verplicht opgevolgd moeten worden in het kader van Europese regelgeving (Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn, Kaderrichtlijn Water). Daarnaast is aandacht voor sommige natuur ook wetenschappelijk ingegeven (voor monitoring van soorten hoger in de voedselketen zoals roofvogels, zoogdieren..)
- Heel wat micro-organismen, schimmels, insecten, bacteriën,... die een belangrijke rol spelen in een aantal ondersteunende en regulerende ESD, worden momenteel niet opgevolgd, tenzij in de geneeskunde waar wel onderzoek naar schimmel en bacterie diversiteit wordt gedaan
- Indicatoren voor functionele en structurele biodiversiteit, die informatie leveren over de gezondheid en de goede werking van ecosystemen, zijn momenteel vooral ontwikkeld vanuit bosbeheer en integraal waterbeheer. In de toekomst zullen ook vanuit de monitoring van Natura 2000-soorten en -habitats indicatoren voor functionele en structurele biodiversiteit ontwikkeld worden.
- Het aanbod aan indicatoren over de verschillende beleidsvelden heen (natuur-bos-water) is groot. Het samenbrengen van diverse concepten (van goede ecologische toestand, goede staat van instandhouding, bosvitaliteit,...) kan op korte termijn enerzijds bijdragen tot het verruimen en verbeteren van de indicatorenset voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten in Vlaanderen en afstemming met internationale indicatorensets anderzijds http://www.esindicators.org/indicators_overview.

4.3. Toestand van de biodiversiteit in Vlaanderen

Op basis van de beschikbare datasets geeft dit deel een beknopt overzicht van de actuele toestand van de biodiversiteit in Vlaanderen. De best gekende organisatieniveaus zijn ecosystemen en soorten. Voor beide is getracht om de actuele verspreiding in beeld te brengen en de toestand te beschrijven, waar mogelijk aangevuld met trends.

Steunend op de waarderingen van ecosystemen, soortenaantallen en hun status zijn biodiversiteit-hotspot-kaarten uitgewerkt. De patronen van deze hotspotkaarten worden vervolgens vergeleken met hotspot-kaarten van ecosysteemdiensten.

4.3.1. Toestand ecosystemen

Ecosystemen omvatten een dynamisch complex van gemeenschappen van dieren, planten en micro-organismen en hun niet levende, abiotische omgeving. Samen vormen ze een functioneel geheel. Mensen maken integraal deel uit van ecosystemen.

Ecosystemen variëren enorm in schaal, van een tijdelijke plas op een onverharde weg over een tuin, natuurgebied of vallei tot het planetaire ecosysteem (MA, 2005). Zoals in hoofdstuk 2 reeds aangegeven beperkt het begrip ecosysteem zich niet tot de (half-) natuurlijke landschappen zoals bos en heide die we typisch in beschermde natuurgebieden terugvinden. Ook meer intensief gebruikte delen van het landschap zoals landbouwgebieden, ingedijkte en gekanaliseerde rivieren en de bebouwde gebieden waarin we wonen, werken en ons verplaatsen, beschouwen we hier ook als ecosystemen.

In het kader van de Europese 2020-doelen voor de biodiversiteit wordt van elke lidstaat een kartering verwacht van de aanwezige ecosystemen en hun diensten (EU 2020, actie 5). Op Europese schaal is een indeling uitgewerkt in 15 ecosystemen, de MAES-klassen (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services) genoemd (Maes *et al.*, 2013), waarvan er 9 in Vlaanderen voorkomen:

1. urbaan gebied
2. akker- en tuinbouw
3. grasland
4. bos en houtige vegetaties
5. heide en inlandse duinen
6. moerassen
7. kustduinen en strand
8. water (meren en rivieren)
9. estuaria, slikken en schorren

Drie mariene ecosystemen komen niet aan bod omdat ze niet voorkomen in Vlaanderen of onder de bevoegdheid van de federale overheid vallen.

Een beschrijving volgens de MAES-indeling is terug te vinden in Bijlage 3.

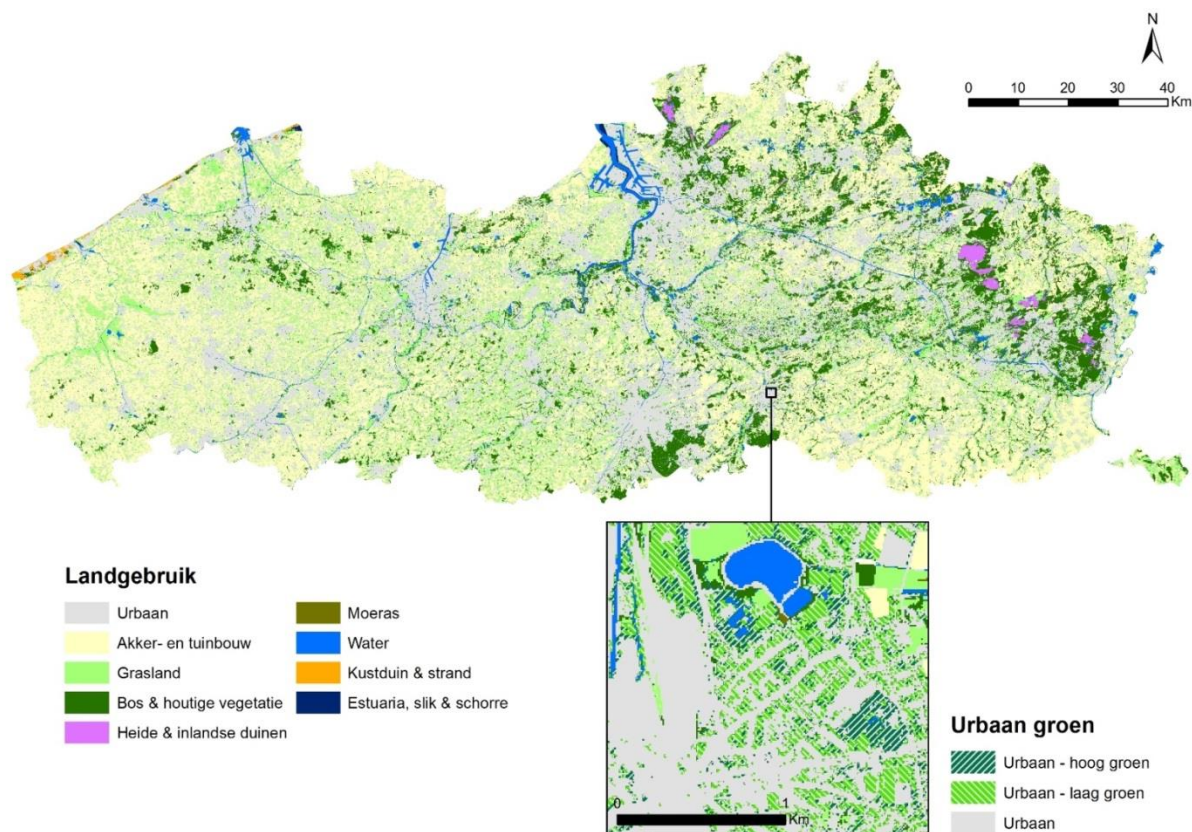
Voor Vlaanderen is een meer gedetailleerde landgebruikskaart ter beschikking (Poelmans & Van Daele, 2014), waarbij 114 landgebruikstypes onderscheiden worden. Sommige klassen zoals bossen en graslanden uit de landgebruikskaart kunnen nog verder verfijnd worden volgens de BWK, volgens de kaart van de Natura 2000-habitats en de gegevens uit de bosinventarisatie. Deze gedetailleerde landgebruikskaart is eenvoudig op te schalen naar de MAES-indeling (zie Bijlage 4). De MAES-indeling en de bijhorende BWK-eenheden zijn te vinden in Bijlage 5.

Dit natuurrapport legt – naar analogie met de Europese rapportering rond ecosysteemdiensten – de nadruk op de kartering. Naast de kartering van 16 ecosysteemdiensten (www.nara.be), wordt ook de biodiversiteit zo goed mogelijk in kaart gebracht. Voor de ecosystemen gebeurt dit per MAES-klasse op basis van de oppervlakte, spreiding en de biologische waarde. Voor de soorten gebeurt dit op basis van de beschikbare verspreidingsgegevens (zie 4.3.2.1).

4.3.1.1. Spreiding ecosystemen in Vlaanderen

Figuur 6 toont de spreiding van de ecosystemen in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Akker- en tuinbouw, urbaan gebied en grasland komen het meest voor. In mindere mate

en vrij tot sterk versnipperd vinden we bos en houtige vegetatie, water, heide en inlandse duinen, moeras, kustduin en strand en estuaria, slikken en schorren.



Figuur 6. Spreiding van de 9 ecosystemen in Vlaanderen (indeling op basis van de MAES-klassen).

Figuur 7 toont de oppervlakteverdeling van de ecosystemen volgens de MAES-indeling. Voor een beschrijving van de ecosystemen verwijzen we naar Bijlage 3.

'Urbaan gebied' omvat iets meer dan 30% van Vlaanderen (incl. het Brussels Hoofdstedelijk Gewest). De versteende ruimte binnen urbaan gebied wordt op basis van de landgebruikskaart 2011 (Poelmans & Van Daele, 2014) geschat op 19%. De Vlaamse centrumsteden zijn voor ongeveer de helft van de oppervlakte bebouwd (SVR, 2012). Het urbaan gebied is niet volledig ingenomen door gebouwen en harde infrastructuur, maar bevat voor ruim één derde ook groene niet bebouwde ruimte. Urbaan laag groen (o.a. niet beboste privé-tuinen, grazige bermen en lage begroeiing op industrieterreinen) dekt ruim 7% van Vlaanderen, urbaan hoog groen (> 3m, o.a. bomenrijen en kleine parkjes) dekt 3,6%.

'Akker- en tuinbouw' dekt ruim 37% van de oppervlakte en is daarmee het meest voorkomende ecosysteemtype in Vlaanderen. Tijdelijk grasland wordt ook tot dit ecosysteem gerekend. Biologisch waardevolle akkers, met veel akkeronkruiden, komen vrijwel niet meer voor in Vlaanderen (ca. 230 ha; < 1%). De weinige biologisch waardevolle akkers zijn akkerreservaten of wildakkers.

'Graslanden en ruigtes' bedekken bijna 17% van Vlaanderen. Ruim driekwart hiervan is blijvende grasland dat wordt gebruikt door professionele landbouwers of door hobbyboeren (bv. als paardenweide). Binnen de blijvende graslanden is een deel nog biologisch en biologisch zeer waardevol grasland.

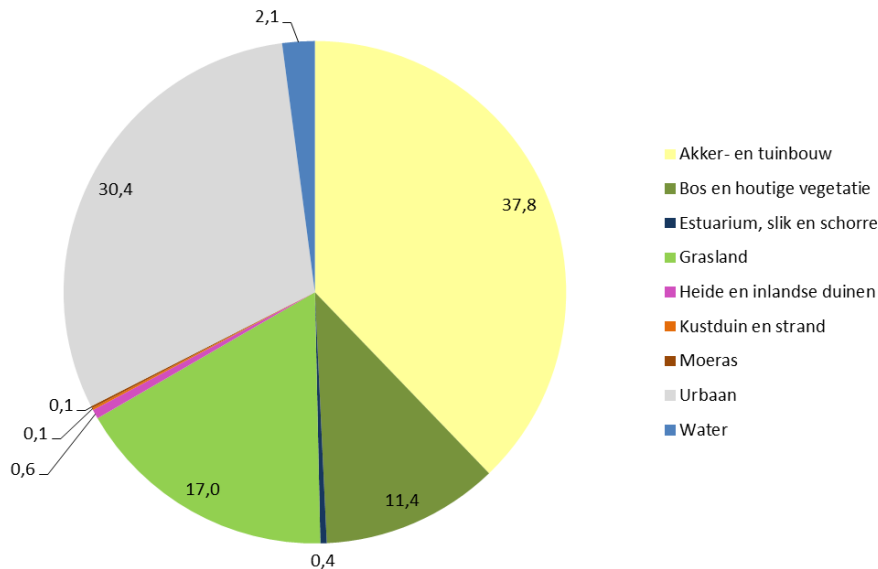
'Heide en inlandse duinen' zijn het restant van een historisch uitgestrekt extensief agro-ecosysteem in West- en Noord-Europa. Tegenwoordig vertegenwoordigt dit ecosysteem in Vlaanderen met ongeveer 8100 ha nog iets meer dan een halve procent van de landoppervlakte.

'Bos en houtige vegetatie' neemt ongeveer 155.400 ha in en bedekt tussen ongeveer 12% van Vlaanderen.

'**Moerassen**' en '**Estuarium, slikken en schorren**' behoren tot de minst voorkomende ecosystemen in en nemen elk nog geen tiende procent van Vlaanderen in.

'**Kustduin en strand**' omvatten minder dan 2.000 ha. Binnenlandse duinen hangen landschappelijk en ecologisch samen met heide en worden dan ook beschouwd als onderdeel van 'heide en binnenlandse duinen'.

'**Water**' omvat rivieren zonder getijdeninvloed en permanente inlandse zoetwater oppervlaktewateren zoals natuurlijke plassen, veedrinkpoelen of door de mens aangelegde vijvers. Zij omvatten ongeveer 2,1% van Vlaanderen.



Figuur 7. Oppervlakteverdeling (%) van de 9 ecosystemen volgens de MAES-classificatie die in Vlaanderen voorkomen.

4.3.1.2. Ecosysteemwaardering op schaal Vlaanderen

Figuur 8 toont de biologische waarde van de ecosystemen in Vlaanderen. Deze ecosysteemwaarde bestaat uit 5 klassen:

- 1 = minder waardevol, bebouwd,
- 2 = minder waardevol, niet bebouwd,
- 3 = waardevol of minder waardevol met waardevolle elementen,
- 4 = zeer waardevol of waardevol met zeer waardevolle elementen,
- 5 = regionaal belangrijk biotoop/Natura 2000-habitat (RBB/Natura 2000)².

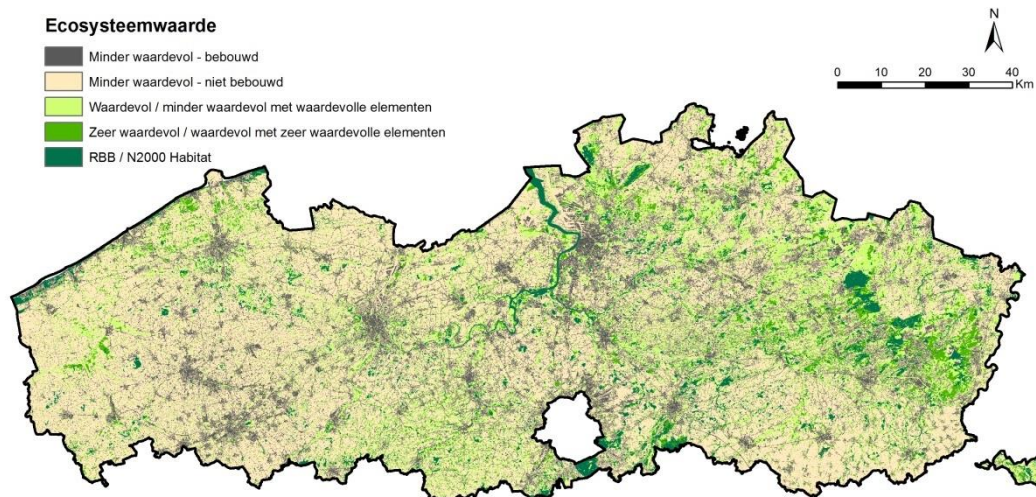
De klassen zijn deels bepaald op basis van de waardering van de karteringseenheden uit de BWK (BWK uitgave 2014/ Habitatkaart) (De Saeger *et al.*, 2014) en deels op basis van de landgebruikkaart (Poelmans & Van Daele, 2014). Meer info over de methodologie vind je in Bijlage 6.

De waardering die aan elke karteringseenheid van de BWK is toegekend, is gebaseerd op vier criteria: zeldzaamheid, biologische kwaliteit, kwetsbaarheid en vervangbaarheid (Vriens *et al.*, 2011).

- 'Zeldzaamheid' is een algemeen gebruikt criterium voor het waarderen van soorten en biotopen, maar zou als individuele maatstaf een te beperkt beeld geven. Met de beschikbaarheid van de BWK kan de toen op expertoordeel gebaseerde score nu gekwantificeerd worden en kan op basis hiervan de zeldzaamheid bepaald worden

² 'Regionaal belangrijke biotopen zijn zeldzame vegetaties met hoge natuurwaarde die niet vervalpt zijn in de Natura 2000-habitattypen, maar wel opgenomen in de Natuurtypen van Vlaanderen en/of in de BWK-legende. Het zijn tegelijkertijd ook vegetaties die via het BVR 23.07.98 in uitvoering van het Natuurdecreet (verbod of vergunning op vegetatiewijziging) op Vlaamse niveau een wettelijke bescherming genieten maar niet tot een Europees te beschermen habitattypen gerekend kunnen worden (Paelinckx *et al.*, 2006).

- 'Biologische kwaliteit' houdt rekening met de soortendiversiteit die de biotoop kan bevatten bij een goede ontwikkeling, de eventuele aanwezigheid van minder algemene soorten en de refugiumfunctie voor bedreigde soorten.
- 'Kwetsbaarheid' heeft betrekking op de mate waarin een biotoop gevoelig is voor veranderende milieuomstandigheden (ten gevolge van bv. vervuiling, eutrofiëring, verdroging, vernatting, vertrappeling, ...).
- 'Vervangbaarheid' geeft aan in hoeverre de biotoop op een andere plaats opnieuw gecreëerd kan worden, rekening houdend met de tijd nodig voor het bereiken van een ecologisch evenwicht en een goede kwaliteit.



Figuur 8. Spreiding van de 'ecosysteemwaarde' van de ecosystemen volgens de BWK in Vlaanderen. Deze ecosysteemwaarde bestaat uit 5 klassen nl. minder waardevol -bebouwd, minder waardevol-groen, waardevol/ minder waardevol met waardevolle elementen, zeer waardevol/ waardevol met zeer waardevolle elementen, RBB/Natura 2000-habitattype.

Klasse 1 komt behalve in de steden en het omringende verstedelijkte gebied ook in het landelijk gebied voor. Daar vertoont de bebouwing vaak een lijnvormig patroon, de zgn. lintbebouwing langs de wegen. Ook de bebouwing in de gehele kustzone komt duidelijk naar voren.

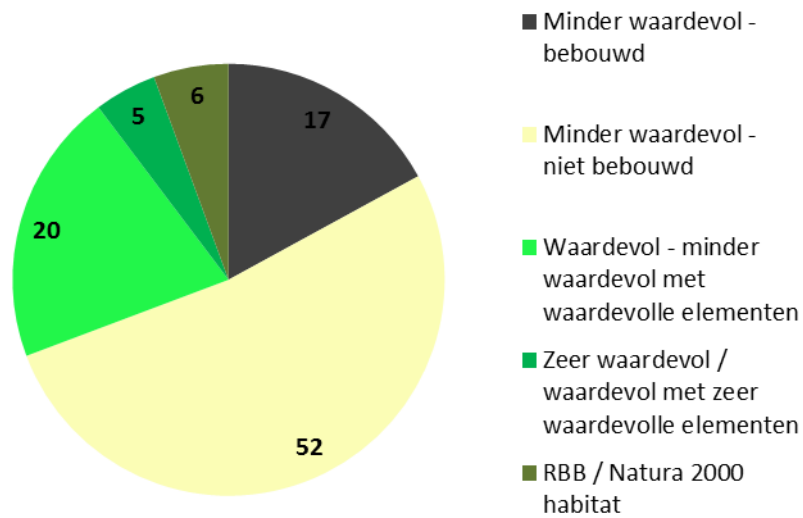
Klasse 2 neemt de grootste oppervlakte in Vlaanderen in en vormt vooral een aaneengesloten vlak in de centrale zandleemstreek.

Klasse 3 komt hoofdzakelijk in de Kempen voor maar is ook aanwezig in de leemstreek, het noorden van de zandleemstreek, de IJzervallei en in het Hageland-Haspengouw.

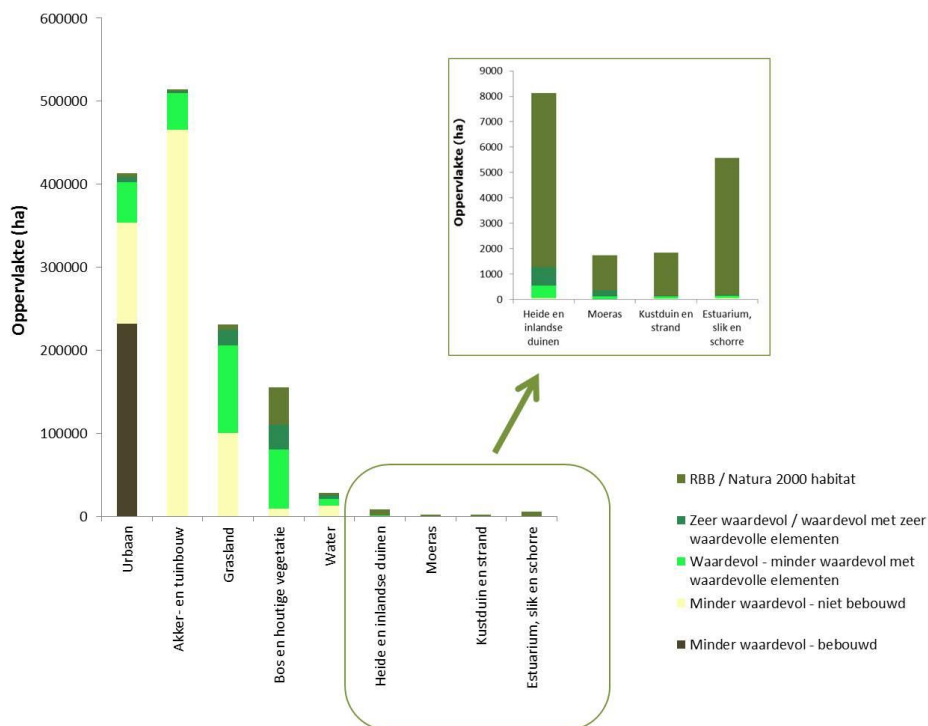
De klassen 4 en 5 komen vooral en met grotere aaneengesloten vlakken in de Kempen voor. Daarnaast vinden we deze twee categorieën ook langs de kust, de grote rivieren en de grote boscomplexen aan de zuidrand van Vlaams-Brabant. Kleinere vlekken komen verspreid over Vlaanderen voor.

Figuur 9 toont de procentuele verdeling van de ecosysteemwaardering in Vlaanderen en Figuur 10 deze verdeling per ecosysteem.

De helft van Vlaanderen bestaat uit klasse 2, zoals akkers, graslanden en tuinen. Ongeveer 17% is bebouwd zonder enige vorm van groen. Klasse 3 bestaat o.a. uit zones met kleine landschapselementen maar bijvoorbeeld ook uit complexen van minder waardevolle met waardevolle graslanden en neemt 20% van Vlaanderen in. Klasse 4 en 5 nemen samen 11% van Vlaanderen in. Hiertoe behoren RBB's en Natura 2000-habitattypes die 6% van Vlaanderen innemen. De absolute cijfers worden in Bijlage 7 weergegeven.



Figuur 9. Procentuele verdeling van de ecosysteemwaarde in Vlaanderen.



Figuur 10. Deze figuur geeft de verdeling (ha) van de ecosysteemwaarde weer over de negen ecosystemen

De ecosystemen 'Bos en houtige vegetatie', 'Heide en inlandse duinen', 'Kustduin en strand' bestaan voornamelijk uit RBB/Natura 2000-habitat en waardevolle tot zeer waardevolle elementen. Binnen 'Urbaan gebied' komt een klein aandeel waardevol en minder waardevol met waardevolle elementen voor onder de vorm van bomenrijen, parkjes, Binnen het ecosysteem 'Akker- en

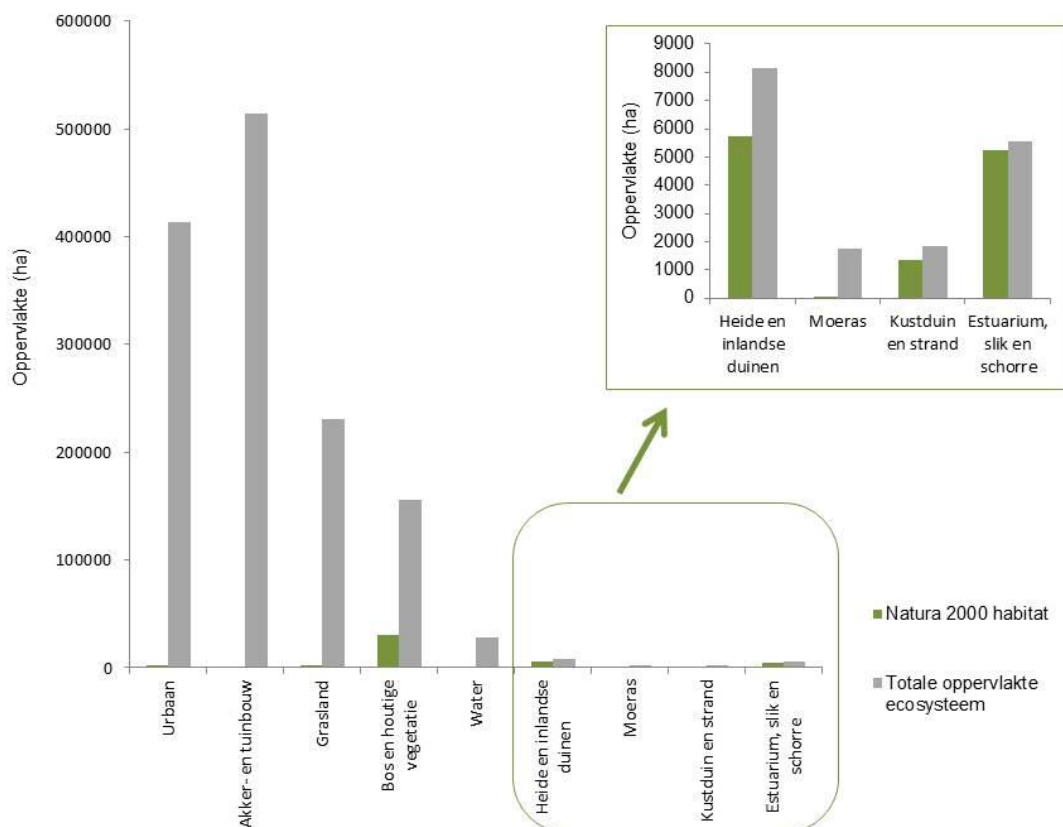
tuinbouw' komen nog percelen voor met bomenrijen, hagen, houtkanten ed. die als minder waardevol met waardevolle elementen worden beschouwd. Binnen het ecosysteem 'grasland' is het aandeel 'minder waardevol' grasland en 'minder waardevol met waardevolle elementen' ongeveer even groot. In dit laatste geval gaat het over bijvoorbeeld permanente graslanden met bomenrijen en/of houtkanten. Het aandeel waardevolle tot zeer waardevolle graslanden, zoals dotterbloemgrasland en heischraal grasland is beperkt. Ecosystemen met een beperkte oppervlakte zoals 'Heide en inlandse duinen', 'Moeras', 'Kustduin en strand' en 'Estuarium, slik en schorre', bezitten in verhouding een groter aandeel 'RBB/ Natura 2000-habitat' en 'waardevolle tot zeer waardevolle elementen' dan ecosystemen die een grotere oppervlakte beslaan zoals 'bos en houtige vegetatie'.

4.3.1.3. Status specifieke ecosystemen

Naast de waardering van alle ecosystemen op schaal Vlaanderen is er ook meer gedetailleerde informatie beschikbaar over specifieke deelecosystemen of habitats. Zowel voor de Natura 2000-habitats als voor de aquatische habitattypes zijn de data beschikbaar voor een meer gedetailleerde toestandsbeschrijving.

De staat van instandhouding van Natura 2000-habitats

Figuur 8 toont op schaal Vlaanderen waar zich de ecosystemen bevinden met een hogere ecosysteemwaarde. Figuur 11 en Tabel 2 geven een overzicht van de oppervlakte van de verschillende ecosystemen met daarin het aandeel Natura 2000-habitat. Een klein deel van de ecosystemen (ca. 6% van de oppervlakte van Vlaanderen) wordt in het kader van de Europese rapporteringsplicht meer in detail bestudeerd en opgevolgd in de tijd. Dit zijn de Natura 2000-habitats die op Europese schaal bedreigd zijn.

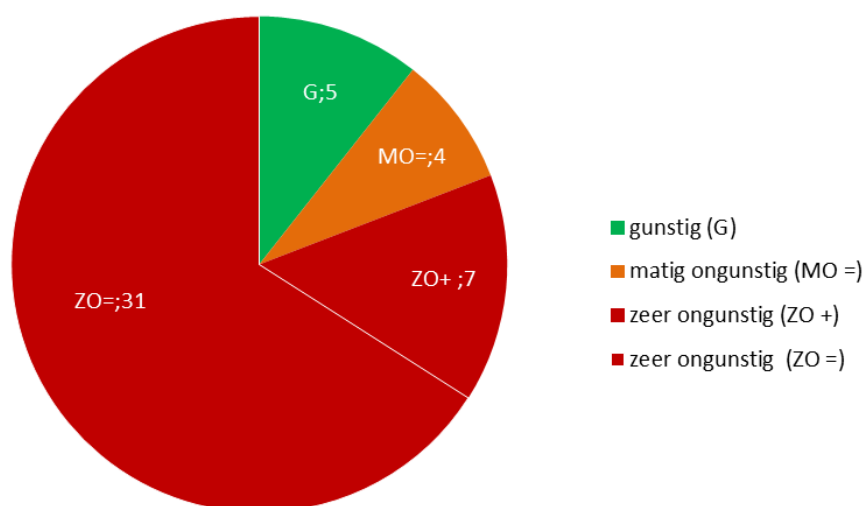


Figuur 11. Overzicht van de oppervlakte van de 9 ecosystemen met daarin het aandeel waarvan de Natura 2000-status gekend is in Vlaanderen.

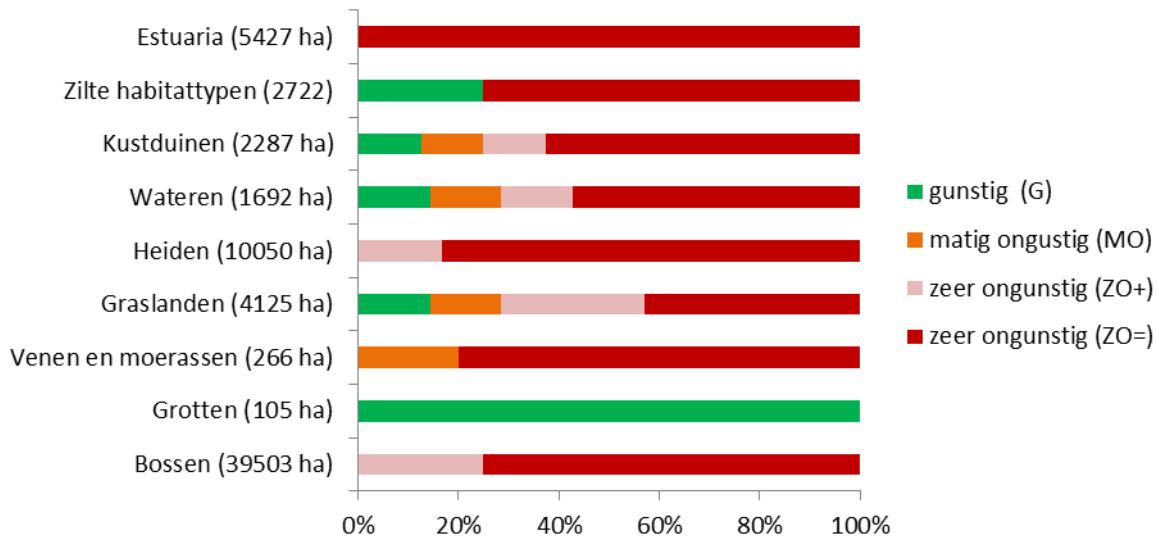
Tabel 2. Totale oppervlakte ecosystemen met daarbinnen het aandeel Natura 2000-habitat (ha en %).

<i>Ecosysteem</i>	Totale oppervlakte ecosysteem (ha)	Natura 2000- habitat (ha)	Aandeel (%) Natura 2000- habitat
Akker- en tuinbouw	513982	482	0,1
Bos en houtige vegetatie	155401	30740	19,8
Estuarium, slik en schorre	5574	5231	93,8
Grasland	230792	1868	0,8
Heide en inlandse duinen	8135	5749	70,7
Kustduin en strand	1827	1341	73,4
Moeras	1739	50	2,8
Urbaan	413440	2509	0,6
Water	28373	1499	5,3
TOTAAL	1359263	49469	3,6

De Habitatrictlijn beoogt een gunstige staat van instandhouding van een aantal habitattypes die mondiaal bedreigd zijn en waarvoor Europa een belangrijke rol vervult. Het gaat hier meestal om zeer specifieke leefgebieden. De staat van instandhouding van die habitattypes wordt geëvalueerd op basis van vier door Europa vastgelegde criteria: het areaal of verspreidingsgebied, de oppervlakte, de kwaliteit en de toekomstverwachtingen. Uit Figuur 12 en Figuur 13 blijkt dat meer dan drie kwart van de habitattypes (38 op 47) zich in een zeer ongunstige staat van instandhouding bevinden volgens de huidige criteria. Daarnaast zijn er nog 4 habitattypes in een matig ongunstige staat: een kustduinhabitat, een waterhabitat, een graslandhabitat en een veen- en moerashabitat. Slechts vijf habitattypes (5 op 47) bevinden zich in een gunstige staat van instandhouding: een zilt habitat (bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten), een kustduinhabitat (duinen met duindoorn), een waterhabitat (kranswierwateren), een graslandhabitat en het grothabitat (niet voor publiek opengestelde grotten). Alhoewel het overgrote deel van de habitattypes in een zeer ongunstige staat van instandhouding verkeren, kennen zeven ervan toch een lichte verbetering qua oppervlakte op het terrein ten opzichte van 2007. De volledige tabel met alle scores is terug te vinden in Bijlage 10.



Figuur 12. Beoordeling van de habitattypes (totaal) van de Habitatrictlijn per staat van instandhouding. G= goede, OG = ongunstige, ZO = zeer ongunstige staat van instandhouding. Per staat van instandhouding geven we het aantal habitattypes weer dat verbeterd (+), gelijk blijft (=), verslechterd (-) of waarvan de trend niet bekend is (x).



Figuur 13. Deze figuur geeft per groep van habitattypes de afzonderlijke de beoordeling van de staat van instandhouding weer. G= goede, OG = ongunstige, ZO = zeer ongunstige staat van instandhouding. Per groep van habitattypes geven we het aandeel van de status dat verbetert (+), gelijk blijft (=), verslechtert (-) opzichte van 2007.

Toestand aquatische ecosystemen

Naast de beoordeling van de Natura 2000-habitats (zowel aquatisch als terrestrische ecosystemen), is voor aquatische ecosystemen ook een biologische kwaliteitsbeoordeling uitgewerkt. De Kaderrichtlijn Water vereist dat oppervlaktewateren beoordeeld worden op de kwaliteitselementen:

- waterplanten en plantaardig plankton,
- ongewervelden,
- vissen.

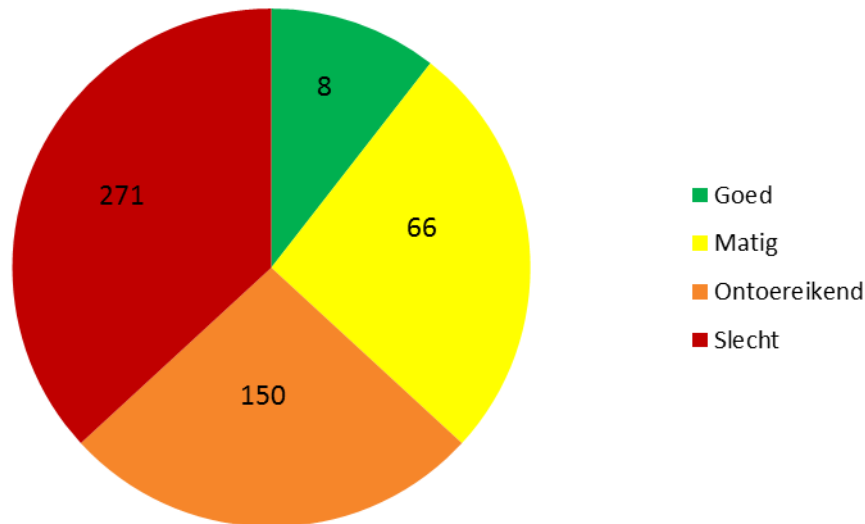
Voor elk type oppervlaktewater wordt per kwaliteitselement een referentietoestand beschreven. De beoordeling komt overeen met een afstand ten opzichte van die referentie. De beoordeling wordt uitgedrukt in de vorm van een Ecologische Kwaliteitscoëfficiënt (EKC) die een waarde tussen 0 en 1 kan aannemen en waarbij 1 overeen komt met de referentietoestand. Er worden 5 klassen onderscheiden: zeer goed, goed, matig, ontoereikend, slecht. De klassen zijn telkens gekalibreerd op Europese schaal.

Voor elk kwaliteitselement dient minstens de 'goede toestand' bereikt te worden. Dit betekent dat ze slechts een geringe afwijking van de onverstoorde toestand voor het type oppervlaktewater door menselijke invloeden mag vertonen en er slechts een lichte afwijking mag zijn van wat normaal is voor het type oppervlaktewater in onverstoorde staat. Voor meren of waterlopen die sterk gewijzigd zijn door opstuwning, kanalisatie,... kan er een alternatief streefdoel geformuleerd worden. Dit wordt dan het 'goed potentieel' genoemd.

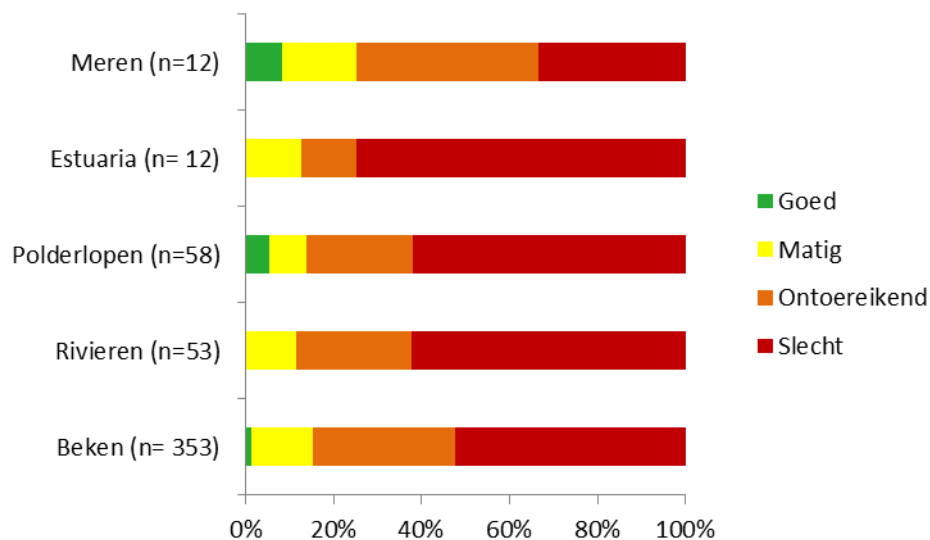
De integratie van de beoordelingen van de verschillende biologische kwaliteitselementen tot een eindbeoordeling voor een waterlichaam gebeurt volgens het 'one out, all out' principe. Dit betekent dat de eindbeoordeling gelijk is aan het slechtste cijfer dat bekomen is over alle kwaliteitselementen samen (VMM, 2009); (<http://www.vmm.be/water/kwaliteit-oppervlaktewater>).

De biologische kwaliteit is recent voor alle oppervlaktewateren gerapporteerd in de ontwerp-stroomgebiedsbeheerplannen (VMM). Voor dit natuurrapport rapporteren we de eindscores van de biologische kwaliteitselementen voor alle meetplaatsen (Figuur 14) en opgedeeld per hoofdklasse: beken, rivieren, overgangs- en kustwateren, polderlopen en meren (zie Figuur 15). Het onderscheid tussen een rivier en een beek gebeurt op basis van de oppervlakte van het stroomgebied (grens 100 km²).

Geen enkele rivier, beek, polderloop, meer of estuarium bezit een zeer goede status. Slechts 8 (= 1,6%) van de meetplaatsen scoort goed. De meerderheid van de locaties scoort ontoereikend tot slecht. Vooral voor estuaria en de rivieren is de biologische toestand slecht. Een klein deel van de meren, beken en polderlopen bezitten een goede biologische toestand.



Figuur 14. De biologische eindbeoordeling van oppervlaktewateren in Vlaanderen. De cijfers geven het aantal bemonsterde locaties weer. Bron: VMM.



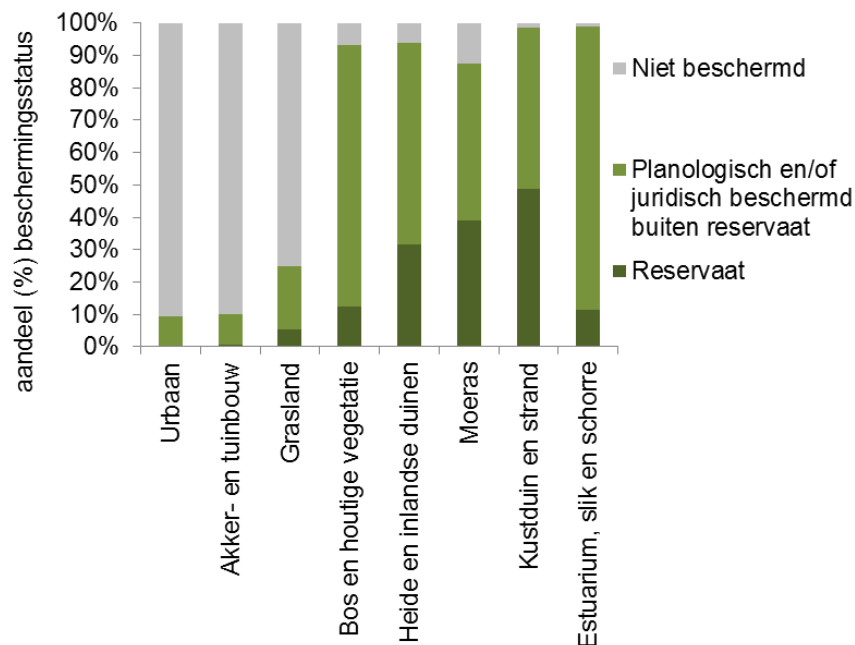
Figuur 15. De biologische eindbeoordeling van de hoofdklassen rivieren, beken, polderlopen, estuaria en meren. De cijfers tussen haakjes geven het aantal bemonsterde meetpunten per hoofdklasse weer. Bron: VMM.

Naast de biologische kwaliteit worden ook hydromorfologische, chemische en fysisch-chemische parameters opgevolgd voor de Kaderrichtlijn Water. Samen bepalen ze de 'ecologische toestand' voor natuurlijke oppervlaktewateren, of 'ecologisch potentieel' voor kunstmatige en sterk veranderde oppervlaktewateren. De Europese kaderrichtlijn Water stelt dat de 'goede ecologische toestand' van de waterlichamen tegen 2015 behaald moet zijn. Hiervoor kan mits motivering 12 jaar uitstel gevraagd worden. Voor meer info verwijzen we naar het milieurapport (<http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/milieuthemas/kwaliteit-oppervlaktewater/ecologische-kwaliteit-van-oppervlaktewater/ecologische-toestand/>).

4.3.1.4. Bescherming van de ecosystemen

Figuur 16 geeft de beschermingsstatus van de natuurwaarden per ecosysteem. We onderscheiden hier drie categorieën: reservaten, planologisch of juridisch beschermde gebieden buiten de reservaten en niet beschermde gebieden. Met reservaat bedoelen we de Vlaamse reservaten, erkende reservaten, niet erkende feitelijk reservaten beheerd door erkende terreinbeherende verenigingen, aangewezen en erkende bosreservaten, natuurdomeinen en militair domeinen met

natuurprotocol. Planologisch en/of juridisch beschermde gebieden omvatten alle bossen (op basis van de landgebruikskaart), duingebieden afgebakend volgens het duinendecreet, alle Natura 2000-habitattypes en RBBs, speciale beschermingszones (SBZ) en zones voor natuur, bos, park en buffer aangeduid op het gewestplan of gewestelijke RUPs. De ecosysteemkaart laat momenteel niet toe om goede uitspraken te doen over de aquatische ecosystemen. Het herstel en de bescherming zit voor een deel vervat in de Stroomgebiedbeheerplannen. Ze worden in deze analyse niet meegenomen. Voor de data verwijzen we naar Bijlage 8.



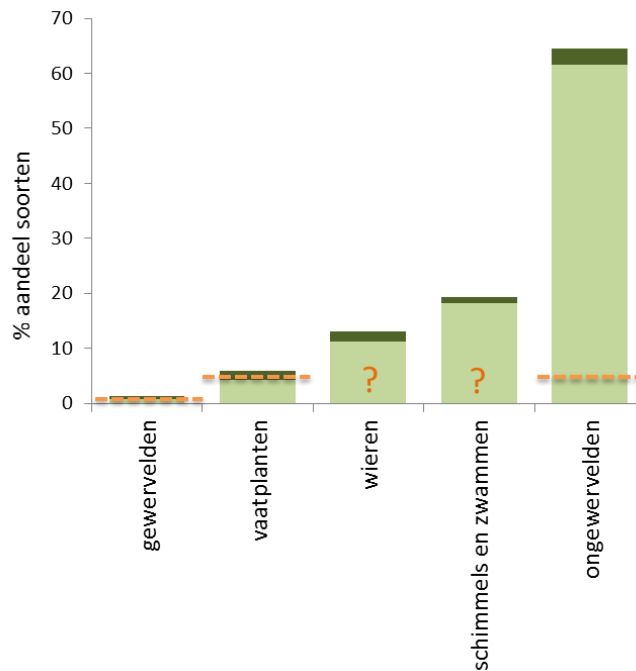
Figuur 16. Oppervlakteaandeel van het ecosysteem dat gelegen is in een zone met een beschermingsstatuut voor het behoud van natuurwaarden.

De meest natuurlijke ecosystemen ('Estuarium, slik en schorre', 'Kustduin en strand', 'Heide en inlandse duinen', 'Bos en houtige vegetatie' en 'Moeras'), zijn planologisch en/ of juridisch vrijwel integraal beschermd. Binnen deze ecosystemen komt de reservaatstatus beduidend minder voor bij de bossen en bij de estuaria. Binnen de graslanden heeft ongeveer een kwart een beschermingsstatus.

4.3.2. Toestand soorten

Hoeveel soorten zijn er? Naargelang de bron wordt de totale soortenrijkdom op aarde geschat op 3 tot 100 miljoen soorten (<http://hypertextbook.com/facts/2003/FelixNisimov.shtml>). Een recente studie berekende op basis van correlaties tussen taxonomische groepen (klassen, orden, families, geslacht en soorten) dat er wereldwijd naar schatting 8,7 miljoen soorten zouden voorkomen met een foutenmarge van 1,3 miljoen soorten (Mora *et al.*, 2011). Bacteriën en oerbacteriën zijn niet opgenomen in deze telling. Dit zijn nog de grote onbekenden (zie kader 3). In Vlaanderen wordt het soortenaantal ruwweg op **44.000** geschat (De Bruyn *et al.*, 2003; De Bruyn, 2008).

In Figuur 17 wordt weergegeven hoe de soorten die in België voorkomen, verdeeld zijn over de verschillende taxonomische groepen (Figuur 17). De zaadplanten, varens, mossen en korstmossen leveren samen slechts vier tot zes % van de soorten, terwijl wieren (inclusief een groot aantal eencellige wieren) 11 tot 13% leveren. Schimmels (inclusief gisten) en paddenstoelen zijn goed voor 18 tot 19%. De kleinste groep in het dierenrijk zijn de gewervelden. Zoogdieren, vogels, vissen, amfibieën en reptielen maken samen 1% van de soorten uit. De groep van de ongewervelden is de grootste groep. Hiertoe behoren de insecten, wormen, slakken, spinnen, duizendpoten,... die samen meer dan 60% van de soortenrijkdom vertegenwoordigen (Peeters *et al.*, 2006).



Figuur 17. Verdeling van de soortenrijkdom in België (en Vlaanderen) over diverse organismegroepen. ■ geeft de onzekerheidsmarge (gebaseerd op Peeters et al, 2006) en --- het aandeel waarvan de status gekend is in Vlaanderen.?: Enkel niet gevalideerde trendgegevens beschikbaar.

Welk deel van de soortenbiodiversiteit kennen we? Wereldwijd zijn er naar schatting 1,75 miljoen soorten beschreven. Ondanks 250 jaar taxonomie wacht dus de meerderheid van de soorten nog op een eerste registratie. In een relatief goed onderzocht gebied als België is op dit ogenblik naar schatting 2/3 van de soorten beschreven (De Bruyn, 2008; Peeters et al., 2006). Van de soorten die beschreven zijn, wordt een kleine groep gemonitord en een nog kleinere groep is onderzocht op populatiegrootte, status, herstelkansen,...

4.3.2.1. Spreiding soorten in Vlaanderen

Heel wat werkgroepen verzamelen met de hulp van vrijwilligers verspreidingsgegevens van zeer uiteenlopende taxonomische groepen. Niet alle taxonomische groepen zijn over heel Vlaanderen met gelijke intensiteit geïnventariseerd. Wanneer de ruwe data gebruikt zouden worden, geeft dit een vertekend beeld (biologisch waardevolle habitattypes worden intensiever bestudeerd dan minder waardevolle gebieden; lokaal sterk actieve werkgroepen zorgen ervoor dat lokaal bepaalde taxonomische groepen beter gekarteerd zijn,...). Daarom is er geopteerd om de **potentiële soortenrijkdom** per taxonomische groep te modelleren. Dit wil zeggen dat er voor elke soort getracht is om de potentiële aan- of afwezigheid in kaart te brengen.

Voor vaatplanten, vogels, amfibieën en reptielen, dagvlinders, libellen, sprinkhanen en krekels zijn er voldoende, kwaliteitsvolle gegevens beschikbaar³ op schaal Vlaanderen om een gemodelleerde hotspotkaart voor soortenrijkdom samen te stellen. Aangezien de meeste informatie beschikbaar is op het schaalniveau van een kilometerhok (UTM-hok), werden alle basisgegevens daarnaar opgeschaald.

³ Databronnen:

- Amfibieën en reptielen: Hyla-werkgroep (de amfibieën- en reptielenwerkgroep van Natuurpunt), INBO
- Libellen: Libellenvereniging Vlaanderen vzw, en de gemeenschappelijke databank van Natuurpunt Studie vzw en de Libellenvereniging Vlaanderen vzw die verzameld werden via www.waarnemingen.be;
- Vlinders: Vlinderwerkgroep Natuurpunt, INBO
- Planten: Florabank (een initiatief van Flo.Wer, INBO en Nationale Plantentuin van België)
- Broedvogels: SOVON, BTO, INBO (SOVON= Vogelonderzoek Nederland), BTO (=British Trust for Ornithology)
- Werkgroep Saltabel, Natuurpunt en INBO
- Data waarnemingen.be met referentie INBODATAVR53

Per taxonomische groep werd een selectie gemaakt van hokken die goed geïnventariseerd zijn op de aan- of afwezigheid van soorten. Uit die hokken werd opnieuw een selectie gemaakt van hokken met een goede spreiding over de ecoregio's in Vlaanderen (Couvreur *et al.*, 2004; Sevenant *et al.*, 2002). Dit is de kalibratieset voor de soortmodellering. Vervolgens werd voor elke individuele soort nagegaan of er voldoende hokken gekend waren waarin de soort aan- of afwezig was. Zo ja, dan werd getracht om de verspreiding van die soort te modelleren met behulp van een set verklarende variabelen bestaande uit:

- een aantal landgebruikskennmerken: aandeel 16 landgebruiksklassen uit het landgebruiksmodel binnen elk kilometerhok (aandeel bebouwing, loofbos, grasland,...) (Poelmans & Van Daele, 2014), aangevuld met een landgebruiksdiversiteitsindex op kilometerhok;
- een aantal milieukennmerken: drie klimaatvariabelen, stikstofdepositie, bodemtextuur,... vochtklasse bodem.

Alle variabelen zijn teruggebracht op een schaal van 0 tot 1.

Op basis van bovenstaande criteria kwamen 1031 soorten in aanmerking voor de modellering. 75% van de kalibratieset werd gebruikt om de modellen te maken. De resterende 25% werd gebruikt om de modellen te valideren. Na validatie bleek dat voor 781 van de 1031 soorten (76%) voldoende goede modellen gemaakt konden worden (Tabel 3). Dat wil zeggen dat voor 781 soorten - verspreid over 6 taxonomische groepen - een gemodelleerde verspreidingskaart kon opgemaakt worden.

Tabel 3. Aantal soorten die meegenomen zijn in de soortmodellering (input model) en aantal soorten waarvoor het model de aan-/afwezigheid op schaal Vlaanderen kon voorspellen (output model).

Taxonomische groep	Input model	Output model
Planten	759	586
Amfibieën en reptielen	20	12
Broedvogels	118	91
Dagvlinders	44	30
Libellen	58	36
Sprinkhanen en krekels	32	26
SOM	1031	781

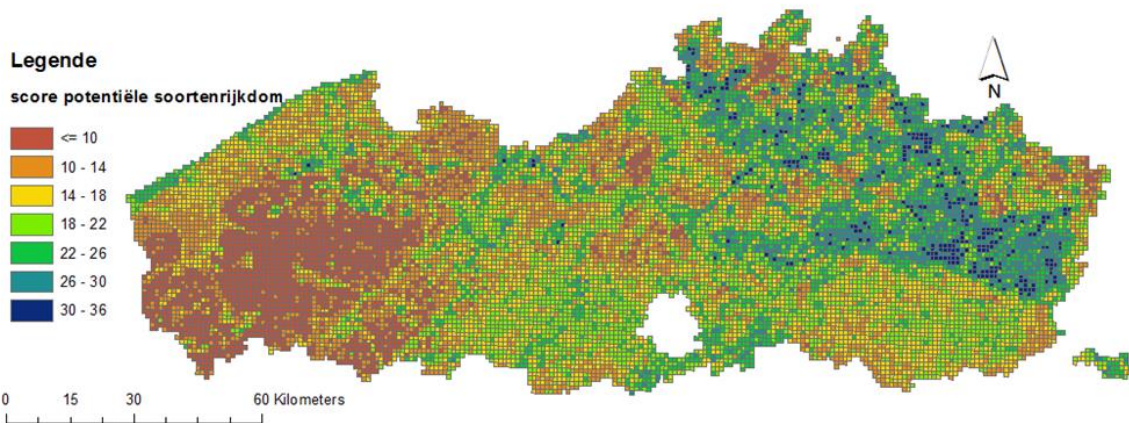
Op basis van die output werd voor elk van de zes taxonomische groepen een gemodelleerde hotspotkaart samengesteld. Voor iedere soort werden drie verschillende modellen gebruikt (zie Bijlage 12). Enkel indien minstens twee van de drie modellen een aanwezigheid in een hok voorspelden, werd de soort behouden voor de hotspotkaart. Deze kaarten zijn terug te vinden in Bijlage 12.

Omdat we geïnteresseerd zijn in een **hotspotkaart van de potentiële soortenrijkdom** in Vlaanderen werden deze kaarten gecombineerd. Vermits de soortantallen sterk verschillen tussen de taxonomische groepen werd hierbij gecorrigeerd voor de grootte van de groep (gewogen som):

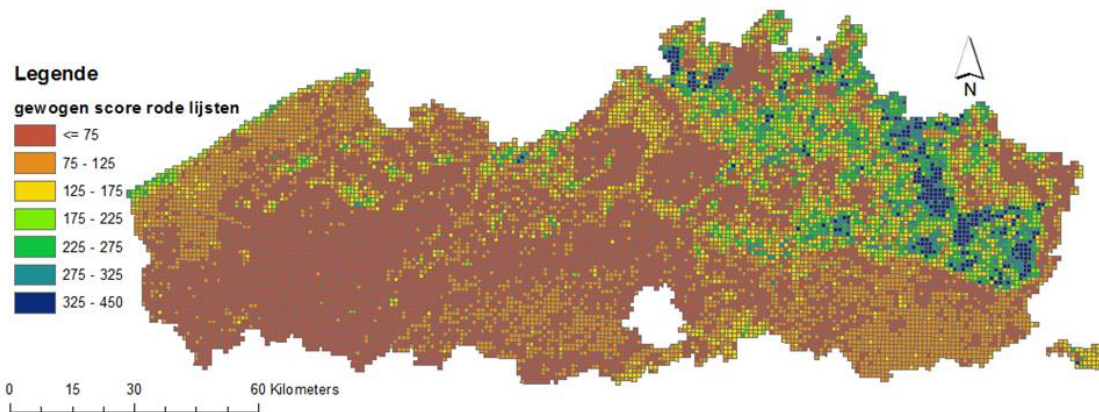
$$\text{Potentiële soortenrijkdom van een hok} = \sum_{i=1}^j \left(\frac{n_i}{\text{LOG}(N_i)} \right) / \sum_{i=1}^j 1/\text{LOG}(N_i)$$

Met N_i = aantal gemodelleerde soorten van taxonomische groep i
 n_i = aantal gemodelleerde soorten van taxonomische groep i aanwezig in het kilometerhok
 j = aantal taxonomische groepen

Het resultaat is weergegeven in Figuur 18. Deze kaart toont in welke hokken een hoge of lage soortenrijkdom verwacht wordt op basis van de modellering van zes taxonomische groepen.



Figuur 18. Gemodelleerde hotspotkaart van de soortenrijkdom in Vlaanderen. De soortenrijkdomscore werd gecorrigeerd voor de grootte van de groep (zie hoger).



Figuur 19. Gemodelleerde hotspotkaart Rode-Lijstsoorten Vlaanderen. De soortenrijkdomscore werd gewogen voor de Rode-Lijststatus (zie hoger).

Daarnaast rijst de vraag of die hotspots voor soortenrijkdom, ook hotspots zijn voor zeldzame of bedreigde soorten? Een manier om de bedreiging voor uitsterven van een soort aan te geven is het berekenen van de **Rode Lijst-status** (Keith *et al.*, 2013) (<http://www.iucnredlist.org/>) (zie 4.3.2.3).

Deze status wordt bepaald volgens de criteria van de International Union for Conservation of Nature (IUCN, <http://www.iucnredlist.org/>). De correcte status van een soort kan maar bepaald worden indien er voldoende en ruimtelijk goed gespreide gegevens zijn, en indien de gegevens voldoende gespreid zijn over twee periodes. Op basis van de grootte van het leefgebied, de zeldzaamheid en de snelheid waarmee het aantal exemplaren van een soort afneemt, wordt een Rode-Lijstcategorie toegekend. Naast de categorie 'regionaal uitgestorven', worden er 6 categorieën onderscheiden:

- ernstig bedreigd*
- bedreigd*
- kwetsbaar*
- bijna in gevaar
- momenteel niet in gevaar
- onvoldoende data**

* Rode-Lijstsoorten: soorten die een risico lopen op uitsterven

** vaak gaat het om soorten die te zeldzaam zijn om een trend voor te berekenen

Van de soorten in de zes taxonomische groepen is de Rode-Lijststatus gekend (Bijlage 9) en kon er op basis van deze status een weging worden toegekend. Hoe groter het risico op uitsterven, hoe zwaarder een soort weegt (Tabel 4). Rekening houdend met de wegingsscore, werd opnieuw een hotspotscore berekend per hok. De **Rode Lijst-hotspotkaart** is weergegeven in Figuur 19. Deze kaart kan beschouwd worden als een reflectie van de natuurbehoudswaarde van elk hok.

Tabel 4. *Wegingsfactor Rode-Lijstsoorten*

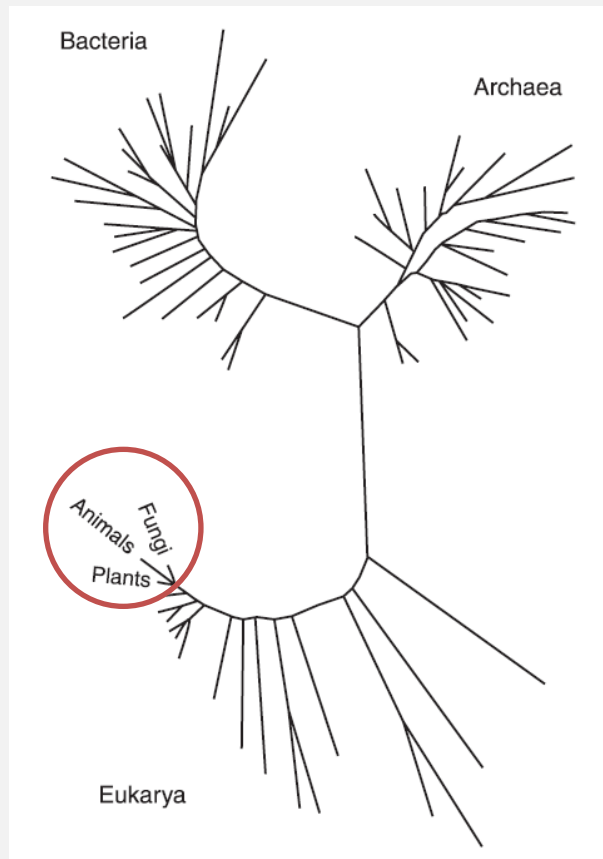
Rode-Lijstcategorie	Wegingsfactor
Ernstig bedreigd	80
Bedreigd	50
Kwetsbaar	30
Bijna in gevaar	20
Onvoldoende data (zeldzame soort)	10
Momenteel niet in gevaar	1

Zowel Figuur 18 als Figuur 19 geven aan dat vooral in de zandleemstreek in West-Vlaanderen, waar de interfluvia grotendeels zijn ingenomen door akkerland, de gemodelleerde soortenrijkdom bijzonder laag is. Dit geldt vrijwel voor alle taxonomische groepen (zie Bijlage 12). In de polders en in de leem- en de zandleemstreek in het zuidelijk deel van Vlaanderen is de potentiële soortenrijkdom matig tot goed, maar meestal met weinig Rode-Lijstsoorten. De meest soortenrijke hokken bevinden zich in de Kempische ecoregio met een uitloper naar de Demervallei. De kaart met de Rode-Lijstcores verscherpt dit beeld. Het is vooral in de zandstreek, op de kam van de waterscheidingslijn van het Schelde- en Maasbekken dat de meest uitgesproken Rode Lijst-hotspots terug te vinden zijn.

De meeste taxonomische groepen zijn positief met elkaar gecorreleerd (Bijlage 12). Enkel de planten zijn gelijkmatiger verspreid over geheel Vlaanderen, waardoor de correlatie lager is. Voor de Rode-Lijstcores vertonen de broedvogels een ander patroon. Deze zijn veel sterker gebonden aan valleigebieden en veel minder aan het Kempisch Plateau.

Ondanks de grote verscheidenheid aan taxonomische groepen in deze oefening, zijn deze resultaten niet zomaar extrapoleerbaar naar andere taxonomische groepen. Vermits de gekende Rode-Lijstsoorten slechts een zeer klein aandeel van de genetische variatie vertegenwoordigen binnen heel de evolutionaire boomstructuur (zie kadertekst) kunnen we niet stellen dat deze kaart het patroon geeft van de totale soortenrijkdom in Vlaanderen.

Kader 1 - Evolutie en genetische diversiteit



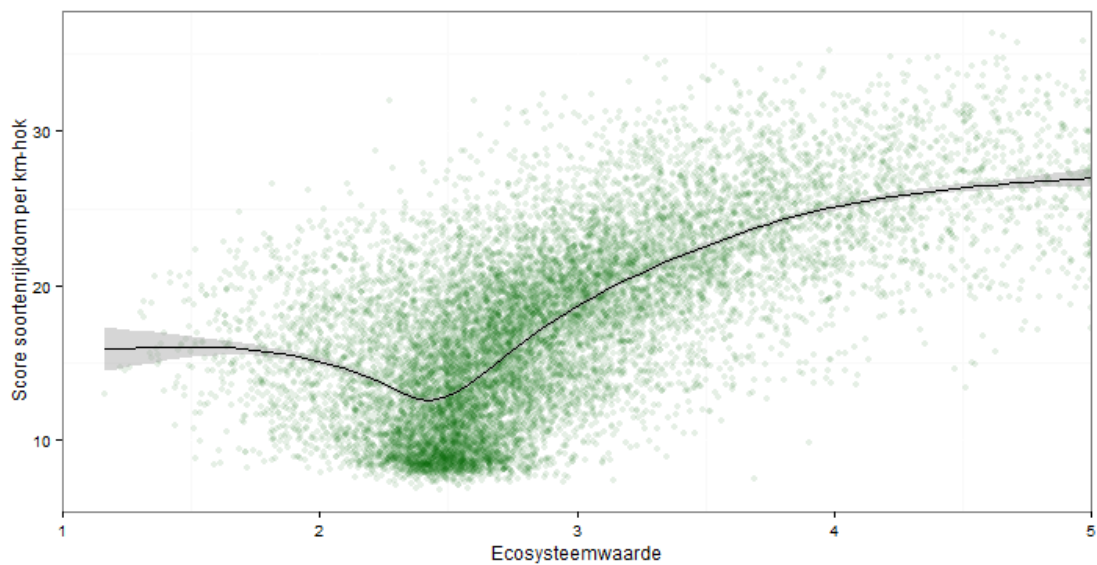
Figuur 20. biodiversiteit op aarde op basis van evolutionaire afstanden (berekend op genetische sequenties) (bron: Mace *et al.*, 2005). De cirkel geeft de taxonomische groepen weer die momenteel onderzocht worden.

Gedurende 3,6 miljard jaar evolutie zijn er continu nieuwe soorten ontstaan en ook weer verdwenen. Door het genetisch materiaal te onderzoeken, kan de evolutionaire afstand tussen soorten gemeten worden. Op basis van deze afstanden - ook fylogenetische afstanden - genoemd kan een evolutieboom (ook wel 'tree of life' genoemd) getekend worden (Mace *et al.*, 2005). Daarin worden drie grote organismegroepen onderscheiden. Groep één en twee zijn micro-organismen en behoren tot de Bacteria en de Archaea (of Oerbacteriën). De derde groep of de Eukarya omvatten alle andere taxonomische groepen: nl. de planten, dieren, schimmels en alle overige ééncelligen (dit zijn de eencelligen met een kern afgesloten door een membraan). Deze laatste groep is evolutionair veel later ontstaan. De drie groepen spelen een belangrijke rol in het reguleren van ecosystemen en biodiversiteit. Van heel deze evolutionaire boom kennen we op dit ogenblik slechts een zeer klein deel, vooral van groep 3; en binnen groep 3 vooral van de planten, gewervelden en enkele opvallende insectengroepen.

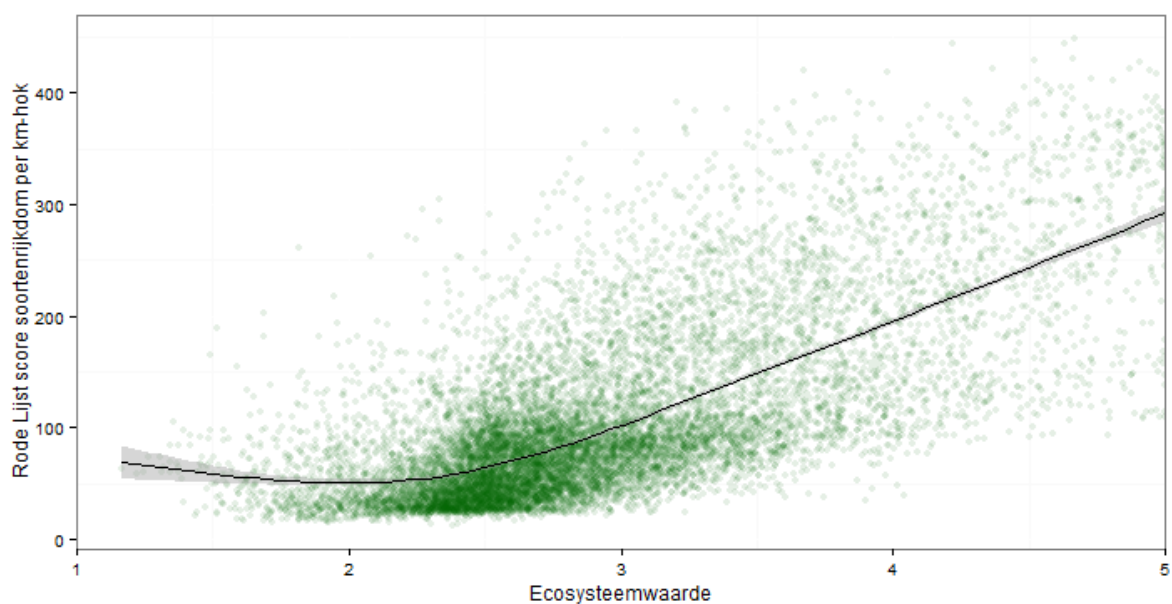
Binnen een gemeenschap worden de fylogenetische verschillen tussen organismen ook beschouwd als een maat voor de functionele verschillen. De fylogenetische diversiteit verklaart beter de variatie in ecosysteefuncties dan de klassieke taxonomische diversiteit gebaseerd op soortensamenstelling. Hoe verder soorten genetisch van elkaar gescheiden zijn, hoe groter de kans dat ze complementair zijn en andere functies vervullen (Cadotte *et al.*, 2009; Flynn *et al.*, 2011; Morlon *et al.*, 2011). Het is dan ook belangrijk dat bij het in kaart brengen van de biodiversiteit, zo veel mogelijk uiteenlopende organismegroepen (met een grote fylogenetische diversiteit) meegenomen worden.

4.3.2.2. Soortenrijkdom versus ecosysteemkwaliteit

Geven de twee benaderingen van biodiversiteitswaardering - namelijk de ecosysteemwaardering op basis van vnl. de BWK (Figuur 8) en de soortenrijkdom (Figuur 18 en Figuur 19) op basis van de soortmodellering - een gelijkaardig patroon? Figuur 21 en Figuur 22 tonen de verbanden tussen beide benaderingen. In grote lijnen stijgt de soortenrijkdom bij stijgende ecosysteemwaarde, zowel voor de totale soortenrijkdom ($r_p = -0,66$, $p_{corr} < 0.001$) als score gewogen voor de Rode Lijststatus ($r_p = -0,69$, $p_{corr} < 0.001$). Het valt wel op dat in beide figuren bij de laagste ecosysteemwaarde (waarde 1 = biologisch niet waardevol - bebouwd) de potentiële soortenrijkdom hoger ligt dan bij een iets hogere ecosysteemwaarde (waarde 2.5 = biologisch niet waardevol - niet bebouwd). Verder stellen we vast dat er een zeer grote variatie zit op de totale potentiële soortenrijkdom, waardoor de gemiddelde soortenrijkdom voor minder waardevolle gebieden en waardevolle gebieden deels overlapt. Dit geldt echter niet voor de Rode-Lijstscores: Rode-Lijstsoorten komen beduidend meer voor wanneer het aandeel biologisch (zeer) waardevolle gebieden toeneemt.



Figuur 21. Verband tussen de score voor soortenrijkdom per hok en de overeenkomstige ecosysteemwaarde.



Figuur 22. Verband tussen de Rode-Lijstscore per hok en de overeenkomstige ecosysteemwaarde.

4.3.2.3. Status soorten in Vlaanderen

Rode-Lijststatus

In deze paragraaf wordt de kleine deelset van soorten waarvoor meer gedetailleerde informatie beschikbaar is meer in detail besproken. Om te weten of individuele soorten een risico lopen op uitsterven, is het niet voldoende om de aan-/afwezigheid te kennen, maar moet ook de trend gekend zijn. Gaat een soort erop vooruit, blijft de soort stabiel, of gaat de soort achteruit en wat is dan het risico op uitsterven? Zoals hierboven reeds aangegeven is het berekenen van de Rode Lijst-status, een internationaal aanvaarde manier om de bedreiging voor uitsterven van een soort aan te geven (Keith *et al.*, 2013).

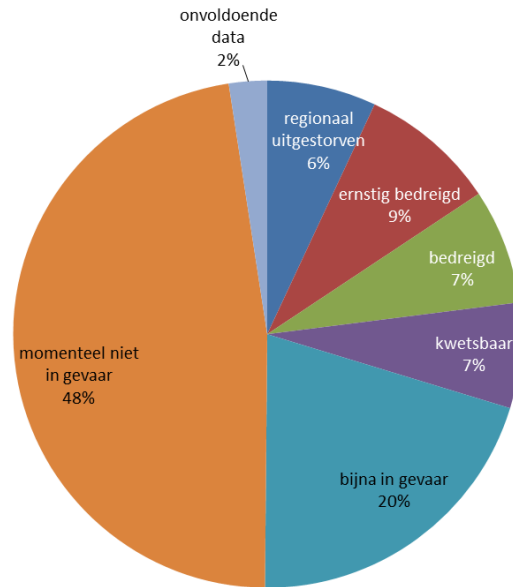
Conform artikel 5 van het Soortenbesluit (BS 13/08/2009) zijn voor volgende groepen Rode Lijsten voor Vlaanderen vastgesteld (zie ook Bijlage 9): hogere planten, broedvogels, vissen, amfibieën, reptielen, dagvlinders, libellen, loopkevers, sprinkhanen, lieveheersbeestjes en waterwantsen. Voor paddenstoelen, zoogdieren, spinnen, mieren, slankpootvliegen, dansvliegen en landslakken zijn Rode Lijsten in opmaak (http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=BEL_VLA_SOO_rodelijst) (Demolder & Peymen, 2012).

Op basis van die lijsten kan op dit ogenblik aan 2101 soorten – ongeveer 5 percent van de soorten in Vlaanderen - een gevalideerde status toegekend worden. Figuur 17 toont per organismegroep welk aandeel van de biodiversiteit op die manier in kaart wordt gebracht. In verhouding tot de totale aantallen per taxonomische groep is de status van planten en gewervelden goed gekend. Dit in tegenstelling tot wieren, schimmels en ongewervelden.

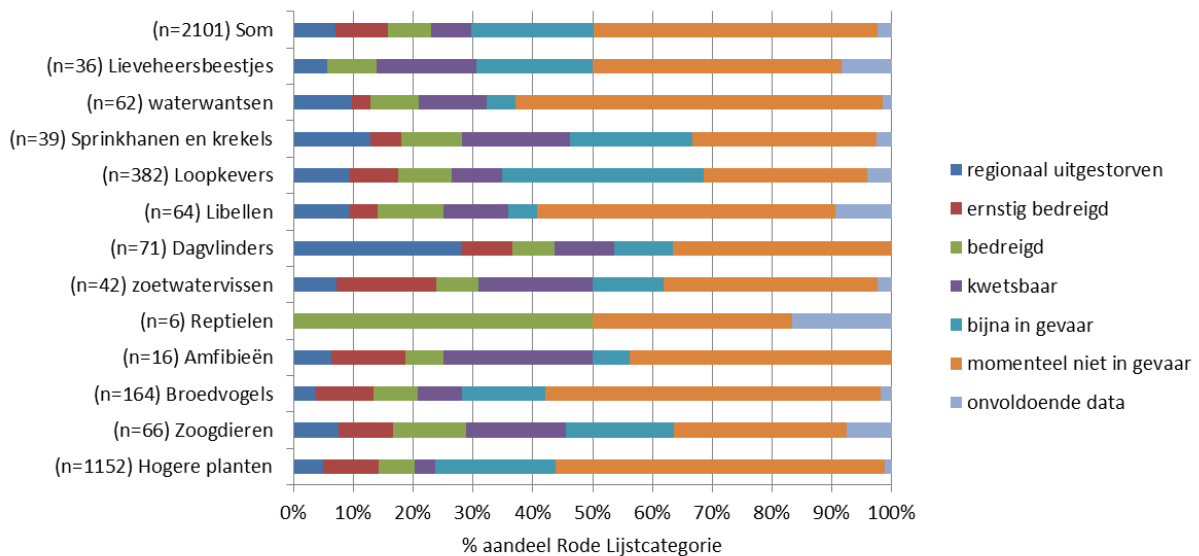
Het zijn vooral populaire of kleurrijke soortengroepen zoals vlinders en libellen die het best bestudeerd zijn en ook gemonitord worden (De Bruyn *et al.*, 2003; De Bruyn, 2008). Binnen de groep van de schimmels zijn vooral de paddenstoelen goed bestudeerd en binnen de groep van de wieren komen vooral de microscopische kiezelwieren in beeld, omdat ze een goede indicator zijn van waterkwaliteit. Hiervoor zijn nog geen Rode Lijsten beschikbaar.

De verdeling van de Rode-Lijstcategorieën is weergegeven in Figuur 23 en meer in detail per groep in Figuur 24. Naar schatting 6% van de soorten in Vlaanderen is reeds verdwenen. Van de aanwezige soorten, is ongeveer één soort op vier ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar. De organismegroepen verschillen onderling sterk. De categorie 'regionaal uitgestorven' varieert van 28% bij de dagvlinders tot 3,7% bij de broedvogels en 0% bij reptielen. Momenteel niet in gevaar varieert van 29% bij de zoogdieren tot 61% bij de waterwantsen. Een volledige tabel is weergegeven in Bijlage 6.

Voor een aantal soorten is herstel mogelijk. Zo heeft de recente verbetering van de waterkwaliteit in het Schelde-estuarium ervoor gezorgd dat een aantal vissen en prikken zoals fint en zeeprík, uit de categorie regionaal uitgestorven, opnieuw voorkomen. Ondanks deze herstelmaatregelen zijn 50% van de vissen nog steeds Rode-Lijstsoorten (Verreycken *et al.*, 2012).



Figuur 23. Verdeling van de Rode-Lijstcategorieën in Vlaanderen. Een Rode-Lijstsoort is een soort die behoort tot de categorieën: ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar. % aandeel is berekend op basis van soorten met gekende status (N=2101).



Figuur 24. Verdeling van de Rode-Lijstcategorieën per soortengroep, 'n' geeft het aantal soorten weer.

Status van de soorten in Vlaanderen onder de Habitatrichtlijn

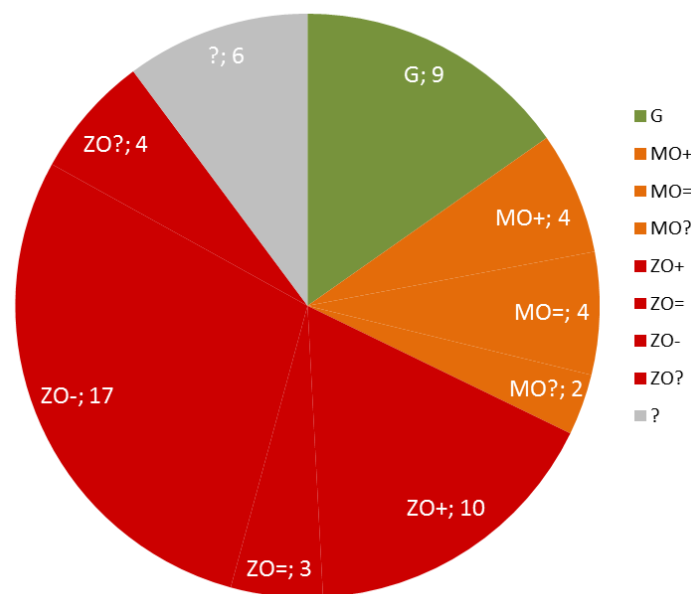
De Europese commissie vereist dat elke lidstaat meer in detail rapporteert over de Habitat- en Vogelrichtlijnsoorten. Dit zijn soorten die op Europees niveau bedreigd of zeer kwetsbaar zijn en waarvoor Europa een belangrijke rol vervult in hun voortbestaan. Voor Vlaanderen gaat het over 59 soorten van de Habitatrichtlijn en 60 soorten van de Vogelrichtlijn.

Het gaat vaak om soorten van specifieke leefgebieden. De staat van instandhouding van die soorten wordt geëvalueerd op basis van vier door Europa vastgelegde criteria: het areaal of verspreidingsgebied, populatiekenmerken, habitatkwaliteit en de toekomstverwachtingen. Per soort worden individuele criteria vastgesteld die bepalen wanneer de staat van instandhouding gunstig,

matig ongunstig of zeer ongunstig is. Wanneer de gegevens ontoereikend zijn, wordt de status als onbekend gecatalogeerd.

In 2013 is de staat van instandhouding voor een tweede maal gerapporteerd (Figuur 25). Slechts 9 van de 59 soorten of 15% bevinden zich momenteel in een gunstige staat van instandhouding waarvan 3 amfibieën (bastaardkikker, Europese meerkikker, bruine kikker), 1 vis (bittervoorn) en 5 vleermuizen (laatvlieger, baardvleermuis, franjestaart, gewone grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis). Meer dan de helft van de soorten (58%) bevindt zich in een zeer ongunstige staat en nog eens 17% in een matige staat van instandhouding. Van 10% kon de staat niet bepaald worden.

In vergelijking met 2007 verbeterde van 14 soorten de staat van instandhouding, maar tegelijk verslechterde de toestand van 17 soorten in Vlaanderen (Demolder & Peymen, 2012; Louette *et al.*, 2013). Het is te vroeg om hier trends uit te halen, vermits ook de methode om de staat te bepalen aangepast werd. De volledige tabel met alle scores is terug te vinden in Bijlage 11.



Figuur 25. Overzicht van het aantal soorten (onder de Habitatrictlijn) dat een (G) goede status, (MO) matig ongunstige status, (ZO) zeer ongunstige status heeft. Vergelijking 2013 t.o.v. 2007: + de soort gaat erop vooruit, - achteruit, = blijft status quo, ? trend onbekend.

Het verdwijnen of achteruitgaan van soorten is het gevolg van de achteruitgang van habitatoppervlakte, versnippering en van de dalende milieukwaliteit (zie paragraaf 4.5). Zowel de oorzaken van de achteruitgang als de kansen op herstel verschillen sterk van soort tot soort. Vandaar dat er voor bedreigde soorten allerlei maatregelen zijn opgesteld. In het verleden werden er voor, prioritair voor de soorten van internationaal belang, 18 specifieke soortbeschermingsplannen opgesteld. Er worden sedert 2011 geen nieuwe soortbeschermingsplannen meer opgemaakt. Ze worden vervangen door soortbeschermingsprogramma's die het ANB kan (laten) opmaken via het Soortenbesluit. In totaal zijn er 11 soortbeschermingsprogramma's in opmaak en/of opgestart, waarvan er één is vastgesteld, die van de Antwerpse haven.

Soortbeschermingsprogramma's zijn slechts één instrument om de achteruitgang tegen te gaan. Ook diverse LIFE-projecten, visserijprojecten, natuurinrichtingsprojecten, natuurbeheerplannen, inrichtingswerken integraal waterbeleid, gemeentelijke soortadoptieplannen,... kunnen bijdragen tot de bescherming van de soorten in Vlaanderen (http://www.natuurpunt.be/nl/biodiversiteit/soortbescherming_272.aspx).

4.3.3. Conclusies

- Volgens de biologische waarderingskaart wordt 31% van Vlaanderen beschouwd als biologisch waardevol tot zeer waardevol of bevat het (zeer) waardevolle elementen. Regionaal belangrijke biotopen en Natura 2000-habitattypes beslaan 6% van de oppervlakte van Vlaanderen.
- De biologisch waardevolle gebieden situeren zich hoofdzakelijk in de Kempen, langs de kust en de grote rivieren en in de twee grote Brabantse boscomplexen. Kleinere vlekken komen verspreid over Vlaanderen voor. De klasse 'minder waardevol groen' neemt de grootste oppervlakte in Vlaanderen in en vormt vooral een aaneengesloten vlak in de centrale zandleemstreek.
- Meer dan drie kwart van de Natura 2000-habitattypes bevinden zich in een zeer ongunstige staat van instandhouding. Vijf habitattypes bevinden zich in een gunstige staat van instandhouding. Volgens de criteria van de Kaderrichtlijn Water, scoort een klein deel (1,6%) van de meren, polderlopen, beken en rivieren 'goed', maar geen enkel oppervlaktewater 'zeer goed'.
- De meest natuurlijke ecosystemen ('Estuarium, slik en schorre', 'Kustduin en strand', 'Heide en inlandse duinen', 'Bos en houtige vegetatie' en 'Moeras'), zijn planologisch en/ of juridisch vrijwel integraal beschermd. Binnen deze ecosystemen komt de reservaatstatus beduidend minder voor bij de bossen en bij de estuaria. Binnen de graslanden heeft ongeveer een kwart een beschermingsstatus.
- Van de 44.000 soorten in Vlaanderen is voor 95% de toestand niet tot slecht gekend. Dit niettegenstaande hun belang voor diverse ecosysteemdiensten.
- Van circa 5% van het geschatte aantal soorten in Vlaanderen is de Rode-Lijststatus gekend. Van de gekende soorten beschouwen we 6% als regionaal uitgestorven. Nog eens één op vier is ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar.
- 59 soorten in Vlaanderen dienen onder de Habitatrictlijn meer in detail opgevolgd te worden. Negen van de 59 soorten bereiken momenteel een gunstige staat van instandhouding.
- Op basis van de verspreidingsgegevens van planten, amfibieën en reptielen, broedvogels, dagvlinders, libellen, sprinkhanen en krekels is een soorten-hotspot-kaart samengesteld. De hoogste soortenrijkdom is terug te vinden in de Kempische regio; de laagste soortenrijkdom in het deel van West-Vlaanderen dat gedomineerd wordt door akkerland. Er is een duidelijk verband aangetoond tussen de waarde die aan een ecosysteem wordt toegekend en het aantal soorten dat op die locatie verwacht wordt.

4.4. Vergelijking biodiversiteit en ecosysteemdiensten

Er zijn heel wat wetenschappelijke publicaties die aangeven dat biodiversiteit belangrijk is voor de optimalisatie en stabilisatie van ecosysteefuncties en de daaraan gekoppelde levering van ecosysteemdiensten (Cardinale *et al.*, 2012b; Isbell *et al.*, 2011; Meiresonne & Turkelboom, 2012). We verwachten dat gebieden met een hogere biodiversiteit (potentieel) ook een groter aantal regulerende ecosysteemdiensten leveren (Brandt *et al.*, 2014; Schneiders *et al.*, 2012) (zie hoofdstuk 6). Voor producerende diensten is dat verband minder duidelijk. Enerzijds wordt gesteld dat biodiversiteit bijdraagt tot de productiecapaciteit en de ondersteuning van plaagbestrijding, bestuiving, bodemvorming,... Anderzijds leidt een maximale inzet op productie in de praktijk vaak tot een verlaging van de biodiversiteit (zie hoofdstuk 6, hoofdstuk 11). Globaal genomen wordt een optimumcurve verwacht (Braat & de Groot, 2012). Bij een lage tot matige intensiteit van landgebruik wordt verwacht dat biodiversiteit de productie ondersteunt en dat er een positief verband is. Bij een intensieve productie, wordt de rol van biodiversiteit grotendeels vervangen door het gebruik van externe inputs en wordt een negatief verband verwacht. Biodiversiteit is op dat ogenblik eerder een responsvariabele die onder druk komt te staan door het intensieve gebruik.

In de internationale CICEC-classificatie (Common International Classification of Ecosystem Services) worden de 16 diensten meestal gegroepeerd in producerende, regulerende en culturele diensten (zie hoofdstuk 9). Voor de producerende en regulerende diensten zijn **ESD-bundelkaarten** gemaakt die aangeven waar potentieel meerdere diensten geleverd kunnen worden. Hiervoor werden de kaarten van het potentiële ESD-aanbod (zie Bijlage 1 in hoofdstuk 9 voor een beschrijving van deze kaarten) omgezet naar een 0 – 100% kaart per ESD en uitgemiddeld voor de producerende (voedsel-, wildbraad-, hout-, energiegewas- en waterproductie) en regulerende ESD-bundel (bestuiving, regulatie luchtkwaliteit, geluidsoverlast, erosierisico, overstromingsrisico, kustbescherming, globaal klimaat en waterkwaliteit). Vermits slechts voor één culturele dienst – aanbod groene ruimte voor buitenactiviteit – kaartmateriaal beschikbaar was, kon daar geen bundelkaart voor uitgewerkt worden. Voor de vergelijking met de soortendiversiteit werd de gemiddelde bundelscore van alle 10x10m cellen per UTM hok berekend.

In deze paragraaf vergelijken we de biodiversiteitskaart met deze ESD-bundelkaarten. De toestandsbeschrijving van de biodiversiteit in Vlaanderen is, zoals hierboven geschetst, gebaseerd op de potentiële soortenrijkdom van zes taxonomische groepen. We gaan ervan uit dat deze benadering, ondanks alle beperkingen, de **biodiversiteitshotspots** van Vlaanderen in beeld brengt.

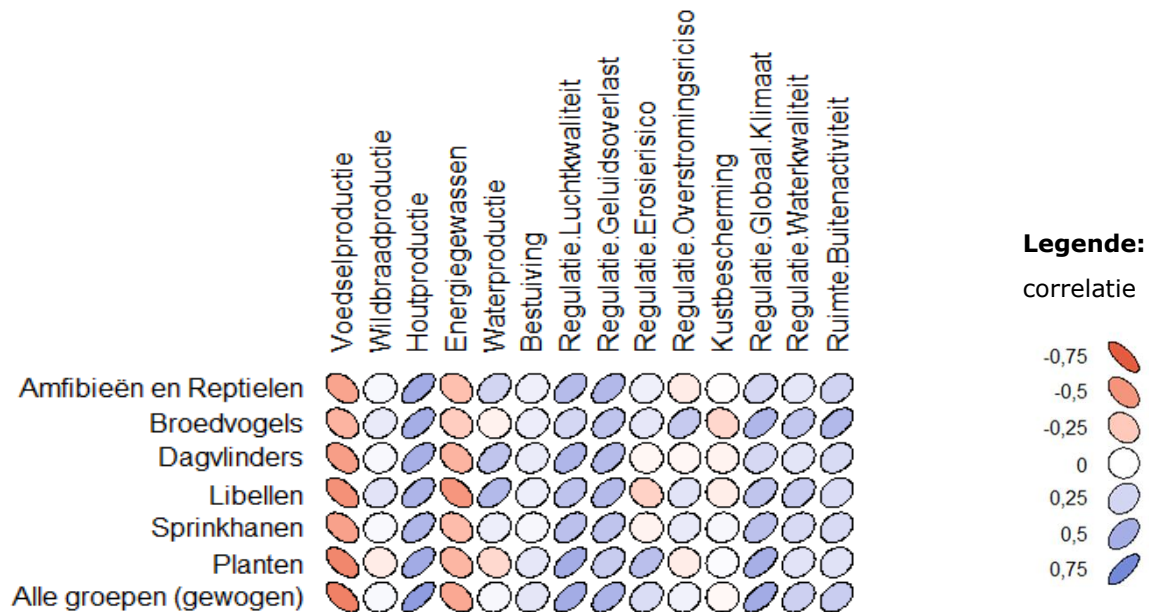
Naast de biodiversiteit is ook de **potentiële levering van ecosysteemdiensten** in kaart gebracht (zie 16 ESD-hoofdstukken). Wanneer de soortenrijkdom van de taxonomische groepen met elke dienst individueel vergeleken wordt, is de trend meestal positief (Figuur 26). Dat wil zeggen dat de potentiële levering hoger is, op locaties waar meer soorten verwacht worden. Dit wordt ook door andere studies bevestigd (Braat & de Groot, 2012; Brandt *et al.*, 2014; Isbell *et al.*, 2011). Enkel voedselproductie en productie energiegewassen (die onderling zeer sterk gecorreleerd zijn) zijn negatief gecorreleerd met de meeste groepen. Locaties met een hogere productiecapaciteit voor voedsel of energiegewassen, zijn meestal locaties waar een lagere soortenrijkdom verwacht wordt.

Voor een aantal diensten is de correlatie zeer laag, zoals voor kustbescherming of regulatie overstromingsrisico. Dit betekent niet dat overstromingszones of kustzones niet soortenrijk zouden zijn. Dit geeft enkel aan dat het globale patroon van de zones waar de dienst geleverd wordt, niet hetzelfde patroon is als die van de soortenrijkdom.

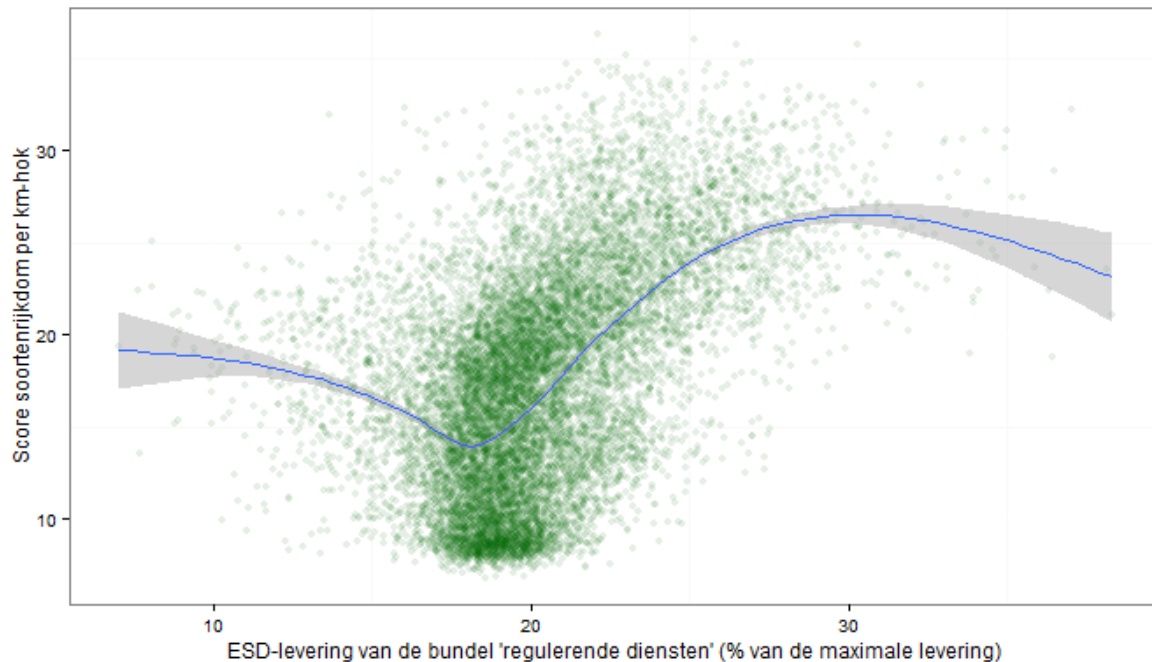
De vraag is of de locaties waar een grote diversiteit aan soortenbiodiversiteit verwacht wordt, ook de locaties zijn waar grote bundeling aan ecosysteemdiensten mogelijk is. Figuur 27 toont het verband tussen de score voor regulerende diensten en de gesommeerde score voor potentiële soortenrijkdom. Hoe meer regulerende diensten hoog scoren, hoe hoger de bundelscore. Ondanks de beperkte spreiding van de bundelscore (tussen 15-25%), is er toch een beduidend positieve relatie tussen de ESD-score en de biodiversiteitsscore in dit deel van de grafiek ($r_p = 0,48$, $p_{corr} < 0.001$).

In Figuur 28 wordt de oefening herhaald, maar dan met de bundelscore voor producerende diensten. Dit geeft geen eenduidig beeld en geen optimumcurve zoals verwacht. Er is een sterke spreiding van de punten. Globaal genomen is de trend licht negatief ($r_p = -0,36$, $p_{corr} < 0.001$). Dit verband werd ook reeds in een eerdere oefening vastgesteld (Schneiders *et al.*, 2012). De 6 taxonomische groepen die samen de biodiversiteitsscore uitmaken, zijn niet de groepen die het aanbod van producerende diensten aansturen. Het zijn eerder de groepen die een nadeel

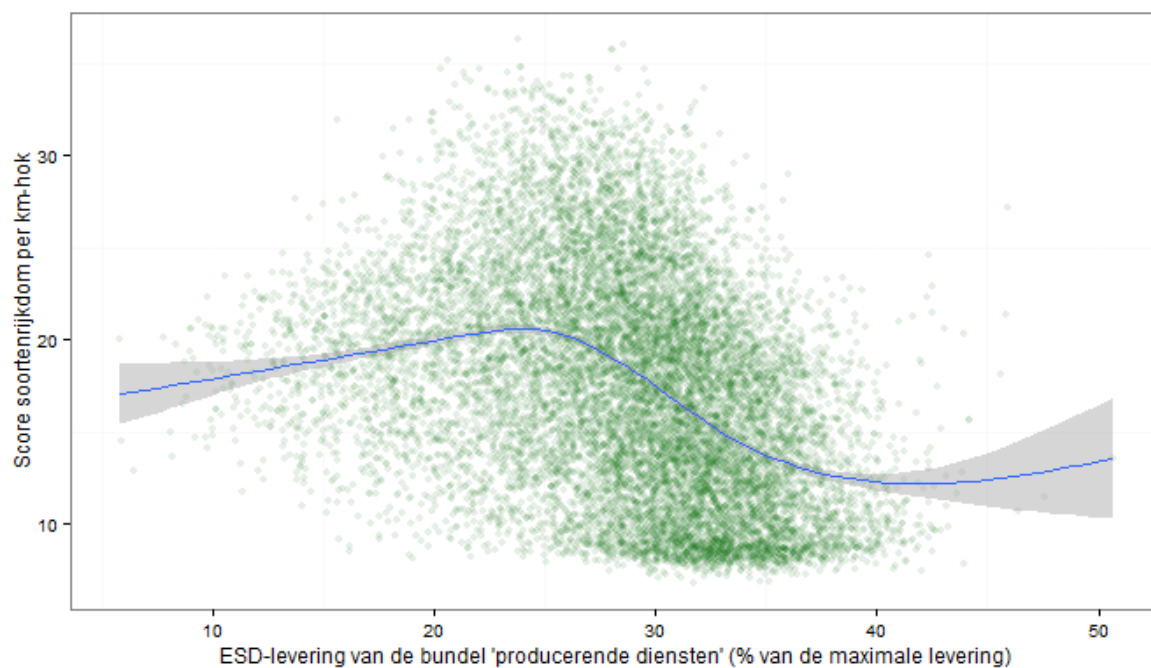
ondervinden van producerende ecosysteemdiensten. Ze tonen dus vooral de respons op de producerende diensten. Van de taxonomische groepen die bijdragen tot de ondersteuning van de productie (bacteriën, schimmels, bodeminsecten, wormen,...) zijn geen gegevens voorhanden. De vraag is of de biodiversiteitshotspotkaart ook een goede proxy is voor deze taxonomische groepen.



Figuur 26. Verband (correlatiecoëfficiënt) tussen het aantal soorten per taxonomische groep en de score voor potentiële levering van ecosysteemdiensten (de correlatie data zijn in Bijlage 13 opgenomen).



Figuur 27. Verband tussen de gemiddelde potentiële score voor regulerende diensten en de potentiële soortenrijkdom. De soortenrijksdomscore is gecorrigeerd voor de grootte van de groep (zie methodiek onder 3.2.1).



Figuur 28. Verband tussen de gemiddelde potentiële score voor producerende diensten en de potentiële soortenrijkdom. De soortenrijksdomscore is gecorrigeerd voor de grootte van de groep (zie methodiek onder 3.2.1).

4.5. Drivers en ecosystemen

In deze paragraaf wordt de impact van de directe drivers op de biodiversiteit van de negen ecosystemen, en indien mogelijk ook de trend ervan, besproken. De biodiversiteit neemt af onder invloed van directe drivers. Deze directe drivers of drukken zijn 'veranderingen in landgebruik', 'polluenten en nutriënten', 'overexploitatie', 'klimaatverandering' en 'invasieve (uitheemse) soorten'. Ze ontstaan door complexe interacties tussen de verschillende indirecte drivers, die op hun beurt het gevolg zijn van menselijke activiteiten. In hoofdstuk 3 wordt meer informatie gegeven over de directe en indirecte drivers en hun onderlinge verbanden.

Tabel 5. Belang en trend van de impact van de directe drivers op de biodiversiteit van de negen ecosystemen zoals beschreven § 3.1. De kleuren geven de grootte van de impact weer en de pijlen de huidige trend (impact van driver op ecosysteem neemt nog toe, neemt af of blijft stabiel).

Ecosystemen \ Drivers	Verandering landgebruik	Polluenten & nutriënten	Verdroging	Klimaatverandering	Invasieve soorten
Urbaan gebied	↗	↘	Geen informatie	↗	↗
Akker- en tuinbouw	↗	↘	→	↗	↗
Grasland	↗	↘	→	↗	↗
Bos en houtige vegetatie	→	→	↗	↗	→
Heide en inlandse duinen	↗	↘	→	↗	↗
Moerassen	→	↘	↗	↗	→
Kustduin en strand	→	→	→	↗	↗
Water (rivieren en meren)	→	→	→	↗	↗
Estuaria, slikken en schorren	→	↘	→	↗	↗

Impact van de directe driver op de oppervlakte en de toestand van ecosystemen sinds 1990

↗ Toenemend	■ Hoog
→ Stabiel	■ Matig
↘ Afnemend	■ Laag

Zoals in paragraaf 4.3.1 al vermeld, stemmen de negen ecosystemen in NARA-T overeen met de Europese MAES-klassen. Deze indeling is evenwel heel ruim opgevat, de ecosystemen in NARA-T omvatten zowel een gradiënt van zowel minder waardevolle, soortenarme als meer waardevolle, soortenrijke ecosystemen als verschillende milieu-gradiënten zoals bijvoorbeeld van droog naar nat. Omwille van de brede invulling van het begrip ecosysteem op Europese niveau is het niet mogelijk om een eenduidige uitspraak over de impact en de trend van de drivers op de biodiversiteit te doen. We beperken ons daarom hier op de globale impact van de directe drivers op het soortenrijke, maar ook kwetsbaarder deel van de negen ecosystemen, waaronder de Natura 2000-habitattypes.

De impact van de vijf directe drivers op de biodiversiteit van de negen ecosystemen wordt samengevat in Tabel 5. In deze tabel wordt een inschatting gemaakt van de huidige impact van de drivers op de biodiversiteit en van de huidige en toekomstige trend van die impact. Omwille van het voorzorgsprincipe is deze inschatting gemaakt voor de onderdelen van de negen ecosystemen waarop deze drivers het meeste impact hebben, nl. de Natura 2000-habitattypes. Deze inschatting is hoofdzakelijk gebaseerd op Bijlage 4 uit het rapport 'Staat van instandhouding (status en trends) habitattypes en soorten van de Habitatrictlijn (rapportageperiode 2007-2012) (Louette *et al.*, 2013). Een uitzondering vormen akkers en urbaan gebied, de impact is ingeschat op basis van expertoordeel en de 16 ecosystemendiensten. Een witte kleur betekent dat er onvoldoende informatie is om de inschatting te maken.

Het is niet de bedoeling om in dit hoofdstuk de impact van elke driver volledig te bespreken, wel om de belangrijkste drukken op de biodiversiteit bloot te leggen. De tekst steunt hoofdzakelijk op de informatie uit de volgende bronnen:

- de 16 ecosysteemdiensten hoofdstukken;
- het rapport 'Ontwikkeling van criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de Natura 2000-habitattypes: Versie 2.0' (T'Jollyn *et al.*, 2009);
- het rapport 'Habitattypen Bijlage 1 van de Habitatrichtlijn' (Sterckx *et al.*, 2007);
- het rapport 'gewestelijke doelstellingen voor de habitats en soorten van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn voor Vlaanderen' (Paelinckx *et al.*, 2009);
- bijlage 4 uit het rapport 'Staat van instandhouding (status en trends) habitattypes en soorten van de Habitatrichtlijn (rapportageperiode 2007-2012) (Louette *et al.*, 2013).

Andere referenties worden in de tekst vermeld.

4.5.1.1. Verandering in landgebruik

In 2009 werd in de Natuurverkenning 2030 voor het eerst een grootschalige scenario-oefening opgezet om na te gaan waar de grootste verschuivingen in landgebruik zouden plaatsvinden. Tabel 6 toont de grootste verschuivingen volgens diverse scenario's. Een verdere bebouwing blijft onder alle scenario's voor de grootste verschuivingen zorgen, grotendeels ten koste van akker en grasland, maar deels ook ten koste van halfnatuurlijke graslanden en bos (www.natuurverkenning.be) (Dumortier *et al.*, 2009). De oppervlakte voor bebouwing zal naargelang het scenario in 25 jaar met 50.000 tot 65.000 ha toenemen. Deze evolutie is een verderzetting van wat algemeen in Europa wordt vastgesteld. In de periode 1990–2006 vormde urbanisatie de grootste landconversie op Europese schaal (EEA, 2010). Verstedelijking heeft niet enkel een impact op landbouw en een aantal natuurcategorieën zoals bos, grasland en heide. Het heeft eveneens een impact op de aanwezigheid/beschikbaarheid van groene ruimten (parken, tuinen,) in het urbane gebied.

Binnen een ruimer tijds kader vormt urbanisatie ook de belangrijkste driver voor veranderingen in het kustecosysteem. Door de verstedelijking in functie van de toeristische ontwikkeling verdween in de loop van de twintigste eeuw ongeveer de helft van het duinenareaal onder gebouwen, wegen en tuinen (Provoost & Bonte, 2004). Hierdoor zijn de levensgemeenschappen onderhevig aan habitatverlies en- versnippering. Op regionale schaal heeft de uitbouw van kustinfrastructuur een grote impact op de geomorfologische processen; de natuurlijke relatie tussen de mariene en terrestrische component wordt er sterk door aangetast. Ongeveer 80% van onze kustlijn is bedijkt, waardoor een groot deel van de duinen fysisch zijn afgesneden van de zee. Het kustecosysteem wordt dus gedwongen binnen een geurbaniseerd kader, wat onvoldoende mogelijkheden geeft voor de volle ontplooiing van de natuurlijke dynamiek. De urbanisatie van de kust heeft geleid tot tal van extra drukken op het kustecosysteem. Zo verhindert overmatige recreatie op het strand de natuurlijke duinvorming. Maar ook de duinen zelf zijn onderhevig aan overbetreding vanuit de urbane zone. Daarnaast vormt geluidshinder een druk op de aanwezige soorten. De gewestplannen van de jaren '70, aangevuld met de duinendecreten uit de jaren '90 hebben geleid tot een stabilisatie van de urbane uitbreiding binnen de duinstreek. Daarenboven zijn de voorbije decennia ingrijpende maatregelen (bv. afbraak van infrastructuur, het afgraven van opgehoogde terreinen,...) genomen in het kader van landschapsherstel.

Naast urbanisatie is verandering van landgebruik binnen landbouw ook een belangrijke druk. Voor grasland betreft vooral omzetting van grasland naar akker een belangrijke driver want dit leidt tot direct habitatverlies. De afgelopen decennia zorgde deze omvorming voor een belangrijke verschuiving op Europese (EEA, 2010) en (Paelinckx D. *et al.*, 2005) Vlaamse schaal. Zo werd in de periode 1990-2010 een toename van tijdelijk grasland en akkerland ten koste van blijvend grasland geconstateerd (Van Steertegem, 2012). Uit De Saeger *et al.* (2013) blijkt dat voor een beperkte selectie van onderzochte en goed gedocumenteerde graslandpercelen in de Polders 208 ha historisch permanent grasland (7,3%) verdwenen is tijdens de waarnemingsperiode 1997-2005. Deze trend geldt enkel voor de Polders, maar gezien de algemene trend van omvorming van grasland naar akker in Vlaanderen (zie hierboven) staat het historisch permanent grasland ook in de rest van Vlaanderen onder druk. Binnen het graslandareaal is er ook een verschuiving van extensief gebruikt grasland naar heringezaaide raaigraslanden. Als gevolg van veranderend landgebruik (schaalvergroting, intensivering) binnen landbouw gingen de vogels van het landbouwgebied de laatste decennia sterk achteruit (Demolder & Peymen, 2013).

Tabel 6. Gemiddelde landgebruiksveranderingen volgens de scenario's uitgevoerd in de Natuurverkenning (Dumortier et al., 2009).

Naar	Van	landbouw	Natuur: grasland	Natuur: bos		
Bebouwd		●	●	●	●	1000 – 5000 ha
Landbouw			●	●	●	5000-10000 ha
Natuur: grasland		●		●	●	>10000 ha
Natuur: bos		●				
Natuur : heide				●		

Binnen de natuurcategoriën is de toename of afname van de oppervlakte sterk afhankelijk van de gekozen scenario's. Zonder strikte aansturing vanuit Europa is de meeste winst te boeken bij grasland en bos. Bij strenge aansturing door Europa, dit is bij realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen, zijn ook andere verschuivingen naar meer heide en moeras te verwachten (Dumortier et al., 2009). Komt dit overeen met de recente trend uit het verleden? Dit is moeilijk te zeggen, omdat op basis van de Boswijzer het niet mogelijk is een uitspraak te doen over de trend (periode 2010-2013) van de bosoppervlakte in Vlaanderen van (Demolder & Peymen, 2013). Op basis van een historische kaartanalyse tonen De Keersmaeker et al., (2001) evenwel aan dat de totale oppervlakte bos in Vlaanderen tussen 1750 en 2000 slechts licht wijzigde. Deze lichte schommelingen verbergen echter een sterke verschuiving van het bosareaal, met grootschalige ontbossing op de vruchtbare leem- en zandleembodems en een sterke bostoename in valleigebieden en op arme zandgronden. Bossen verdwenen door uitbreiding van industrie, ontbossing in woonuitbreidingsgebieden, verdere verkaveling en verdere inbreiding en uitbreiding van de stedelijke omgeving. Dit bracht ook een toenemende versnippering van het bosareaal met zich mee. Als gevolg van schaalvergroting in de landbouw zijn veel kleine landschapselementen zoals bomenrijen, houtkanten en hagen de laatste decennia verdwenen (Hermy & De Blust, 1997).

Niet alleen in het verleden (vanaf midden 19 de eeuw) verdween een grote oppervlakte aaneengesloten heide (bv. 75% van de heideoppervlakte in Limburg tussen 1882 en 1980) maar ook de laatste decennia zijn nog aanzienlijke oppervlakten verdwenen, vooral buiten de grote, bekende heidegebieden (De Blust, 2005). Dit resulteerde in een versnippering van de heideoppervlakte. Heide werd omgezet naar akkers en productiegraslanden, beplant met bomen of evolueerde spontaan naar bos. Heide is een halfnatuurlijk ecosysteem dat door een specifiek landbouwbeheer in het verleden zich kon handhaven. Tegenwoordig is dit specifiek landbouwbeheer in heide verdwenen en blijft dit ecosysteem bestaan dankzij natuurbeheer. Op basis van de Europese en Vlaamse keuzes in het natuurbeleid, zal er in de toekomst eerder aangestuurd worden op een verder herstel en een toename van de oppervlakte aan heide.

In waterecosystemen vormen het rechtstrekken, uitdiepen, aanbrengen van oeververstevigingen en het ruimen van waterlopen de belangrijkste ecosysteemveranderingen. Hierdoor wordt de structuurkwaliteit vernietigd en daarmee ook de variatie aan microhabitats waarvan planten en dieren afhankelijk zijn. Door ophogingen en indijkingen vermindert ook de oppervlakte overstromingsgebied en de hieraan verbonden levensgemeenschappen. Sterke fragmentatie en isolatie van relictgebieden en refugia (bv. bovenlopen van beken) bemoeilijken herkolonisatie van gebieden waar de milieucondities terug geschikt geworden zijn. Uit de natuurindicator 'migrerende vissen' (www.natuurindicatoren.be/indicatorenportal.cgi?lang=nl&detail=385&id_structuur=54) blijkt dat het Vlaams rivierennetwerk nog steeds te sterk versnipperd is om een duurzaam herstel van vissoorten mogelijk te maken. Daarnaast leidt het rechtstrekken van waterlopen in combinatie met een toenemende verharding van de oppervlakte tot piekdebieten. In sommige gevallen

resulteert een concentratie van overstromingen in beperkte delen van de vallei (om andere delen te vrijwaren) tot veel of te lange overstromingen, met nadelige impact op de biodiversiteit.

Verandering in landgebruik in estuaria, slikken en schorren betreffen diverse ingrepen (rechttrekkingen, verruiming en verdieping van de vaargeul, zandwinning, dijkwerken, steenbestorting, inpolderingen, baggerstortwerken...) die de natuurlijke sedimentatie- en erosieprocessen verstoren die nodig zijn voor het behouden van, en de successie van slik naar schor. Een aantal werkzaamheden dateren uit het verleden, maar ze hebben nog steeds een impact. Door maatregelen in kader van de instandhoudingsdoelstellingen en het Sigma-plan wordt een toename van de oppervlakte van slikken en schorren verwacht.

Veel moerassen zijn in het verleden drooggelegd, opgehoogd of (bv. tot vijver) vergraven. Er resteert weinig van de oorspronkelijke oppervlakte. Zowel binnen de Natura 2000-doelen, als binnen het ESD-vraagstuk is er een vraag naar uitbreiding van de moerasoppervlakte. Dit belang zal, gezien de klimaateffecten, nog verder stijgen. Voor de toekomst wordt bijgevolg eerder een status quo of toename aan oppervlakte moeras verwacht.

4.5.1.2. Polluenten en nutriënten

Nutriënten

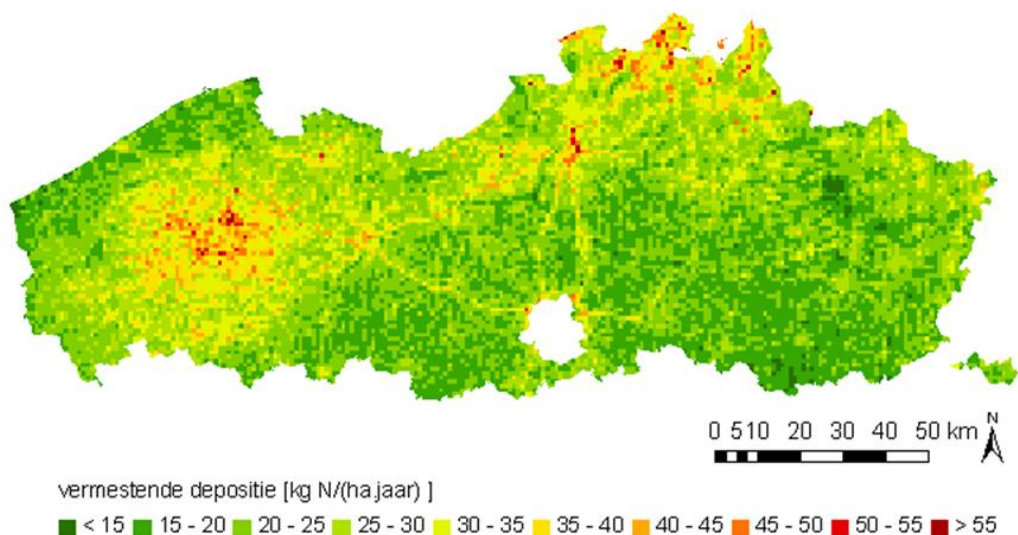
Nutriëntenaanrijking door vermessing vormt nog steeds een belangrijke bedreiging voor de biodiversiteit (De Schrijver *et al.*, 2011; Van Landuyt *et al.*, 2008). De belangrijkste nutriënten betrokken bij vermessing zijn stikstof (N) en fosfor (P). Figuur 29 geeft de stikstofdepositie in Vlaanderen weer (<http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/milieuthemas/vermessing/vermestende-depositie/stikstofdepositie/>). Deze depositie is hoofdzakelijk afkomstig van het buitenland en de landbouw (Bijlage 1 uit VR 2014 2304 DOC.0467/4TER). De hoogste deposities situeren zich in de Antwerpse Kempen en in het centrum van de provincie West-Vlaanderen. In 2009 bedroeg de gemiddelde stikstofdepositie in Vlaanderen nog 26 kg per ha. Sinds 1990 is de depositie met ca. 17 kg N per ha afgenomen (Demolder & Peymen, 2013).

De daling in de stikstofdeposities heeft de laatste jaren geleid tot een aanzienlijke vermindering van de oppervlakte waar de kritische last voor biodiversiteit overschreden wordt. Figuur 30 geeft het aandeel van de vermessingsgevoelige natuur binnen het Natura 2000-gebied met overschrijding van de kritische last weer. In 2009 werd nog voor 65% van het Natura 2000-areaal (65.000 ha) een overschrijding berekend. In 1990 was dit nog 92%. De minder tot niet-gevoelige kusthabitats en halofytenvegetaties werden niet meegerekend.

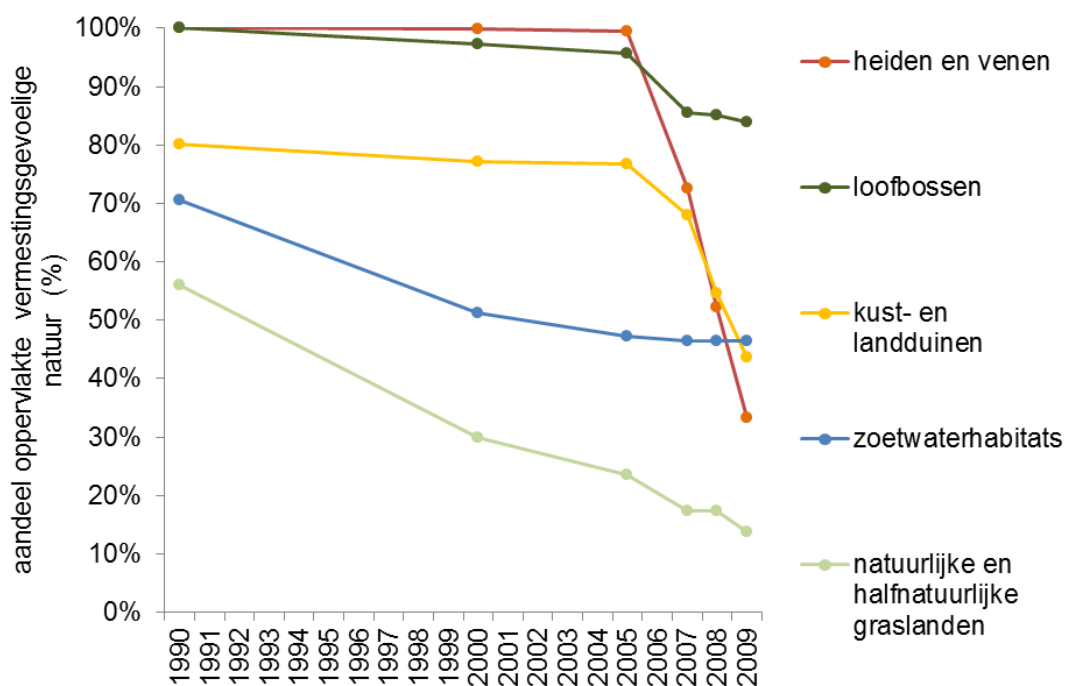
Ondanks de daling van de stikstofdeposities is er voor alle Natura 2000-habitats nog steeds een overschrijding van de kritische last biodiversiteit. Grote overschrijdingen van de kritische last (> 10 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹) worden vastgesteld in niet-alluviale loofbossen (zie Figuur 30). Het wordt ook meer en meer duidelijk dat voor de bossen niet alleen de jaarlijkse depositie een rol speelt, maar ook en vooral het cumulatief effect van vele decennia van deposities. Stikstofdeposities brengen ook verzuring met zich mee, wat op termijn leidt tot vermindering van de vitaliteit en groei van bomen. Een onevenwicht in de nutriëntenstatus kan ook leiden tot verminderde vitaliteit, of onvoldoende afharden van knoppen in het najaar, wat tot vorstschade kan leiden. Eutrofiëring leidt ook tot verruiging van de kruid- en struiklaag waarbij bramen en brandnetels gaan overheersen.

Alle ecosystemen met een geringe oppervlakte hebben te kampen met een groot randeffect. De kans op inspoeling van meststoffen en ook pesticiden uit de omgeving is er zeer groot. Dit geldt zeker voor lijnvormige ecosystemen zoals hagen en houtkanten.

Bemesting in de bron- en infiltratiegebieden en huishoudelijke of industriële afvalwaterlozingen (al dan niet via riooloverstorten) in waterlopen zorgen voor eutrofiëring en vormen de belangrijkste oorzaak van habitatdegradatie. Aquatische planten zijn achteruitgegaan, zowel de soorten van voedselarme, matig voedselrijke en voedselrijke milieus. De achteruitgang is wel het grootst bij planten gebonden aan voedselarme milieus. Milieuverontreinigingen die ontstaan ten gevolge van een overstroming van rivieren kunnen een hypotheek leggen op de herstelmogelijkheden na de overstroming.



Figuur 29. Spreiding stikstofdepositie per km² (Vlaanderen, 2010) Bron VMM.



Figuur 30. Procentueel aandeel vermistingsgevoelige natuur binnen het Natura 2000-gebied met overschrijding van de kritische last biodiversiteit.

Ook binnen het areaal mineraalarme oligotrofe tot mesotrofe (stilstaande) wateren worden nog grote overschrijdingen van de kritische last (> 10 kg N per ha per jaar) vastgesteld. Een aantal zoetwater-habitats zijn bijzonder gevoelig voor stikstofaanrijking en verzuring door verontreinigde neerslag. Bij verzuring van voedselarme vennen verdwijnen de typische kensoorten en krijgen pijpenstrootje, knolrus, pitrus, moerasstruisgras en sommige soorten veenmos de overhand. Verzuring via neerslag is sterk afgenomen de laatste decennia, maar in venbodems zijn er nog veel zwavelverbindingen aanwezig die de historische verzuring bestendigen. Te sterke belasting met nutriënten en een verhoogde doorstroming van deze stoffen naar de voedselketen vormt een belangrijke druk op plassen. Naast atmosferische depositie zijn er nog andere oorzaken van eutrofiëring van stilstaande wateren (zoals intensivering van de visteelt, aanwezigheid van bepaalde vogelpopulaties zoals Canadese ganzen). Vaak treden diverse eutrofiëringsbronnen samen op. Eutrofiëring veroorzaakt in vele plassen sterke algengroei en vertroebeling of een dikke krooslaag, waardoor ondergedoken waterplanten geheel verdwijnen. Karakteristieke oevervegetaties van voedselarmere wateren worden verdrongen door meer uniforme begroeiingen

van pitrus, liesgras, lisdodde of riet en uiteindelijk verliezen zelfs verruigde rietkragen hun vitaliteit. Door uitspoeling van meststoffen, infiltratie van verontreinigd water en een verminderde opslag in bodemlagen worden meer voedingsstoffen via het grondwater aangevoerd; beek- en rivierwater waarmee veel plassen doorlopend of bij overstroming gevoed worden, is doorgaans in nog sterkere mate hiermee belast.

Het aandeel van de heidegebieden binnen Natura 2000 met een overschrijding van kritische last is sedert 2006 sterk gedaald. In 2009 werd voor 33% van het Natura 2000-areaal de kritische last overschreden. De aanrijking is vooral afkomstig van atmosferische depositie van stikstof en heeft zeer nadelige invloed op het heidemilieu. Er treedt vergrassing (bochtige smele in droge heide, pijpenstrootje in natte heide) op waardoor struikhei en dophei langzamerhand verdwijnen. Atmosferische depositie beïnvloedt niet alleen de nutriëntenhuishouding, maar ook de zuurtegraad van het milieu. Een zuurder heidemilieu heeft een negatieve impact op de biodiversiteit (De Blust, 2005). Verhoogde stikstofdepositie heeft ook impact op inlandse duinen, namelijk de zandfixatie gaat vlugger waardoor steeds meer duin en stuifzandvlekken dichtgroeien met struisgrassen (De Blust, 2005). Impact van decennialange overschrijding van atmosferische deposities leidde ook tot impact op heidefauna en compleet verstoorde voedselketens (Vogels *et al.*, 2011).

Ook binnen het Natura 2000-areaal is het aandeel halfnatuurlijke graslanden waar de kritische last overschreden wordt de laatste 10 jaar sterk gedaald, tot ongeveer 20% (Demolder & Peymen, 2013). Vermesting veroorzaakt in veel graslandtypes, vooral de voedselarmere, een verschuiving van de vegetatiesamenstelling waarbij hoogproductieve soorten gaan domineren (Stevens *et al.*, 2010).

Voor de voedselarmere moerasvegetaties zijn zeer gevoelig voor eutrofiëring. Deze aanrijking met nutriënten kan zowel via het oppervlakte- en grondwater alsook via atmosferische depositie plaatsvinden. Hierbij worden de oorspronkelijke soorten in bv. kalkmoeras verdrongen door sneller groeiende soorten zoals riet, pitrus, klavers, boterbloemen,

Vermesting veroorzaakt vooral in de ontkalkte duingebieden vergrassing van de vegetatie waardoor de kenmerkende levensgemeenschappen van open, nutriëntenarme milieus achteruit gaan.

Polluenten

Gewasbestrijdingsmiddelen worden vooral in urbaan gebied en in de akker- en tuinbouw gebruikt. De landbouwsector is veruit de grootste verbruiker van pesticiden (zie hoofdstuk 3). Deze middelen kunnen ook negatieve effecten hebben op organismen, hoofdzakelijk insecten, die geen schade veroorzaken (Van Praet *et al.*, 2012) en hebben dus een negatieve impact op de biodiversiteit.

Binnen het urbaan gebied worden bestrijdingsmiddelen gebruikt in openbaar groen en privétuinen. Tussen 1990 en 2010 is het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (pesticiden) in Vlaanderen bijna gehalveerd (zie hoofdstuk 3). Op 1 januari 2015 wordt het gebruik van bestrijdingsmiddelen verboden voor alle openbare besturen. In de toekomst zou het gebruik van deze middelen normaal gezien dus dalen in openbaar groen.

4.5.1.3. Overexploitatie

Overexploitatie onder vorm van grondwateronttrekking zorgt voor verdroging in heel wat ecosystemen met negatieve gevolgen voor de biodiversiteit. Verdroging is een probleem dat in toenemende mate voorkomt in Vlaanderen (Van Steertegem, 2012).

In grondwaterafhankelijke graslanden zoals blauwgraslanden en natte heischrale graslanden, zorgt verdroging voor een verandering in de vegetatiesamenstelling en het verdwijnen van typische flora. Voor de vochtige valleibossen en de moerasbossen is een wijziging van de grondwaterstand als gevolg van grondwaterwinningen nefast.

Vochtige en natte heide is gevoelig aan verdroging door verlaging van de grondwatertafel. Er zijn maar weinig heideterreinen in Vlaanderen die zo groot zijn dat de waterhuishouding er vanuit de randgebieden niet negatief beïnvloed wordt (De Blust, 2005). Vele gebieden zijn m.a.w. te klein om de randeffecten op te vangen. In vele gevallen verhindert een algemene daling van de grondwatertafel het behouden of ontwikkelen van een rijke verscheidenheid aan levensgemeenschappen.

Alle venen zijn zeer gevoelig aan verdroging. De aanvoer van zuurstof breekt het veen af, waardoor het zijn kenmerkende eigenschappen (bv. een groot poriënvolume) verliest. Daarenboven leidt de afbraak indirect tot aanrijking door het (versneld) vrijstellen van voedingsstoffen. Verstoring van de waterstand is rechtstreeks verantwoordelijk voor de degradatie

en verdwijning van verlandingsvegetaties en kan de verruiging van rietmoerassen in gang zetten, beïnvloeden of versterken. Ook grote zeggenvegetaties, die gebonden zijn aan voortdurend hoge grondwaterstanden, zijn gevoelig aan wijzigingen van grondwaterstanden.

Grondwaterwinningen ten behoeve van drinkwaterproductie en een verhoogde interceptie van hemelwater in urbane gebieden heeft geleid tot een lokale verdroging van duingebieden met een sterk negatief effect op flora en fauna (Provoost & Bonte, 2004). Aan de binnenduinrand en in de aangrenzende polders vormt de intensifiëring van de landbouw de belangrijkste driver voor veranderingen in de waterhuishouding. De sterk doorgedreven drainage heeft niet enkel een lokaal effect maar draagt ook bij tot de verdroging van het gehele duingebied.

Door verdroging neemt het gehalte aan beschikbare voedingsstoffen in poelen en vennen toe (Laurijssens *et al.*, 2007), vooral waar de bodem veel organisch materiaal bevat. Verstoring van de hydrologie betekent veelal ook afname van kwel, wat eveneens kan leiden tot eutrofiëring.

De natuurlijke waterpeildynamiek in rivieren wordt aangetast door wateronttrekking ten behoeve van de landbouw of industrie en door toename van het aantal piekafvoeren ten gevolge van de vermindering van het kombergend vermogen in de bovenstroomse gebieden en de toegenomen verharding van de bodem. Dit heeft een negatief effect op de riviergebonden biodiversiteit.

In principe is overexploitatie door houtoogst in Vlaanderen niet mogelijk: voor elke kapping, of het nu een dunning of eindkap betreft, moet de eigenaar beschikken over een kapvergunning of de kapping moet voorzien zijn in een goedgekeurd bosbeheerplan. Daarbij hanteert de vergunnende administratie (ANB) een aantal criteria die overexploitatie en degradatie van de standplaats in principe onmogelijk moeten maken. Onaangepaste exploitatie, namelijk het gebruik van zware machines, is wel mogelijk en is een belangrijke bron voor beschadiging van de bodem, nl. bodemcompactie.

4.5.1.4. Klimaatverandering

De meest recente klimaatmodellen van het IPCC voorspellen dat de temperatuur in onze streken zal stijgen (IPCC, 2013). Door de stijgende temperatuur neemt de evapotranspiratie⁴ toe. Voor Vlaanderen wordt meer neerslag in de winter en minder in de zomer verwacht (Willems *et al.*, 2009). De zomeronweders kunnen echter extremer zijn en vaker voorkomen. Door sterkere verdamping en minder neerslag in de zomer dalen de laagste waterstanden in rivieren. Hierdoor dalen de grondwaterstanden en laagste waterstanden in moerassen en oppervlaktewateren (plassen en rivieren), waardoor het risico op verdroging toeneemt. Daarnaast beïnvloedt klimaatverandering de uitspoeling van voedingsstoffen naar oppervlaktewateren. Dit heeft op zijn beurt ook impact op de nutriëntenhuishouding en de structuur van levensgemeenschappen in oppervlaktewateren, waardoor bijvoorbeeld in plassen, het risico op vertroebeling en algenbloei vergroot. Extreme neerslag kan leiden tot overstromen van voedselarmere vennen wat een negatieve impact op de vegetatie kan hebben.

Klimaatveranderingen beïnvloeden eveneens de getijkarakteristieken (zeespiegelstijging, bovendebiet, stormopzet) in estuaria, slikken en schorren. Samen met morfologische veranderingen en het wijzigen van de zoutzoetgradiënt door manipulatie van de bovenafvoer, zorgt dit voor een toename in de getijamplitude en stroomsnelheid. Dit brengt meer erosie in estuaria met zich mee. Verhoogde erosie leidt tot steilere slikken en hogere schorkliffen waarbij vooral de pionierszone bedreigd wordt.

Voor veel bossen in alluviale gebieden betekent een toename in frequentie van extreme neerslag en piekneerslagen als gevolg van klimaatverandering een hogere frequentie aan overstroming. Eventuele schade, groeivermindering of sterfte door overstroming is sterk afhankelijk van de boomsoort, de frequentie, de periode (groeiseizoen of winter) en de tijdsduur van de overstroming. Een andere belangrijke factor in klimaatverandering is de toenemende impact van externe verstoringen op bosccosystemen (hogere frequentie van orkanen en valwinden, ziektes en plagen). In Vlaanderen zijn zeker de homogene beukenbossen (storm) en dennenbossen (brand) hier gevoelig voor. Deze verstoringen kunnen éénmalig zijn, maar niettemin een bijzonder groot effect hebben. Ook de boom- en kruidlaag van de Vlaamse bossen is al beduidend beïnvloed door de klimaatverandering en men verwacht dat deze effecten enkel nog zullen toenemen (De Frenne *et al.*, 2011). Overstromingen kunnen eveneens een negatieve impact hebben op de kruidlaag van waardevolle elzen-essenbossen en mesotroof elzenbroek.

⁴ Evapotranspiratie: combinatie van enerzijds de verdamping van water aan het bodemoppervlak of op de vegetatie en anderzijds de transpiratie van water door de vegetatie.

Klimaatverandering kan ook verdroging van de heide met zich meebrengen, wat impact heeft op de fauna en flora. Verdroging van de heide verhoogt tevens het risico op een heidebrand.

De impact van klimaatverandering op het functioneren van het ecosysteem kust is tot nu toe relatief onduidelijk. Op langere termijn zal de stijging van de zeespiegel wellicht de belangrijkste uitdaging vormen voor het beheer van onze kustgebieden. Het door urbanisatie vastgelegde kuststelsel zal hier niet meer op een natuurlijke manier kunnen reageren (terugschrijden van de kustlijn). Hierdoor zullen grootschalige ingrepen in de sedimenthuishouding van het systeem moeten plaatsvinden om de kustlijn tegen stormvloed te beschermen.

Klimaatverandering kan invasieve soorten faciliteren. Modellen tonen aan dat dit vooral in gebieden met gematigde klimaatomstandigheden zal optreden, zoals Europa (Bellard *et al.*, 2013). Nieuwe soorten kunnen invasief worden omdat ze zich door gewijzigde klimaatomstandigheden kunnen vestigen en uitbreiden. Ecosystemen die door klimaatverandering onder druk komen te staan, kunnen gevoelig worden aan biologische invasies. Omgekeerd kunnen invasieve soorten ecosystemen ook gevoeliger maken voor klimaatwijziging door bijvoorbeeld een vermindering van het aantal soorten en functionele relaties (Masters & Norgrove, 2010).

Over de impact van klimaatverandering op de biodiversiteit van graslanden en ruigtes in Vlaanderen is momenteel weinig bekend. Door de stijging van de temperatuur wordt het groeiseizoen van planten verlengd en de toename van de CO₂-concentratie heeft een bemestend effect.

4.5.1.5. Invasieve (uitheemse) soorten

Door de toenemende mobiliteit van mensen en goederen worden – al dan niet bewust – steeds meer soorten planten en dieren in- en uitgevoerd. Hoewel de introductie van uitheemse soorten in sommige gevallen kansen met zich meebrengt en de lokale soortendiversiteit verhoogt (bijvoorbeeld door het vervullen van verloren gegane ecosystemendiensten), kunnen andere soorten invasief worden en het ecologisch functioneren van een ecosysteem aantasten (Mack *et al.*, 2000). Een invasieve soort is een uitheemse soort die zich massaal verspreidt of kan verspreiden in zijn nieuwe omgeving en zodoende een bedreiging kan vormen, hetzij voor het vermogen van het natuurlijk milieu om in menselijke behoeften te voorzien, hetzij voor de inheemse biodiversiteit. Biologische invasies door exotische soorten worden internationaal als een van de belangrijkste bedreigingen voor de biodiversiteit beschouwd (Pimental *et al.*, 2002; Vié *et al.*, 2009; Cox, 2004). Het aantal uitheemse soorten vormt een indicatie voor het risico op zulke invasieve soorten. Uit de natuurindicatoren 'aantal uitheemse plantensoorten en uitheemse diersoorten' (www.natuurindicatoren.be) blijkt dat het cumulatief aantal uitheemse soorten sinds 1800 toeneemt en een exponentiële groei vertoont.

Het aandeel uitheemse plantensoorten binnen de globale plantensamenstelling is sinds de jaren 70 verdubbeld van ongeveer 5% tot bijna 10% en dit aandeel neemt nog steeds toe (Verloove, 2006). Het globaliseringsproces en de sterke groei van de transport- en reissector zorgen voor een permanente aanvoer van nieuwe plantensoorten. Ook de toenemende verdeling van zaad- en plantgoed voor landbouw en horticultuur over alle grenzen heen speelt een rol. Met haar hoge bevolkingsdichtheid, grote versteningsgraad en sterk gefragmenteerd landschap staan de open ruimte en natuur in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest al onder druk (Dumortier *et al.*, 2007; Poelmans & Van Rompaey, 2009). Invasieve exoten vormen een bijkomende druk. Als logistiek centrum en met haar dicht transportnetwerk is de regio een hotspot voor invasies van nieuwe plantensoorten in Europa (Chytry *et al.*, 2009). Een deel daarvan slaagt erin zich te vestigen en breidt zich spontaan uit. De kaart bovenaan in Figuur 31 toont per kilometerhok het aantal niet-inheemse plantensoorten in Vlaanderen. De kaart onderaan in Figuur 31 toont enkel de nieuwkomers die vermeld worden op de Belgische zwarte lijst⁵ van invasieve exoten (Branquart, 2009). Van die soorten is gekend dat ze zich snel kunnen uitbreiden ten koste van inheemse soorten of een negatieve impact hebben op het ecosysteem. Het patroon toont dat exoten zich vooral vanuit stedelijk gebied en havens verspreiden.

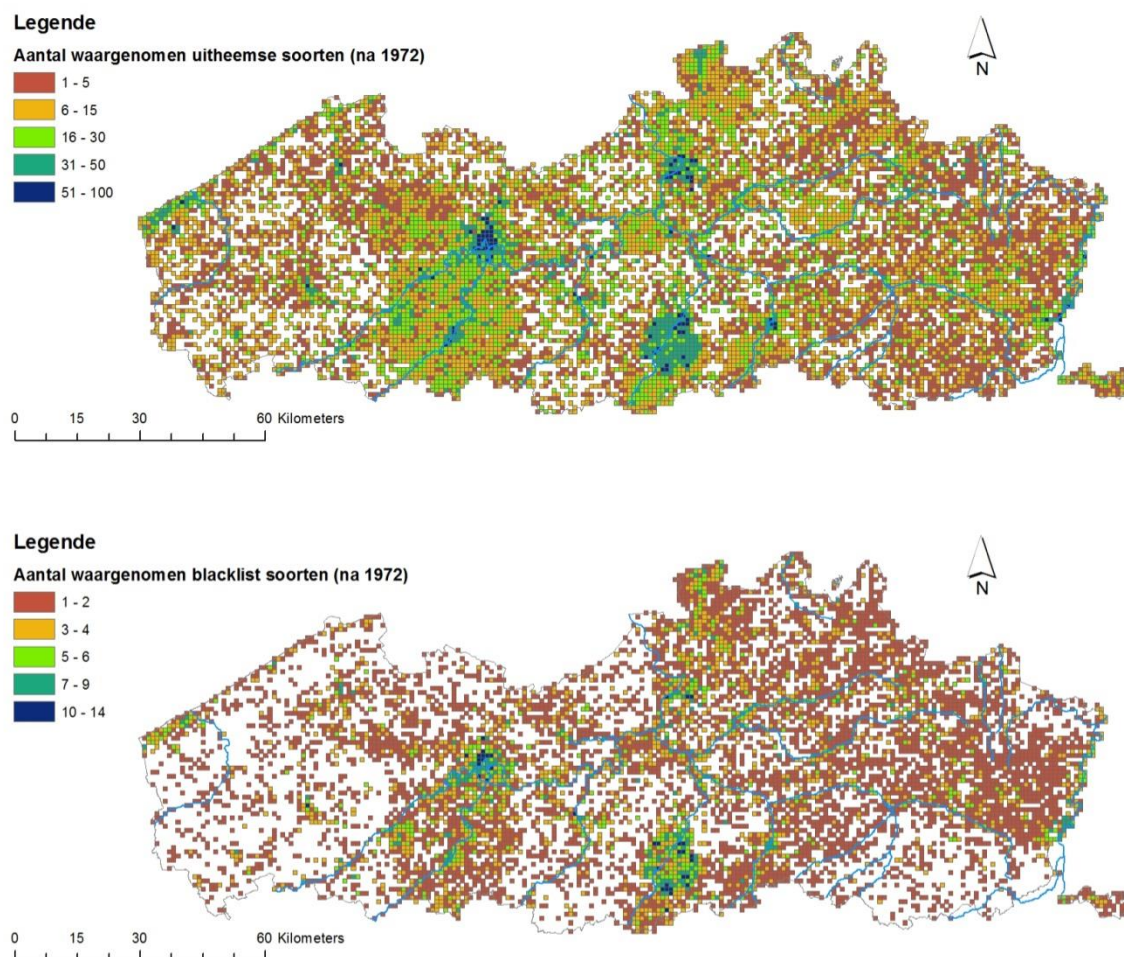
Tussen 1800 en 2012 werden ook ongeveer 250 uitheemse diersoorten in Vlaanderen vastgesteld (Demolder & Peymen, 2013). Daarvan vormden ongeveer 140 uitheemse diersoorten populaties in de terrestrische en zoetwaterecosystemen in Vlaanderen. Ook kustgebieden en estuaria zoals het Schelde-estuarium, waar havens, scheepvaart en transport van bijzonder belang zijn, zijn gevoelig aan biologische invasies en ontsnappen niet aan deze trend (Vandepitte *et al.*, 2012). In totaal

⁵ Deze soorten zijn vermeld onder de categorie 'blacklist species' op de website <http://ias.biodiversity.be/species/all>

werden hier 96 uitheemse soorten gedocumenteerd. Een aantal van deze soorten staat bekend om zijn gevolgen op de inheemse biodiversiteit (Adriaens *et al.*, 2010).

Via competitie, hybridisatie, predatie en overdracht van ziektes vormen exoten een rechtstreekse bedreiging voor inheemse soorten. Het Aziatisch lieveheersbeestje werd ingevoerd voor de biologische bestrijding van bladluizen maar voedt zich ook met de eieren en larven van inheemse lieveheersbeestjes en andere insecten. Hierdoor werd een achteruitgang van inheemse soorten vastgesteld in Vlaanderen en Europa (Roy *et al.*, 2012).

Zoals eerder al gesteld, vormt het urbaan gebied een bron van veel exoten (sierplanten vanuit tuinen en plantsoen, vogelzaad, veel transport). Zo vormen invasieve uitheemse plantensoorten afkomstig uit tuinen een bedreiging voor de aanwezige oorspronkelijke duinvegetaties aan onze kust. Het aandeel uitheemse plantensoorten in de duinen nam sinds de jaren 70 toe van 5% naar 20%, en tuinvlinders spelen hier een belangrijke rol in (Provoost *et al.*, 2010). Ongeveer 20 soorten worden als problematisch beschouwd, de meeste daarvan struiken en bomen. Deze soorten concurreren inheemse kruidachtigen, mossen en lichenen weg door beschaduwning, of hebben een grote impact op de dynamiek van het duinecosysteem door zandfixatie. De belangrijkste problemen met exoten doen zich voor in duinstruweel, waar heesters als mahonia, Amerikaanse vogelkers, rimpelroos, Ribessoorten en Cotoneaster recent een spectaculaire uitbreiding vertonen (Provoost & Bonte, 2004). In droge ontkalkte duinen kan grijs kronkelsteeltje een belangrijk negatief effect hebben (Sparrius & Kooijman, 2011).



Figuur 31. Aantal niet-inheemse plantensoorten per kilometerhok (kaart boven) en aantal niet-inheemse plantensoorten die op een zwarte lijst⁶ vermeld worden (kaart onderaan) (verspreidingsgegevens sinds 1972, bron: Florabank (een initiatief van Flo.Wer, INBO en Agentschap Plantentuin Meise).

⁶ Deze soorten zijn vermeld onder de categorie 'blacklist species' op de website <http://ias.biodiversity.be/species/all>

Uitheemse water- en oeverplanten kunnen zich vaak snel via waterlopen verspreiden. In waterlopen gaat het vaak om planten die in tuincentra te koop worden aangeboden en die zich dan vanuit voornamelijk particuliere vijvers verder verspreiden (Veraart & Soens, 2010). Rivieren zijn ook een vector voor zaden. Riviersystemen waarin veel verstoring optreedt, bieden bij uitstek ideale omstandigheden voor de vestiging van exoten. Invasieve waterplanten kunnen onder meer nadeel berokkenen aan de lokale biodiversiteit door het dichtgroeien van het wateroppervlak. Hierdoor kunnen zuurstofarme omstandigheden ontstaan, wat tot zuurstofgebrek en vissterfte kan leiden. Ook de vegetatie (ruigte en rietvegetatie) langs waterlopen wordt bedreigd door exoten als Japanse en Boheemse duizendknoop, reuzenberenklauw en reuzenbalsemien. Daarnaast komen ook meer en meer uitheemse diersoorten voor in rivieren. Uit de indicator 'trend vissen in beken en rivieren' (www.natuurindicatoren.be/indicatorenportal.cgi?lang=nl&detail=636&id_structuur=71) blijkt dat uitheemse vissoorten zoals blauwbandgrondel en zwartbekgrondel blijven toenemen (Verreycken, 2013). Ook Chinese wolhandkrabben, exotische rivierkreeften en mollusken zoals driehoeksmossel en korfmossels, breiden hun verspreidingsgebied verder uit (Boets *et al.*, 2012). Van veel ondertussen algemene exotische soorten van het aquatisch milieu is de impact op het ecosysteem in Vlaanderen nauwelijks gedocumenteerd.

Invasieve kreeftachtigen, vissen, vogels en waterplanten worden in toenemende mate gesignaleerd in stilstaande wateren, met uiteenlopende gevolgen voor zowel inheemse soorten, systeemkenmerken en -functies. Exotische schaal- en weekdieren vertegenwoordigen het belangrijkste aandeel van de uitheemse macro-invertebraten in vele rivieren in Europa (DAISIE, 2009). Veel exotische macro-invertebraten uit de Ponto-Kaspische regio konden zich tot bij ons verbreiden via de opening van het Donau-Main kanaal (bij de Vaate *et al.*, 2002). De kanalen in het oosten van Vlaanderen zijn, als gevolg van hun hoge connectiviteit en hun structurele hydromorfologische karakteristieken, gevoelig aan de introductie van exotische macro-invertebraten. Vele soorten werden voor het eerst in deze kanalen aangetroffen, waarna ze gradueel andere delen van Vlaanderen koloniseerden (Messiaen *et al.*, 2010).

In droge heide kan, bij stikstofbelasting, een specifieke exoot nl. het mos grijs kronkelsteeltje overheersen en de vestiging van typische heidesoorten verhinderen (Sparrius & Kooijman, 2011; De Blust, 2005). Daarnaast legt deze soort zand vast, wat nefast is voor stuifzandvegetaties. Ook Amerikaanse vogelkers vormt in dit open habitatype een probleem.

In sommige bossen vormen exoten een bedreiging voor de inheemse flora en wordt de struiklaag gekoloniseerd en overwoekerd door bijvoorbeeld Amerikaanse vogelkers of andere soorten (bv. dijkviltbraam, westerse karmozijnbes). In bossen met een voormalige parkinvloed of vertuining kan (veel) Pontische rododendron voorkomen. De bestrijding ervan, bijvoorbeeld in eiken-berkenbossen in de Vlaamse zandstreek, kost handenvol geld.

Nieuwe ziektes en plagen (exoten) kunnen een negatief effect hebben op de biodiversiteit, zo neemt het aantal essen dat geplaagd wordt door de essenziekte toe (Roskams & De Haeck, 2011) en vormt een schimmel een bedreiging voor de vuursalamander (Martel *et al.*, 2014).

Vanaf 1 januari 2015 wordt de nieuwe Europese verordening inzake de preventie en het beheer van invasieve uitheemse soorten van kracht (EU PE-CONS 70/14). Dit nieuw Europees wetgevend kader legt Vlaanderen een aantal nieuwe regels op met betrekking tot preventie van nieuwe introducties, het ingrijpen op introductiepaden van niet-intentionele introducties en het beheer van gevestigde invasieve exoten. Cruciaal zijn ook de uitbouw van een vroeg waarschuwingssysteem, snelle uitroeiing van nieuwe probleemsoorten en het uitbouwen van een systeem voor beheeropvolging, evaluatie en rapportering (Adriaens, 2014).

4.5.1.6. Conclusie

De drivers verandering in landgebruik (waaronder habitatverlies en fragmentatie), pollutanten en nutriënten, invasieve exoten, verdroging en klimaatverandering hebben nog steeds een belangrijke negatieve impact op de biodiversiteit van ecosystemen. De impact van invasieve exoten en klimaatverandering zal in de toekomst verder toenemen.

Lectoren

Tim Adriaens, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Niko Boone, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Sylvie Danckaert, Dep. Landbouw en Visserij, Afdeling Monitoring en Studie

Silvie Daniels, UHasselt

Luc Denys, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Lon Lommaert, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Gerald Louette, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Dirk Maes, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Els Martens, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Jeroen Panis, Agentschap voor Natuur en Bos

Geert Sterckx, Agentschap voor Natuur en Bos

Paula Ulenaers, Vlaamse Landmaatschappij

Elke Van Den Broeke, Dep. LNE, Dienst Beleidsvoorbereiding en -evaluatie

Arjen van Hinsberg, Planbureau voor de Leefomgeving (NL)

Wouter Van Landuyt, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Nele Witters, UHasselt

Referenties

- Adriaens T. (2014). Nieuwe EU verordening moet biodiversiteit beschermen tegen invasieve soorten. *Natuur.focus* 13: 90–91.
- Adriaens T., Stuyck J., Casaer J. (2010). Niet-inheemse, invasieve soorten. In: Gysels, J., Van Dyck, H., Maes, D., Vanreusel, W., Hansen, K. & Hens, M. Soortendiversiteit: onderzoek, bescherming en beheer. *Natuur.focus* 9: 98.
- Bellard C., Thuiller W., Leroy B., Genovesi P., Bakkenes M., Courchamp F. (2013). Will climate change promote future invasions? *Global Change Biology* 19: 3740–3748.
- bij de Vaate A., Jazdzewski K., Ketelaars H.A.M., Gollasch S., der Velde G. (2002). Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59: 1159–1174.
- Bleve G., Grieco F., Cozzi G., Logrieco A., Visconti A. (2006). Isolation of epiphytic yeasts with potential for biocontrol of *Aspergillus carbonarius* and *A-niger* on grape. *International Journal of Food Microbiology* 108: 204–209.
- Boets P., Lock K., Adriaens T., Mouton A., Goethals P.L.M. (2012). Distribution of crayfish (Decapoda, Astacoidea) in Flanders (Belgium): an update. *Belgian Journal of Zoology* 142: 86–92.
- Braat L.C., de Groot R. (2012). The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosystem Services* 1: 4–15.
- Brandt P., Abson D.J., DellaSala D.A., Feller R., von Wehrden H. (2014). Multifunctionality and biodiversity: Ecosystem services in temperate rainforests of the Pacific Northwest, USA. *Biological Conservation* 169: 362–371.
- Branquart E. (2009). Alert, black and watch lists of invasive species in Belgium. Harmonia version 1.2, Belgian Forum on Invasive species. <http://ias.biodiversity.be>.
- Cadotte M.W., Cavender-Bares J., Tilman D., Oakley T.H. (2009). Using Phylogenetic, Functional and Trait Diversity to Understand Patterns of Plant Community Productivity. *PLOS ONE* 4: e5695.
- Cardinale B.J., Duffy J.E., Gonzalez A., Hooper D.U., Perrings C., Venail P., Narwani A., Mace G.M., Tilman D., Wardle D.A., *et al.* (2012a). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486: 59–67.
- Cardinale B.J., Duffy J.E., Gonzalez A., Hooper D.U., Perrings C., Venail P., Narwani A., Mace G.M., Tilman D., Wardle D.A., *et al.* (2012b). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* 486: 59–67.
- Chapin F.S., Zavaleta E.S., Eviner V.T., Naylor R.L., Vitousek P.M., Reynolds H.L., Hooper D.U., Lavorel S., Sala O.E., Hobbie S.E., *et al.* (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234–242.
- Chytry M., Pysek P., Wild J., Pino J., Maskell L.C., Vila M. (2009). European map of alien plant invasions based on the quantitative assessment across habitats. *Diversity and Distributions* 15: 98–107.
- Cotillard A., Kennedy S.P., Kong L.C., Prifti E., Pons N., Le Chatelier E., Almeida M., Quinquis B., Levenez F., Galleron N., *et al.* (2013). Dietary intervention impact on gut microbial gene richness. *Nature* 500: 585–588.
- Couvreur M., Menschaert J., Sevenant M., RONSE A., Van Landuyt W., De Blust G., Hermy M., Antrop M. (2004). Ecodistricten en ecoregio's als instrument voor natuurstudie en milieubeleid. *Natuur.focus* 3(2): 51–58.
- Cox G.W. (2004). *Alien Species and Evolution: The Evolutionary Ecology of Exotic Plants, Animals, Microbes, and Interacting Native Species*. Island Press: Washington. 400 p.

- DAISIE (2009). Handbook of alien species in Europe. *Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology*, 3. Springer Science: Dordrecht. 399 p.
- De Blust G. (2005). Een heide voor de toekomst. Met ruimte, water en schoon zand. De heide uit haar isolatie gehaald. *Natuur.focus* 4: 63–68.
- De Bruyn L. (2008). Soortenbeleid in Vlaanderen. *De levende natuur* 109: 97–100.
- De Bruyn L., Anselin A., Bauwens D., Colazzo S., Maes D., Vermeersch G., Kuijken E. (2003). The status of biodiversity in Flanders 10 years after Rio. *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Biologie* 37–47.
- De Frenne P., Brunet J., Shevtsova A., Kolb A., Graae B.J., Chabrierie O., Cousins S.A., Decocq G., De Schrijver A., Diekmann M., *et al.* (2011). Temperature effects on forest herbs assessed by warming and transplant experiments along a latitudinal gradient. *Global Change Biology* 17: 3240–3253.
- De Saeger S., Guelinckx R., Oosterlynck P., Van Dam G., Van Hove M., Wils C., Paelinckx D. (2014). Biologische Waarderingskaart en Natura 2000 Habitatkaart, uitgave 2014, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 24 p.
- De Saeger S., Louette G., Oosterlynck P., Paelinckx D., Hoffmann M. (2013). Historisch Permanent Grasland in de landbouwstreek "Polders" anno 2013: technisch rapport campagne 2013, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- De Schrijver A., De Frenne P., Ampoorter E., Van Nevel L., Demey A., Wuyts K., Verheyen K. (2011). Cumulative nitrogen input drives species loss in terrestrial ecosystems. *Global Ecology and Biogeography* 20: 803–816.
- Demolder H., Peymen J. (2012). *Natuurindicatoren 2012. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*, Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M. 2012.2. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 44 p.
- Demolder H., Peymen J. (2013). *Natuurindicatoren 2013. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*. Mededeling van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M. 2013.1. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 48 p.
- Diaz S., Lavorel S., de Bello F., Quetier F., Grigulis K., Robson M. (2007). Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104: 20684–20689.
- Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W. (2007). *Natuurindicatoren 2007: toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid*. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2007(5), Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 39 p.
- Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W. (Eds.) (2009). *Natuurverkenning 2030. Natuurrapport Vlaanderen (NARA)*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 221 p.
- EEA (2010). *The European environment - State and Outlook 2010 - Land Use*. European Environment Agency: Copenhagen. 48 p.
- Flynn D.F.B., Mirotnick N., Jain M., Palmer M.I., Naeem S. (2011). Functional and phylogenetic diversity as predictors of biodiversity-ecosystem-function relationships. *Ecology* 92: 1573–1581.
- Hermly M., De Blust G. (1997). *Punten en lijnen in het landschap*. Van de Wiele & Schuyt: Brugge & Haarlem. 336 p.
- Holtkamp R., van der Wal A., Kardol P., van der Putten W.H., de Ruiter P.C., Dekker S.C. (2011). Modelling C and N mineralisation in soil food webs during secondary succession on ex-arable land. *Soil Biology and Biochemistry* 43: 251–260.

Hooper D.U., Chapin F.S., Ewel J.J., Hector A., Inchausti P., Lavorel S., Lawton J.H., Lodge D.M., Loreau M., Naeem S., *et al.* (2005). Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75: 3–35.

IPCC (2013). Summary for Policymakers. In: Stocker T.F., Qin, D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P.M. (editors). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. p 3–30.

Isbell F., Calcagno V., Hector A., Connolly J., Harpole W.S., Reich P.B., Scherer-Lorenzen M., Schmid B., Tilman D., van Ruijven J., *et al.* (2011). High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. *Nature* 477: 199–202.

Keith D.A., Rodriguez J.P., Rodriguez-Clark K.M., Nicholson E., Aapala K., Alonso A., Asmussen M., Bachman S., Basset A., Barrow E.G., *et al.* (2013). Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLOS ONE* 8: e62111.

Laurijssens G., De Becker P., De Blust G., Hens M. (2007). Opmaak van een standaardprotocol voor herstelbeheer van natte heide en vennen en toepassing ervan op Groot & Klein Schietveld, Tielenkamp & Tielenheide: het standaardprotocol verkort. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 37 p.

Le Chatelier E., Nielsen T., Qin J., Prifti E., Hildebrand F., Falony G., Almeida M., Arumugam M., Batto J.-M., Kennedy S., *et al.* (2013). Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers. *Nature* 500: 541–546.

Louette G., Adriaens D., De Knijf G., Paelinckx D. (2013). Staat van instandhouding (status en trends) habitattypen en soorten van de Habitatrichtlijn (rapportageperiode 2007-2012). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2013(23), Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 46 p.

MA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press: Washington, DC. 137 p.

Mace G., Masundire H., Baillie J., *et al.* (2005). Chapter 4: Biodiversity. In: MA (editor). *Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press: Washington D.C. p 79–115.

Mack R.N., Simberloff D., Mark Lonsdale W., Evans H., Clout M., Bazzaz F.A. (2000). Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological applications* 10: 689–710.

Maes J., Teller A., Erhard M., Liqueste C., Braat L., Berry P., Egoh B., Puydarrieux P., Fiorina C., Santos F., *et al.* (2013). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*. Publications office of the European Union: Luxembourg. 57 p.

Martel A., Blooi M., Adriaensen C., Van Rooij P., Beukema W., Fisher M.C., Farrer R.A., Schmidt B.R., Tobler U., Goka K., *et al.* (2014). Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic salamanders. *Science* 346: 630–631.

Masters G., Norgrove L. (2010). *Climate change and invasive alien species*. CABI Working Paper 1. CABI: Delémont. 30 p.

Meiresonne L., Turkelboom F. (2012). *Biodiversiteit als basis voor ecosysteemdiensten in Vlaanderen*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 222 p.

Messiaen M., Lock K., Gabriels W., Vercauteren T., Wouters K., Boets P., Goethals P.L.M. (2010). Alien macrocrustaceans in freshwater ecosystems in the eastern part of Flanders (Belgium). *Belgian Journal of Zoology* 140: 30–39.

Mora C., Tittensor D.P., Adl S., Simpson A.G.B., Worm B. (2011). How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? *PLoS biology* 9: e1001127.

Morlon H., Schwikl D.W., Bryant J.A., Marquet P.A., Rebelo A.G., Tauss C., Bohannan B.J.M., Green J.L. (2011). Spatial patterns of phylogenetic diversity. *Ecology Letters* 14: 141–149.

Norris K., Bailey M., Baker S., Bradbury R., Chamberlain D., Duck C., Edwards M., Ellis C.J., Frost M., Gibby M., *et al.* (2011). Chapter 4: Biodiversity in the Context of Ecosystem Services. In: The UK National Ecosystem Assessment. Cambridge. p 64–104.

Noss R.F. (1990). Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology* 4: 355–364.

Paelinckx D., Brys R., De Bruyn L., Dumortier M., Wils C. (2005). Historisch permanent grasland. In: Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W., Weyembergh G., Kuijken E. (editors). *Natuurrapport 2005. Toestand van de Natuur in Vlaanderen: Cijfers Voor Het Beleid. Mededeling van Het Instituut Voor Natuurbehoud*, 24. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. p 106–114.

Paelinckx D., De Saeger S., Demolder H., T’Jollyn F. (2006). Argumentatie van de Natura-2000 habitatdefinities in Sterckx *et al.* (2007) en definitie van de regionaal belangrijke biotopen. *Nota Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.A.2006.177, Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek: Brussel.* 37 p.

Paelinckx D., Sannen K., Goethals V., Louette G., Rutten J., Hoffmann M. (2009). Gewestelijke doelstellingen voor de habitats en soorten van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn voor Vlaanderen. *Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.M.2009.6, Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel.* 669 p.

Peeters M., Van Goethem J., Franklin A., Schlessen M., de Koeijer H. (2006). Biodiversiteit in België: een overzicht. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen: Brussel. 20 p.

Pereira H.M., Ferrier S., Walters M., Geller G.N., Jongman R.H.G., Scholes R.J., Bruford M.W., Brummitt N., Butchart S.H.M., Cardoso A.C., *et al.* (2013). Essential Biodiversity Variables. *Science* 339: 277–278.

Pimental D., McNair S., Janecka J., Wightman J., Simmonds C., O’Connell C., Wong E., Russel L., Zern J., Aquino T., *et al.* (2002). Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Biological Invasions* 307–329.

Poelmans L., Van Daele T. (2014). Landgebruikskarta NARA-T 2014: Studie uitgevoerd in opdracht van: INBO (in het kader van de Referentietoek Natuurrapportering Vlaanderen) - 2014/RMA/R/45. VITO: Mol. 57 p.

Poelmans L., Van Rompaey A. (2009). Detecting and modelling spatial patterns of urban sprawl in highly fragmented areas: A case study in the Flanders–Brussels region. *Landscape and urban planning* 93: 10–19.

Provoost S., Bonte D. (2004). Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. *Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud* 22, *Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel.* 416 p.

Provoost S., Van Gompel W., Feys S., Vercruyssen W., Packet J., Van Lierop F., Adams Y., Denys L. (2010). Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust: Eindrapport periode 2007-2010, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010 (19). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 52 p.

Rondon M.R., August P.R., Bettermann A.D., Brady S.F., Grossman T.H., Liles M.R., Loiacono K.A., Lynch B.A., MacNeil I.A., Minor C., *et al.* (2000). Cloning the soil metagenome: a strategy for accessing the genetic and functional diversity of uncultured microorganisms. *Applied and Environmental Microbiology* 66: 2541–2547.

Roskams P., De Haeck A. (2011). De Essenziekte (*Chalara fraxinea*) in het Vlaamse Gewest: een voorlopige stand van zaken, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 10 p.

Roy H.E., Adriaens T., Isaac N.J.B., Kenis M., Onkelinx T., Martin G.S., Brown P.M.J., Hautier L., Poland R., Roy D.B., *et al.* (2012). Invasive alien predator causes rapid declines of native European ladybirds. *Diversity and Distributions* 18: 717–725.

- Schneiders A., Van Daele T., Van Landuyt W., Van Reeth W. (2012). Biodiversity and ecosystem services: Complementary approaches for ecosystem management? *Ecological Indicators* 21: 123–133.
- Sevenant M., Menschaert J. J., Couvreur M. M., Ronse A. A., Heyn M. M., Janssen J. J., Antrop M., Geypens M., Hermy M., De Blust G. (2002). *Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen: Deel I: Theoretische achtergrond en gevolgde methodologie*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap: Brussel. 82 p.
- Sparrius L.B., Kooijman A.M. (2011). Invasiveness of *Campylopus introflexus* in drift sands depends on nitrogen deposition and soil organic matter. *Applied Vegetation Science* 14: 221–229.
- Sterckx G., Paelinckx D., Declerck K., De Saeger S., Provoost S., Denys L., Packet J., Wouters J., Demolder H., Thomaes A., *et al.* (2007). Habitattypen Bijlage 1 Habitatrichtlijn. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2007: 59–359.
- Stevens C.J., Dupre C., Dorland E., Gaudnik C., Gowing D.J.G., Bleeker A., Diekmann M., Alard D., Bobbink R., Fowler D., *et al.* (2010). Nitrogen deposition threatens species richness of grasslands across Europe. *Environmental Pollution* 158: 2940–2945.
- SVR (2012). *Vlaamse regionale indicatoren*. Studiedienst van de Vlaamse Regering: Brussel. 452 p.
- T’Jollyn F., Bosch H., Demolder H., De Saeger S., Leyssen A., Thomaes A., Wouters J., Paelinckx D., Hoffmann M. (2009). *Ontwikkeling van criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de Natura 2000 habitattypen: Versie 2.0, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*. Instituut voor Nat: Brussel. 326 p.
- Van Landuyt W., Vanhecke L., Hoste I., Hendrickx F., Bauwens D. (2008). Changes in the distribution area of vascular plants in Flanders (northern Belgium): eutrophication as a major driving force. *Biodiversity and Conservation* 17: 3045–3060.
- Van Praet N., Covaci A., Teuchies J., De Bruyn L., Van Gossum H., Stoks R., Bervoets L. (2012). Levels of persistent organic pollutants in larvae of the damselfly *Ischnura elegans* (Odonata, Coenagrionidae) from different ponds in Flanders, Belgium. *Science of the Total Environment* 423: 162–167.
- Van Reeth W. (2014). Ecosystem service indicators: Are we measuring what we want to manage? In: Jacobs S., Dendoncker N., Keune H. (editors). *Ecosystem Services. Global Issues, Local Practices*. Elsevier: p 41–61.
- Van Steertegem M. (eindred. . (2012). *MIRA: Milieurapport Vlaanderen: Indicatorrapport 2011*. Vlaamse Milieumaatschappij: Aalst. 171 p.
- Vandepitte L., De Pooter D., Lescauwae A.-K., Fockedeij N., Mees J. (2012). Niet-inheemse soorten van het Belgisch deel van de Noordzee en aanpalende estuaria. *VLIZ Special Publication*, 59. Vlaams Instituut voor de Zee: Oostende. 371 p.
- Veraart B., Soens D. (2010). De bestrijding van invasieve waterplanten loont. *ANTenne* jaargang 4: 16–29.
- Verloove F. (2006). *Catalogue of Neophytes in Belgium (1800-2005)*, *Scripta Botanica Belgica* 39. Nationale Plantentuin: Meise. 89 p.
- Verreycken H. (2013). Risk analysis of the round goby, *Neogobius melanostomus*, risk analysis report of non-native organisms in Belgium. *Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2013 (INBO.R.2013.42)*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek: Brussel. 37 p.
- Verreycken H., Van Thuyne G., Belpaire C., Breine J., Buysse D., Coeck J., Mouton A., Stevens M., Van den Neucker T., De Bruyn L., *et al.* (2012). *De IUCN Rode Lijst van de zoetwatervissen in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (23), Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 17 p.
- Vié J.C., Hilton-Taylor C., Stuart S.N. (Eds.) (2009). *Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN Red List of threatened species*. World Conservation Union: Gland, Zwitserland. 180 p.

VMM (2009). Biologische beoordeling van de natuurlijke, sterk veranderde en kunstmatige oppervlaktewaterlichamen in Vlaanderen conform de Europese Kaderrichtlijn Water. Versie December 2009. Vlaamse Milieumaatschappij: Erembodegem. 78 p.

Vogels J., van den Burg A., Remke E., Siepel H. (2011). Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van faunagemeenschappen van heideterreinen. Evaluatie en ontwerp van bestaande en nieuwe herstelmaatregelen. Rapport nr. 2011/OBN152-DZ. DKI-EL&I. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie: Den Haag. 238 p.

Vriens L., Bosch H., De Knijf G., De Saeger S., Guelinckx R., Oosterlynck P., Van Hove M., Paelinckx D. (2011). De Biologische Waarderingskaart: biotopen en hun verspreiding in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijke Gewest. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2011.1, Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 416 p.

Westra T., Oosterlynck P., Van Calster H., Paelinckx D., Denys L., Leyssen A., Packet J., Onkelinx T., Louette G., Waterinckx M., *et al.* (2014). Monitoring Natura 2000-habitats: meetnet habitatkwaliteit. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2014.1414229), Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 77 p.

Willems P., Deckers P., De Maeyer P., De Sutter R., Vanneuville W., Brouwers J., Peeters B. (2009). Wetenschappelijk rapport: Klimaatverandering en waterhuishouding, MIRA - NARA achtergrondrapport. VMM-INBO: Mechelen. 100 p.

Bijlage 1 Analytisch kader biodiversiteit

Voorbeelden van biodiversiteitskenmerken voor diverse organisatieniveaus en selectie van kenmerken die gelinkt zijn aan ecosystemendiensten. Voor elk schaalniveau wordt de link gelegd met de biodiversiteitsdoelen uit VN-Conventie, (CBD doelen) en de doelen uit de EU-strategie-2020 voor biodiversiteit (EU-doelen).

Organisatie-niveau	ESD-link	Compositie	Structuur	Functie	Hulpbron/voorraad	Link EU doelen	Link CDB doelen
Genetische diversiteit		Beschrijving allelen, aanwezigheid specifieke zeldzame allelen, schadelijke recessieve allelen, streekgebonden allelensamenstelling,...	Heterozygositeit, polymorfisme, ...	Genetische selectie, fenotypische plasticiteit, inbreeding depression, outbreeding rate, genetic drift, mutatie snelheid,...	Genetische "stock" per soort		
	✓	Selectie specifieke fenotypes, rassen, cultivars,...	"Genetische variatie" als maat voor overlevingskansen, adaptatievermogen van "nuttige" soorten	Selectie rassen bestand tegen klimaatverandering, resistentie ziekten,...	"Genetische stock" als bron voor toekomstige toepassingen (medicijnen, technische toepassingen, kennis,...), als reserve voor behoud van autochtone bomen en struiken,...		Target 13, 16
Soorten/populaties		Soortenlijst per organismegroep, aanwezigheid specifieke soorten, zeldzame soorten, relictsoorten, endemische soorten, bedreigde soorten, frequentie, densiteit...	Morfologische variatie, populatiestructuur (seks ratio, leeftijdratio,...), stabiliteit,...	Demografische processen (fertiliteit, overleving,...), fenologie, gezondheid, competitie, invasie, groeisnelheid, functionele relaties (bestuiving, predatie,...), gebruik hulpbronnen,...	Aantal soorten, aantallen per soort, totale bedekking, biomassa	Target 1, 5	Target 9, 12
	✓	Gewenste soorten, kijksoorten, sleutelsoorten, natuureducatieve soorten,...	"Robuuste" populaties ter ondersteuning van ESD	Behoud/herstel bestuiving, plaagbestrijding van teelten, specifieke soortbestrijding, stuifmeelpiek voor allergieën,...	"Aantallen" als maat voor hoeveelheid wild, gewasproductie, jaarlijkse oogst,...	Target 4	Target 6
Ecosysteem/gemeenschappen		Beschrijving ecosystemen, soortenlijst per ecosysteem, percentage endemisch, exoten,...	Soortendiversiteit, vegetatielagen, voedselweb, trofische niveau's, bladdensiteit, link bodemkenmerken, topografie,...	Functionele groepen ("guilds"); stabiliteit, vervangbaarheid, complementariteit, kolonisationsnelheid; extinctiesnelheid; percentage dominanten, stress toleranten, competitoren; parasitisme, predatie; groei, verstoringsprocessen,...	Oppervlakte ecosystemen, biomassa levend/dood materiaal, jaarlijkse aangroei,...	Target 1	Target 5, 8, 10, 11
	✓	Waardering bossen, heide,... voor recreatief gebruik, natuureducatie,...	"Veerkrachtige" ecosystemen als ondersteuning voor ESD; structuurvariatie als maat voor recreatieve waardering	Ecosysteemcapaciteit voor ESD, behoud bodemvruchtbaarheid, regulatie lokaal klimaat, optimalisatie koolstofopslag,...	Oppervlakte akker, bos,... als voorraad voor menselijk gebruik, behoud koolstofvoorraad, houtvolume,...	Target 2	Target 14, 15
Landschappen/regio's		Landschapstypes, habitattypes, landschapspatronen, link met historiek, klimaatstypes, bodemtypes, soortverspreiding, ...	Heterogeniteit, connectiviteit, versnippering, ruimtelijke variatie,... ten behoeve van behoud van gemeenschappen.	Geomorfologische processen, nutriencyclering, energiestromen, hydrologische processen, erosiekenmerken, seizoenaliteit, verstoringsprocessen,...	Oppervlakte landschapstypes, authenticiteit, intactheid landschapkenmerken,...		

	✓	Cultuur-historische waarde ten behoeve van recreatie, educatie,...	"Veerkrachtige" ecologische netwerken als ondersteuning van ESD; toegankelijkheid, multifunctionele netwerken, landschapsvariatie en -herkenning als maat voor recreatieve waardering,...	Vermijden van risico's op schade (risico op schade door overstroming, verdroging, verontreiniging, klimaatverandering,...)	Oppervlakte bruikbaar voor menselijke activiteiten, voor multifunctioneel gebruik,...	Target 3	Target 7
--	---	--	---	--	---	----------	----------

Bijlage 2 Overzicht indicatoren

Overzicht van de natuurindicatoren, bosindicatoren en indicatoren uit de Kaderrichtlijn Water met aanduiding van component en schaalniveau.

Biodiversiteitsindicatoren		
Titel	Schaalniveau	Component
De staat van instandhouding van de habitats van de Habitatrichtlijn	Ecosysteem	Samenstelling/compositie
Aandeel beschadigde bosbomen	Ecosysteem	Functies en processen
Areaal kwetsbare natuur met overschrijding kritische last vermesting	Ecosysteem	Functies en processen
Areaal kwetsbare natuur met overschrijding kritische last verzuring	Ecosysteem	Functies en processen
Natuurlijk karakter van bossen	Ecosysteem	Functies en processen
Overschrijding van de kritische stikstofdepositie in het Natura 2000- areaal	Ecosysteem	Functies en processen
Trend visindex Zeeschelde	Ecosysteem	Functies en processen
Visindex	Ecosysteem	Functies en processen
Migrerende vissen (grote migratoren)	Ecosysteem	Structuur
Leeftijd bosbomen	Ecosysteem	Structuur
Oppervlakte aandeel toegankelijke bossen	Ecosysteem	Voorraad
Oppervlakte afgebakend VEN	Ecosysteem	Voorraad
Oppervlakte bosbeheerplan	Ecosysteem	Voorraad
Oppervlakte bosreservaat	Ecosysteem	Voorraad
Oppervlakte erkend natuurreservaat	Ecosysteem	Voorraad
Oppervlakte 'met effectief natuurbeheer' (planperiode: MINAplan 4)	Ecosysteem	Voorraad
Oppervlakte Natura 2000	Ecosysteem	Voorraad
Oppervlakte Vlaams natuurreservaat	Ecosysteem	Voorraad
Oppervlakte bos volgens boswijzer	Ecosysteem	Voorraad
Oppervlakte beheerovereenkomsten met natuurdoelen	Ecosysteem&landschap	Voorraad
Oppervlakte gerealiseerde natuurinrichtingsprojecten	Ecosysteem&landschap	Voorraad
Oppervlakte speelzones in bossen en natuurreservaten	Ecosysteem&landschap	Voorraad
Aandeel stedelijke of kleinstedelijke gebieden met een stadsbos of stadsbosproject	Ecosysteem&landschap	Voorraad
Aanbevolen herkomsten van bomen en struiken in Vlaanderen	Gen	Voorraad
Gesaneerde vismigratiekelpunten (prioriteitsklasse 1)	Landschap	Structuur
Natuurtechnische ontsnippering van transportinfrastructuur	Landschap	Structuur
Ontsnippering langs Vlaamse transportwegen	Landschap	Structuur
Ontsnippering planologisch groengebied	Landschap	Structuur
Afbakening natuurverbindingsgebieden	Landschap	Structuur
Oppervlakte afgebakend natuurverwevingsgebied	Landschap	Voorraad
Oppervlakte extra planologisch groengebied	Landschap	Voorraad
Oppervlakte natuurrichtplannen	Landschap	Voorraad

Aantal nieuwe soortenbeschermingsplannen	Soort	Samenstelling/compositie
Aantal rosse stekelstaarten in Vlaanderen.	Soort	Samenstelling/compositie
Bescherming van soorten van Europees belang	Soort	Samenstelling/compositie
De staat van instandhouding van de soorten van de Habitatrichtlijn	Soort	Samenstelling/compositie
Europese vlinderindex (graslanden)	Soort	Samenstelling/compositie
Lente index libellen	Soort	Samenstelling/compositie
Overwinterende watervogelindex	Soort	Samenstelling/compositie
Rode Lijst alle onderzochte soorten	Soort	Samenstelling/compositie
Rode Lijst amfibieën en reptielen	Soort	Samenstelling/compositie
Rode Lijst broedvogels	Soort	Samenstelling/compositie
Rode Lijst dagvlinders (Lepidoptera, Rhopalocera)	Soort	Samenstelling/compositie
Rode lijst libellen (Odonata)	Soort	Samenstelling/compositie
Rode Lijst loopkevers (Coleoptera, Carabidae) en zandloopkevers (Coleoptera, Cicindellidae)	Soort	Samenstelling/compositie
Rode Lijst rechtvleugeligen (Orthoptera)	Soort	Samenstelling/compositie
Rode Lijst vaatplanten	Soort	Samenstelling/compositie
Rode Lijst zoetwatervissen	Soort	Samenstelling/compositie
Rode Lijst zoogdieren	Soort	Samenstelling/compositie
Soortbeschermingsplannen	Soort	Samenstelling/compositie
Status broedvogels van Europees belang	Soort	Samenstelling/compositie
Status overwinterende watervogelsoorten van Europees belang	Soort	Samenstelling/compositie
Trend internationaal belangrijke watervogelpopulaties	Soort	Samenstelling/compositie
Trend Zuid-Europese libellensoorten	Soort	Samenstelling/compositie
Aankomstdatum van trekkende vogels	Soort	Functies en processen
Piekmoment stuifmeelproductie bij berk en grassen	Soort	Functies en processen
Aantal uitheemse en invasieve uitheemse soorten op een signaallijst	Soort	Samenstelling/compositie
Bedreiging door nieuwe uitheemse diersoorten	Soort	Voorraad
Bedreiging door uitheemse plantensoorten	Soort	Voorraad
Wintervogelpopulaties van internationaal belang (Zeeschelde)	Soort	Voorraad
Aantal S-IHD rapporten definitief goedgekeurd door de Vlaamse regering	Soort&ecosysteem	Samenstelling/compositie
Europese algemene broedvogelindex	Soort&ecosysteem	Samenstelling/compositie
Trend broedvogels van de kust	Soort	Samenstelling/compositie
Trend vissen in beken en rivieren	Soort	Samenstelling/compositie

Bosindicatoren		
Titel	Schaalniveau	Component
Natuurlijk karakter van bossen: samenstelling kruidlaag	Ecosysteem	Samenstelling/compositie
Natuurlijk karakter van bossen: samenstelling struik-/boomlaag	Ecosysteem	Samenstelling/compositie
Aandeel beschadigde bosbomen: kroontoestand - percentage blad-/naaldverlies	Ecosysteem	Functies en processen
Natuurlijk karakter van bossen: verticale structuur	Ecosysteem	Structuur
Leeftijd bosbomen	Ecosysteem	Structuur

Aanbevolen herkomsten van bomen en struiken in Vlaanderen	Gen	Voorraad
Oppervlakte bos volgens boswijzer	Ecosysteem	Voorraad

Waterindicatoren			
Organismegroep	Ecosysteem	Schaalniveau	Component
Fytoplankton	Rivieren	Ecosysteem	Voorraad
Fytoplankton	Meren	Ecosysteem	Voorraad
Fytoplankton	Overgangswateren	Ecosysteem	Voorraad
Fytobenthos	Rivieren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Fytobenthos	Meren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Macrofyten	Rivieren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Macrofyten	Rivieren	Ecosysteem	Functies en processen
Macrofyten	Rivieren	Ecosysteem	Structuur
Macrofyten	Rivieren	Ecosysteem	Voorraad
Macrofyten	Meren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Macrofyten	Meren	Ecosysteem	Functies en processen
Macrofyten	Meren	Ecosysteem	Structuur
Macrofyten	Meren	Ecosysteem	Voorraad
Macrofyten	Overgangswateren	Ecosysteem	Voorraad
Macrofyten	Overgangswateren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Macrofyten	Overgangswateren	Ecosysteem	Structuur
Macro-invertebraten	Rivieren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Macro-invertebraten	Rivieren	Ecosysteem	Functies en processen
Macro-invertebraten	Rivieren	Ecosysteem	Functies en processen
Macro-invertebraten	Rivieren	Ecosysteem	Structuur
Macro-invertebraten	Rivieren	Ecosysteem	Functies en processen
Macro-invertebraten	Meren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Macro-invertebraten	Meren	Ecosysteem	Functies en processen
Macro-invertebraten	Meren	Ecosysteem	Functies en processen
Macro-invertebraten	Meren	Ecosysteem	Structuur
Macro-invertebraten	Meren	Ecosysteem	Functies en processen
Macro-invertebraten	Overgangswateren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Macro-invertebraten	Overgangswateren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Vissen	Rivieren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Vissen	Rivieren	Ecosysteem	Functies en processen
Vissen	Rivieren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Vissen	Rivieren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Vissen	Rivieren	Ecosysteem	Voorraad
Vissen	Rivieren	Ecosysteem	Functies en processen
Vissen	Rivieren	Ecosysteem	Structuur
Vissen	Rivieren	Ecosysteem	Functies en processen
Vissen	Meren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Vissen	Meren	Ecosysteem	Functies en processen
Vissen	Meren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Vissen	Meren	Ecosysteem	Voorraad
Vissen	Meren	Ecosysteem	Functies en processen
Vissen	Meren	Ecosysteem	Structuur
Vissen	Overgangswateren	Ecosysteem	Samenstelling of compositie
Vissen	Overgangswateren	Ecosysteem	Structuur
Vissen	Overgangswateren	Ecosysteem	Structuur
Vissen	Overgangswateren	Ecosysteem	Structuur
Vissen	Overgangswateren	Ecosysteem	Structuur

Bijlage 3 MAES-indeling (Maes et al., 2013)

Ecosysteemtipes (MAES) en hun omschrijving

TERRESTRISCHE ECOSYSTEMEN

Urban gebied (*Urban ecosystems*): Gebieden die gedomineerd worden door menselijke bewoning en andere gebouwde infrastructuur. Naast woongebieden omvat deze klasse ook industriële, commerciële en transportterreinen, mijnen, afval- en bouwterreinen. Urban gebied omvat iets meer dan 30% van Vlaanderen (incl. het Brussels Hoofdstedelijk Gewest). Die oppervlakte is evenwel niet volledig bebouwd. Iets meer dan één derde van het urban gebied bestaat uit hoog en laag groen (zones met tuinen, plantsoenen, bomenrijen en parkjes).

Akker- en tuinbouw (*Cropland*): Gronden die hoofdzakelijk worden beheerd met het oog op voedselproductie of sierteelt. Akkerbouw omvat voornamelijk maïs, tijdelijk ingezaaid grasland, graan, suikerbiet en aardappelen; tuinbouw omvat groenten-, fruit- en sierteelt, inclusief de glastuinbouw. Akker- en tuinbouw dekt ruim 37% van de landoppervlakte en is daarmee het meest voorkomende ecosysteemtipe in Vlaanderen.

Grasland (*Grassland*): Gebieden waar de vegetatie vooral uit grassen bestaat met daarnaast ook kruiden, mossen en korstmossen. Hiertoe horen zowel de halfnatuurlijke, extensief beheerde graslanden als de permanente cultuurgraslanden die vooral door landbouwers worden beheerd. Ook hoogstamboomgaarden, ruigtes en pioniersvegetaties worden bij deze groep ingedeeld. Graslanden bedekken bijna 17% van Vlaanderen. Ruim driekwart hiervan is permanent cultuurgrasland dat wordt gebruikt door professionele landbouwers of door hobbyboeren (bv. als paardenweide).

Bos en houtige vegetatie (*Woodland and forest*): Gebieden met vooral houtige vegetatie van verschillende leeftijd. Dit omvat naast bos ook aanplanten (bv. populier), bomenrijen, houtkanten en struwelen, parken en kasteelparken. In sommige analyses worden aanplanten en parken binnen urban gebied bij urban gebied gerekend. Dit ecosysteemtipe bedekt tussen de 11 en 12% van Vlaanderen. Daarin zijn de ongeveer 50.000 ha 'hoog groen' binnen urban gebied niet meegerekend.

Heide en inlandse duinen (*Heathland and shrub*): Gebieden waarvan de vegetatie vooral bestaat uit struiken en dwergstruiken. Dit omvat zowel droge als natte heide. Wat ooit een uitgestrekt extensief agro-ecosysteem in West- en Noord-Europa vormde, vertegenwoordigt in Vlaanderen met ongeveer 8.100 ha nog iets meer dan een halve procent van de landoppervlakte.

Moerassen (*Inland wetlands*): Gebieden met hoofdzakelijk watergebonden planten – en diergemeenschappen die waterregulatie en veenvorming ondersteunen. Daaronder vallen naast voedselrijke en voedselarme moerassen ook rietlanden en grote zeggenvegetaties. Met nog geen 2.000 ha vertegenwoordigt dit ecosysteem iets meer dan een tiende procent van Vlaanderen. Hierin zijn moerasbossen niet meegerekend.

Kustduin & strand (*Sparsely or unvegetated land*): Onbegroeide of schaars begroeide terreinen zoals duinen, stranden en uitgestrekte zandvlaktes. De qua oppervlakte relatief beperkte binnenlandse duinen worden omwille van hun landschappelijke en ecologische samenhang met heide beschouwd als onderdeel van 'heide en binnenlandse duinen'. Kustduin en strand omvatten eveneens minder dan 2.000 ha.

ZOETWATERECOSYSTEMEN

Water (*Rivers and lakes*): Rivieren zonder getijdeninvloed en permanente inlandse zoetwater oppervlaktewateren zoals natuurlijke plassen, veedrinkpoelen of door de mens aangelegde vijvers. Zij omvatten ongeveer 2,1% van Vlaanderen.

MARIENE ECOSYSTEMEN

Estuarium, slikken en schorren (*Marine inlets and transitional waters*): Gebieden op de overgang tussen land en zee die onder invloed staan van getijden. Dit omvat estuaria met slikken- en schorrenvegetaties, kreken, zandbanken en rivieren onder getijdeninvloed. Deze dynamische ecosystemen omvatten met iets meer dan 5.500 ha bijna een halve procent van Vlaanderen.

Bijlage 4 Ecosysteemtypologie Vlaanderen

Relatie tussen de MAES-indeling, Landgebruikskaart en de NARA-T ecosystemen

Landgebruikskaart	Code Landgebruikskaart niveau 3	Ecosysteem volgens Maes classificatie in NARA-T	MAES
Ander hoog groen	1100	Bos	Woodland and forest
Ander loofhout + naaldhout	3106	Bos	Woodland and forest
Ander loofhout bosref	3101	Bos	Woodland and forest
Ander naaldhout + loofhout	3302	Bos	Woodland and forest
Ander naaldhout_bosref	3301	Bos	Woodland and forest
Beuk	3102	Bos	Woodland and forest
Beuk + naaldhout	3103	Bos	Woodland and forest
Douglas	3303	Bos	Woodland and forest
Douglas + loofhout	3304	Bos	Woodland and forest
Eik	3104	Bos	Woodland and forest
Eik + naaldhout	3105	Bos	Woodland and forest
Fijnspar	3305	Bos	Woodland and forest
Fijnspar + loofhout	3306	Bos	Woodland and forest
Grove den	3401	Bos	Woodland and forest
Grove den + loofhout	3402	Bos	Woodland and forest
Grove den_bwk	3403	Bos	Woodland and forest
Loofbos ander_bwk	3108	Bos	Woodland and forest
Loofbos elzen- essen- en wilg_bwk	3107	Bos	Woodland and forest
Loofbos populier_bwk	3203	Bos	Woodland and forest
Lork	3307	Bos	Woodland and forest
Lork + loofhout	3308	Bos	Woodland and forest
Naaldbos ander_bwk	3311	Bos	Woodland and forest
Populier	3201	Bos	Woodland and forest
Populier + naaldhout	3202	Bos	Woodland and forest
Struweel	1400	Bos	Woodland and forest
Zwarte den	3309	Bos	Woodland and forest
Zwarte den + loofhout	3310	Bos	Woodland and forest
Boomgaard (hoogstam)	7200	Grasland	Grassland
Grasland voedselarm droog	4100	Grasland	Grassland
Grasland voedselarm nat	4200	Grasland	Grassland
Grasland voedselrijk droog	4300	Grasland	Grassland
Grasland voedselrijk nat	4400	Grasland	Grassland
Ruigten & pioniersvegetatie	1300	Grasland	Grassland
Droge heide	5100	Heide	Heathland and scrub
Vochtige en natte heide	5200	Heide	Heathland and scrub
Ander open duinlandschap	6103	Kustduin	Sparsely or unvegetated land
Gesloten duinlandschap	6200	Kustduin	Sparsely or unvegetated land
Helmduin	6102	Kustduin	Sparsely or unvegetated land

Mosduin	6101	Kustduin	Sparsely or unvegetated land
Strand	6300	Kustduin	Sparsely or unvegetated land
Boomgaard (laagstam)	7300	Landbouw_fruit	Cropland
Aardappelen	7101	Landouw_akker	Cropland
Akker andere bwk	7120	Landouw_akker	Cropland
Braak	7103	Landouw_akker	Cropland
Cichorei	7104	Landouw_akker	Cropland
Cultuurgrasland tijdelijk	7501	Landouw_akker	Cropland
Eiwithoudende gewassen	7105	Landouw_akker	Cropland
Graan	7107	Landouw_akker	Cropland
Graszoden	7502	Landouw_akker	Cropland
Hop	7108	Landouw_akker	Cropland
Houtachtige gewassen	7109	Landouw_akker	Cropland
Koolzaad	7110	Landouw_akker	Cropland
Korte omloophout	7700	Landouw_akker	Cropland
Oliehoudende zaden	7111	Landouw_akker	Cropland
Olifantegras, mariadistel	7112	Landouw_akker	Cropland
Overige gewassen	7113	Landouw_akker	Cropland
Raapzaad	7114	Landouw_akker	Cropland
Suikerbieten	7115	Landouw_akker	Cropland
Tabak	7116	Landouw_akker	Cropland
Vlas en hennep	7117	Landouw_akker	Cropland
Voedergewassen andere	7118	Landouw_akker	Cropland
Voedergewassen bieten	7119	Landouw_akker	Cropland
Aardbeiplanten	7102	Landouw_fruit	Cropland
Fruit (kweek planten)	7601	Landouw_fruit	Cropland
Fruit en noten	7106	Landouw_fruit	Cropland
Blijvend grasland	7401	Landouw_gras	Grassland
Cultuurgrasland permanent_bwk	7402	Landouw_gras	Grassland
Weiland met bomen (> 50 bomen per ha)	7403	Landouw_gras	Grassland
groenten	7602	Landouw_groenten	Cropland
Jongplanten voor de sierteelt	7603	Landouw_groenten	Cropland
Kruiden	7604	Landouw_groenten	Cropland
Plantgoed van niet-vlinderbloemige groenten	7605	Landouw_groenten	Cropland
Sierplanten	7606	Landouw_groenten	Cropland
Sierteelt	7607	Landouw_groenten	Cropland
Korrelmaïs	7801	Landouw_maïs	Cropland
Silomaïs	7802	Landouw_maïs	Cropland
Moeras	8200	Moeras	Inland wetlands
Rietland	8300	Moeras	Inland wetlands
Overig	0	Urbaan	/
Ander laag groen	1200	Urbaan	Urban ecosystems
Commerciële diensten & lichte industrie bebouwd	10701	Urbaan	Urban ecosystems
Commerciële diensten & lichte	10702	Urbaan	Urban ecosystems

Industrie_hoog groen			
Commerciële diensten & lichte industrie laag groen	10703	Urbaan	Urban ecosystems
Commerciële diensten & lichte industrie overig	10704	Urbaan	Urban ecosystems
Horeca_bebouwd	10101	Urbaan	Urban ecosystems
Horeca_hoog groen	10102	Urbaan	Urban ecosystems
Horeca_laag groen	10103	Urbaan	Urban ecosystems
Horeca_overig	10104	Urbaan	Urban ecosystems
Industrie_bebouwd	10201	Urbaan	Urban ecosystems
Industrie_hoog groen	10202	Urbaan	Urban ecosystems
Industrie_laag groen	10203	Urbaan	Urban ecosystems
Industrie_overig	10204	Urbaan	Urban ecosystems
Infrastructuur	10300	Urbaan	Urban ecosystems
Militaire voorziening_bebouwd	10401	Urbaan	Urban ecosystems
Militaire voorziening_hoog groen	10402	Urbaan	Urban ecosystems
Militaire voorziening_laag groen	10403	Urbaan	Urban ecosystems
militaire voorziening_overig	10404	Urbaan	Urban ecosystems
Recreatie & sportterrein_bebouwd	10501	Urbaan	Urban ecosystems
Recreatie & sportterrein_hoog groen	10502	Urbaan	Urban ecosystems
Recreatie & sportterrein_laag groen	10503	Urbaan	Urban ecosystems
Recreatie & sportterrein_overig	10504	Urbaan	Urban ecosystems
Residentiële & commerciële bebouwing_bebouwd	10601	Urbaan	Urban ecosystems
Residentiële & commerciële bebouwing_hoog groen	10602	Urbaan	Urban ecosystems
Residentiële & commerciële bebouwing_laag groen	10603	Urbaan	Urban ecosystems
Residentiële & commerciële bebouwing_landbouw	10606	Urbaan	Urban ecosystems
Residentiële & commerciële bebouwing_overig	10604	Urbaan	Urban ecosystems
Zeehaven_bebouwd	10801	Urbaan	Urban ecosystems
Zeehaven_hoog groen	10802	Urbaan	Urban ecosystems
Zeehaven_laag groen	10803	Urbaan	Urban ecosystems
Zeehaven_overig	10804	Urbaan	Urban ecosystems
Water	2000	Water	Rivers and lakes
Schorre	9100	Zeekust en esuaria	Marine inlets and transitional waters
Slik	9200	Zeekust en esuaria	Marine inlets and transitional waters
Slik of schorre	9300	Zeekust en esuaria	Marine inlets and transitional waters

Bijlage 5 MAES-indeling versus eenheden uit de Biologische Waarderingskaart

MAES-indeling	Biologische Waarderingskaart – eenheden (BWK-eenheden)
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+, kq
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	kl
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	kq
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	kl
Cropland	hx, b+ hx
Cropland	hx
Cropland	kq
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+, kq
Cropland	kq
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+, kq
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+, kq
Cropland	kq
Cropland	kq
Cropland	kq
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Cropland	bk, bk-, bk+, bl, bl-, bl+, bs, bs-, bs+, bu, bu-, bu+
Grassland	hf, hf-, hf+, hfb, hfb-, hfb+, hfc, hfc-, hfc+, hft, hft-, hft+, ku, ku+, kub, kub+, k(hf), k(hf-), k(hf+), k(hfb), k(hfb-), k(hfb+), k(hfc), k(hfc-), k(hfc+), k(hft), k(hft-), k(hft+), k(ku), k(ku+), k(kub), k(kub+), k(hp+), k(hr), k(hr+), k(hrb), k(hrb+)
Grassland	ha, ha-, ha+, hab, hab-, hab+, hk, hk-, hk+, hkb, hkb-, hkb+, hn, hn-, hn+, hnb, hnb-, hnb+, k(ha), k(ha-), k(ha+), k(hab), k(hab-), k(hab+), k(hk), k(hk-), k(hk+), k(hn), k(hn-), k(hn+)

Grassland	hm, hm-, hm+, hmb, hmb-, hmb+, hme, hme-, hme+, hmm, hmm-, hmm+, hmo, hmo-, hmo+, k(hm), k(hm-), k(hm+), k(hmo), k(hmo-)
Grassland	hp+, hpr+, hu, hu-, hu+, hub, hub-, hub+, k(hu), k(hu-), k(hu+), k(hp+)
Grassland	hc, hc-, hc+, hcb, hcb-, hcb+, hpr+ + da1, hr, hr+, hrb, hrb+, hj, hj-, hj+, hjb, hjb-, hjb+, k(hc), k(hc-), k(hc+), k(hr), k(hr+), k(hrb), k(hrb+), k(hj), k(hj-), k(hj+), k(hjb), k(hjb-), k(hjb+)
Grassland	kj-, kj, kj+
Grassland	hp, hpr, hpr-
Grassland	hp, hpr, hpr-
Grassland	hp, hpr, hpr-
Heathland and scrub	cd, cd-, cd+, cdb, cdb-, cdb+, cg, cg-, cg+, cgb, cgb-, cgb+, cp, cp-, cp+, cpb, cpb-, cpb+, cv, cv-, cv+, cvb, cvb-, cvb+, k(cd), k(cd-), k(cd+), k(cdb), k(cdb-), k(cdb+), k(cg), k(cg-), k(cg+), k(cgb), k(cgb-), k(cgb+), k(cp), k(cp-), k(cp+), k(cpb), k(cpb-), k(cpb+), kt(cd), kt(cd-), kt(cd+), kt(cdb), kt(cdb-), kt(cdb+), kt(cg), kt(cg-), kt(cg+), kt(cgb), kt(cgb-), kt(cgb+), kt(cp), kt(cp-), kt(cp+), kt(cpb), kt(cpb-), kt(cpb+), dm, dm-, dm+,
Heathland and scrub	ce, ce-, ce+, ceb, ceb-, ceb+, ces, ces-, ces+, cm, cm-, cm+, cmb, cmb-, cmb+, k(ce), k(ce-), k(ce+), k(ceb+), k(cm), k(cm-), k(cm+), k(cmb), k(cmb-), k(cmb+), kt(ce), kt(ce-), kt(ce+), kt(cm), kt(cm-), kt(cm+), kt(cmb), kt(cmb-), kt(cmb+), t, t+, sm, sm-, sm+, smb, smb-
Inland wetlands	mc, mc-, mc+, mcb, mcb-, mcb+, md, md-, md+, mk, mk-, mk+, mm, mm-, mm+, ms, ms-, ms+, msb, msb-, msb+, k(mc), k(mc-), k(mc+), k(mcb), k(mcb-), k(mcb+), k(mr), k(mr-), k(mr+), k(mrb), k(mrb-), k(mrb+), k(mru), k(mru-), k(mru+), k(ms), k(ms-), k(ms+), k(msb), kt(mc), kt(mc-), kt(mc+), kt(mcb), kt(mcb-), kt(mcb+), kt(mr), kt(mr-), kt(mr+), kt(mrb), kt(mrb-), kt(mrb+), kt(mru)
Inland wetlands	mr, mr, mr+, mrb, mrb-, mrb+, mru, mru-, mru+,
Marine inlets and transitional waters	da, da-, da+, k(da), k(da-), k(da+), k(mz), k(mz-), k(mz+), mz, mz-, mz+
Marine inlets and transitional waters	ds, ds-, ds+, dz, dz-, dz+
Marine inlets and transitional waters	da, da-, da+, ds, ds-, ds+, dz, dz-, dz+, k(da), k(da-), k(da+), k(mz), k(mz-), k(mz+), mz, mz-, mz+
Rivers and lakes	ad, ad+, ad-, ae, ae-, ae+, aer, aer-, aer+, aev, aev-, aev+, ah, ah-, ah+, ao, ao-, ao+, aom, aom-, aom+, aoo, aoo-, aoo+, ap, ap-, ap+, apo, apo-, apo+, app, app-, app+, k(ae), k(ae-), k(ae+), k(ah), k(ah-), k(ah+), k(ao), k(ao-), k(ao+), k(aom), k(aom-), k(aom+), ka, kn, kn-, kn+, wat
Sparsely or unvegetated land	had, had-, had+, hd, hd-, hd+, hdb, hdb-, hdb+, k(hd), k(hd-), k(hd+), kt(hd), kt(hd-), kt(hd+)
Sparsely or unvegetated land	dd, dd-, dd+
Sparsely or unvegetated land	mp, mp-, mp+
Sparsely or unvegetated land	sd, sd-, sd+, sdb, sdb-, sdb+
Sparsely or unvegetated land	dl, dl-, dl+, dla, dla-, dla+, dls, dls-, dls+
Urban ecosystems	kp, kp-, kp+, kpa, kpk, kpk-, kpk+
Urban ecosystems	ua, ud, un
Urban ecosystems	ua, ud, un
Urban ecosystems	ua, ud, un

Urban ecosystems	ua, ud, un
Urban ecosystems	ui, ui-
Urban ecosystems	ui, ui-
Urban ecosystems	ui, ui-
Urban ecosystems	kc, ki, kz, ko
Urban ecosystems	ui-, spoor, weg
Urban ecosystems	ui, ui-, kf, kf-
Urban ecosystems	ui, ui-, kf, kf-
Urban ecosystems	ui, ui-, kf, kf-
Urban ecosystems	ui, ui-, kf, kf-
Urban ecosystems	uc, uv, uv-
Urban ecosystems	uc, uv, uv- (in combinatie met park, kp*)
Urban ecosystems	uc, uv, uv-
Urban ecosystems	uc, uv, uv-
Urban ecosystems	ua, ua-, ud, ui, ui-, un, un-, ur, ur-, ur+
Urban ecosystems	ua, ua-, ud, ui, ui-, un, un-, ur, ur-, ur+
Urban ecosystems	ua, ua-, ud, ui, ui-, un, un-, ur, ur-, ur+
Urban ecosystems	ua, ua-, ud, ui, ui-, un, un-, ur, ur-, ur+
Urban ecosystems	ua, ua-, ud, ui, ui-, un, un-, ur, ur-, ur+
Urban ecosystems	ua, ui, ui-
Urban ecosystems	ua, ui, ui-
Urban ecosystems	ua, ui, ui-
Urban ecosystems	ua, ui, ui-
Urban ecosystems	ui
Urban ecosystems	ui
Urban ecosystems	ui
Urban ecosystems	ui
Woodland and forest	kp, kp-, kp+, kpa, kpk, kpk-, kpk+
Woodland and forest	se, se-, se+, sg, sg-, sg+, sgb, sgb-, sgb+, sgu, sgu-, sgu+, sk, sk-, sk+, sp, sp-, sp+, sz, sz-, sz+
Woodland and forest	gml
Woodland and forest	fa, fa-, fa+, fag, fe, fe-, fe+, fk, fk-, fk+, fl, fl-, fl+, fm, fm-, fm+, fs, fs-, fs+
Woodland and forest	bovenstaande in combinatie met eender welk naaldhout
Woodland and forest	qa, qa-, qa+, qb, qb-, qb+, qe, qe-, qe+, qk, qk-, qk+, ql, ql-, ql+, qs, qs-, qs+, que, quer
Woodland and forest	bovenstaande in combinatie met eender welk naaldhout
Woodland and forest	gml + gmn
Woodland and forest	sf, sf-, sf+, so, so-, so+, va, va-, va+, vc, vc-, vc+, vf, vf-, vf+, vm, vm-, vm+, vn, vn-, vn+, vo, vo-, vo+, vt, vt-, vt+
Woodland and forest	n, n-, n+
Woodland and forest	lh, lh+, lhi, lhi-, lhi+, ls, ls+, lsh, lsh-, lsh+, lsi, lsi-, lsi+, pop
Woodland and forest	bovenstaande in combinatie met eender welk naaldhout
Woodland and forest	lhb, lhb-, lhb+, lsb, lsb-, lsb+
Woodland and forest	gmn
Woodland and forest	gmn + gml

Woodland and forest	pa, pa-, pa+, pi, pi-, pi+, pm, pmh, pmh-, pmh+, pms, pms-, pms+, pse
Woodland and forest	pmb, pmb-, pmb+ , pse + gml
Woodland and forest	pa, pa-, pa+, pi, pi-, pi+, pm, pmh, pmh-, pmh+, pms, pms-, pms+, pica
Woodland and forest	pica + gml, pmb, pmb-, pmb+
Woodland and forest	lar, pa, pa-, pa+, pi, pi-, pi+, pm, pmh, pmh-, pmh+, pms, pms-, pms+,
Woodland and forest	lar + gml, pmb, pmb-, pmb+
Woodland and forest	pa, pa-, pa+, pi, pi-, pi+, pm, pmh, pmh-, pmh+, pms, pms-, pms+, pinn
Woodland and forest	pmb, pmb-, pmb+, pinn + gml
Woodland and forest	p
Woodland and forest	pins, pp, ppa, ppa-, ppa+, ppi, ppi-, ppi+, ppm, ppmh, ppmh-, ppmh+, ppms, ppms-, ppms+
Woodland and forest	pins + gml, ppmb, ppmb-, ppmb+
Woodland and forest	pins, pp, ppa, ppa-, ppa+, ppi, ppi-, ppi+, ppm, ppmh, ppmh-, ppmh+, ppms, ppms-, ppms+

Bijlage 6 Methode opmaak ecosysteemwaarderingkaart

Net als voor de gestandaardiseerde ESD-kaarten werd voor de ecosysteemwaarderingkaart gestreefd naar een kaart met 5 waardeklassen met een gelijkaardige oppervlakte. Om tot die 5 klassen te komen, diende de waardering uit de Habitatkaart / BWK (i.e. minder waardevol, waardevol, zeer waardevol,...) verder verfijnd te worden. Zo krijgt bijvoorbeeld 70% van Vlaanderen het label 'biologisch minder waardevol', terwijl er volgens ons hierbinnen nog een verfijning mogelijk is (bv. een gebouw heeft een lagere biologische waarde dan een tuin of akker). Het gevolg van deze verfijning is dat de ecosysteemwaardering veel meer gelijkmatig gespreid wordt, waardoor de relatie met bv. biodiversiteit of ecosysteemdiensten ook voor de minder waardevolle gebieden geïllustreerd kan worden. Als eerste stap werd een kaart gemaakt met een zo hoog mogelijk te onderscheiden waardeklassen. De ordinale score van deze initiële waardeklasse bestaat uit 4 cijfers en werd als volgt berekend:

Eerste twee cijfers zijn een score op basis van het **habitat** (velden HAB 1 tot HAB 5 in de BWK). Prioritaire habitattypes kregen score 3,0, niet-prioritaire habitattypes score 2,0, regionaal Belangrijke Biotopen (RBB's) score 1,0, geen habitat (GH) en geen RBB kreeg score 0. Indien meerdere habitattypes, RBB of GH in één habitatveld vermeld werden, werd de score uitgemiddeld. Bij complexen van meerdere habitattypes en/of RBB's werd rekening gehouden met het aandeel van het habitat binnen een polygoon (pHAB).

Het derde cijfer is gebaseerd op de **biologische waardering** (eval score in BWK). Deze score laat toe om een verder onderscheid te maken. Dit is vooral van belang om buiten Natura 2000-habitattypes of RBB's een verdere opdeling te kunnen maken. m (minder waardevol) = 1, mw (minder waardevol + waardevolle elementen) = 2, w (waardevol), mz (minder waardevol met zeer waardevolle elementen) of mwz (minder waardevol met waardevolle en zeer waardevolle elementen) = 3, wz (waardevol met zeer waardevolle elementen) = 4, z (zeer waardevol) = 5.

Het vierde cijfer reflecteert de structurele waarde / gelaagdheid en is gebaseerd op de landgebruikskaart (Poelmans & Van Daele, 2014). Bebouwde landgebruiksklassen krijgen score 0, laag groen een score 1 en hoge groenelementen een score 2 (Tabel 7). Deze opdeling is vooral relevant binnen niet-waardevolle gebieden buiten 2000 habitattypes of RBB's.

De uiteindelijke score wordt bekomen door de vier cijfers achter elkaar te plaatsten (bv. 3052 komt overeen met 3,0 (prioritair habitat) – 5 (zeer waardevol) – 2 (hoog groen).

Voor de Ecosysteem waarderingkaart (Figuur 8) werd volgende indeling gebruikt:

ESWaardescore	Omschrijving	Opp (ha en %)
0010	Minder waardevol - bebouwd	231738,27 (17%)
0011 - 0012	Minder waardevol – niet-bebouwd	709794,73 (52%)
0020 - 0032	Waardevol / minder waardevol met waardevolle elementen	277829,16 (20%)
0040 - 0452	Zeer waardevol / waardevol met zeer waardevolle elementen	63546,15 (5%)
0500 3052	RBB/N2000 Habitat	76355,06 (6%)

Voor verdere analyses met ESD's en soorten werd echter gestreefd naar gelijke klassen, waarbij de indeling volgens onderstaande tabel werd gebruikt. Door de dominantie van niet-bebouwde, minder waardevolle gebieden (dit omvat o.a. het grootste deel van het landbouwareaal) werden de klasse met waarde 2 en waarde 3 samengevoegd en werden uiteindelijk maar 4 klassen onderscheiden met waarde 1, 2.5, 4 en 5 :

ESWaardescore	Omschrijving	Waarde	Opp (ha en %)
0010	Minder waardevol - bebouwd	1	231740 (17%)
0011	Minder waardevol - laag groen	2,5	669320 (49%)
0012-0031	Minder waardevol - hoog groen tot waardevol - laag groen	4	241110 (18%)
0032-3052	Waardevol hoog groen tot prioritair habitat	5	217090 (16%)

Tabel 7. *Score groenwaarde per landgebruiksklasse.*

Landgebruiksklasse	Score
0_overig	0
10101_horeca_bebouwd	0
10104_horeca_overig	0
10201_industrie_bebouwd	0
10204_industrie_overig	0
10300_infrastructuur	0
10401_militaire voorziening_bebouwd	0
10404_militaire voorziening_overig	0
10501_recreatie & sportterrein_bebouwd	0
10504_recreatie & sportterrein_overig	0
10601_residentiële & commerciële bebouwing_bebouwd	0
10604_residentiële & commerciële bebouwing_overig	0
10606_residentiële & commerciële bebouwing_landbouw	0
10701_commerciële diensten & lichte industrie_bebouwd	0
10704_commerciële diensten & lichte industrie_overig	0
10801_zeehaven_bebouwd	0
1200_ander laag groen	1
1300_ruigten & pioniersvegetatie	1
4100_grasland voedselarm droog	1
4200_grasland voedselarm nat	1
4300_grasland voedselrijk droog	1
4400_grasland voedselrijk nat	1
5100_droge heide	1
5200_vochtige en natte heide	1
6103_ander open duinlandschap	1
6300_strand	1
7120_akker andere bwk	1
7101_aardappelen	1
7102_aardbeiplanten	1
7103_braak	1
7104_cichorei	1
7105_eiwithoudende gewassen	1
7106_fruit en noten	1
7107_graan	1
7108_hop	1
7109_houtachtige gewassen	1
7110_koolzaad	1
7111_oliehoudende zaden	1
7112_olifantegras, mariadistel	1
7113_overige gewassen	1
7114_raapzaad	1
7115_suikerbieten	1
7116_tabak	1
7117_vlas en hennep	1
7118_voedergewassen andere	1
7119_voedergewassen bieten	1
7300_boomgaard (laagstam)	1
7402_cultuurgrasland permanent_bwk	1
7401_blijvend grasland	1
7501_cultuurgrasland tijdelijk	1
7502_graszoden	1
7601_fruit (kweek planten)	1
7602_groenten	1
7603_Jongplanten voor de sierteelt	1
7604_kruiden	1
7605_plantgoed van niet-vlinderbloemige groenten	1

7606_sierplanten	1
7607_sierteelt	1
7801_korrelmaïs	1
7802_silomaïs	1
8200_moeras	1
8300_rietland	1
9300_slik of schorre	1
9100_schorre	1
9200_slik	1
10103_horeca_laag groen	1
10203_industrie_laag groen	1
10403_militaire voorziening_laag groen	1
10503_recreatie & sportterrein_laag groen	1
10603_residentiële & commerciële bebouwing_laag groen	1
10703_commerciële diensten & lichte industrie_laag groen	1
10803_zeehaven_laag groen	1
10804_zeehaven_overig	1
2000_water	1
6101_mosduin	1
6102_helmduin	1
1100_ander hoog groen	2
1400_struweel	2
3108_loofbos ander_bwk	2
3101_ander loofhout bosref	2
3102_beuk	2
3103_beuk + naaldhout	2
3104_eik	2
3105_eik + naaldhout	2
3203_loofbos populier_bwk	2
3106_ander loofhout + naaldhout	2
3201_populier	2
3202_populier + naaldhout	2
3311_naaldbos ander_bwk	2
3301_ander naaldhout_bosref	2
3302_ander naaldhout + loofhout	2
3303_douglas	2
3304_douglas + loofhout	2
3305_fijnspar	2
3306_fijnspar + loofhout	2
3307_lork	2
3308_lork + loofhout	2
3309_zwarte den	2
3310_zwarte den + loofhout	2
3403_grove den_bwk	2
3401_grove den	2
3402_grove den + loofhout	2
6200_gesloten duinlandschap	2
7200_boomgaard (hoogstam)	2
7403_weiland met bomen (> 50 bomen per ha)	2
7700_korte omloophout	2
3107_loofbos elzen- essen- en wilg_bwk	2
10102_horeca_hoog groen	2
10202_industrie_hoog groen	2
10402_militaire voorziening_hoog groen	2
10502_recreatie & sportterrein_hoog groen	2
10602_residentiële & commerciële bebouwing_hoog groen	2
10702_commerciële diensten & lichte industrie_hoog groen	2
10802_zeehaven_hoog groen	2
NoData	NoData

Bijlage 7 Data Ecosysteemwaarderingsskaart

Ecosysteemwaarde	oppervlakte (ha)	% aandeel
Minder waardevol - bebouwd	231738	17
Minder waardevol - niet bebouwd	709795	52
Waardevol - minder waardevol met waardevolle elementen	277829	20
Zeer waardevol / waardevol met zeer waardevolle elementen	63546	5
RBB / Natura 2000-habitat	76355	6
Eindtotaal	1359263	100

Bijlage 8 Data bescherming van ecosystemen

Ecosysteem	Niet beschermd	Planologisch en/of juridisch beschermd buiten reservaat	Reservaat
Urbaan	38580203	3827946	134312
Akker- en tuinbouw	46222976	4847863	354236
Grasland	17455461	4508922	1246977
Bos en houtige vegetatie	1049116	12800016	1966336
Heide en inlandse duinen	49675	511599	257486
Moeras	21875	85568	68282
Kustduin en strand	2880	90888	88990
Estuarium, slik en schorre	5859	487180	64393

Bijlage 9 Overzicht van het aantal soorten op de Rode Lijsten in Vlaanderen

	(n=1152) Hogere planten	(n=66) Zoogdieren	(n=164) Broedvogels	(n=16) Amfibieën	(n=6) Reptielen	(n=42) zoetwatervissen	(n=71) Dagvlinders	(n=64) Libellen	(n=382) Loopkevers	(n=39) Sprinkhanen en krekels	(n=62) waterwantsen	(n=36) Lieveheersbeestjes	(n=1) Vliegend hert	(n=2101) Som
Regionaal uitgestorven	56	5	6	1	0	3	20	6	36	5	6	2	0	146
Ernstig bedreigd	108	6	16	2	0	7	6	3	31	2	2	0	0	183
Bedreigd	69	8	12	1	3	3	5	7	34	4	5	3	1	155
Kwetsbaar	40	11	12	4	0	8	7	7	32	7	7	6	0	141
Bijna in gevaar	231	12	23	1	0	5	7	3	129	8	3	7	0	429
Momenteel niet in gevaar	634	19	92	7	2	15	26	32	104	12	38	15	0	996
Onvoldoende data	14	5	3	0	1	1	0	6	16	1	1	3	0	51
Niet geëvalueerd	266	0	34	0	0	3	0	1	0	0	0	3	0	307
Som	1418	66	198	16	6	45	71	65	382	39	62	39	1	2408
Ernstig bedreigd	9,9	9,8	10,1	13,3	0,0	17,9	11,8	5,2	9,0	5,9	3,6	0,0	0,0	9,4
Bedreigd	6,3	13,1	7,6	6,7	50,0	7,7	9,8	12,1	9,8	11,8	8,9	8,8	100,0	7,9
Kwetsbaar	3,6	18,0	7,6	26,7	0,0	20,5	13,7	12,1	9,2	20,6	12,5	17,6	0,0	7,2
Bijna in gevaar	21,1	19,7	14,6	6,7	0,0	12,8	13,7	5,2	37,3	23,5	5,4	20,6	0,0	21,9
Momenteel niet in gevaar	57,8	31,1	58,2	46,7	33,3	38,5	51,0	55,2	30,1	35,3	67,9	44,1	0,0	50,9
Onvoldoende data	1,3	8,2	1,9	0,0	16,7	2,6	0,0	10,3	4,6	2,9	1,8	8,8	0,0	2,6
Som	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Bijlage 10 Staat van instandhouding habitattypes

Overzicht van de staat van instandhouding van de Europees te beschermen habitattypes (HT), (FV = gunstig; U1 = matig ongunstig; U2 = zeer ongunstig; XX = onbekend; leeg 2007 = niet beoordeeld) met een bijkomende verplichte inschatting van trend (+/=-/-; gebaseerd op werkelijke wijzigingen op het terrein, 'genuine change'; 0 = onbekend). Een vergelijking met de beoordeling actuele staat van instandhouding volgens de G-IHD (herwerking van rapportage 1 in 2007) wordt ter vergelijking gegeven. RA: areaal, AR: oppervlakte, SF: kwaliteit, FP: toekomstperspectieven, FINAL: eindbeoordeling. Voor oppervlakte, kwaliteit en de eindbeoordeling wordt de trend weergegeven.

HT	RAP 2013						G-IHD RAP 2007						
	RA	AR	+/-	SF	+/-	FP	FINAL	+/-	RA	AR	SF	FP	FINAL
1130	FV	U2	=	U2	=	U2	U2	=	U1	U2	U2	FV	U2
1140	FV	FV	=	0	0	FV	FV	=	FV	FV	0	FV	FV
1310	FV	U2	=	U1	=	U2	U2	=	U1	U1	U1	U1	U1
1320	FV	U2	=	U2	=	U2	U2	=	FV	U1	U2	U2	U2
1330	FV	U2	=	U1	=	U2	U2	=	FV	U1	U1	U1	U1
2110	FV	U2	=	U1	=	FV	U2	=	FV	U2	U2	U1	U2
2120	FV	U1	0	U2	=	U2	U2	=	FV	U1	U2	U1	U2
2130	FV	U2	=	U1	0	U1	U2	=	FV	U2	U2	FV	U2
2150	U2	U2	=	FV	=	U1	U2	=	U2	U2	U2	FV	U2
2160	FV	FV	=	FV	=	FV	FV	=	FV	FV	FV	FV	FV
2170	FV	U1	=	U1	=	U1	U1	=	FV	U2	U2	U1	U2
2180	FV	U2	=	U2	=	U2	U2	=	FV	FV	U2	FV	U2
2190	FV	U2	=	U2	+	U2	U2	+	FV	U2	U2	FV	U2
2310	FV	U2	+	U1	-	U1	U2	=	FV	FV	U2	U2	U2
2330	FV	U2	+	U1	0	U1	U2	+	FV	FV	U2	U2	U2
3110	U2	U2	+	U1	=	U1	U2	+	U2	U2	U1	U2	U2
3130	FV	U2	=	U2	=	U2	U2	=	U2	U1	U2	U1	U2
3140	FV	FV	=	FV	=	FV	FV	=	U2	U1	U2	0	U2
3150	FV	U2	=	U2	=	U2	U2	=	U1	U1	U2	U1	U2
3160	U2	U2	=	U2	=	U2	U2	=	U1	U1	U2	U1	U2
3260	U1	U2	=	U1	=	U2	U2	=	U2	U2	U2	U2	U2
3270	FV	U1	=	U1	=	U1	U1	=	U1	U1	U2	FV	U2
4010	FV	U2	+	U2	-	U2	U2	=	FV	U2	U2	U2	U2
4030	FV	U2	+	U2	-	U2	U2	=	FV	U1	U2	U1	U2
5130	FV	U2	=	U1	0	U1	U2	=	U1	U2	U2	U2	U2
6110	FV	FV	+	0	0	FV	FV	+					
6120	FV	U2	+	U1	=	U2	U2	+	FV	U1	U1	FV	U1
6210	FV	U2	+	U2	=	U2	U2	+	FV	FV	U1	U1	U1
6230	U1	U2	=	U1	=	U2	U2	=	U1	U2	U2	U1	U2
6410	U1	U2	=	U1	=	U2	U2	=	U2	U2	U2	U2	U2
6430	FV	FV	=	U1	=	FV	U1	=	FV	FV	U2	FV	U2
6510	FV	U2	=	U2	=	U2	U2	=	FV	U1	U2	U1	U2
7110	U2	U2	=	U2	=	U1	U2	=	U2	U2	U2	U1	U2
7140	U1	U2	=	U1	=	U2	U2	=	U1	U1	U2	U2	U2
7150	U1	U2	=	U1	=	U1	U2	=	FV	FV	U1	U1	U1
7210	FV	U2	=	U1	=	FV	U2	=	U2	U1	FV	U1	U2

7220	FV	FV	=	U1	=	FV	U1	=	FV	U1	0	U1	U1
7230	U1	U2	0	FV	=	U1	U2	=	U2	U1	U1	U1	U2
8310	FV	FV	=	FV	=	FV	FV	=	FV	FV	FV	FV	FV
9110-C	FV	U2	=	U1	=	U2	U2	=	U2	FV	U1	FV	U1
9120	FV	U2	+	U2	+	U2	U2	+	U2	FV	U2	FV	U2
9130	FV	U2	0	U1	=	U2	U2	=	U2	FV	FV	U1	FV
9150	FV	U2	=	FV	=	FV	U2	=	U2	FV	U2	U2	U2
9160	FV	U2	0	U1	=	U2	U2	=	U2	FV	FV	U1	FV
9190	FV	U2	=	U2	=	U2	U2	=	U2	FV	FV	U2	FV
91E0	FV	U2	+	U1	=	U2	U2	+	U2	FV	FV	U2	FV
91F0	U2	U2	=	U1	=	U2	U2	=	U2	U2	U2	U2	FV

Bijlage 11 Staat van instandhouding soorten

Overzicht van de staat van instandhouding van de Europees te beschermen soorten (FV = gunstig; U1 = matig ongunstig; U2 = zeer ongunstig; XX = onbekend; leeg 2007 = niet beoordeeld) in Vlaanderen met een bijkomende verplichte inschatting van de algemene trend (+ = toenemend; = = stabiel; - = afnemend; x = onbekend). Een vergelijking met de beoordeling van de staat van instandhouding in Vlaanderen volgens de G-IHD (herwerking van rapportage naar Europa voor de periode 2001-2006) wordt ter vergelijking gegeven. Gearceerd: waarde overgenomen uit de Belgisch-Atlantische rapportage omdat geen evaluatie beschikbaar was in G-IHD. In de G-IHD worden immers geen soorten besproken die enkel op Bijlage V staan. Deze waarde is dus louter indicatief. AR: areaal, POP: populaties, LGB: leefgebied, TP: toekomstperspectieven, TOT: eindbeoordeling. Voor populaties, leefgebied, toekomstperspectieven en de eindbeoordeling wordt de trend weergegeven.

Groep	Naam	2013						G-IHD (RAP 2007)				
		AR	POP	LGB	TP	TOT	TR	AR	POP	LGB	TP	TOT
Amfibieën	Bastaardkikker	FV	FV	FV	FV	FV		FV	FV	XX	FV	FV
Amfibieën	Boomkikker	FV	U2 +	U1 +	U1 +	U2 +	+	U2	U2 -	XX	U2	U2 -
Amfibieën	Bruine kikker	FV	FV	FV	FV	FV		FV	FV	XX	FV	FV
Amfibieën	Europese meerkikker	FV	FV	FV	FV	FV		XX	XX	XX	XX	XX
Amfibieën	Heikikker	FV	FV	U1 +	FV	U1 +	+	FV	FV	XX	FV	FV
Amfibieën	Kamsalamander	FV	U2 -	U2 -	U2 -	U2 -	-	U1 -	U2 -	XX	U2 -	U2 -
Amfibieën	Knoflookpad	FV	U2 -	U2 -	U2 -	U2 -	-	U2 -	U2 -	XX	U2 -	U2 -
Amfibieën	Poelkikker	XX	U1 x	U1 x	U1 x	U1 x	x	XX	XX	XX	XX	XX
Amfibieën	Rugstreeppad	FV	U2 -	U1 -	U2 =	U2 -	-	FV	U2	XX	U2	U2
Amfibieën	Vroedmeesterpad	FV	U2 -	U2 =	U2 =	U2 -	-	FV	U2	XX	U2	U2
Insecten	Gevlekte witsnuitlibel	U1 +	U2 +	U1 +	U1 +	U2 +	+	U1	U2	XX	U2	U2
Insecten	Rivierrombout	U1 +	U2 +	U1 +	FV	U2 +	+	FV	U1	FV	FV	U1
Insecten	Spaanse vlag	FV	U1	XX	FV	U1 +	+	FV	FV	XX	FV	FV
Insecten	Teunisbloempijlstaart	XX	XX	XX	XX	XX						
Insecten	Vliegend hert	FV	U2 -	U1 -	U2 -	U2 -	-	FV	U2	U1	U1	U2
Mossen	Geel schorpioenmos	U2 =	U2 =	U2 =	U2 =	U2 =	=	U2	U2	U2	U2	U2
Mossen	Kussentjesmos	FV	FV	U1 +	XX	U1 x	x	FV	FV	U1	U1	U1
Korstmossen	Rendiermossen	FV	XX	XX	XX	XX	x	FV	U2	U2	U2	U2
Mossen	Veenmossen	FV	FV	U2 +	U1 +	U2 +	+	FV	FV	U2	U2	U2
Vaatplanten	Drijvende waterweegbree	FV	U1 =	U2 x	U2 x	U2 =	=	FV	U1	U2	U1	U2
Vaatplanten	Groenknolorchis	U2 =	U2 +	U2 +	U1	U2 +	+	U2	U2	U2	U2	U2
Vaatplanten	Kruipend moerasscherm	U1 =	U1 =	U1 =	U1 =	U1 =	=	U1	U1	U1	U1	U1
Reptielen	Gladde slang	FV	U1 =	U1 =	U1 +	U1 =	=	FV	XX	XX	XX	XX
Vissen	Barbeel	FV	U2 -	U1 =	U1 +	U2 -	-					
Vissen	Beekprik	FV	U2 -	U2 +	U1 +	U2 -	-	U1	U1	U2	U1	U2
Vissen	Bittervoorn	FV	FV	FV	FV	FV		FV	FV	FV	FV	FV
Vissen	Fint	U2 +	U2 +	U2 +	U2 +	U2 +	+	U2	U2	U2	U2	U2
Vissen	Grote modderkruiper	U2 =	U2 -	U2 -	U2 -	U2 -	-	U2	U2	U2	U1	U2
Vissen	Kleine modderkruiper	FV	U1 +	U1 +	U1 +	U1 +	+	FV	U1	U1	FV	U1
Vissen	Rivierdonderpad	FV	U1 +	U1 +	U1 +	U1 +	+	FV	U1	U1	FV	U1
Vissen	Rivierprik	U2 +	U2 +	U2 +	U2 +	U2 +	+	U1	U2	U1	U1	U2
Weekdieren	Nauwe korfslak	FV	XX	U1 =	U1 =	U1 =	=	XX	XX	XX	XX	XX
Weekdieren	Platte schijfhoren	XX	XX	XX	XX	XX		XX	XX	XX	XX	XX

Weekdieren	Wijngaardslak	FV	XX	XX	XX	XX		XX	XX	XX	XX	XX
Weekdieren	Zeggekorfslak	FV	XX	U1 =	U1 =	U1 =	=	XX	XX	XX	XX	XX
Wolfsklauwen	Wolfsklauwen	FV	U1 =	U2 +	U1 =	U2 =	=	FV	U1	U2	U1	U2
Zoogdieren	Baardvleermuis	FV	FV	XX	FV	FV		FV	FV	XX	FV	FV
Zoogdieren	Bechstein's vleermuis	XX	U2 x	FV	U1 x	U2 x	x	FV	XX	XX	XX	XX
Zoogdieren	Bever	FV	U2 +	U1 +	U1 +	U2 +	+	FV	U1	U1	U2	U2
Zoogdieren	Boommarter	FV	U2 +	U1 +	U1 +	U2 +	+	FV	U2	U1	U1	U2
Zoogdieren	Bosvleermuis	FV	U2 x	XX	XX	U2 x	x	FV	XX	XX	XX	XX
Zoogdieren	Brandt's vleermuis	XX	XX	XX	XX	XX		FV	FV	XX	FV	FV
Zoogdieren	Bunzing	FV	U2 -	U1 -	U1 -	U2 -	-	FV	U1	U1	U1	U1
Zoogdieren	Franjestaart	FV	FV	XX	FV	FV		FV	FV	XX	FV	FV
Zoogdieren	Gewone dwergvleermuis	FV	FV	XX	FV	FV		FV	FV	FV	FV	FV
Zoogdieren	Gewone grootoorvleermuis	FV	FV	XX	FV	FV		FV	FV	XX	FV	FV
Zoogdieren	Grijze grootoorvleermuis	XX	U2 x	XX	XX	U2 x	x	FV	XX	XX	FV	XX
Zoogdieren	Grote hoefijzerneus	U2 x	U2 x	XX	U2 x	U2 x	x	U2	U2	U2	U2	U2
Zoogdieren	Hamster	U2 -	U2 -	U2 -	U2 x	U2 -	-	U1	U2	U1	U2	U2
Zoogdieren	Hazelmuis	U2 -	U2 -	U2 -	U2 x	U2 -	-	U2	U2	U2	U2	U2
Zoogdieren	Ingekorven vleermuis	U2 -	U2 -	XX	U2 -	U2 -	-	FV	FV	XX	FV	FV
Zoogdieren	Laatvlieger	FV	FV	XX	FV	FV		FV	FV	XX	FV	FV
Zoogdieren	Meervleermuis	U2 -	U2 -	XX	U1 x	U2 -	-	FV	FV	XX	FV	FV
Zoogdieren	Mopsvleermuis	U2 -	U2 -	XX	U2	U2 -	-	XX	XX	XX	XX	XX
Zoogdieren	Otter	U2 +	U2 +	U2 +	U2 +	U2 +	+	U2	U2	U2	U2	U2
Zoogdieren	Rosse vleermuis	FV	U2 -	XX	U2 -	U2 -	-	FV	XX	XX	FV	XX
Zoogdieren	Ruige dwergvleermuis	FV	XX	XX	XX	XX		FV	FV	XX	FV	FV
Zoogdieren	Vale vleermuis	U2 -	U2 x	XX	U2 -	U2 -	-	FV	XX	XX	XX	XX
Zoogdieren	Watervleermuis	FV	U2 -	XX	U1 -	U2 -	-	FV	FV	XX	FV	FV

Bijlage 12 Modelleringssoorten

Op basis van beschikbare verspreidingsgegevens werden hotspotkaartjes voor de soortendiversiteit gemaakt. Aangezien de inventarisatie-inspanning niet gelijkmatig verdeeld is over Vlaanderen, werden soortverspreidingsmodellen opgesteld die een beter beeld geven van de potentiële soortendiversiteit in Vlaanderen. In deze bijlage worden details van de soortenmodellering gegeven: Tabel 8 geeft per taxonomische groep een overzicht van het aantal soorten en aantal hokken die voldoen aan de vooropgestelde criteria om meegenomen te worden in de modellering. Tabel 9 geeft een overzicht van de verklarende variabelen die gebruikt werden in de initiële modellen. Tabel 10 geeft een overzicht van de gebruikte modelleringstechnieken.

De resultaten van deze modelleringsoefening (kaartjes met het aantal soorten) zijn weergegeven in Figuur 31 tot 6. De correlatie tussen de soortenrijkdom van de verschillende groepen zijn weergegeven in Figuur 37 en 38.

Tabel 8. *Overzicht van aantal soorten per taxonomische groep die meegenomen zijn in de modellering (input model), die weerhouden zijn (output model). Per groep is het aandeel van de hokken weergegeven die het best geïnventariseerd zijn op aan-/afwezigheid van soorten (aantal hokken onderzocht) en die op basis van de spreiding over de ecoregio's weerhouden zijn voor de modellering (kalibratieset).*

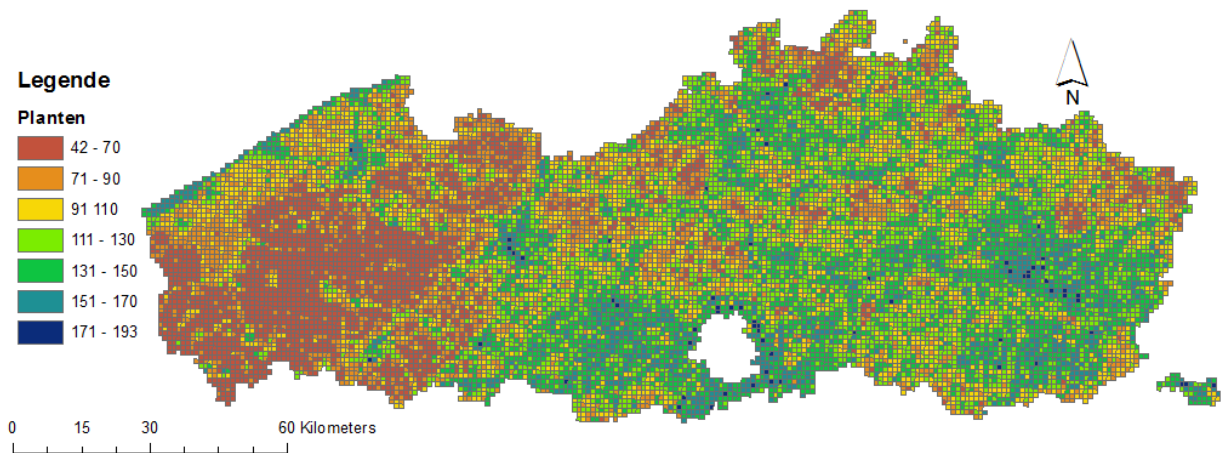
Taxonomische groep	Input model	Output model	kalibratieset
Vaatplanten	759	586	2833
Amfibieën en reptielen	20	12	863
Broedvogels	118	91	776
Dagvlinders	44	30	795
Libellen	58	36	830
Sprinkhanen en krekels	32	26	847
SOM	1031	781	

Tabel 9. *Lijst verklarende variabelen.*

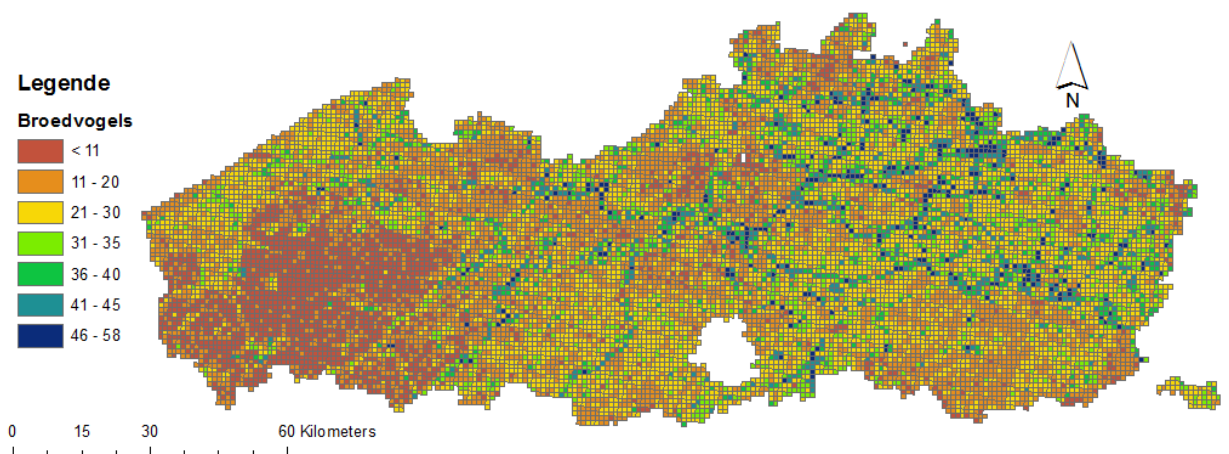
	gemiddelde % ± se	Range
Akkerland	20.3 ± 3.4	0 - 96.1
Boomgaard	1.3 ± 1.1	0 - 63.1
Landbouwgrasland	13.9 ± 2.3	0 - 87.9
Duinen	0.2 ± 0.5	0 - 97.9
groententeelt	2.4 ± 1.0	0 - 48.0
half-natuurlijk grasland	1.3 ± 0.5	0 - 39.5
Heide	0.6 ± 1.0	0 - 100
Infrastructuur	6.0 ± 1.0	0 - 55.3
Loofbos	6.1 ± 2.0	0 - 96.5
Moeras	0.1 ± 0.2	0 - 36.3
Naaldbos	4.2 ± 2.3	0 - 99.5
Slikken en schorren	0.1 ± 0.3	0 - 77.5
Struikvegetatie	0.3 ± 0.2	0 - 20.0
Stilstaand water	2.3 ± 1.3	0 - 95.5
Afstand tot waterloop (m)	1593 ± 269	0 - 12473
Biotoop diversiteitsindex (Shannon-Wiener)	0.27 ± 0.03	0 - 0.79
Stikstofdepositie	26.64 ± 0.06	11.7 - 60.2
Bodemtextuur (1 = klei; 8 = kalkhoudend)	4.85 ± 0.36	1 - 8
Vochtklasse bodem (1 = zeer droog; 9 = zeer nat)	3.63 ± 0.23	1 - 8.5
GDD (Growing degree days)	2225 ± 11	2089 - 2286
Gemiddelde temperatuur koudste maand	3.16 ± 0.08	2.12 - 3.94
Waterbalans	226 ± 6	125 - 356

Tabel 10. *Lijst van modellen gebruikt om aan-/afwezigheid van een soort te voorspellen.*

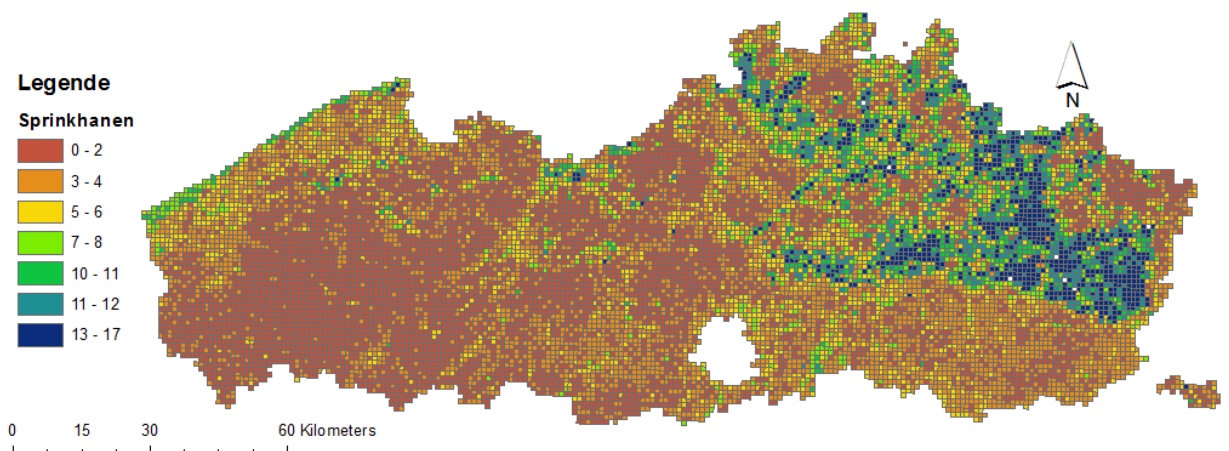
- GAM: Generalized Additive Model (cf. ESKILDSSEN *et al.* 2013)
- GBM: Generalized Boosted Regression Models (cf. ESKILDSSEN *et al.* 2013)
- MAXENT: Maximum Entropy Models



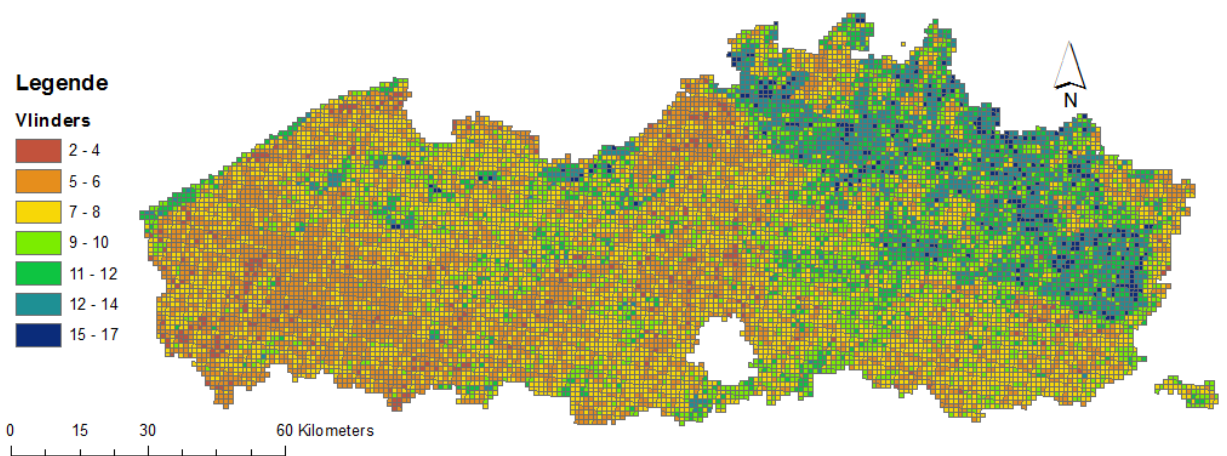
Figuur 32. *Gemiddeld aantal plantensoorten per kilometerhok.*



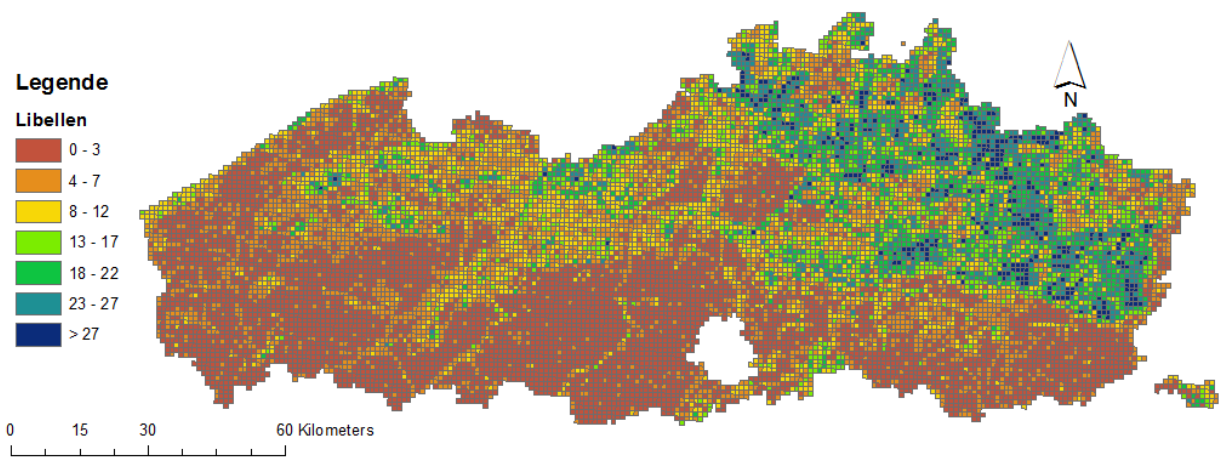
Figuur 33. *Gemiddeld aantal soorten broedvogels per kilometerhok.*



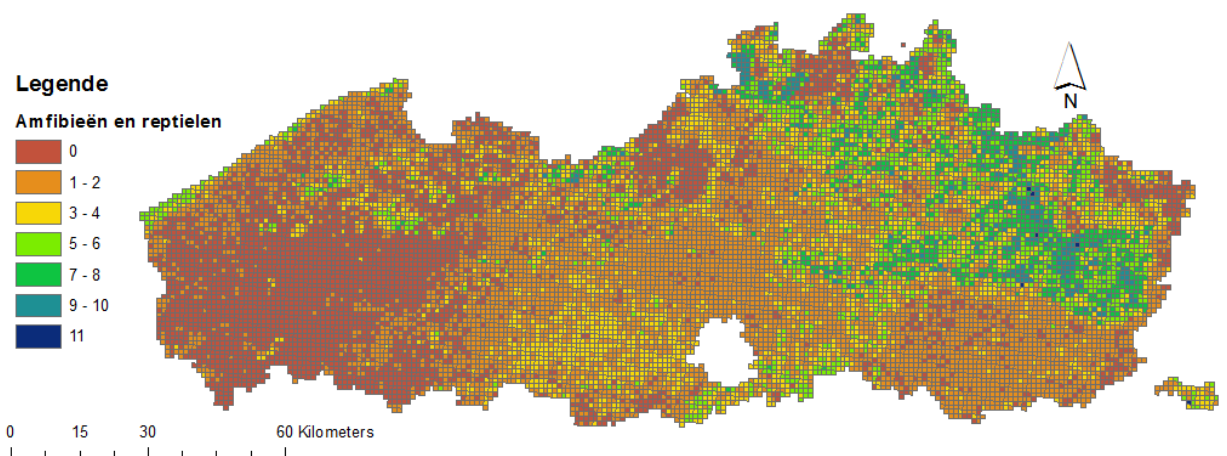
Figuur 34. *Gemiddeld aantal soorten sprinkhanen per kilometerhok.*



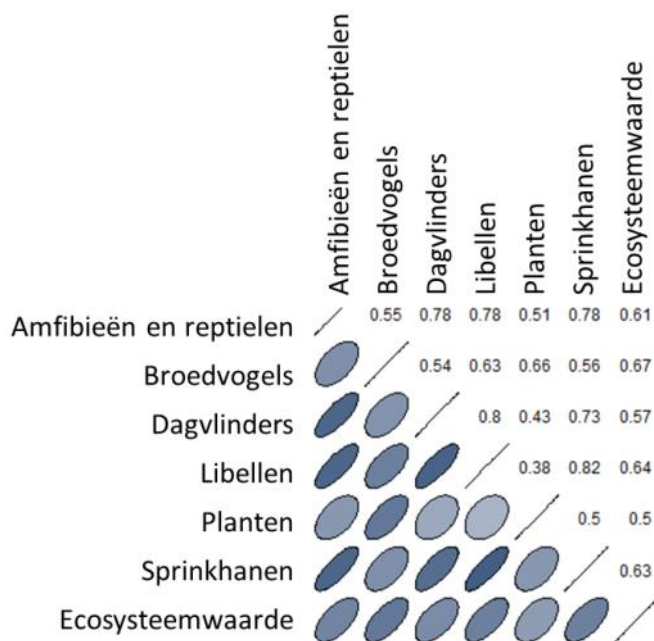
Figuur 35. Gemodelleerd aantal soorten dagvlinders per kilometerhok.



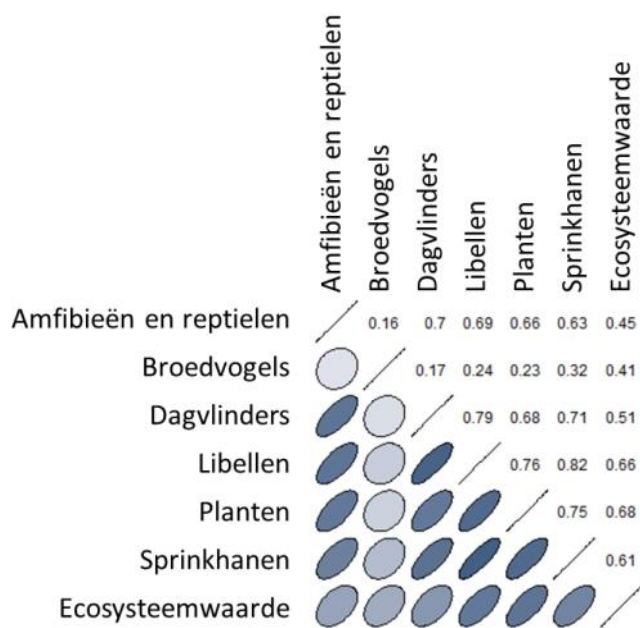
Figuur 36. Gemodelleerd aantal libellensoorten per kilometerhok.



Figuur 37. Gemodelleerd aantal soorten amfibieën en reptielen per kilometerhok.



Figuur 38. *Correlaties tussen taxonomische groepen en de ecosysteemwaarde.*



Figuur 39. *Correlaties tussen Rode-Lijstwaardering per hok en de ecosysteemwaarde.*

Bijlage 13 Verband tussen soortenrijkdom en ESD-score voor potentiële levering

Verband (correlatiecoëfficiënt en significantieniveau) tussen aantal soorten per taxonomische groep per hok en de overeenkomstige score voor potentiële levering van ecosysteemdiensten.

	Amfibieën en Reptielen	Broedvogels	Dagvlinders	Libellen	Sprinkhanen	Planten	Alle groepen (gewogen)
Voedselproductie	-0,41	-0,33	-0,44	-0,5	-0,42	-0,55	-0,58
Wildbraadproductie	0,08	0,17	0,08	0,21	0,08	-0,05	0,08
Houtproductie	0,59	0,57	0,56	0,52	0,5	0,59	0,69
Energiegewassen	-0,27	-0,21	-0,33	-0,48	-0,29	-0,32	-0,39
Waterproductie	0,31	-0,02	0,41	0,49	0,15	-0,15	0,09
Bestuiving	0,14	0,15	0,16	0,14	0,09	0,19	0,2
Regulatie Luchtkwaliteit	0,48	0,29	0,51	0,43	0,44	0,58	0,58
Regulatie Geluidsoverlast	0,5	0,42	0,48	0,48	0,42	0,37	0,53
Regulatie Erosierisico	0,13	0,19	0	-0,18	-0,02	0,45	0,26
Regulatie Overstromingsrisico	-0,05	0,38	0	0,21	0,17	-0,05	0,12
Kustbescherming	0,03	-0,15	-0,01	-0,04	0,09	0,06	0,01
Regulatie Globaal Klimaat	0,29	0,51	0,29	0,41	0,44	0,56	0,59
Regulatie Waterkwaliteit	0,19	0,4	0,2	0,36	0,27	0,21	0,34
Ruimte Buitenactiviteit	0,32	0,49	0,27	0,26	0,27	0,22	0,36