



Vlaanderen
is omgeving

Gobelin rapport N°2

Groenblauwe netwerken in Vlaanderen

Methode voor monitoring

Eindrapport

DEPARTEMENT
OMGEVING

omgevingvlaanderen.be

Groenblauwe Netwerken in Vlaanderen

De strategische visie van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen heeft de ambitie om de Vlaamse ruimte te dooraderen met groenblauwe netwerken. Deze studie zoekt naar manieren om de implementatie ervan te ondersteunen en op te volgen. De resultaten zijn neergeschreven in drie rapporten waarvan het voorliggend rapport het tweede in de rij is. Dit rapport focust op het in kaart brengen en monitoren van het groenblauw netwerk. Hiervoor werd een set aan ruimtelijke indicatoren ontwikkeld die de huidige toestand in beeld brengt en ruimtelijke veranderingen opspoorst.

Dit rapport bevat de mening van de auteur(s) en niet noodzakelijk die van de Vlaamse Overheid.

COLOFON

Verantwoordelijke uitgever

Peter Cabus

Departement Omgeving, Vlaams Planbureau voor Omgeving
Koning Albert II-laan 20 bus 8, 1000 Brussel

vpo.omgeving@vlaanderen.be
www.omgevingvlaanderen.be

Auteurs

Jasmien Smets – Universiteit Antwerpen, Onderzoeksgroep Stadsontwikkeling
Maarten Stevens – Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Natuurrapportering

Reviewer

Saskia Wanner

Wijze van citeren

Smets J., Stevens M. (2019). Gobelin rapport N° 2: Groenblauwe netwerken in Vlaanderen - Methode voor monitoring, uitgevoerd in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (46). INBO, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Depotnummer: D/2019/3241/294

Doi: doi.org/10.21436/inbor.16748879

ISSN: 1782-9054

Coverfoto: Vildaphoto, Yves Adams

PARTNERS

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

 Universiteit
Antwerpen

DEPARTEMENT
OMGEVING

omgevingvlaanderen.be

ABSTRACT

De ambitie van de strategische visie van het beleidsplan Ruimte Vlaanderen is om een 'groenblauw netwerk' (GBN) te ontwikkelen in het Vlaamse gebied. Het Gobelin-project zoekt naar manieren om de implementatie te ondersteunen, de huidige situatie in kaart te brengen en ruimtelijke veranderingen te detecteren. De resultaten van het project zijn vastgelegd in 3 rapporten. Dit rapport, het tweede, richt zich op de twee laatste aspecten; een methode ontwikkelen voor het in kaart brengen en monitoring van het GBN op Vlaamse schaal.

Op basis van de resultaten van het eerste deel van de studie is een set van ruimtelijke indicatoren ontwikkeld om de huidige status van het groenblauwe netwerk weer te geven. Deze indicatoren zijn zeer nauw verbonden met het concept van ecosysteemdiensten. Door ESS als indicatoren te gebruiken, kunnen uitspraken worden gedaan over de mate waarin het GBN functioneel is en bijdraagt aan de gestelde doelen van GBN; biodiversiteit, levenskwaliteit en klimaat. Voor elk van deze indicatoren berekenden we een kaart in ArcGIS, gebaseerd op een gedetailleerde landgebruikskaart van Vlaanderen (10x10m) en gebruikmakend van bestaande rekenmodellen.

Ten slotte zijn alle verschillende indicatoren gecombineerd tot één kaart, de GBN-kaart. Deze kaart laat zien waar het groenblauwe netwerk in Vlaanderen bijdraagt aan veel of weinig beoogde functies. Op deze manier toont de kaart de multifunctionaliteit van de open ruimte. Gebieden met weinig multifunctionaliteit zijn daarom niet minder waardevol, ze kunnen bv. bijdragen aan een zeer belangrijke functie.

ENGLISH ABSTRACT

The ambition of the strategic vision of the Space Flanders Policy Plan is to develop a 'green-blue network' (GBN) in the Flemish area. The Gobelin project looks for ways to support implementation, to map the current situation and to detect spatial changes. The results of the project are written down in 3 reports. This report, the 2nd one, focuses on the two latter; to develop a method for mapping and monitoring the GBN at Flemish scale.

Based on the results of the first part of the study, a set of spatial indicators has been developed to show the current state of the green-blue network. These indicators are very closely linked to the concept of ecosystem services. By using ESS as indicators, statements can be made about the extent to which the GBN is functional and contributes to the set objectives of GBN; biodiversity, quality of life and climate. For each of these indicators we calculated a map in ArcGIS, based on a detailed land use map of Flanders (10x10m) and making use of existing calculating models.

Finally, all the different indicators have been combined to one map, the GBN map. This map shows where the green-blue network in Flanders contributes to many or few intended functions. In this way, the map shows the multifunctionality of the open space. Areas with little multifunctionality are therefore no less valuable, e.g. they might contribute to one very important function.



INHOUDSTAFEL

ABSTRACT.....	3
ENGLISH ABSTRACT.....	3
INHOUDSTAFEL	4
LEESWIJZER GOBELIN RAPPORTEN	6
1	INLEIDING
2	METHODE
2.1	Randvoorwaarden
2.2	GBN indicatoren
2.3	GBN-basiskaart en tabellen
2.4	Synthesekaarten
3	DOELSTELLING 1 – RUIMTE VOOR NATUUR.....
3.1	Natuurwaarde
4	DOELSTELLING 2 - LEEFKWALITEIT
4.1	Zachte mobiliteit
4.2	Aangename woonomgeving
4.3	Verbeteren van de luchtkwaliteit
4.4	Geïntegreerde kaart voor leefkwaliteit
5	DOELSTELLING 3 - KLIMAAT
5.1	Koolstofopslag in de bodem
5.2	Tijdelijk vasthouden van water
5.3	Komberging
5.4	Verkoeling
5.5	Geïntegreerde kaart voor klimaat
6	DOELSTELLING 4 – ANDERE ECOSYSTEEMDIENSTEN
6.1	Biomassa – Voedsel en energiegewassen
6.2	Biomassa – Houtproductie
6.3	Erosiebescherming
6.4	Bestuiving
6.5	Waterinfiltratie
6.6	Denitrificatie
6.7	Geïntegreerde kaart voor andere ecosysteemdiensten

LEESWIJZER GOBELIN RAPPORTEN

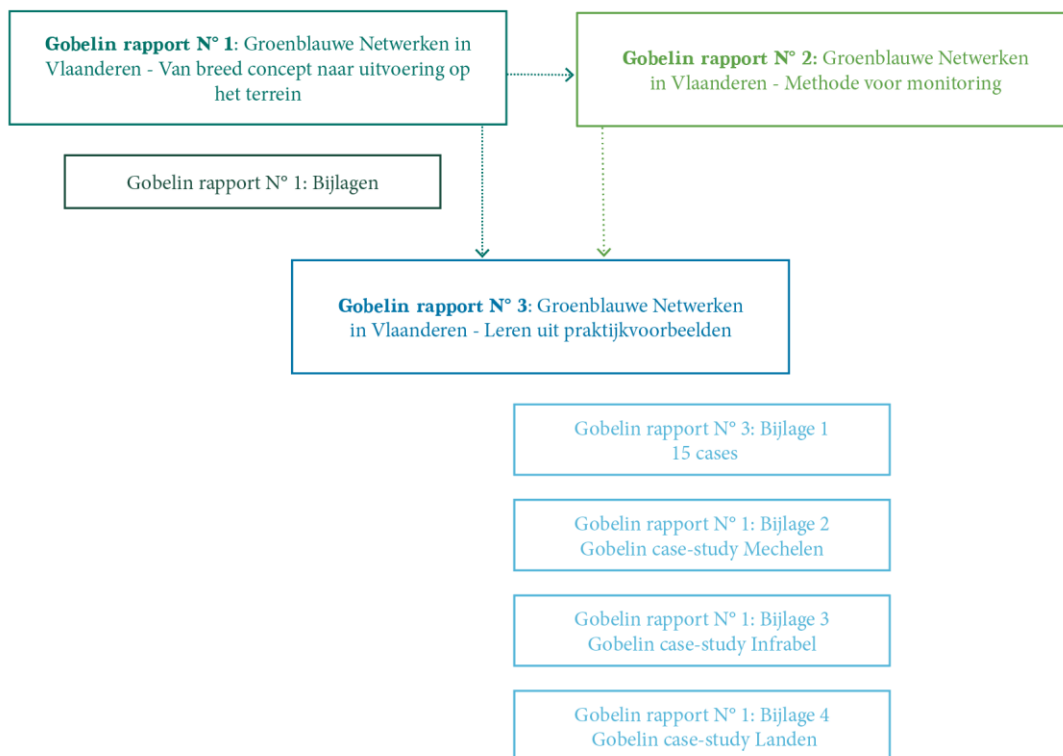
De strategische visie van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) benadrukt het belang van groenblauwe netwerken (GBN). Aan de realisatie van zo'n GBN zijn potentieel heel wat voordelen verbonden. Denk aan het versterken van de biodiversiteit, het verhogen van de leefkwaliteit, de ondersteuning van klimaatbestendige en veerkrachtige omgevingen en veel andere ecosysteemdiensten. Door het verbinden of ontwikkelen van verschillende groene ruimten in de stad (bv. parken, tuinen, groendaken, enz.) en in de open ruimte (bv. stadsrandbossen, bomenrijen, houtkanten, enz.) wil de Vlaamse Overheid op termijn een samenhangend, functioneel netwerk creëren als antwoord op diverse maatschappelijke uitdagingen.

Maar er zijn ook aandachtspunten, onzekerheden en uitdagingen waarmee rekening gehouden moet worden. Om tot implementatie te komen, zullen uiteenlopende belangen, specifieke gevoeligheden en praktische barrières overwonnen moeten worden. Werken aan een GBN zal echter voornamelijk gebeuren buiten de traditionele natuurgebieden, waar verschillende sectoren en stakeholders vertegenwoordigd zijn. Daarnaast zal er ook voortgebouwd moeten worden op reeds lopende processen, zowel op bovenlokaal niveau (bv. de afbakening van de natuurlijke en agrarische structuur (AGNAS) of de afbakening van stedelijke gebieden) als op lokaal niveau (bv. lokale ruimtelijke visies en diverse soorten gebiedsgerichte projecten).

Groenblauwe netwerken is eigenlijk geen nieuw concept. Het heeft een lange voorgeschiedenis, maar de taakstelling ervan – biodiversiteit, leefkwaliteit of esthetiek - kon enigszins verschillen doorheen de tijd. Het falen van implementatie lag voor een groot deel aan de top-down afbakening vanuit hoofdzakelijk natuurwetenschappelijke hoek (Bogaert, 2004). Met de socio-economische realiteit werd minder rekening gehouden.

Het Gobelin-project, uitbesteed door het Departement Omgeving en uitgevoerd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) en de Universiteit Antwerpen (UA), wil nieuwe wegen zoeken om GBN effectief te realiseren. De essentie is dat deelnemers uit diverse sectoren actief betrokken worden in een bottom-up co-creatie-traject. Zo worden sociale leerprocessen geïnitieerd, verschillende visies en verwachtingen beargumenteerd en implementatieknelpunten gedetecteerd. Het onderzoek is gericht op de ondersteuning van de operationalisering van het BRV en de opvolging van de strategische ambities ervan.

In Deel 1 van het onderzoek (Verheyden et al., 2019) werd het concept ‘groenblauwe netwerken’ geanalyseerd. Deze analyse gebeurde aan de hand van een literatuurstudie die het concept benadert vanuit in al zijn facetten. Daarnaast werd een vormingstraject georganiseerd met stakeholders op bovenlokaal en lokaal niveau om de verschillende aspecten van een groenblauw netwerk te detecteren. De bevindingen van deel 1 van het onderzoek werden neergeschreven in Gobelin rapport N°1. **Het tweede deel van het onderzoek, waarover dit rapport handelt, brengt het groenblauw netwerk in kaart, met het oog op de monitoring ervan. Op basis van de resultaten van Deel 1 werd een set aan ruimtelijke indicatoren ontwikkeld die de huidige toestand van het groenblauw netwerk in beeld brengt. Deze ruimtelijke indicatoren worden berekend op basis van bestaande ruimtelijke data en hangen nauw samen met het ecosysteemdienstenconcept.** In Deel 3 wordt dieper ingegaan op de praktijk en gingen we zelf aan de slag om de opportuniteiten voor versterking en uitbreiding van groenblauwe netwerken verder te verkennen. Hiervoor werden enerzijds 15 cases ‘ex-post’ onderzocht. Tevens gingen we in 3 Gobelin casestudies zelf aan de slag via participatieve ontwerpworkshops. De bevindingen van Deel 3 werden samengevat in Gobelin rapport N°3 (Turkelboom et al., 2019). De beschrijving van de 15 cases zijn te vinden in bijlage 1 van het derde rapport. De resultaten van de afzonderlijke Gobelin casestudies Mechelen, Infrabel en Landen zijn beschreven in respectievelijk bijlage 2, 3 en 4 van het derde rapport.



1 INLEIDING

Gobelin rapport N°1 (Verheyden et al., 2019) geeft een uitgebreide beschrijving van het concept groenblauwe netwerken (GBN) en geeft een overzicht van de functies die een GBN kan leveren. De bedoeling van voorliggend rapport is om een methode te ontwikkelen om het GBN in kaart te brengen en te monitoren op Vlaams schaalniveau. De functies die voortkomen uit Deel 1, worden hier vertaald in ruimtelijke indicatoren. Op die manier kunnen uitspraken worden gedaan over de mate waarin het groenblauw netwerk functioneel is en bijdraagt aan biodiversiteit, leefkwaliteit, klimaat en andere ecosysteemdiensten. Het belang van deze functies is context- en schaalafhankelijk en kan op lokaal niveau afwijken van het Vlaamse niveau. Er werd in deze methode geen weging of waardering gemaakt van het belang van de verschillende functies. Dergelijke waarderingen zijn een essentieel onderdeel van lokale analyses, waarop dieper wordt ingegaan in Deel 3.

De indicatoren geven alleen de relatieve scores van de verschillende functies van het GBN weer. Voor meer gedetailleerde berekeningen van ecosysteemdiensten verwijzen we naar de modellen die ontwikkeld werden in het kader van andere projecten zoals ECOPLAN en de Natuurwaardeverkenner (Hendrix et al., 2015; Liekens et al., 2015; Vrebos et al., 2017).

Dit is een methodologisch rapport waarin we de ontwikkeling van de indicatoren beschrijven. Het eerste deel van dit rapport (§2) gaat in op de gebruikte methodologie om het groenblauw netwerk in kaart te brengen en op de assumpties die daarbij gemaakt werden. Het tweede deel (§3-6) bespreekt de rekenmethodes die gehanteerd werden voor de ruimtelijke indicatoren. §7 geeft een gedetailleerde beschrijving over de opmaak van de GBN-kaarten en syntheseskaarten, waarop enkele analyses werden gedaan. §8 gaat in op de onzekerheden die gepaard gaan met het in kaart brengen van GBN.

2 METHODE

2.1 RANDVOORWAARDEN

Tijdens het vormingstraject, dat uitvoerig wordt beschreven in het Deel 1 (Verheyden et al., 2019), kwamen verschillende bezorgdheden en randvoorwaarden aan bod bij het beschikbaar stellen van nieuw kaartmateriaal. Zo is het belangrijk dat een kaart beantwoordt aan haar **doelstelling**. Voor heel wat doelstellingen kan het gebruik van kaartmateriaal contraproductief werken. De hoofddoelstelling van deze kaart is het **monitoren** van het groenblauw netwerk op Vlaams niveau. Het groenblauw netwerk wordt daarvoor ontleed in verschillende ruimtelijke indicatoren die de functies van het netwerk in beeld te brengen. Daarnaast toont de combinatie van de indicatoren waar verschillende functies samen komen als maat voor de multifunctionaliteit van het landschap. Op die manier kan de kaart beleidsdomein-overschrijdend werken en potenties tonen voor samenwerking. De kaart is echter geen visiekaart en toont niet hoe het groenblauw netwerk er uit zou moeten zien.

Een andere voorwaarde is dat de kaarten éénduidig, betrouwbaar en **eenvoudig te interpreteren** moet zijn. Een transparante intuïtief opgebouwde kaart verhoogt de kans dat ze effectief door de doelgroepen gebruikt wordt. Bij de opmaak van de kaarten werden de methodes dan ook zo eenvoudig mogelijk gehouden en werd alles goed gedocumenteerd. Toch vereist het gebruik van kaartmateriaal steeds enige expertkennis om oneigenlijk gebruik te vermijden. De kaarten zijn gebaseerd op modellen die op Vlaams niveau grootteordes van de geleverde functies tonen. Ze kunnen op lokaal niveau dan ook afwijken van de reële biodiversiteitswaarde of levering van ecosysteemdiensten, wat hen minder geschikt maakt om lokale patronen te analyseren. Bij gebruik van de kaarten voor operationalisering op lokaal niveau kunnen de kaarten hooguit als startpunt gebruikt worden en moeten ze steeds kritisch bekeken worden door experts met lokale terreinkennis.

Daarnaast wordt de **kwaliteit** van de indicator beïnvloed door verschillende aspecten (Schulp et al., 2014). Zo heeft de **definitie** van de verschillende functies (of ecosysteemdiensten) invloed op de keuze van de berekeningsmethode voor de indicator. De waarde van het GBN voor luchtzuivering wordt in deze studie bijvoorbeeld geïnterpreteerd als de capaciteit om fijnstof (PM10) af te vangen. Die capaciteit is echter afhankelijk van het type pollutant. De keuze voor een ander pollutant (bv. PM2,5 of stikstofoxiden) beïnvloedt dan ook het beeld van de indicator luchtzuivering. Ten tweede wordt de beschikbare methode bepaald door de **bestaande kennis** die men heeft van het systeem en de processen. Zo levert het GBN verschillende functies aan de mens door de werking van allerlei biofysische processen die nog niet allemaal even goed doorgrond zijn. Ten derde beïnvloedt het **doel** van de kaart de selectie van de meest belangrijke indicatoren, de gebruikte data en modellen. Modellen zijn bovendien steeds een benadering van de werkelijkheid en geven op basis van de beschikbare kennis en data een idee van de gekozen indicator. Complexe modellen zijn bijvoorbeeld minder geschikt om beleidsprocessen aan te sturen, terwijl te eenvoudige modellen niet altijd geschikt zijn voor wetenschappelijke analyses. Ook het verschil in **het type van databronnen** die gebruikt worden bij de berekening van de indicatoren heeft een invloed. De berekening van de meeste functies steunt op landgebruikskaarten, maar sommige modellen brengen ook andere biofysische of socio-economische aspecten in rekening. Als laatste wordt de kwaliteit van de databronnen mee bepaald door de **accuraatheid van de data** wat belangrijk is om juiste conclusies te trekken, of de **frequentie van de update** om snel te kunnen bijsturen of ingrijpen.

2.2 GBN INDICATOREN

Het groenblauwe netwerk is moeilijk exact te definiëren, dat blijkt duidelijk uit Deel 1 (Van Reeth et al., 2018; Verheyden et al., 2019) en uit de Natuurrapportering van 2018 dat handelt over Groene Infrastructuur (Van Reeth et al., 2018). Bij de discussie over welke GBN-elementen al dan niet tot het netwerk behoren blijken schaal, context, beheer en doelstelling belangrijke factoren te zijn. Over de functies waar een groenblauw netwerk aan bijdraagt daarentegen, is meer eensgezindheid. Daarom werd ervoor gekozen om de functionaliteit van het landgebruik in kaart te brengen en te monitoren.

Per GBN-functie wordt een kaart gemaakt die ruimtelijk in beeld brengt waar het landgebruik bijdraagt aan de desbetreffende functie. Nadien worden de kaarten geclusterd tot de vier kaarten voor de doelstellingen zoals geformuleerd in de strategische visie van het BRV; *biodiversiteit, klimaat, leefkwaliteit en andere ecosysteemdiensten*. Op die manier kan er per doelstelling gemonitord worden in hoe goed of slecht het groenblauw netwerk scoort. Onder de doelstelling *biodiversiteit* wordt het beschermen en verhogen van de diversiteit aan genen, soorten, ecosystemen en landschappen en alle relaties daartussen bedoeld (Schneiders & Spanhove, 2014). Met de doelstelling *klimaat* wordt enerzijds het mitigeren van de globale klimaatverandering bedoeld zoals het capteren van koolstof, en anderzijds het klimaatbestendig maken van de ruimte aan een veranderend klimaat. De doelstelling *leefkwaliteit* omvat die functies die bijdragen aan de fysieke gezondheid, het mentaal welbevinden en de sociale cohesie. De functies die niet in de vorige drie categorieën thuishoren, worden samengenomen onder de doelstelling *andere ecosysteemdiensten*, bijvoorbeeld produceren van biomassa, het verbeteren van de waterkwaliteit of bestuiving. In een laatste stap worden alle kaarten geïntegreerd in één GBN-kaart.

Bij de berekening van de indicatoren werd zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande methoden. Bijvoorbeeld van de Natuurwaardeverkenner voor stedelijke (NWVK-S) of landelijke omgeving (NWVK-L), methoden van het ECOPLAN-project of methoden die reeds gebruikt werden in de Natuurrapportering (NARA 2014, 2016 of 2018). Sommige methoden dienden aangepast te worden om ze bruikbaar te maken voor monitoring. Zo moesten de inputklassen van de oorspronkelijke methodes omgezet worden naar de klassen uit de 'GBN-basiskaart' die voor elke indicator als startpunt voor de berekening gebruik wordt. Bijlage 1: Methodes geeft een overzicht van de gebruikte methodes.

De bekomen scores zijn kwalitatief en worden op het einde van ieder model herschaald naar scores tussen 0 en 5 (via *equal interval*). Ze tonen op welke plekken het landgebruik veel of weinig kan bijdragen aan een bepaalde GBN-functie t.o.v. de rest van Vlaanderen. Het zijn dus relatieve waarden. **In functie van monitoring is het belangrijk dat een score voor een bepaalde functie enkel afhankelijk is van veranderingen in het groenblauw netwerk. Om te vermijden dat een indicator hoger of lager scoort als de vraag (vb. mate van luchtvervuiling of aantal hittedagen) stijgt of daalt bij ongewijzigd landgebruik, wordt de vraag naar de functies niet in beeld gebracht.** De kaarten tonen dus enkel de capaciteit van het landgebruik om bepaalde diensten te leveren. Indien men uitspraken wenst te doen over het belang van een bepaalde dienst of om keuzes en evaluaties te maken binnen het ruimtelijk beleid, zal steeds een confrontatie met de vraag nodig zijn.

Tabel 1 geeft een overzicht van de functies waar een groenblauw netwerk aan bijdraagt volgens de deelnemers van de workshops (deel 1), de bijhorende indicatoren, de GBN-doelstelling, en de gebruikte methode om de functie in kaart te brengen.

Tabel 1: Overzicht van de indicatoren.

GBN-functies vermeld tijdens de workshops	Indicator	GBN Doelstelling	Waarde-typologie	Methode
biodiversiteit populatie	K01 natuurwaarde	D1 ruimte voor natuur	intrinsieke waarde	dit rapport
biodiversiteit migratie	K01 natuurwaarde	D1 ruimte voor natuur	intrinsieke waarde	"
functionele mobiliteit: fiets- en wandelroutes	K02 zachte mobiliteit	D2 leefkwaliteit	instrumentele waarde	Groene Functionele Belevingstrajecten, aangepast
recreatieve mobiliteit (fietsen, wandelen, lopen)	K02 zachte mobiliteit	D2 leefkwaliteit	instrumentele waarde	"
buurtgroen, nabij groen, aangename leefomgeving	K04 aangename woonomgeving	D2 leefkwaliteit	instrumentele waarde	NWVK-S en NARA 2018 H5, aangepast
verbeteren van luchtkwaliteit	K06 luchtkwaliteit	D2 leefkwaliteit	instrumentele waarde	NWVK-S
koolstofopslag (in bodem)	K07 C-opslag	D3 klimaat	instrumentele waarde	NARA 2016 H4
vermijden piekdebieten	K08A retentie	D3 klimaat	instrumentele waarde	ECOPLAN en NWVK-S
wateroverlast	K08B komberging	D3 klimaat	instrumentele waarde	NARA 2014 H22
waterproductie	K08C infiltratie	D4 andere ESD	instrumentele waarde	ECOPLAN en NARA 2018 H5
waterkwaliteit	K08D denitrificatie	D4 andere ESD	instrumentele waarde	ECOPLAN aangepast
hittestress - verkoeling (voor dieren op platteland en voor mensen in de stad)	K09 verkoeling	D3 klimaat	instrumentele waarde	NWVK-S
biomassa (voedselproductie, energie, hout...)	K10 (voedsel en energiegewassen) en K11 (hout)	D4 andere ESD	instrumentele waarde	NARA 2014 H11 aangepast en NARA 2018 H5
bodemvruchtbaarheid – vermijden van erosie	K12 vermeden erosie	D4 andere ESD	instrumentele waarde	NWVK-L
agrobiodiversiteit: bestuiving - plaagbeheersing	K13 bestuiving (voor plaagbeheersing geen geschikte methode ifv monitoring)	D4 andere ESD	instrumentele waarde	NARA 2016 H3 en NWVK-L
jacht	geen geschikte methode ifv monitoring beschikbaar		instrumentele waarde	
ander recreatief groen (spelen, ruiterroutes, waterrecreatie)	geen geschikte methode ifv monitoring beschikbaar		instrumentele waarde	
agrobiodiversiteit: plaagbeheersing	geen geschikte methode ifv monitoring beschikbaar		instrumentele waarde	
nature based solutions - onderhoudskosten beperken	niet-ruimtelijke indicator		instrumentele waarde	

////////////////////////////////////

groen imago bedrijven	geen geschikte methode ifv monitoring beschikbaar	instrumentele waarde	
meerwaarde vastgoed	overlap met aangename woonomgeving	instrumentele waarde	
identiteit	geen geschikte methode ifv monitoring beschikbaar	relationele waarde	
natuurbeleving	niet-ruimtelijke indicator wegens context gebonden	relationele waarde	
natuureducatie	geen geschikte methode ifv monitoring beschikbaar	relationele waarde	
draagvlak	niet-ruimtelijke indicator	relationele waarde	
fysieke en mentale gezondheid (sociale cohesie, beweging, obesitas, ADHD, 'zicht op groen', ...)	overlap met aangename woonomgeving	relationele waarde	

Heel wat functies kunnen niet worden weergegeven in kaart omdat er geen geschikte methode beschikbaar is of omdat ze niet ruimtelijk in kaart te brengen zijn. Dat wil echter niet zeggen dat ze minder belangrijk zijn. Om deze GBN-functies te monitoren moeten andere indicatoren gebruikt worden, zoals aantal subsidies, bevragingen, tellingen, ...

Al deze functies en doelen van een GBN reflecteren verschillende waarden en opvattingen over groenblauwe netwerken. In de literatuur werden deze waarden reeds uitvoerig beschreven (Díaz et al., 2015; Van Reeth et al., 2014; Van Reeth et al., 2018). In bovenstaande tabel worden drie belangrijke waarden onderscheiden. De eerste is de intrinsieke waarde van de natuur (Kaart 01: natuurwaarde). Dat wil zeggen dat de natuur een waarde op zich heeft, ongeacht haar nut voor de mens. De twee andere types zijn antropocentrische waarden en worden onderverdeeld in de instrumentele en de relationele waarde. Dat zijn waarden die aan de natuur worden toegekend omdat ze een maatschappelijk doel vervullen. Van instrumentele waarden wordt gesproken als de natuur gezien wordt als een middel om een doel te bereiken. Zo kunnen bomen bijvoorbeeld voor verkoeling zorgen tijdens warme dagen. Kaarten 02-13 tonen functies die behoren tot de instrumentele waarden. Relationele waarden gaan over waarden die de mens toekent aan de natuur, voor bijvoorbeeld levenskwaliteit of culturele identiteit. Voornamelijk deze relationele waarden zijn moeilijk in kaart te brengen op het Vlaams schaalniveau. Ze zijn niet altijd ruimtelijk expliciet of er bestaat geen geschikte methode voor monitoring. Zoals gezegd zijn deze functies niet minder belangrijk. De opdeling tussen intrinsieke en antropocentrische waarde komt later van pas bij de geïntegreerde GBN-kaart.

2.3 GBN-BASISKAART EN TABELLEN

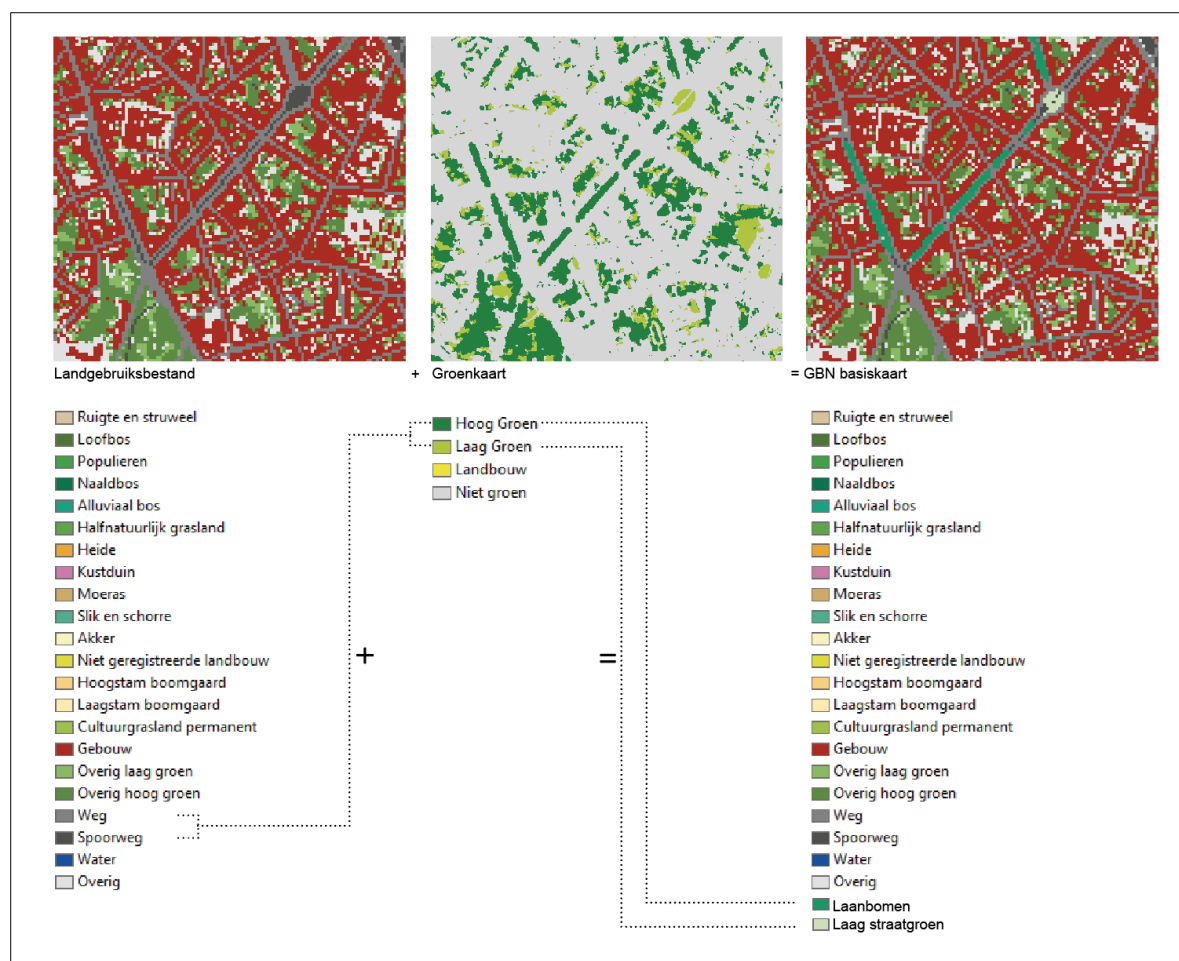
Als eerste wordt een kaart gemaakt die als basis zal dienen voor het berekenen en in kaart brengen van de ruimtelijke indicatoren, **de GBN-basiskaart**. Deze bodembedekkingskaart toont waar in Vlaanderen er welk type groen en water voorkomt. De resolutie moet hoog genoeg zijn om betekenisvolle uitspraken te doen over (veranderingen) in de aanwezige bodembedekking en voldoende generaliserend om de grote patronen op schaal Vlaanderen zichtbaar te maken. Bovendien moet de kaart voldoende onderscheidend zijn wat betreft de groentypes voor de berekening van ecosysteemdiensten en de biodiversiteitsindicatoren.

De basiskaart moet het mogelijk maken om op geregelde tijdstippen na te gaan hoe veranderingen in de groenblauwe elementen op het terrein zich vertalen in een gewijzigde biodiversiteit of levering ecosysteemdiensten. Het basisbestand moet dan ook steunen op datasets die op regelmatige basis een update krijgen. Het Landgebruiksbestand (Poelmans et al., 2016) en de Groenkaart (ANB) worden periodiek geüpdatet om de evoluties van het landgebruik in Vlaanderen op te volgen. Het landgebruiksbestand bestaat uit vier thematische niveaus (niv 1. Bodembedekking, niv. 2,), is opgebouwd uit verschillende kaarten die met verschillende periodiciteit geüpdatet worden, heeft een resolutie van 10 x 10 m en wordt driejaarlijks opgemaakt door VITO i.o.v. het Departement Omgeving. Het bestand dient als basis voor een groot aantal ruimtelijke indicatoren die door het departement gebruikt worden. Door het landgebruiksbestand als basis te nemen voor de GBN-indicatoren wordt een maximale afstemming gegarandeerd met andere ruimtelijke indicatoren.

Het landgebruiksbestand geeft echter geen informatie over de aanwezigheid van meer fijnmazige groenelementen in een verstedelijkte context (bv. laanbomen) en in landbouwgebied (bv. kleine landshapselementen). Daarom wordt de landgebruikskaart verfijnd met de Groenkaart. Deze kaart geeft in hoge resolutie van 1 x 1 m de aanwezigheid weer van hoog (hoger dan 3m) en laag groen.

De GBN-basiskaart is een combinatie van het Landgebruiksbestand niveau 1 (bodembedekking) en de Groenkaart om het fijnmazig stedelijk groen in beeld te brengen. Hoog en laag groen van de Groenkaart dat overlapt met infrastructuur op het landgebruiksbestand krijgen een aparte klasse in de GBN-basiskaart. Figuur 1 geeft een overzicht van de bekomen klassen en de gebruikte bronbestanden. De klassen van de verkregen basiskaart krijgen later in de verschillende modellen scores toegewezen voor de mate waarin ze bijdragen aan een bepaalde GBN-functie. Dat gebeurt in een aantal modellen via de aangeleverde omzettingstabellen. Andere databronnen die gebruikt werden staan in het overzicht in Bijlage 2. Zo wordt de Landschapselementenkaart (LE-kaart) van het Departement Landbouw gebruikt om het belang van het landbouwgebied voor de biodiversiteit beter in beeld te brengen. De GBN-basiskaart geeft informatie over de hoofdteelt op een landbouwperceel, maar niet over de aanwezigheid van kleinschalig groen op of aan de rand van de percelen. Via de LE-kaart brengen we die informatie mee in rekening. Een overzicht van alle gebruikte modellen is te vinden in Bijlage 3.





Figuur 1: Opmaak GBN-basiskaart.

2.4 SYNTHESEKAARTEN

Op basis van de gemodelleerde kaarten van de verschillende ecosysteemdiensten wordt een synthesekaart gemaakt die de antropocentrische waarde van het GBN in beeld brengt. Vervolgens wordt een globale GBN-kaart berekend. Als laatste toont de hotspotkaart enkele analyses van het GBN.

- **ESD-kaart:** deze kaart telt per cel het aantal ecosysteemdiensten dat bovengemiddeld scoort (>3).
- **GBN-kaart:** deze kaart toont de score van het groenblauw netwerk in Vlaanderen. Ze geeft weer in welke mate een locatie belangrijk is voor zowel de biodiversiteit (natuurwaarde) als de levering van ecosysteemdiensten.

Dit onderscheid wordt gemaakt omwille van twee redenen. Ten eerste is het een andere waardetypologie. Biodiversiteit gaat over de intrinsieke waarde van de natuur, terwijl de andere ecosysteemdiensten de voordelen van de natuur voor de mens, of de antropocentrische waarde van de natuur, belichten. Ten tweede is biodiversiteit cruciaal voor de stabiliteit van de levering van ecosysteemdiensten op langere termijn. Een hoge biodiversiteit verhoogt de veerkracht van ecosystemen voor verstoringen zoals de klimaatverandering of invasieve soorten.

- **De hotspotkaart:** deze kaart integreert de natuurwaarde en de ecosysteemdienstenwaarde in één score (0-5). Daarbij nemen we het gemiddelde van de natuurwaarde (Figuur 2) en de herschaalde ESD-synthesekaart (Figuur 21). De kaart toont waar de hotspots van het groenblauwe netwerk in Vlaanderen liggen, of juist niet. Op basis van deze scores wordt het GBN in drie deelgebieden opgedeeld waarvoor telkens een ander beleidsdoel primeert:
 - **Ontwikkelgebieden** zijn de zones met de laagste hotspotwaarden (0 en 1). In deze gebieden is het groenblauw netwerk niet of slechts beperkt aanwezig en zullen beheerders of het beleid vooral moeten inzetten op de ontwikkeling van het GBN.
 - **Verbetergebieden** zijn de zones met intermediaire scores (2 en 3). In deze gebieden is het GBN reeds aanwezig, maar kan er versterkt worden in functie van de beoogde doelstellingen.
 - **Beschermingsgebieden** zijn de zones met de hoogste scores (score 4 en 5). In deze gebieden is een sterk ontwikkeld GBN aanwezig dat reeds heel wat functies levert. Het beleid kan in deze gebieden inzetten op de bescherming van het GBN.
- Deze beleidsacties zijn louter indicatief en zijn geen of-of verhaal; beschermen betekent niet dat er geen acties genomen kunnen worden om het netwerk verder te ontwikkelen en omgekeerd. Daarnaast betekent een gemiddelde score (verbetergebieden) niet dat een gebied maar matig belangrijk is voor biodiversiteit of ecosysteemdiensten. Het kan zijn dat het voor specifieke diensten zeer hoog scoort, maar lager of niet voor andere diensten (lagere multifunctionaliteit). Niet elk gebied kan of moet even multifunctioneel ingevuld worden. Per gebied moet gekeken worden wat haalbaar en wenselijk is.



3.1 NATUURWAARDE

3) **Ruimtelijke samenhang:** mobiele soorten zijn voor hun voedselvoorziening of voortplanting vaak afhankelijk van dispersie tussen verschillende ecosystemen. Door die ecosystemen functioneel te verbinden en zo de uitwisseling van soorten en genen tussen gebieden te verhogen, kan de biodiversiteit op landschapsschaal versterkt worden.

3.1.1 Kaartlagen

De GBN-basiskaart wordt in de analyses verder verfijnd met de **Landschapselementenkaart** (LE-kaart) en de kaart van de **percelen onder natuurbeheer**. De LE-kaart duidt binnen het landbouwgebied aan waar welke kleine landschapselementen voorkomen en geeft ons zo belangrijke informatie over de natuurwaarde van de landbouwklassen. De kaart van de percelen onder natuurbeheer wordt gebruikt om de natuurgebieden en reservaten te identificeren. De kaart combineert de natuur- en bosreservaten, de terreinen die beheerd worden door het Agentschap voor Natuur en Bos, de Natura 2000-gebieden en de percelen die beheerd worden door de terreinbeherende verenigingen (Natuurpunt, vzw Durme en Limburgs Landschap). De **Habitatkaart** (BWK) wordt gebruikt om binnen de duinhabitat de open duintypes te onderscheiden van het duinstruweel. De **bosleeftijdskaat** wordt gebruikt om de resterende oude boskernen (1771-1778) te identificeren.

3.1.2 Methode

De analyses worden eerst apart uitgevoerd voor de klassen bos, heide, duinen, moeras en grasland, waarna de deelscores in de laatste stap gecombineerd worden in één score.

In de **eerste stap** worden de kernen van de (half)natuurlijke ecosystemen geïdentificeerd. Hiervoor worden de cellen uit de GBN-basiskaart geselecteerd die behoren tot de klassen grasland, bos, moeras, duinen en heide en die behoren tot een cluster die groter is dan 1 hectare. Voor de graslanden worden alleen de cellen meegenomen die onder natuurbeheer vallen. De boskernen bestaan uit boscellen die in een cluster liggen die groter is dan 1 hectare en die oud bos bevatten of (deels) onder natuurbeheer vallen.

Tabel 2: Selectieprocedure voor de kerngebieden van de natuurklassen.

Natuurklasse	Afbakening kernen
Bos	Bodembedekking = Loofbos, naaldbos of alluviaal bos & Oppervlakte > 1 ha & Aanwezigheid oud bos in cluster OF Onder natuurbeheer (> 0.5 ha)
Grasland	Bodembedekking = Halfnatuurlijk grasland, Cultuurgrasland permanent of Ander laag groen & Onder natuurbeheer & Oppervlakte > 1 ha
Heide	Bodembedekking = Heide & Oppervlakte > 1 ha
Duin - open	Bodembedekking = Duinen & Oppervlakte > 1 ha & BWK EENH1 ≠ duinstruweel
Duin - struweel	Bodembedekking = Duinen & Oppervlakte > 1 ha & BWK EENH1= duinstruweel
Moeras	Bodembedekking = Moeras & Oppervlakte > 1 ha

////////////////////////////////////

In de **tweede stap** wordt de landschapsmatrix rond de kernen beoordeeld in functie van de doordringbaarheid voor de soorten in de kernen. De doordringbaarheid van een landschap is sterk afhankelijk van soortspecifieke kenmerken. Voor een analyse op ecosysteemniveau zou de connectiviteit in principe dan ook voor een groot aantal soorten moeten berekend worden. Die soortspecifieke informatie is echter niet steeds beschikbaar en zou de complexiteit van de indicator sterk verhogen. Daarom werken we met generieke doelsoorten, of '*generic focal species*' (GFS - (Watts et al., 2010)). Een GFS is een virtuele soort waarvan het profiel is opgebouwd uit een reeks ecologische kenmerken die de behoeften van echte soorten weerspiegelen, maar waarvoor geen uitgebreide gegevens beschikbaar zijn. GFS zijn gelijkaardig aan de ecoprofielen die onder andere gebruikt worden in het LARCH-model (De Bruyn & Bauwens, 2009; van Rooij, van der Sluis & Steingröver, 2003).

De connectiviteitsanalyse steunt op een *least-cost* analyse. Zo'n *least-cost* analyse kijkt welke natuurkernen functioneel verbonden zijn voor de generieke doelsoorten. Dat wil zeggen dat ze niet noodzakelijk verbonden hoeven te zijn door fysieke corridors, maar dat soorten wel door de tussenliggende landschapsmatrix kunnen migreren en een andere kern kunnen bereiken. De permeabiliteit van die landschapsmatrix wordt bepaald door (1) de afstand tussen kernen en (2) de weerstand van een landgebruikscel om door die cel te migreren. Het product van de afstand en de weerstand van de cellen bepaalt hoe ver een soort in het landschap kan doordringen. De waarden

Tabel 3: Weerstandswaarden van de landgebruiksklassen en de maximale dispersie-afstanden voor de generieke soortprofielen per ecosysteem.

Klasse	Bos	Heide	Moeras	Gras	Duin_O	Duin_S
Ruigte en struweel	5	5	40	10	5	5
Loofbos	1	40	50	10	40	10
Populieren	5	40	50	20	40	20
Naaldbos	5	10	50	20	40	20
Alluviaal bos	1	50	5	5	50	10
Halfnatuurlijk grasland	25	40	10	1	10	25
Heide	20	1	50	5	5	5
Kustduin	20	5	30	10	1	1
Moeras	20	50	1	10	30	30
Slik en schorre	45	50	5	30	1	5
Akker	35	50	50	50	50	50
Niet geregistreerde landbouw	35	50	50	40	50	50
Hoogstam	25	50	50	10	50	50
Laagstam	30	50	50	40	50	50
Cultuurgrasland permanent	30	50	50	10	50	50
Gebouw	50	50	50	50	50	50
Overig laag groen	30	50	50	10	50	30
Overig hoog groen	5	40	50	20	40	20
Weg	50	50	50	50	50	50
Spoorweg	50	50	50	50	50	50
Water	40	50	5	50	5	5
Overig	50	50	50	50	50	50
Laanbomen	5	40	50	20	40	20
Laag straatgroen	30	50	50	10	50	30
Max. dispersie-afstand (m) voor GFS	3000	1200	1000	2000	2000	2000

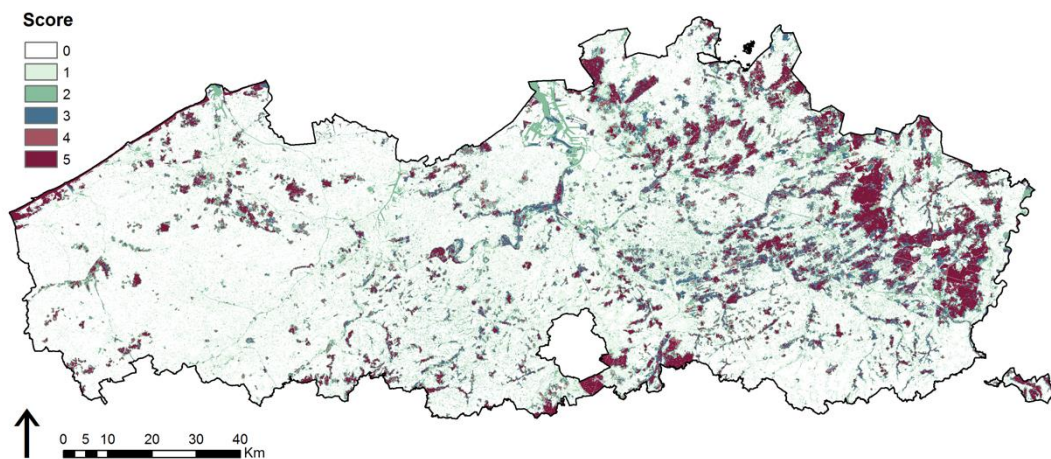
////////////////////////////////////

voor de weerstand van de landgebruikscellen en de maximale dispersieafstanden voor de generieke doelsoorten zijn gebaseerd op de tabellen van Catchpole (2006) en ecosysteemexperts van INBO (Tabel 3). De weerstand van landbouwcellen verlaagt als de bedekkingsgraad met KLE groter is dan 50 % (weerstand = 5 voor duinen, heide en bos, 10 voor grasland en 40 voor moeras). De weerstand van de andere cellen halveert als de cel onder natuurbeheer valt.

In de **laatste stap** worden de kwaliteits-, oppervlakte- en connectiviteitsmaten in één scoresysteem gecombineerd. De scores zijn additief.

- **GI-elementen:** cellen die tot de natuur- en bosklassen behoren en landbouwcellen die voor meer dan 50 % bedekt zijn met KLE krijgen 1 punt. Hoog- en laag groen (tuinen, urbane cellen) krijgen een half punt.
- Cellen die deel uitmaken van de **connectiviteitsmatrix** krijgen 1 punt en 1,5 punten als ze deel uitmaken van de matrix van meerdere generieke doelsoorten.
- Cellen binnen de **natuurkernen** krijgen 1 punt.
- **Oppervlaktescore** (0-1): de score neemt logaritmisch toe met de oppervlakte van de natuurclusters. Clusters waarvan de oppervlakte groter is dan het streefdoel uit de Lokale staat van instandhouding (LSVI) krijgen score 1 (LSVI-doelen zijn ecosysteemafhankelijk: bos: > 150 ha; heide en duinen: > 50 ha; grasland, moeras, slik en schor: > 30 ha).
- Cellen in **oude boskernen** krijgen 1 punt, zodat oude bossen hoger scoren dan jonge bossen.

De maximale score is 5.5 voor boscellen en 4.5 voor andere natuurcellen. De totaalscore wordt herschaald en in 5 klassen met gelijke breedte verdeeld.



Figuur 2: Kaart van de natuurwaarde op basis van ecosysteemkwaliteit, oppervlakte van de natuurclusters en connectiviteit.

4 DOELSTELLING 2 - LEEFKWALITEIT

4.1 ZACHTE MOBILITEIT

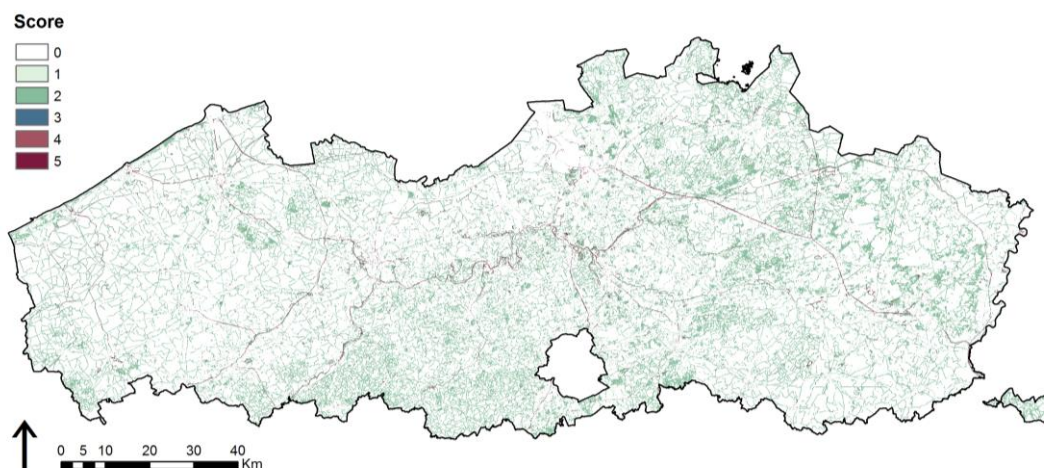
Uit Gobelin rapport N°1 (Verheyden et al., 2019) blijkt dat de stakeholders zachte mobiliteit als een belangrijke functie beschouwen van een groenblauw netwerk. Zachte mobiliteit omvat voetgangers, fietsers, steppers, ... kortom alle niet gemotoriseerde voertuigen. Het gaat daarbij niet enkel om zachte recreatieve routes, maar ook functionele routes moeten aangenaam en veilig zijn voor de gebruikers.

De methode voor het opmaken van deze indicator is deels gebaseerd op de methode van de groene functionele belevingstrajecten (GFB) (Elst et al., 2014). Bij GFB krijgen de routes zelf een score op basis van drie criteria: de biologische waarde van groen rondom de weg, het functionele aspect en het belevingsaspect. Voor de indicator zachte mobiliteit worden de groenelementen rondom de wegen gescoord in plaats van de routes zelf. De klassen van de GBN-basiskaart krijgen een score op basis van belevingswaarde en afstand tot de trage weg.

De groenscore in GFB is een score op basis van Biologische WaarderingsKaart (BWK). De BWK krijgt geen gebiedsdekkende update, wat ze minder geschikt maakt voor gebruik in deze studie. Daarnaast is biodiversiteit (K01) een aparte indicator. Om deze redenen wordt de groenscore niet in rekening gebracht bij de indicator zachte mobiliteit.

Voor de indicator zachte mobiliteit wordt nagegaan in hoeverre de GBN-elementen bijdragen aan de GBN-functie zachte mobiliteit. Hiervoor krijgen de GBN-elementen een score op basis van belevingswaarde en belevingsafstand. Het functionele aspect van de zachte mobiliteit zelf wordt hierbij niet in rekening gebracht. Enkel de aan- of afwezigheid van een zachte weg is daarvoor van belang. Hiervoor worden verschillende datasets gebruikt (*Open Street Map* (OSM), fietsknooppunten, fietssnelwegen, fietspaden en wandelknooppunten).

Voor de score in GFB worden verschillende datasets gebruikt (BWK, *Open Street Map* (OSM), Landschapsatlas). In deze studie wordt de GBN-basiskaart gebruikt als basis waardoor de methode van GFB niet exact kan overgenomen worden. Alle klassen van de GBN-basiskaart krijgen een belevingsscore en een bufferscore (belevingsafstand) (Tabel 16 in bijlage 4), gebaseerd op de tabel van GFB (Elst et al., 2014). De klassen van GFB en de GBN-basiskaart komen niet overeen. Tabel 13 in bijlage 1 toont welke klassen werden overgenomen.



Figuur 3: Kaart voor zachte mobiliteit. De score geeft het relatieve belang aan van groenelementen in functie van belevingswaarde en -afstand ten opzichte van wandel- en fietswegen.

4.2 AANGENAME WOONOMGEVING

De beschikbaarheid van toegankelijk groen voor recreatie heeft een positief effect op de kwaliteit en waarde van de leefomgeving. Deze indicator is een maat voor de bijdrage van het groenblauwe netwerk aan een aangename woonomgeving. Hij geeft voor elke groencluster (buurtgroen, wijkgroen en stadsgroen) aan hoeveel inwoners toegang hebben tot de cluster. Daarbij wordt uitgegaan van het referentiekader voor bereikbare groene ruimte zoals vermeld in het deel 'Stedelijk Milieu' van het Milieu en Natuurrapport 2000 (Van Herzele et al., 2000). Buurtgroen wordt daarin beschreven als een cluster van minstens 1 ha groen op hoogstens 400 m afstand, wijkgroen omvat een cluster van minstens 10 ha groen op hoogstens 800 m en bij stadsbos gaat het om een oppervlakte van minimum 200 ha groen op maximum 5 km afstand. Kleinere groenclusters en groen in bijvoorbeeld stadstuinen of binnengebieden blijven met deze methode buiten beschouwing. Indien het beleid hierop wenst in te zetten, zullen de resultaten niet zichtbaar worden bij monitoring.

Uit de GBN-basiskaart werden de groene landgebruiksklassen die deel kunnen uitmaken van buurt-, wijk- of stadsgroen geselecteerd (Natuurklassen, bos, parken, sport- en recreatieterreinen). Op basis van de geselecteerde cellen worden clusters van aaneengesloten, toegankelijke groene ruimte afgebakend. Die clusters kunnen ook landbouw-, 'overig groen' of watercellen omvatten als de omgeving ervan voor minstens 30% (landbouw en 'overig hoog- of laaggroen') of 50% (water) uit toegankelijk groen bestaat. Voor grotere groenclusters wordt een grotere omgeving in aanmerking genomen (Verachtert et al. 2017). Belangrijke wegen en waterwegen vormen barrières die zulke groenzones van elkaar kunnen scheiden. De resulterende clusters van > 1 ha behoren tot het buurgroen, die van > 10 ha tot wijkgroen en van > 200 ha tot stadsgroen.

Op basis van de inwonerskaart (2013) wordt het aantal inwoners berekend dat toegang heeft tot de clusters van buurtgroen, wijkgroen en stadsgroen.



4.2.1 Kaartlagen

Het **landgebruiksbestand** dient als basis voor de identificatie van de groenclusters. De bereikbaarheid van de groenclusters wordt bepaald door de aanwezigheid van barrières (waterlopen, snelwegen en spoorwegen) en bruggen die de barrières overbrugbaar maken. Voor de identificatie van de barrières en bruggen worden de volgende datalagen gebruikt:

- **Waterlopen** (Wlas): bevaarbare waterlopen en onbevaarbare van 1ste categorie;
- **Wegen** (GRB - Wvb - wegverbinding): autosnelwegen en op- en afritten;
- **Spoorwegen** (GRB - Sbn - spoorbaan)
- **Bruggen** (GRB - Knw - kunstwerk)

De kaart van de **inwonersdichtheid** (2013) wordt gebruikt om het aantal inwoners toe te wijzen aan de groenclusters die bereikbaar zijn vanuit de bewoonde cellen.

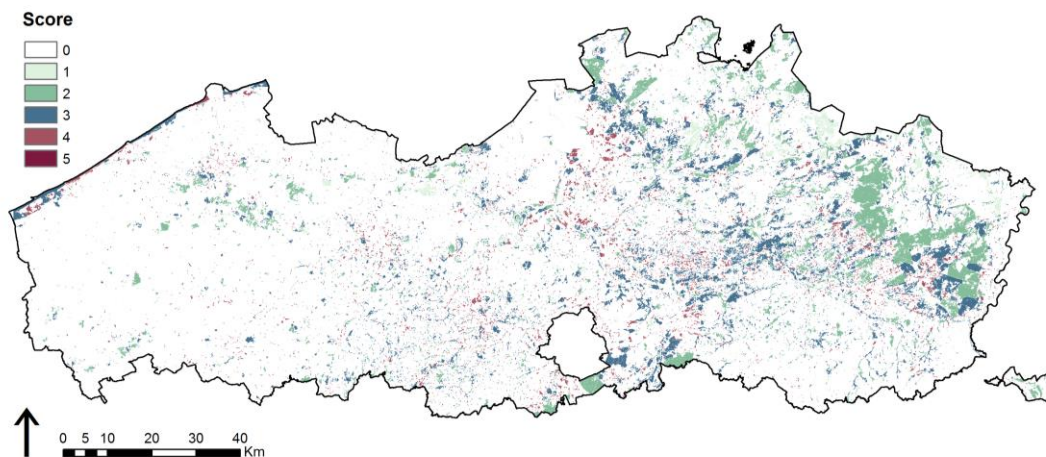
4.2.2 Methode

In een **eerste stap** worden de clusters voor buurt-, wijk- en stadsgroen afzonderlijk geïdentificeerd. De natuurklassen, bos, parken, sport- en recreatieterreinen maken steeds deel uit van een cluster. Landbouwcellen of cellen met 'overig laag en hoog groen' kunnen deel uitmaken van een cluster als de omgeving ervan voor minstens 30 % uit toegankelijk groen bestaat. Voor watercellen moet hun omgeving voor minstens 50 % uit toegankelijk groen bestaan. Om het percentage toegankelijk groen in de omgeving van een cel te berekenen wordt een buffer gehanteerd van 100 m voor wijkgroen en een buffer van 500 m voor stadsgroen. Vervolgens worden alleen de clusters geselecteerd die groter zijn dan 1 ha, 10 ha of 200 ha voor respectievelijk buurt-, wijk- en stadsgroen.

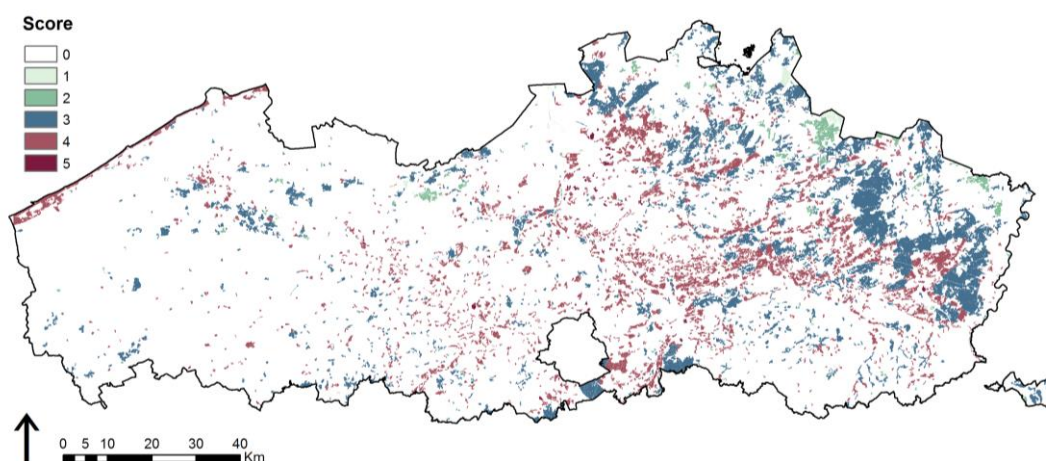
In de **tweede stap** worden de cellen geïdentificeerd die bereikbaar zijn vanuit de bewoonde cellen via een *Cost Distance* procedure in ArcGIS. De bewoonde cellen uit de bevolkingskaart dienen als *source* en de verrasterde barrières als *cost* laag. De maximale afstand voor de analyse bedraagt 400 m voor buurtgroen, 800 m voor wijkgroen en 5000 m voor stadsgroen. Alleen de groenclusters uit de eerste stap die overlappen met de bereikbare cellen uit de tweede stap, worden weerhouden in de indicator.

In de **derde stap** worden de inwoners die toegang hebben tot buurt-, wijk- of stadsgroen toegewezen aan de dichtstbij gelegen groencluster. Dit gebeurt opnieuw via een *Cost Distance* procedure en dezelfde maximale afstanden uit de vorige stap, maar nu met de groenclusters als *source* en de barrières als *cost* laag. Voor elke groencluster wordt ten slotte het totaal aantal inwoners berekend dat toegang heeft tot de cluster.

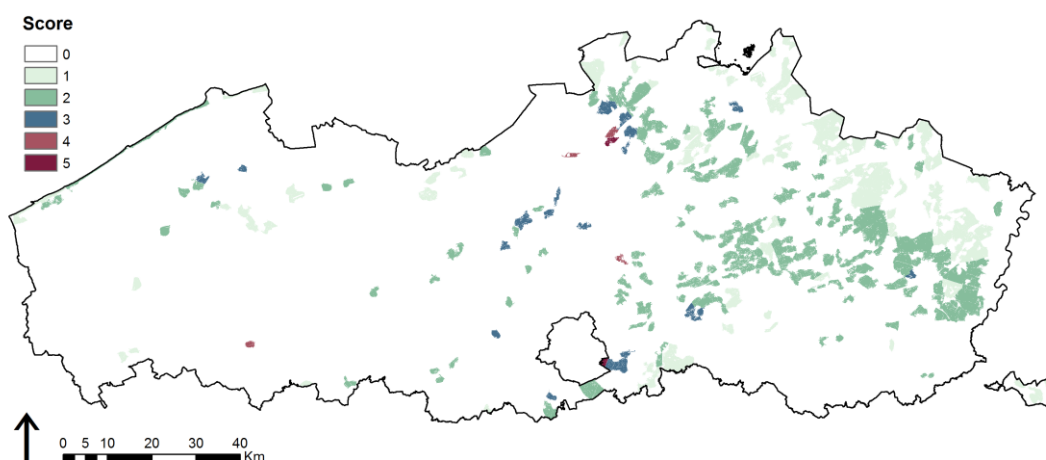
In de **laatste stap** worden de totale aantallen per cluster via een logaritmische functie herschaald en in 5 klassen met gelijke breedte verdeeld.



Figuur 4: Kaart voor buurtgroen. De score geeft het relatieve belang aan van de groenclusters in functie van het aantal inwoners dat toegang heeft tot een cluster.



Figuur 5: Kaart voor wijkgroen. De score geeft het relatieve belang aan van de groenclusters in functie van het aantal inwoners dat toegang heeft tot een cluster.



Figuur 6: Kaart voor stadsgroen. De score geeft het relatieve belang aan van de groenclusters in functie van het aantal inwoners dat toegang heeft tot een cluster.

////////////////////////////////////

Verbeteren van luchtkwaliteit is een belangrijke GBN-functie in Vlaanderen. Vooral fijnstof heeft een grote invloed op de gezondheid. Vegetatie heeft een luchtzuiverende werking door de verwijdering van verschillende pollutanten uit de lucht. De werking is sterk afhankelijk van het type verontreiniging, het type vegetatie en de locatie van de vegetatie (Hendrix et al., 2015; Neiryck & Stevens, 2014).

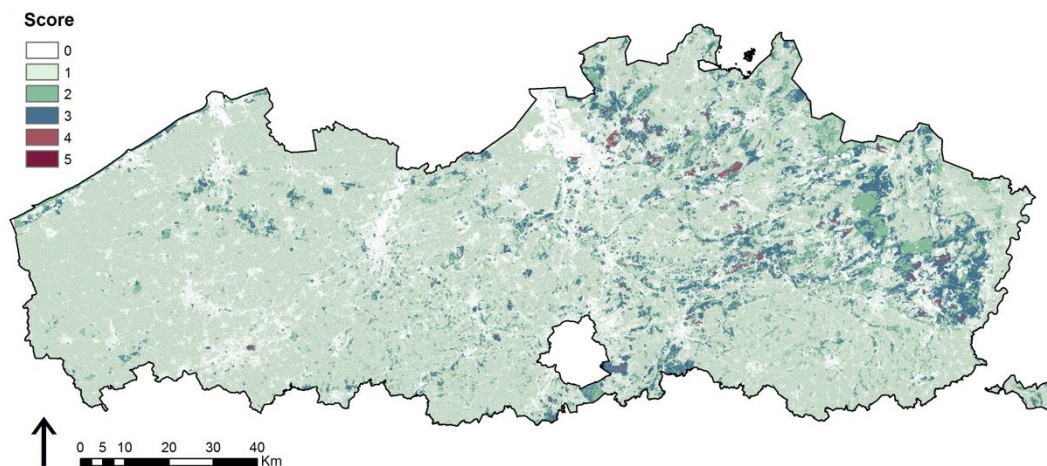
De NWWK-S gebruikt andere landgebruiksklassen dan deze in de GBN-basiskaart. In bijlage 1 zit een omzettingstabel Tabel 13 om aan elke klasse uit GBN-basiskaart een landgebruiksklasse uit de NWWK-S toe te wijzen. De klassen in de GBN-basiskaart krijgen een score op basis van hun impact op de luchtkwaliteit (PM10) (Tabel 16). Dit geeft de capaciteit weer die het GBN zou kunnen bieden inzake verbeteren van luchtkwaliteit.

Voor deze kaart wordt verder het effectieve belang van het landgebruik voor deze functie niet in beeld gebracht. Dat zou de score van de monitoring kunnen beïnvloeden. Indien gewenst kan het effectieve gebruik in beeld gebracht worden door enkel de scores te behouden daar waar veel vraag is naar verbeteren van luchtkwaliteit. Dat zou kunnen gebeuren aan de hand van een kaart van luchtverontreiniging (PM10). Deze kaart is een gemodelleerde kaart op basis van onder andere het landgebruik. Alle gebieden waarvan de luchtkwaliteit 20 µg/m³ (jaarlijks gemiddelde) overschrijdt krijgen waarde 1. Dat is conform de richtlijn van de Wereldgezondheidsorganisatie. Alle gebieden onder 20 µg/m³ krijgen waarde 0. Deze binaire kaart kan worden vermenigvuldigd met de capaciteitskaart.



4.4 GEÏNTEGREERDE KAART VOOR LEEFKWALITEIT

Op de kaart voor leefkwaliteit (Figuur 8) worden de kaarten zachte mobiliteit, de drie kaarten van aangename woonomgeving en de kaart van luchtkwaliteit geclusterd tot één kaart. Elke cel krijgt de gemiddelde score van de drie genoemde functies. De bossen en valleien in het oosten van het land zijn het duidelijkst zichtbaar. Ook de kustlijn en de bossen in de omgeving van Brugge en Brussel zijn belangrijk voor deze cluster.



Figuur 8: Kaart D2 voor leefkwaliteit.

5 DOELSTELLING 3 - KLIMAAT

5.1 KOOLSTOFOPSLAG IN DE BODEM

Deze GBN-functie is de enige klimaat-mitigerende functie in de cluster 'Klimaat', namelijk het beperken van klimaatverandering. Het betreft het reduceren van koolstofdioxide in de atmosfeer door het vastleggen van koolstof in bodems. Ingrijpende veranderingen van het landgebruik hebben een impact op het gehalte organische stof in de bodem (Meersmans et al., 2008). Koolstofopslag in vegetatie en strooisellaag blijven buiten beschouwing.

Voor deze indicator wordt gebruik gemaakt van het meervoudige regressiemodel van Meersmans (2008) zoals ook gebruikt in Hoofdstuk 4 van het Natuurrapport 2016 (Van Reeth et al., 2016). De hoeveelheid organische koolstof in de bodem in Vlaanderen varieert in functie van:

1. landgebruik (bos, grasland, akker of heide); op basis van de GBN-basiskaart.
2. bodemtextuur; hiervoor wordt de bodemkaart gebruikt.
3. grondwaterstand; deze wordt berekend op basis van de bodemkaart.

Tabel 4 toont de vergelijkingen voor de vier landgebruiken. Aan elke vergelijking werd een bijkomende correctiefactor toegevoegd. De reden hiervoor is dat de meetgegevens die de basis vormden voor het regressiemodel door de gebruikte meetmethode (Walkley-Black) de koolstofvoorraad onderschatten. Meersmans (2008) verrekende reeds een correctiefactor van 1,33. Deze correctie werd door Lettens et al. (2007) en De Vos et al. (2007) ontoereikend bevonden. Tabel 5 geeft de bijkomende correctiefactoren, d.w.z. bovenop de door Meersmans toegepaste correctie, per landgebruik weer. Voor de vergelijking van heide was geen aanvullende correctiefactor beschikbaar en werd de correctiefactor van bos gebruikt.

Tabel 4: Regressievergelijkingen voor het berekenen van de totale potentiële koolstofvoorraad in de bodem tot op een diepte van 1m voor vier landgebruiksklassen. GLG = gemiddelde laagste grondwaterstand, GHG = gemiddelde hoogste grondwaterstand, Dg = geometrisch gemiddelde korrelgrootte.

Landgebruik	Vergelijking
akkerland	$SOC = [-10,1203 * GLG/100 + (0,0745 * \%klei - 2,6435 * Dg + 0,0305 * (\%leem + \%zand) * GHG/100 + 10,0246 * Dg^2 * GHG/100 - 2,9248 * GHG/100) + 22,4712] * 10 * \text{correctiefactor}$
grasland	$SOC = [-10,1203 * GLG/100 + (0,1675 * \%klei - 2,6435 * Dg + 8,4910 * Dg^2 * GHG/100 - 2,9248 * GHG/100) + 25,4903] * 10 * \text{correctiefactor}$
bos	$SOC = [-10,1203 * GLG/100 + (0,1675 * \%klei + 2,3339 * Dg - 1,9971 * GHG/100) + 24,0896] * 10 * \text{correctiefactor}$
heide	$SOC = [-10,1203 * GLG/100 + (0,1675 * \%klei + 2,3339 * Dg - 1,9971 * GHG/100) + 24,5838] * 10 * \text{correctiefactor}$

Tabel 5: Bijkomende correctiefactoren voor de functies in Tabel 15 (bos op basis van De Vos et al. (2007), akkerland en grasland op basis van Lettens et al. (2007).

Landgebruik	Correctiefactor
akkerland	1,1392
grasland	1,1748
bos	1,1880

Om de benodigde textuur- en drainagedata in te vullen, wordt uitgegaan van een verrasterde versie (10 x 10 m) van de bodemkaart 2015. Niet-gekarteerde zones werden opgevuld op basis van aangrenzende cellen. Tabel 6 en Tabel 7 dienen als basis om de textuurklasse om te rekenen naar de vereiste variabelen.

Tabel 6: Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) per drainageklasse voor zware en lichte bodems (Meersmans et al., 2008).

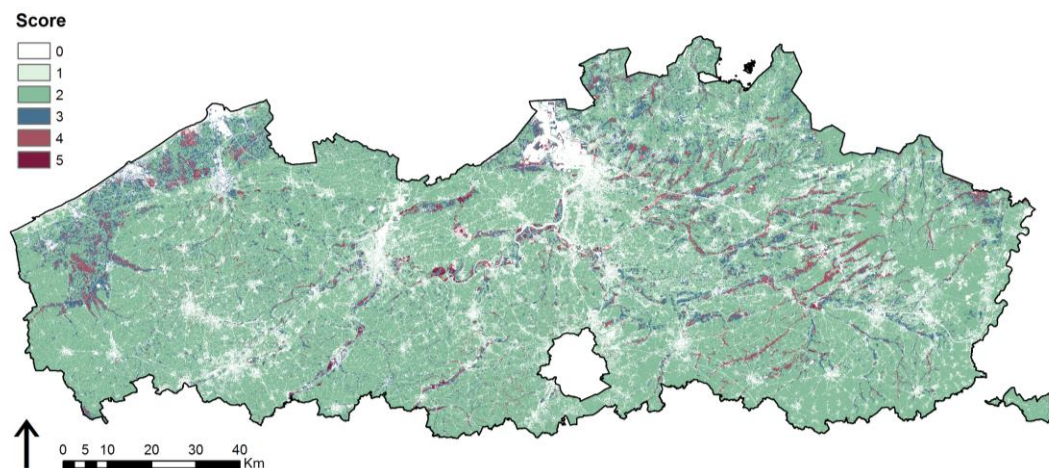
Drainageklasse	Zware bodems (A, L, E, U)		Lichte bodems (S, P, Z)	
	GHG (cm)	GLG (cm)	GHG (cm)	GLG (cm)
a	150	150	150	150
b	135	150	105	150
c	100	150	75	150
d	65	150	50	150
e	40	115	30	115
f	15	60	10	60
g	0	20	0	20
h	40	150	30	150
i	15	150	10	150

////////////////////////////////////

Tabel 7: Percentage zand, leem en klei en geometrisch gemiddelde korregrootte (Dg) per textuurklasse (Meersmans et al., 2008).

Bodemtextuur	Zand (%)	Leem (%)	Klei (%)	Dg
Z	90	8	2	0,665042
S	75	20	5	0,347566
P	60	35	5	0,200297
L	30	60	10	0,056520
A	5	85	10	0,022556
E	35	35	30	0,035399
U	15	35	50	0,008848

Opmerking: voor textuur- en drainageklassen die niet in deze tabellen voorkomen, werden de waarden in de mate van het mogelijke ingevuld aan de hand van de beschikbare data. Voor gemengde textuurklassen werd een gemiddelde berekend van de betrokken klassen. Textuurklasse G (stenig leem) werd bij A gevoegd, textuurklasse X (duinzand) bij Z en textuurklasse M (mergelgronden) bij U. Voor V- en N-bodems (samen ongeveer 0,3% van Vlaanderen) werd geen SOC-waarde berekend.



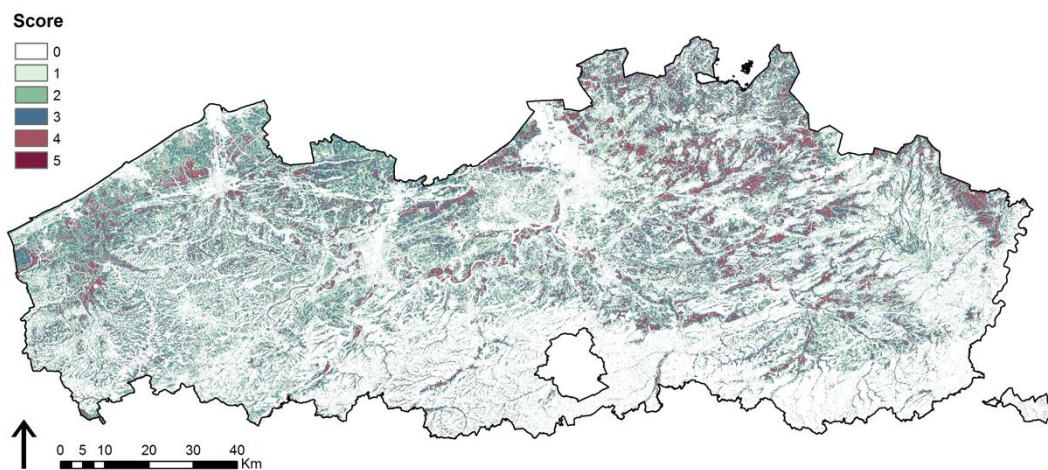
Figuur 9: Kaart voor koolstofopslag in de bodem. De score geeft het relatieve belang aan van een gebied in functie van de hoeveelheid koolstof in de bodem op basis van landgebruik, bodemtextuur en grondwaterstand.

5.2 TIJDELIJK VASTHOUDEN VAN WATER

Het tijdelijk vasthouden van water is de capaciteit om water te bufferen tussen perioden met veel en weinig neerslag. De retentiecapaciteit is het verschil tussen de gemiddelde hoogste en laagste grondwaterstand. In ECOPLAN (Vrebos et al., 2017) wordt volgende formule gebruikt om de seizoenale retentie in beeld te brengen:

$$IF(GLG>100;IF(GHG>100;0;((100-GHG)/2));((100-GHG)-(100-GLG))/2) * 100$$

Om de impact van het landgebruik mee in beeld te brengen, wordt de uitkomst vervolgens vermenigvuldigd met de retentievoëfficiënt van het landgebruik. Hiervoor krijgt elke klasse uit de GBN-basiskaart een score geïnterpreteerd als vermeden run-off van het landgebruik. Deze kengetallen worden overgenomen uit de Natuurwaardeverkenner voor Stedelijke omgeving (Hendrix et al., 2015). Een correctie hierop is dat water score 0 krijgt, zie Tabel 16 in bijlage 4.



Figuur 10: Kaart voor tijdelijke retentie. De score geeft het relatieve belang aan van een gebied in functie van de capaciteit om water te bufferen op basis van grondwaterstand en landgebruik.

5.3 KOMBERGING

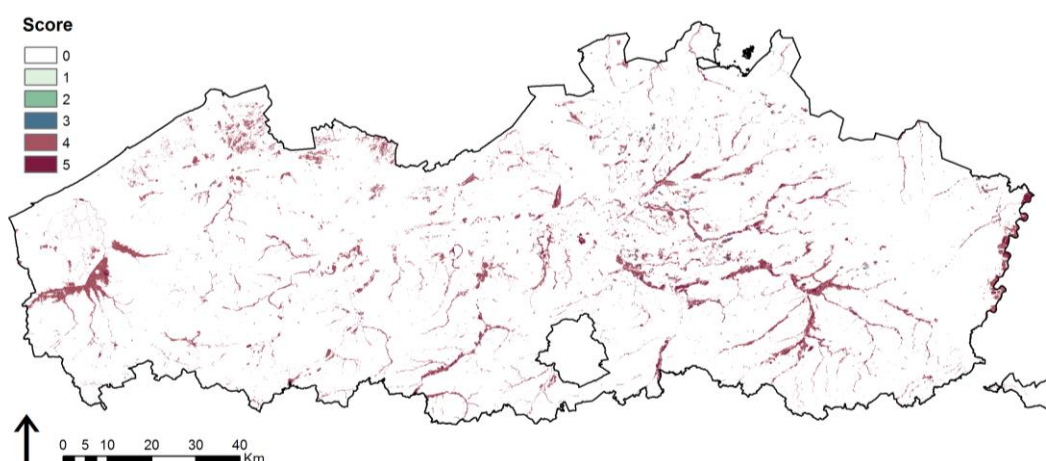
Om overstroming in de meest kwetsbare gebieden te vermijden, moeten andere gebieden beschikbaar blijven voor waterberging. Om potentieel geschikte overstromingsgebieden te tonen, krijgen alle klassen van de GBN-basiskaart een score op basis van verplaatsbaarheid en combineerbaarheid met een overstroming. De scores gaan van score 1 (niet verplaatsbaar en niet combineerbaar) tot score 5 (aangepast aan overstroming)(Tabel 8). Tabel 16 in bijlage 4 toont de volledige lijst van GBN-klassen met de geschiktheidsscore. De scores zijn gebaseerd op de kengetallen gebruikt in Hoofdstuk 22 van het Natuurrapport 2014 (Schneiders et al., 2014).

Om het effectieve gebruik van de functie in beeld te brengen worden enkel de scores behouden waar er vraag is naar bescherming tegen wateroverlast. Dat gebeurt aan de hand van de overstromingsgevoelige gebieden (kaart 2017).

////////////////////////////////////

Tabel 8: Criteria voor de combineerbaarheid van landgebruik met waterberging.

Score	combineerbaarheid met bebouwing	Voorbeelden
1	niet verplaatsbaar en mogelijke slachtoffers	woningen
2	niet verplaatsbaar, weinig tot geen slachtoffers	infrastructuur
Score	combineerbaarheid met landbouw	Voorbeelden
3	moeilijk combineerbaar wegens grote economische schade	hoogwaardige gewassen zoals fruitbomen
4	makkelijk te verplaatsen, matige economische schade	productiegrasland of mais
5	lage economische schade	natte graslanden
Score	combineerbaarheid met natuur en bos	Voorbeelden
3	niet combineerbaar met overstroming, moeilijk te verplaatsen en te herstellen zeldzaam natuurtype	heide
3	moeilijk te verplaatsen wegens grote regeneratietijd en/of grote economische schade	loofbos
4	makkelijk te verplaatsen of beperkte natuurwaarde	hooggroen
5	vegetatie aangepast aan overstromingen, geen bijzondere natuurwaarde of grote tolerantie	moeras



Figuur 11: Kaart voor komberging. De score geeft het relatieve belang aan van een gebied in functie van overstromingsbescherming op basis van verplaatsbaarheid en kwetsbaarheid van het landgebruik.

////////////////////////////////////

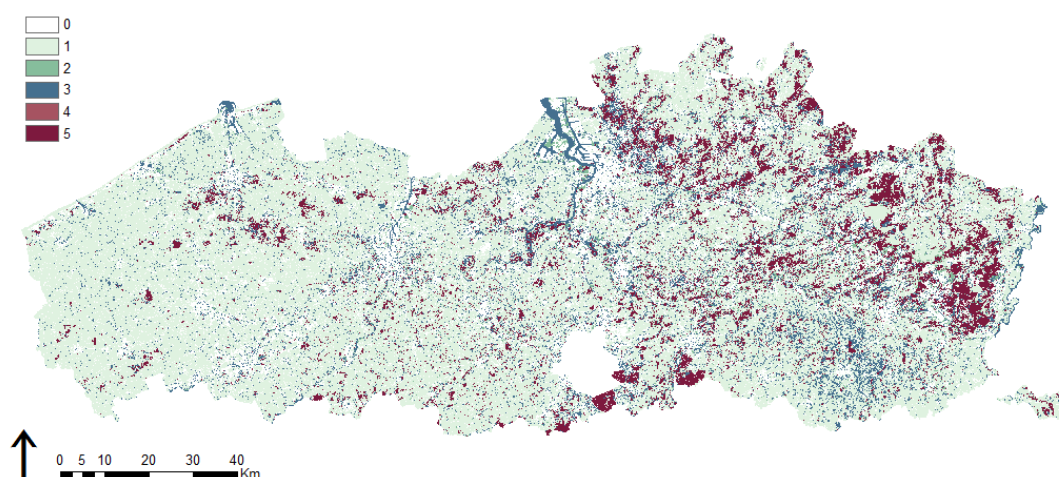
5.4 VERKOELING

DE GBN-functie verkoeling is in toenemende mate van belang door het veranderende klimaat. In de stad is het vooral 's avonds en 's nachts veel warmer dan op het platteland, het zogenaamd stedelijk hitte-eiland effect. Vegetatie in stedelijke context heeft een verkoelend effect dankzij twee mechanismen; schaduwvorming en evapotranspiratie (Hendrix et al., 2015).

Voor het berekenen van deze indicator wordt de methode van de Natuurwaardeverkenner voor Stedelijke omgeving (NWVK-S)((Hendrix et al., 2015, tabel 27) overgenomen. In die methode krijgen verschillende vegetatie- en watervormen een score op basis van hun impact op het stedelijk klimaat. De score van heide werd aangepast naar score 2 omdat de zandgronden weinig verkoelend effect hebben.

De NWVK-S gebruikt andere landgebruiksklassen dan deze in de GBN-basiskaart. In de bijlage 1 staat een omzettingstabel Tabel 13 om aan elke klasse uit GBN-basiskaart een landgebruiksklasse uit de NWVK-S toe te wijzen. De klassen in de GBN-basiskaart krijgen een score op basis van hun impact op de verkoeling (zie Tabel 16 in bijlage 4). Dit geeft de capaciteit weer dat het GBN zou kunnen bieden inzake reguleren van het stedelijk klimaat.

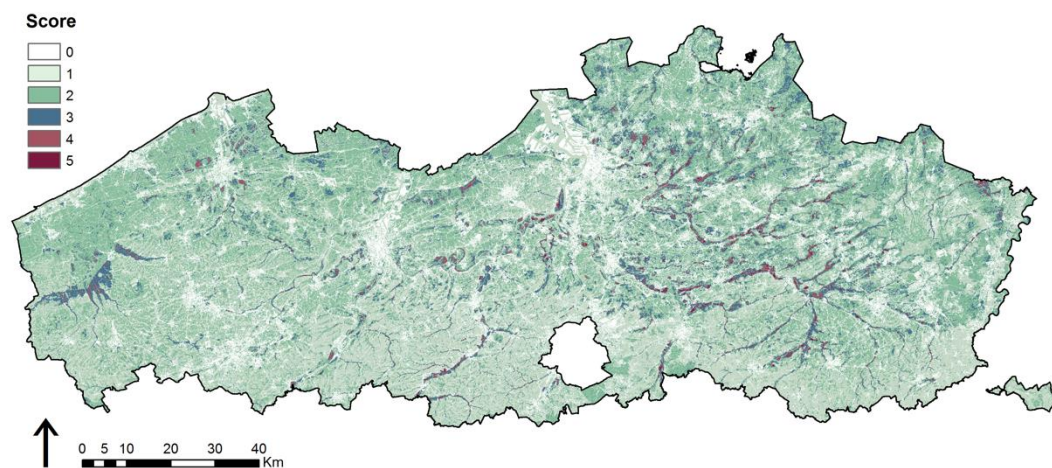
Voor deze kaart wordt verder het effectieve belang van het landgebruik voor deze functie niet in beeld gebracht. Dat zou de score van de monitoring kunnen beïnvloeden. Indien gewenst kan het effectieve gebruik in beeld gebracht worden door enkel de scores te behouden daar waar veel vraag is naar het reguleren van het globaal klimaat. Dat zou kunnen gebeuren aan de hand van een hittekaart. Dat is een gemodelleerde kaart op basis van onder andere het landgebruik.



Figuur 12: Kaart voor verkoeling. De score geeft het relatieve belang aan van een groenelement in functie van hun verkoelend vermogen.

5.5 GEÏNTEGREERDE KAART VOOR KLIMAAT

Op deze kaart voor de doelstelling klimaat wordt de gemiddelde score berekend van de functies C-opslag, retentie, komberging en verkoeling. De valleien lichten op als belangrijke gebieden om ons te wapenen tegen een veranderend klimaat. Echter, in de methode werd de vraag naar bepaalde diensten zoals verkoeling (waar komen hitte-eilanden voor) niet opgenomen. Hierdoor werd er geen extra gewicht toegekend aan een boom in een verstedelijkt gebied met een hitte-eiland effect. Het belang van het stedelijk groen wordt daarom onderschat op deze kaart. De reden waarom de vraag niet in rekening wordt gebracht, werd reeds uitgelegd onder 2.2 GBN indicatoren. Indien de vraag naar bepaalde diensten wordt meegenomen, kan dat score voor monitoring beïnvloeden als de vraag wijzigt, zonder dat het GBN wijzigt.



Figuur 13: Kaart D3 voor klimaat.

6 DOELSTELLING 4 – ANDERE ECOSYSTEEDIENSTEN

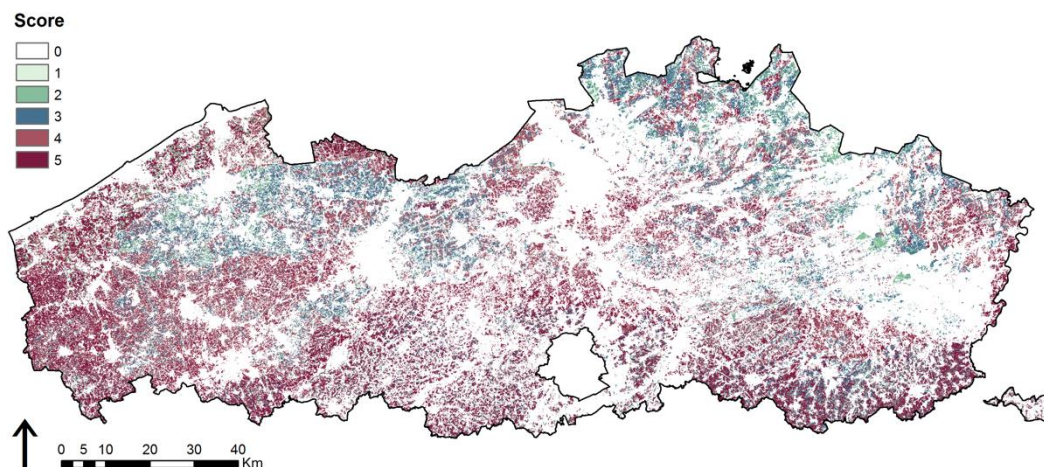
6.1 BIOMASSA – VOEDSEL EN ENERGIEGEWASSEN

De productie van voedsel en energie is een belangrijke functie waaraan een groenblauw netwerk bijdraagt. Voor het in kaart brengen van deze indicator wordt de methode gebruikt zoals in het Natuurrapport van 2014 (Van Gossum et al., 2014). De capaciteit wordt afgeleid op basis van de kaarten 'fysische geschiktheid' en 'voorkomende teelten'.

De fysische geschiktheidskaarten zijn niet afhankelijk van het landgebruik en kunnen worden overgenomen uit de studie van het Natuurrapport. Deze kaarten tonen de geschiktheid van de bodem voor vijf verschillende teelten: gras, akker, maïs, fruit en groenten.

Vervolgens worden de kaarten vermenigvuldigd met binaire kaart van de desbetreffende teelten (1: aanwezig, 0: afwezig). Voor deze kaart wordt op twee vlakken afgeweken van de methode van het Natuurrapport:

- Er wordt vertrokken van de kaart van de landbouwgebruikspcelen in plaats van de landgebruikskaart. Deze kaart wordt omgezet naar binaire kaarten per teelt d.m.v. een aangeleverde tabel (zie K00B).
- Daarnaast toont deze indicator de productie van voedsel én energiegewassen, waardoor energieteelten niet in mindering moeten worden gebracht.



Figuur 14: Kaart voor voedsel- en energiegewassen. De score geeft het relatieve belang aan van een gebied in functie van de geschiktheid van de bodem en de voorkomende teelt.



6.2 BIOMASSA – HOUTPRODUCTIE

Houtproductie kan meerdere doelen dienen zoals het opwekken van energie, vervaardigen van producten of het capteren van koolstof. Voor de aanmaak van de kaart wordt de methode van het Natuurrapport van 2016 gebruikt (Van Reeth et al., 2016). Deze methode berekent de jaarlijkse aanwas van hout in functie van het vegetatietype en de geschiktheid van de bodem. Hiervoor werd een nieuwe kaart gemaakt met alle combinaties van bodemtextuur- en drainageklassen van de bodemkaart. Gemengde textuur- en/of drainageklassen krijgen telkens de gemiddelde score van de betrokken klassen. Vervolgens wordt per type vegetatie een score toegekend voor de fysische geschiktheid van de verschillende combinaties. Tabel 9 geeft de aanwasscores weer voor de jaarlijkse aanwas van spilhout per vegetatietype bij een bepaalde combinatie van bodemtextuur en drainage.

De scores voor houtaanwas hebben enkel betrekking op spilhout. Om de totale hoeveelheid biomassa, inclusief tophout en wortels, te kennen, wordt de aanwas vermenigvuldigd met een soortspecifieke biomassaexpansiefactor (BEF). Daarna wordt de dichtheid van het hout in rekening gebracht aan de hand van soortspecifieke dichtheidsdata. Tabel 10 geeft een overzicht van de biomassaexpansiefactoren en dichtheden (ton DS/m³) die in deze studie gehanteerd worden.

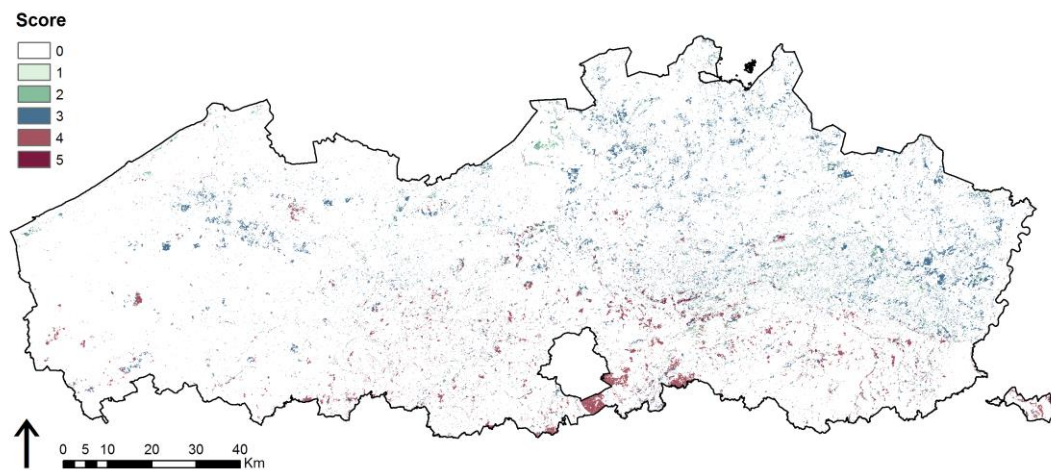
Naaldbos en populieren hebben een aparte klasse op de GBN-basiskaart. Alluviaal bos, overig hooggroen en laanbomen krijgen dezelfde aanwasscores als loofbos, alle andere klassen krijgen score 0 (zie Tabel 16 in bijlage 4).

Tabel 9: Gehanteerde aanwasscores (/jaar) voor de verschillende combinaties van bodemtextuur (rijen), drainageklasse (kolommen) en vegetatietype (Vandekerckhove et al. 2014).

Naaldbos	a	b/c	d/e/h	f/g/i
Z/V/X	7	9	7	2
S/P	8	10	8	2
A/L/M/G	4	10	7	2
E/U	4	8	6	0
Loofbos	a	b/c	d/e/h	f/g/i
Z/V/X	4	6	6	5
S/P	5	8	8	6
A/L/M/G	3	11	10	7
E/U	3	9	10	6
Populier	a	b/c	d/e/h	f/g/i
Z/V/X	0	0	9	6
S/P	0	9	12	11
A/L/M/G	0	10	18	9
E/U	0	13	20	7

Tabel 10: Densiteitsfactor en biomassa expansiefactoren, gebaseerd op Vrebos et al. (2017); voor loofbos werd een gemiddelde genomen van berk, beuk en eik. Voor naaldbos werden de cijfers van grove den en corsicaanse den gebruikt.

Boomsoort	densiteitsfactor	BEF bovengronds	BEF ondergronds
populier	0,410	1,32	0,21
loofbos	0,556	1,32	0,23
naaldbos	0,480	1,32	0,16



Figuur 15: Kaart voor houtproductie. De score geeft het relatieve belang aan van een gebied in functie van de geschiktheid van de bodem en het vegetatietype.

6.3 EROSIEBESCHERMING

Het tegengaan van bodemerosie heeft meerdere baten zoals het behouden van een vruchtbare bodem, het verminderen van modderstromen en het verminderen van sedimentaanvoer naar waterlopen en riolering. Om deze GBN-functie in kaart te brengen wordt gesteund op de kwantitatieve methode van de Natuurwaardeverkenner voor landelijke omgeving (Liekens et al., 2015).

Daarbij wordt het gemiddeld bodemverlies bij een onbegroeide bodem verminderd met het bodemverlies bij het huidige landgebruik. Het verschil van beide is een maat voor de vermeden erosie. De berekening van het gemiddeld bodemverlies maakt gebruik van de RUSLE-vergelijking:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Met: A = gemiddelde bodemverlies (ton/ha.j), R = regenerosiviteitsfactor (MJ.mm/ha.h.j), K = bodemerosiegevoeligheidsfactor (ton.h/MJ.mm), LS = topografische factor voor hellingslengte en hellingsgraad (dimensieloos), P = erosiebeheersingsfactor (dimensieloos) en C = gewas- en bedrijfsvoeringsfactor (dimensieloos).

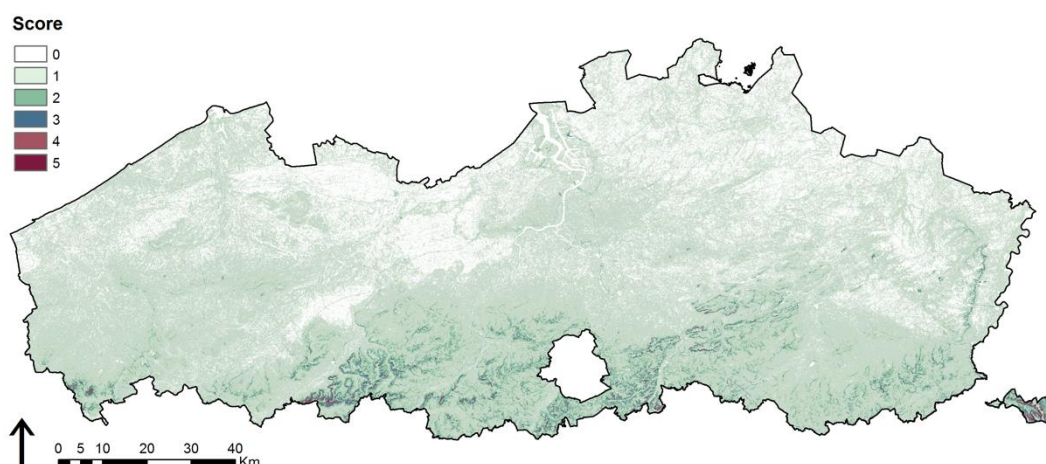
R, K en LS blijven constant. Er wordt uitgegaan van een gemiddelde jaarlijkse regenerositeit (R) van 880 MJ mm/ha.jaar en een erosiebeersingsfactor van 1. Voor LS wordt verwezen naar de basiskaart die wordt aangeleverd in de ECOPLAN scenario tool (Vrebo et al., 2017). Voor K en C worden de kengetallen uit de Natuurwaardeverkenner gebruikt (Liekens et al., 2015), zie Tabel 16 in bijlage 4. De landgebruiksklassen uit de GBN-basiskaart komen niet overeen met de bodembedekkingstypen uit de tabel van de Natuurwaardeverkenner, hiervoor werd omzettingstabel (Tabel 13) gebruikt.

Tabel 11: K-factor op basis van textuurklasse.

Textuurklasse	K factor	Textuurklasse	K factor
Z	0,12	U	0,04
S	0,02	G	0,042
P	0,025	X	0,012
L	0,04	V	0,04
A	0,042	andere	0,030
E	0,04		

Tabel 12: Kwalitatieve score voor LS*K.

LS*K (ondergrens <= x)	score
0	1
0,084	2
0,168	3
0,252	4
0,336	5
0,42	6
0,502	7
0,588	8
0,672	9
0,756	10



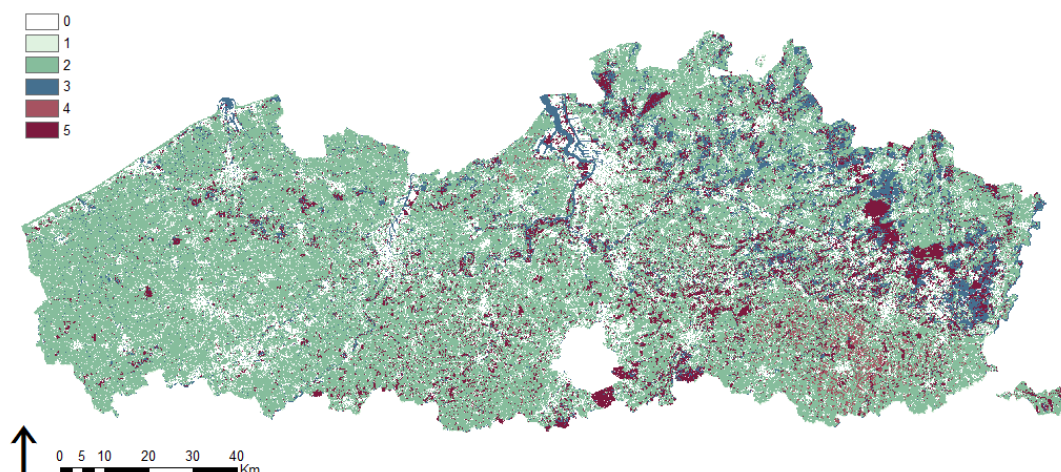
Figuur 16: kaart voor erosiebescherming. De score geeft het relatieve belang aan een gebied in functie van hellingspercentage, bodemtextuur en landgebruik

6.4 BESTUIVING

Met de GBN-functie bestuiving wordt de overdracht van pollen door dierlijke vectoren bedoeld. Dit gebeurt voornamelijk door insecten zoals wilde bijen, hommels, vlinders, vliegen, e.d. Voor de opmaak van de kaart werd gekeken naar de geschiktheid van het landschap als leefgebied voor wilde bijen (op basis van nest- en voedselhabitat) en de afstand van dat leefgebied tot landbouwgewassen die voor hun vruchtzetting van bestuiving afhankelijk zijn. De methode die in het Natuurrapport toegepast wordt (Michels & Stevens, 2016), wordt deels overgenomen mits enkele aanpassingen.

Er wordt vertrokken van de GBN-basiskaart om de geschiktheid als foerageer- en nesthabitat voor wilde bijen in beeld te brengen. Er werd een gemiddelde genomen van de geschiktheid als foerageer- en nesthabitat (Tabel 16 in bijlage 4). Deze tabel is gebaseerd op de tabel gebruikt in Hoofdstuk 3 van het Natuurrapport (Michels & Stevens, 2016, tabel 6). De landgebruiksklassen komen niet overeen met de klassen uit de GBN-basiskaart, hiervoor werd omzettingstabel (Tabel 13) gebruikt (zie bijlage 1).

Voor deze kaart wordt verder het effectieve belang van het landgebruik voor deze functie niet in beeld gebracht. Dat zou de score van de monitoring kunnen beïnvloeden. Indien gewenst kan het effectieve gebruik in beeld gebracht worden door de geschiktheidsscores te corrigeren met de afstand tot de bestuiverafhankelijke cellen. Dat zou kunnen gebeuren door de scores van de bestuivingsbehoevende gewassen uit de Natuurwaardeverkenner voor landelijke omgeving (Liekens et al., 2015) toe te kennen aan de landbouwgebruikspercelen. Vervolgens moet rond de bestuiverafhankelijke cellen een buffer gelegd worden op basis van een afstandsvervalfunctie voor wilde bijen.



Figuur 17: Kaart voor bestuiving. De score geeft het relatieve belang aan van groenelementen in functie van nest- en habitatscores.

6.5 WATERINFILTRATIE

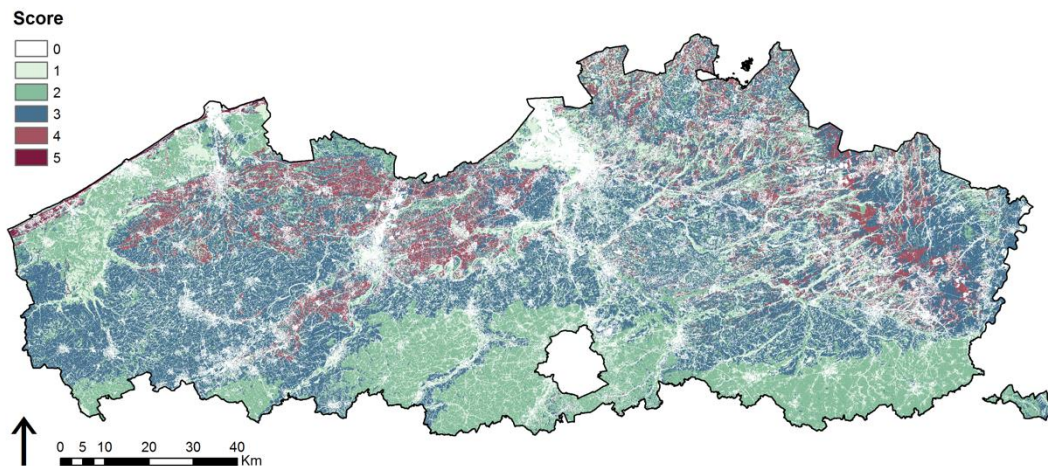
Deze indicator geeft infiltratie naar de diepere grondwaterlagen weer. De belangrijkste fysieke factoren die de maximale potentiële infiltratiecapaciteit van de bodem bepalen, zijn de diepte van de grondwatertafel en de bodemtextuur (Vrebos et al., 2017). Die maximale potentiële infiltratiecapaciteit wordt gecorrigeerd voor verliezen door interceptie van neerslagwater door planten en door verdichting door het landgebruik (Stevens et al., 2018).

Er wordt vertrokken van de kaart van de potentiële bodemkundige infiltratie (ECOPLAN 06_1_1). Deze kaart werd ontwikkeld in het kader van het ECOPLAN-project en geeft aan in welke mate de bodem in staat is om neerslag te laten doorsijpelen naar diepere bodemlagen (zie www.ecosysteemdiensten.be). Deze kaart houdt rekening met de bodemtextuur en de grondwaterstand, maar niet met het landgebruik. Om ook de invloed van het landgebruik op retentie in rekening te brengen, wordt de potentiële bodemkundige infiltratie verlaagd op basis van interceptieverliezen en bodemafdichting.

Voor de interceptieverliezen per klasse van de GBN-basiskaart worden de kengetallen van ECOPLAN overgenomen (06_2_2_Interceptie) (zie Tabel 16 in bijlage 4). Voor de omzettingstabel van de klassen van ECOPLAN naar de GBN-basiskaart, zie bijlage 1. De tabel met kengetallen geeft aan dat de interceptie van naaldbomen hoger is dan die van loofbomen. Dit geldt zeker voor fijnsparren, maar de verschillen tussen grove dennen, veruit de meest voorkomende naaldboomsoort in Vlaanderen, en loofbomen zijn eerder beperkt (Dolman et al. 2000; Nisbet 2005). Bovendien houdt de tabel ook geen rekening met de eventuele aanwezigheid van een onderetage in de bossen, waardoor de interceptie kan verhogen (Verstraeten et al. 2012). Daarom werd voor loof- en naaldbomen dezelfde interceptie gebruikt. De interceptie wordt vervolgens uitgedrukt als fractie van de maximale fysieke infiltratiepotentie (450 mm - ECOPLAN).

Bodemaafdichting door bebouwing of infrastructuur verhindert de infiltratie van regenwater. Wanneer een bebouwd gebied afwatert via baangrachten, kan een deel van het regenwater

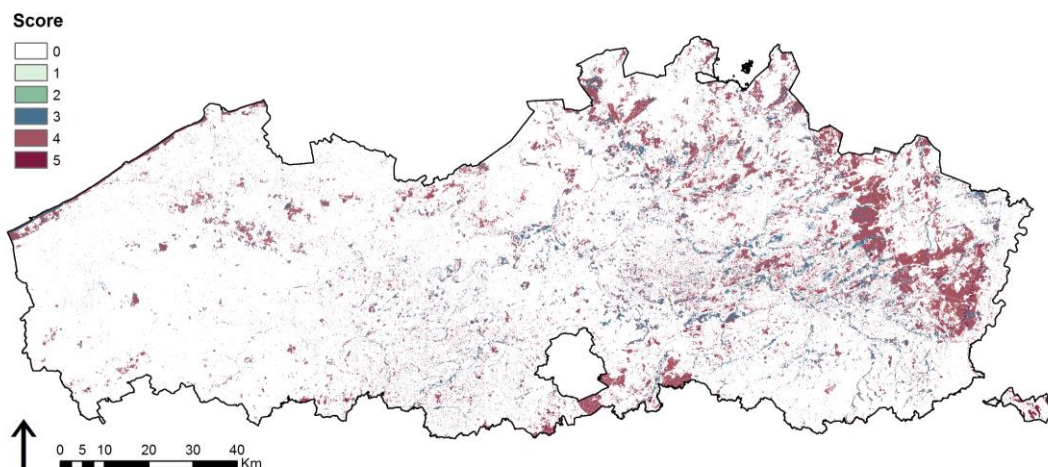
vooral nog infiltreren. Dit aspect werd echter niet mee in rekening gebracht bij de opmaak van deze kaart. In een laatste stap worden de totale procentuele verliezen door interceptie en bodemafdichting opgeteld en vermenigvuldigd met de potentiële bodemkundige infiltratie.



Figuur 18: Kaart voor waterinfiltratie. De score geeft het relatieve belang aan van een gebied in functie van infiltratiecapaciteit bodem en landgebruik.

6.6 DENITRIFICATIE

De indicator toont de totale stikstofverwijdering of denitrificatie. Voor de berekening wordt gestart met de kaart van de potentiële denitrificatiegraad volgens de methode uit het ECOPLAN-project (11_1_1_Potentiële denitrificatiegraad) (www.ecosysteemdiensten.be). De denitrificatiegraad wordt grotendeels bepaald door de waterverzadiging van de bovenste laag van de bodem en dit aspect wordt berekend op basis van de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Vervolgens wordt deze kaart vermenigvuldigd met het landgebruik, denitrificatie komt voornamelijk voor in natuurlijke gebieden. De eerste 10 klassen uit de GBN-basiskaart (de natuurlijke klassen) krijgen score 1, de andere klassen krijgen score 0).

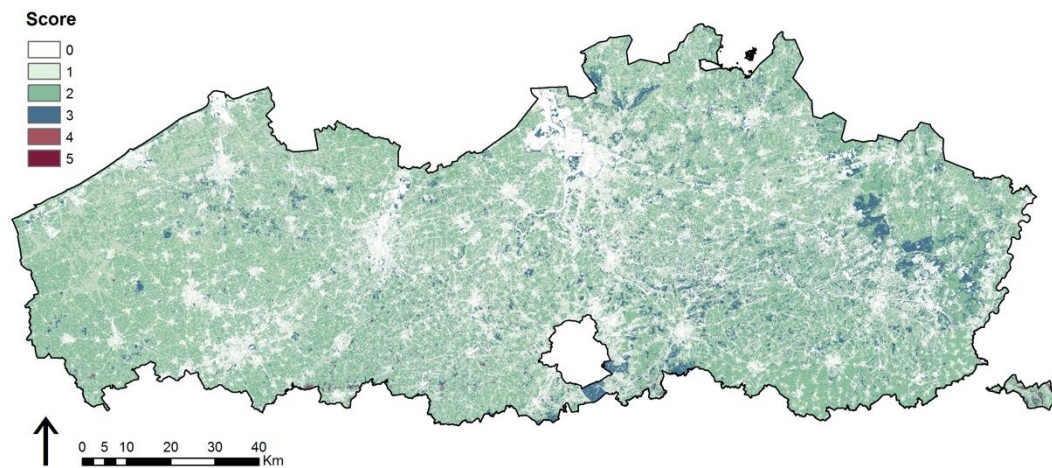


Figuur 19: Kaart voor stikstofverwijdering. De score geeft het relatieve belang aan van een gebied in functie van grondwaterstanden en landgebruik.

////////////////////////////////////

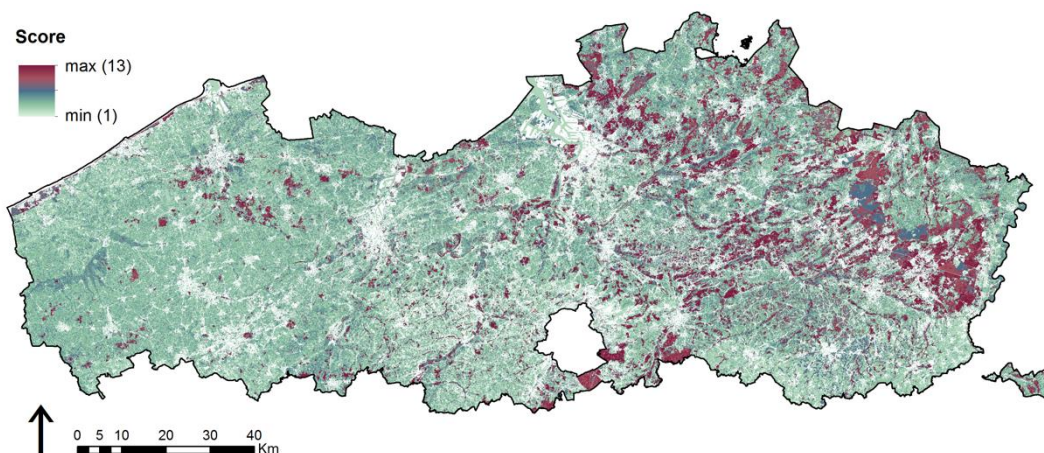
6.7 GEÏNTEGREERDE KAART VOOR ANDERE ECOSYSTEEMDIENSTEN

Op deze kaart voor de andere ecosysteemdiensten krijgt de gemiddelde scores van de kaarten van biomassa, biomassa hout, erosie, bestuiving, infiltratie en denitrificatie. De hele open ruimte is belangrijk voor het leveren van ecosysteemdiensten.



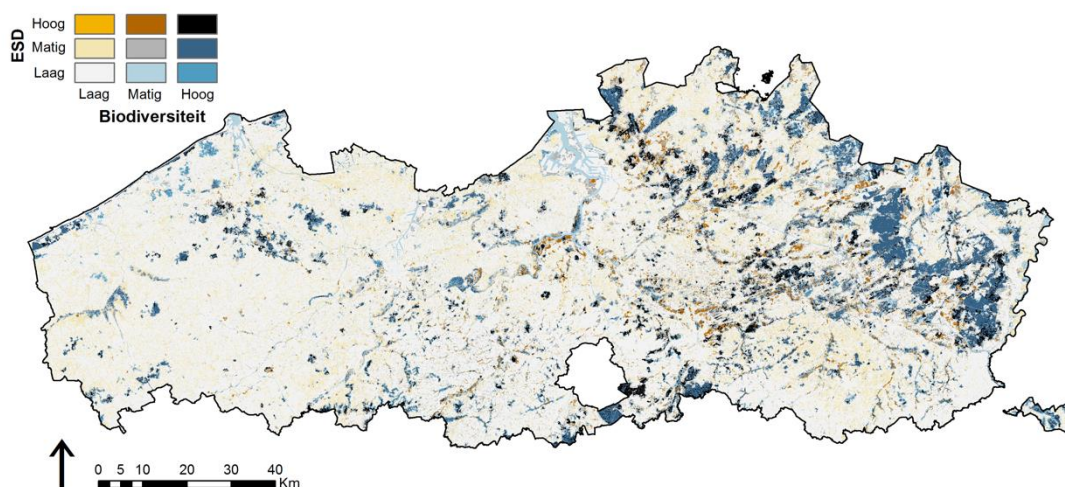
Figuur 20: Kaart D4 voor overige ecosysteemdiensten.

7 BESPREKING



Figuur 21: Synthesekaart van alle functies/voordelen van de natuur voor de mens. Het aantal functies dat bovengemiddeld scoort (>3).

Sommige pixels scoren gemiddeld maar kunnen voor bepaalde functies heel belangrijk zijn. Bv. heidegebieden lijken minder belangrijk in bovenstaande kaart, maar zijn heel belangrijk voor infiltratie en bestuiving.



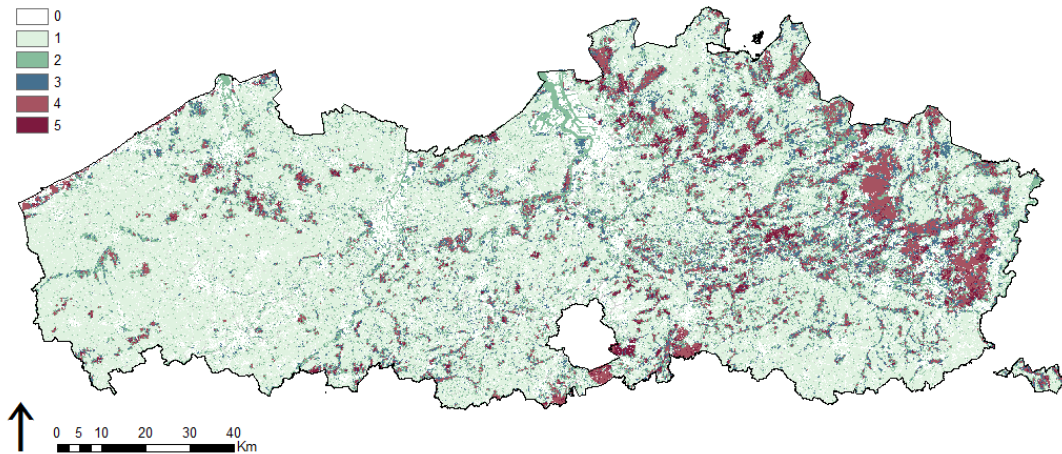
Figuur 22: GBN kaart met 9 klassen op basis van de natuurwaarde (x-as) en de voordelen van de natuur voor de mens (y-as).

De bossen rondom de kernen en beboste valleien zijn belangrijk voor de mens en natuur. De bossen verder van de woonkernen en de valleien van de grote rivieren scoren hoog voor biodiversiteit.

Het westen van Vlaanderen scoort over het algemeen laag voor zowel biodiversiteit als ecosysteemdiensten. De hotspots situeren zich voornamelijk langs de kustlijn en in de bosgebieden in de omgeving van Brugge. De grote bos- en heidegebieden in het oosten van het

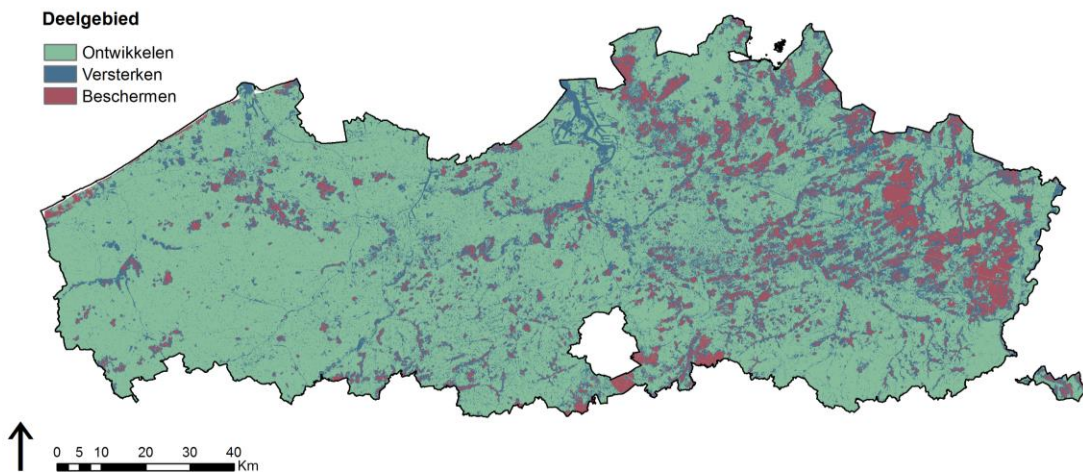
////////////////////////////////////

land hebben een belangrijke natuurwaarde in Vlaanderen. Als laatste valt op dat een hoge waarde voor ESD bijna altijd samenvalt met een hoge waarde voor biodiversiteit, en andersom niet.



Figuur 23: Hotspotkaart.

Een lage score op de GBN-kaart betekent echter niet dat het groenblauw netwerk op die plaats niet belangrijk is. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk dat op die plaats slechts aan één functie wordt bijgedragen, maar dat die bijdrage wel heel belangrijk is in een gegeven context. Bovendien zijn heel wat GBN-functies (vb. gezondheid, welzijn of sociale aspecten) niet of moeilijk op kaart weer te geven, wat niet betekent dat ze niet belangrijk zijn.



Figuur 24: Kaart voor de verschillende acties.

Een voorbeeld van mogelijke ontwikkelingskansen is de aanleg van landschapselementen in landbouwgebied of groenzones in stedelijk gebied. Maatregelen die het GBN kunnen versterken zijn bijvoorbeeld het ecologisch beheren van tuinen en parken.

Belangrijk is ook dat niet elk natuurtype even hoog scoort voor de levering van ecosysteemdiensten. Bossen scoren bijvoorbeeld hoog voor de meeste ecosysteemdiensten,

////////////////////////////////////

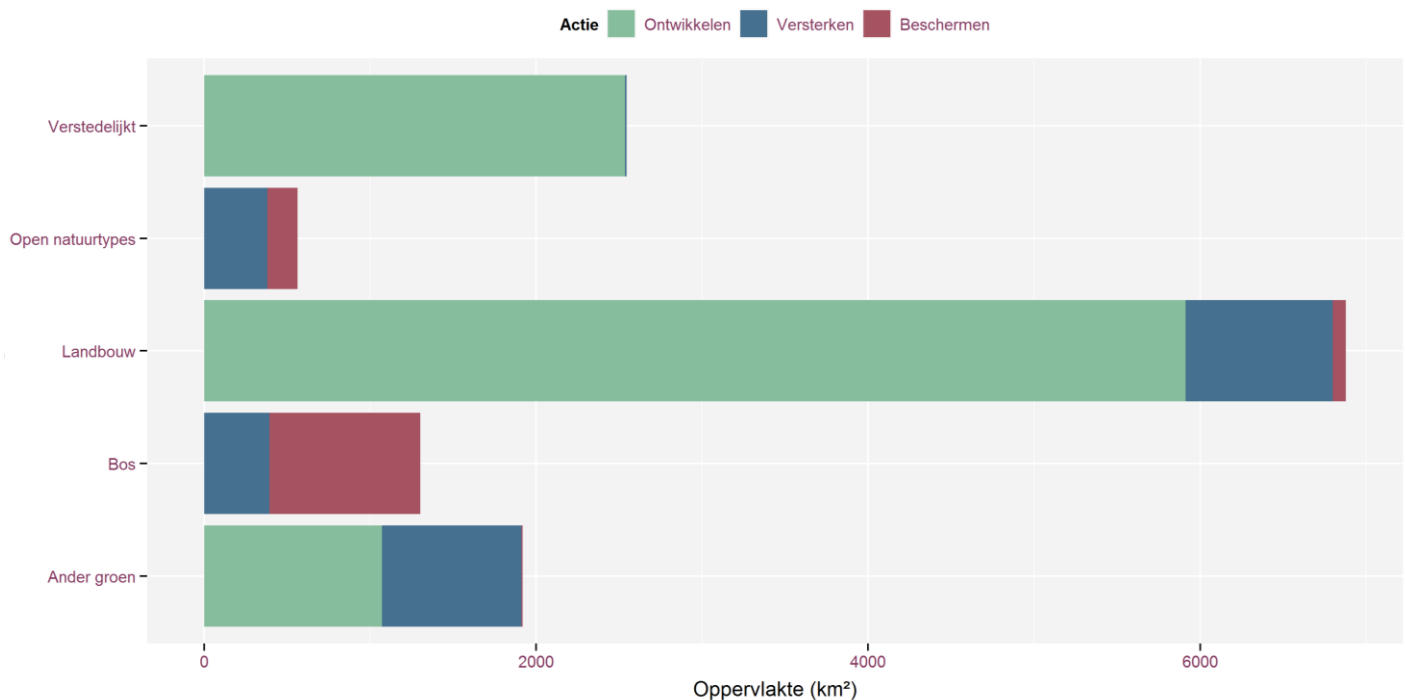
terwijl heidelandschappen voor een aantal diensten lager dan gemiddeld scoren. Heide scoort dan weer hoger dan bossen voor infiltratie. De indicatoren en afgeleide syntheseskaarten mogen dan ook niet geïnterpreteerd worden als een pleidooi voor een selectieve omvorming van het ene ecosysteem in het andere. Dergelijke beleids- en beheerkeuzes moeten steeds voorafgegaan worden door een integrale analyse van het sociaal-ecologisch systeem, waarbij alle functies en de lokale context samen bekeken moeten worden.

De rivier- en waterstructuren zijn duidelijk te zien in de kaart onder 'verbeteren'. Het is echter moeilijk om water zo in te richten dat het hoger zal scoren op de GBN-kaart.

70% van de Vlaamse oppervlakte valt in de categorie ontwikkelen, 21% in versterken en 9% in beschermen. Met categorie ontwikkelen wordt niet bedoeld dat die ontwikkeld moet worden, maar dat in 70% van de oppervlakte geen of nauwelijks kwaliteitsvol GBN aanwezig is.

Onderstaande grafiek (Figuur 25) toont de verhoudingen van de acties (ontwikkelen, verbeteren, beschermen) in de verschillende landgebruikscategorieën. Verstedelijkt landgebruik bestaat uit de landgebruiksklassen gebouw, weg, spoorweg en overig. Open natuurtypes zijn ruigte en struweel, halfnatuurlijk grasland, heide, kustduinen, moeras, slik en schorre. Onder landbouw werden de klassen akker, niet-geregistreerde landbouw, hoogstam en laagstam boomgaarden en cultuurgrasland genomen. Bos bestaat uit de klassen loofbos, populier, naaldbos en alluviaal bos. Onder 'ander groen' valt overig hoog en laag groen. Water werd niet in rekening gebracht.

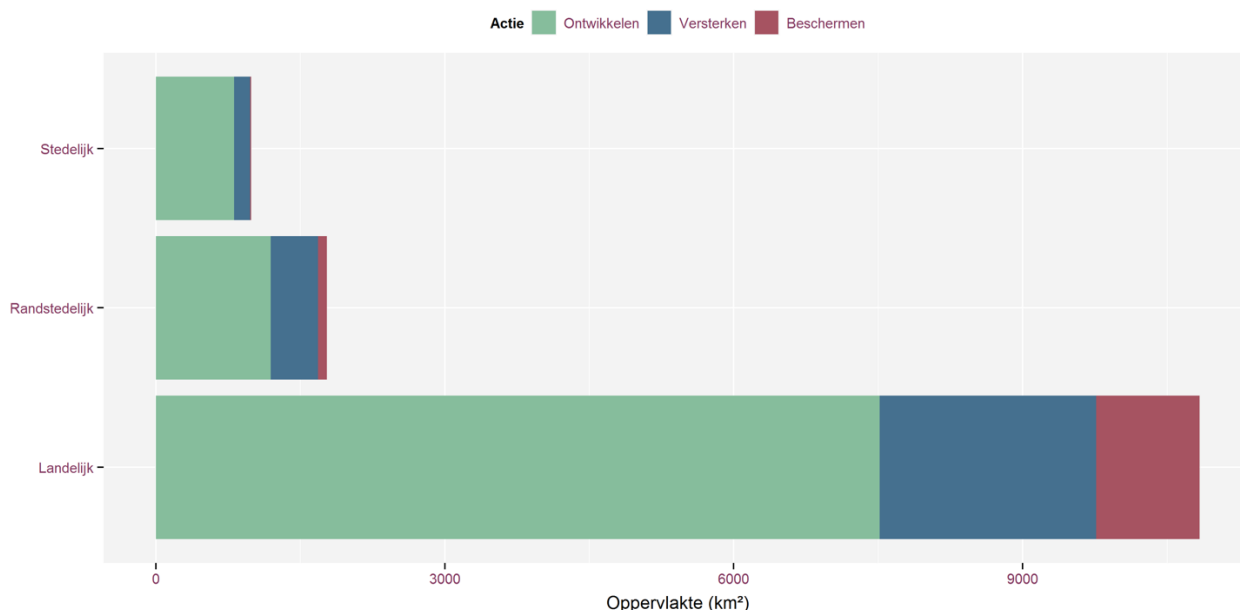
Zoals te verwachten zijn verbeteren en beschermen de aangewezen acties in bos en open natuurttype. In de landgebruikscategorieën verstedelijkt, landbouw en ander groen gaat het voornamelijk om GBN te ontwikkelen.



Figuur 25: Verhoudingen van de acties in verschillende landgebruikscategorieën.



Op volgende grafiek (Figuur 26) is de verhouding te zien van de verschillende acties in stedelijk, randstedelijk en landelijk gebied. Het spreekt voor zich dat de meeste GBN-hotspots zich in landelijk gebied bevinden, toch is het aandeel 'te beschermen' kleiner dan verwacht wordt van een landelijk gebied.

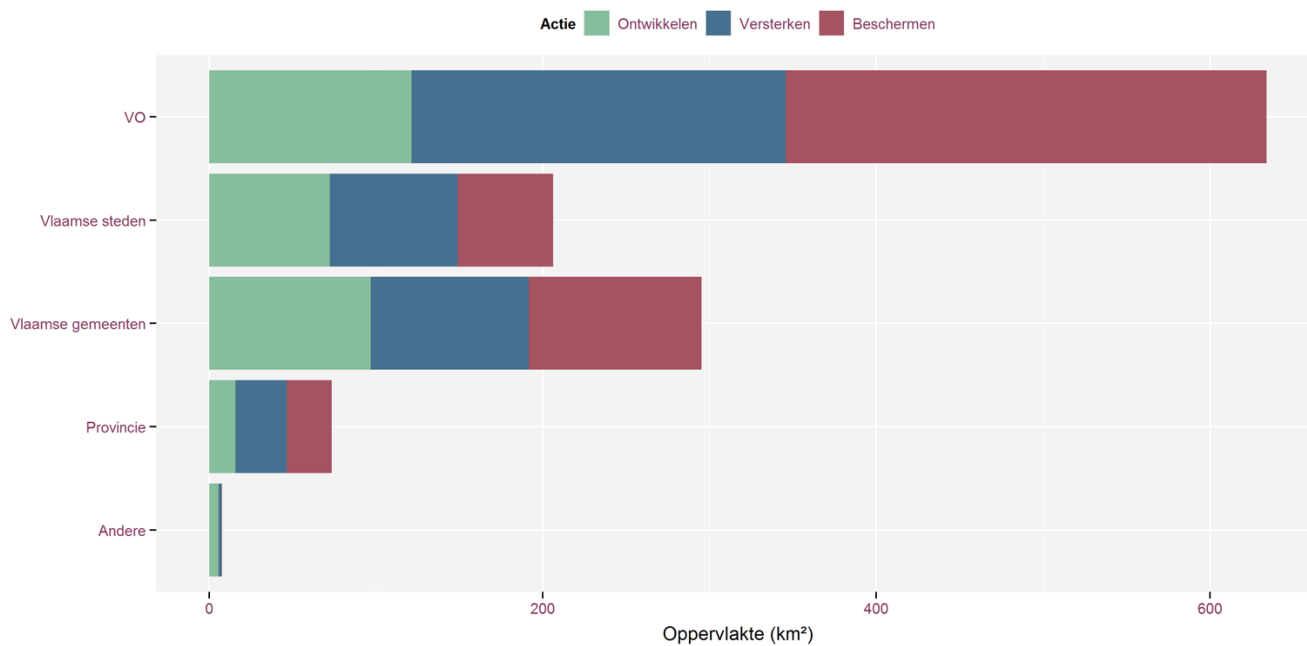


Figuur 26: Verhoudingen van de acties in verschillende verstedelijkingsgraden.

De overheden in Vlaanderen (Vlaamse Overheid, steden en gemeentes en provincies) bezitten samen ongeveer 9% van de oppervlakte (+/- 1200 km²). Daarvan beheert de Vlaamse Overheid (VO) meer dan 50%. De andere helft is voor rekening van de steden en gemeentes (41%) en de provincies (6%). Het ANB is verantwoordelijk voor 33% van de oppervlakte beheerd door de Vlaamse overheden. De grafiek in Figuur 27 toont de verhouding tussen de verschillende acties in de percelen in eigendom van de overheid.

In vergelijking met de volledige oppervlakte van Vlaanderen bezitten de Vlaamse overheden:

- 3% van de totale te ontwikkelen oppervlakte in Vlaanderen
- 15% van de totale te versterken oppervlakte in Vlaanderen
- 41% van de totale te beschermen oppervlakte in Vlaanderen



Figuur 27: Verhoudingen van de acties in verschillende eigendommen van de overheid.

8 ONZEKERHEDEN

De GBN-kaart is een indicator voor de mate waarin het groenblauw netwerk bijdraagt aan een aantal maatschappelijk belangrijke functies. De berekening van de indicatoren steunt op de landgebruikskaart. Deze kaart brengt het landgebruik in Vlaanderen in beeld en steunt op haar beurt op verschillende beschikbare, ruimtelijke databestanden zoals het Grootschalig Referentiebestand (GRB), de Biologische Waarderingskaart (BWK), de Landbouwgebruikspercelen of de Groenkaart en combineert ze tot één bestand.

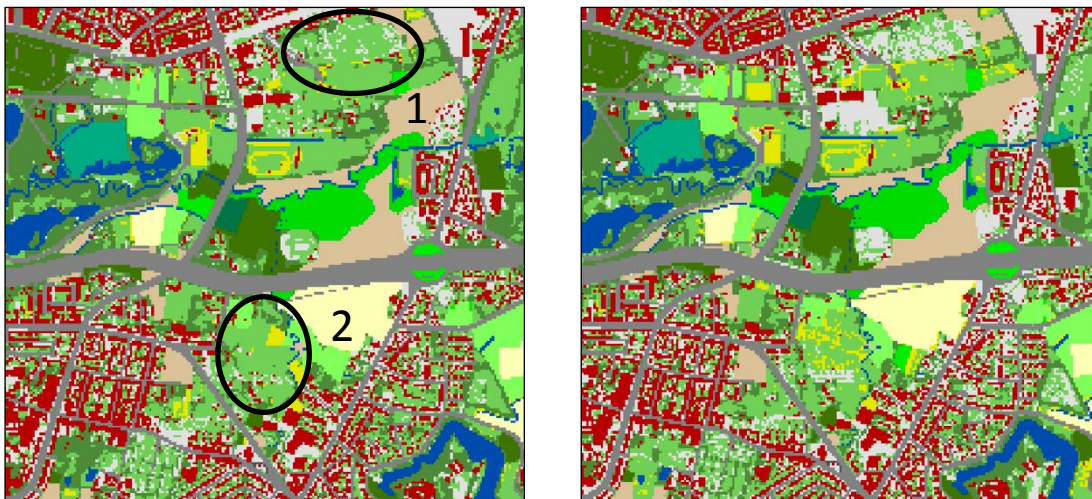
Net als bij elke andere indicator zijn onzekerheden onvermijdelijk. Die onzekerheden bepalen de foutenmarge op de indicator en de conclusies die aan de geobserveerde patronen gekoppeld mogen worden. Bij een te grote foutenmarge kunnen veranderingen minder snel gedetecteerd worden. Als bijvoorbeeld op basis van het verschil tussen twee kaarten blijkt dat er 10.000 ha GBN is bijgekomen en de geschatte foutenmarge op die verandering bedraagt 12.000 ha, dan kunnen we niet met zekerheid zeggen dat het GBN in omvang is toegenomen. Het is dan ook belangrijk om de foutenmarge op het basismateriaal zo klein mogelijk te houden.

Hieronder beschrijven we enkele bronnen van onzekerheid en hoe de indicator in de toekomst verbeterd kan worden.

- Een eerste belangrijke bron van onzekerheid is direct gelinkt aan de mate waarin de **basisbestanden** de toestand en veranderingen op het terrein correct weergeven. Afwijkingen van de reële situatie kunnen het gevolg zijn van fouten bij de opmeting op het terrein of bij de interpretatie van de ruwe metingen (bv. bij de omzetting van orthofoto's naar een vegetatiekaart). Daarnaast moeten de basisbestanden geregeld geüpdate worden om veranderingen te kunnen detecteren. **Teledetectie** (bv. via satellietbeelden of luchtfoto's) biedt heel wat mogelijkheden voor een snelle (semi-)geautomatiseerde update van de bodembedekking. Binnen de Vlaamse Overheid is hierrond de voorbije jaren reeds heel wat expertise opgebouwd (o.a. de Groenkaart en de Landschapselementenkaart). Een regelmatige update en uitbreiding van dit kaartmateriaal kan de basis vormen voor de verdere ontwikkeling van de GBN-indicator. Opmetingen op het terrein blijven echter onontbeerlijk. De **Biologische Waarderingskaart** (BWK) is een gestandaardiseerde gebiedsdekkende inventarisatie van het biologische milieu en de bodembedekking en vormt een van de belangrijkste informatiebronnen voor de opmaak van de GBN-kaart. De BWK is echter sterk verouderd buiten de Natura 2000 gebieden. Op korte termijn is een update van de kaart essentieel om een correcter beeld te krijgen van de kwaliteit van het groenblauw netwerk. Daarnaast kan gekeken worden hoe teledetectie en een uitgebreide terreininventarisatie mekaar kunnen versterken. Figuur 29 en **aanduiding 1** op Figuur 28 geven de begraafplaats Ruggeveld in Antwerpen weer, dat de laatste 15 jaar quasi ongewijzigd is, maar toch grote wijzigingen weergeeft tussen de landgebruikskaart van 2013 en 2016.
- De mate waarin een ecosysteem bijdraagt aan de biodiversiteit en de levering van ecosysteemdiensten is afhankelijk van de fysische omstandigheden (bodem, geografie, hydrologie), de bodembedekking en het **beheer**. De methodologie voor de berekening van de GBN-indicatoren houdt rekening met de biofysische aspecten, maar het beheeraspect ontbreekt grotendeels. Dat beheer van publiek groen zoals parken, wegbermen en tuinen is bepalend voor de biodiversiteit en ecosysteemdiensten. Bovendien wordt niet elke wijziging in beheer van het landgebruik gedetecteerd via de basisbestanden. Zo wordt er

vaak aan groenblauwe netwerken gewerkt door bestaande gebieden beter te beheren of in te richten. Figuur 28 toont de omgeving van Park Groot Schijn, waar tussen 2012 en 2014 werd gewerkt aan het herlokaliseren van volkstuinen en de herinrichting van de Koude Beek (ter hoogte van de **aanduiding 2**). De beek heeft een meer natuurlijke uitstraling gekregen door een milieuvriendelijke inrichting en beheer van de oevers. Het eerste is duidelijk te zien op de landgebruikskaart (de gele rasters zijn 'niet-geregistreerde landbouwpercelen'). De inrichting en beheer van de Koude Beek geeft echter geen wijzigingen weer op de kaart. Verder is ook de **bodemkwaliteit** een bepalende factor voor heel wat ESD, maar wordt niet in rekening gebracht omdat er geen gegevens beschikbaar zijn. Monitoring van de bodemkwaliteit en informatie over het beheer van groenzones zou meer nauwkeurige informatie over de GBN-functies verschaffen.

- Een model is een vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid en weerspiegelt vooral de beschikbare kennis over de processen die aan de basis liggen van de GBN-functies. De modelresultaten zijn minder nauwkeurig dan metingen van de biologische waarde of de levering van ecosysteemdiensten op het terrein. Zeker op schaal Vlaanderen zijn ze een sterke veralgemening van de lokale condities. De kaarten werden ontwikkeld om te gebruiken op het Vlaams schaalniveau. Bij gebruik van de kaarten op lokaal schaalniveau, is het aangewezen om ze verder aan te vullen met lokale kennis.



Figuur 28: Uitsnede landgebruikskaart 2013 (links) en 2016 (rechts).



Figuur 29: Begraafplaats Rugeveld 2007 (links) en 2015 (rechts) (Google Earth).

////////////////////////////////////

9. BEVINDINGEN EN AANBEVELINGEN

- De GBN-kaart toont waar het groenblauw netwerk in Vlaanderen aan veel of weinig beoogde functies bijdraagt. Op die manier wordt de multifunctionaliteit van de open ruimte zichtbaar gemaakt. Gebieden met weinig multifunctionaliteit zijn daarom niet minder waardevol, mogelijks dragen ze bij aan één heel belangrijke functie.
- De kaarten geven geen zwart-wit beeld van het GBN en zijn **niet geschikt voor een (beleidsmatige) afbakening van het groenblauw netwerk**. Een afbakening kan contraproductief werken, terwijl de kaarten net het debat tussen de diverse stakeholders over de inrichting van de multifunctionele ruimte moet faciliteren. (zie Gobelin rapport N°1 (Verheyden et al., 2019)). De kaarten geven dan ook een beeld van waar er kansen liggen voor de ontwikkeling, het versterken of de bescherming van het GBN.
- Het kaartmateriaal is ontwikkeld voor analyses op schaal Vlaanderen.** De vorm, inrichting en het beheer van een groenblauw netwerk zijn sterk afhankelijk van de lokale context en de beoogde doelstellingen. Bovendien kunnen een aantal functies van natuur, zoals esthetiek of relationele waarde, moeilijk op schaal Vlaanderen in kaart gebracht worden. De kaarten geven dan ook een beeld van de ruimere, bovenlokale context, maar kunnen niet als enige informatiebron gebruikt worden bij een lokale analyse. Daarbij is het essentieel dat andere, ook niet-ruimtelijke informatiebronnen gebruikt worden om alle functies van een GBN zichtbaar te maken in het debat. In Deel 3 van het Gobelin project werd getest hoe de kaart gebruikt kan worden als hulpmiddel voor analyse. Hieruit blijkt dat de kaart nuttig is om bovenlokale informatie af te leiden. Voor analyses op lokaal niveau zijn vaak meer gedetailleerde databronnen beschikbaar. (zie Gobelin rapport N° 3 (Turkelboom et al., 2019)).
- De Vlaamse overheden beheren samen ongeveer 9% van de oppervlakte van Vlaanderen, maar dit vertegenwoordigt meer dan 40% van de totale oppervlakte van de meest waardevolle delen van het GBN. Deze gebieden scoren hoog voor biodiversiteit en/of de levering van ecosysteemdiensten. De **bescherming** van functies en processen is hier prioritair. De grootste taakstelling voor de **ontwikkeling en versterking** van het GBN ligt op percelen van (semi-)private stakeholders zoals bedrijven, burgers en landbouwers. In deze gebieden is het GBN afwezig of zwak ontwikkeld. De inrichting (bv. aanleg van landschapselementen of groenzones) en een aangepast beheer (bv. ecologisch tuinbeheer of duurzaam bodembeheer) van het GBN verhogen natuurwaarde en de levering van ecosysteemdiensten.
- Een geïnformeerd beleid steunt onder andere op indicatoren die een betrouwbaar beeld geven van de toestand en de evolutie van het GBN. Een ruimtelijke indicator kan daarvoor een deel van de informatie leveren. In de loop van deze opdracht bleken de benodigde datalagen echter niet steeds beschikbaar of up-to-date te zijn om alle aspecten van het GBN te capteren. Hieronder geven we enkele suggesties om deze dataleemtes op te vullen.
 - Het **fijnmazig groen in steden en in landbouwgebied** is belangrijk voor de biodiversiteit en de levering van ecosysteemdiensten, maar de ruimtelijke informatie over de aanwezigheid en de kwaliteit van dit fijnmazig groen is schaars. Onder andere de uitbreiding en update van de Landschapselementenkaart naar gebieden buiten het landbouwgebied kan deze informatieleemte mee opvullen.
 - Om veranderingen in het GBN te monitoren is een accurate en up-to-date kaartenset nodig. Teledetectie biedt daarbij heel wat mogelijkheden, maar **voor de monitoring**

van een aantal GBN-klassen blijven terreinbezoeken voorlopig onontbeerlijk. De biologische waarderingskaart (BWK) is gebaseerd op een gestandaardiseerde monitoring van de natuurwaarde en vormt een van de belangrijkste informatiebronnen voor een GBN-kaart. De kaart is echter sterk verouderd buiten de Natura 2000 gebieden. Een gebiedsdekkende update van de BWK, binnen een termijn die relevant is voor het beleid, is dan ook aangewezen. In dit kader verdienen ook de groenkaart en een uitbreiding van de LE-kaart (Landschapselementen kaart) aandacht. Verder zou een groendakenkaart veel nuttige informatie leveren over GBN in bebouwd gebied.

- **Beheer** kan een belangrijk effect hebben op de levering van ESD of de biodiversiteit. Het beheeraspect zit nu echter nauwelijks vervat in de methodologie. Onder andere de bodemkwaliteit is een bepalende factor voor heel wat ESD, maar wordt niet in rekening gebracht omdat er geen gegevens beschikbaar zijn. Monitoring van de bodemkwaliteit en informatie over het beheer van groenzones en de bodem zou meer nauwkeurige informatie over de geleverde ESD verschaffen.
- Duidelijke monitoring vraagt om concreet afgebakende omschrijvingen. Een verdere afbakening en definitie van het concept GBN zal een accurate monitoring bevorderen. Daarnaast kan ook de methode van Antrop et al. (Antrop et al., 2000) inspiratie bieden om monitoring te verbeteren. Deze bestaande methodiek monitort het landgebruik in 30 proefvakken, of zgn. 'snuffelplaatsen'.



BIJLAGEN

BIJLAGE 1: METHODEN

Tabel 13: Omzettingstabel klassen GBN-basiskaart.

GBN-basiskaart	GFB-Trajecten	NWVK-S	NWVK-L	NARA 2016 H4	ECOPLAN	NARA 2016 H3
	- K02 zachte mobiliteit	- K09 verkoeling - K06 luchtkwaliteit - K08A retentie	- K12 erosie	- K07 Copslag	- K08C infiltratie	- K13 bestuiving
ruigte en struweel	bushes	struiken, hagen, houtkanten	Weinig of niet begroeid gebied	gras	Gemengd bos	1300_ruigten & pioniersvegetatie
loofbos	bossen	loofbos	Bossen	bos	Loofbos	3108_loofbos ander_bwk
populieren	forest (voor houtproductie)	loofbos	Bossen	bos	Loofbos	3201_Populier
naaldbos	bossen	naaldbos	Bossen	bos	Naaldbos	3311_naaldbos ander_bwk
alluviaal bos	bossen	loofbos	Bossen	bos	Aluviaal bos	3101_ander loofhout bosref
halfnatuurlijk grasland	grass	bloemenweide en kruidachtigen	Weiland -	gras	Overig laag groen	4300_grasland voedselrijk droog
heide	scrub	heide	Heide en	heide	Heide	5100_droge heide
kustduin	scrub	naakte bodem	Weinig of niet begroeid gebied	heide	Kustduin	6103_ander open duinlandschap
moeras	wetland	natte groenvormen	Moerassen	gras	Moeras	8200_moeras
slik en schorre	wetland	natte groenvormen	Slikken en schorren -	gras	Slik en schorre	9300_slik of schorre
akker	farmland	andere agrarische vormen	Overige akker	akker	Akker	7120_akker andere bwk
niet geregistreerde landbouw	farmland	andere agrarische vormen	Overige akker	akker	Akker	7120_akker andere bwk
hoogstam boomgaard	boomgaarden/orchard	boomgaard	Hoogstam boomgaard	bos	Boomgaard hoogstam	7200_boomgaard (hoogstam)
laagstam boomgaard	boomgaarden/orchard	boomgaard	Laagstam boomgaard	bos	Boomgaard (laagstam)	7300_boomgaard (laagstam)

////////////////////////////////////

cultuurgrasland permanent	grass	bloemenweide en kruidachtigen	Weiland -	gras	Productiegrasland	7402_cultuurgrasland permanent_bwk
gebouw	/	bebouwde oppervlakte	stedelijk	overige	Infrastructuur	10601_Residentiele & commerciële bebouwing_bebouwd
overig laag groen	grass	grasveld en perkplanten	Bloem- en soortenrijke graslanden	gras	Overig laag groen	1200_ander laag groen
overig hoog groen	trees	gemengde bomen	Bossen	bos	Bos	1100_ander hoog groen
weg	/	bebouwde oppervlakte	stedelijk	overige	Infrastructuur	10701_Commerciële diensten & lichte industrie_bebouwd
spoorweg	/	gesloten verharding	stedelijk	overige	Infrastructuur	10300_infrastructuur
water	/	water	Rivieren en stilstaande wateren -	overige	Water	2000_water
overig	/	bebouwde oppervlakte	stedelijk	overige	Infrastructuur	0_overig
laanbomen	trees	loofbomen	bossen	bos	boulevards	1100_ander hoog groen
Laag straatgroen	grass	grasveld en perkplanten	Bloem- en soortenrijke graslanden	gras	Overig laag groen	1200_ander laag groen

////////////////////////////////////

BIJLAGE 2: DATABESTANDEN

Tabel 14: Overzicht gebruikte datalagen.

Databestand	Waar te vinden	Eigenaar	Referentiedatum	Gebruikt voor
Landgebruiksbestand 	Niet publiek, op te vragen bij Departement Omgeving	VITO (of Departement Omgeving?)	2016	<u>Niveau 1</u> K00A_GBN_basiskaart <u>Onrechtstreeks via de GBN-basiskaart:</u> K01_natuurwaarde K02_zachtemobiliteit K04_buurtgroen K04_wijkgroen K04_stadsgroen K06_luchtkwaliteit K07_Copslag K08A_retentie K08B_kombergging K09_verkoeling K11_biomassa_hout K12_erosie K13_bestuiving K08C_infiltratie K08D_denitrificatie <u>Niveau 2</u> K02_zachtemobiliteit K04_buurtgroen K04_wijkgroen K04_stadsgroen <u>Niveau 3</u> K04_buurtgroen K04_wijkgroen K04_stadsgroen
Groenkaart De Groenkaart Vlaanderen geeft het groen in Vlaanderen weer in functie van het groenbeleid in Vlaanderen. Deze Groenkaart is een raster segmentatieclassificatie van de zomervlucht orthofoto's uit 2009 en 2012 in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) om een kaart aan te maken met de klassen "Niet groen", "Landbouw", "Laag Groen" (minder dan 3m) en "Hoog Groen" (meer dan 3m).	www.geopunt.be	Agentschap voor Natuur en Bos	2013	K00A_GBN_basiskaart <u>Onrechtstreeks via de GBN-basiskaart:</u> K02_zachtemobiliteit K06_luchtkwaliteit K07_Copslag K08A_retentie K08B_kombergging K09_verkoeling K11_biomassa_hout K12_erosie K13_bestuiving K08C_infiltratie K08D_denitrificatie

Overstromingsgevoelige gebieden	www.geopunt.be	Vlaamse Milieu Maatschappij	2017	K08B_komberging
Potentiële Infiltratie Deze kaart werd ontwikkeld in het kader van het ECOPLAN-project en geeft aan in welke mate de bodem in staat is om neerslag te laten doorsijpelen naar diepere bodemlagen. De kaart houdt rekening met de bodemtextuur en de grondwaterstand.	ECOPLAN	ECOPLAN	2018	K08C_infiltratie
Landbouwgebruikspcelen ALV Overzicht van de percelen die in landbouwgebruik zijn. De inventaris omvat onder meer type teelt op een bepaald perceel.	www.geopunt.be	Agentschap Landbouw en Visserij	2013	K10_biomassa
Fysische geschiktheidskaarten Deze kaarten tonen de geschiktheid van de bodem voor vijf verschillende teelten: gras, akker, maïs, fruit en groenten. Deze kaarten werden mee aangeleverd.	NARA 2014	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek	2014	K10_biomassa
Textuur en drainage combinatiekaart Dit is een kaart van alle textuur en drainage combinaties in Vlaanderen, ze werden gegroepeerd tot een beperkt aantal klassen dat relevant is voor de groei-kracht van bomen. Ze werd opgemaakt aan de hand van een verrasterde versie van de bodemkaart 2015 (10 x 10m). Niet-gekarteerde zones werden opgevuld op basis van aangrenzende cellen.	NARA 2016	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek	2016	K11_biomassa_hout
Reliëf (LS-factor) De LS-factor is een maat voor de impact van hellinggraad en hellingslengte. Deze kaart werd binnen ECOPLAN berekend en werd beschikbaar gesteld in een afgewerkte kaartlaag.	ECOPLAN	ECOPLAN	2018	K12_erosie
Ontwikkelingskansenkaart	www.geopunt.be	Departement Omgeving	2015	Analyse

////////////////////////////////////

BIJLAGE 3: MODELLEN

Tabel 15: Overzicht van de modellen.

Hoofdstuk	Model	Input	Output
2.3 GBN-basiskaart en tabellen	K00A_GBN_basiskaart	- Landgebruiksbestand niveau 1 - Groenkaart	- K00_GBN_basiskaart
2.3 GBN-basiskaart en tabellen	K00B_GBN_basistabellen	- omzetting_landgebruikskaart.xlsx	- GBN_basistabel - GBN_tbl_landbouwgewassen - GBN_tbl_houtaanwas - GBN_tbl_pct_bodem - GBN_tbl_grondwater
3.1 Natuurwaarde	K01_natuurwaarde	- tabel weerstanden - landgebruikskaart niveau 1, 2013?? - percelen onder natuurbeheer - oud bos - BWK	- K01_Natuurwaarde
4.1 Zachte mobiliteit	K02_zachtemobiliteit	- straten_Vlaanderen_OSM - Fietsknooppunten_Trajecten - Fietspaden_AWV (niet fietssuggestiestroken) - Fietssnelwegen - Wandelknooppunten_Trajecten - VHA-waterlopen-Wlas - K00_GBN_basiskaart - GBN_basistabel - landgebruikskaart niveau 2	- K02_zachtemobiliteit
4.2 Aangename woonomgeving	K04_woonomgeving	- landgebruikskaart 2016 niv 3 - landgebruikskaart 2016 niv 2 - GBN-basiskaart - inwonersdichtheid 2013 - GRB - waterlopen	- K04_buurtgroen - K04_wijkgroen - K04_stadsgroen
4.3 Verbeteren van de luchtkwaliteit	K06_luchtkwaliteit	- K00_GBN_basiskaart - GBN_basistabel	- K06_luchtkwaliteit
5.1 Koolstofopslag in de bodem	K07_Copslag	- K00_GBN_basiskaart - GBN_basistabel - drainage_inclPol_vol (drainageklassen van de bodemkaart, inclusief polders opgevuld) - textuur_inclPol_vol (textuurklassen van de bodemkaart, inclusief polders opgevuld) - GBN_tbl_pct_bodem - GBN_tbl_grondwater	- K07_Copslag

////////////////////////////////////

5.2 Tijdelijk vasthouden van water	K08A_retentie	- K00_GBN_basiskaart - GBN_basistabel - GLG_tpi (gemiddelde lage grondwaterstand, rekening houdend met de topografische positie index) - GHG_tpi (gemiddelde hoge grondwaterstand, rekening houdend met de topografische positie index)	- K08A_retentie
5.3 Komberging	K08B_komberging	- K00_GBN_basiskaart - overstromingsgevoelige gebieden - GBN_basistabel	- K08B_komberging
5.4 Verkoeling	K09_verkoeling	- K00_GBN_basiskaart - GBN_basistabel	- K09_verkoeling
6.1 Biomassa – Voedsel en energiegewassen	K10_biomassa	- Landbouwgebruikspercelen (LBGP) die gebruikt werd bij de opmaak van de landgebruikskaart waarop de GBN-basiskaart gebaseerd werd. Voor de landgebruikskaart van 2016 is dat de kaart van de LBGP 2013. - GBN_tbl_landbouwgewassen (omzettingstabel voor de binaire kaarten voor de teelten) - K10_fysische_geschiktheid_voor_groenten - K10_fysische_geschiktheid_voor_maïs - K10_fysische_geschiktheid_voor_gras - K10_fysische_geschiktheid_voor_akkerbouw - K10_fysische_geschiktheid_voor_fruit	- K10_biomassa
6.2 Biomassa – Houtproductie	K11_biomassa_hout	- K00_GBN_basiskaart - GBN_basistabel - GBN_tbl_houtaanwas (omzettingstabel voor de binaire kaarten voor de teelten) - text_drain_combine_K11 (kaart van alle textuur en drainage combinaties in Vlaanderen)	- K11_biomassa_hout
6.3 Erosiebescherming	K12_erosie	- K00_GBN_basiskaart - GBN_basistabel - textuur_inclPol_vol (textuurklassen van de bodemkaart, inclusief polders opgevuld) - Reliëf_LSFactor_10m (uit ECOPLAN)	- K12_erosie

////////////////////////////////////

6.4 Bestuiving	K13_bestuiving	- K00_GBN_basiskaart - GBN_basistabel - GBN_tbl_landbouwgewassen	- K13_bestuiving
6.5 Waterinfiltratie	K08C_infiltratie	- K00_GBN_basiskaart - GBN_basistabel - 06_1_1_PotentieleInfiltratie.tif	- K08C_infiltratie
6.6 Denitrificatie	K08D_denitrificatie	- K00_GBN_basiskaart - GLG_tpi (gemiddelde lage grondwaterstand, rekening houdend met de topografische positie index) - GHG_tpi (gemiddelde hoge grondwaterstand, rekening houdend met de topografische positie index)	- K08D_denitrificatie
	M_geïntegreerde_karten	- K01_natuurwaarde - K02_zachtemobiliteit - K04_woonomgeving - K06_luchtkwaliteit - K07_Coplsag - K08A_retentie - K08B_komberging - K08C_infiltratie - K08D_denitrificatie - K09_verkoeling - K10_biomassa - K11_biomassa_hout - K12_erosie - K13_bestuiving	- D1_natuurwaarde - D2_leefkwaliteit - D3_klimaat - D4_andereESD - ESD-kaart - GBN-kaart - hotspotkaart

////////////////////////////////////

BIJLAGE 4: SCORES

Tabel 16: Scores voor de verschillende functies.

Label	K02 belevingswaarde	K02 belevingsafstand	K06 luchtkwaliteit	K07 C-opslag	K08A retentie	K08B komberging	K08C infiltratie	K09 verkoeling	K11 houtproductie	K12 erosiebescherming	K12 erosie C-factor	K13 bestuiving
ruigte en struweel	5	30	4	4	8	4	56	4	0	1	0,01	90
loofbos	5	70	6	1	10	3	56	10	2	10	0,001	85
populieren	5	70	6	1	10	5	56	10	3	10	0,001	85
naaldbos	5	70	10	1	10	3	56	10	1	10	0,001	55
alluviaal bos	5	70	6	1	10	5	56	10	2	10	0,001	85
halfnatuurlijk grasland	5	10	3	4	10	4	72	2	0	9	0,01	90
heide	5	30	3	3	10	3	78	2	0	9	0,01	95
kustduin	5	30	0	3	7	5	100	2	0	1	0,8	52,5
moeras	5	10	3	4	9	5	61	6	0	9	0,01	52,5
slik en schorre	5	10	3	4	9	5	72	6	0	3	0,5	42,5
akker	5	10	2	2	9	4	78	2	0	5	0,5	45
niet geregistreerde landbouw	5	10	2	2	9	4	78	2	0	5	0,37	45
hoogstam boomgaard	5	30	5	1	5	3	56	6	0	9	0,01	65
laagstam boomgaard	5	30	5	1	5	4	72	6	0	8	0,05	65
cultuurgrasland permanent	5	10	3	4	10	4	78	2	0	9	0,01	45
gebouw	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
overig laag groen	5	10	3	4	7	4	72	2	0	9	0,01	25
overig hoog groen	5	70	7	1	5	4	56	6	2	10	0,001	85
weg	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
spoorweg	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	25
water	10	30	0	0	0	5	0	6	0	10	0	0
overig	0	0	0	0	0	2	0	0	0	10	0	0
laanbomen	5	70	6	1	5	4	71	6	2	10	0,001	85
laag straatgroen	5	10	3	4	7	4	72	2	0	9	0,01	25

////////////////////////////////////

REFERENTIES

- Antrop M., De Blust G., Van Eetvelde V., Van Olmen M. (2000). Ontwikkeling van een methode voor een geïntegreerde en gebiedsgerichte monitoring van de biodiversiteit van de terrestrische natuur in het Vlaamse Gewest. Eindrapport. Rapporten van het instituut voor natuurbehoud 2000.
- Bogaert D. (2004). Natuurbeleid in Vlaanderen [PhD]: Katholieke Universiteit Nijmegen. 337 p.
- Díaz S., Demissew S., Carabias J., Joly C., Lonsdale M., Ash N., Larigauderie A., Adhikari J.R., Arico S., Báldi A. (2015). The IPBES Conceptual Framework—connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14:1-16.
- Elst D., Clays S., Brusselman P., Roovers P. (2014). GIS-handleiding Groene Functionele Belevingstrajecten. In: Omgeving D., (editor). p 157.
- Hendrix R., Liekens I., De Nocker L., Vranckx S., Janssens S., Lauwaet D., Brabers L., Broeckx S. (2015). Waardering van ecosysteemdiensten in een stedelijke omgeving: een handleiding. .
- Liekens I., Smeets N., Staes J., Van der Biest K., De Nocker L., Broeckx S. (2015). Waardering van ecosysteemdiensten: een geüpdatete handleiding.
- Meersmans J., De Ridder F., Canters F., De Baets S., Van Molle M. (2008). A multiple regression approach to assess the spatial distribution of Soil Organic Carbon (SOC) at the regional scale (Flanders, Belgium). *Geoderma* 143(1-2):1-13.
- Michels H., Stevens M. (2016). Hoofdstuk 3 - Het ecosysteemdienstenconcept als ondersteuning van bovenlokale visievorming
- Neiryndck J., Stevens M. (2014). Hoofdstuk 19 Ecosysteemdienst regulatie van luchtkwaliteit. Mededelingen van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek (ISSN 1782-9054; INBO 2014).
- Poelmans L., Van Esch L., Janssen L., Engelen G. (2016). Landgebruiksbestand voor Vlaanderen, 2013. Studie uitgevoerd door VITO iov Ruimte Vlaanderen, VITO-rapport 2016. RMA.
- Schneiders A., Spanhove T. (2014). Hoofdstuk 6 De rol van biodiversiteit in de levering van ecosysteemdiensten.
- Schneiders A., Spanhove T., Breine J., Zomlot Z., Verbeiren B., Batelaan O., Decleyre D. (2014). Hoofdstuk 22-Ecosysteemdienst regulering overstromingsrisico (INBO. R. 2014.2001135). Natuurrapport–Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen Technisch rapport Mededelingen van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, INBO M.
- Schulp C.J., Burkhard B., Maes J., Van Vliet J., Verburg P.H. (2014). Uncertainties in ecosystem service maps: a comparison on the European scale. *PloS one* 9(10):e109643.
- Stevens M., Alaerts K., Van Reeth W., Schneiders A., Michels H., Van Gossum P., Vught I. (2018). Natuurverkenning 2050, Hoofdstuk 5: de kijkrichtingen doorgelicht.
- Turkelboom F., Smets J., Wanner S., De Blust G., De Blust S., Devisch O., Verhoestraete D., Van Acker M. (2019). Gobelin rapport N° 3: Groenblauwe netwerken in Vlaanderen - Leren uit praktijkvoorbeelden. INBO, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Vačkář D., ten Brink B., Loh J., Baillie J.E., Reyers B. (2012). Review of multispecies indices for monitoring human impacts on biodiversity. *Ecological Indicators* 17:58-67.
- Van Gossum P., Danckaert S., Spanhove T., Wils C. (2014). Hoofdstuk 11 Ecosysteemdienst voedselproductie. Natuurrapport-Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Herzele A., Wiedemann T., Van Overmeiren M. (2000). Stedelijk Milieu ('Urban Environment'). Milieu en Natuurrapport Vlaanderen MIRA-S:501-515.
- Van Reeth W., Alaerts K., Stevens M., De Keersmaekers L., Van Gossum P., Verachtert E. (2016). Hoofdstuk 4 - landgebruiksveranderingen waarderen in Vlaanderen.

////////////////////////////////////

- Van Reeth W., De Smet L., Demeyer R., Spanhove T., Van Gossum P. (2014). Hoofdstuk 8: Waardering. Technisch Rapport bij Natuurrapport-Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen Brussel: Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek.
- Van Reeth W., Schneiders A., Van Gossum P., Alaerts K., Michels H., Stevens M., Vught I. (2018). Natuurverkenning 2050 Hoofdstuk 2: Groene infrastructuur definiëren.
- Verheyden W., Turkelboom F., De Blust G., Smets J. (2019). Gobelin rapport N° 1: Groenblauwe netwerken in Vlaanderen - Van breed concept naar uitvoering op het terrein. INBO, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Vrebos D., Staes J., Bennetsen E., Broeckx S., De Nocker L., Gabriels K., Goethals P., Hermy M., Liekens I., Marsboom C. (2017). ECOPLAN-SE: ruimtelijke analyse van ecosysteemdiensten in Vlaanderen, een Q-GIS plugin, versie 1.0.