

---

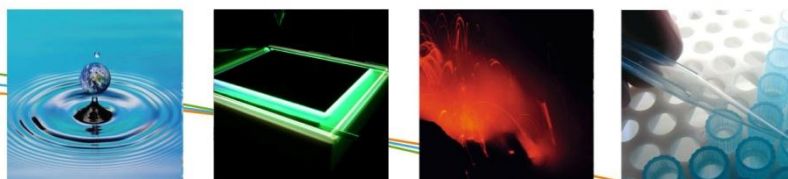
Eindrapport

# Raming van de baten geleverd door het Vlaamse NATURA 2000-netwerk

Broekx Steven, De Nocker Leo, Liekens Inge, Poelmans Lien, Staes Jan, Van der Biest Katrien, Meire Patrick, Verheyen Kris

Studie uitgevoerd in opdracht van: Agentschap Natuur en Bos (ANB/IHD/11/03) door VITO, Universiteit Antwerpen en Universiteit Gent  
2013/RMA/R/87

November 2013





## SAMENVATTING

### → Doelstelling

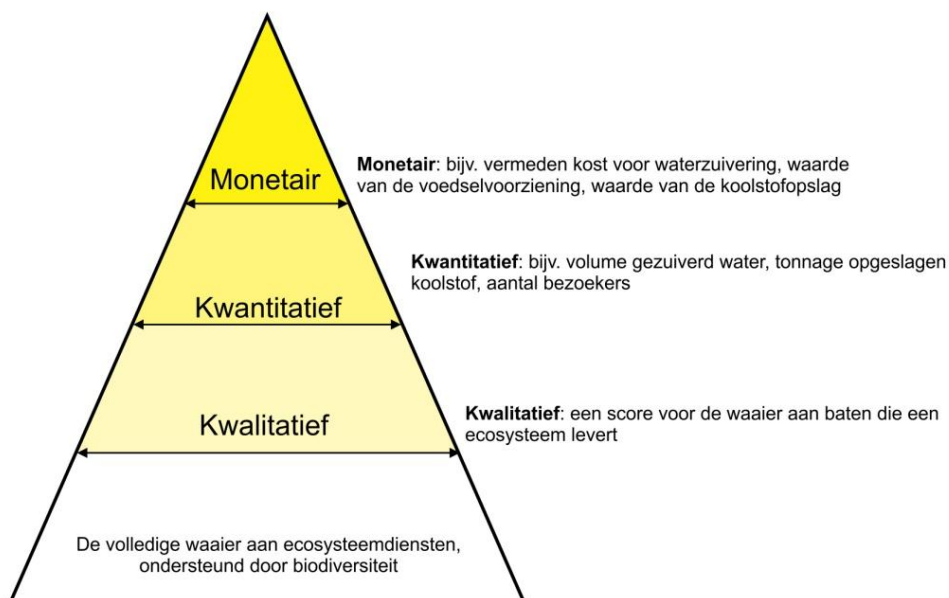
Deze studie geeft een raming van de **baten geleverd door het Vlaamse Natura 2000-netwerk als geheel en op siteniveau**. Het Agentschap voor Natuur en Bos wil met deze studie inzicht verwerven over de maatschappelijke baten die geleverd worden door de Speciale Beschermingszones (SBZ): welke die baten zijn, hoe groot en waar ze worden geleverd. Daarnaast wordt ook onderzocht hoe deze baten veranderen door de realisatie van de instandhoudingsdoelen binnen deze gebieden. Dit dient onder meer als opstap naar de ontwikkeling van alternatieve financieringstechnieken, die de waarde (of een deel van die waarde) van ecosysteemdiensten kunnen laten terugvloeien naar het netwerk.

We beschouwen in deze studie baten vanuit maatschappelijk standpunt en niet vanuit privaat standpunt. Er is sprake van een positieve bijdrage aan het welvaartsniveau als het project resulteert in een toename van de totale welvaart, dus ongeacht de verdeling over personen of gebieden. Dit rapport gaat dus niet in op de vraag: “Wie draagt de lasten en wie plukt de vruchten van een beleidskeuze?” De sociale dimensie achter de baten komt niet aan bod.

### → Methode

Voor het waarderen van de baten wordt voortgebouwd op het kader van de “ecosysteemdiensten”. Ecosysteemdiensten (of ecosystem services – ESS) zijn die diensten die ecosystemen aan de maatschappij leveren. Ecosysteemdiensten ondersteunen op verschillende manieren het menselijk welzijn. Basisvoorzieningen zoals voedsel- en houtproductie zijn noodzakelijk voor het levensonderhoud. Impact op luchtkwaliteit, geluid en recreatie leidt tot een verbetering van de gezondheidstoestand. Mogelijkheden voor recreatie verhogen psychisch en fysisch welzijn en versterken sociale relaties. Om de baten van de realisatie van NATURA 2000 in Vlaanderen in kaart te brengen, gaan we zoveel mogelijk de impact van dit ecologisch netwerk op ecosysteemdiensten en de daaruit voortvloeiende baten kwantificeren en waarderen.

De informatie die daarvoor nodig is, is niet voor alle ecosysteemdiensten beschikbaar. Daarom passen we een piramidebenadering toe. We waarderen de diensten waarvoor dit mogelijk is en beschouwen dus niet de volledige waaier aan ecosysteemdiensten die worden ondersteund door biodiversiteit. In eerste instantie geven we voor zoveel mogelijk diensten kwalitatief aan of en waar ze veranderen. In tweede instantie kwantificeren we voor een selectie van ecosysteemdiensten wat de biofysische impact is van het realiseren van de instandhoudingsdoelen (IHD). Deze selectie gebeurt in functie van beschikbaarheid van gegevens, wetenschappelijke geloofwaardigheid en acceptatieniveau van kwantificeringsfuncties. Ten slotte gaan we voor een aantal van die gekwantificeerde diensten de monetaire waarde van de verandering in die ecosysteemdiensten bepalen. In totaal komen in dit rapport 17 verschillende ecosysteemdiensten aan bod. We beschouwen dus niet alle ecosysteemdiensten zoals deze Europees zijn gedefinieerd (CICES, 2012) en ook niet alle mogelijke baten.



*Figuur: De waarderingspiramide (Gantioer et al., 2010)*

We beweren dus niet met deze studie alle baten in kaart te hebben gebracht. Het is een raming die aangeeft wat er op basis van de huidige stand der kennis in Vlaanderen kan berekend worden. Vermits een aantal belangrijke baten zoals kustbescherming en preventie van overstromingen niet op schaal Vlaanderen konden gewaardeerd worden, vormen de berekende baten wellicht een onderschatting van de reële baten.

Voor de culturele diensten focussen we op het gedetailleerd waarderen van recreatie en beleving van toeristen en recreanten, beleving door omwonenden en op baten voor gezondheid. Voor andere culturele diensten zoals educatie, onderzoek en niet-gebruikswaarde zijn onvoldoende data en functies beschikbaar om ze toe te passen op deze schaal en binnen deze context. Culturele diensten kunnen ook gewaardeerd als één geheel (op basis van uitgedrukte voorkeuren), waarbij bijvoorbeeld recreatie en niet-gebruikswaarde niet verder kunnen onderscheiden worden (zie ook natuurwaardeverkenner, Liekens et al., 2013). Omdat de voor Vlaanderen beschikbare waarderingsfuncties moeilijk zijn toe te passen op deze schaal en binnen deze context, en de resultaten deels overlappen met de waardering van individuele culturele diensten worden ze in deze studie niet verder beschouwd.

De waardering van de verschillende diensten gebeurt op basis van methodes en data die voor die dienst het meeste geschikt en tegelijkertijd beschikbaar zijn. De waardering is deels gebaseerd op marktprijzen (landbouw en houtproductie, vervangingskosten, vermeden ziektekosten), gereleveerde voorkeursmethodes (reiskostenmethode voor beleving door recreanten, hedonische methode voor beleving door omwonenden) en in mindere mate op uitgedrukte voorkeuren (waardering van effecten op gezondheid). Voor verschillende diensten is de waardering gebaseerd op een combinatie van verschillende methodes en studies in Vlaanderen en het buitenland.

Tabel: Overzicht ecosysteemdiensten en mate van uitwerking waardering binnen deze studie

| Sectie                 | Groep                                                                           | Ecosysteemdienst                                                                         | Kwalitatief | Kwantitatief | Monetair |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|----------|
| Producterende diensten | voeding                                                                         | landbouwproductie: gewassen, vee en afgeleide producten (bv. vlees, melk, ...)           | X           | X            | X        |
|                        |                                                                                 | wilde dieren uit terrestrische ecosystemen                                               |             |              |          |
|                        |                                                                                 | wilde planten uit terrestrische ecosystemen                                              |             |              |          |
|                        |                                                                                 | zoetwaterdieren (bv. vis) en planten                                                     |             |              |          |
|                        |                                                                                 | zeedieren (bv. vis, schaaldieren) en –plante, algen                                      |             |              |          |
|                        |                                                                                 | Planten, algen en dieren uit in-situ aquacultuur                                         |             |              |          |
|                        | water                                                                           | watervoorziening oppervlakte- en grondwater                                              | X           | X            | X        |
|                        | materialen                                                                      | houtproductie                                                                            | X           | X            | X        |
|                        |                                                                                 | andere plantaardige materialen                                                           |             |              |          |
|                        |                                                                                 | dierlijke materialen (bijv. pels)                                                        |             |              |          |
|                        |                                                                                 | genetische, medicinale en cosmetische bronnen                                            |             |              |          |
|                        | energie                                                                         | biomassa                                                                                 |             |              |          |
| Regulerende diensten   | verminderen van afval, toxische stoffen en andere                               | bioremediatie                                                                            |             |              |          |
|                        |                                                                                 | verdunning, filtratie en opslag van polluenten: luchtkwaliteit door afvang van fijn stof | X           | X            | X        |
|                        |                                                                                 | verdunning, filtratie en opslag van polluenten                                           |             |              |          |
|                        |                                                                                 | verminderen geur/geluid/visuele impact (beperkt tot geluid)                              | X           | X            | X        |
|                        | reguleren van water en landstromen                                              | stabilisatie van waterniveaus (waterretentie en infiltratie)                             | X           |              |          |
|                        |                                                                                 | bescherming tegen overstromingen vanuit de rivier                                        | X           | C            | C        |
|                        |                                                                                 | bescherming tegen overstromingen vanuit de zee (kustbescherming)                         |             | C            | C        |
|                        |                                                                                 | preventie erosie                                                                         | X           | C            | C        |
|                        | reguleren van de fysische, chemische en biologische omgeving                    | mondiale klimaatregulatie (koolstofopslag in de bodem)                                   | X           | X            | X        |
|                        |                                                                                 | mondiale klimaatregulatie (koolstofopslag in biomassa)                                   | X           | X            | X        |
|                        |                                                                                 | regionale en lokale klimaatregulatie                                                     |             |              |          |
|                        |                                                                                 | waterkwaliteit (denitrificatie)                                                          | X           | X            | X        |
|                        |                                                                                 | waterkwaliteit (N, P opslag)                                                             | X           | X            |          |
|                        |                                                                                 | pollinatie en zaadverspreiding                                                           | X           | X            |          |
|                        |                                                                                 | kraamkamers                                                                              |             |              |          |
|                        |                                                                                 | natuurlijke plaag- en ziektebestrijding (incl. invasieve soorten)                        |             |              |          |
| Culturele diensten     | totale culturele diensten gewaardeerd als één geheel met uitgedrukte voorkeuren |                                                                                          |             |              |          |
|                        | recreatie en beleving                                                           | beleving van recreanten en toeristen                                                     | X           | X            | X        |
|                        |                                                                                 | beleving van omwonenden                                                                  | X           | X            | X        |
|                        |                                                                                 | gezondheidseffecten van contact met natuur                                               | X           | X            | X        |
|                        | informatie en kennis                                                            | educatie                                                                                 |             |              |          |
|                        |                                                                                 | onderzoek                                                                                |             |              |          |
|                        | culturele, spirituele en symbolische waarde                                     |                                                                                          |             |              |          |
|                        | niet-gebruikswaarde                                                             |                                                                                          |             |              |          |

X: uitgewerkt voor schaal Vlaanderen + gevalstudies; C: alleen uitgewerkt voor gevalstudies

Verder willen we benadrukken dat de cijfers een waardering geven vanuit antropocentrisch standpunt, op basis van de huidige preferenties voor het geheel van de Vlaamse bevolking. Het is ook beperkt tot diensten die we kunnen waarderen. Daarnaast zijn er nog andere aspecten die in deze studie niet of maar heel beperkt worden meegenomen. Dit geldt bijvoorbeeld voor het biologische/ecologische belang van bepaalde ecosystemen voor plant- en diersoorten of voor de zeldzaamheid van bepaalde ecosystemen in ons land. De cijfers geven beleidsmakers informatie over het welvaartsverlies indien bepaalde ecosysteemdiensten verdwijnen of aangetast worden. Ze helpen om bepaalde keuzes/investeringen voor natuurbehoud en natuurbeheer al dan niet te maken en bij een keuze tussen alternatieve locaties, inrichtings- en/of beheerswijzen met betrekking tot de (her)aanleg van natuur.

Daarnaast wordt ook nog specifiek aandacht besteed aan bijkomende economische effecten. Die effecten zijn niet optelbaar met de baten van ecosysteemdiensten, maar geven een indicatie van de mogelijke economische impact op een aantal deelaspecten. We focusen hierbij op de indirecte economische impact van recreatie en toerisme op de toegevoegde waarde en de tewerkstelling. Dit is slechts beperkt ter illustratie. We gaan bijvoorbeeld niet in op mogelijk indirecte economische impacten op de landbouwsector en houtverwerkende nijverheid.

De NATURA 2000-gebieden bestaan niet enkel uit natuurgebied. Naast natuur omvatten de SBZ ook landbouwgebied en meer verstedelijkt gebied. We beschouwen in deze studie de NATURA 2000-gebieden in zijn geheel. De baten die geleverd worden door deze andere landgebruiken worden daarin ook meegenomen. We focussen dus niet enkel op natuur binnen NATURA 2000-gebied. Landbouwproductie is voor de hand liggend voorbeeld. Ook de positieve bijdrage van deze landbouwgebieden aan infiltratie, C-opslag in bodem, recreatie etc. wordt mee in rekening gebracht.

Voor deze studie bouwen we o.a. voort op een aantal bestaande instrumenten (Natuurwaardeverkenner, Ruimtemodel) om op een ruimtelijk expliciete manier de ecosysteemdiensten gegenereerd door het Vlaamse NATURA 2000-netwerk te schatten. De methodes in de natuurwaardeverkenner zijn gebruikt om de meeste ecosysteemdiensten te waarderen (zie [www.natuurwaardeverkenner.be](http://www.natuurwaardeverkenner.be)). Het RuimteModel Vlaanderen exploreert op een ruimtelijk-dynamische wijze en op hoge resolutie ontwikkelingen van ruimtegebruik in Vlaanderen doorheen de tijd (<http://rma.vgt.vito.be/verkenner>). Het werd ook gebruikt in de kalibratie-oefening om de ruimtelijke allocatie van de doelafstanden tussen de actuele milieukwaliteit en de voor een gunstige staat van instandhouding vereiste milieukwaliteit, per habitatype en per SBZ-H ('habitatrictlijngebied') in kaart te brengen. Hierbij werd de totale vereiste oppervlakte per habitatype, zoals bepaald in de gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen, verdeeld over de verschillende deelgebieden van de SBZ-H in Vlaanderen. De resultaten van die kalibratie-oefening werden in deze waarderingstudie doorgerekend en vormen het vertrekpunt van wat we kunnen verwachten na realisatie van de IHD. . Dit betekent ook dat we ruimtelijk expliciet werken. De waarde van ecosysteemdiensten is berekend op hectare-schaal.

### → Landgebruik voor en na realisatie van de IHD binnen de SBZ

De SBZ bestaan nu al hoofdzakelijk uit natuurgebied. Ongeveer een derde van de oppervlakte is nog landbouwgebied. Slechts 7,6% is stedelijk en militair landgebruik. Binnen alle SBZ nemen na de realisatie van de IHD vooral de hoeveelheid heide en landduinen, bossen en struiken en estuariene natuur toe. Dit gaat vooral ten koste van akker of weiland en in beperkte mate van overig landgebruik (niet geclassificeerd), bloem- en soortenrijke graslanden en militair landgebruik. Het

verminderen van bloem- en soortenrijke graslanden lijkt verrassend, maar wordt veroorzaakt door de omvorming van grasland met natuurbesluit naar natuurtypen, andere dan graslanden.

De oppervlakte habitattypes neemt met ongeveer de helft toe. Dit is een veel sterkere toename dan de toename van natuurlijk landgebruik in het algemeen. Dit betekent dat doelstellingen grotendeels worden gerealiseerd door omvorming van bestaande natuur en niet door creatie van bijkomende natuur. Van de ongeveer 24.000 ha wordt veruit het grootste deel gerealiseerd door bosvorming. De hoeveelheid bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten neemt weliswaar af in het totale landgebruik, maar neemt sterk toe als we ons enkel richten op NATURA 2000 habitattypes.

*Tabel: Totale landgebruik in alle SBZ voor en na realisatie van de IHD*

| Landgebruikscategorie *                      | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |          |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|----------|
|                                              | ha               | %      | ha                | %      | Ha       | %toename |
| Stedelijk en militair landgebruik            | 12.525           | 7,6%   | 12.372            | 7,5%   | -153     | -1,2%    |
| Akker of weiland                             | 55.306           | 33,4%  | 50.044            | 30,2%  | -5.262   | -9,5%    |
| Heide en landduinen                          | 9.464            | 5,7%   | 12.494            | 7,5%   | 3.030    | 32,0%    |
| Bossen en struiken                           | 54.356           | 32,8%  | 56.984            | 34,4%  | 2.628    | 4,8%     |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 14.589           | 8,8%   | 14.300            | 8,6%   | -289     | -2,0%    |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 5.327            | 3,2%   | 5.388             | 3,3%   | 61       | 1,1%     |
| Moerassen                                    | 2.448            | 1,5%   | 2.298             | 1,4%   | -150     | -6,1%    |
| Zeekust en estuaria                          | 7.916            | 4,8%   | 9.044             | 5,5%   | 1.128    | 14,2%    |
| Overig                                       | 3.640            | 2,2%   | 2.648             | 1,6%   | -992     | -27,3%   |
| Totaal                                       | 165.571          | 100,0% | 165.572           | 100,0% |          |          |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

*Tabel: Oppervlakte habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in alle SBZ voor en na realisatie van de IHD*

| Landgebruikscategorie *                      | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | ha                | %      | ha       | % toename |
| Heide en landduinen                          | 8.930            | 19,0%  | 12.236            | 17,3%  | 3.306    | 37,0%     |
| Bossen en struiken                           | 23.588           | 50,3%  | 40.245            | 56,8%  | 16.657   | 70,6%     |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 4.564            | 9,7%   | 6.541             | 9,2%   | 1.977    | 43,3%     |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 1.003            | 2,1%   | 1.409             | 2,0%   | 406      | 40,5%     |
| Moerassen                                    | 1.347            | 2,9%   | 1.666             | 2,3%   | 319      | 23,7%     |
| Zeekust en estuaria                          | 7.485            | 16,0%  | 8.806             | 12,4%  | 1.321    | 17,6%     |
| Totaal                                       | 46.917           | 100,0% | 70.903            | 100,0% | 23.986   | 51,1%     |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

Door de verrastering van de SBZ gebieden kunnen de precieze oppervlaktes afwijken van de oppervlaktes opgenomen in andere rapporten. Zo is de totale oppervlakte van alle SBZ-H gebieden bijvoorbeeld 78ha of 0,1% minder dan de oppervlaktes beschouwd met het calibratiemodel. Dit heeft echter weinig invloed op de resultaten.

Bijkomende bosdoelen in het kader van NATURA 2000, die gerealiseerd worden buiten de SBZ, zijn niet meegenomen in deze oppervlaktes en hiervan worden ook de baten niet berekend. Dit heeft tot gevolg dat een deel van de impact van deze bosuitbreiding op een aantal ecosysteemdiensten zoals de daling van landbouwproductie en de stijging van houtproductie, luchtkwaliteit, C-opslag biomassa en recreatie niet is meegenomen.

→ **Kwalitatieve omschrijving van de verschillende ecosysteemdiensten en de impact van de realisatie van de IHD**

| Ecosysteem dienst                  | Omschrijving                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Impact realisatie IHD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Landbouw productie                 | Landbouwproductie hangt in grote mate samen met de hoeveelheid landbouwgrond die aanwezig is in de SBZ. Afhankelijk van de teelt (grasland-akker) en de bodemgeschiktheid kunnen opbrengsten variëren.                                                                                                                                           | - -                   | Veranderen van landgebruik van landbouw naar natuur zal deze dienst doen afnemen. Ongeveer 10% van de landbouwgrond verdwijnt na realisatie van de IHD. De productie zal dus ook met ongeveer 10% afnemen. Op niveau Vlaanderen is er dus een belangrijk verlies van de dienst landbouwproductie binnen de SBZ. In bijna iedere SBZ gaat deze ecosysteemdienst achteruit. Uitgedrukt in economische baten, weegt de grootte van dit verlies weegt bijna nooit op t.o.v. de baten door toename van andere ecosysteemdiensten.                                                                                                   |
| Hout-productie                     | Houtproductie hangt af van de boomsoort (volgens de boskartering), de bodemgeschiktheid voor deze boomsoort en het oogstregime (onderscheid publiek en privaat beheerde bossen). Bosuitbreiding heeft een positief effect op deze dienst. De invloed van bosomvorming hangt af van het type boomsoort.                                           | + -                   | Op niveau Vlaanderen neemt de dienst houtproductie binnen de SBZ iets toe na realisatie van de IHD. Er is een belangrijke toename in een aantal bosrijke SBZ die het verlies in de andere SBZ waar bos verdwijnt, compenseert. De toename is vooral het gevolg van bosuitbreiding. De verliezen zijn meestal een gevolg van overgang van bos naar heide-habitat. De invloed van bosomvorming (naald-naar loofhout) verschilt van geval tot geval. Dit hangt af van de specifieke boomsoorten en bodemgeschiktheid voor deze boomsoorten. We veronderstellen geen onderscheid in oogstregimes voor en na realisatie van de IHD. |
| Lucht-kwaliteit – afvang fijn stof | Luchtkwaliteit hangt af van het type vegetatie. Meer bladoppervlak leidt tot meer afvang van fijn stof. De impact van loofbossen is daarbij lager dan de impact van naaldbossen, vooral in de winter. De omvorming van naaldbossen kan dus een negatief effect hebben op deze dienst. De aanleg van bijkomend bos zal deze dienst doen toenemen. | - -                   | Binnen de SBZ is er een negatief effect van de realisatie van de IHD op de dienst luchtkwaliteit als gevolg van een overgang naar lagere vegetatietypes zoals heide, grasland, moeras en estuarien habitat. Ook bosomvorming van naaldhout naar loofhout heeft een negatief effect.<br><br>Een belangrijke nuancering hierbij is dat de creatie van bijkomend bos vooral plaats vindt buiten de SBZ en hier dus niet is meegenomen.                                                                                                                                                                                            |
| Reductie geluids hinder            | Vermindering van geluidshinder wordt beschouwd binnen de geluidscontouren langs drukke verkeerswegen. Indien er zich bossen bevinden tussen woningen die geluidshinder ervaren en de verkeersweg is er een effect.                                                                                                                               | + -                   | Deze dienst is relatief onbelangrijk in vergelijking met andere diensten en er wordt geen verschil verondersteld voor en na realisatie van de IHD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Koolstof opslag biomassa                | Deze dienst varieert ongeveer in dezelfde mate als houtproductie. Door omvorming van bos zal koolstofopslag ook variëren. Oogstregimes hebben geen invloed op deze dienst omdat deze afhangt van de jaarlijkse aanwas en niet van de hoeveelheid die wordt geoogst.                                                                                                                                                                                                                   | +- | Er is een overwegend positief effect van de realisatie van de IHD op deze dienst. Dit wordt gerealiseerd door bosuitbreiding. De bijkomende C-opslag in biomassa door een toename van het areaal bos compenseert de afname van biomassa bij omvorming van bos naar heide, grasland en estuarien habitat op schaal Vlaanderen. Voor specifieke gebieden waar bos verdwijnt of enkel bos wordt omgevormd, kan het effect negatief zijn.                                                                                                                                                                                                               |
| Koolstof opslag bodem                   | In functie van veranderend landgebruik (natuurstype) en veranderend waterbeheer zal de hoeveelheid koolstofopslag worden beïnvloed. Met name herstel van de natuurlijke hydrologie (vernatting) in valleigebieden en depressies en uitbreiding van de natuurstypes 'natte bossen' en 'venen', verhoogt de potenties van deze dienst aanzienlijk.                                                                                                                                      | ++ | Koolstofopname in de bodem neemt in belangrijke mate toe onder het NATURA2000 scenario. Dit is enerzijds een gevolg van een uitbreiding van nat grasland, moerasbos, bos en estuarien habitat ten opzichte van meer beheerde landgebruiksvormen; en anderzijds een vernatting van deze gebieden die gepaard gaat met de beheersvorm. De toename van deze dienst in vallei-, bos- en overstromingsgebieden compenseert de afname bij een overgang naar heide.<br><br>Afhankelijk van bodemtype, waterhuishouding en landgebruik kunnen de resultaten voor deze dienst sterk verschillen per gebied.                                                  |
| Preventie overstromingen kust en rivier | Het belang voor overstromen hangt af van waterbufferingscapaciteit en de gevoeligheid van het landgebruik voor overstromen. Baten worden gerealiseerd door verandering van een overstromingsgevoelig landgebruikstype naar een weinig overstromingsgevoelig type. Extra waterbufferingscapaciteit kan worden gecreëerd in gebieden die weinig gevoelig zijn voor overstromingen.                                                                                                      | +  | De overgang van overstromingsgevoelig landgebruik (meestal landbouw) naar weinig overstromingsgevoelig landgebruik (natuur) door realisatie van NATURA2000 heeft een positieve invloed op deze dienst. De baten worden op twee verschillende manieren gerealiseerd. Enerzijds liggen de schadekosten lager bij overstroming van natuurgebied ten opzichte van landbouwgebied. Anderzijds kan natuurgebied ingezet worden als buffergebied waardoor overstromingen elders vermeden worden. Bij de kwalitatieve beoordeling wordt enkel rekening gehouden met de eerste factor, het werkelijke belang van deze dienst in Vlaanderen wordt onderschat. |
| Water retentie                          | Waterretentie in ondiep grondwater omvat het (tijdelijk) vasthouden van water. Dit heeft positieve gevolgen bij piekafvoer (verhoogde berging) en bij droogte (vasthouden van water, spons-effect). Waterretentie als ondersteunende functie is sterk bepalend voor ecosysteemdiensten zoals denitrificatie, koolstofopslag in bodems en de daarmee geassocieerde nutriëntenretentie. Waterretentie wordt beïnvloed door bodemkenmerken, drainage en landgebruik (gewenste drainage). | +  | De omzetting van landbouwgrond in kunstmatig gedraineerde gebieden naar natte habitattypes, en het daarmee gepaard gaande herstel van de natuurlijke hydrologie is de voornaamste reden van de verhoging van het belang van deze dienst na de realisatie van de IHD. In geen enkele SBZ gaat deze dienst achteruit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Water infiltratie                       | Infiltratie of insijpelen van regenwater in de bodem is een belangrijke ecosysteefunctie. Infiltratie verhoogt de beschikbare hoeveelheid én de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Infiltratie hangt af van bodem en landgebruik. Veranderingen in landgebruik kunnen leiden tot een toename of een afname van waterinfiltratie, afhankelijk van het vegetatietype.                                                                                                            | +  | Deze dienst wordt belangrijker door de realisatie van de IHD. De bijkomende baten worden hoofdzakelijk gerealiseerd door een toename van het areaal aan heide. Vooral naaldbossen hebben een relatief hoge interceptie en worden vaak omgevormd tot droge bossen of heide. In geen enkele SBZ gaat deze dienst achteruit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Water<br>voorziening                                     | Watervoorziening wordt in deze studie vooral benaderd vanuit het oogpunt van het versterken van grondwateraanvulling in gebieden met een hoge grondwaterwinningsdruk. Het belang hangt af van infiltratie, de winningsdruk in het gebied en de kwaliteit van het geïnfiltreerde water (bemest of niet-bemest gebied).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | +   | Deze dienst wordt na realisatie van de IHD aanzienlijk versterkt. In de eerste plaats is er een verhoging van de hoeveelheid infiltratie bij omvorming van naaldbos naar heide of droge bossen. Deze habitattypen komen veel voor in de zandige regio's, waar ook een hoge winningsdruk is van grondwater. Ook is er een belangrijke verschuiving van infiltratie onder niet-natuurbeheer naar natuurbeheer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Nutriënt-<br>verwijde-<br>ring<br>(denitrifi-<br>catie)  | Onder bepaalde gunstige omstandigheden van waterhuishouding kunnen ecosystemen nutriënten (stikstof, fosfor) uit grond- en oppervlaktewater filteren door bacteriële denitrificatie. Bodemvochtgehalte is een belangrijke variabele voor het bepalen van de potentiële denitrificatie. Vernatting verhoogt de potentiële denitrificatie. De actuele denitrificatie zal hoger zijn in gebieden met een hoge nitraatconcentratie in het grondwater, veroorzaakt door (boven)lokale nitraatuitspoeling. Bij conversie van landbouw naar natuur heeft dit een positief effect en wordt ook de vermeden nitraatuitspoeling gekwantificeerd. | ++  | Met name door het vormen van grotere eenheden natuur is er de mogelijkheid om op grote schaal te gaan vernatten. Omvorming van bos of landbouw naar eerder natte natuurtypen zoals moeras, moerasbos en vochtige grasland laat toe om de natuurlijke bodemhydrologie te herstellen. Door omvorming van landbouw naar natuur ontstaat er een reductie van de lokale uitspoeling van nitraat en zal de effectieve denitrificatie vaak ook dalen. De vermeden uitspoeling door een dergelijke conversie is een baat op zich. Maar zelfs als de totale denitrificatie weinig toeneemt door een verlaagde belasting, zal de denitrificatiegraad in de meeste gevallen wel stijgen en zal er een verbetering zijn van de waterkwaliteit. |
| Nutriënt-<br>verwijde-<br>ring (N/P-<br>opslag<br>bodem) | In functie van veranderend landgebruik (natuurtipe) en veranderend waterbeheer zal de hoeveelheid koolstofopslag en dus ook stikstof- en fosforopslag in bodem worden beïnvloed.<br><br>Bij vernatting verhogen ook de potenties voor stikstof- en fosfor-opslag in de bodem door een verlaagde mineralisatiegraad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | +   | Deze dienst hangt af van de waterhuishouding en de hoeveelheid koolstofopslag in de bodem: hoe hoger de hoeveelheid organisch koolstof die in de bodem wordt opgeslagen, hoe hoger de nutriëntenaanvoer. Een verhoogde koolstofopslag door een overgang naar zeer natte habitattypes (moerassen, veen en estuariene milieus) vergroot deze dienst. Een herstel van de natuurlijke hydrologie resulteert eveneens in een toename van het belang van deze dienst. Beide factoren verhogen het belang van deze dienst sterk.<br><br>In enkele door heide gedomineerde SBZ gaat deze dienst achteruit. Dit komt door een lagere koolstofopslag in de bodem onder heide ten opzichte van bos.                                           |
| Erosie-<br>preventie                                     | Erosiepreventie hangt af van de erosiegevoeligheid van percelen en het landgebruik. Het omvormen van akker naar natuur heeft een grote impact op erosiepreventie, vooral voor bossen is deze dienst erg groot, maar ook heide en grasland verlagen erosie aanzienlijk.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | +   | De grootste baten van deze dienst worden gerealiseerd door een conversie van akker naar bos, heide of grasland. Omvorming van een intensief (bijvoorbeeld cultuurgrasland) naar een extensief landgebruik (verruigd grasland) verhoogt eveneens de baten van deze dienst. Vooral in de sterk geaccidenteerde SBZ is deze dienst belangrijk. Daar waar bos wordt omgevormd tot heide of grasland kan deze dienst licht achteruit gaan, hoewel dit op niveau Vlaanderen slechts beperkt is omdat dit meestal gebeurt in weinig heuvelachtige gebieden.                                                                                                                                                                               |
| Pollinatie                                               | Pollinatie hangt af van de afwezige vegetatie binnen de SBZ die potentieel geschikt is voor bestuivende insecten en de aanwezige landbouwteelten in een zone rond de SBZ, die nood hebben aan pollinatie. Een toename van habitattypes die geschikt zijn voor bestuivende insecten, ecosystemen rijk aan voedsel en kleinschalige landschapselementen verhogen het belang van deze dienst.                                                                                                                                                                                                                                             | +/- | Op niveau Vlaanderen verandert er nauwelijks iets aan deze dienst. Op SBZ-niveau is er over het algemeen een lichte stijging van het belang voor pollinatie vanuit de SBZ, behalve in die SBZ waar pollinatie-afhankelijke landbouw wordt omgezet in weinig pollinatie-voorzienende habitattypes zoals beukenbos en schraal grasland.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beleving recreanten en toeristen         | <p>Beleving van recreanten en toeristen hangt af van het landgebruik en met name van de aanwezige groene ruimte (natuur en landbouw) binnen de SBZ, de bevolkingsdichtheid (lokaal-gemeente, bovenlokaal en regionaal) en de hoeveelheid groen aanwezig in de omgeving van de SBZ.</p> <p>Dit hangt ook af van de mate waarin groene ruimte effectief toegankelijk is en voor recreatie is ingericht. Deze aspecten zijn slechts benaderend ingeschat.</p> <p>Voor kwantificering maken we onderscheid tussen natuur&amp;bos en landbouwgebied, maar niet tussen verschillende natuurtypes (bos, heide,...). Voor waardering maken we geen onderscheid tussen types groene ruimte (natuur &amp; landbouw).</p> | ++  | <p>Het belang van deze dienst neemt sterk toe.</p> <p>Na de realisatie van de IHD stijgt het geschatte aantal bezoeken aan natuur en bos omdat er meer toegankelijke natuur beschikbaar komt en de omvang van de gebieden toeneemt. We nemen hierbij aan dat gebieden waar habitattypes worden gecreëerd meer toegankelijk worden voor recreatie. Anderzijds daalt de recreatie in landbouwgebied door de afname van de hoeveelheid landbouwgebied binnen de SBZ. Netto stijgt het aantal bezoeken.</p> <p>De impact van bijkomende inrichting en “branding” van gebieden kan nog een verdere stijging betekenen voor bezoekersaantallen en gerelateerde baten. Dit werd niet expliciet meegenomen.</p> <p>Door toenemende bevolkingsgroei en verstedelijking buiten NATURA 2000-gebieden zal de vraag naar recreatie in deze gebieden op langere termijn toenemen.</p> |
| Kwaliteit leef-omgeving (woning prijzen) | <p>Woningen met zicht op en in nabijheid van groene en open ruimte (natuur en landbouw) bieden hogere woonkwaliteit wat leidt tot een hogere waarde van de woningen.</p> <p>De meerwaarde voor zicht op groen hangt af van de hoeveelheid woningen binnen een afstand van 100m tot de SBZ. Er is ook een meerwaarde op verdere afstand (tot 1 km), maar deze overlapt met recreatie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | +/- | <p>Omdat er voor kwantificering geen onderscheid wordt gemaakt tussen types groene ruimte, kunnen we geen effecten berekenen voor omzetting binnen de groene ruimte. We veronderstellen dus dat deze baat niet verandert na realisatie van de IHD.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Gezondheid                               | <p>Groene ruimte in de directe leefomgeving heeft een positief effect op de mentale en fysieke gezondheid. De effecten van deze dienst zijn direct gerelateerd aan hoeveelheid inwoners binnen een afstand van 1km tot de SBZ.</p> <p>De functies om dit te kwantificeren maken geen onderscheid tussen types groene ruimte (landbouw, bos, natuurtypes)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +/- | <p>Omdat er voor kwantificering geen onderscheid wordt gemaakt tussen types groene ruimte, kunnen we geen effecten berekenen voor omzetting binnen de groene ruimte. We veronderstellen dus dat deze baat niet verandert na realisatie van de IHD.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### → Kwantitatieve en monetaire waardering van diensten

Als we de monetaire waarde van de 11 gewaardeerde ecosysteemdiensten bekijken van het bestaande Natura 2000-netwerk, valt op dat vooral de diensten die gerelateerd zijn aan gezondheid (luchtkwaliteit, recreatie, gezondheidseffecten contact met natuur) een groot deel van de totale baten uitmaken. Daarnaast hebben koolstofopslag in bodem en in mindere mate landbouwproductie en nutriënten-verwijdering nog een belangrijke waarde. Houtproductie, koolstofopslag in biomassa, reductie van geluidshinder en watervoorziening wegen minder door in het totaal. Een totale waarde van ongeveer 800 miljoen tot 1,4 miljard € per jaar komt overeen met ongeveer 124 tot 222 € per Vlaming per jaar (6.3 miljoen Vlamingen in 2011). Per hectare uitgedrukt betekent dit een waarde van ongeveer 4.700 tot 8.500 € per jaar.

*Tabel: Kwantitatieve en monetaire waardering van 11 beschouwde ecosysteemdiensten in alle SBZ gebieden in de huidige situatie (2010)*

|                                        | Kwantificering per jaar |        |                                                           | Waardering (k€/jaar) |           |
|----------------------------------------|-------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog   | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog      |
| Landbouwproductie                      | 89.087                  |        | k€ toegevoegde waarde productie                           | 89.087               |           |
| Houtproductie                          | 161.722                 |        | m³ geoogst hout                                           | 5.422                |           |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | 3.981                   | 7.975  | ton afvang PM                                             | 214.953              | 430.658   |
| Koolstofopslag in biomassa             | 154.349                 |        | ton C opslag biomassa                                     | 33.957               |           |
| Koolstofopslag in bodem                | 28.474.560              |        | ton C voorraad bodem                                      | 156.610              |           |
| Verminderen geluidshinder              | 321                     |        | woningen met impact buffer                                | 7                    | 51        |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |        |                                                           |                      |           |
| Waterinfiltratie                       | 302.745                 |        | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |           |
| Waterretentie                          | 227.468                 |        | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |           |
| Watervoorziening                       | 15.869                  |        | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 1.190                | 3.174     |
| Nutriënten-verwijdering                | 1.094.088               |        | kg N verwijdering                                         | 5.470                | 80.963    |
| Stikstofopslag in bodem                | 1.735.758               |        | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |           |
| Fosforopslag in bodem                  | 115.717                 |        | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |           |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |        |                                                           |                      |           |
| Pollinatie                             | 216                     |        | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |           |
| Beleving recreanten en toeristen       | 25.757                  | 42.928 | 1000 bezoeken per jaar                                    | 77.270               | 386.350   |
| Kwaliteit woonomgeving                 | 81,37                   |        | 1000 woningen binnen 100m                                 | 14.849               | 29.922    |
| Gezondheidseffecten contact met natuur | 1.801                   |        | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 183.479              |           |
| Totaal                                 |                         |        |                                                           | 782.296              | 1.399.673 |
| Totaal in € per ha                     |                         |        |                                                           | 4.725                | 8.454     |

Als we de monetaire waarde van 11 ecosysteemdiensten vergelijken na realisatie van de IHD met de huidige situatie, worden andere diensten belangrijk. We stellen een duidelijk negatief effect vast op landbouwproductie, door het verdwijnen van landbouwgrond. Dit wordt voor slechts een klein gedeelte gecompenseerd door bijkomende houtproductie. Bosomvorming, waarbij naaldbos wordt vervangen door loofbos, dat relatief gezien minder fijn stof afvangt, leidt tot lagere baten voor verbetering luchtkwaliteit. Een belangrijke nuancering hierbij is dat bosuitbreiding, hetgeen een positief effect heeft op de luchtkwaliteit, vooral plaats vindt buiten de SBZ en niet is meegenomen in deze batenschatting. Koolstofopslag in bodem en in biomassa gaan wel vooruit. Nutriëntenverwijdering neemt sterk toe. Recreatie neemt ook toe omdat er meer toegankelijke natuur beschikbaar komt en de omvang van de gebieden toeneemt. Meer en betere mogelijkheden voor recreatie leiden ook tot baten voor de woningomgeving en voor de volksgezondheid, maar omwille van het risico op dubbelrekening worden deze niet apart meegenomen. Netto ramen we de bijkomende baten voor de 11 gewaardeerde diensten op 15 tot 94 miljoen € per jaar.

*Tabel: Bijkomende kwantitatieve en monetaire waarde 11 ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in alle SBZ gebieden*

|                                        | Kwantificering per jaar |         |                                                           | Waardering (k€/jaar) |        |
|----------------------------------------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog    | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog   |
| Landbouwproductie                      | -7.238                  |         | k€ toegevoegde waarde productie                           | -7.238               |        |
| Houtproductie                          | 167                     |         | m³ geoogst hout                                           | 213                  |        |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | -77,88                  | -149,93 | ton afvang PM                                             | -4.205               | -8.096 |
| Koolstofopslag in biomassa             | 5.024                   |         | ton C opslag biomassa                                     | 1.105                |        |
| Koolstofopslag in bodem                | 1.758.763               |         | ton C voorraad bodem                                      | 9.673                |        |
| Verminderen geluidshinder              |                         |         | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0      |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |         |                                                           |                      |        |
| Waterinfiltratie                       | 4.692                   |         | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |        |
| Waterretentie                          | 9.240                   |         | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |        |
| Watervoorziening                       | 2.163                   |         | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 162                  | 433    |
| Nutriënten-verwijdering                | 420.915                 |         | kg N verwijdering                                         | 2.105                | 31.148 |
| Stikstofopslag in bodem                | 101.830                 |         | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Fosforopslag in bodem                  | 6.789                   |         | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |         |                                                           |                      |        |
| Pollinatie                             | -4                      |         | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |        |
| Beleving recreanten en toeristen       | 4490,98                 | 7484,97 | 1000 bezoeken per jaar                                    | 13.473               | 67.365 |
| Kwaliteit woonomgeving                 |                         |         | 1000 woningen binnen 100m                                 | 0                    | 0      |
| Gezondheidseffecten contact met natuur |                         |         | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 0                    |        |
| Totaal                                 |                         |         |                                                           | 15.288               | 94.602 |

→ **Bijkomende effecten**

Bijkomende effecten omvatten de effecten van de ecosysteem diensten op de (lokale) economie en tewerkstelling. Dit is relevant voor meerdere diensten (bijv. landbouw- en houtproductie) maar we beperken de analyse tot de effecten van recreatie en toerisme.

Door de realisatie van de IHD ramen we dat jaarlijkse bestedingen door recreanten toenemen met 30 tot 67 miljoen €. Dit betekent een toename van de toegevoegde waarde van 13 tot 28 miljoen € of een bijkomende tewerkstelling van 471 tot 1.062 voltijdsequivalenten.

*Tabel: Bijkomende effecten na realisatie van de IHD in alle SBZ gebieden*

| <b>Bijkomende effecten<br/>(verschil huidig – na realisatie IHD)</b> | <b>Kwantificering per jaar</b> |             |                         |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------|
|                                                                      | <b>Laag</b>                    | <b>Hoog</b> | <b>Eenheid</b>          |
| Bestedingen door recreanten                                          | 29.928                         | 67.485      | k€ bestedingen per jaar |
| Toegevoegde waarde door recreatie<br>(direct en indirect)            | 12.573                         | 28.351      | k€ toegevoegde waarde   |
| Tewerkstelling door recreatie                                        | 471                            | 1.062       | voltijdsequivalenten    |

## INHOUD

|                                                                                       |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Samenvatting</b>                                                                   | <b>I</b>    |
| <b>Inhoud</b>                                                                         | <b>XIII</b> |
| <b>Lijst van tabellen</b>                                                             | <b>XVI</b>  |
| <b>Lijst van figuren</b>                                                              | <b>XIX</b>  |
| <b>HOOFDSTUK 1. Inleiding</b>                                                         | <b>21</b>   |
| 1.1. Achtergrond en doelstelling                                                      | 21          |
| 1.2. Studiegebied: Vlaamse NATURA 2000-gebieden                                       | 22          |
| 1.3. Voor en na realisatie instandhoudingsdoelen (IHD)                                | 23          |
| 1.4. Leeswijzer                                                                       | 24          |
| <b>HOOFDSTUK 2. Algemene methodologie</b>                                             | <b>25</b>   |
| 2.1. Ecosysteemdiensten als kader voor het schatten van baten                         | 25          |
| 2.1.1. Het begrip                                                                     | 25          |
| 2.1.2. De link tussen biodiversiteit en ecosysteemdiensten                            | 27          |
| 2.1.3. Ecosysteemfuncties, diensten en baten                                          | 27          |
| 2.1.4. Trade-offs en synergiën                                                        | 30          |
| 2.1.5. Geografische schaal                                                            | 30          |
| 2.1.6. Kwalitatief, kwantitatief en monetair waarderen van ecosysteemdiensten         | 31          |
| 2.1.7. Kwalitatief waarderen van ecosysteemdiensten                                   | 34          |
| 2.1.8. Kwantitatief waarderen van ecosysteemdiensten                                  | 36          |
| 2.1.9. Monetair waarderen van ecosysteemdiensten                                      | 36          |
| 2.1.10. Tijdschaal en verdiscontering                                                 | 38          |
| 2.2. Bijkomende baten van natura 2000                                                 | 39          |
| 2.3. Maatschappelijke baten voor Vlaanderen                                           | 40          |
| 2.4. Focus op gebruikswaarde                                                          | 40          |
| 2.5. Gebruikte modelinstrumentarium                                                   | 41          |
| 2.5.1. Natuurwaardeverkenner                                                          | 41          |
| 2.5.2. RuimteModel Vlaanderen                                                         | 42          |
| <b>HOOFDSTUK 3. Waarderingsmethodes van ecosysteemdiensten en bijkomende effecten</b> | <b>44</b>   |
| 3.1. Producerende diensten                                                            | 44          |
| 3.1.1. Landbouwproductie                                                              | 44          |
| 3.1.2. Houtproductie                                                                  | 49          |
| 3.2. Regulerende diensten                                                             | 55          |
| 3.2.1. Koolstofopslag in biomassa                                                     | 55          |
| 3.2.2. Verbeteren van luchtkwaliteit                                                  | 57          |
| 3.2.3. Verminderen van geluidshinder                                                  | 60          |
| 3.2.4. Koolstofopslag in bodem                                                        | 65          |
| 3.2.5. Preventie overstromingen – vanuit de zee                                       | 69          |

|                     |                                                                                                                 |            |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2.6.              | Preventie overstromingen – vanuit de rivier _____                                                               | 74         |
| 3.2.7.              | Waterretentie _____                                                                                             | 81         |
| 3.2.8.              | Waterinfiltratie _____                                                                                          | 85         |
| 3.2.9.              | Watervoorziening _____                                                                                          | 94         |
| 3.2.10.             | Nutrientenverwijdering - denitrificatie _____                                                                   | 102        |
| 3.2.11.             | Nutrientenverwijdering – N- en P-opslag in de bodem _____                                                       | 112        |
| 3.2.12.             | Erosiepreventie _____                                                                                           | 116        |
| 3.2.13.             | Pollinatie _____                                                                                                | 122        |
| 3.3.                | <i>Culturele diensten</i> _____                                                                                 | 126        |
| 3.3.1.              | Beleving door recreanten en toeristen _____                                                                     | 126        |
| 3.3.2.              | Hogere kwaliteit van de woonomgeving _____                                                                      | 145        |
| 3.3.3.              | Gezondheidseffecten van contact met natuur _____                                                                | 155        |
| 3.3.4.              | Informatie en kennis (educatie) _____                                                                           | 162        |
| 3.4.                | <i>Bijkomende effecten</i> _____                                                                                | 164        |
| 3.4.1.              | Onderscheid baten van ecosysteemdiensten en effecten op economische sectoren<br>164                             |            |
| 3.4.2.              | Uitgaven van de recreanten en toeristen _____                                                                   | 165        |
| 3.4.1.              | Toegevoegde waarde in toeristische sector _____                                                                 | 166        |
| 3.4.2.              | Tewerkstellingseffecten door recreatie _____                                                                    | 167        |
| 3.4.3.              | Aantrekkelijkheid regio voor werknemers _____                                                                   | 168        |
| 3.5.                | <i>Optelling van verschillende baten</i> _____                                                                  | 169        |
| <b>HOOFDSTUK 4.</b> | <b>Resultaten voor Vlaanderen en 5 habitatrichtlijngebieden _____</b>                                           | <b>172</b> |
| 4.1.                | <i>Vlaanderen (alle SBZ-gebieden)</i> _____                                                                     | 172        |
| 4.1.1.              | Ruimtegebruik _____                                                                                             | 172        |
| 4.1.2.              | Kwalitatieve waardering van ecosysteemdiensten _____                                                            | 173        |
| 4.1.3.              | Kwantitatieve en monetaire waardering _____                                                                     | 174        |
| 4.1.4.              | Bijkomende effecten _____                                                                                       | 176        |
| 4.2.                | <i>Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen (BE2300007)</i> _____                            | 178        |
| 4.2.1.              | Ruimtegebruik _____                                                                                             | 178        |
| 4.2.2.              | Kwalitatieve waardering van ecosysteemdiensten _____                                                            | 179        |
| 4.2.3.              | Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten _____                                              | 180        |
| 4.3.                | <i>De Maten (BE2200028)</i> _____                                                                               | 182        |
| 4.3.1.              | Ruimtegebruik _____                                                                                             | 182        |
| 4.3.2.              | Kwalitatieve waardering van ecosysteemdiensten _____                                                            | 183        |
| 4.3.3.              | Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten _____                                              | 184        |
| 4.4.                | <i>Valleigebied van de Kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden<br/>(BE2100026)</i> _____ | 186        |
| 4.4.1.              | Ruimtegebruik _____                                                                                             | 186        |
| 4.4.2.              | Kwalitatieve waardering _____                                                                                   | 187        |
| 4.4.3.              | Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten _____                                              | 188        |
| 4.5.                | <i>Jekervallei en bovenloop van de Demervallei (BE2200041)</i> _____                                            | 190        |
| 4.5.1.              | Ruimtegebruik _____                                                                                             | 190        |
| 4.5.2.              | Kwalitatieve waardering van ecosysteemdiensten _____                                                            | 191        |
| 4.5.3.              | Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten _____                                              | 192        |
| 4.6.                | <i>Duingebieden inclusief ijzermunding en zwin (BE2500001)</i> _____                                            | 194        |
| 4.6.1.              | Ruimtegebruik _____                                                                                             | 194        |



---

|                                                        |                                                              |            |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------|
| 4.6.2.                                                 | Kwalitatieve waardering van ecosysteemdiensten               | 195        |
| 4.6.3.                                                 | Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten | 196        |
| <b>Literatuurlijst</b>                                 |                                                              | <b>198</b> |
| <b>Bijlage 1: Indeling van landgebruikscategorieën</b> |                                                              | <b>210</b> |
| <b>Bijlage 2: Kwalitatieve scores pollinatie</b>       |                                                              | <b>212</b> |
| <b>Bijlage 3: Erratum</b>                              |                                                              | <b>214</b> |

## LIJST VAN TABELLEN

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 1: Overzicht ecosysteemdiensten en mate van uitwerking waardering binnen deze studie_                                                                                                                                                                                                    | 33  |
| Tabel 2: Berekening bruto bedrijfsresultaten voedergewassen in Vlaanderen (D'Hooghe et al., 2012)                                                                                                                                                                                              | 46  |
| Tabel 3: Gemiddelde van bruto bedrijfsresultaten 2008-2009-2010 excl. subsidies in Vlaanderen voor belangrijkste teelten (op basis van Van Broekhoven et al., 2012)                                                                                                                            | 47  |
| Tabel 4: Kruistabel monetaire waardering landbouwproductie (€/ha/jaar)                                                                                                                                                                                                                         | 48  |
| Tabel 5: Extract uit scoretabel bodemgeschiktheid voor de boomsoorten die onderscheiden worden op de bosreferentielaag (bron: synthesesetabel BOBO en bosreferentielaag). De scores gaan van 1 (zeer geschikt), over 2 (geschikt), 3 (matig geschikt), 4 (weinig geschikt) tot 5 (ongeschikt). | 50  |
| Tabel 6: Waardering houtproductie Aelmoeseneiebos volgens algemene methode                                                                                                                                                                                                                     | 54  |
| Tabel 7: Kengetallenreeks voor externe kosten van broeikasgassen voor C-opslag in periode 2010-2050                                                                                                                                                                                            | 56  |
| Tabel 8: Waardering C-opslag biomassa Aelmoeseneie bos volgens algemene methode                                                                                                                                                                                                                | 56  |
| Tabel 9: Kengetallen voor de kwantificering van afvang van fijn stof door natuurtypes                                                                                                                                                                                                          | 59  |
| Tabel 10: Waardevermindering huizen in functie van geluidshinder (NSDI standaardmethodiek)                                                                                                                                                                                                     | 62  |
| Tabel 11: Absorptie per 100m dichte vegetatie (Liekens et al., 2009)                                                                                                                                                                                                                           | 62  |
| Tabel 12: Kwalitatieve beoordeling van de zeewerende capaciteit van duinen                                                                                                                                                                                                                     | 71  |
| Tabel 13: Gemiddelde score voor bescherming tegen overstroming vanuit de zee in functie van landgebruik, breedte en hoogte kustwaartse duinenrij                                                                                                                                               | 73  |
| Tabel 14: Totaal volume waterberging in de SBZ "Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor" in gebieden relatief tolerant voor overstromingen (Tabel 1 score >= 3)                                                                                                       | 76  |
| Tabel 15: Totaal volume waterberging in het benedenstroomse deel van het bekken van de Grote Nete, in gebieden gevoelig voor overstromingen (landgebruik huidige situatie)                                                                                                                     | 76  |
| Tabel 16: Veiligheidsbaton Sigmaplan 2 tot 2100 in Vlaanderen voor diverse zones in mln €                                                                                                                                                                                                      | 79  |
| Tabel 17: Overlappend SBZ's met Sigmaplan gebieden (meest wenselijke alternatief)                                                                                                                                                                                                              | 80  |
| Tabel 18: vertaling van kwantitatieve waarden naar een score voor waterretentie                                                                                                                                                                                                                | 84  |
| Tabel 19: Potentiële grondwateraanvulling (mm/jaar) in functie van textuurklasse en grondwaterdiepte                                                                                                                                                                                           | 89  |
| Tabel 20: Klassen kwalitatieve score infiltratie                                                                                                                                                                                                                                               | 91  |
| Tabel 21: Maximale denitrificatie in % verwijdering in functie gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)                                                                                                                                             | 104 |
| Tabel 22: Gebruikte kengetallen voor nitraatuitspoeling ifv gewasgroep en bodemtextuur                                                                                                                                                                                                         | 108 |
| Tabel 23: Opdeling van denitrificatie (mg N/dag*m <sup>2</sup> ) in klassen voor de kwalitatieve score                                                                                                                                                                                         | 109 |
| Tabel 24: C/N verhouding in strooisel op basis van verschillende bronnen                                                                                                                                                                                                                       | 114 |
| Tabel 25: K-waarde voor de verschillende bodemtexturen in Vlaanderen (Declercq & Poesen 1991)                                                                                                                                                                                                  | 116 |
| Tabel 26: Kwalitatieve score voor erosiegevoeligheid volgens hellingspercentage                                                                                                                                                                                                                | 117 |
| Tabel 27: Bodembedekkingsfactor C voor verschillende types bodembedekking (Bakker et al. 2008)                                                                                                                                                                                                 | 118 |
| Tabel 28: Herclassificatie kwalitatieve score erosiegevoeligheid                                                                                                                                                                                                                               | 118 |
| Tabel 29: Erosiereductie van de SBZ "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" als gevolg van veranderingen in landgebruik                                                                                                                                                  | 120 |
| Tabel 30: Kwalitatieve beoordeling van landbouwgewassen met vraag naar pollinatie (overige gewassen krijgen score 0)                                                                                                                                                                           | 124 |
| Tabel 31: Bezoeken aan groene ruimte (bos, natuur en landbouw) binnen SBZ's in Vlaanderen.                                                                                                                                                                                                     | 128 |
| Tabel 32: Kengetallen voor waardering bezoek aan bos en natuurgebied                                                                                                                                                                                                                           | 139 |
| Tabel 33: Bandbreedte in literatuur voor waardering bezoek aan natuur en bos.                                                                                                                                                                                                                  | 140 |

|                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 34: Bezoeken aan groene ruimte (bos, natuur en landbouw) binnen SBZ's in Vlaanderen.                                                                                            | 141 |
| Tabel 35: Effecten van realisatie IHD op aantal bezoeken per jaar (miljoen)                                                                                                           | 144 |
| Tabel 36: Aantal woningen binnen het SBZ (x1000) en binnen buffer van 300m, 1km en 3 km                                                                                               | 150 |
| Tabel 37: Meerwaarde woningen (in miljoen €.jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen, op basis van de meta-analyse van Brander, 2007 – methode 1 (centrale schatting)                       | 150 |
| Tabel 38: Meerwaarde woningen (in miljoen €) in en rond SBZ in Vlaanderen, op basis methode 2                                                                                         | 151 |
| Tabel 39: Meerwaarde woningen voor visuele baten (in miljoen €/jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen                                                                                     | 152 |
| Tabel 40: Totale meerwaarde woningen (visuele + andere baten) (in miljoen €.jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen                                                                        | 153 |
| Tabel 41: Meerwaarde woningen voor visuele baten (in miljoen €.jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen in 2050                                                                             | 154 |
| Tabel 42: Totale meerwaarde woningen (visuele + andere baten) (in miljoen €.jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen in 2050                                                                | 154 |
| Tabel 43: Gezondheidseffecten van 10% extra groene ruimte binnen 1 km van woning, uitgedrukt in Daly's per 1000 inwoners                                                              | 157 |
| Tabel 44: Samenvattende tabel gezondheidseffecten van 10% extra groene ruimte binnen 1km en 3 km van woning, uitgedrukt in DALY's per 1.000 inwoners                                  | 158 |
| Tabel 45: Baten door gezondheid voor alle SBZ-gebieden in Vlaanderen                                                                                                                  | 161 |
| Tabel 46: Gebruikte kengetallen voor bestedingen per bezoek                                                                                                                           | 166 |
| Tabel 47: Gebruikte kengetallen voor tewerkstelling(VTE) per miljoen euro bestedingen                                                                                                 | 167 |
| Tabel 48: Overzicht van bestedingen, toegevoegde waarde en tewerkstellingseffecten door recreatie en toerisme in de SBZ                                                               | 168 |
| Tabel 49: Totale landgebruik in alle SBZ gebieden voor en na realisatie van de IHD                                                                                                    | 172 |
| Tabel 50: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in alle SBZ gebieden voor en na realisatie van de IHD                                                   | 173 |
| Tabel 51: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in alle SBZ gebieden in de huidige situatie (2010)                                                             | 175 |
| Tabel 52: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in alle SBZ gebieden                                                           | 176 |
| Tabel 53: Bijkomende effecten na realisatie van de IHD in alle SBZ gebieden                                                                                                           | 177 |
| Tabel 54: Totale landgebruik in SBZ-H "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" voor en na realisatie van de IHD                                                  | 178 |
| Tabel 55: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in SBZ-H "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" voor en na realisatie van de IHD | 178 |
| Tabel 56: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ-H "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" in de huidige situatie (2010)           | 180 |
| Tabel 57: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in SBZ-H "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen"         | 181 |
| Tabel 58: Totale landgebruik in SBZ-H "De Maten" voor en na realisatie van de IHD                                                                                                     | 182 |
| Tabel 59: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in SBZ-H "De Maten" voor en na realisatie van de IHD                                                    | 182 |
| Tabel 60: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ-H "De Maten" in de huidige situatie (2010)                                                              | 184 |
| Tabel 61: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in SBZ-H "De Maten"                                                            | 185 |
| Tabel 62: Totale landgebruik in SBZ "Valleigebied van de kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden" voor en na realisatie van de IHD                             | 186 |

|                                                                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 63: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in SBZ<br>"Valleigebied van de kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden"<br>voor en na realisatie van de IHD _____ | 186 |
| Tabel 64: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ "Valleigebied van<br>de kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden" in de huidige situatie<br>(2010) _____           | 188 |
| Tabel 65: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie<br>van de IHD in SBZ "Valleigebied van de kleine Nete met aangrenzende brongebieden,<br>moerassen en heiden" _____         | 189 |
| Tabel 66: Totale landgebruik in SBZ-H "Jekervallei en bovenloop van de Demervallei" voor en na<br>realisatie van de IHD _____                                                                                          | 190 |
| Tabel 67: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in SBZ-H<br>"Jekervallei en bovenloop van de Demervallei" voor en na realisatie van de IHD _____                                         | 190 |
| Tabel 68: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ-H "Jekervallei en<br>bovenloop van de Demervallei" in de huidige situatie (2010) _____                                                   | 192 |
| Tabel 69: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie<br>van de IHD in SBZ-H "Jekervallei en bovenloop van de Demervallei" _____                                                 | 193 |
| Tabel 70: Totale landgebruik in SBZ-H "Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin" voor en na<br>realisatie van de IHD _____                                                                                          | 194 |
| Tabel 71: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in SBZ-H<br>"Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin" voor en na realisatie van de IHD _____                                         | 194 |
| Tabel 72: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ-H "Duingebieden<br>inclusief IJzermonding en Zwin" in de huidige situatie (2010) _____                                                   | 196 |
| Tabel 73: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie<br>van de IHD in SBZ-H "Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin" _____                                                 | 197 |

## LIJST VAN FIGUREN

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figuur 1: Afbakening NATURA 2000-gebieden in Vlaanderen                                                                                                                                                                                                                                                                               | 22 |
| Figuur 2: Groepering van ecosysteemdiensten (UA op basis van Millenium Ecosystem Assessment, 2005)                                                                                                                                                                                                                                    | 26 |
| Figuur 3: Het belang van ecosystemen en biodiversiteit voor menselijk welzijn (Bron: UA op basis van TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity)                                                                                                                                                                             | 28 |
| Figuur 4: De hydrologische cyclus en impact op verschillende ecosysteemdiensten                                                                                                                                                                                                                                                       | 29 |
| Figuur 5: Activiteiten die de hydrologische cyclus veranderen en hun impact op verschillende ecosysteemfuncties en -diensten                                                                                                                                                                                                          | 29 |
| Figuur 6: Verschillende relaties tussen het gebied dat zorgt voor de provisie of productie van de dienst (P) en het gebied dat de baten (Fisher et al., 2009)                                                                                                                                                                         | 31 |
| Figuur 7: De waarderingsspiramide (Gantioler et al., 2010)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 32 |
| Figuur 8: Concept kwalitatieve beoordeling ecosysteemdiensten in functie van geschiktheidsfactoren.                                                                                                                                                                                                                                   | 34 |
| Figuur 9: Voorbeeld resultaat kwalitatieve inschatting van ecosysteemdiensten (bron: Jacobs et al., 2011)                                                                                                                                                                                                                             | 35 |
| Figuur 10: Boskartering en bodemkaart van het Aelmoeseneiebos                                                                                                                                                                                                                                                                         | 53 |
| Figuur 11: Geluidskaart Lden wegverkeer 2006 omgeving Antwerpen (bron: LNE)                                                                                                                                                                                                                                                           | 61 |
| Figuur 12: Voorbeeld afleiding geluidsbufferende werking bos in NATURA 2000-gebied voor SBZ-H Bos en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (grootte effect hangt af van hoeveelheid bos op loodlijn tussen geluidsbron en residenties)                                                                                               | 63 |
| Figuur 13: Maximale C-voorraad in Vlaanderen onder realisatie van NATURA2000                                                                                                                                                                                                                                                          | 67 |
| Figuur 14: Maximale potentiële koolstofstock in de bodem na realisatie IHD                                                                                                                                                                                                                                                            | 68 |
| Figuur 15: Het niveauverschil van de kustvlakte ten opzichte van een gemiddelde jaarlijkse storm van +5,5m TAW in Oostende en een storm van 1/1000 (+7m TAW) (links) en het niveauverschil rond Antwerpen ten opzichte van een gemiddelde jaarlijkse storm van +6,55m TAW in Antwerpen en een storm van 1/1000 (+ 8,34m TAW) (rechts) | 69 |
| Figuur 16: Situering van slikken, schorren en zandplaten binnen de SBZ's langs de Belgische kust                                                                                                                                                                                                                                      | 72 |
| Figuur 17: Waterberging in SBZ Bovenloop Grote Nete bij lokale peilstijging van +1 m, in overstromingstolerante zones                                                                                                                                                                                                                 | 77 |
| Figuur 18: Overstroming van de meest overstromingsgevoelige gebieden bij een lokale peilstijging van +1 m in de benedenstroomse deelbekkens van Grote Nete                                                                                                                                                                            | 78 |
| Figuur 19: Kwalitatieve score voor de natuurlijke gevoeligheid voor grondwaterpeildalingen tengevolge van een gebiedsdekkende structurele daling van het neerslagoverschot (lange-termijn). Blauw (score 0) = weinig gevoelig, bruin (score 100) = zeer gevoelig                                                                      | 82 |
| Figuur 20: Kwalitatieve score voor ecosysteemfunctie waterretentie                                                                                                                                                                                                                                                                    | 85 |
| Figuur 21: Waterretentie in SBZ-H "De Maten"                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 85 |
| Figuur 22: Relatief belang van de infiltratie vanuit aspect grondwateraanvulling (in mate van afnemend belang: bruin – geel – groen – blauw)                                                                                                                                                                                          | 87 |
| Figuur 23: Overzichtsschema aspecten inzake ecosysteemdienst infiltratie                                                                                                                                                                                                                                                              | 87 |
| Figuur 24: Bodemdriekhoek met de textuurklassen voor Vlaanderen (links) en de jaargemiddelde potentiële grondwateraanvulling (mm/u) voor elke textuurklasse (rechts) (Batelaan et al, 2007)                                                                                                                                           | 88 |
| Figuur 25: Effect van landgebruik op grondwatervoeding (Batelaan et al, 2007)                                                                                                                                                                                                                                                         | 89 |
| Figuur 26: Principe-schema voor de berekening van de actuele infiltratie                                                                                                                                                                                                                                                              | 91 |
| Figuur 27: Actuele gemiddelde infiltratie op basis van bodemtype en actueel landgebruik                                                                                                                                                                                                                                               | 92 |
| Figuur 28: Bodemkundige infiltratiepotentie (mm /jaar), interceptie door bodembedekking huidige situatie, interceptie door bodembedekking na realisatie IHD en effectieve infiltratie na realisatie IHD (van boven naar beneden)                                                                                                      | 93 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figuur 29: Pompkegels van de drinkwaterwinningen met overlapping van NATURA 2000-gebieden                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 95  |
| Figuur 30: Resultaten pompkegelmethode voor vergunde grondwaterwinningen (drinkwater en andere winningen)                                                                                                                                                                                                                                                                             | 96  |
| Figuur 31: Resultaten infiltratie-equivalent methode en afleiding scores                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 97  |
| Figuur 32: Vergelijking kosten eigen productie vs. inkoop reinwater voor de verschillende maatschappijen in Vlaanderen (DMV, 2011)                                                                                                                                                                                                                                                    | 99  |
| Figuur 33: Watervoorziening in SBZ-H “Bos en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” van boven naar beneden: 1) pompkegels van drinkwaterwinningen, 2) pompkegels van private winningen, 3) totale winningsdruk (% onttrekking van neerslagoverschot), 4) effectieve infiltratie na realisatie IHD en 5) de effectief jaarlijks onttrokken hoeveelheid water (mm per jaar onttrokken) | 101 |
| Figuur 34: Atmosferische N-depositie volgens het VLOPS-model (VITO) dat gebruikt werd voor het MIRA-T achtergronddocument vermessing (emmissies 2008)                                                                                                                                                                                                                                 | 106 |
| Figuur 35: Resultaten denitrificatie en afleiding scores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 110 |
| Figuur 36: Resultaten voor denitrificatie in SBZ-H “De Maten”                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 111 |
| Figuur 37: Maximale potentiële N opslag in de bodem na realisatie IHD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 115 |
| Figuur 38: Kwalitatieve beoordeling erosiegevoeligheid in Vlaanderen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 119 |
| Figuur 39: Bodemerosie in de Vlaamse Ardennen indien alles akker (maximaal) en bij huidig landgebruik in NATURA 2000-gebied                                                                                                                                                                                                                                                           | 120 |
| Figuur 40: Habitatpotentie voor bestuivende insecten (aanbod pollinatie)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 123 |
| Figuur 41: Vraag naar bestuiving door landbouwgewassen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 124 |
| Figuur 42: Schema voor inschatten van de baten van recreatie en toerisme                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 130 |
| Figuur 43: Meerwaarde van woningen binnen een afstand van 1 km van de SBZ's (in %).                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 148 |
| Figuur 44: Kwalitatieve waardering in alle SBZ gebieden voor en na realisatie van de IHD                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 174 |
| Figuur 45: Kwalitatieve waardering in SBZ-H “Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen” voor en na realisatie van de IHD                                                                                                                                                                                                                                            | 179 |
| Figuur 46: Kwalitatieve waardering in SBZ-H “De Maten” voor en na realisatie van de IHD                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 183 |
| Figuur 47: Kwalitatieve waardering in SBZ “Valleigebied van de kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden” voor en na realisatie van de IHD                                                                                                                                                                                                                       | 187 |
| Figuur 48: Kwalitatieve waardering in SBZ-H “Jekervallei en bovenloop van de Demervallei” voor en na realisatie van de IHD                                                                                                                                                                                                                                                            | 191 |
| Figuur 49: Kwalitatieve waardering in SBZ-H “Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin” voor en na realisatie van de IHD                                                                                                                                                                                                                                                            | 195 |

## HOOFDSTUK 1. INLEIDING

---

### 1.1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING

Eind 2012 wil de Vlaamse overheid de Habitatrictlijngebieden op haar grondgebied definitief aanwijzen. Daarbij worden per Speciale Beschermingszone instandhoudingsdoelstellingen (IHD) geformuleerd voor de Europees te beschermen habitats en soorten waarvoor het is aangemeld en/of die er voorkomen. Per habitat en soort wordt daarom momenteel bepaald:

- 1° over welke oppervlakte het bestaande habitat “verbeterd” moet worden (bv. verruigd grasland naar habitatwaardig grasland)
- 2° hoeveel natuurlijke of half-natuurlijke ecotopen “omgevormd” moet worden naar een beschermd habitat (bv. naaldbos naar heide)
- 3° en hoeveel “uitbreiding” nodig is vanuit zones die nu geen noemenswaardige natuurwaarden kennen (bv. akker naar bos).

Om deze IHD's te realiseren moeten de nodige maatregelen genomen worden en dit vergt investerings- en beheerkosten. Anderzijds zijn er onmiskenbaar ook een heel aantal baten gelinkt aan deze NATURA 2000-gebieden, bijvoorbeeld inzake waterhuishouding, recreatieve mogelijkheden, vastgoedwaarde in de omgeving en vastlegging van CO<sub>2</sub>.

Het Agentschap voor Natuur en Bos wil met deze studie een schatting bekomen van de **baten geleverd door het Vlaamse NATURA 2000-netwerk als geheel en op siteniveau**. Deze inzichten dienen onder meer als opstap naar de ontwikkeling van alternatieve financieringstechnieken, die de waarde (of een deel van de waarde) van ecosysteemdiensten kunnen laten terugvloeien naar het netwerk. Het is dus enerzijds belangrijk dat er ook effectief aangetoond wordt hoe groot deze baten zijn en waar ze zich bevinden. Anderzijds is het belangrijk dat de schatting van deze baten op een degelijk onderbouwde manier gebeurt.

Voor het waarderen van deze baten wordt voortgebouwd op het kader van de “ecosysteemdiensten”. Ecosysteemdiensten (of ecosystem services – ES) zijn die diensten die worden geleverd door ecosystemen aan de maatschappij. Daarnaast wordt ook nog specifiek aandacht besteed aan de economische impact van toerisme, tewerkstelling en huisvesting.

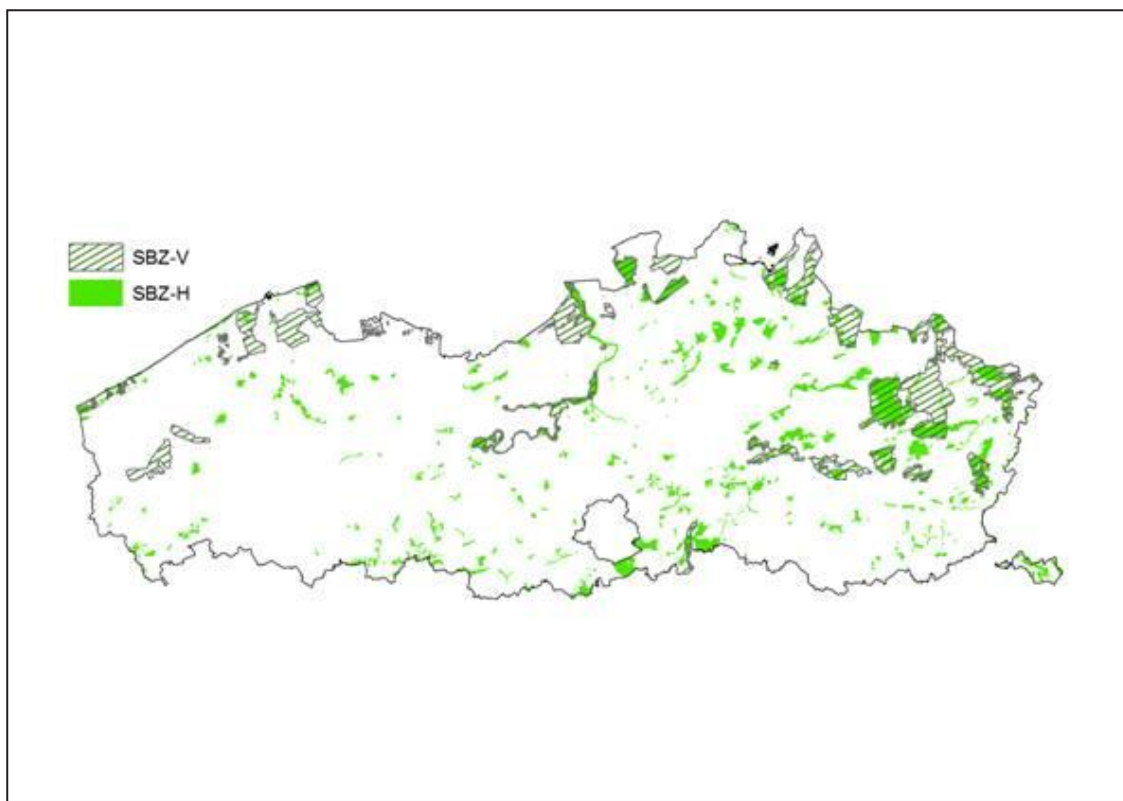
Deze studie maakt deel uit van een drieluik van economische studies gerelateerd aan het Vlaamse NATURA 2000 netwerk. Naast de baten, beschouwd in deze studie, worden de kosten en de mogelijke financieringsinstrumenten beschreven in twee andere studies:

- Opmaak van een model voor de technische kosten van inrichtings- en beheerwerken;
- Verkennende studie naar alternatieve en innovatieve financieringsmechanismen voor de implementatie van de instandhoudingsdoelstellingen in Vlaanderen

### 1.2. STUDIEGEBIED: VLAAMSE NATURA 2000-GEBIEDEN

De Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn vormen de juridische pijlers van NATURA 2000. Op grond van de Vogel- en Habitatrichtlijn is een samenhangend Europees netwerk van beschermde gebieden aangeduid.

Vlaanderen telt 62 NATURA 2000-gebieden. Naast hele grote en bekende natuurgebieden zoals de Kalmthoutse Heide of het Zwin behoren ook minder gekende gebieden tot het Europese natuurnetwerk in Vlaanderen: het Dommeldal in Limburg en het West-Vlaamse Heuvelland bijvoorbeeld. Het grootste gebied meet 13.125 hectare, het kleinste amper 86 hectare. De Natura 2000-gebieden worden ook ‘speciale beschermingszones’ of SBZ genoemd (ANB, 2012). We maken een onderscheid tussen vogelrichtlijn-gebieden (SBZ-V) en habitatrichtlijn-gebieden (SBZ-H). Zowel de SBZ-V als de SBZ-H worden in deze studie beschouwd.



*Figuur 1: Afbakening NATURA 2000-gebieden in Vlaanderen*

De NATURA 2000-gebieden bestaan niet enkel uit natuurgebied. Naast natuur bestaan deze gebieden ook gedeeltelijk uit landbouw (21%) en verstedelijkt gebied (4%). We beschouwen in deze studie de NATURA 2000-gebieden in zijn geheel. De baten die geleverd worden door deze andere landgebruiken worden ook beschouwd. We focussen niet enkel op natuur binnen NATURA 2000-gebied. Met name landbouwproductie is voor de hand liggend maar ook de positieve bijdrage van deze gebieden aan infiltratie, C-opslag in bodem, etc. wordt mee in rekening gebracht.



### 1.3. VOOR EN NA REALISATIE INSTANDHOUDINGSDOELEN (IHD)

De doelstelling van de batenraming is tweërlei. Enerzijds bekijken we wat de verschillende ecosysteemdiensten zijn die de verschillende NATURA 2000-gebieden leveren. Ook op dit moment leveren deze gebieden een maatschappelijke meerwaarde, die mogelijks bedreigd is indien deze gebieden niet gevrijwaard worden van verdere verstedelijking. Een raming maken van deze baten is een eerste belangrijke stap in deze studie. Het vertrekpunt van deze berekeningen is het landgebruik in het referentiejaar 2010. Hiervoor vertrekken we van de landgebruikskaart van het landgebruiksmodel van VITO, dat verder is aangevuld met de ligging van de NATURA 2000 habitattypes, waarvoor instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd. Daarnaast maken we indien nodig ook gebruik van bijkomend kaartmateriaal zoals de boskartering voor houtproductie en C-opslag in biomassa, de eenmalige teeltregistratie voor landbouwproductie, de bodemkaart voor diverse ecosysteemdiensten en specifiek voor deze studie ontwikkelde kaarten van grondwaterstanden.

Een tweede doelstelling is beoordelen hoe de baten evolueren na realisatie van de instandhoudingsdoelen. In overleg met de maatschappelijke actoren is er in Vlaanderen voor gekozen om eerst gewestelijke instandhoudingsdoelen te bepalen (G-IHD) en in een tweede fase te onderzoeken hoe deze kunnen worden vertaald in specifieke instandhoudingsdoelen (S-IHD) per speciale beschermingszone. De ruimtelijke verdeling van de S-IHD werden bepaald met behulp van een kalibratie-model. We vertrekken van de uitkomsten van het kalibratie-model zoals deze zijn vastgelegd in de kalibratienota die werd voorgelegd aan de Vlaamse regering in februari 2013.

In de kalibratie-oefening werd getracht om de ruimtelijke allocatie van de doelafstanden tussen de actuele milieukwaliteit en de voor een gunstige staat van instandhouding vereiste milieukwaliteit per habitatype en per SBZ-H zo gedetailleerd mogelijk in kaart te brengen. Hierbij wordt de totale beschikbare oppervlakte, zoals bepaald in de gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen, per habitatype verdeeld over de verschillende SBZ-H deelgebieden in Vlaanderen. Dit gebeurt op een aantal verschillende manieren, rekening houdende met een aantal (constante) harde randvoorwaarden en een aantal gebiedskenmerken. De harde randvoorwaarden van de allocatie zijn onder andere het actuele voorkomen van de habitattypes (standstill), het beslist beleid inzake IHD en de maximale beschikbare ruimte. De gebiedskenmerken die worden beschouwd zijn ondermeer de gemiddelde geschiktheid voor een habitatype en de landbouwgevoeligheid van een gebied.

Om de baten te berekenen na realisatie van de IHD vertrekken we van dezelfde kaarten als voor de huidige situatie. Enkel de lokatie van de NATURA 2000 habitattypes wordt als het ware geplakt over de andere kaarten, zodat de impact van bijkomende of omgevormde natuur op de diverse ecosysteemdiensten kan worden bepaald. Zoals eerder aangegeven beschouwen we enkel veranderingen binnen de SBZ. Bijkomende bosdoelen, die gerealiseerd worden buiten de SBZ, worden dus niet meegenomen.

Zoals aangegeven staan NATURA 2000-gebieden onder druk van toenemende verstedelijking. Het is de verwachting dat door toenemende verstedelijking buiten de SBZ en het blijven beschermen van natuur binnen de SBZ het relatieve belang van deze gebieden voor natuurbehoud en natuurbeleving zal toenemen in de toekomst. Om dit effect te verkennen, berekenen we ook met name voor de culturele diensten (recreatie) hoe baten mogelijks evolueren in het jaar 2050. Hiervoor maken we gebruik van geprojecteerde landgebruiksontwikkelingen berekend met het VITO landgebruiksmodel. Deze projecties werden verder afgeleid uit voorspellingen van demografische en economische evoluties tussen nu en 2050. Dit komt later aan bod bij de bespreking van de algemene methode.

### 1.4. LEESWIJZER

Deze studie geeft een raming van de baten die door de NATURA2000 gebieden wordt geleverd en hoe deze baten mogelijks veranderen door herinrichting van de gebieden. We hanteren hiervoor het kader van ecosysteemdiensten. We bekijken dus specifiek voor verschillende aspecten wat de baten zijn, hoe groot ze zijn en hoeveel ze maatschappelijk gezien waard zijn.

In hoofdstuk 2 lichten we meer in detail de algemene methode toe die we hanteren bij het waarderen van ecosysteemdiensten. Hoofdstuk 3 behandelt de specifieke waarderingsmethodes voor iedere individuele dienst die we beschouwen in deze studie. We illustreren deze methodes telkens met een gevalstudie. Hoofdstuk 4 behandelt de resultaten op Vlaams niveau en voor 5 specifieke habitatrichtlijn-gebieden.

We maken telkens een onderscheid tussen kwalitatieve, kwantitatieve en monetaire waardering. Kwalitatief waarderen betekent dat we aangeven via een score van 1 tot 10 of diensten belangrijk zijn in specifieke gebieden t.o.v. van andere gebieden en of ze nog verder verbeteren door realisatie van de instandhoudingsdoelen. Kwantificeren betekent dat we de biofysische impact becijferen. Monetair waarderen betekent dat we de biofysische impact nog verder gaan vertalen in een monetaire waarde. In totaal komen in dit rapport 17 verschillende ecosysteemdiensten aan bod. Daarnaast wordt ook nog specifiek aandacht besteed aan de economische impact voor toerisme, tewerkstelling en huisvesting.

Monetaire waardering laat toe om de waardes van diensten op te tellen. Monetaire waardering van ecosysteemdiensten gebeurt op basis van een heel aantal methodes, die een schatting geven van de bestaande maatschappelijke preferenties. Dit stemt niet noodzakelijk overeen met de typische marktprijzen die gegeven worden voor gebieden en de diensten die ze leveren. Op basis van gemeten preferenties geven we op dit moment een hogere monetaire waarde aan culturele diensten, gerelateerd aan natuurbeleving en recreatie, in vergelijking met de producerende en regulerende diensten, zoals landbouw, houtproductie en impact op waterkwaliteit. Deze waardes zijn echter meer onzeker als deze voor de producerende diensten. Vandaar dat het ook belangrijk is om de 3 niveaus van waardering te beschouwen bij de interpretatie van de eindresultaten.

De impact van NATURA 2000 op biodiversiteit komt niet aan bod. We kijken ook niet naar de intrinsieke/absolute waarde van natuur. Deze is oneindig aangezien de mens van de natuur afhankelijk is voor zijn overleving. Daarom moet deze sociaal-economische waarde binnen een ruimer beslissingskader geplaatst worden naast andere niet-economische doelstellingen.

## HOOFDSTUK 2. ALGEMENE METHODOLOGIE

---

### 2.1. ECOSYSTEEMDIENSTEN ALS KADER VOOR HET SCHATTEN VAN BATEN

#### 2.1.1. HET BEGRIIP

De mens maakt gebruik van een brede waaier aan diensten en grondstoffen die door ecosystemen worden geproduceerd. Deze voordelen zijn algemeen gekend onder de noemer 'ecosysteemdiensten' en omvatten zowel producten (bv. drinkwater) als processen (bv. decompositie van afval) (Jacobs et al., 2010). Samen met de groei van de menselijke populatie groeit ook de vraag naar grondstoffen en diensten van ecosystemen en dus de impact van onze globale voetafdruk. Velen verkeerden lang in de veronderstelling dat ecosysteemdiensten gratis, onkwetsbaar en onuitputtelijk zijn. Maar vandaag wordt de impact van menselijk gebruik en misbruik meer en meer duidelijk: lucht- en waterkwaliteit worden meer en meer bedreigd, oceanen zijn overbevist, plagen en ziektes breiden uit buiten hun historische grenzen, ontbossing bedreigt de natuurlijke bescherming tegen overstromingen, etc.

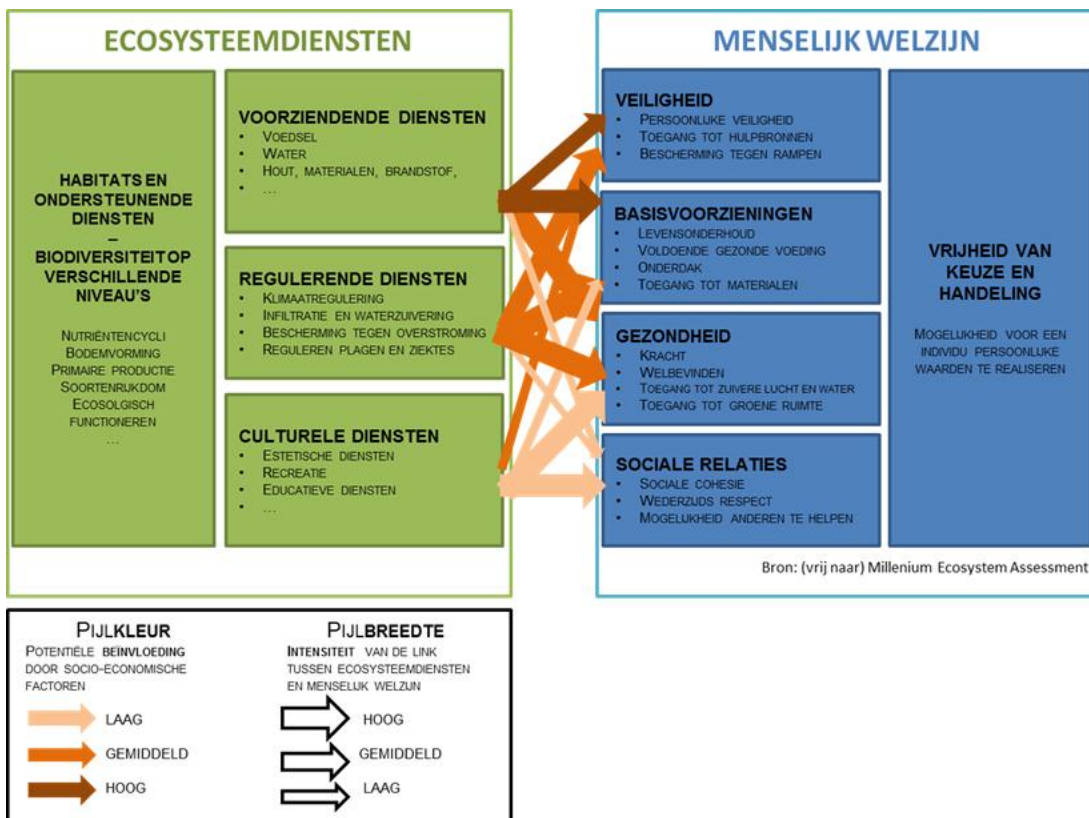
Men realiseert zich dat de diensten die ecosystemen leveren niet alleen eindig zijn en bedreigd worden, maar dat de afweging tussen korte en lange termijn menselijke belangen moet gemaakt worden. Het in rekening brengen van de waarde van een ecosysteemdienst stelt het beleid in staat om kosten-efficiënte keuzes te maken. Bovendien kan met behulp van het benoemen van ecosysteemdiensten het bewustzijn voor de menselijke afhankelijkheid van de leefomgeving in hoge mate worden versterkt. Het beschouwen van natuur en landschappen als producenten van ecosysteemdiensten is een veelbelovend concept dat ons in staat stelt om de baten van natuur en landschap in rekening te brengen. Het concept ecosysteemdiensten biedt een kader waarbinnen men de verschillende sociale, economische en omgevingsaspecten kan samenbrengen en integreren.

Internationaal gezien krijgt het begrip ecosysteemdiensten veel aandacht. De Millennium Ecosystem Assessment werd uitgebracht door de Verenigde Naties in 2005. Meer dan 1360 wetenschappers en experts wereldwijd maakten in deze assessment een stand van zaken op van de biodiversiteit en natuurlijke hulpbronnen die ons als mens ter beschikking staan. Hun conclusie dat mondiaal 15 van de onderzochte 24 ecosysteemdiensten achteruit gaan, omdat ze niet duurzaam worden gebruikt, heeft naast de academische wereld ook meer en meer politici en beleidsmakers doen inzien dat ecosystemen en biodiversiteit belangrijk zijn. Het TEEB-initiatief (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) biedt ook een kader om de economische baten van biodiversiteit of de stijgende kosten voor een verlies aan biodiversiteit in kaart te brengen. Zeer recent (april 2012) werd door de Verenigde Naties het IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) opgericht naar analogie van het IPCC (Intergovernmental Platform on Climate Change). Een ander recent initiatief is CICES (Common International Classification of Ecosystem Services), een voorstel voor een internationale classificatie van ecosysteemdiensten, ontwikkeld voor de statistische afdeling van de United Nations (UNSD) en het Europese Milieu Agentschap. In deze studie wordt CICES gebruikt als referentie voor de indeling van ecosysteemdiensten:

Ecosysteemdiensten (ESD) worden vaak gegroepeerd in vier grote groepen (MEA, 2005): productiediensten, regulerende diensten, culturele diensten en ondersteunende diensten.

- **Productiediensten** zijn de producten die uit ecosystemen worden verkregen, zoals genetische bronnen, voedsel en vezels, en grondstoffen zoals hout, riet, biomassa voor energie, ...
- **Regulerende diensten** zijn de voordelen uit de regulering van ecosysteemprocessen. Voorbeelden zijn de regulering van klimaat, water en sommige menselijke ziekten.
- **Culturele diensten** zijn de immateriële voordelen die mensen halen uit ecosystemen door geestelijke verrijking, cognitieve ontwikkeling, recreatie en esthetische beleving. Voorbeelden hiervan zijn esthetische waarden.
- **Ondersteunende diensten** zijn ecosysteemfuncties die noodzakelijk zijn voor de productie van alle overige ecosysteemdiensten. Voorbeelden zijn biomassaproductie, productie van atmosferische zuurstof, het vormen en vasthouden van bodems, de voedselkringloop, de waterkringloop en de natuurlijke leefomgeving.

Ecosysteemdiensten leiden op verschillende manieren tot menselijk welzijn. Basisvoorzieningen zoals voedsel- en houtproductie zijn noodzakelijk voor het levensonderhoud. Impact op luchtkwaliteit, geluid en recreatie leidt tot een verbetering van de gezondheidstoestand. Bescherming tegen overstromen draagt bij aan een hogere veiligheid. Mogelijkheden voor recreatie verhogen psychisch en fysisch welzijn en versterken sociale relaties.



Figuur 2: Groepering van ecosysteemdiensten (UA op basis van Millenium Ecosystem Assessment, 2005)

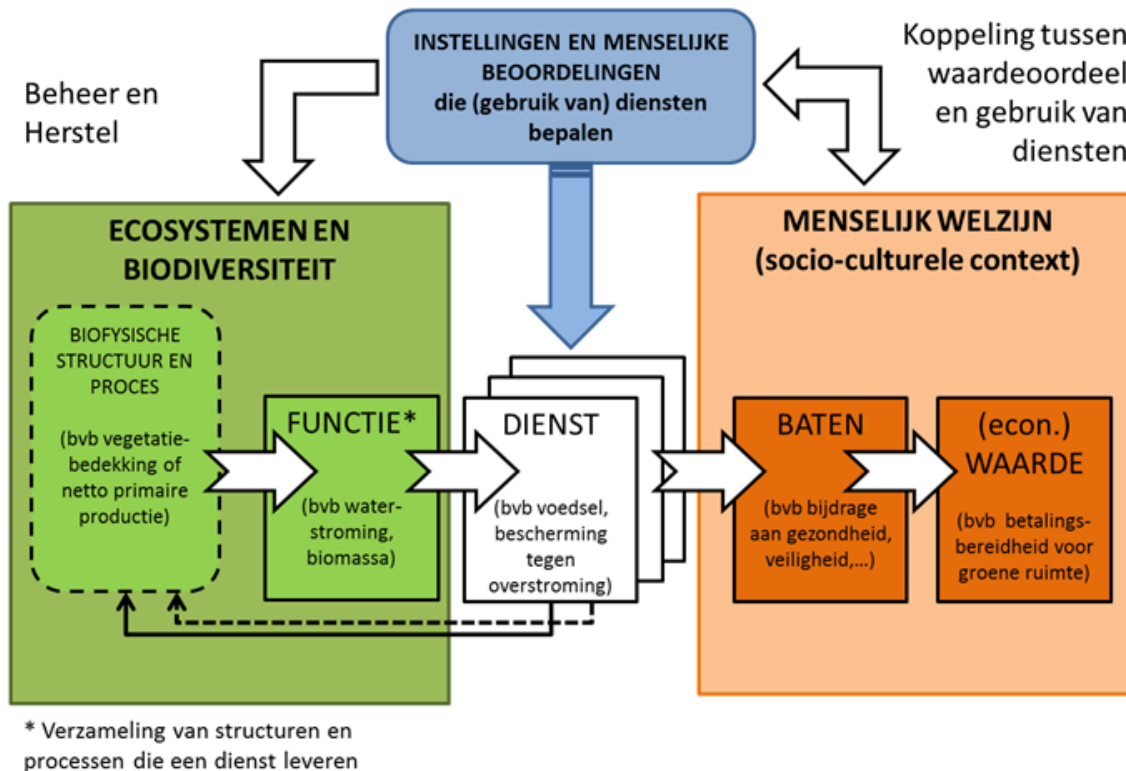
### 2.1.2. DE LINK TUSSEN BIODIVERSITEIT EN ECOSYSTEEDIENSTEN

NATURA 2000 heeft als hoofddoelstelling om de overleving van de meest waardevolle en bedreigde soorten en habitats in Europa te verzekeren, en zo biodiversiteit in stand te houden of te vergroten. Het directe verband tussen ecosysteemdiensten en biodiversiteit blijft echter onduidelijk en het doorgronden van de link tussen biodiversiteit en de stabiliteit van een ecosysteem is dan ook van cruciaal belang voor het beheer van natuurlijke bronnen en de hierdoor geleverde diensten.

Veel ecologen gaan ervan uit dat de voorziening van ecosysteemdiensten gestabiliseerd wordt door biodiversiteit. De definitie van biodiversiteit volgens UN (1993) is: “de variabiliteit aan levende organismen, zowel terrestrische, mariene als elke andere vorm van aquatische ecosystemen, en de ecologische structuren waar ze deel van uitmaken; dit houdt in: diversiteit binnen soorten en tussen soorten, en diversiteit aan gemeenschappen en habitats waarin ze voorkomen”. Volgens deze definitie kan verwacht worden dat een grotere biodiversiteit de variatie in ecosysteemdiensten verhoogt. Het verband tussen biodiversiteit en de levering van ecosysteemdiensten is echter niet rechtlijnig. Biodiversiteit is zowel een eigenschap van een ecosysteem als een (culturele) ecosysteemdienst. De waarde die mensen hechten aan het behoud van biodiversiteit wordt gedeeltelijk geuit door recreatiegedrag en de esthetische waarde die men hecht aan natuur. Een hoge biodiversiteit betekent echter niet altijd dat het ecosysteem goed scoort in de levering van een ecosysteemdienst. Dat minder biodiversiteit niet gelijk staat aan minder opbrengst voor alle diensten blijkt bijvoorbeeld uit intensieve landbouwpercelen. Deze hebben een hogere opbrengst en een lagere biodiversiteit dan de omringende natuur. De combinatie met lage biodiversiteit geeft aan dat biodiversiteit niet de enige maat is om het belang van ecosysteemdiensten aan te tonen. De relatie tussen biodiversiteit en ecosysteemdiensten is dus zeker niet één-op-één, en onderwerp van wetenschappelijk debat (Veeneklaas, 2012). In het algemeen wordt wel aangenomen dat gebieden met een hogere biodiversiteit in zijn totaliteit meer ecosysteemdiensten leveren dan gebieden met een lagere biodiversiteit en dat de bescherming van biodiversiteit bijdraagt tot het leveren van ecosysteemdiensten.

### 2.1.3. ECOSYSTEEMFUNCTIES, DIENSTEN EN BATEN

De volgende figuur biedt een schematisch overzicht hoe ecosystemen stapsgewijs kunnen bijdragen aan menselijk welzijn. Centraal element is de voorraad natuurlijk kapitaal en de ecosysteemdiensten die geleverd worden, zijn bij wijze van spreke de intresten of dividenden op die voorraad. Haines-Young en Potschin (2009) (in: Potschin, 2009) brachten dit in kaart als de ecosysteem-cascade (Figuur 3). De biofysische structuren of processen in het ecosysteem zijn het vertrekpunt of het natuurlijk kapitaal. De functie is de verzameling van structuren en processen waardoor ecosystemen potentieel een dienst kunnen leveren. Er is sprake van een dienst als er een nuttig gebruik is gerelateerd aan de functie. Diensten kunnen vervolgens leiden tot concrete baten, die kunnen uitgedrukt worden in maatschappelijke en economische waardes.

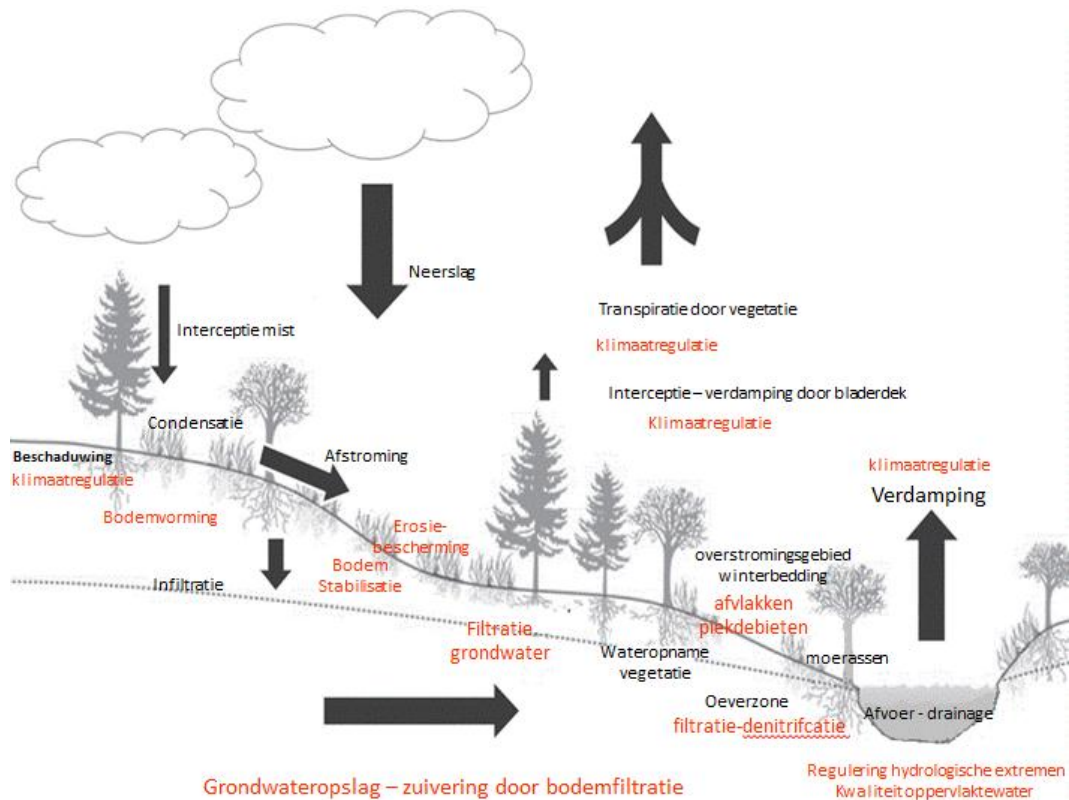


Figuur 3: Het belang van ecosystemen en biodiversiteit voor menselijk welzijn (Bron: UA op basis van TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity)

Een belangrijk onderscheid ligt tussen ecosysteefuncties en ecosysteemdiensten. Functies zijn structuren en processen die uiteindelijk een dienst leveren. Het belang voor een functie kan niet gecombineerd met een dienst bekeken worden want dit zou leiden tot dubbeltelling. Dit is bijvoorbeeld het geval bij waterretentie, infiltratie (beide functies) en drinkwatervoorziening (de dienst). De regulerende ecosysteefuncties infiltratie, waterretentie, waterberging vertalen zich in een aantal essentiële ecosysteemdiensten zoals:

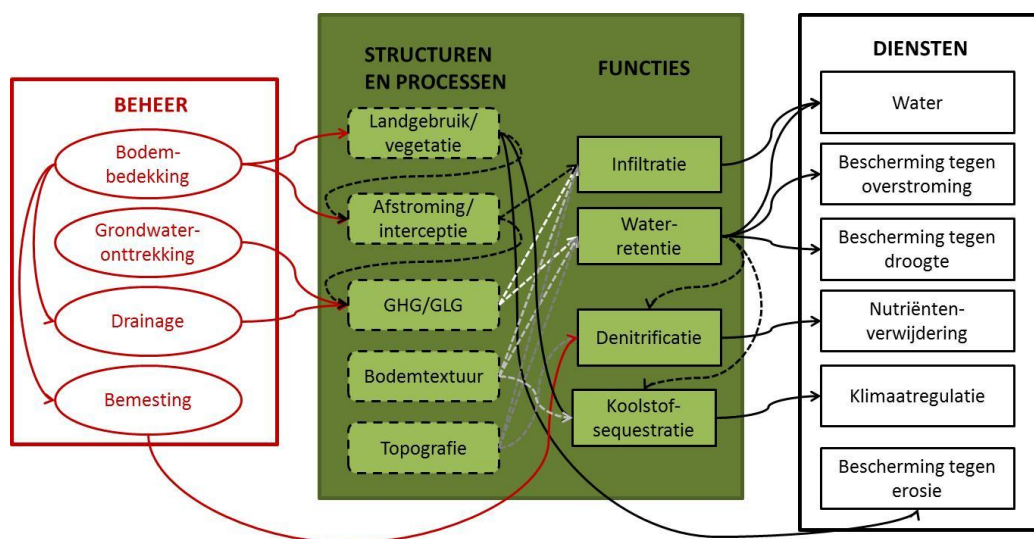
- Watervoorziening voor drinkwater, industrie en landbouw (door infiltratie en retentie van ondiep grondwater)
- Vermeden risico van laagwaterproblemen zoals vermeden vissterfte, vermeden geurhinder, vermeden schade aan scheepvaart, vermeden schade aan de aquatische biodiversiteit...(door infiltratie en retentie van ondiep grondwater)
- Vermeden risico van overstromingen vanuit waterlopen op ongewenste locaties (door waterberging op andere locaties met aangepaste vegetatie)
- Vermeden bodemerosie en schade door modderstromen (door lokale infiltratie en retentie)
- Klimaatregulatie door koolstof opslag in organisch materiaal in bodems (door behoud of herstel van bodemhydrologie - vernatting)
- Vermeden eutrofiëring door opslag nutriënten in organisch materiaal in bodems (door behoud of herstel van moerasgebieden)
- Vermeden eutrofiëring door denitrificatie in ondiep grondwater en oeverzones





Figuur 4: De hydrologische cyclus en impact op verschillende ecosysteemdiensten

Met deze samenhang tussen functies en diensten wordt in het bijzonder voor de hoofdstukken infiltratie (grondwateraanvulling), grondwateronttrekking, waterretentie (droogtebestrijding), koolstofsequestratie en denitrificatie rekening gehouden bij de beoordeling en kwantificering.



Figuur 5: Activiteiten die de hydrologische cyclus veranderen en hun impact op verschillende ecosysteemfuncties en -diensten

### 2.1.4. TRADE-OFFS EN SYNERGIËN

De meeste structuren die aan de basis liggen van de levering van ecosysteemdiensten hebben een invloed op verschillende diensten tegelijk. De wijze waarop ze de diensten beïnvloeden kan echter sterk verschillen. Zo kan een stijging van de grondwatertafel de drinkwaterreserves vergroten maar kan het ook een daling van de landbouwoogst veroorzaken. Er is sprake van een trade-off wanneer het optimaliseren van de ene dienst leidt tot een degradatie van de andere dienst. Trade-offs zijn inherent aan ecosysteemdiensten. Dit geldt zeker voor watergebonden ecosysteemdiensten (Brauman et al. 2007). Water is namelijk een drijvende kracht achter vele processen en mechanismen die ten grondslag liggen aan ecosysteemdiensten. Overstromingen, watertekorten, erosie, verlies aan biodiversiteit, eutrofiëring zijn fenomenen die samenhangen met de toestand van het hydrologische systeem. Veranderingen op het hydrologisch systeem of de hydrologische cyclus kunnen dus gelijktijdig verschillende gevolgen hebben en het leveren van verschillende diensten beïnvloeden (Figuur 5).

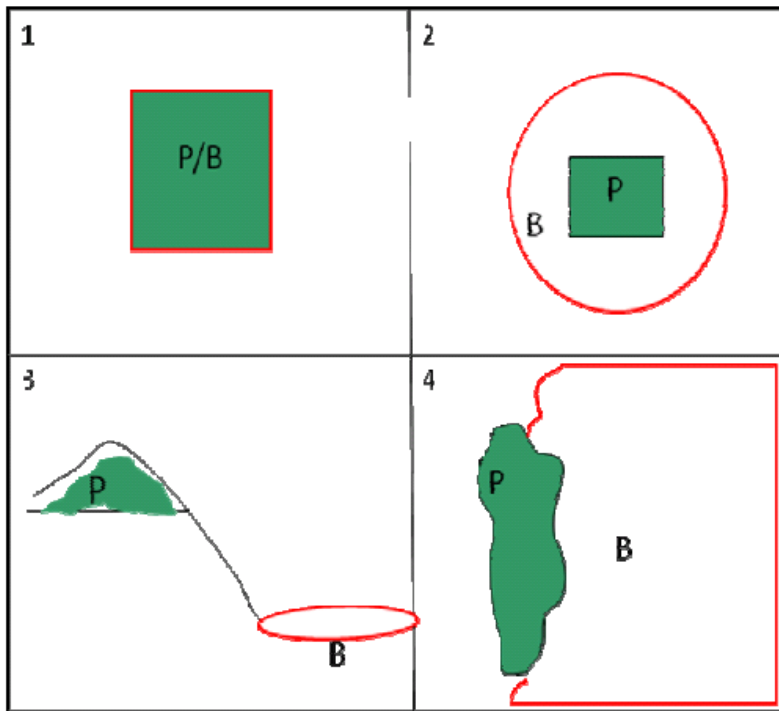
Bepaalde ecosysteemdiensten in NATURA 2000-gebieden (vaak producerende diensten) kunnen er ook op achteruit gaan, ten voordele van andere diensten (vaak regulerende diensten). Zo zal door de beschermde status in de SBZ het toedienen van meststoffen bijvoorbeeld sterk beperkt zijn en wordt er gestreefd naar meer extensieve vormen van landbouw, met als gevolg een daling in de landbouwproductie. Hierdoor ontstaat een trade-off tussen landbouw en regulerende diensten. Het optimaliseren van bepaalde regulerende en ondersteunende diensten zoals pollinatie en biologische pestcontrole, komt echter de dienst landbouwproductie in NATURA 2000-gebieden en daarbuiten ten goede. Het opslaan van koolstof en nutriënten in de bodem bevordert de bodemstructuur- en vruchtbaarheid en kan anderzijds leiden tot een verhoogde landbouwproductie. In dit geval is er sprake van een synergie tussen regulerende diensten en extensieve landbouw. Ecosystemen kunnen zodanig beheerd worden dat ze verschillende diensten tegelijk leveren. Zoals eerder vermeld zullen gebieden met een hogere biodiversiteit waarschijnlijk meer diensten leveren dan gebieden met een lagere biodiversiteit. Het onderhouden van multifunctionele ecosystemen waar bundels van ecosysteemdiensten geleverd worden gaat dus hand in hand met een beheer gericht op biodiversiteitsondersteuning.

### 2.1.5. GEOGRAFISCHE SCHAAL

Het studiegebied van deze analyse is gericht op NATURA 2000-gebieden. De ecosysteemdiensten die deze gebieden leveren, kunnen zich echter spreiden over een veel ruimer gebied. Vandaar is het belangrijk om de relevante schaal te definiëren van de analyse en de impacts die worden beschouwd. De relevante schaal voor deze studie wordt bepaald door het gebied dat baat heeft van de geleverde diensten door NATURA 2000-gebieden. Dit kan liggen binnen of buiten deze gebieden en kan variëren van globaal (klimaatwijziging) naar zeer lokaal (pollinatie) of regionaal (drinkwatervoorziening).

Afhankelijk van waar de baat door de geleverde dienst door het studiegebied zich situeert, zal de schaal dus variëren. Dit wordt schematisch weergegeven in onderstaande figuur. Het gebied B, dat de baten ervaart van een ecosysteemdienst, kan gelijk zijn aan het gebied P dat de dienst produceert, kan de omgeving zijn van het gebied P, kan stroomafwaarts liggen van het gebied P of kan globaal of regionaal gesitueerd zijn (4). (Arcadis et al., 2011 op basis van Fisher et al. 2009).





*Figuur 6: Verschillende relaties tussen het gebied dat zorgt voor de provisie of productie van de dienst (P) en het gebied dat de baten (Fisher et al., 2009)*

Evoluties buiten de gebieden zullen ook impact hebben op de baat. Zo kan een toenemende verstedelijking in de omgeving leiden tot een grotere vraag naar recreatie of een afname van landbouwgebied ten koste van verstedelijking leiden tot een lagere vraag naar pollinatie. Ook dit soort effecten worden beschouwd.

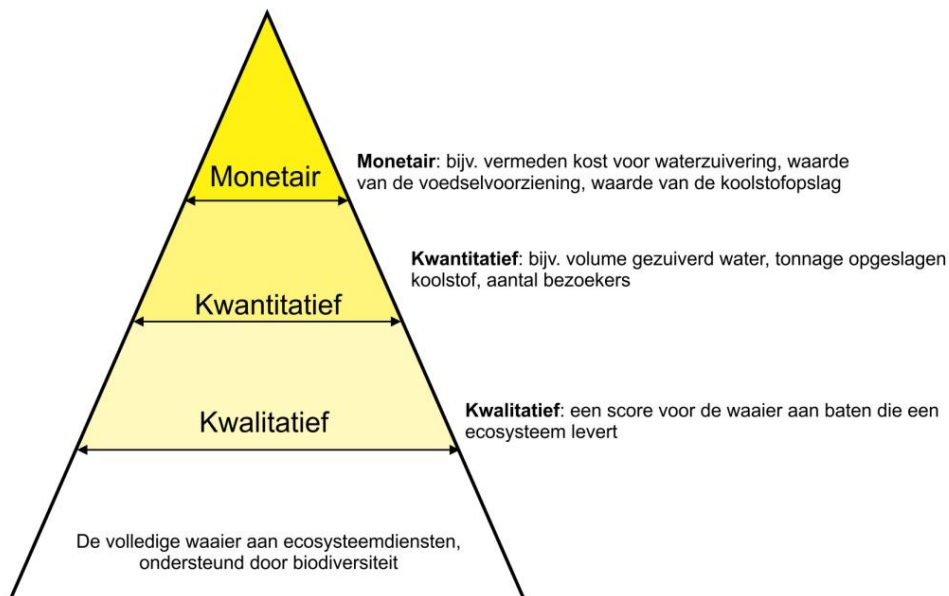
#### **2.1.6. KWALITATIEF, KWANTITATIEF EN MONETAIR WAARDEREN VAN ECOSYSTEEDIENSTEN**

Om de baten van de realisatie van NATURA 2000 in Vlaanderen in kaart te brengen, gaan we zoveel mogelijk de impact op ecosysteemdiensten kwantificeren en waarderen. Niet voor alle ecosysteemdiensten is dezelfde hoeveelheid aan informatie beschikbaar. Daarom stellen we een piramidebenadering voor zoals beschreven in Gantioler et al. (2010), waarbij we in eerste instantie voor zoveel mogelijk diensten kwalitatief aangeven of en waar ze verbeteren. In tweede instantie waarderen we kwantitatief voor een selectie ecosysteemdiensten wat de biofysische impact is. Deze selectie gebeurt op basis van beschikbaarheid van gegevens, wetenschappelijke geloofwaardigheid en acceptatieniveau van kwantificeringsfuncties. Ecosysteemdiensten waarover te weinig wetenschappelijke consensus bestaat blijven in de eerste groep. Ten slotte gaan we voor een nog kleinere groep vertrekkende van de kwantitatieve waardering van de dienst de monetaire waarde bepalen van de ecosysteemdiensten, indien hiervoor de informatie beschikbaar is.

Een overzicht van de verschillende diensten wordt gegeven in de tabel 1. We geven aan welke diensten we met de huidige stand der kennis kunnen kwalitatief, kwantitatief en monetair waarderen.

- Met kwalitatief waarderen bedoelen we dat kwalitatief wordt aangegeven of een specifieke ecosysteemdienst al dan niet belangrijk is in een bepaald gebied (score) en dat deze dienst verbetert of verslechtert bij een vergelijking tussen alternatief landgebruik.

- Met kwantitatief waarderen bedoelen we in dit voorstel dat we de grootte van diensten zoveel mogelijk kwantitatief gaan beschrijven in termen van impact op productie (bv. ton biomassa), verontreiniging (bv. kg vuilvrachtreductie), recreatie door allerlei processen (bv. aantal recreanten, minimale reisafstand tot groengebieden), ...
- Monetair waarderen heeft betrekking op het economisch waarderen van specifieke ecosysteemdiensten en dus het uitdrukken van deze diensten in geldwaarde (€)



*Figuur 7: De waarderingspiramide (Gantioler et al., 2010)*

Voor een aantal diensten zijn in de literatuur indicatieve hoeveelheden en waarden berekend, maar zij kunnen moeilijk of niet direct gelinkt worden aan de Natura 2000-gebieden op Vlaamse schaal. Cijfers zijn in dit geval zodanig gevals specifiek dat extrapolatie naar de Vlaamse schaal niet op een verantwoorde manier mogelijk is. Dit is bijvoorbeeld het geval voor bescherming tegen overstromen.

Meer informatie over de gebruikte methodes per ecosysteemdienst komt aan bod in hoofdstuk 3.

Om aan te geven welke ecosysteemdiensten wel of niet aan bod komen, baseren we ons op de laatst beschikbare internationale olijsting van ecosysteemdiensten (CICES, 2013). CICES is een voorstel voor een internationale classificatie van ecosysteemdiensten, ontwikkeld voor de statistische afdeling van de United Nations (UNSD) en het Europese Milieu Agentschap (meer info op [www.cices.eu](http://www.cices.eu)). Deze classificatie is nog in ontwikkeling en kan nog wel wijzigen de komende jaren. We baseren ons op de laatste beschikbare versie (4.3) begin 2013 en hebben deze indeling wat vereenvoudigd.

Tabel 1: Overzicht ecosysteemdiensten en mate van uitwerking waardering binnen deze studie

| Sectie                 | Groep                                                            | Ecosysteemdienst                                                                         | Kwalitatief | Kwantitatief | Monetair |
|------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|----------|
| Producterende diensten | voeding                                                          | landbouwproductie: gewassen, vee en afgeleide producten (bv. vlees, melk, ...)           | X           | X            | X        |
|                        |                                                                  | wilde dieren uit terrestrische ecosystemen                                               |             |              |          |
|                        |                                                                  | wilde planten uit terrestrische ecosystemen                                              |             |              |          |
|                        |                                                                  | zoetwaterdieren (bv. vis) en planten                                                     |             |              |          |
|                        |                                                                  | zeedieren (bv. vis, schaaldieren) en –plante, algen                                      |             |              |          |
|                        |                                                                  | Planten, algen en dieren uit in-situ aquacultuur                                         |             |              |          |
|                        | water                                                            | watervoorziening oppervlakte- en grondwater                                              | X           | X            | X        |
|                        | materialen                                                       | Houtproductie                                                                            | X           | X            | X        |
|                        |                                                                  | andere plantaardige materialen                                                           |             |              |          |
|                        |                                                                  | dierlijke materialen (bijv. pels)                                                        |             |              |          |
|                        |                                                                  | genetische, medicinale en cosmetische bronnen                                            |             |              |          |
|                        | energie                                                          | Biomassa                                                                                 |             |              |          |
| Regulerende diensten   | verminderen van afval, toxische stoffen en andere                | bioremediatie                                                                            |             |              |          |
|                        |                                                                  | verdunning, filtratie en opslag van polluenten: luchtkwaliteit door afvang van fijn stof | X           | X            | X        |
|                        |                                                                  | verdunning, filtratie en opslag van polluenten                                           |             |              |          |
|                        |                                                                  | verminderen geur/geluid/visuele impact (geluid)                                          | X           | X            | X        |
|                        | reguleren van water en landstromen                               | stabilisatie van waterniveaus (waterretentie en infiltratie)                             | X           |              |          |
|                        |                                                                  | bescherming tegen overstromingen vanuit de rivier                                        | X           | C            | C        |
|                        |                                                                  | bescherming tegen overstromingen vanuit de zee (kustbescherming)                         |             | C            | C        |
|                        |                                                                  | preventie erosie                                                                         | X           | C            | C        |
|                        | reguleren van de fysische, chemische en biologische omgeving     | mondiale klimaatregulatie (koolstofopslag in de bodem)                                   | X           | X            | X        |
|                        |                                                                  | mondiale klimaatregulatie (koolstofopslag in biomassa)                                   | X           | X            | X        |
|                        |                                                                  | regionale en lokale klimaatregulatie                                                     |             |              |          |
|                        |                                                                  | waterkwaliteit (denitrificatie)                                                          | X           | X            | X        |
|                        |                                                                  | waterkwaliteit (N, P opslag)                                                             | X           | X            |          |
|                        |                                                                  | pollinatie en zaadverspreiding                                                           | X           | X            |          |
|                        |                                                                  | kraamkamers                                                                              |             |              |          |
|                        |                                                                  | natuurlijke plaag- en ziektebestrijding (incl. invasieve soorten)                        |             |              |          |
| Culturele diensten     | totale culturele diensten gewaardeerd met uitgedrukte voorkeuren |                                                                                          |             |              |          |
|                        | recreatie en beleving                                            | beleving van recreanten en toeristen                                                     | X           | X            | X        |
|                        |                                                                  | beleving van omwonenden                                                                  | X           | X            | X        |
|                        |                                                                  | gezondheidseffecten van contact met natuur                                               | X           | X            | X        |
|                        | informatie en kennis                                             | Educatie                                                                                 |             |              |          |
|                        |                                                                  | Onderzoek                                                                                |             |              |          |
|                        | culturele, spirituele en symbolische waarde                      |                                                                                          |             |              |          |
|                        | niet-gebruikswaarde                                              |                                                                                          |             |              |          |

X: uitgewerkt voor schaal Vlaanderen + gevalstudies; C: alleen uitgewerkt voor gevalstudies

### 2.1.7. KWALITATIEF WAARDEREN VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

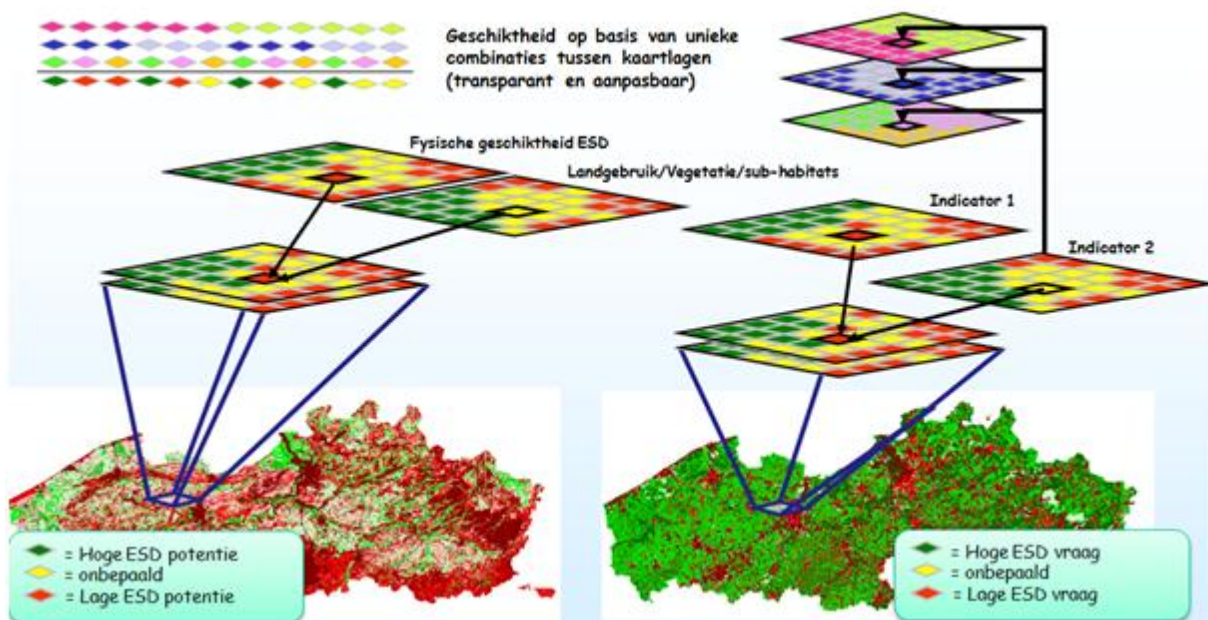
Kwalitatief waarderen van ecosysteemdiensten gaat in op volgende vragen:

- Wat zijn de ecosysteemdiensten die door NATURA 2000-gebieden geleverd worden?
- Wat zijn de drijvende factoren die de grootte in het leveren van deze diensten beïnvloeden en hoe verschillen deze drijvende factoren bij veranderingen in landgebruik?
- Wat zijn de belangrijkste ecosysteemdiensten in specifieke gebieden/Vlaanderen?

Principieel zijn er 3 types factoren die de belangrijkheid van een ecosysteemdiensten beïnvloeden:

1. Het aanbod van ecosysteemdiensten vanuit het fysisch systeem: Wat is de geschiktheid of zijn de randvoorwaarden vanuit het fysisch systeem? Is het gebied vanuit abiotisch standpunt geschikt om een bepaalde dienst te leveren? Wat is er potentieel mogelijk?
2. Het aanbod vanuit landgebruik/bodembedekking: Wordt de ecosysteemdienst effectief geleverd bij een bepaalde status van landgebruik/vegetatietype?
3. De vraag: Wat is de nood vanuit de maatschappij om in een bepaald gebied een bijkomende dienst te leveren?

Vertrekkende vanuit deze 3 invalshoeken kunnen verschillende geschiktheidsfactoren geïdentificeerd en gecombineerd worden. Vervolgens worden op basis van expert judgement en combinaties van deze geschiktheidsfactoren scores toegekend naargelang de belangrijkheid.



*Figuur 8: Concept kwalitatieve beoordeling ecosysteemdiensten in functie van geschiktheidsfactoren.*

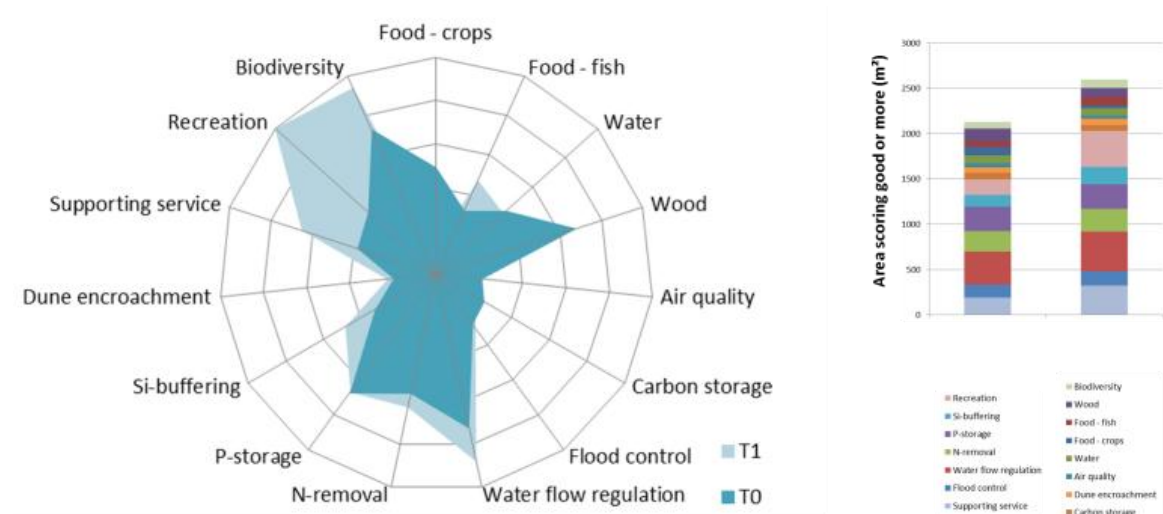
Deze methode is vooral pragmatisch en leidt tot identificatie van de belangrijkste ecosysteemdiensten in de verschillende gevalstudies/Vlaanderen en van de diensten die ook daadwerkelijk veranderen in functie van de realisatie van NATURA 2000. We kunnen ook enkel

factoren meenemen als er gebiedsdekkende informatie beschikbaar is. Kwalitatief waarderen is een opstap naar kwantitatief en monetair waarderen van diensten, maakt snel duidelijk welke informatie er is en geeft ook aan dat we binnen de huidige stand der kennis nog belangrijke diensten niet kwantitatief kunnen waarderen.

Concreet worden kruistabellen opgesteld in de volgende vorm:

| Ecosysteemdienst  | Landgebruik  | Geschiktheidsfactor 1         | Geschiktheidsfactor 2    | Score |
|-------------------|--------------|-------------------------------|--------------------------|-------|
| C-opslag biomassa | Bos          | Boomsoort X                   | Beheertype Y             | 10    |
| C-opslag biomassa | Andere types |                               |                          | 1     |
| Geluidshinder     | Bos          | Geluidsbron omgeving: autoweg | Bevolking omgeving groot | 8     |
| Landbouwproductie | Grasland     | Bodemgeschiktheid hoog        | Beheer: met natuurdoelen | 6     |
| ...               |              |                               |                          |       |

We hanteren scores van 1 (niet relevant voor gebied) tot 10 (zeer relevant voor gebied) om de belangrijkheid van ecosysteemdiensten aan te tonen. Dit gebeurt op hectare-schaal of nog kleinere schaal voor specifieke diensten en wordt geaggregeerd voor alle afzonderlijke Vlaamse NATURA 2000-gebieden. Gebieden waarvoor geen informatie beschikbaar is krijgen score 0 en worden niet meegenomen in de berekening van de totaalscore. De uiteindelijke doelstelling is om te komen tot een sterdiagram zoals in onderstaande figuur voor het Zwin, dat de belangrijkheid voor de verschillende diensten aangeeft per deelgebied. Deze sterdiagrammen geven slechts een indicatie van de belangrijkheid van een dienst in een bepaalde SBZ ten opzichte van een andere SBZ. Ze kunnen niet altijd gebruikt worden om diensten onderling op SBZ-niveau te vergelijken omwille van de verschillen in oppervlakte waar de dienst effectief geproduceerd wordt. Zo wordt de dienst koolstofopslag in de bodem over bijna de gehele oppervlakte van SBZ geleverd terwijl denitrificatie slechts zeer lokaal geleverd wordt.



Figuur 9: Voorbeeld resultaat kwalitatieve inschatting van ecosysteemdiensten (bron: Jacobs et al., 2011)

### 2.1.8. KWANTITATIEF WAARDEREN VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

Bij kwantitatief waarden worden voor de ecosysteemdiensten waarvoor dit mogelijk is processen beschreven en wordt gekwantificeerd in welke mate ecosysteemdiensten veranderen door een verandering in landgebruik.

In deze studie maken we zoveel mogelijk gebruik van kwantificeringsfuncties uit de literatuur en empirisch onderzoek. Ingewikkelde ecologische processen zijn vertaald naar relatief eenvoudig toepasbare functies om een indicatieve waarde te schatten. We maken dus geen gebruik van uitgebreide procesgebaseerde modellen die bijvoorbeeld beschikbaar zijn om de impact op overstromingen, erosieverlies of nutriëntenverwijdering te berekenen. Dergelijke oefeningen zijn zeer uitgebreid en niet op korte termijn uitvoerbaar voor de brede range aan diensten. We maken een raming.

### 2.1.9. MONETAIR WAARDEREN VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

Bij de monetaire waardering wordt de waarde van ecosysteemdiensten bepaald in geldtermen op basis van verschillende methodes zoals benefit transfer technieken, marktprijzen, gereveleerde voorkeuren en marginale reductiekosten. We geven een korte beschrijving van verschillende methodes die mogelijk zijn. Meer details over de methodes zijn te vinden in LNE, 2008.

#### → Marktprijzen

Als marktprijzen beschikbaar zijn, worden zij gebruikt omdat zij informatie geven over wat de koper hiervoor wil betalen (en dus iets zeggen over de bereidheid tot betalen en de preferenties van de koper), over de prijs die de verkoper wil om die diensten of goederen te leveren en over de waarde van hulpbronnen die hiervoor moeten opgeofferd worden (grondstoffen, energie, kapitaal en arbeid die we niet voor iets anders kunnen gebruiken).

Slechts weinig goederen en diensten van ecosystemen zijn terug te vinden op een markt. Dit is vooral relevant voor productiediensten als hout en landbouwproducten. Een correcte schatting op basis van marktprijzen houdt ook rekening met de kostprijs om de goederen te bekomen. We kijken dus naar de toegevoegde waarde. Gegevens over kostprijzen zijn vaak schaars.

#### → Gereveleerde voorkeuren

In dit geval leidt men de preferenties van mensen en hun bereidheid tot betalen af uit hun gedrag op bestaande markten.

In deze studie gebruiken wij deze aanpak voor de waardering van geluidshinder. Door meer (minder) te betalen voor eenzelfde woning in een omgeving met een beter (slechter) geluidsklimaat uiten mensen hun voorkeur voor een beperking van geluidshinder. Via een statistische analyse schat men dan de bereidheid tot betalen voor vermindering van de hinder als functie van de waarde van het vastgoed (hedonische methode).

### → Marginale schadekosten

De marginale schadekost is de bijkomende kost voor een extra eenheid schade toegebracht door een pollutant. Als een verbetering van een regulerende dienst leidt tot minder schade aan de menselijke gezondheid of economie, dan wordt de waarde van deze schadevermindering gebruikt om deze dienst te waarderen. Dit betekent dat er in de literatuur goede studies moeten zijn die informatie over de schade aan gezondheid of economie leveren.

In de context van deze studie is deze informatie beschikbaar voor de impact op luchtverontreiniging (voornamelijk fijn stof).

De beschikbare informatie over schadekosten voor klimaatverandering is te onvolledig en onzeker om te gebruiken. Ook voor geluidshinder wordt deze informatie niet gebruikt, maar gaat de voorkeur naar de directe waardering via de hedonische methode.

### → Marginale reductiekosten

De reductiekosten zijn de kosten van maatregelen die nodig zijn om bepaalde milieudoelstellingen te behalen. De marginale reductiekost is de kost per extra eenheid emissievermindering.

De kost van de laatste nog net noodzakelijke maatregel om een doelstelling te halen, vormt de marginale reductiekost voor deze emissie (bij een bepaald doelniveau). Deze marginale reductiekost weerspiegelt de kosten die de maatschappij er voor over heeft om het betreffende milieudoel te behalen en kan gebruikt worden als benadering voor de waarde van een ecosysteemdienst.

Deze benadering is minder goed dan bovenstaande methodes omdat het verband met preferenties en bereidheid tot betalen van mensen minder direct is. Er is wel een indirect verband omdat het beleid bij de keuze van beleidsdoelstellingen – zoals over nutriënten en klimaatverandering – rekening houdt met zowel de mogelijke gevolgen van deze problemen en hoe mensen dat waarderen, als met de kosten van maatregelen om deze problemen op te lossen.

Om deze methode te kunnen toepassen heeft men twee soorten informatie nodig:

- specifieke milieudoelstellingen;
- de kosten van maatregelen om die doelstellingen te bereiken, gerangschikt volgens kosten-effectiviteit.

In het kader van deze studie passen we deze methodiek toe op:

- nutriëntenverwijdering op basis van informatie uit de kosten-effectiviteitsanalyse van maatregelen om deze doelstellingen voor Vlaanderen te bereiken (Milieukostenmodel Water).
- klimaatregulatie op basis van literatuurstudies die rekening houden met het geheel van doelstellingen om klimaatverandering te beperken (tot max 2° C) en de kosten van maatregelen die hiervoor worden genomen.

In theorie zou men voor broeikasgassen deze marginale kost ook kunnen afleiden van de marktprijzen voor verhandelbare emissierechten. Omdat deze markt evenwel beperkt is tot enkele sectoren met specifieke doelstellingen weerspiegelen deze marktprijzen niet de marginale reductiekosten voor het geheel van de economie in het licht van de langetermijndoelstellingen.



Dezelfde opmerking geldt ook voor marktprijzen voor de aankoop van CO<sub>2</sub>-opslag, bijvoorbeeld in het kader van compensatieprojecten.

### → Geuite voorkeuren

Via een bevraging peilt men rechtstreeks naar de betalingsbereidheid van de respondenten voor het goed of de dienst. Een hypothetische markt wordt gecreëerd. Deze methode kan worden toegepast voor esthetiek en recreatie, maar wordt niet toegepast binnen deze studie. (zie ook afbakening studie)

### → Dubbeltelling van baten

Eén van de grootste uitdagingen inzake waardering is het vermijden van dubbeltellingen. Een aantal ecosysteemdiensten zijn moeilijk van elkaar te scheiden. Het feit dat een bepaalde dienst geleverd wordt is ook direct gerelateerd aan een andere dienst. Een betere waterkwaliteit kan bijvoorbeeld bijdragen tot drinkwaterproductie en visproductie. Impact op geluid en luchtkwaliteit heeft bijvoorbeeld een effect op gezondheid. Pollinatie en landbouwproductie zijn ook sterk met elkaar verbonden. Dit betekent dat we niet altijd eenduidig alle diensten afzonderlijk kunnen waarderen en vervolgens deze waardes kunnen optellen. Dit aandachtspunt komt verder aan bod bij de bespreking van methodes per dienst en de resultaten.

Hoe we omgaan met dubbeltelling komt gedetailleerd aan bod in de laatste paragraaf van hoofdstuk 4.

#### 2.1.10. TIJDSCHAAL EN VERDISCONTERING

Ecosysteemdiensten worden geleverd over een lange tijdsperiode. Klassiek worden baten die worden geleverd door infrastructuur (bv. wegen of waterzuivering) beschouwd over de levensduur van de infrastructuur (bv. 50 jaar). Voor ecosysteemdiensten is dit minder voor de hand liggend gezien ecosystemen geen levensduur hebben die beperkt is in de tijd. Wel kan de levering van de dienst beperkt zijn in de tijd. Zo kan de bijkomende C-opslag in bodem eindigen als de maximale voorraad is bereikt.

Om het probleem van de eeuwige levensduur te omzeilen, werken we in deze studie met gemiddelde jaarlijkse baten. De cijfers reflecteren dus een jaarlijks weerkerende baat. Dit betekent dat we baten die eenmalig zijn of beperkt zijn in de tijd herrekenen tot een jaarlijkse baat. Een eenmalige baat omrekenen tot een jaarlijkse baat gebeurt aan de hand van de volgende formule:

$$\text{Jaarlijkse baat} = \text{Eenmalige baat} \times \left[ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right]$$

waarbij      Eenmalige baat = eenmalige baat in € in periode 0  
                  r = sociale discontovoet in %  
                  n = levensduur baat of voordeel (vb. levensduur huis)

Als de levensduur van de eenmalige baat oneindig is (in geval van specifieke ecosysteemdiensten), kunnen we deze formule herschrijven als:



$$\text{Jaarlijkse baat} = \text{Eenmalige baat} \times r$$

Baten worden dan verdisconteerd of geactualiseerd aan een sociale discontovoet. Dit betekent dat we ermee rekening houden dat baten over 20 jaar minder zwaar doorwegen dan baten in het huidige jaar. Verdiscontering in batenstudies en kosten-batenanalyses weerspiegelt enerzijds dat we het geld dat we pas later krijgen, niet ondertussen kunnen gebruiken (uitlenen) voor andere doeleinden en anderzijds dat mensen dezelfde baat minder waarderen als deze later in de tijd komt. Specifiek voor baten van natuur en landschap weerspiegelt verdiscontering dat het natuurlijk kapitaal dat bewaard wordt om baten te leveren voor de volgende generatie, intussen niet kan gebruikt worden (bv. volgebouwd) door de huidige generatie, en anderzijds dat de huidige generatie die baten minder waardeert als ze later in de tijd komen.

De economische wetenschap geeft geen eenduidig antwoord over de exacte hoogte van de sociale discontovoet, tenzij dat hij lager ligt dan de private discontovoet die bijvoorbeeld voor de financiële analyse van industriële projecten wordt gebruikt (TEEB, 2010). In sommige landen (bv. Frankrijk, Verenigd Koninkrijk) worden ook voor projecten met lange levensduur dalende discontovoeten gehanteerd. In overeenstemming met aanbevelingen van de Vlaamse overheid (LNE, 2007; Mint en Rebel, 2013) hanteren we in deze studie een discontovoet van 4% voor een tijdshorizon tot 30 jaar, en een dalende discontovoet voor een termijn van meer dan 30 jaar. Voor meer informatie over de hoogte van discontovoeten verwijzen we ook naar TEEB, 2010 waarin het debat over de hoogte van de discontovoet helder is samengevat en uitgebreid gereviewd.

Omdat we in deze studie jaarlijkse baten berekenen en niet de totale baten berekenen over een gestelde tijdsperiode, komt verdiscontering nauwelijks aan bod. Dit is wel toegepast bij baten gerelateerd aan woningen (geluidshinder, beleving omwonenden), waarbij we de totale waarde (eenmalige verkoopprijs) omrekenen naar een jaarlijkse baat.

De kosten en baten worden uitgedrukt in euro die een indicator zijn voor welvaartsverlies en -winst. Omdat er jaarlijks inflatie is, wordt diezelfde euro in de praktijk elk jaar iets minder waard. We drukken daarom alles uit in euro van een bepaald referentiejaar (2010) om een constante meeteenheid te hebben. Hierdoor moet men in een MKBA ook geen rekening houden met verwachte toekomstige inflatie.

De na te streven realisatietermijn voor NATURA 2000 is 2050. We werken echter met de huidige prijsniveaus en huidige niveaus van welvaart om vergelijking met de huidige situatie duidelijk te maken. Verschillen reflecteren het verschil in geleverde dienst en niet een verschil in prijsniveau of tijdstip van beoordeling.

## 2.2. BIJKOMENDE BATEN VAN NATURA 2000

Naast ecosysteemdiensten gaan we ook een aantal specifieke economische baten schatten, die moeilijker onder de noemer van ecosysteemdiensten te vatten zijn. Deze effecten kunnen we beschouwen als de impact op de lokale en Vlaamse economie. Concreet gaat het over effecten op toerisme (inkomsten horeca e.d.), tewerkstelling en huizenprijzen.

**Deze effecten zitten ook deels vervat bij de waardering van de ecosysteemdiensten en zijn dus zeker niet optelbaar.** De inschatting van deze effecten bouwt deels voort op de inschatting van de culturele diensten. De effecten op lokale economie van bestedingen door recreanten en toeristen is nauw verwant met de ecosysteembaten van recreatie en toerisme. Tewerkstelling is o.a. gerelateerd aan culturele diensten (educatie, recreatie) en productiediensten (landbouw en

houtproductie). Effecten op de waarde van vastgoed is deels verwant met de ecoysteembaten van de esthetische waarde van de woonomgeving en recreatiebaten. De effecten van aanleg en onderhoud van NATURA 2000-gebieden op tewerkstelling zitten eerder in de kostenkant van NATURA 2000 en worden zeer beperkt behandeld.

Deze effecten zijn toch interessant om te onderscheiden omdat ze makkelijker te verbinden zijn aan reële, economische transacties en de link van deze cijfers aan “terugverdien”-mechanismes mogelijk rechtlijner te bepalen is.

We richten ons in dit voorstel op de volgende bijkomende effecten:

- 1° Directe uitgaven en bestedingen (uitgaven van de recreanten en toeristen);
- 2° Tewerkstellingseffecten gerelateerd aan de uitgaven aan recreatie;
- 3° Indirecte effecten op uitgaven en tewerkstelling (multiplicator-effect);
- 4° Hogere waarde huisvesting;
- 5° Belang van natuurgebieden als inloopbanen voor doelgroepen in het kader van het werkloosheidsbeleid;
- 6° Verhoogde aantrekkelijkheid van de regio voor werknemers.

De eerste 4 effecten worden kwantitatief of monetair gewaardeerd. De laatste 2 effecten worden beschreven en geïllustreerd door voorbeelden.

### **2.3. MAATSCHAPPELIJKE BATEN VOOR VLAANDEREN**

De wijze waarop we de baten in kaart brengen sluit aan bij benaderingswijzes in maatschappelijke kosten-batenanalyses. Bij een MKBA worden zowel de kosten als de baten van een bepaald beleid/project berekend vanuit het standpunt van de hele maatschappij en tegen elkaar afgewogen. We beschouwen dus baten vanuit maatschappelijk standpunt en niet vanuit privaat standpunt. Er is sprake van een positieve bijdrage aan het welvaartsniveau als het project resulteert in een toename van de totale welvaart, dus ongeacht de verdeling over personen of gebieden. Dit rapport gaat dus niet in op de vraag: “Wie draagt de lasten en wie plukt de vruchten van een beleidskeuze?” De sociale dimensie achter de baten komt niet aan bod.

### **2.4. FOCUS OP GEBRUIKSWAARDE**

Naast baten zal de realisatie van de IHD ook een aantal extra kosten veroorzaken. Het gaat zowel om eenmalige kosten, bijvoorbeeld voor aankoop en inrichting van terreinen, als om terugkerende kosten, zoals beheerskosten. Het ramen van het kostenplaatje voor de realisatie van de IHD maakt geen deel uit van deze studie.

We pretenderen niet alle baten van NATURA 2000-gebieden te schatten met deze studie. Niet alle baten kunnen volledig bepaald worden in monetaire termen. Het is niet mogelijk om een exhaustieve oefening te maken om de totale waarde van een gebied of van het totale Vlaamse Natura 2000-netwerk te bepalen. Wel worden de belangrijkste ecosysteemdiensten bepaald en zoveel mogelijk gekwantificeerd en gemonetariseerd. Voor deze studie wensen we ons vooral te beperken tot de socio-economische baten en de economische waarderingsmethoden die gelinkt zijn aan de directe en indirecte gebruikswaarde en de bijhorende productieve, regulerende en culturele diensten. De niet-gebruikswaarden vallen buiten de scope van het studiewerk. De niet-gebruikswaarde bestaat klassiek uit 3 verschillende delen: een overdrachtswaarde, een bestaanswaarde en een optiewaarde. Hoewel mensen niet gebruik maken van een ecosysteem,

heeft het toch een zekere waarde. Uit eerder onderzoek blijkt dat deze waarde relatief belangrijk kunnen zijn in vergelijking met andere ecosysteemdiensten (Liekens et al., 2009).

Met het oog op de inzetbaarheid van deze studie en verder onderzoek naar alternatieve financieringsmechanismes worden waarderingsmethodes door middel van marktwaarderingstechnieken (bv. vervangingskosten, marktprijzen) en gereveleerde voorkeursmethodes (bv. reiskostenmethode) geprefereerd boven uitgedrukte voorkeursmethodes.

## 2.5. GEBRUIKTE MODELINSTRUMENTARIUM

Voor deze studie bouwen we voort op een bestaand modelinstrumentarium (Natuurwaardeverkenner, Ruimtemodel) om op een ruimtelijk expliciete manier ecosysteemdiensten gegenereerd door Vlaamse NATURA 2000-gebieden te schatten. De methodes in de natuurwaardeverkenner worden gebruikt om ecosysteemdiensten te waarderen. Het RuimteModel Vlaanderen exploreert op een ruimtelijk-dynamische wijze en op hoge resolutie ontwikkelingen van ruimtegebruik in Vlaanderen.

De operationele kennis voorhanden uit deze toepassingen laat toe om op een consistente en systematische wijze de ecosysteemdiensten van alle NATURA 2000-gebieden te becijferen:

1. We willen een beeld schetsen van waar welke ecosysteemdienst wordt geleverd. De berekeningsmethodes per dienst bouwen voort op rekenmethodes opgenomen in de natuurwaardeverkenner en de lopende actualisatie ervan.
2. We implementeren methodes ruimtelijk expliciet en maken hierbij gebruik van verschillende kaartlagen (landgebruik, vegetatie, bodem, reliëf, ...). Deze kaartlagen blijven hoofdzakelijk gelijk, behalve voor landgebruik en vegetatie gezien dit verandert. De kaartlagen voor landgebruik komen uit het ruimtemodel.
3. Het rekenwerk gebeurt voor alle diensten op 1 ha schaal. Vervolgens aggregeren we de resultaten tot andere schaalniveaus (NATURA 2000-gebieden).

### 2.5.1. NATUURWAARDEVERKENNER

De natuurwaardeverkenner is een online instrument, gemaakt in opdracht van het departement LNE, dat een aantal ecosysteemdiensten kan kwantificeren en monetariseren. Het instrument is gericht op eindgebruikers die voor specifieke projecten zelf de specificaties opzoeken en invoeren waarna de tool de waarde van een verandering van ecosysteemdiensten becijfert.

De eerste versie van de verkenner bouwt vooral voort op de studie “Economische waardering van ecosysteemdiensten voor MKBA”. Deze studie resulteerde in de lente van 2010 enerzijds in een wetenschappelijk achtergrondrapport en anderzijds in een praktische gebruikershandleiding waarin de resultaten per ecosysteemdienst voor de meeste Vlaamse natuurtypen worden opgelijst en geïllustreerd met talrijke rekenvoorbeelden. Omdat de toepassing van deze resultaten in de praktijk geen sinecure bleek, hebben VITO en LNE in navolging hiervan beslist om samen met de UA de onlinetool te ontwikkelen. Deze tool maakt de berekeningen die nodig zijn om deze ecosysteemdiensten te waarderen een heel stuk gemakkelijker en werd recent opengesteld voor het publiek via [www.natuurwaardeverkenner.be](http://www.natuurwaardeverkenner.be).

In de loop van 2012 en 2013 wordt dit instrument ook verder geactualiseerd. De kennis die bij deze actualisatie is geïnventariseerd wordt ook in deze studie toegepast. Omgekeerd wordt ook bekeken hoe we kennis voortgebracht uit deze studie kunnen integreren in de natuurwaardeverkenner.

### 2.5.2. RUIMTEMODEL VLAANDEREN

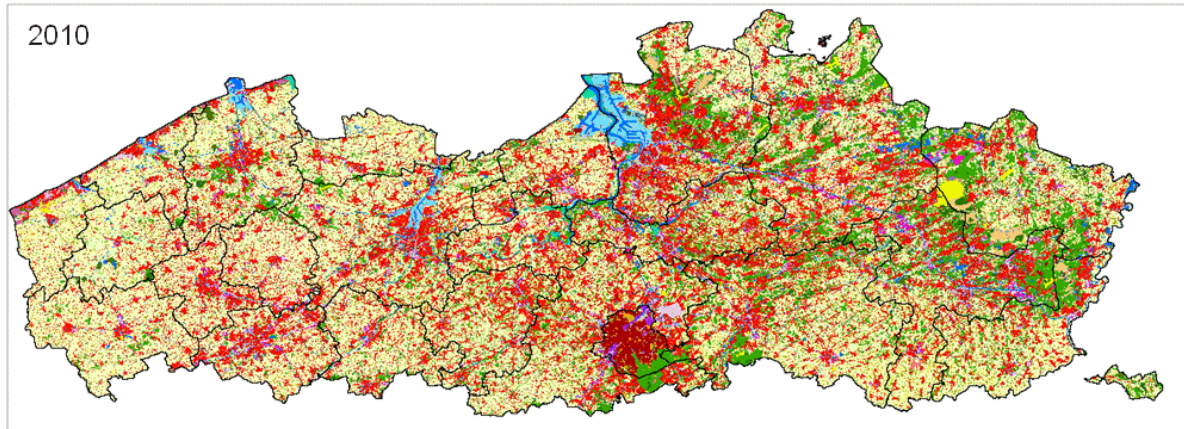
Het **RuimteModel Vlaanderen** wordt door VITO ontwikkeld sinds 2006. Het wordt momenteel ingezet door diverse partijen binnen de Vlaamse Overheid, waaronder RWO, VMM, INBO, VREG, VLM, VITO. In nagenoeg alle gevallen gaat het om toepassingen die het doel hebben om landgebruikveranderingen en van het landgebruik afgeleide indicatoren onder diverse toekomstscenario's op hoge ruimtelijk resolutie door te rekenen. Met name de NARA-S-2009 en de MIRA-S-2009 scenario's zijn op hun ruimtelijke consequenties met het RuimteModel doorerekend. Een korte beschrijving van het RuimteModel is te vinden in het hoofdstuk 10 van het MIRA-S-2009 rapport (<http://www.milieurapport.be/nl/publicaties/milieuverkenning-2030/>) en het hoofdstuk 3 van het Natuur rapport 2009 ([http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=BEL\\_NARA\\_NARA2009download](http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=BEL_NARA_NARA2009download)). Een meer uitvoerige beschrijving is te vinden in het wetenschappelijk rapport dat onderliggend is aan beide hoofdstukken uit beide rapporten ([http://www.milieurapport.be/Upload/main/WR\\_Ruimtegebruik\\_def\\_TW.pdf](http://www.milieurapport.be/Upload/main/WR_Ruimtegebruik_def_TW.pdf)).

Het hoofddoel van het RuimteModel is een zo getrouw mogelijke toestand en ontwikkeling van het veranderende landgebruik in Vlaanderen in kaart te brengen onder de vorm van tijdreeksen van landgebruikkaarten en van het landgebruik afgeleide ruimtelijke indicatoren (ook op kaart). Het RuimteModel rekent in jaarlijkse tijdstappen en levert output voor elke jaar. Voorbeelden van uitvoer van het model zijn te consulteren via de on-line Indicatorenatlas die in het kader van de Milieu- en Natuurverkenning 2030 tot stand kwam (<http://rma.vgt.vito.be/verkenner/verkenning.jsf>). Invoer in het model zijn met name scenario's i.v.m. de demografische en economische ontwikkeling van Vlaanderen, en, een zeer uitgebreide GIS-database bestaande uit de meest recente GIS-lagen die toelaten om uitspraken te doen over de *fysische geschiktheid* van het grondgebied voor het herbergen van alle mogelijke landgebruiken, de *beleidsstatus* van het grondgebied, inclusief de gewestplannen en goedgekeurde RUP's zoals die opgenomen zijn in het GIS-bestand Ruimteboekhouding van RWO, en, de *verkeersontsluiting* door middel van de verschillende netwerken: weg, spoor, water, De Lijn, ..., met het doel de toegankelijkheid van het grondgebied voor verschillende economische activiteiten in kaart te brengen.

In opdracht van het **MIRA-team** is het RuimteModel Vlaanderen sinds het voorjaar van 2011 opgewaardeerd naar een versie die rekent op een resolutie van 1 ha en voor 35 landgebruiken<sup>1</sup>. De 35 landgebruiken zijn opgenomen in de onderstaande tabel. Er is sprake van 14 klassen natuur (5 onbeheerd en 9 beheerd), 3 klassen productielandbouw, 1 klasse residentieel, 11 economische landgebruiken en nog een zestal landgebruiken waaronder recreatie en sportterreinen, park, militaire domeinen, Infrastructuur, water en overig.

---

<sup>1</sup> De vorige versie van het model rekent op een resolutie van 2,25ha en voor 28 landgebruiken. De extra landgebruiksklassen zijn het gevolg van een meer gedetailleerde opdeling van het stedelijke landgebruik.



Een business as usual scenario, sterk gelijkend op het Referentiescenario van MIRA-S-2009 voor de periode 2010-2030 is beschikbaar. Dit laatste scenario is uitgebreid tot 2050.

Het model exploreert ontwikkelingen van ruimtegebruik in Vlaanderen (2010-2050) op een resolutie van 1 ha voor 37 landgebruiken, waaronder 16 natuur en landbouwklassen. Dit model is gebouwd op basis van de best beschikbare GIS-data in Vlaanderen, kan worden ingezet om toekomstscenario's te verkennen en kan relatief eenvoudig worden uitgebreid met indicatoren gerelateerd aan ecosysteemdiensten.

Het ruimtemodel wordt ook gebruikt voor de kalibratie-oefening. Zoals eerder aangegeven wordt in de kalibratie-oefening getracht om de ruimtelijke allocatie van de doelafstanden tussen de actuele milieukwaliteit en de voor een gunstige staat van instandhouding vereiste milieukwaliteit per habitatype en per SBZ-H zo gedetailleerd mogelijk in kaart te brengen. De resultaten van deze kalibratie-oefening zijn het vertrekpunt voor deze studie.

## HOOFDSTUK 3. WAARDERINGSMETHODES VAN ECOSYSTEEMDIENSTEN EN BIJKOMENDE EFFECTEN

---

### 3.1. PRODUCERENDE DIENSTEN

Producterende diensten omvatten de levering van voedsel, materiaal of energie. Vooral landbouwproductie en houtproductie zijn in de Vlaamse context relevant en hebben we verder uitgewerkt. Watervoorziening is ook een producerende dienst, maar bespreken we bij de regulerende diensten omdat de resultaten hiervan sterk afhangen van andere regulerende diensten als infiltratie en waterretentie.

#### 3.1.1. LANDBOUWPRODUCTIE

##### → Beschrijving

De productie van landbouwproducten heeft betrekking op de landbouwteelten die binnen NATURA 2000-gebieden geoogst worden. Ondanks het feit dat op dit moment natuur het dominante landgebruik is binnen NATURA 2000-gebieden (50%), is ook landbouw nog een belangrijk landgebruik (39%). Landbouwproductie of de toegevoegde waarde van de producten die op deze percelen worden geproduceerd is dus een dienst die zeker moet worden meegenomen bij een inventarisatie van alle baten. De grootte van deze baat zal ook verschillen naargelang het landgebruik dat we beschouwen.

##### → Kwalitatieve waardering

De kwalitatieve waardering bouwt voort op de Landbouwimpactstudie (LIS), ontwikkeld door het departement Landbouw en Visserij (Bollen, 2012). De landbouwimpactstudie werd ontwikkeld om de gevolgen voor de landbouw van een ruimtelijk project snel te kennen. Om de belangrijkheid van percelen en de verzoenbaarheid met andere functies weer te geven wordt een afweging gedaan van diverse indicatoren.

##### **Landgebruik**

Voor het landgebruik wordt gebruik gemaakt van het geregistreerd landbouwgebruik in de periode 2000-2010. In functie van teeltregistraties de voorbije 10 jaren werd het dominante landgebruik afgeleid (vb. akkerbouw, wei- of hooiland, voedergewassen).

##### **Fysisch systeem**

De fysisch-morfologische landbouwgeschiktheid houdt rekening met de intrinsieke en structurele kwaliteit voor het landbouwgebruik. Deze kwaliteit hangt af van de bodemgeschiktheid, de erosiegevoeligheid en de overstromingskans.



### **Vraag**

Aan de vraagzijde wordt rekening gehouden met de bedrijfseconomische landbouwgebruikswaarde. Deze indicator geeft de economische weerslag weer voor een bedrijf indien een perceel in onbruik zou komen. Hiervoor wordt rekening gehouden met de afstand tot de bedrijfszetel, de perceelsoppervlakte, versnipperingsgraad van het landbouwgebied, de perceelsvorm en de nabijheid van infrastructuur.

Naast bovenstaande criteria wordt ook nog gekeken naar de juridisch-planologische context. Dit is het geldige beleidskader voor het landbouwgebruik en houdt rekening of er al dan niet gebruiksbeperkingen zijn (VEN, bemestingsnormen, beschermde landschappen, RAMSAR, ...) en wat de gewestplanbestemming is voor het perceel. In functie van deze afbakeningen werd bepaald of er zware beperkingen zijn op het gebruik van het gebied, lichte beperkingen, enkele aandachtspunten of algemene condities gelden.

Op basis van de combinatie van indicatoren is de belangrijkheid van het perceel afgeleid. In functie van deze belangrijkheid is de score afgeleid voor deze studie. Percelen geregistreerd als belangrijkst of zeer belangrijk krijgen score 10. Belangrijker of belangrijk ontvangen score 8. Minder belangrijk, met landbouwbelang krijgen score 5. Percelen met een mogelijks landbouwbelang, bebost of bebouwd agrarisch gebied krijgen score 2. Geen landbouwbelang krijgt score 1.

### **→ Kwantitatieve en monetaire waardering**

Kwantificering van landbouwproductie gebeurt op basis van de teeltregistratie in 2010, bodemgeschiktheidskaarten en landbouwkundige resultatenrekeningen.

De landbouwkundige resultatenrekeningen weerspiegelen de toestand van de opbrengsten en de kosten (exclusief BTW) van een bedrijfstak of van een aantal bedrijfstakken samen. Ze zijn voor het boekjaar 2010 gebaseerd op een steekproef van 749 bedrijven. (Van Broekhoven et al., 2012) In een typische maatschappelijke kosten-batenanalyse of becijfering van de maatschappelijke baten wordt vooral gekeken naar de directe productiewaarde of productieverliezen (in geval van verdwijning van landbouwgrond). Van de productiewaarde worden eventuele uitgespaarde kosten en premies afgetrokken. De netto waarde bestaat dan uit het verschil tussen de productiewaarde en de productiekosten. We nemen hier het bruto bedrijfsresultaat als indicator of het verschil van de totale opbrengst (excl. premies) – de som van alle operationele kosten. Gezien de variabiliteit in opbrengsten is het aan te raden een gemiddelde te nemen over meerdere jaren. We hanteren het gemiddelde van 2008, 2009 en 2010.

Deze indicatoren zijn niet geschikt voor voedergewassen. De beschikbare bedrijfsresultaten zijn vooral gebaseerd op productiekosten. Marktprijzen kunnen niet worden gebruikt gezien het product niet verkocht wordt maar gebruikt wordt als veevoeder. Voor voedergewassen is door het departement landbouw & visserij een alternatieve methode opgesteld waarbij de opbrengst van melkvee en vleesvee wordt verdeeld over voedergewas-percelen om zo te komen tot een opbrengstfactor per ha voedergewas.

In een eerste stap worden het aantal zoogkoeien en de leveringen van de melk per ha ruwvoeder berekend. De leveringen van de melk zijn per melkjaar, hiervoor zijn de leveringen van melkjaar  $x/x+1$  gekoppeld met het areaal van jaar  $x$ . In een tweede stap worden deze aantallen vermenigvuldigd met de bruto bedrijfsresultaten of bruto standaard saldi (BS) van vleesvee per zoogkoe (zoogkoeien, mannelijk en vrouwelijk jongvee van zoogkoeien) en van melkvee per 100l melk (melkvee, jongvee, reformekoeien). In de bruto saldi is rekening gehouden met de kosten



voor het telen van het ruwvoeder, de variabele kosten (vb. krachtvoeder) en eventuele andere opbrengsten.

Tabel 2: Berekening bruto bedrijfsresultaten voedergewassen in Vlaanderen (D'Hooghe et al., 2012)

| Jaar                       | 2010    | 2009         | 2008         | 2007         | 2006         |
|----------------------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Oppervlakte ruwvoeder (ha) |         | 302.778      | 307.479      | 296.118      | 274.367      |
| Melkleveringen (miljoen l) |         | 1.934        | 1.870        | 1.842        | 1.814        |
| Aantal zoogkoeien          | 175.096 | 174.863      | 175.232      | 177.493      | 176.065      |
| BS melk (per 100l)         | 20,3    | 14,08        | 20,63        | 24,23        | 19,81        |
| BS zoogkoe                 | 607     | 598          | 445          | 519          | 724          |
| melk per ha                |         | 6.388        | 6.082        | 6.220        | 6.612        |
| zoogkoe per ha             |         | 0,58         | 0,57         | 0,60         | 0,64         |
| BS uit melk (€/ha)         |         | 899          | 1255         | 1507         | 1310         |
| BS uit vlees (€/ha)        |         | 345          | 254          | 311          | 465          |
| Totaal (€/ha)              |         | <b>1.245</b> | <b>1.508</b> | <b>1.818</b> | <b>1.774</b> |

\* BS: Bruto standaard saldi of bruto bedrijfsresultaat

Het gewogen gemiddelde van 2006-2009 bedraagt 1.580€/ha. Voor de berekening van 25-percentiel en 75-percentiel waardes voor akkerland en grasland in onderstaande tabel nemen we het laagste (1.245 €/ha) en hoogste gemiddelde (1.818 €/ha) uit bovenstaande tabel.

Tabel 3: Gemiddelde van bruto bedrijfsresultaten 2008-2009-2010 excl. subsidies in Vlaanderen voor belangrijkste teelten (op basis van Van Broekhoven et al., 2012)

| Hoofddeelt                                 | % teeltregistratie op landgebruik VITO * |          | Gemiddelde bruto bedrijfsresultaat 2008-2010 (€/ha.jaar) |          |           |
|--------------------------------------------|------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------|----------|-----------|
|                                            | Akkerland                                | Grasland | P25                                                      | P50      | P75       |
| Bewaaraardappelen                          | 10%                                      | 1%       | 1.673,06                                                 | 2.725,06 | 4.229,93  |
| Suikerbieten                               | 7%                                       | 1%       | 1.263,07                                                 | 1.587,51 | 1.904,88  |
| Wintertarwe                                | 17%                                      | 2%       | 778,06                                                   | 1.030,74 | 1.304,07  |
| Wintergerst                                | 3%                                       | 0%       | 537,24                                                   | 774,47   | 1.018,42  |
| Triticale                                  | 1%                                       | 0%       | 609,45                                                   | 760,13   | 1.023,67  |
| Korrelmaïs                                 | 12%                                      | 2%       | 488,64                                                   | 704,13   | 903,41    |
| Vlas                                       | 1%                                       | 0%       | 787,98                                                   | 1.158,99 | 1.413,86  |
| Weiden                                     | 4%                                       | 57%      | 1.245,00                                                 | 1.580,00 | 1.818,00  |
| Tijdelijk grasland                         | 3%                                       | 29%      | 1.245,00                                                 | 1.580,00 | 1.818,00  |
| Deegrijpe mais                             | 24%                                      | 5%       | 1.245,00                                                 | 1.580,00 | 1.818,00  |
| Grasklaver                                 | 2%                                       | 0%       | 1.245,00                                                 | 1.580,00 | 1.818,00  |
| Meerjarig fruit**                          | 3%                                       | 0%       | 5.618,83                                                 | 8.115,81 | 11.433,35 |
| Andere                                     | 13%                                      | 3%       |                                                          |          |           |
| Gem. bruto bedrijfsresultaat akkerland *** |                                          |          | 1.232,65                                                 | 1.689,18 | 2.188,05  |
| Gem. bruto bedrijfsresultaat grasland***   |                                          |          | 1.234,69                                                 | 1.579,40 | 1.841,32  |

\* Eenmalige perceelsregistratie 2010 in vergelijking met landgebruikskarta VITO 2010

\*\* Bruto bedrijfsresultaten van appels laagstam

\*\*\* Gemiddelde per landgebruiksklasse volgens landgebruikskarta VITO 2010, houdt rekening met meer teelten als opgenomen in tabel.

Voor het volledige grondgebied van Vlaanderen werden bodemgeschiktheidskaarten opgemaakt voor land- en tuinbouw, en dit op basis van de digitale bodemkaart (Bollen, 2012b). Een geschiktheidsklasse groepeer die bodems die voor eenzelfde teelt en dezelfde teeltvoorwaarden (bewerking, bemesting,...) nagenoeg dezelfde opbrengst geven tegen ongeveer gelijke kostprijs. Er wordt uitgegaan van 5 bodemgeschiktheidsklassen op basis van het rendement, uitgedrukt in % van het optimale rendement op de beste bodem.

- Klasse 1: zeer geschikt 90-100%
- Klasse 2: geschikt 75-90%
- Klasse 3: matig geschikt 55-75%
- Klasse 4: weinig geschikt 30-55%
- Klasse 5: ongeschikt 0-30%
- Klasse 0-9: onvoldoende data of geen landbouwgebruik

Voor akkerbouwgewassen hanteren we op basis van een experten-overleg met het departement L&V het 75-percentiel voor klassen 1 en 2, het 50-percentiel voor klassen 3 en 4 en het 25-percentiel voor klasse 5. Voor grasland wordt gewerkt met 1 waarde voor klassen 1 tot 4. Voor klasse 5 wordt gewerkt met 50% van deze waarde. (afgeleid op basis van 2 GVE per ha i.p.v. 4 GVE). Voor klasse 0-9 veronderstellen we geen landbouwopbrengst.

De gewasopbrengst is ook afhankelijk van het type beheer. Landbouwgebruik gecombineerd met milieu- en natuurdoelen zal leiden tot opbrengstverliezen. In Gobin et al., 2009 wordt ruwweg verondersteld dat de combinatie met milieu- en natuurdoelen leidt tot een opbrengstverlies van gemiddeld 10%. Het departement landbouw&visserij gaf tijdens een overleg aan dat de combinatie met natuurdoelen meer verregaande opbrengstverliezen heeft (tot 100%) dan de combinatie met milieudoelen (geraamd op 10%, in functie van de grootte van de bufferstroken met een gemiddeld oppervlakte-percentage). Gezien slechts 6% van de landbouw in NATURA 2000-gebied gecombineerd wordt met natuur- of milieudoelen en dus de impact van deze veronderstellingen op het totaal resultaat beperkt is, houden we in onze raming geen rekening met een lagere opbrengst voor de combinatie met milieu- en natuurdoelen. Op deze manier blijven we ook consistent met de andere ecosysteemdiensten waar we ook geen bijkomende baten voor regulerende diensten veronderstellen voor de combinatie met milieu- en natuurdoelen.

*Tabel 4: Kruistabel monetaire waardering landbouwproductie (€/ha/jaar)*

| Landgebruik/Bodemgeschiktheid | 0-9 | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|-------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Grasland                      | 0   | 1.579 | 1.579 | 1.579 | 1.579 | 790   |
| Akker                         | 0   | 2.188 | 2.188 | 1.689 | 1.689 | 1.233 |

→ **Illustratie gevalstudie: SBZ-H “Polders”**

Een habitatgebied waar landbouw duidelijk het meest dominante landgebruik is, is het “Polders” gebied. 77% van de 1.843 ha binnen de SBZ worden gebruikt voor landbouw in de huidige situatie. Dit is vooral productiegrasland. Dit gebied realiseert een bruto toegevoegde waarde aan landbouwproductie van 1,4 miljoen €/jaar.

Het grote belang voor landbouw wordt ook geïllustreerd door de kwalitatieve waardering. Op basis van het LIS-scoresysteem krijgen we voor dit gebied een gemiddelde score van 7,19.

Na realisatie van NATURA 2000 blijft de hoeveelheid landbouw in dit gebied ongeveer constant. De kwalitatieve en monetaire waardering veranderen dan ook nauwelijks.

### 3.1.2. HOUTPRODUCTIE

#### → Beschrijving

Deze baat omvat de productie van hout binnen NATURA 2000-gebieden. Gezien de grote hoeveelheid bossen binnen de NATURA 2000-gebieden (33%) is houtproductie een belangrijke productiedienst met een duidelijke economische baat. Onder invloed van NATURA 2000 zal deze dienst ook beïnvloed worden door een toename in de hoeveelheid bos en een omvorming van bestaande bossen. We beschouwen alle bossen in de gebieden, dus zowel privé-bos als domein- en ander openbaar bos.

#### → Kwalitatieve waardering

##### *Landgebruik*

Voor het landgebruik gerelateerd aan houtproductie baseren we ons op de boskartering. We hanteren score 1 op 10 voor de niet-bostypes en categorieën 00, 50, 60 en 70 van de boskartering (niet-beboste categorieën). De score voor bossen hangt af van de bodemgeschiktheid (fysisch systeem). Bij de kwalitatieve waardering kan geen rekening gehouden worden met de actuele beheerdoelen en houtoogstregimes omdat deze gegevens niet eenvoudig af te leiden zijn op gebiedsdekkende wijze.

##### *Fysisch systeem*

De mate waarin het fysisch systeem geschikt is voor houtproductie is in belangrijke mate afhankelijk van de bodemtextuur en van het bodemvochtgehalte. Daarnaast zorgt de profielontwikkeling voor een min- of meerwaarde die varieert in functie van de geschiktheidsklasse, waarbij een profielkenmerk sterker doorweegt bij een lagere klasse. Daarnaast kunnen andere factoren zoals moedermateriaalvarianten, substraten, humusfasen en profielontwikkelingsvarianten de bodem meer of minder geschikt maken (Baeyens L. 1992). Deze kennis zit vervat in de BOBO-databank (Bodemgeschiktheid Bosbomen; [www.inbo.be](http://www.inbo.be)) dat de geschiktheid aangeeft van een 35-tal boomsoorten op alle voorkomende bodems in Vlaanderen op basis van vijf scores gaande van niet geschikt tot zeer geschikt. De bosreferentielaaag onderscheidt acht verschillende boomsoorten (Tabel 5) en enkel met deze (bovendien economisch belangrijke) boomsoorten zal verder gewerkt worden.

Tabel 5: Extract uit scoretabel bodemgeschiktheid voor de boomsoorten die onderscheiden worden op de bosreferentielaaag (bron: synthesetabel BOBO en bosreferentielaaag). De scores gaan van 1 (zeer geschikt), over 2 (geschikt), 3 (matig geschikt), 4 (weinig geschikt) tot 5 (ongeschikt).

| Kernserie | Boomsoortencodes Bosreferentielaaag |        |      |          |       |            |            |          |              |
|-----------|-------------------------------------|--------|------|----------|-------|------------|------------|----------|--------------|
|           | 11/21                               | 12/22* |      | 13/23    | 31/41 | 32/42      | 33/43      | 34/44    | 35/45        |
|           | FASY                                | QURO   | QURU | POSP     | LASP  | PISY       | PINC       | PIAB     | PSME         |
|           | Beuk                                | Eik    |      | Populier | Lork  | Gewone den | Zwarte den | Fijnspar | Douglas spar |
| Zaa       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zab       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zac       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zad       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zae       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zaf       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zag       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zah       | 5                                   | 4      | 5    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zam       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zap       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| Zax       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| ZaB       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| ZaC       | 5                                   | 4      | 3    | 5        | 4     | 2          | 2          | 4        | 4            |
| ...       |                                     |        |      |          |       |            |            |          |              |

\*: geen onderscheid in bosreferentielaaag tussen Amerikaanse eik en inlandse eiken (hier zomereik).

Voor mengingen tussen soorten volgens de bosreferentielaaag maken we een combinatie van scores. Voor gemengde loofbossen (codes 14 en 24) hanteren we de gemiddelde score van de loofboomsoorten. Voor gemengde naaldbossen (codes 36 en 46) hanteren we een gemiddelde van de naaldboomsoorten.

Voor habitattypes 9110, 9130 en 9150 hanteren we de cijfers voor beuk. Voor habitattypes 9160, 9190, 91F0 hanteren we de cijfers voor eik. Voor habitattypes 9120 en 91E0 hanteren we 50% eik en 50% beuk. Voor 91D0 veronderstellen we geen houtproductie, dit type komt ook niet voor. Voor resterend bos op de landgebruikskaart, dat niet voorkomt op de boskartering en waarvoor ook geen NATURA 2000 habitatype werd geformuleerd hanteren we de waarden voor populier.

Voor elke ha gelegen in bos bekomen we een indicatie van de groeiplaatsgeschiktheid en dus potentiële productiviteit van het aanwezige bos (voor een selectie van economisch belangrijke boomsoorten).

Niet-bos krijgt score 1. De score van bos is gelijk aan de score van de bodemgeschiktheid, zij het dat scores worden verdubbeld op een schaal van 1 tot 10 en omgekeerd. 1 (zeer geschikt) wordt score 10. 5 (ongeschikt) wordt score 2. Hoe hoger de score, des te belangrijker is de dienst houtproductie.

#### Vraag

De vraag naar hout is niet streekgebonden en speelt dus geen rol.

→ **Kwantitatieve waardering**

De productiviteit van een bos wordt bepaald door een combinatie van onafhankelijke groeiplaatsfactoren zoals bodemtype en klimaat, en afhankelijke groeiplaatsfactoren zoals humustype. Afhankelijk van de boomsoortenkeuze en het toegepaste beheer worden verschillende volumes hout van een welbepaalde kwaliteit geproduceerd. De productietabellen van Jansen et al. (1996) laten toe om de **potentieel geproduceerde houtvolumes** te schatten in functie van de geschiktheid van het fysisch systeem. Om dit te realiseren is een koppeling noodzakelijk tussen de bodemgeschiktheidsscores per kernserie (Tabel 6) en de productieniveaus uit de opbrengsttabellen. Dergelijke oefening werd reeds uitgevoerd in het kader van de studie *'Wetenschappelijke onderbouwing van een lange termijnplan houtproductie voor Bosland'* (Moonen et al. 2011). Tabel 7 geeft de relatie tussen de bodemgeschiktheidsscores en de maximale gemiddelde jaarlijkse aanwas (i.e. bij een bedrijfstijd geoptimaliseerd in functie van maximale volumeproductie), zoals geïmplementeerd door Moonen et al. (2011). De gegevens voor de ontbrekende soorten (zomereik, populier en fijn spar) werden aangevuld op basis van Jansen et al. (1996).

*Tabel 7. Overzicht van de relaties tussen de bodemgeschiktheidsscores (1: zeer geschikt; 4 weinig geschikt) en de maximale gemiddelde jaarlijkse aanwas (m<sup>3</sup> per ha per jaar) (Bron: Moonen et al. 2011 en Jansen et al. 1996).*

| Bodemge-<br>schiktheid | Boomsoortencodes Bosreferentielaag |        |      |          |       |               |               |          |                 |
|------------------------|------------------------------------|--------|------|----------|-------|---------------|---------------|----------|-----------------|
|                        | 11/21                              | 12/22* |      | 13/23    | 31/41 | 32/42         | 33/43         | 34/44    | 35/45           |
|                        | FASY                               | QURO   | QURU | POSP     | LASP  | PISY          | PINC          | PIAB     | PSME            |
|                        | Beuk                               | Eik    |      | Populier | Lork  | Gewone<br>den | Zwarte<br>den | Fijnspar | Douglas<br>spar |
| 4                      | 4,0                                | 3,0    | 3,0  | 9,0      | 6,0   | 4,0           | 6,0           | 6,0      | 8,0             |
| 3                      | 6,7                                | 5,0    | 5,0  | 11,0     | 8,7   | 6,0           | 9,3           | 9,0      | 10,7            |
| 2                      | 9,3                                | 7,0    | 7,0  | 13,0     | 11,3  | 8,0           | 12,7          | 13,0     | 13,3            |
| 1                      | 12,0                               | 9,0    | 9,0  | 15,0     | 14,0  | 10,0          | 16,0          | 16       | 16,0            |

Op basis van onze berekeningen bedraagt de totale potentiële aanwas in Vlaanderen 1.071.607 m<sup>3</sup> per jaar. Hiervan wordt 358.721 m<sup>3</sup> per jaar geproduceerd in de 43.385 ha domein- en ander openbaar bos. De rest wordt geproduceerd in privé-bos (inclusief bos in eigendom van terreinbeherende natuurverenigingen).

Om vanuit de aanwas-volumes de **effectief geoogste volumes** af te leiden, wordt een oogstfactor gehanteerd. De **oogstfactor** wordt berekend als de ratio tussen de actuele oogst en de potentiële oogst (die gelijk wordt gesteld aan de hierboven vermelde potentiële jaarlijkse aanwas).

De actueel geoogste houtvolumes worden geschat via het cijfermateriaal van de houtverkopen in domein- en andere openbare bossen, beschikbaar via de IVANHO-tool van ANB. In de dienstjaren 2009, 2010, 2011 en 2012 werd respectievelijk 186.237 m<sup>3</sup>, 189.323 m<sup>3</sup>, 176.990 en 218.993 m<sup>3</sup> hout verkocht in deze bossen. Gemiddeld is dit 192.886 m<sup>3</sup> per jaar. De bosgroepen verkochten in 2010 circa 70.000 m<sup>3</sup> (Kint 2011). Daarnaast wordt er nog een ongekend volume verkocht door overige eigenaars (bv. terreinbeherende natuurverenigingen). Er wordt verondersteld dat er jaarlijks een kleine 300 000 m<sup>3</sup> hout geoogst wordt in Vlaanderen (Kint 2011), waarvan circa 60% afkomstig is uit domein- en ander openbaar bos en 40% uit privé-bos. De oogstfactor in domein- en ander openbaar bos is  $192.886 \text{ m}^3 \text{ jr}^{-1} \text{ actuele oogst} / 358.721 \text{ m}^3 \text{ jr}^{-1} \text{ potentiële oogst} = \mathbf{0.54}$ , terwijl de oogstfactor in privé-bos  $(300\,000 \text{ m}^3 \text{ jr}^{-1} - 192.886 \text{ m}^3 \text{ jr}^{-1}) / (1.071.607 \text{ m}^3 \text{ jr}^{-1} - 358.721 \text{ m}^3 \text{ jr}^{-1}) = \mathbf{0.15}$ . Rekening houdend met de oppervlakteverdeling privé-bos vs domein- en ander openbaar bos binnen NATURA 2000-gebieden en veronderstellend dat bovenvermelde oogstfactoren

ongewijzigd blijven, is de actuele oogstfactor in NATURA 2000-gebied *fractie domein en openbaar* (40%) \* 0.54 + *fractie privé* (60%) \* 0.15 = 0.31. De oogstfactoren worden specifiek per SBZ aangepast in functie van relatieve fractie privé-bos/domein- en ander openbaar bos.

### → Monetaire waardering

De monetaire *waarde* van de potentiële en actuele houtproductie wordt verkregen door vermenigvuldiging van de houtvolumes met de gemiddelde prijzen per m<sup>3</sup> en per soort (Tabel 8). Deze prijzen werden bepaald op basis van de verkoopsresultaten van de houtverkoop in de domeinbossen en andere openbare bossen voor de dienstjaren 2009, 2010, 2011 en 2012. De prijzen zijn op stam. Op stam betekent dat de koper aan deze prijs het hout nog zelf dient te vellen en uit te voeren. Dit betekent dat we dus kunnen spreken van de netto toegevoegde waarde van houtproductie.

De ANB-databank bestaat uit ongeveer 80.000 records en bevat gegevens over de verkochte houtvolumes per soort en per omtrekklass (intervallen van 10 cm, startend bij 10 cm) tijdens de bovenvermelde dienstjaren. De bijhorende prijzen zijn echter enkel beschikbaar per lot (i.e. een verzameling van soorten en omtrekklassen die gezamenlijk verkocht worden; in totaal betreft het 2047 loten met gemiddeld ongeveer 18 records per lot), waardoor de prijs per soort en per omtrekklass moest afgeleid worden via een statistisch model. De opeenvolgende stappen die genomen werden om deze prijzen af te leiden zijn:

- Reductie van het aantal boomsoorten in de databank door herclassificatie, waarbij alle weinig frequente soorten werden samengevoegd in de klassen 'Ander Loofhout' of 'Ander Naaldhout'. Naast deze twee soortengroepen werden dertien boomsoorten weerhouden voor analyse (Amerikaanse eik, berk, beuk, Corsicaanse den, Douglas, es, esdoorn, fijnspar, grove den, inlandse eik, larix, populier en tamme kastanje);
- Reductie van het aantal omtrekklassen. Er werd geopteerd om enkel de prijzen voor het werkhout (omtrek ≥ 100 cm) af te leiden en dezelfde omtrekklassen te hanteren als deze gebruikt door de Nationale Federatie van Bosbouw Experts vzw (100-119 cm, 120-149 cm, 150-179 cm, 180-199 cm, 200-219cm, 220-249cm en > 250 cm). Zodoende bleven nog 22.240 records over voor verdere analyse;
- Ten slotte werd de geoptimaliseerde en gereduceerde data-set gebruikt om de prijs per soort en omtrekklass af te leiden. Hiervoor werd onderstaand *General Linear Model* gefit in SPSS 20.0.

Als responsvariabele gebruikt het model de gemiddelde prijs per m<sup>3</sup> per lot (€ / m<sup>3</sup>) en als verklarende variabele wordt de interactie Boomsoort\*Omtrekklass gebruikt. Het is een model zonder intercept en er werd een weging uitgevoerd op basis van het aandeel van het totale lotvolume die de respectievelijke Boomsoort\*Omtrekklass-combinaties vertegenwoordigen in het lot. De door dit model geschatte parameters voor de voorkomende Boomsoort\*Omtrekklass-combinaties zijn de prijzen weergegeven in Tabel 8 (enkel soorten die onderscheiden worden op de bosreferentia laag werden weergegeven). De gemiddelde gewogen prijs per m<sup>3</sup> van alle soorten en omtrekklassen (> 100 cm omtrek) samen bedraagt **32.43 € / m<sup>3</sup>**.



*Tabel 8. Overzicht van de houtprijzen (€ per m<sup>3</sup>) op stam per omtrekkklasse van de boomsoorten uit de bosreferentielaaag.*

| Omtrek-<br>klasse (cm) | Boomsoortencodes Bosreferentiaalg |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                        | 11/21                             | 12/22 |       | 13/23 | 31/41 | 32/42 | 33/43 | 34/44 | 35/45 |
|                        | FASY                              | QURO* | QURU  | POSP  | LASP  | PISY  | PINC  | PIAB  | PSME  |
| 100–119                | 30,6                              | 27,0  | 27,1  | 27,1  | 25,6  | 26,9  | 28,7  | 24,3  | 28,5  |
| 120-149                | 33,7                              | 30,7  | 30,6  | 30,6  | 29,4  | 27,7  | 29,1  | 24,9  | 31,7  |
| 150-179                | 39,9                              | 41,4  | 36,7  | 36,7  | 33,7  | 29,4  | 30,2  | 26,0  | 33,3  |
| 180-199                | 43,6                              | 45,8  | 38,4  | 38,4  | 37,0  | 27,4  | 33,6  | 28,8  | 34,9  |
| 200–219                | 48,1                              | 48,3  | 39,1  | 39,1  | 41,6  | 32,3  | 32,0  | 25,4  | 37,8  |
| 220-249                | 48,8                              | 50,2  | 43,0  | 43,0  | 45,6  | -     | 33,5  | -     | 35,1  |
| >250                   | 50,4                              | 52,8  | 43,1  | 43,1  | - \$  | -     | -     | -     | 32,4  |
| Gemiddelde €           | 39,47                             | 35,99 | 33,64 | 36,42 | 29,95 | 27,55 | 29,54 | 24,97 | 31,95 |

\*: Zomer- en wintereik;

\$:  $n < 10$  waardoor parameterschatting niet betrouwbaar is;

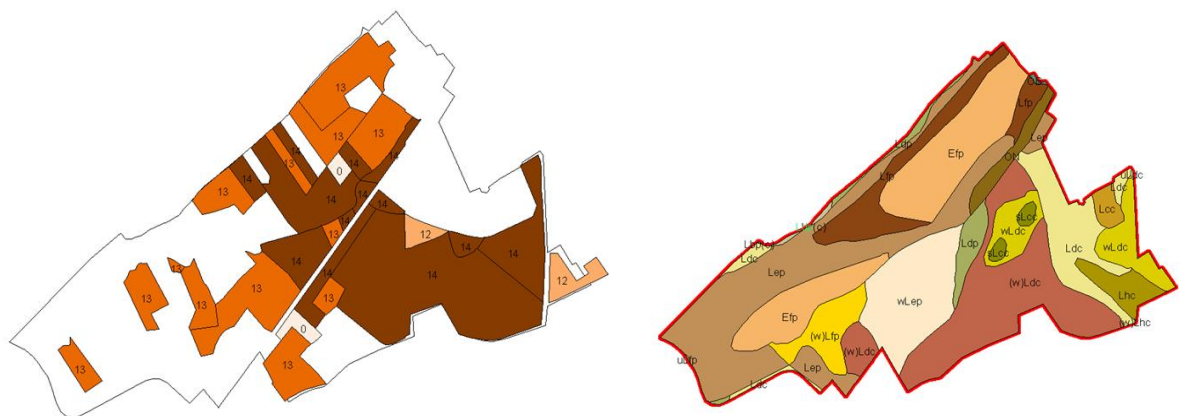
£: gewogen gemiddelde op basis van aantal waarnemingen per omtrekklass

De omtrekklassen zijn analoog aan deze gebruikt door de Nationale Federatie van Bosbouw Experts vzw.

Door bovenstaande cijfers te combineren met de potentiële productievolumes en de oogstfactor berekenen we de totale jaarlijkse waarde van houtproductie. De opbrengst wordt uitgedrukt als een bedrag per ha per jaar, waarbij verondersteld wordt dat het gemiddelde van de inkomsten uit de houtverkopen voor een bepaald gebied over een voldoende lange tijdsperiode een realistische schatting geeft van de reële bruto-opbrengst. De prijzen zijn op stam. Op stam betekent dat de koper aan deze prijs het hout nog zelf dient te vellen en uit te voeren. We kunnen dus spreken van de netto toegevoegde waarde van houtproductie. We veronderstellen hierbij dat de specifieke beheer- en onderhoudskosten (plantsoen, verpleging, ...) verwaarloosbaar zijn.

→ Illustratie gevalstudie: Aelmoeseiebos

Het Aelmoeseneibos omvat ongeveer circa 93 ha langs beide oevers van de Molenbeek te Gontrode, Landskouter en Lemberge (provincie Oost-Vlaanderen). Het gebied bestaat voornamelijk uit loofbos en voedselrijk grasland. Het is bijzonder goed gedocumenteerd aangezien een stuk van dit gebied (circa 30 ha) sinds eind jaren 1960 eigendom is van UGent. Houtproductie is de belangrijkste bosgerelateerde productiedienst in dit gebied.



*Figuur 10: Boskartering en bodemkaart van het Aelmoeseneiebos*

Een berekening van de geschiktheidsscore op basis van de boskartering en de bodemkaart toont aan dat de gemiddelde score voor het gehele gebied 3.9 bedraagt. De geschiktheid voor de beboste gebieden ligt hoog (6.4-8.9). Potentieel kan voor ongeveer 15.000 €/jaar hout geoogst worden. Rekening houdend met een oogstfactor van **0.48** ( $0.54 * 85\%$  openbaar bos +  $0.15 * 15\%$  privé-bos) wordt de jaarlijkse baat voor houtproductie geschat op ongeveer 8.300€/jaar of 177 €/jaar per ha bebost gebied.

Tabel 6: Waardering houtproductie Aelmoeseneiebos volgens algemene methode

| Boomsoort           | Oppervlakte<br>ha | Kwalitatief<br>(score 1-10) | Aanwas               |                 | Geoogst volume<br>(oogstfactor 0.48) |                |
|---------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------|--------------------------------------|----------------|
|                     |                   |                             | m <sup>3</sup> /jaar | €/jaar          | m <sup>3</sup> /jaar                 | €/jaar         |
| Niet bebost         | 45,9              | 1,0                         |                      |                 |                                      |                |
| Eik                 | 1,5               | 8,9                         | 11,9                 | 405,2           | 5,7                                  | 194,5          |
| Populier            | 18,4              | 6,4                         | 208,0                | 7.574,8         | 100,0                                | 3.622,9        |
| Gemengd<br>loofhout | 27,0              | 6,9                         | 203,9                | 7.419,3         | 110,1                                | 4.006,4        |
| <b>Totaal</b>       | <b>92,8</b>       | <b>3,9</b>                  | <b>423,8</b>         | <b>15.399,4</b> | <b>228,8</b>                         | <b>8.315,7</b> |

In de periode 1994-2011 (17 jaar) werd in het Aelmoeseneiebos 2.565 m<sup>3</sup> verkocht voor een totaalbedrag van € 112.223. Dit komt overeen met een gemiddelde oogst en opbrengst van, respectievelijk, 150 m<sup>3</sup>/jaar en 6.601 €/jaar. De berekende waarden overschatten in dit geval de realiteit, wat voornamelijk kan verklaard worden door het feit dat het Vlaamse Gewest, eigenaar van circa 10 ha bos in het gebied, een nulbeheer voert op het grootste deel van zijn eigendom. De belangrijkste te onthouden boodschap is evenwel dat de berekende waarden de realiteit goed benaderen.

### 3.2. REGULERENDE DIENSTEN

Regulerende diensten leveren voor de mensen voordelen die voortkomen uit de regulering van natuurlijke processen.

#### 3.2.1. KOOLSTOFOPSLAG IN BIOMASSA

##### → Beschrijving

Planten nemen koolstof op uit het milieu en gebruiken die om biomassa op te bouwen. De koolstof wordt aldus (tijdelijk) uit het milieu verwijderd. Alle natuurtypen nemen uiteraard koolstof op. We nemen echter aan dat vooral bossen met een grote, langlevende biomassa belangrijk zijn voor de opname. Bij de andere natuurtypen is dit tijdelijker omdat de koolstof opnieuw in het milieu terechtkomt wanneer de planten vergaan. De koolstof die vastgelegd wordt in de biomassa van bossen kan niet meer bijdragen tot de opwarming van ons klimaat.

##### → Kwalitatieve waardering

De kwalitatieve score voor C-sequestratie wordt gelijk gesteld aan deze van houtproductie. Op betere groeiplaatsen wordt er immers meer biomassa geproduceerd en C vastgelegd in hout.

##### → Kwantitatieve waardering

De kwantificering van de C-sequestratie in de levende boombiomassa wordt uitgevoerd op basis van de maximale gemiddelde jaarlijkse aanwas van spilhout ( $I_v$ ) opgesteld bij de dienst houtproductie. Om de jaarlijkse C-sequestratie te berekenen wordt eerst de aanwas van takken en wortels geschat en opgeteld bij de spilhoutaanwas. Dit gebeurt door zogenaamde Biomassa-ExpansieFactoren (BEF; zie tabel). Vervolgens gebeurt een omrekening van de aanwas in  $m^3$  per ha per jaar naar C per ha per jaar door de soortspecifieke C-dichtheid (uitgedrukt als  $kg\ C/m^3$ ). Dit leidt tot volgende formule (cf. Vande Walle et al. 2005): C-sequestratie ( $kg\ C$  per ha per jaar) =  $I_v * BEF * C\text{-dichtheid}$ . De gebruikte formule, origineel bedoeld om C-stocks te bepalen, veronderstelt dat de biomassa-aanwas evenredig met de biomassa van de boomcompartimenten (stam, takken en wortels) gealloceerd wordt.

Tabel 11. Gemiddelde dichtheid ( $kg/m^3$ ) en C-dichtheid ( $kg\ C/m^3$ ) van de boomsoorten die onderscheiden worden op de bosreferentielaag (Bron: Vande Walle et al. 2005).

| Variabele                   | Boomsoortencodes Bosreferentielaag |        |      |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------|------------------------------------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                             | 11/21                              | 12/22* |      | 13/23 | 31/41 | 32/42 | 33/43 | 34/44 | 35/45 |
|                             | FASY                               | QURO   | QURU | POSP  | LASP  | PISY  | PINC  | PIAB  | PSME  |
| BEF                         | 1,67                               | 1,5    | 1,5  | 1,5   | 1,75  | 1,5   | 1,5   | 1,75  | 1,71  |
| Dichtheid ( $kg/m^3$ )      | 560                                | 600    | 600  | 410   | 470   | 480   | 480   | 380   | 450   |
| C-Dichtheid ( $kg\ C/m^3$ ) | 274                                | 300    | 300  | 205   | 235   | 240   | 240   | 190   | 225   |

→ **Monetaire waardering**

Om de koolstofopslag monetair te waarderen, kunnen we kengetallen hanteren uit De Nocker et al, 2010. Deze getallen zijn gebaseerd op de methode van vermeden reductiekosten: als er meer koolstof wordt opgeslagen in natuurgebieden, kan men op andere plaatsen emissiereductiekosten vermijden om de gegeven milieudoelstellingen te bereiken. Deze kengetallen zijn gebaseerd op de kosten van emissiereductiemaatregelen die nodig zijn om te garanderen dat de gemiddelde temperatuur op wereldvlak maximaal maar met 2°C stijgt ten opzichte van het pre-industriële niveau (1780). De cijfers zijn afgeleid van een meta-analyse van resultaten van verschillende klimaatmodelstudies (Kuik et al, 2009). Een aandachtspunt is dat men in de loop der jaren continu nieuwe en duurdere maatregelen moet nemen om op een emissiepad te blijven dat consistent is met de 2°C doelstelling. De marginale kosten stijgen in de tijd en gaan van 20 euro/ton CO<sub>2</sub>-eq. in 2010 tot 200 euro/ton CO<sub>2</sub>-eq in 2050.

*Tabel 7: Kengetallenreeks voor externe kosten van broeikasgassen voor C-opslag in periode 2010-2050*

| Ref jaar (1) | euro/ton CO <sub>2</sub> -eq. | euro/ton C (2) |
|--------------|-------------------------------|----------------|
| 2010         | 20                            | 73             |
| 2020         | 60                            | 220            |
| 2030         | 100                           | 366            |
| 2040         | 160                           | 586            |
| 2050         | 220                           | 805            |

(1) Ref jaar = jaar van emissie of van opslag van broeikasgas (2) 1 ton C = 3.66 ton CO<sub>2</sub>  
Bron: op basis van De Nocker et al, 2010

We rekenen standaard met de waarde van 2020 (220 euro/ton C). Dit is ook consistent met Mint en Rebel, 2013.

→ **Illustratie gevalstudie Aelmoeseneiebos**

De illustratie is uitgewerkt voor het Aelmoeseneiebos, dezelfde gevalstudie als voor houtproductie. Voor de kwalitatieve waardering wordt dezelfde score gehanteerd als voor houtproductie. Voor de kwantificering wordt vertrekkende van de jaarlijkse aanwas gebruik gemaakt van de opslagfactor per soort voor de aanwas van takken en wortels (BEF) en de C-dichtheid per boomsoort.

*Tabel 8: Waardering C-opslag biomassa Aelmoeseneie bos volgens algemene methode*

| Boomsoort        | Oppervlakte | Kwalitatief | Aanwas               | C-opslag biomassa |               |
|------------------|-------------|-------------|----------------------|-------------------|---------------|
|                  | ha          | score 1-10  | m <sup>3</sup> /jaar | kg/jaar           | €/jaar        |
| Niet bos         | 45,9        | 1,0         |                      |                   |               |
| Eik              | 1,5         | 8,9         | 11,9                 | 5.358             | 1.179         |
| Populier         | 18,4        | 6,4         | 208,0                | 63.955            | 14.070        |
| Gemengd loofhout | 27,0        | 6,9         | 203,9                | 88.501            | 19.470        |
| <b>Totaal</b>    | <b>92,8</b> | <b>3,9</b>  | <b>423,8</b>         | <b>157.814</b>    | <b>34.719</b> |

**3.2.2. VERBETEREN VAN LUCHTKWALITEIT****→ Beschrijving**

Vegetatie filtert verschillende verontreinigende componenten uit de lucht. Zwevend fijn stof komt in contact met bladeren en takken, slaat daar op neer en zal vervolgens door de regen afspoelen naar de bodem. Gasvormige pollutanten als ozon en stikstofoxiden kunnen opgenomen worden door de bladeren via de huidmondjes. Vluchtige componenten, zoals PCB's en dioxinen, kunnen door een waslaagje (de cuticula) op de bladeren opgenomen worden door middel van adsorptie. Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) wordt in de vorm van ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) afgezet op de bladeren. Bij regen spoelt dit van de bladeren en wordt in de bodem omgezet tot salpeterzuur, waardoor de bodem verzuurt. De bijdrage van vegetatie op het filteren van vervuilende componenten is afhankelijk van het type vegetatie, het type verontreiniging, de locatie en inplanting van de vegetatie. Wat betreft de vegetatie, geldt dat bomen het meest effectief zijn in het vastleggen van schadelijke stoffen. In algemene zin neemt de effectiviteit af van bomen, via heesters en kruidachtigen naar gras. Het positief effect van vegetatie op luchtkwaliteit is niet te verwarren met de negatieve impact van vegetatie op ventilatie, waardoor in heel specifieke gevallen in stedelijke omgeving de luchtkwaliteit kan verslechteren omwille van vegetatie.

Deze dienst is relevant voor Vlaanderen gezien het een regio is met een relatief hoge mate van luchtverontreiniging (Van Steertegem, 2009). Er is een algemene consensus dat de huidige luchtkwaliteit een zeer groot effect heeft op de volksgezondheid (Torfs et al, 2006; Buekers et al., 2012). Dit effect is voornamelijk geassocieerd met blootstelling aan fijn stof. Fijn stof (PM) wordt geassocieerd met 75% van de totale milieuge relateerde ziektelast in Vlaanderen.

**→ Kwalitatieve waardering**

Voor luchtkwaliteit wordt de kwalitatieve waardering enkel uitgevoerd in functie van landgebruik. Op basis van resultaten uit Oosterbaan, 2006, verder beschreven in Liekens et al., 2009, zijn scores opgesteld die de belangrijkheid van afvang van fijn stof in kaart brengen. Vooral de hoeveelheid vegetatie is van belang bij de afvang. Naaldbossen vangen het meest af en krijgen de hoogste score (10). Heidehabitats, graslandhabitats en moerassen (riet) vangen volgens Oosterbaan, 2006 ongeveer de helft af i.v.m. bossen en krijgen score 5. Akkerland vangt nog minder af en krijgt score 4. De andere landgebruiksklassen (water, stedelijk landgebruik) hebben geen noemenswaardig effect en krijgen score 1. Voor bepaalde vegetatietypes als duinen en estuariene habitats maken we een onderscheid in functie van vegetatie (nauwelijks vegetatie score 1, lage vegetatie score 5 en hoge vegetatie/bebost score 10).

**→ Kwantitatieve waardering**

Voor de kwantificering van de impact van natuur op luchtkwaliteit bouwen we voort op de kengetallen van Oosterbaan, 2006. Deze kengetallen geven aan hoeveel afvang van fijn stof we mogen verwachten per natuurstype. De grootte van deze cijfers wordt bevestigd door verschillende recente studies. Studies voor de Verenigde staten (Nowak, 2006 en Nowak, 2010) schatten het effect in op luchtverontreiniging van de parken in de steden van de US (een vijftigtal) op basis van gedetailleerde modellen. Het kengetal voor de afvang van fijn stof per ha (gemiddelde voor alle US stedelijke parken) is 26 tot 36 kg/ha/jaar. In de UK zijn er eveneens verschillende studies die het effect bestuderen van grootschalige aanleg van bossen op luchtkwaliteit (Tiwary, 2009; Bealy, 2007

en Hewit, 2010, allen geciteerd in RIVM, 2011). Al deze studies bevestigen dat grootschalige herbebossing een effect heeft op de luchtkwaliteit in een groter gebied. Dit bevestigt dat parken en natuurgebieden de luchtkwaliteit in de regio verbeteren, en dat we de afgevangen hoeveelheden kunnen beschouwen als vermeden emissies voor het schatten van effecten op blootstelling en volksgezondheid. Dit weerlegt de aannames in Powe (2004) die enkel effecten meerekent in het natuurgebied zelf en dus tot lagere resultaten komt. Recentere studies voor Nederland kengetallen die twee maal zo hoog zijn als Liekens et al., 2009, maar de totale inschatting wordt als zeer onzeker gekwalificeerd (Oosterbaan, 2011 in Melman, 2011). In deze studie wordt ook het effect van naaldbos hoger geschat als voor loofbos. Het is op basis van deze studies dat de hoge schatting is afgeleid. Hein, 2011 schat de afvang van PM<sub>10</sub> in de hoge Veluwe (gemengd habitat, met voornamelijk naaldbos (42%) en heide (42%) in op 37 kg/ha/jaar.

### → **Monetaire waardering**

Voor de monetaire waardering van de impact van luchtkwaliteit op gezondheid kan voortgebouwd worden op het externe kosten raamwerk, waarbij gezondheidseffecten ten gevolge van luchtverontreiniging worden gekwantificeerd en gewaardeerd (schadekostenmethode). De meest recente kengetallen zijn berekend in het kader van een achtergrondstudie voor VMM-Mira (De Nocker et al, 2010) en zijn publiek beschikbaar. We hanteren op basis van deze bron een eenheidskost van 54 €/kg PM. Deze kost komt overeen met de vermeden kost voor gezondheidsschade in landelijk gebied. De methodes en aannames zijn consistent met recente Europese studies op dit vlak.

Tabel 9: Kengetallen voor de kwantificering van afvang van fijn stof door natuurtypes

| Vegetatietype                                | Kwalitatieve score | Hoeveelheid min (kg/ha) | Hoeveelheid max. (kg/ha) | Waarde (€/kg) |
|----------------------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------|---------------|
| kusthabitats en estuaria zonder vegetatie    | 1                  | 0                       | 0                        | 54            |
| kusthabitats en estuaria met lage vegetatie  | 3                  | 18                      | 36                       | 54            |
| kusthabitats en estuaria met bosvegetatie    | 6                  | 36                      | 73                       | 54            |
| bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 3                  | 18                      | 36                       | 54            |
| loofbossen zonder ondergroei                 | 6                  | 36                      | 73                       | 54            |
| loofbossen met ondergroei                    | 7                  | 44                      | 88                       | 54            |
| naaldbossen                                  | 10                 | 63                      | 127                      | 54            |
| heide en landduinen                          | 3                  | 18                      | 36                       | 54            |
| riet                                         | 4                  | 22                      | 50                       | 54            |
| water                                        | 1                  | 0                       | 0                        | 54            |
| overige moerassen                            | 3                  | 18                      | 36                       | 54            |
| rivieren en stilstaande wateren              | 1                  | 0                       | 0                        | 54            |
| weiland                                      | 3                  | 18                      | 36                       | 54            |
| akkerland                                    | 2                  | 6,4                     | 12                       | 54            |
| haag, struikengroep, erfbeplanting           | 2                  | 12                      | 24                       | 54            |
| bomenrij, bomengroep, houtwal, boomgaard,    | 6                  | 36                      | 54                       | 54            |
| rietkraag                                    | 4                  | 22                      | 50                       | 54            |
| knotbomenrij                                 | 4                  | 25                      | 50                       | 54            |
| stedelijk                                    | 1                  | 0                       | 0                        | 54            |

Bron: Oosterbaan (2006 en 2011) omgerekend naar scores, kg/ha en €/ha door Vito in functie van grootte vegetatie.

#### → Illustratie gevalstudie SBZ-H “Zoniënwoud”

De SBZ “Zoniënwoud” heeft een totale oppervlakte van 2.767 ha en bestaat voor meer dan 95% uit bos, hoofdzakelijk loofbossen. De gemiddelde score voor dit gebied bedraagt dan ook 6.99 en jaarlijks vangt het woud tussen 121 en 243 ton fijn stof af. Dit betekent een jaarlijkse gezondheidsbaat van 6.5 tot 13 miljoen € of 2.366 tot 4.736 €/ha per jaar.

Na realisatie van de NATURA2000 doelstellingen wordt een kleine hoeveelheid bos omgezet naar heide en bloem- en soortenrijke graslanden. Hierdoor neemt de hoeveelheid afgevangen fijn stof en de gezondheidsbaat iets af.



### 3.2.3. VERMINDEREN VAN GELUIDSHINDER

#### → Beschrijving

In de woonomgeving is verkeerslawaaï de meest voorname oorzaak van geluidsoverlast (den Boer et al., 2008). Om deze hinder te voorkomen, kunnen zowel aan de bron- als aan de ontvangerzijde verschillende maatregelen genomen worden.

Natuurlijke vegetatiestructuren kunnen geluidshinder verminderen. Vegetatie kan enerzijds effectief geluidsniveaus beperken, maar kan daarnaast ook een positief psychologisch effect hebben. Sommige onderzoeken wijzen uit dat als mensen de geluidsbron niet zien, ze dit als minder storend ervaren (Jacobs et al., 2010), hoewel ook het omgekeerde al is vastgesteld (pers. comm. Van Renterghem, 2012). Als geluid van wegverkeer, wordt gemaskeerd door wind in de bomen of het geluid van een watervalletje, zal het minder hinderen. Vooral bossen kunnen hierbij een rol spelen.

In Vlaanderen dat gekenmerkt wordt door zijn hoge dichtheid aan bewoning en activiteit, is geluidshinder de belangrijkste verstoring van de leefomgeving. Recent onderzoek (2008) bracht aan het licht dat 27 procent van de Vlamingen zich tamelijk gehinderd voelen door geluidsoverlast. Meer dan 10 procent vond zichzelf zelfs ernstig gehinderd door geluid (Jacobs et al. 2010). Ongeveer 30% van de woningen heeft overdag een gevelbelasting hoger dan 65 dBA (Van Renterghem et al. 2012a). Geluidsoverlast van verkeer en vervoer blijkt de belangrijkste bron van hinder te zijn.

De focus van deze dienst ligt op de geluidsbufferende werking van bossen in NATURA 2000-gebied. In tegenstelling tot voor andere diensten komt deze methode niet exact overeen met de geactualiseerde versie van de natuurwaardeverkenner (Liekens et al., 2013). De methode werd gebaseerd op de oudere versie (Liekens et al., 2009), zoals die beschikbaar was bij het begin van deze studie. Omdat de resultaten echter aanwijzen dat deze dienst relatief onbelangrijk is, werd de methode niet geactualiseerd. Ook gaan we er vanuit dat baten voor en na realisatie van de IHD niet veranderen.

#### → Kwalitatieve waardering

##### **Vraag**

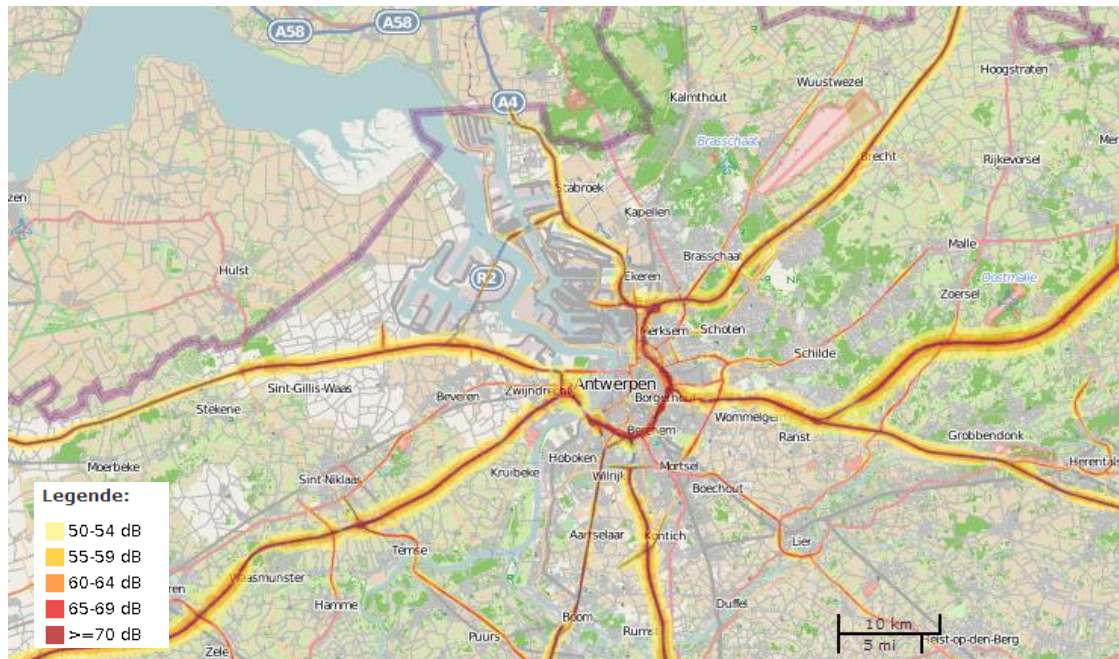
Met name de vraagkant of de aanwezigheid van geluidsbronnen enerzijds en de nabijheid van woningen anderzijds beïnvloedt de belangrijkheid van deze ecosysteemdienst.

De focus van de **geluidsbronnen** ligt hier vooral op drukke verbindingswegen (spoor- en wegverkeer), waarvoor geluidskaarten beschikbaar zijn van LNE (Figuur 11). De geluidsbufferende werking voor niet-verkeer nemen we dus niet mee. De weergegeven Lden (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaaï uit te drukken. Het is een gewogen gemiddelde van de geluidsniveaus over een volledige dag, avond en nacht, waarbij men de avond- en nachtniveaus zwaarder laat doorwegen. Deze indicator is representatief voor mogelijke hinder.

De geluidsbelasting op een punt zoals die op een geluidskaart wordt aangegeven, is het resultaat van een modelberekening. Deze berekening houdt rekening met een aantal parameters, zoals

- voor wegverkeerslawaaai: de verkeersintensiteit, het aandeel zwaar vervoer, het type wegdek, de toegelaten snelheid, de geometrie van de omgeving, de aanwezigheid van afschermende of reflecterende objecten, ...
- voor spoorverkeerslawaaai: het aantal passerende treinen, het type van deze treinen, hun snelheid, de geometrie van de omgeving, de aanwezigheid van afschermende of reflecterende objecten, ...

De geluidskaarten houden wel rekening met de bodem: gewassen versus beton en asfalt, maar niet met bomen en struiken omdat dit ook relatief gezien een minder belangrijk effect heeft.



*Figuur 11: Geluidskaart Lden wegverkeer 2006 omgeving Antwerpen (bron: LNE)*

Om te bepalen of er ook effectief **woningen** zijn die last hebben van geluidshinder in de omgeving van NATURA 2000-gebieden, maken we een selectie van alle woningen in de directe omgeving van NATURA 2000-gebieden (1 km), die ook binnen de geluidscontouren vanaf 55 dB liggen. 55dB is het laagste niveau vanaf waar we kunnen spreken van hinder met een vastgesteld effect op de huizenprijs volgens de NSDI-standaardmethodiek (Resource Analysis, 2006). Indien er effectief woningen zijn met last van geluidshinder in de omgeving van een SBZ waarbij bos gelegen is tussen de geluidsbron en de woning, worden scores toegekend aan bossen met potentiële bufferende werking. Zoniet krijgt de SBZ in zijn geheel score 1.

Tabel 10: Waardevermindering huizen in functie van geluidshinder (NSDI standaardmethodiek)

| Achtergrond niveau geluid | % Waardedaling totale waarde |
|---------------------------|------------------------------|
| minder dan 50             |                              |
| 50 - 55                   | 0,0%                         |
| 55 - 60                   | 0,4%                         |
| 60 - 65                   | 0,8%                         |
| 65-70                     | 0,9%                         |
| 70- 75                    | 1,0%                         |
| meer dan 75               | 1,1%                         |

**Landgebruik**

Geluidsbuffering door vegetatie is vooral mogelijk door bossen. De locatie van de bossen bepaalt de score. Alle bossen in SBZ's en binnen de geluidscontouren >55 dB hebben potentieel een geluidsbufferende werking voor woningen en krijgen score 10. Andere landgebruiken en bossen buiten deze contouren krijgen score 1. Deze benadering heeft wel voor gevolg dat er geen direct verband meer is tussen de ligging van de woningen en de ligging van de bossen met geluidsbufferende werking. Zo krijgt SBZ het Zoniënwoud een relatief hoge score (3,84) omdat er relatief veel bos ligt binnen de geluidscontouren terwijl slechts 1 woning in de hele SBZ last heeft van geluidshinder.

**Fysische kenmerken**

Fysische kenmerken hebben geen invloed op deze ecosysteemdienst. De impact van geometrie van de omgeving e.d. zit reeds verwerkt in de geluidskaarten.

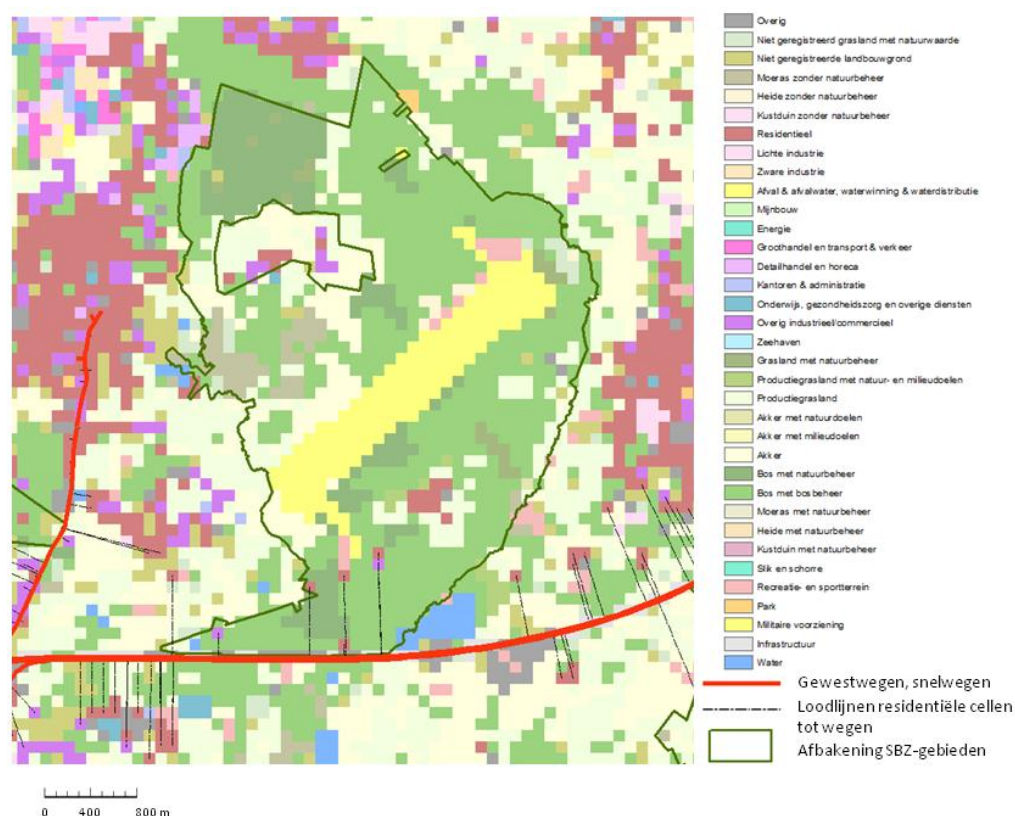
**→ Kwantitatieve waardering**

Voor de impact van natuur op geluidshinder, hetgeen met name relevant is voor bossen, bouwen we voort op Liekens et al., 2009 en de eerste versie van de natuurwaardeverkenner. In functie van de breedte van een bos tussen geluidsbron en receptor (bewoning-inwoners) wordt de absorptie geschat. Voor verkeer is er een frequentiegebied tussen 500 en 1.500 Hz. We hanteren 7dB absorptie per 100m als lage schatting en 12dB absorptie per 100m als hoge schatting. Voor gebieden minder dan 100m breed wordt het effect proportioneel verondersteld (vb. 50m bos reduceert 3.5dB volgens de lage schatting en 6dB volgens de hoge schatting).

Tabel 11: Absorptie per 100m dichte vegetatie (Liekens et al., 2009)

| Middenfrequentie octaafband (Hz)         | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
|------------------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Absorptie per 100m dichte vegetatie (dB) | 3   | 5   | 7   | 9    | 12   | 15   |

Om de hoeveelheid bos te bepalen met geluidsbufferende werking werd op basis van een GIS analyse voor de gehinderde huishoudens de kortste afstand (loodlijn) tot een geluidsbron (spoor of weg) op de geluidskaarten weg- en spoorverkeer vastgelegd. Indien de loodlijn een bosgebied doorkruist dat geheel of gedeeltelijk in NATURA 2000-gebied is gelegen, veronderstellen we dit een relevant bos met geluidsreducerende werking en kunnen we op basis van bovenstaande tabel de grootte van de bufferende werking schatten.



*Figuur 12: Voorbeeld afleiding geluidbufferende werking bos in NATURA 2000-gebied voor SBZ-H Bos en heidegebieden ten oosten van Antwerpen (grootte effect hangt af van hoeveelheid bos op loodlijn tussen geluidsbron en residenties)*

### → Monetaire waardering

Voor de waardering van geluidshinder kan voortgebouwd worden op hedonic pricing studies uit het verleden die hebben aangetoond dat de waarde van huizen afneemt bij toenemende geluidshinder. De meerprijs die de koper wil betalen voor een huis in een stiller gebied is een indicator van het bijkomende welzijn die hij hierdoor verkrijgt. Als we ervan uitgaan dat de koper geen verandering in de geluidsniveaus verwacht, dan verkrijgt hij via deze éénmalige extra betaling een stillere woonomgeving voor alle komende jaren. We nemen voor deze studie de aanpak uit Liekens et al., 2009 over, gebaseerd op de NSDI-standaardmethodiek (zie voorgaande tabel). Hierbij varieert de daling van de verkoops waarde van 0% tot 1.1%, in functie van verschillende factoren. Ze is groter bij hogere achtergrondniveau's en 's nachts.

Voor dit rapport zullen we rekening houden met de gemiddelde waarde van een woning in Vlaanderen. In het Vlaamse Gewest werd in 2010 voor een woonhuis gemiddeld 192.179 euro betaald (Vrind, 2011). Deze cijfers moeten verder omgerekend worden naar jaarlijkse effecten op basis van aannames over het aantal jaren dat het effect van toepassing is en private discontovoet. Als we uitgaan van een private discontovoet van 4% en een tijdshorizon van 50 jaar, is de gemiddelde waarde voor een woning 8.946 €/jaar. Het aantal woningen per gridcel wordt indirect afgeleid van het aantal inwoners. De inwonersdichtheid per gridcel wordt hierbij berekend aan de hand van de bevolkingsdichtheid per statistische sector in het basisjaar 2010 die werd verrasterd naar een 100m resolutie. We veronderstellen 2.5 inwoners per woning gemiddeld.

De totale impact op de waarde van woningen wordt bepaald in functie van het bestaande geluidsniveau volgens de geluidskaart van LNE (waar geen rekening wordt gehouden met vegetatie) en het effect van de vegetatie. Voor de lage schatting hanteren we de ondergrens van de klasse van het bestaand achtergrondniveau in combinatie met de lageschatting voor het effect van vegetatie (7dB per 100m). Voor de hoge schatting hanteren we de bovengrens van de klasse van het bestaand achtergrondniveau in combinatie met de hoge schatting voor het effect van vegetatie (12dB per 100m).

### → Illustratie gevalstudie Bos en Heidegebied ten oosten van Antwerpen

De analyse voor alle NATURA 2000-gebieden in Vlaanderen toont aan dat in totaal 668 woningen een baat ondervinden door de bufferende werking van bossen in NATURA 2000-gebied voor geluidsbronnen omwille van weg- en spoorverkeer. Van deze woningen ligt ongeveer een derde in of nabij het Bos- en Heidegebied ten oosten van Antwerpen. Van dit gebied ligt 1.097 ha bos binnen de geluidscontouren die wijzen op geluidsoverlast. Dit is ongeveer een vijfde van de totale oppervlakte (5.248 ha). De kwalitatieve score voor dit gebied bedraagt 2.87  $((1.097 \cdot 10 + 4.151 \cdot 1) / 5.248)$ .

Het merendeel van de woningen bevindt zich in de laagste hinder-categorie. Dit resulteert in een totale baat van ongeveer 4.000€/jaar tot 31.000€/jaar.

We verwachten niet dat deze baat verandert door de realisatie van NATURA 2000.



**3.2.4. KOOLSTOFOPSLAG IN BODEM****→ Beschrijving**

De ecosysteemdienst koolstofopslag in de bodem wordt gerealiseerd door sequestratie van niet-gemineraliseerde koolstof uit dood plantenmateriaal in de bodem waar het op lange termijn in anoxische omstandigheden gestockeerd wordt. Hoe meer atmosferische CO<sub>2</sub> op die manier wordt vastgelegd in de bodem, hoe minder deze kan bijdragen tot klimaatopwarming. De baten van deze dienst worden gerealiseerd doordat enerzijds de bestaande voorraden gevrijwaard worden en anderzijds extra koolstof in de bodem wordt opgeslagen.

Bodems onder natuurlijke ecosystemen vertonen doorgaans grotere C-stocks dan deze onder intensief landgebruik. De C-voorraden zijn dus hoger in bosbodems en natuurlijk grasland dan in cultuurgrasland of akkerbodems. Vooral moerassen en historische veenbodems bezitten grote hoeveelheden koolstof.

**→ Kwalitatieve en kwantitatieve waardering**

De hoeveelheid organische koolstof in de bodem is sterk afhankelijk van landgebruik, bodemtextuur en de grondwaterstand (Meersmans, 2008). Veranderingen in landgebruik of hydrologie kunnen leiden tot een verhoging van de koolstofsequestratie in de bodem of tot emissie van bestaande bodemkoolstofvoorraden.

***Landgebruik***

Bijna alle vormen van bodembewerking hebben een negatieve invloed op de C-stocks. Hoe meer biomassa in beheerde systemen ter plaatse blijft (oogstresten, maaisel, kroonhout), hoe meer C in de bodem kan worden opgeslagen. Landverstoringen zoals ploegen en intensieve begrazing zorgen voor een verluchting van de toplaag waardoor organisch materiaal gemakkelijker mineraliseert en de koolstofsequestratie daalt. Hierdoor vertonen bodems onder natuurlijke ecosystemen grotere stocks dan intensief bewerkte bodems.

***Fysisch systeem***

Onafhankelijk van het landgebruik bepalen vooral de vochttoestand en het kleigehalte van de bodem de capaciteit voor koolstofopslag. Hoe natter de bodem en hoe hoger het kleigehalte, hoe meer C kan worden vastgelegd. Beheerstechnische ingrepen zoals drainage verminderen de opslag, vernattingprocessen verhogen de voorraad aan bodemkoolstof.

Daarnaast speelt ook de tijd een belangrijke rol in de potentiële koolstofsequestratie, en dan vooral onder permanent natte bodems. Tijdens de ontwikkeling van ecosystemen neemt het gehalte aan organisch materiaal toe. Bodems die zich gedurende jaren onder een natuurlijk (moeras)bos bevinden hebben in de loop van de tijd grote hoeveelheden koolstof opgestapeld. Zolang de hydrologische condities en het landgebruik niet veranderen kunnen deze voorraden groeien tot een maximum potentieel en blijven deze verder min of meer stabiel (evenwichtssituatie). Zo bereiken moerassen hun evenwichtstoestand na ongeveer 60 jaar en wordt alleen in (anaerobe) hoogveensituaties nog bijkomend koolstof vastgelegd. Anderzijds kunnen veranderingen in landgebruik en hydrologie ervoor zorgen dat deze koolstofvoorraad achteruit gaat.

De baat van koolstofsequestratie vertaalt zich aldus naar een baat van vermeden broeikasgasemissie.

### **Vraag**

De vraagzijde voor C-opslag en de waardering van C is niet streekgebonden.

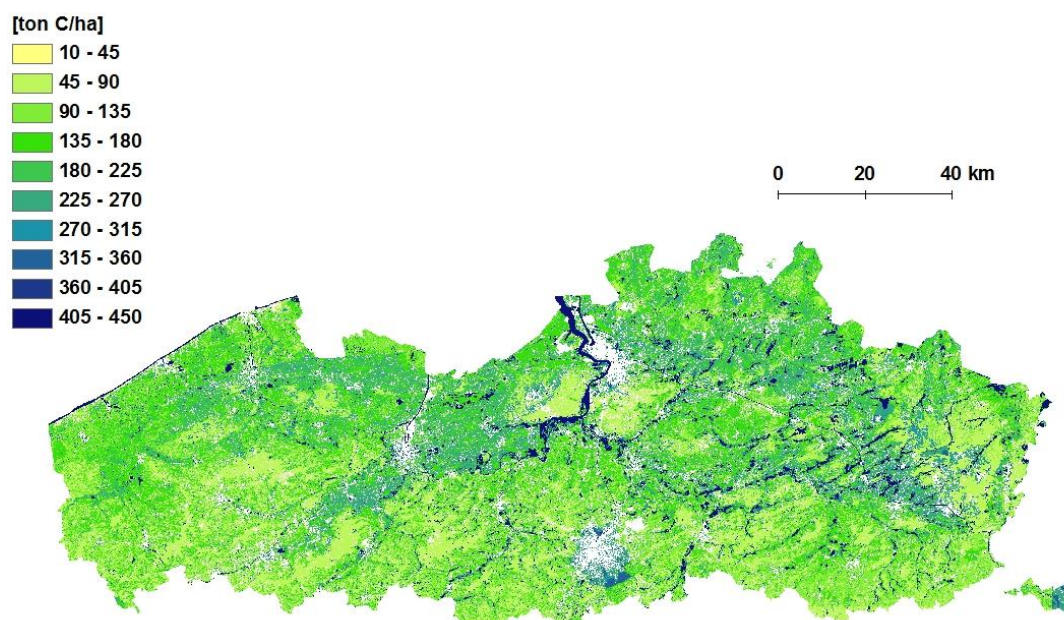
### **Integratie**

De identificering en kwantificering van koolstofsequestratie gebeurt op basis van het regressiemodel van Meersmans et al. (2008) aangevuld met de schattingen van De Vos B. (2009) voor bosbodems en Altor en Mitsch (2008) voor moerassen en venen. Het regressiemodel van Meersmans et al. (2008) berekent de potentiële maximale koolstofopslag in de bodem en is gebaseerd op een aantal parameters die gelinkt zijn aan de drie meest belangrijke factoren: textuur (% zand/klei/leem en korrelgrootte), grondwaterstand (gemiddelde hoogste en laagste grondwaterstand) en landgebruik. Dit model is ontwikkeld op basis van meer dan 6900 metingen van Soil Organic Carbon (SOC) in Vlaanderen uit de aardewerk databank. In het model wordt slechts rekening gehouden met 4 verschillende types landgebruik: grasland, akker, bos en heide. Uit recent onderzoek blijkt dat de huidige koolstofstocks in bosbodems volgens deze regressiemethode met 32% wordt onderschat (De Vos B. 2009). Daarom worden schattingen van Meersmans voor bossen opgeschaald met 32%. Omwille van de potentieel zeer grote koolstofvoorraden in historische veenbodems, moerassen en zoetwaterhabitats, worden in het kader van deze studie deze als aparte landgebruikscategorieën toegevoegd. De potentiële maximale SOC is hier vooral functie van de hydrologie. Op basis van de berekening volgens Altor en Mitsch (2008) komt dit neer op een schatting van minstens 427 ton C/ha. Er dient te worden opgemerkt dat voor historische veenbodems dit waarschijnlijk een onderschatting is en dat kengetallen uit de literatuur sterk uiteenlopen, namelijk rond de 430 ton c/ha volgens de berekeningsmethode van Altor en Mitsch (2008) tot 723 ton C/ha volgens Post et al. (1982).

Eén van de grote problemen is de inschatting van de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand, zowel voor de huidige als voor de natuurlijke toestand. De drainageklasse van de bodemkaart van Vlaanderen is tamelijk ruw en gebaseerd op slechts enkele staalnames per polygoon. Er is immers een belangrijke topografische variatie binnen de polygonen van de bodemkaart. Daarom werd in het kader van deze studie een referentie GHG/GLG kaart ontwikkeld op basis van de reductie- en oxidatiefronten zoals deze beschreven werden in de bodemkaart van Vlaanderen. UA-ECOBIE ontwikkelde hiervoor een interpolatiemethode. Het basisprincipe is dat een groot aantal puntlokaties verwijderd werden uit de dataset omdat deze te sterk afwijken van de gemiddelde hoogteligging en/of in strijd zijn met topografische indices die werden afgeleid van het digitaal hoogtemodel. De huidige GHG/GLG toestand wordt vervolgens geschat door de referentie GHG/GLG te corrigeren in functie van grondwateronttrekking (pompkegels) en drainage. Dit wordt besproken bij de dienst waterretentie. Indien de realisatie van een IHD gepaard gaat met een vernatting ten opzichte van de huidige toestand, kan het bijkomend retentievolume in de bodem voor dat gebied gekwantificeerd en gevisualiseerd worden. Dit kan op basis van specifieke IHD indien beschikbaar, maar ook op een ruwe manier door te benaderen dat voor de NATURA 2000-gebieden de referentie GHG-GLG (gedeeltelijk) hersteld worden.

Op basis van de potentiële natuurlijke hydrologische situatie en de formule van Meersmans kan de potentiële SOC bepaald worden. Waardes variëren tussen 70 en 450 ton C/ha.





*Figuur 13: Maximale C-voorraad in Vlaanderen onder realisatie van NATURA2000*

Deze potentiële maximale koolstofvoorraad wordt bereikt na een verloop van tijd. Bij het instellen van een nieuwe potentiële maximale koolstofvoorraad door wijzigingen in landgebruik en/of hydrologie zal de jaarlijkse netto emissie of sequestratie zich ook aanpassen. In Liekens et al., 2009 werd verondersteld dat er ongeveer 100 jaar nodig is om te komen tot een nieuwe evenwichtstoestand waarbij de potentiële maximale koolstofvoorraad bereikt is. De jaarlijkse toename/afname in de koolstofvoorraad is proportioneel (2.5%) ten opzichte van het resterend verschil tussen de te bereiken evenwichtstoestand en de huidige koolstofvoorraad. De jaarlijkse netto-opname van koolstof neemt dus af naarmate men dichterbij de nieuwe evenwichtstoestand komt.

Voorbeeld: Stel een nieuwe evenwichtstoestand van 350 ton C/ha terwijl de huidige toestand 200 ton C/ha bedraagt

=> de jaarlijkse netto opname in jaar 1 is  $0.025 \cdot (350 - 200) = 3.75$  ton C/ha\*jaar.

=> de jaarlijkse netto opname in jaar 2 is  $0.025 \cdot (350 - (200 + 3.75)) = 3.65$  ton C/ha\*jaar.

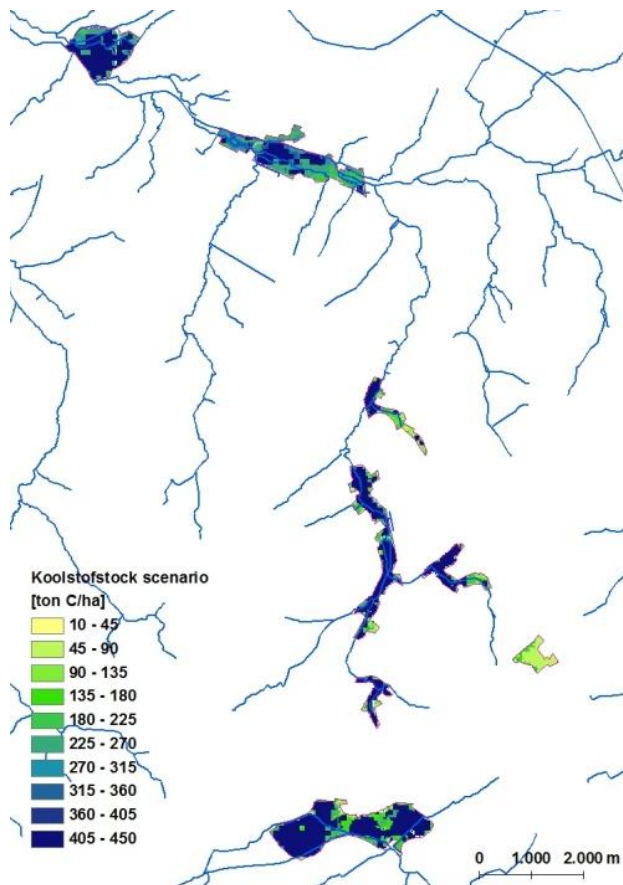
In deze studie waarden we de maximale potentiële jaarlijkse verandering door een specifiek landgebruik. We nemen dus 2.5% van de maximale koolstofvoorraad. Het verschil tussen de berekende baten voor en na realisatie van de IHD is dus de maximale baat die kan gegenereerd worden door een wijziging van landgebruik of drainage. Het verschil is een maat voor hoe de C-voorraad in de bodem op jaarbasis maximaal kan variëren.

#### → **Monetaire waardering**

We rekenen zoals bij C-opslag in biomassa standaard met de waarde van 2020 (220 euro/ton C). Dit is ook consistent met Mint en Rebel, 2013.

### → Illustratie gevalstudie Jekervallei en bovenloop van de Demervallei

De huidige koolstofstock in de bodem in de SBZ Jekervallei en bovenloop van de Demervallei (bijna 620 ha) wordt geschat op 181 kton. Door realisatie van de NATURA2000 doelstellingen kan hier jaarlijks 742 ton C extra opgeslagen worden, wat neerkomt op een jaarlijkse baat van +/- 163.000 euro. Deze toename is vooral het gevolg van de transitie van cultuurgrasland naar habitatwaardige natte en moerassige graslandtypes (6410, 6430, 6510) en een vernatting in de omgeving van de gebieden waar deze habitattypes gerealiseerd worden.

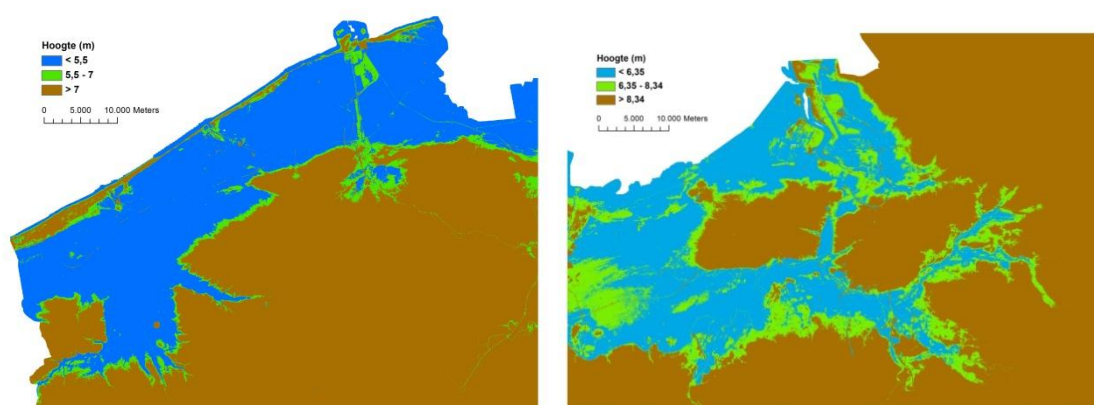


*Figuur 14: Maximale potentiële koolstofstock in de bodem na realisatie IHD*

### 3.2.5. PREVENTIE OVERSTROMINGEN – VANUIT DE ZEE

#### → Beschrijving

De ecosysteemdienst preventie van overstromingen vanuit de zee door energiedissipatie en zeewering is in Vlaanderen, met 67 km kustlijn en 150 km macrotidaal estuarium, van enorm belang: het grootste deel van de Belgische kustvlakte ligt 2m onder het niveau van een gemiddelde jaarlijkse storm van +5,5m TAW, terwijl de hoogwaterstand aan de Vlaamse kust tijdens de stormvloed van 1953 tot 6,73 m TAW bedroeg. Het minimale beschermingsniveau waar de Vlaamse overheid naar streeft langs de kust (Masterplan Kustveiligheid) werd vastgelegd op +7m TAW, wat overeenkomt met een storm met een terugkeerperiode van 1000 jaar. Langs de Schelde lopen de tij-amplitudes op tot +6m TAW (niveau gemiddelde jaarlijkse storm +6,55m TAW Antwerpen). Een storm met een kans van voorkomen van eens op de 1.000 jaar bereikt een stormvloedpeil van + 8,34m TAW in Antwerpen.



*Figuur 15: Het niveauverschil van de kustvlakte ten opzichte van een gemiddelde jaarlijkse storm van +5,5m TAW in Oostende en een storm van 1/1000 (+7m TAW) (links) en het niveauverschil rond Antwerpen ten opzichte van een gemiddelde jaarlijkse storm van +6,55m TAW in Antwerpen en een storm van 1/1000 (+ 8,34m TAW) (rechts)*

Stranden spelen een essentiële rol in het beschermen van de kustvlakte tegen overstromingen doordat ze in staat zijn om de energie van inslaande golven (gedeeltelijk) te dissiperen. Hierdoor neemt de erosieve kracht van golven die de duinvoet of de dijk bereiken af en daalt de hoeveelheid duinafslag of de kans op dijkinstabiliteit tijdens stormen en dus ook het risico op bresvorming.

Duinen beschermen vooral tegen overstromingen door enerzijds golfenergie te dissiperen en anderzijds vormen ze een fysieke barrière die zeewater kan tegenhouden. Bovendien kunnen duinen die niet van getijdewerking zijn afgesloten door harde zeewering zorgen voor een verdere aangroei van de natuurlijke kustverdediging. Duinen die zijn afgesloten van de getijdewerking krijgen namelijk geen aanvoer meer van zand terwijl winderosie wel kan zorgen voor verdere afbraak van het duin. Getijdewerking kan er echter ook voor zorgen dat duinen worden afgebroken, afhankelijk van de erosieve/aangroeiende aard van de kuststrook (Van der Biest, 2008).

Slikken, schorren en zandplaten vormen net als stranden golfdempende structuren. Behalve de fysieke structuur zorgt ook het ecosysteem zelf voor golfdissipering en dit door de frictie van

stromend water langs bladeren, stengels en soms wortels. Hier zijn duidelijke verschillen tussen begroeide en niet-begroeide slikken en schorren.

### → Kwalitatieve waardering

#### *Fysisch systeem*

##### **Strand**

In totaal wordt bijna 11 km van de Belgische kust beschermd door stranden die zich binnen een SBZ bevinden: iets meer dan 7 km bevindt zich enkele binnen habitatrichtlijnengebied en iets meer dan 3 km bevindt zich binnen zowel habitat- als vogelrichtlijnengebied.

In deze studie wordt de golfdempende capaciteit van het strand beoordeeld op basis van het totale volume zand aanwezig in een strandprofiel. Dit wordt berekend als het totale volume zand in een sectie van 100m breed, vanaf de +0m TAW isolijn tot de ondergrens van de duinvoet of de voet van de dijk (bepaald op basis van BWK en topografische kaart). Een score van 1 tot 10 werd vervolgens toegekend waarbij 10 staat voor een maximaal en 1 voor een minimaal volume zand.

Er dient opgemerkt dat de aanwezigheid van kunstmatige zandsuppleties de berekening van het totale volume zand per strandprofielsectie kunnen beïnvloeden. Deze zitten namelijk mee vervat in het Digitaal Hoogte Model Vlaanderen op basis waarvan de volumeberekening wordt gedaan. In de SBZ worden echter strandsuppleties geweerd en zou dit effect dus beperkt blijven.

##### **Duin**

In totaal wordt door de SBZ 33 km kustlijn beschermd (enkel de eerste zeewerende duinenrij in rekening brengende). Hiervan bevindt 32,5 km zich in habitatrichtlijnengebied, 9 km in zowel habitat- als vogelrichtlijnengebied en 0,5 km zich enkel in vogelrichtlijnengebied.

De mate waarin duinen effectief beschermen tegen overstromingen hangt enerzijds af van de hoogte van het duin en anderzijds van de breedte van de duinengordel. Brede, lage duinen bieden daarbij een betere bescherming tegen overstromingen dan smalle, hoge duinen. Dit heeft onder andere te maken met erosie van de duinvoet door inslaande golven. Hoge, smalle duinen verliezen daarbij sneller hun stabiliteit waardoor het risico op bresvorming toeneemt. Gebaseerd op veiligheidsnormen in Nederland wordt verondersteld dat de meest optimale vorm van duinen voor het beschermen tegen overstromingen volgende afmetingen heeft:

- Variant 1: maximaal tot +9,7m TAW – smal maar heel erg hoog
- Variant 2: maximaal tot +5,7m TAW – laag maar heel erg breed
- Variant 3: maximaal tot +7,7m TAW – tussenvorm (ook wel referentiealternatief genoemd)

De duinengordel wordt beoordeeld op basis van duinsecties met een breedte van 100m. Hierbij wordt enkel de eerste, meest zeewaartse duinengordel in rekening gebracht. Duingebieden dieper in het binnenland die geen aansluitend geheel vormen met de eerste duinenrij (onderbroken door bebouwing) worden niet meegerekend. Voor elke sectie werd de breedte van de duinengordel (dwars op de kustlijn) en de gemiddelde hoogte bepaald. De indeling van de scoreklassen voor hoogte van het duin is gebaseerd op bovenstaande vormrichtlijnen (zie hieronder). Vervolgens werd een geschiktheidsindex berekend waarbij rekening werd gehouden met het belang van de

breedte van de duinengordel: score hoogte + 2 x score breedte. Deze werd herleid naar een range van 1 tot 10.

*Tabel 12: Kwalitatieve beoordeling van de zeewerende capaciteit van duinen*

| Score | Hoogte (m) | Breedte (m) |
|-------|------------|-------------|
| 1     | 0 – 6,5    | 0 – 50      |
| 2     | 6,5 – 7,5  | 50 – 100    |
| 3     | 7,5 – 8,5  | 100 – 150   |
| 4     | 8,5 – 9,5  | 150 – 200   |
| 5     | > 9,5      | > 200       |

#### **Vraag**

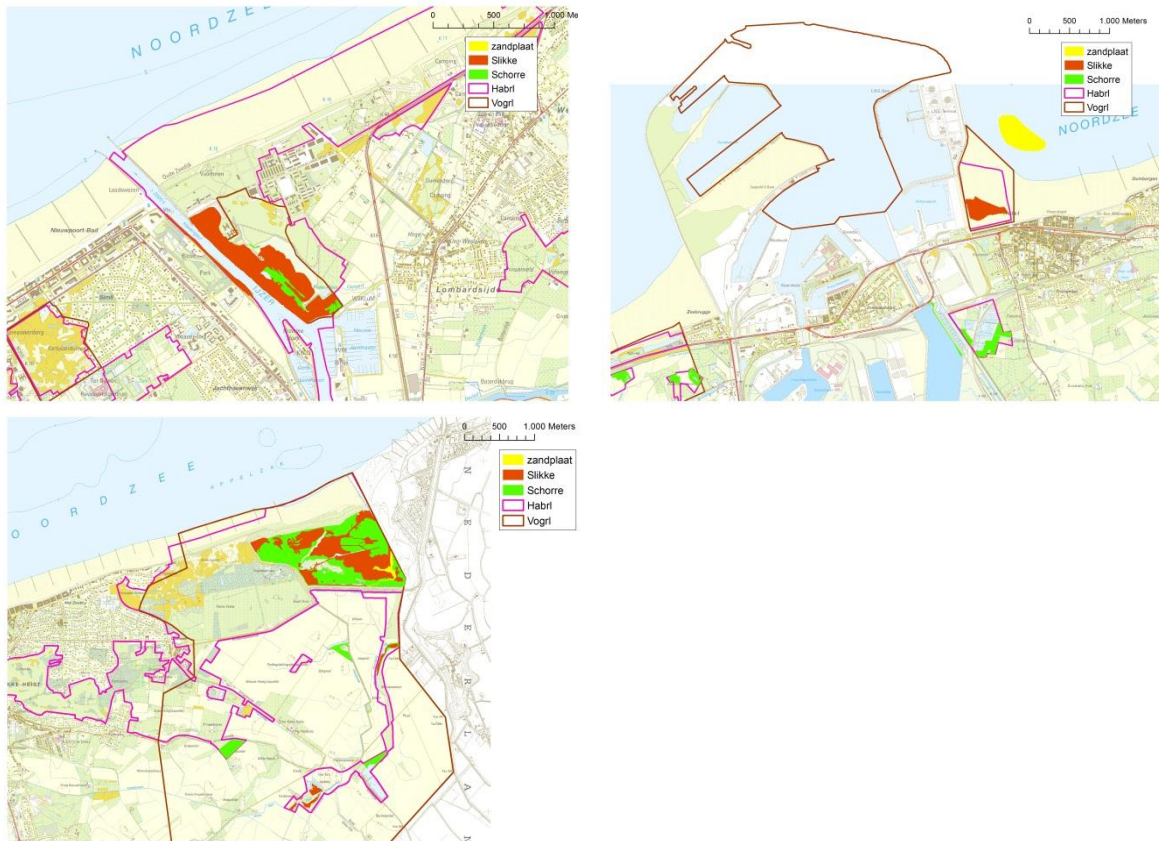
De rol van stranden en duinen bij de preventie van overstromingen hangt niet enkel af van de kwaliteit als zeewering (kans op doorbraak) maar ook van de te vermijden schade en slachtoffers (gevolg). Zo is deze ecosysteemdienst veel belangrijker in bebouwde gebieden dan in agrarische of natuurlijke gebieden, omdat de gevolgen van een overstroming groter zijn (slachtoffers en hoge schadekosten). Hoewel de zeewerende capaciteit in De Panne kwalitatief veel sterker is (breed strand en brede duinen), is de ecosysteemdienst die geleverd wordt ter hoogte van de Baai van Heist, De Haan en Bredene veel groter omdat hier achterliggende dorpskernen worden beschermd. Om het belang van de dienst “preventie van overstromingen” te beoordelen wordt daarom de kwalitatieve score van de SBZ op basis van breedte en hoogte van duin vermenigvuldigd met een factor voor de overstromingsgevoeligheid van het landgebruikstype. De baten door de realisatie van de IHD worden gerealiseerd door een verandering in landgebruik van een overstromingsgevoelig type (vb. landbouw) naar een weinig overstromingsgevoelig type (vb. duin met kruidvegetatie).

#### **Slikken, schorren en zandplaten**

Langs de Belgische kust zijn de belangrijkste slikke- en schorregebieden die potentieel kunnen beschermen tegen overstroming te vinden langs het IJzerestuarius, ter hoogte van de Baai van Heist en in het Zwin (zie figuur). Dit zijn de enige slikke- en schorregebieden langs de kust die nog onder invloed staan van de getijdewerking. Bovendien bevinden ze zich alle drie in **de SBZ**. Andere (historische) schorregebieden zijn meer landinwaarts te vinden maar deze bevinden zich binnendijs en verliezen zo hun beschermende functie.

Langs de kust zijn twee zandplaten te vinden: ter hoogte van de Baai van Heist en in het Zwin. Zandplaten die onder de invloed staan van getijden kunnen in de loop van de tijd zand accumuleren waardoor ze geleidelijk aan ophogen en steeds minder vaak onder water komen te staan. Zo kunnen ze evolueren in slikke- en schorregebieden waar vegetatie gemakkelijker op kan groeien. De aanwezige planten vergroten de stabiliteit van de zandafzettingen waardoor ze beter bestand zijn tegen erosie.





*Figuur 16: Situering van slikken, schorren en zandplaten binnen de SBZ's langs de Belgische kust*

Langs de Schelde komen in totaal 4100 hectare slikken, platen en schorren voor. Deze spelen een belangrijke rol in het beschermen van achterliggende dijkconstructies door het (gedeeltelijk) opvangen van golf- en getijdenenergie.

### → **Kwantitatieve en monetaire waardering**

Deze dienst wordt enkel kwalitatief gewaardeerd.

### → **Illustratie gevalstudie: Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin**

De mate van bescherming tegen overstroming vanuit de zee wordt op kwalitatieve wijze geschat (score 1 zeer lage bescherming tot score 10 zeer hoge bescherming). Veranderingen in landgebruik na de realisatie van Natura 2000 zorgen voor een daling van het risico van overstromingen (minder schade door minder overstromingsgevoelig landgebruik). Dit wordt weergegeven door een stijging van de gemiddelde score in de SBZ 'duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin'. Het effect van het realiseren van Natura 2000 op kustbescherming is weliswaar relatief beperkt.

*Tabel 13: Gemiddelde score voor bescherming tegen overstroming vanuit de zee in functie van landgebruik, breedte en hoogte kustwaartse duinenrij*

| Gemeente         | Oppervlakte (m²) | Huidige situatie | Na realisatie IHD | Vershil     |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Knokke-Heist     | 1.391.825        | 4,86             | 4,90              | 0,04        |
| Brugge           | 100.400          | 3,51             | 3,61              | 0,10        |
| De Haan          | 2.666.775        | 6,00             | 6,10              | 0,10        |
| Blankenberge     | 73.550           | 3,73             | 3,73              | 0,00        |
| Bredene          | 658.725          | 6,27             | 6,36              | 0,09        |
| Oostende         | 402.025          | 3,82             | 3,86              | 0,04        |
| Middelkerke      | 1.173.375        | 7,19             | 7,26              | 0,07        |
| Nieuwpoort       | 853.125          | 7,10             | 7,33              | 0,22        |
| Koksijde         | 7.011.450        | 7,06             | 7,16              | 0,10        |
| De Panne         | 6.316.100        | 6,90             | 6,96              | 0,06        |
| <b>Gemiddeld</b> |                  | <b>5,65</b>      | <b>5,73</b>       | <b>0,08</b> |



### 3.2.6. PREVENTIE OVERSTROMINGEN – VANUIT DE RIVIER

#### → Beschrijving

De ecosysteemdienst preventie van overstromingen vanuit de rivier wordt gerealiseerd door het tijdelijk bergen van water in gebieden die relatief tolerant zijn voor overstromingen, waardoor overstromingen in gevoelige gebieden (voornamelijk urbaan en landbouw) vermeden worden. Historische veranderingen in het landschap (drainagegrachten; verdiepingen, indijkingen en rechte trekkingen van rivieren; toename van de verharde oppervlakte) hebben ervoor gezorgd dat het water versneld benedenstrooms wordt afgevoerd. De verhoogde en versnelde afvoer van water kan tijdens periodes van hevige neerslag benedenstrooms overstromingen veroorzaken. Door de waterbergingscapaciteit in bovenstroomse gebieden te herstellen kunnen deze overstromingen benedenstrooms gereduceerd worden.

Veel van de kunstmatig gedraineerde gronden bovenstrooms zijn van nature natte gebieden. De zeer vruchtbare bodem en de toenemende bevolkingsdruk leidden ertoe dat deze gebieden heringericht werden als landbouwgrond. Op verschillende plaatsen in Vlaanderen is men begonnen met het herstellen van deze oorspronkelijk natte gebieden. Vele van deze gebieden bevinden zich in habitat- of vogelrichtlijngebied.

#### → Kwalitatieve waardering

Voor de kwalitatieve waardering van gebieden die potentieel belangrijk zijn voor waterberging spelen enerzijds de fysische bergingscapaciteit en anderzijds het type landgebruik een rol. Er wordt opgemerkt dat hierbij enkel rekening wordt gehouden met tijdelijke waterberging en met overstromingen vanuit de rivier (geen zout water).

#### *Fysisch systeem*

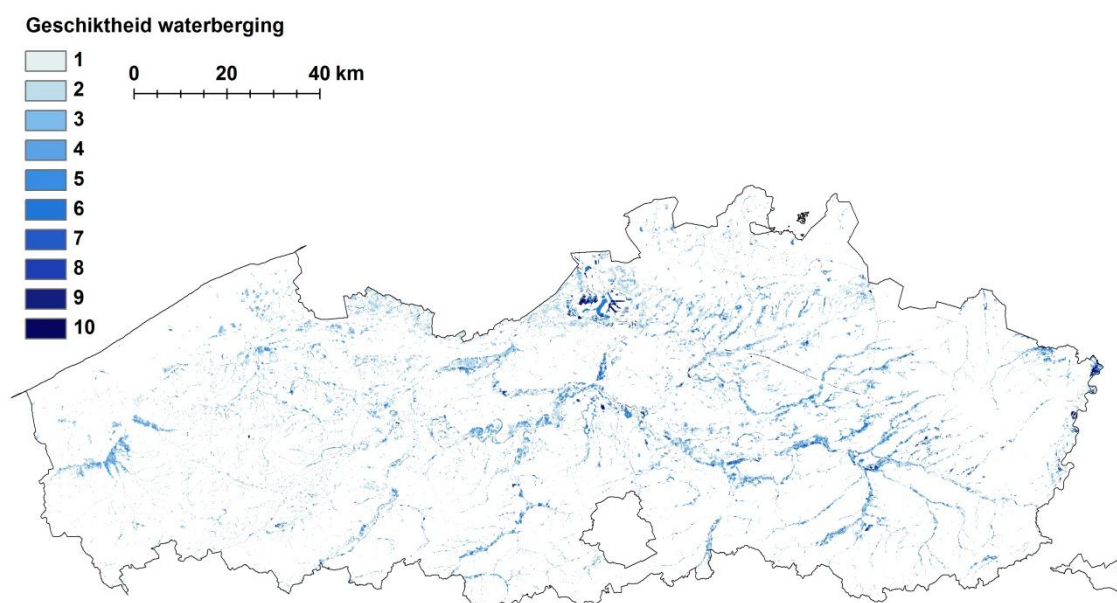
Of een gebied al dan niet kan overstroomd en zodus tijdelijk water kan bergen hangt af van de topografische ligging van het gebied ten opzichte van het waterpeil in de rivier. Op basis van het DHM Vlaanderen resolutie 25m (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap 2004) werden GIS-kaarten gemaakt die per 20cm lokale peilopstuwing in de rivier weergeven welke gebieden overstroomd, en dit binnen de perimeter van de NOG-ROG-MOG gebieden (resp. VMM 2010, VMM 2008, AGIV 2005). Gebieden die overstroomd bij een opstuwing van minder dan +100cm kunnen beschouwd worden als potentiële gebieden voor piekberging en zijn het meest geschikt voor waterberging. Hun geschiktheidsscore is als volgt uitgedrukt: gebieden die reeds overstroomd bij +40 cm opstuwing krijgen score 5 (zeer geschikt), gebieden die overstroomd bij minstens +40 cm opstuwing krijgen score 4, gebieden die slechts overstroomd bij een opstuwing van minstens +100cm kunnen beschouwd worden als potentiële noodberging en krijgen score 2. De berekeningen werden uitgevoerd op basis van rasters, de potentiële bergingscapaciteit wordt dus per pixel berekend.

#### *Landgebruik*

Of het al dan niet wenselijk is een gebied te gebruiken voor waterberging tijdens overstromingen hangt echter af van het type landgebruik. Voor sommige types landgebruik kan de meest geringe overstroming reeds voor aanzienlijke schade leiden, terwijl andere types landgebruik een tijdelijke overstroming kunnen tolereren of er slechts beperkte schade van ondervinden. Zo zijn overstromingen in bebouwde gebieden absoluut niet wenselijk omdat de hoeveelheid schade reeds groot is bij een beperkte waterhoogte en de schadekosten bovendien hoog liggen

(Vanneuville et al., 2006). De Watertoets (CIW, 2009) stelt tevens dat multifunctionaliteit van waterberging met huisvesting en industrie niet wenselijk is. Gebieden met typische openruimtefuncties (natuur, bos, landbouw, recreatie) kunnen volgens de Watertoets in sommige gevallen wel ingezet worden voor waterberging. Materiële schade in dergelijke gebieden is beperkter (Vanneuville et al. 2006) en bovendien kunnen bepaalde vormen van landbouw (bijv. extensief grasland) en bepaalde natuurtypes in beperkte mate tolerant zijn voor overstromingen. Een inschatting van de kwetsbaarheid van landbouwgebieden voor overstromingen werd gemaakt op basis van Danckaert en Carels (2009). Een inschatting van de kwetsbaarheid van natuur- en bostypes voor overstromingen werd gemaakt op basis van verschillende bronnen: The Office of Public Works (Ireland), 2011; Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (Nederland), 2012; De Vos B., 2000. De tolerantie van het type landgebruik voor overstroming vanuit de rivier wordt uitgedrukt op een schaal van 1 (niet tolerant) tot 5 (zeer tolerant).

De uiteindelijke geschiktheidsscore voor waterberging wordt berekend als de vermenigvuldiging van de score voor de fysische geschiktheid met de score voor wenselijkheid op basis van landgebruik, en herleid naar een schaal 0-10.



Bijna 7% van de oppervlakte binnen habitatrichtlijngebied en 4,6% van de oppervlakte binnen vogelrichtlijngebied bevindt zich in een zone die geschikt is voor overstroming (score  $\geq 5$ ).

### **Vraag**

Wat de ecosystemedienst waterberging betreft bestaat er een sterke geografische divergentie van vraag en aanbod. De vraag naar waterberging komt voornamelijk voor in benedenstroomse gebieden, terwijl het aanbod vooral van bovenstroomse gebieden komt. Dit heeft te maken met historische rechtekkingen, indijkingen, drainagegrachten, etc. die het water versneld van bovenstrooms naar benedenstrooms afvoeren. Door deze versnelde afvoer van water ontvangen benedenstroomse gebieden zeer grote hoeveelheden water op zeer korte tijd waardoor overstromingen ontstaan. Voor de identificatie wordt vooral gekeken vanuit het aanbod. De vraagzijde is wegens complexiteit enkel meegenomen voor de gevalstudie.

→ **Kwantitatieve waardering: Illustratie Grote Nete**

Rasterkaarten werden gemaakt die per 20 cm lokale opstuwing weergeven welke delen in een valleigebied overstromen. Deze kaarten geven het potentiële bergingsvolume weer, onafhankelijk van het landgebruik. Voor de case Grote Nete werden deze kaarten meer in detail bekeken en werd een vergelijking gemaakt van de bovenstroomse bergingscapaciteit met het te vermijden overstromingsvolume benedenstrooms. De berekeningen werden uitgevoerd voor een opstuwing van het lokale rivierpeil met +1 m.

Bovenstroomse waterberging

Omdat de concrete benutting van het waterbergingspotentieel afhankelijk is van de natuurinrichting en de bodembedekking werden enkel deze gebieden van de SBZ “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor” geselecteerd die volgens de kwalitatieve beoordeling voldoende tolerant zijn voor overstromingen (score minstens 3).

*Tabel 14: Totaal volume waterberging in de SBZ “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor” in gebieden relatief tolerant voor overstromingen (Tabel 1 score  $\geq 3$ )*

| Peil stijging rivier (cm) | SBZ Bovenloop Grote Nete |                                       |                         |                                       |                         |                                       |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
|                           | Huidig                   |                                       | Na realisatie IHD       |                                       | Verschil                |                                       |
|                           | Overstromings opp. (ha)  | Tot. bergingsvolume (m <sup>3</sup> ) | Overstromings opp. (ha) | Tot. bergingsvolume (m <sup>3</sup> ) | Overstromings opp. (ha) | Tot. bergingsvolume (m <sup>3</sup> ) |
| 20                        | 31                       | 43.625                                | 35                      | 69.375                                | 4                       | 25.750                                |
| 40                        | 72                       | 104.125                               | 79                      | 157.500                               | 6                       | 53.375                                |
| 60                        | 174                      | 271.625                               | 187                     | 374.625                               | 14                      | 103.000                               |
| 80                        | 373                      | 625.875                               | 399                     | 797.125                               | 26                      | 171.250                               |
| 100                       | 631                      | 1.052.250                             | 667                     | 1.333.375                             | 35                      | 281.125                               |

Dit is de bergingscapaciteit bovenstrooms, dit is dus het totale volume water dat bovenstrooms kan gestockeerd worden en dat dus niet benedenstrooms afstroomt. Indien we veronderstellen dat het waterpeil in de Grote Nete met +1 m stijgt, dan kan in de SBZ van de bovenloop van de Grote Nete na realisatie van de IHD in totaal 1,3 miljoen m<sup>3</sup> water tijdelijk gestockeerd worden zonder dat dit al te grote schade aanricht aan het aanwezige landgebruik. Dit komt overeen met een areaal van 667 ha. Ten opzichte van de huidige situatie betekent dit bijna 0,3 miljoen m<sup>3</sup> extra berging en een uitbreiding van de overstromingsoppervlakte met 35 ha.

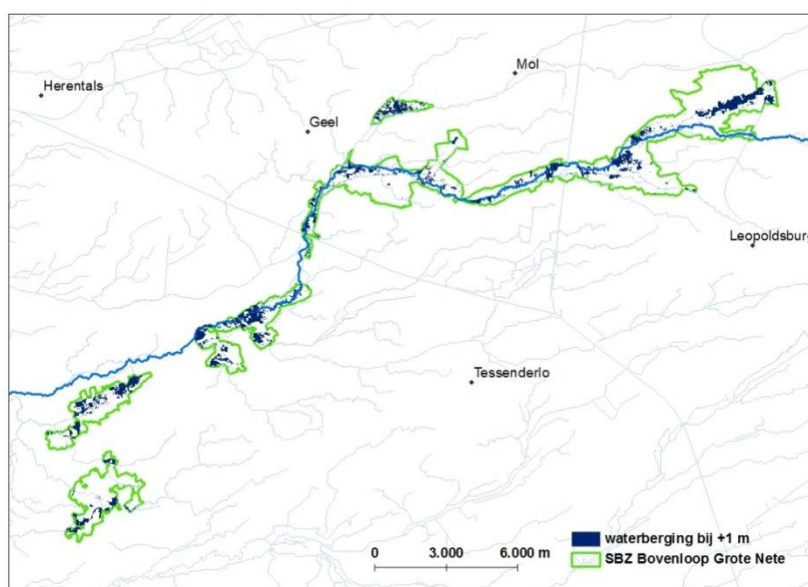
Benedenstrooms vermeden overstromingsvolume

De baten van een natuurlijke berging zijn natuurlijk afhankelijk van de vermeden benedenstroomse overstromingsrisico's. Het benedenstrooms deel van het bekken van de Grote Nete omslaat de deelbekkens 10-01 en 10-02: van Heist-op-den-Berg stroomafwaarts langs de Grote Nete tot het centrum van Rumst. Het te vermijden overstromingsvolume werd berekend voor de gebieden die het meest gevoelig zijn aan overstromingen volgens de kwalitatieve beoordeling (score < 3) binnen de ROG-NOG-MOG-perimeter.

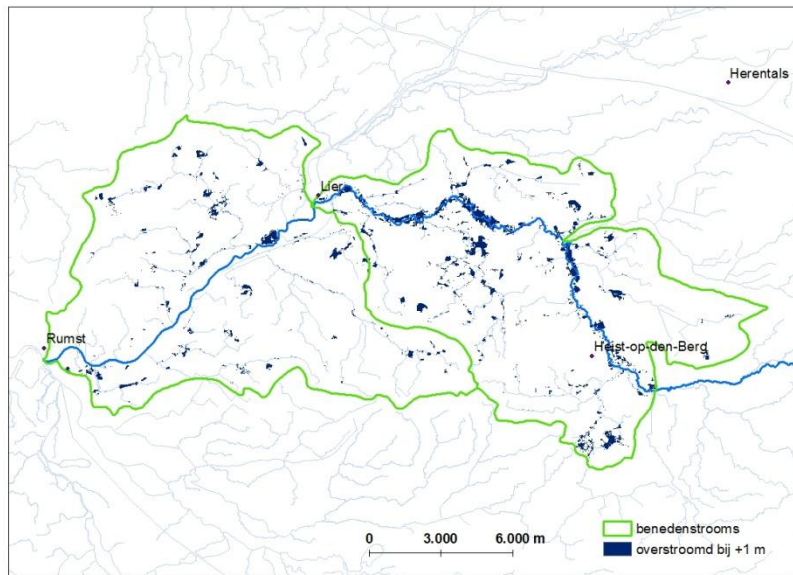
*Tabel 15: Totaal volume waterberging in het benedenstroomse deel van het bekken van de Grote Nete, in gebieden gevoelig voor overstromingen (landgebruik huidige situatie)*

|                          | <b>Benedenstrooms<br/>(deelb. 10-01 en 10-02)</b> |                                         |
|--------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Peilstijging rivier (cm) | Overstromingsopp. (ha)                            | Tot. benodigde volume (m <sup>3</sup> ) |
| 20                       | 53                                                | 105.375                                 |
| 40                       | 122                                               | 244.875                                 |
| 60                       | 251                                               | 502.375                                 |
| 80                       | 484                                               | 967.875                                 |
| 100                      | 816                                               | 1.632.125                               |

Indien we veronderstellen dat het rivierpeil lokaal wordt opgestuwd met +1 m, dan bedraagt het te vermijden overstromingsvolume voor de meest overstromingsgevoelige landgebruikstypes benedenstrooms in totaal 1,6 miljoen m<sup>3</sup>. Door het optimaliseren van de waterbergingscapaciteit bovenstrooms kan het overstromingsvolume in overstromingsgevoelige gebieden benedenstrooms dus verminderen met 82%. Dit komt overeen met een verkleining van het overstromingsareaal in de minst wenselijke zones met ongeveer 667 ha.



*Figuur 17: Waterberging in SBZ Bovenloop Grote Nete bij lokale peilstijging van +1 m, in overstromingstolerante zones*



*Figuur 18: Overstroming van de meest overstromingsgevoelige gebieden bij een lokale peilstijging van +1 m in de benedenstroomse deelbekkens van Grote Nete*

→ **Monetaire waardering: Illustratie Sigmaplan**

Zoals aangetoond in de MKBA van het Sigmaplan kunnen de baten van bescherming tegen overstromen potentieel erg groot zijn. Voor deze regulerende dienst worden geen kengetallen gegeven voor alle NATURA 2000-gebieden. De baten voor waterretentie zijn immers zeer gebiedsspecifiek. In Vlaanderen wordt veelal de overstromingsrisicomethodiek van het Waterbouwkundig Laboratorium van het ministerie van Mobiliteit en Openbare werken toegepast. In deze methodiek worden overstromingsscenario's gesimuleerd en wordt op basis van landgebruik geschat wat de verwachte schade is tengevolge van deze overstromingen. In functie van overstromingshoogtes, schadefuncties (verband tussen overstromingshoogte en schade) per type landgebruik en vervangingswaardes wordt geschat wat de materiële schade is die we kunnen verwachten ten gevolge van specifieke overstromingen. Door voor verschillende overstromingen met verschillende kansen van voorkomen de schade te berekenen kan men het overstromingsrisico bepalen. Het verschil tussen overstromingsrisico's met en zonder bijkomende waterretentie ten gevolge van vernatting, overstromingsgebieden, ... is een maat voor de monetaire baten door bescherming tegen overstromen.

De totale veiligheidsbaten van het optimale alternatief tussen 2010 en 2100 werden in de MKBA Sigmaplan geraamd op 737 miljoen €. Dit is een reductie van het overstromingsrisico door getijdewerking op de Schelde van 78%. Om dit te vergelijken met andere diensten komt dit omgerekend neer op een jaarlijkse baat van ongeveer 30 miljoen €. De grootste baten situeren zich in het meest afwaartse gedeelte vanaf de Belgisch-Nederlandse grens (o.a. Antwerpen) tot Dendermonde en tot de samenvloeiing van de Dijle en Nete. Het zijn ook de SBZ-gebieden in deze zones die de grootste individuele baten genereren.

Tabel 16: Veiligheidsbaten Sigmaplan 2 tot 2100 in Vlaanderen voor diverse zones in mln €

| Zone                                                                          | Risico 0-alt | Veiligheidsbaat | Restrisico | % Reductie |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|------------|------------|
| Zone 1 : Grens NL-BE tot monding<br>Rupel                                     | 204          | 194             | 10         | 95%        |
| Zone 2 : Monding Rupel tot<br>Dendermonde, incl. Rupel                        | 371          | 317             | 53         | 86%        |
| Zone 3 : Dijle tussen samenvloeiing<br>Dijle-Nete, Dijle opwaarts<br>Mechelen | 90           | 72              | 18         | 80%        |
| Zone 4 : Opwaarts gedeelte<br>Zeeschelde vanaf Dendermonde                    | 117          | 111             | 6          | 95%        |
| Zone 5 : Bovenlopen Nete, Dijle,<br>Zenne                                     | 160          | 43              | 116        | 27%        |
| <b>Totaal</b>                                                                 | <b>942</b>   | <b>737</b>      | <b>205</b> | <b>78%</b> |

*Geactualiseerd met discontovoet van 4% en gemiddelde economisch groei*

De baten veroorzaakt door de realisatie van het Sigmaplan kunnen niet tegelijkertijd toegewezen worden aan de realisatie van de NATURA 2000 doelstellingen. Wel is het een zeer belangrijke indicatie dat de gebieden die ook toegewezen zijn als SBZ, ook baten genereren inzake vermeden overstromingen en dat een win-win situatie tussen natuur- en waterbeleid een belangrijke meerwaarde heeft.

In welke mate NATURA 2000-gebieden overlappen met Sigmaplan-gebieden wordt weergegeven in onderstaande tabel. De tabel gaat uit van het zogenaamde “Meest wenselijke alternatief” en dit komt niet volledig overeen met de uiteindelijke vastlegging van de gebieden. Ongeveer de helft van de Sigmaplan-gebieden ligt in habitat- of vogelrichtlijngebied. Veruit het grootste gedeelte ligt in de SBZ Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent.

Tabel 17: Overlapping SBZ's met Sigmaplan gebieden (meest wenselijke alternatief)

| SBZ-H                                                            | SBZ-V                                      | Oppervlakte (ha) | % Opp van Sigmaplan gebieden |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|------------------------------|
| Bossen van het zuidoosten van de Zandleemstreek                  |                                            | 106              | 1,6%                         |
| Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor |                                            | 266              | 4,1%                         |
| Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent     |                                            | 2131             | 33,0%                        |
| Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent     | Durme en de Middenloop van de Schelde      | 1                | 0,0%                         |
| Schelde- en Durmeëstuarium van de Nederlandse grens tot Gent     | Schorren en polders van de Beneden-Schelde | 15               | 0,2%                         |
|                                                                  | Durme en de Middenloop van de Schelde      | 32               | 0,5%                         |
|                                                                  | Schorren en polders van de Beneden-Schelde | 741              | 11,5%                        |
| Niet in SBZ-gebieden                                             |                                            | 3.170            | 49,1%                        |
| <b>Totaal in SBZ-H</b>                                           |                                            | <b>2.518</b>     | <b>39,0%</b>                 |
| <b>Totaal in SBZ-V</b>                                           |                                            | <b>788</b>       | <b>12,2%</b>                 |
| <b>Totaal in SBZs</b>                                            |                                            | <b>3.291</b>     | <b>50,9%</b>                 |



**3.2.7. WATERRETENTIE****→ Beschrijving**

Waterretentie kan beschouwd worden als een ecosysteefunctie die een belangrijk ondersteunend proces is voor andere diensten en als een ecosysteemdienst. De ecosysteefunctie waterretentie (in ondiep grondwater) is belangrijk omwille van verschillende redenen. De impact van waterretentie als ondersteunende functie (actuele/toekomstige GHG en GLG) is sterk bepalend voor ecosysteemdiensten zoals infiltratie, denitrificatie, koolstofopslag in bodems en de daarmee geassocieerde nutriëntenretentie. De dienst waterretentie zelf is gerelateerd aan het vasthouden van water, hetgeen positieve gevolgen heeft bij piekafvoer (verhoogde berging) en bij droogte (vasthouden van water, spons-effect).

Het langdurig vasthouden van water in (bovenstroomse) ecosystemen (natuurlijke depressies en valleien) kan bijdragen tot diepe infiltratie en de aanvulling van grondwatervoorraden. Door de natuurlijke sponsfunctie van moerasesystemen leveren ze eveneens water naar benedenstroomse gebieden in perioden van droogte. Het verlies van waterrijke gebieden door de eeuwen heen heeft samen met een toegenomen vraag naar wateronttrekking gezorgd dat zowel grond- als oppervlaktewatervoorraden bij langdurige droogte onder druk komen te staan. Vooral de oppervlaktewatervoorraden zijn gevoelig en vele waterlopen kennen een sterke respons op droogte. Omwille van de win-win tussen herstel van de natuurlijke hydrologie (vernatting) en natuurontwikkeling zijn er mogelijke baten in het kader van de realisatie van de IHD.

Essentieel voor deze dienst is dat het een zogenaamde voorraad-dienst is, die enkel varieert indien er ook sprake is van een wijzigend landgebruik of veranderende beheerspraktijken zoals drainage.

Als dienst wordt waterretentie enkel kwalitatief beoordeeld. Kwantificering en waardering van het belang van waterretentie als functie zit wel vervat bij andere diensten. (C-opslag bodem, watervoorziening, denitrificatie)

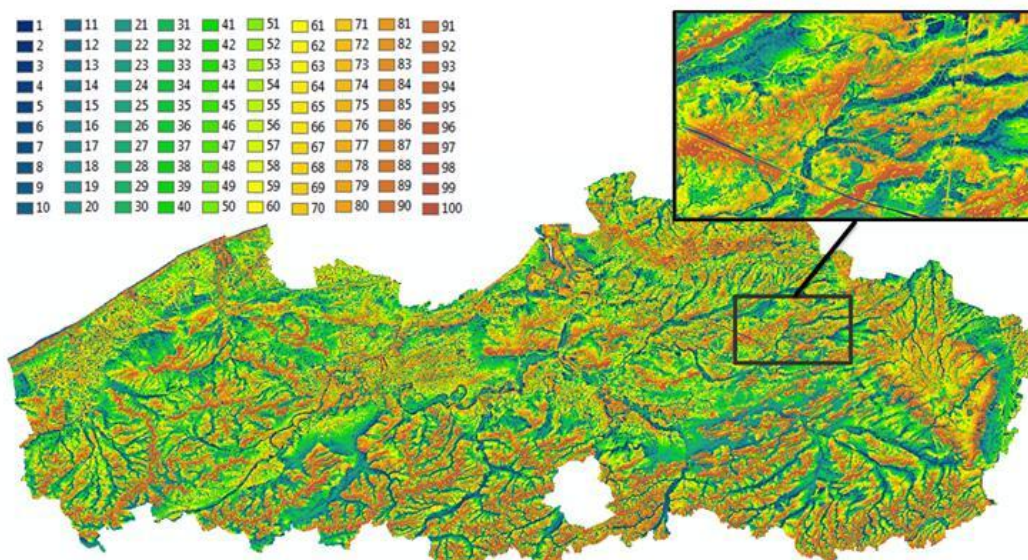
**→ Kwalitatieve waardering*****Fysisch systeem***

Voor het fysisch systeem houden we in deze dienst rekening met de bodemkarakteristieken en de topografie. Op basis van de bodemkaart en het digitaal hoogtemodel Vlaanderen werd de historisch natuurlijke grondwaterstand gereconstrueerd. De recente TWOL-studie “Ontwikkelen en uittesten van een methodiek voor het actualiseren van de drainageklasse van de bodemkaart voor Vlaanderen” (Finke et al. 2010) toont aan dat het interpreteren van de grondwaterhydrologie aan de hand van de bodemkaart beperkingen kent. Desalniettemin is het de enige gebiedsdekkende informatiebron die hiervoor gebruikt kan worden.

De bodemstalen anno 1960-70, op basis waarvan de oorspronkelijke bodemkaart werd samengesteld, geven aanduiding van de zogenaamde “Gley-verschijnselen” – het oxidatie-reductiefront in het bodemstaal dat aanduiding geeft van de gemiddeld hoogste (GHG) en laagste grondwaterstand (GLG). Deze gley-verschijnselen werden gebruikt als basis voor het bepalen van de drainageklasse van de bodem. Op basis van een combinatie van de drainageklasse met de textuurklasse heeft men een indicatieve aanduiding van de diepte van het grondwater t.o.v. de topografie (Stuurman, 2002). Deze inschatting van de diepte van het grondwater is echter een gemiddelde inschatting voor de gehele polygoon van de bodemkaart. Binnen de polygoon van de

bodemkaart met een zelfde textuur en drainageklasse werden dan ook significante topografische variaties vastgesteld, waardoor correcties nodig zijn. Deze correcties zijn gebaseerd op de afwijking ten opzichte van de gemiddelde hoogteligging van de polygoon. Per polygoon wordt – op rasterniveau, dus op basis van de waarden van alle pixels in deze polygoon – de gemiddelde hoogteligging en de standaarddeviatie hierop bepaald. Vervolgens wordt verondersteld dat voor alle pixels in deze polygoon waarvan de hoogteligging binnen de standaarddeviatie rond het gemiddelde ligt de GHG volgens de bodemkaart de meest nauwkeurige inschatting is. Voor de pixels waarvan de hoogteligging buiten de standaarddeviatie ligt wordt de GHG ingeschat op basis van interpolatie: de waarden voor de reeds ingevulde GHG (binnen de standaarddeviatie) worden op een gebiedsdekkende manier geïnterpoleerd op niveau Vlaanderen. Op deze manier bekomen we een zacht glooiende grondwatertafel hoogtemodel (GHG-DHM) dat in combinatie met het DigitaalHoogteModel toelaat om de diepte van het grondwater onder het maaiveld af te leiden.

Omdat de GLG slechts in beperkte mate kan afgeleid worden uit de bodemkaart, werd er voor de GLG geopteerd om een meer generische benadering toe te passen. Voor de GLG werd gebruik gemaakt van een schatting van de natuurlijke drainage op basis van het grondwaterpeilval van het GHG-DHM en de bodemtextuur. Dit gebeurt klassiek door het berekenen van een topografische gevoeligheidsindex (topographic wetness index) voor grondwater peildalingen (Sørensen 2005; Beven en Kirby, 1979; Beven et al., 1988; Famiglietti and Wood, 1991; Sivapalan et al., 1987, 1990). Deze index geeft voor elke pixel aan hoeveel grondwater er naar die pixel toestroomt op basis van hoogteverschillen in het grondwater DTM en dit op verschillende schaalniveaus (250 meter – 500 meter – 2.500 meter – 10 km). Dit werd herwerkt naar een kwalitatieve score voor de natuurlijke gevoeligheid voor grondwaterpeildalingen. De waterscheidingskammen zijn vanzelfsprekend het gevoeligste voor peildalingen (terwijl de vegetatie er weinig kwetsbaar voor is omdat het grondwater zeer diep zit – buiten bereik van vegetatie). De kwelgebieden zijn het minst gevoelig voor grondwaterdalingen – de vegetatie die erop staat is dan weer zeer gevoelig voor verdroging.



Figuur 19: Kwalitatieve score voor de natuurlijke gevoeligheid voor grondwaterpeildalingen tengevolge van een gebiedsdekkende structurele daling van het neerslagoverschot (lange-termijn). Blauw (score 0) = weinig gevoelig, bruin (score 100) = zeer gevoelig

Het gemiddeld jaarlijks neerslagoverschot bedraagt ongeveer 250-300 mm/jaar. We veronderstellen dat deze aanvulling overeenkomt met de maximale jaarlijkse gemiddelde fluctuatie van het grondwater. Bij een gemiddelde waterverzadigde bodem is er volumetrisch zo'n 50% water aanwezig in de bodem en het bodem-organisch materiaal. Een aanvulling van 300 mm (30 cm) komt dus overeen met een fluctuatie van ongeveer 60 cm grondwater. We maken hierbij dus de aanname dat het verschil tussen de GHG en GLG gemiddeld 60 cm bedraagt voor de gebieden met de hoogste gevoeligheid (score 100). Voor gebieden met de laagste gevoeligheid voor grondwaterpeildalingen (score 0) is dit peilverschil 0 cm. Alle scores tussen 0 en 100 komen dus overeen met een evenredige peilfluctuatie tussen 0 en 60 cm. Op deze manier bekomen we een referentietoestand voor de natuurlijke hydrologie.

#### **Landgebruik en vraag**

De grondwaterhydrologie wordt op verschillende manieren beïnvloed door landgebruik en de vraag naar grondwater. Voorbeelden van activiteiten die de grondwaterstand beïnvloeden, zijn:

- Drainage van "waterzieke gronden" met grachten en of buizendrainage
- Rechttrekking en verdieping van bestaande waterlopen
- Grondwateronttrekkingen
- Verminderde grondwateraanvulling ten gevolge van bodemverdichting en andere landgebruikveranderingen (heide > naaldbos).

De gevolgen van bodemverdichting (en andere landgebruikveranderingen) op de grondwateraanvulling worden hier achterwege gelaten – maar worden wel meegenomen bij de analyse van de ecosysteemdienst infiltratie.

De gevolgen van grondwaterwinningen en drainage op waterretentie en aanverwante ESD worden meegenomen. De peildalingen ten gevolge van grondwateronttrekking worden besproken en gekwantificeerd bij de ecosysteemdienst grondwateronttrekking.

Voor de bepaling van de invloed door drainage is in de eerste plaats de aan- of afwezigheid van drainagegrachten bepalend. We veronderstellen hier dat alle niet-gecategoriseerde watervoerende waterlopen drainagegrachten zijn. Het drainerend effect op grondwater neemt af in functie van afstand tot de drainagegracht. Omdat de meeste kleinere drainagegrachten niet gekarteerd zijn, veronderstellen we dat de relatieve invloed van de wel gekarteerde waterlopen een maximaal bereik heeft van 250 meter. De gekarteerde waterlopen zijn onder normale omstandigheden permanent watervoerend en men kan aannemen dat er op deze waterlopen nog vele niet-permanent watervoerende grachten en drainagesystemen zijn aangesloten. De kaartlaag met de drainagegrachten kan eventueel aangepast worden als inputkaart. Indien meer gedetailleerde informatie beschikbaar is over de grachtenstelsels, kan de invloedssfeer van de drainagegrachten dan weer beperkt worden tot bijvoorbeeld 100 meter.

Daarnaast is de gewenste drainagediepte in functie van het landgebruik van belang. Het is immers het verschil tussen de beoogde en de natuurlijke grondwaterstand die van belang is. Voor drainagegrachten binnen de SBZ kan deze drainagediepte bijvoorbeeld ingesteld worden op - 20 cm ten aanzien van de maaiveld hoogte. Enkel in die zones waar de referentiegrondwaterstand boven -20 cm komt, zal er drainage plaatsvinden.

Op basis van de actuele landgebruikskaart kunnen we een veronderstelling doen inzake de gewenste drainagediepte. Voor akkerbouw kan deze hoger ingeschat worden dan voor bijvoorbeeld graslanden.

Voorbeeld:

Stel een maïsakker met een niet gecategoriseerde watervoerende waterloop en een gewenste grondwaterstand van – 50 cm. De referentie GHG bedraagt -20 cm onder maaiveld en de GLG bedraagt -40 cm onder maaiveld. De invloed van de waterloop op de akker wordt lineair degressief verondersteld: hoe verder van de akker, hoe minder groot het drainerend effect (vlakbij de gracht heb je 100% drainage, op 250 m van de gracht heb je 0% drainage, op 100m van de gracht bedraagt de drainage  $((250-100)/250) = 60\%$  van de drainage).

1. De impact op de GHG situatie op een afstand van 100 meter van de drainagegracht bedraagt 18 cm peildaling ( $\Delta 30 / ((250-100)/250)$ )
2. De impact op de GLG situatie op een afstand van 100 meter van de drainagegracht bedraagt 6 cm peildaling ( $\Delta 10 / ((250-100)/250)$ )

Door herstel van de hydrologie (verminderde drainage) wordt er een zeker volume water bijkomend vastgehouden. Dit volume werd berekend voor elke SBZ zone en de directe omgeving daarvan. Dit kan op basis van verschillende indicatoren – zowel zomer (GLG-droogte) – winter (GHG-piekafvoer) als structureel. Door een aanpassing van de landgebruikskaart naar de gewenste toekomstsituatie (realisatie IHD) grijpen we in op de gewenste drainagediepte.

Omdat het hier retentie van ondiep grondwater betreft, kwantificeren we deze ecosysteemdienst als het volume water ( $m^3$ ) dat aanwezig is in de eerste meter onder het maaiveld. Het is vooral dat volume water dat kan bijdragen tot het voeden van waterlopen en/of diepe infiltratie tijdens perioden van extreme droogte. We stellen dat het volume  $0.5m^3$  per vierkante meter kan bedragen indien de bodem volledig waterverzadigd is tot op het maaiveld.

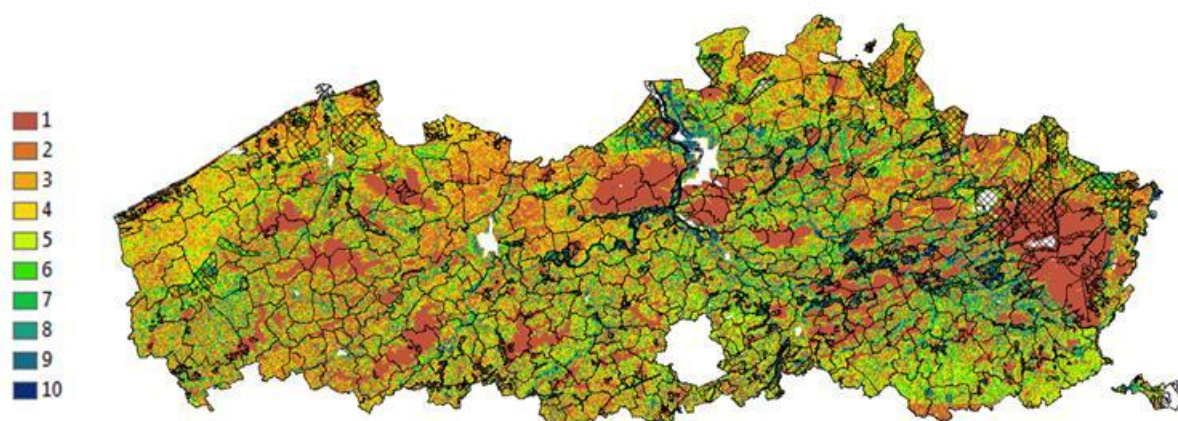
#### Integratie

De berekende waterretentie ( $m^3$  per  $m^2$ ) wordt herleid tot een kwalitatieve score. Deze intervallen werden berekend op basis van hun statistische verdeling. Situaties met zeer ondiepe grondwaterstanden zijn relatief zeldzaam. Elke klasse vertegenwoordigd een gelijk aantal pixels (met uitsluiting van de klasse 1 – die overeenkomt met de afwezigheid van grondwaterretentie).

Tabel 18: vertaling van kwantitatieve waarden naar een score voor waterretentie

| % 1 m diepte waterverzadigd |       |             |
|-----------------------------|-------|-------------|
| Interval                    | score |             |
| 0                           | 1     | zeer droog  |
| 0 - 10                      | 2     |             |
| 10-16                       | 3     | droog       |
| 16 - 21                     | 4     |             |
| 21 - 26                     | 5     | Matig droog |
| 26 - 33                     | 6     | Matig nat   |
| 33 - 43                     | 7     |             |
| 43 - 54                     | 8     | Nat         |
| 54 - 72                     | 9     |             |
| 72 - 100                    | 10    | Zeer nat    |

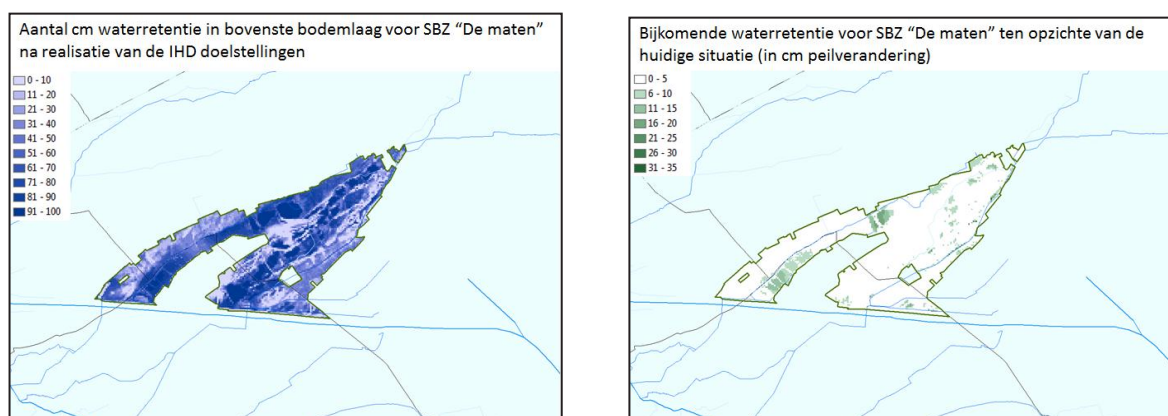




Figuur 20: Kwalitatieve score voor ecosystemefunctie waterretentie

#### → Illustratie gevalstudie SBZ-H “De Maten”

De huidige waterretentie in het SBZ- gebied “De Maten” bedraagt 2.543.920 m<sup>3</sup> voor 535 ha. Per m<sup>2</sup> wordt er dus gemiddeld 0,23 m<sup>3</sup> water vastgehouden. De waterverzadigde laag zit dan ook vrij ondiep (gemiddeld 54 cm onder het maaiveld). Dit betekent dat dit gebied in zijn huidige toestand al een belangrijke functie vervult voor waterretentie en een belangrijke bron is van zuiver water. Door realisatie van de IHD is er in sommige zones een bijkomende vernatting mogelijk die kan oplopen tot 35 cm peilstijging. De totale bijkomende retentie bedraagt 35.000 m<sup>3</sup> water.



Figuur 21: Waterretentie in SBZ-H “De Maten”

### 3.2.8. WATERINFILTRATIE

#### → Beschrijving

Infiltratie of insijpelen van regenwater in bodem is een belangrijke ecosystemefunctie. Infiltratie verzekert ons van voldoende grond- en oppervlaktewater van goede kwaliteit. Eenmaal diep geïnfiltreerd in de bodem zal het water gedurende lange tijd langzaam zijn weg vervolgen naar diepere grondwaterlagen. De lange verblijftijden van grondwater maken dat polluenten en nutriënten verwijderd worden door adsorptie, bodemchemische processen en microbiële

denitrificatie processen. Grondwater zal voor een groot deel terug aan de oppervlakte komen in kwelzones en zo bijdragen tot een stabiel en zuiver basisdebiet van onze waterlopen.

Een verschuiving van infiltratie naar afstroming heeft vele effecten. Afstroming zal door zijn veel snellere afvoer leiden tot extremere en frequentere overstromingen en erosie. In de tweede plaats betekent het ook een verlies aan basisdebiet, wat zich manifesteert in een hogere kans op lage waterstanden en door verminderde verdunning, geassocieerde waterkwaliteitsproblemen. (Jacobs et al. 2010). Ten derde is de grondwateraanvulling van belang voor het beschermen van grondwaterafhankelijke natuur.

Er wordt veel water onttrokken uit de Vlaamse freatische grondwatersystemen. In het Netebekken alleen is er in totaal voor 77 mio m<sup>3</sup> aan freatische grondwaterwinningen vergund – ofwel zo'n 19% van het gemiddeld jaarlijks neerslag overschot in het bekken (250 mm/jaar). Voor de gehele Ecoregio kempen is dat zo'n 185 miljoen m<sup>3</sup> of zo'n 17% van het jaargemiddeld neerslagoverschot in de gehele ecoregio. We kunnen dan ook stellen dat er een baat verbonden is aan grondwateraanvulling – zowel naar kwantiteit als kwaliteit.

Om dubbeltelling te vermijden wordt het belang van deze functie enkel gekwantificeerd en kwalitatief gescoord. Monetair waardering zit vervat bij de dienst watervoorziening, waarbij infiltratie (grondwateraanvulling) een belangrijke factor is.

### → Kwalitatieve waardering

Grondwateraanvulling door infiltratie zal kwalitatief des te belangrijker zijn als:

- deze plaats vindt op verhevenheden in het landschap (opbouw hydrostatische druk);
- de infiltratie plaats vindt op een voldoende grote afstand van een drainerende waterloop;
- de grondwatertafel relatief diep onder het maaiveld zit;
- de gevoeligheid van de grondwatertafel voor een structureel neerslagtekort des te belangrijker is.

Ieder element in de vergelijking werd uitgedrukt als een kwalitatieve score van 0 tot 100 en gecombineerd in een kaart die het relatieve belang aangeeft van infiltratie voor grondwateraanvulling als volgt:

$$(T + A + F) \times D$$

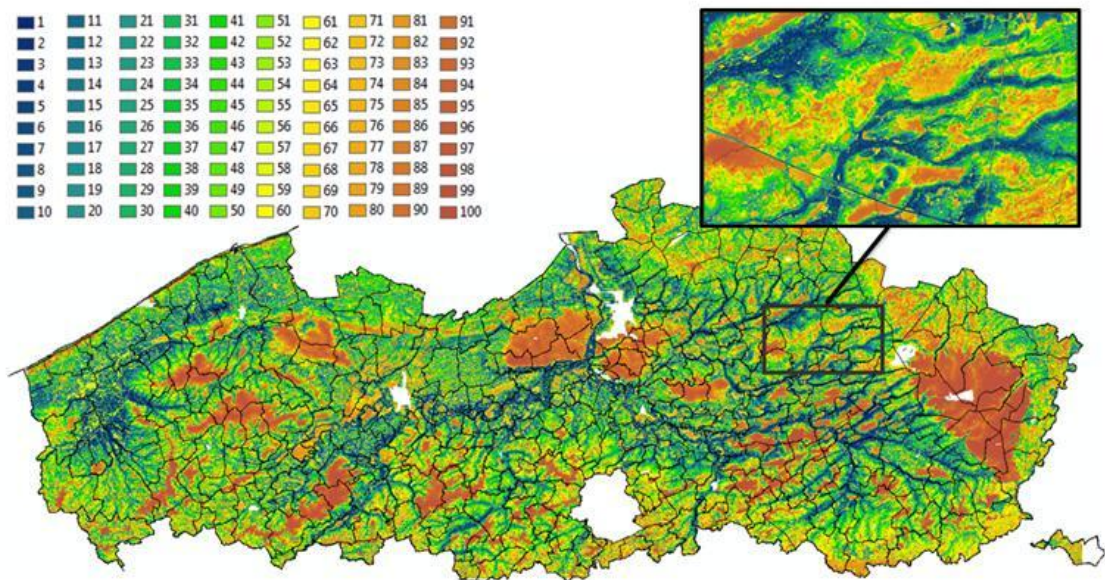
waarbij

T = Topografische verhevenheid in het landschap: 0 (geen verhevenheid) tot 100 (sterk verheven)

A = Afstand tot waterloop (excl. kanalen): 0 (dichtbij) tot 100 (ver)

F = Gevoeligheid voor grondwaterfluctuaties: 0 (niet gevoelig) tot 100 (zeer gevoelig)

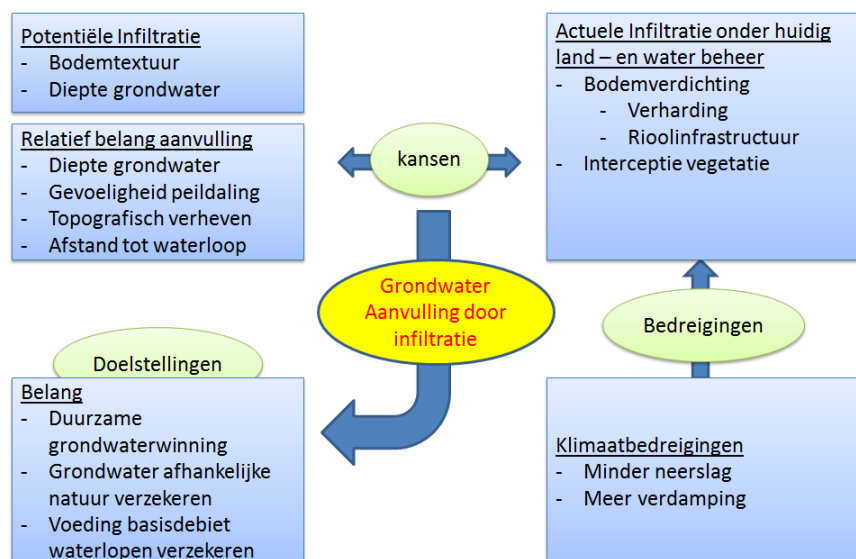
D = Diepte van de grondwatertafel: 0 (ondiep) tot 100 (diep)



Figuur 22: Relatief belang van de infiltratie vanuit aspect grondwateraanvulling (in mate van afnemend belang: bruin – geel – groen – blauw)

#### → Kwantitatieve waardering

Alle aspecten met betrekking tot infiltratie worden nogmaals schematisch weergegeven in onderstaande figuur. In deze kwantitatieve beoordeling wordt de actuele infiltratie berekend welke een functie is van de potentiële infiltratie en het actuele land- en waterbeheer (het relatief belang van de grondwateraanvulling op niveau Vlaanderen werd kwalitatief beoordeeld). De invloed van klimaatbedreigingen komt in deze studie niet aan bod.



Figuur 23: Overzichtsschema aspecten inzake ecosysteemdienst infiltratie



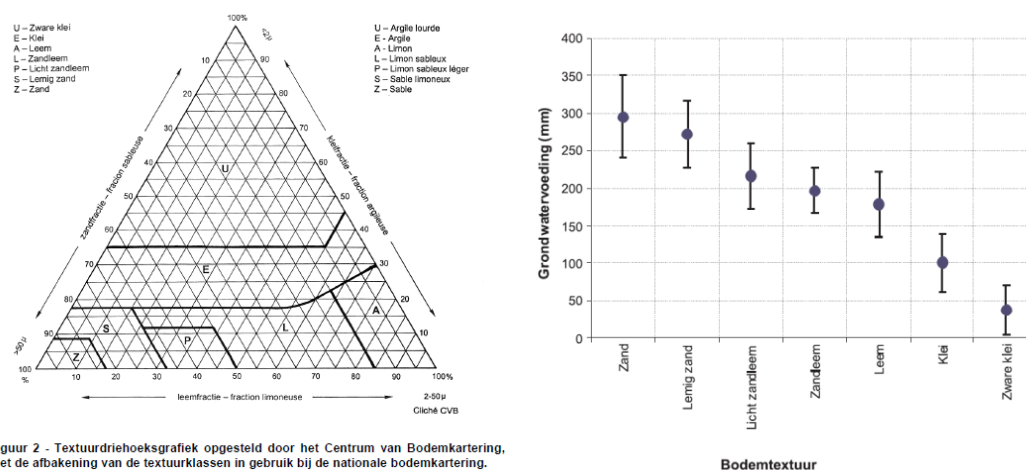
### Fysisch systeem

De belangrijkste fysische factoren die de maximale potentiële infiltratiecapaciteit van de bodem bepalen zijn de diepte van de grondwatertafel en de bodemtextuur.

De infiltratiecapaciteit van de bodem is afhankelijk van de **lokale grondwaterstand**. De aanwezigheid van ondiep grondwater beperkt namelijk de infiltratie. Ondiep grondwater wordt afgeleid naar natuurlijke waterlopen en/of drainagegrachten. Wanneer er zeer ondiep grondwater aanwezig is – zal er zich sneller oppervlakkige afstroming voordoen. Het ophouden van grond en/of neerslagwater in van nature natte gebieden kan evenzeer wel bijdragen tot het vermijden van hydrologische droogte (laagwater problematiek oppervlaktewater). Dit aspect wordt behandeld onder (grond) waterretentie.

Een tweede bepalende factor is de **bodemtextuur**. Een beperkte hydraulische conductiviteit maakt dat bodems neerslag heel traag kunnen absorberen en percoleren. Zware bodems zoals klei, leem en zandleem hebben een beperkte hydraulische conductiviteit, en dus een lage verticale infiltratiesnelheid en een beperkt effect op de grondwateraanvulling. Deze vertraagde infiltratie stelt echter geen probleem zolang de bovenste lagen van de bodem voldoende doorworteld worden en/of voldoende organisch materiaal bevatten. Daarnaast hebben deze bodems een veel groter vochtleverend vermogen. Het geïnfiltreerde water blijft langer in de bodem zitten en is op die manier langer beschikbaar voor verdamping (evaporatie) en voor opname door vegetatie (transpiratie).

Voor Vlaanderen werd voor verschillende bodemtextuurklassen de gemiddelde jaarlijkse potentiële grondwateraanvulling bepaald in Batelaan et al., 2007. Voor duinen geldt dat zij door het groffer zand een zeer hoge infiltratiesnelheid ( $> 500$  mm/u) hebben. Venige bodems in Vlaanderen zijn in hoofdzaak oudere gecompacteerdde lagen zijn die ondertussen goed afgebroken zijn. De hydraulische conductiviteit van dergelijke bodems is vrij laag ( $< 5$  mm/uur), cfr. Boelter 1968.



Figuur 2 - Textuurdriehoeksgrafiek opgesteld door het Centrum van Bodemkartering, met de afbakening van de textuurklassen in gebruik bij de nationale bodemkartering.

Figuur 24: Bodemdriehoek met de textuurklassen voor Vlaanderen (links) en de jaargemiddelde potentiële grondwateraanvulling (mm/u) voor elke textuurklasse (rechts) (Batelaan et al, 2007)

Wanneer we de potentiële jaargemiddelde grondwateraanvulling voor iedere bodemtextuur combineren met de grondwaterdiepte bekomen we onderstaande tabel. We houden enkel rekening met de gemiddeld hoogste grondwaterstand aangezien de infiltratie hoofdzakelijk

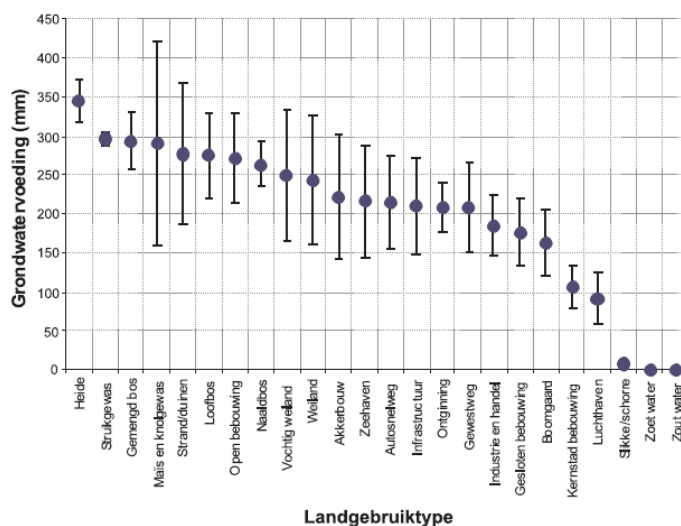
plaatsvindt gedurende de hydrologische winter wanneer de grondwaterstanden het hoogste zijn. Bij ondiepe grondwaterstanden is de aanvulling beperkter, zeker in de winter. Bij het opstellen van deze tabel werd ervan uitgegaan dat de aanvulling in mm zeker niet hoger kan zijn dan de ruimte die in de bodem beschikbaar is. Er werd bovendien verondersteld dat als de GHG minder diep zit dan 70 cm, er een zekere drainage zal plaatsvinden naar grachten en waterlopen waardoor een deel van de nuttige infiltratie verloren gaat. De waarden in de tabel zijn een combinatie van de doorlaatbaarheid van de bodem op basis van textuur en de maximale potentiële infiltratie bij een GHG dieper dan 70 cm.

*Tabel 19: Potentiële grondwateraanvulling (mm/jaar) in functie van textuurklasse en grondwaterdiepte*

| mm infiltratie per jaar | GHG            | < 0 | 0-10' | 10-20' | 20-30' | 30-40' | 40-50' | 50-60' | 60-70' | 70-80' | 80-90' | 90-100' | 100-110' | 110-120' | > 120' |
|-------------------------|----------------|-----|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|----------|--------|
| U                       | Zware Klei     |     | 0     | 2      | 4      | 8      | 15     | 30     | 45     | 60     | 75     | 75      | 75       | 75       | 75     |
| E                       | Klei           |     | 0     | 3      | 7      | 14     | 28     | 56     | 84     | 112    | 140    | 140     | 140      | 140      | 140    |
| V                       | Veen           |     | 0     | 4      | 9      | 18     | 35     | 70     | 105    | 140    | 175    | 175     | 175      | 175      | 175    |
| A                       | Leem           |     | 0     | 4      | 11     | 21     | 42     | 84     | 126    | 168    | 210    | 210     | 210      | 210      | 210    |
| L                       | Zandleem       |     | 0     | 5      | 11     | 23     | 45     | 90     | 135    | 180    | 225    | 225     | 225      | 225      | 225    |
| P                       | Licht zandleem |     | 0     | 5      | 13     | 25     | 50     | 100    | 150    | 200    | 250    | 250     | 250      | 250      | 250    |
| S                       | Lemig zand     |     | 0     | 7      | 16     | 33     | 65     | 130    | 195    | 260    | 325    | 325     | 325      | 325      | 325    |
| Z                       | Zand           |     | 0     | 7      | 18     | 35     | 70     | 140    | 210    | 280    | 350    | 350     | 350      | 350      | 350    |
| X                       | Duin           |     | 0     | 9      | 23     | 45     | 90     | 180    | 270    | 360    | 450    | 450     | 450      | 450      | 450    |

### Landgebruik

Naast deze beperkingen voor infiltratie vanuit het fysisch systeem, heeft het **landgebruik** ook een impact op de hoeveelheid water die de bodem bereikt en dus beschikbaar is voor infiltratie. Voor deze studie bekijken we welke omzettingen een positief/negatief effect kunnen hebben op de grondwateraanvulling. Onderstaande figuur geeft aan welke infiltratie bekomen werd aan de hand van de resultaten van een grondwatervoedingsmodel. (Batelaan et al., 2007)



*Figuur 25: Effect van landgebruik op grondwatervoeding (Batelaan et al, 2007)*

Het valt op dat voor bepaalde typen landgebruik er zeer grote verschillen kunnen zijn tussen de minima en maxima (bvb maïs 160 – 425). De hoge bandbreedte in grondwateraanvulling wijst er op dat simpele verbanden tussen bodemtextuur, bedekking en grondwatervoeding niet voldoende zijn voor een adequate beschrijving van de grondwatervoeding. Deze brede range valt wellicht te verklaren door de verschillen in de lokale topografie/hydrologie en de bodemtextuur. Op lichte bodems zal vegetatie de infiltratie beperken, terwijl er op zware bodems net een positief effect zal zijn. Ook moet men oppassen om deze waarden zomaar te transfereren van de ene landgebruikskaart naar de andere.

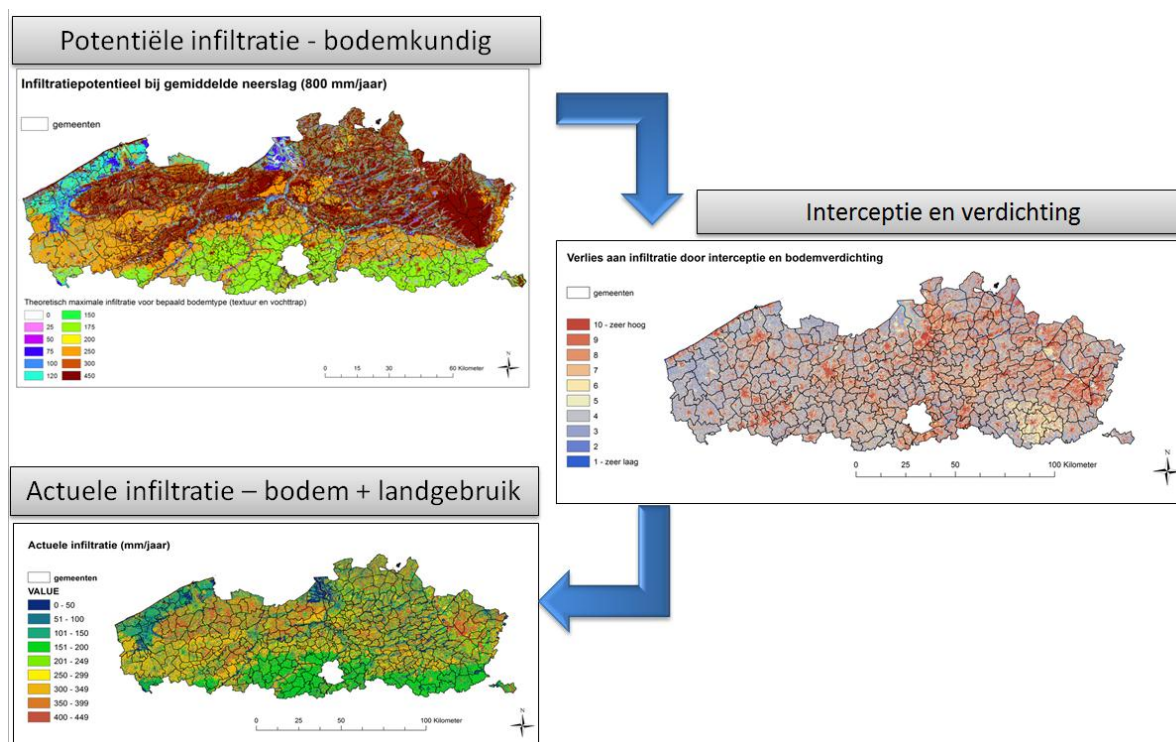
Daarnaast is er ook een positief effect van de vegetatie op bodems met een beperkte hydraulische conductiviteit (klei, leem) omdat vegetatie de infiltratiecapaciteit bevordert. De vegetatie zorgt voor doorworteling en het strooisel voor een laag organisch materiaal waarin allerlei bodemleven voorkomt. De losse bovenlaag vormt een zekere buffer om hogere neerslaghoeveelheden te bufferen en de bioturbatie en doorworteling vergroot het effectief infiltratieoppervlak voor diepere percolatie.

Anderzijds is er ook een belangrijk negatief effect van de vegetatie op de infiltratie. Door interceptie worden waterdruppels door de vegetatie vastgehouden, waarna deze druppels na de regenbui snel opnieuw kunnen verdampen. Interceptie is met name hoog in (dichte) naaldbossen. Bij transpiratie verbruiken diepwortelende en hoogproductieve vegetatie een deel van het grondwater waarna dit verdampt.

Zogenaamd donkergroen naalddhout (vnl. sparren) heeft naast een zeer hoge interceptie ook een transpiratie gedurende de winterperiode. Lichter naalddhout zoals grove den heeft een iets lagere interceptie en quasi geen transpiratie gedurende de winterperiode. Een beperkte literatuurstudie over de invloed van vegetatie op het nuttig neerslagoverschot (interceptie + transpiratieverliezen) toont aan dat vooral omzettingen naar grasland, struikgewas en heide resulteren in meer infiltratie. Op een zandige bodem met een voldoende diepe grondwatertafel zal ongeveer 75% infiltreren onder heide en grasland, terwijl dit bij eikenbossen 30% bedraagt en bij naaldbossen slechts 15% bedraagt. Niettemin moeten we deze cijfers relativeren daar de dichtheid van de stand een belangrijke rol speelt.

Bij de niet-permanente bodembedekking met vegetatie spelen andere factoren. Bodemverdichting heeft een enorme impact op infiltratie, zeker in het geval van afdekking met verharde oppervlakte. Dit wordt nog versterkt op plaatsen waarbij er rioleringsinfrastructuur aanwezig is waardoor regenwater wordt afgevoerd naar een RWZI en vervolgens in oppervlaktewater geloosd wordt. Op plaatsen waar er geen rioolinfrastructuur aanwezig is, gaan we ervan uit dat een groot aandeel toch infiltreert in baangrachten. Het afvoeren van overtollig regenwater van verharde oppervlakte zou mogelijk lokaal geïnfilteerd kunnen worden en zelfs een surplus kunnen realiseren op de grondwateraanvulling. Via infiltratievoorzieningen bereikt een groter aandeel van de neerslag diepe infiltratie.

De effecten van interceptie, transpiratieverliezen en bodemverdichting door verharde oppervlakten werden gecombineerd en vormen een beperking (begrenzing) op de maximale potentiële infiltratie vanuit bodem en bodemhydrologie (Figuur 26).



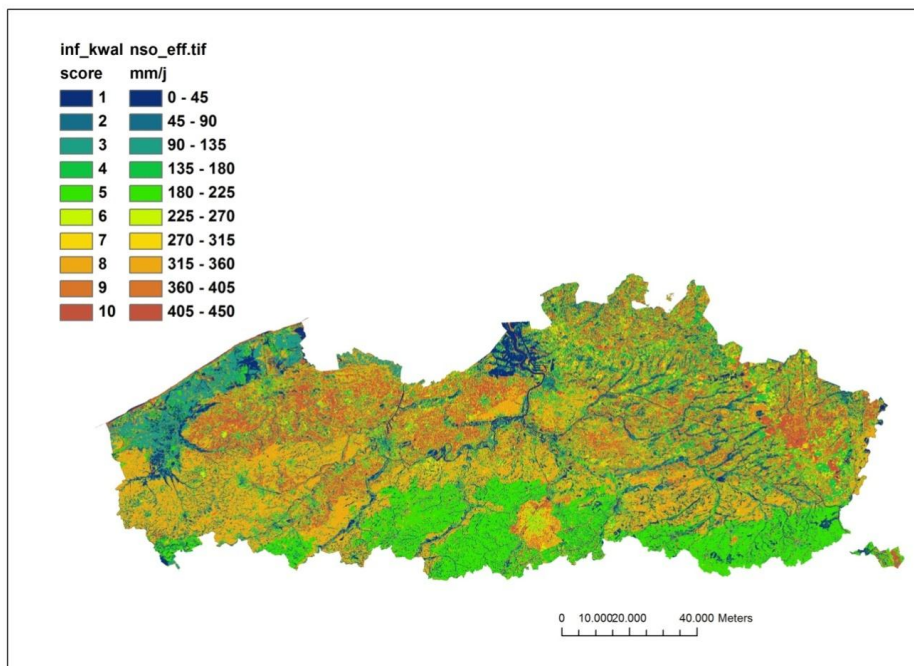
Figuur 26: Principe-schema voor de berekening van de actuele infiltratie

### Integratie

De actuele aanvulling wordt berekend door rekening te houden met bodemverdichting, interceptie en het maximaal infiltratiepotentieel volgens bodem en bodemhydrologie. Dit wordt weergegeven in onderstaande figuur. Scores van 1 tot 10 zijn afgeleid op basis van de range van resultaten in Vlaanderen. De klassen werden evenredig verdeeld volgens een gelijk interval van 45 mm omdat er een normale verdeling was van de infiltratie waarden.

Tabel 20: Klassen kwalitatieve score infiltratie

| klasse mm/infiltratie per jaar | score |
|--------------------------------|-------|
| 0 - 45                         | 1     |
| 45 - 90                        | 2     |
| 90 - 135                       | 3     |
| 135 - 180                      | 4     |
| 180 - 225                      | 5     |
| 225 - 270                      | 6     |
| 270 - 315                      | 7     |
| 315 - 360                      | 8     |
| 360 - 405                      | 9     |
| 405 - 450                      | 10    |



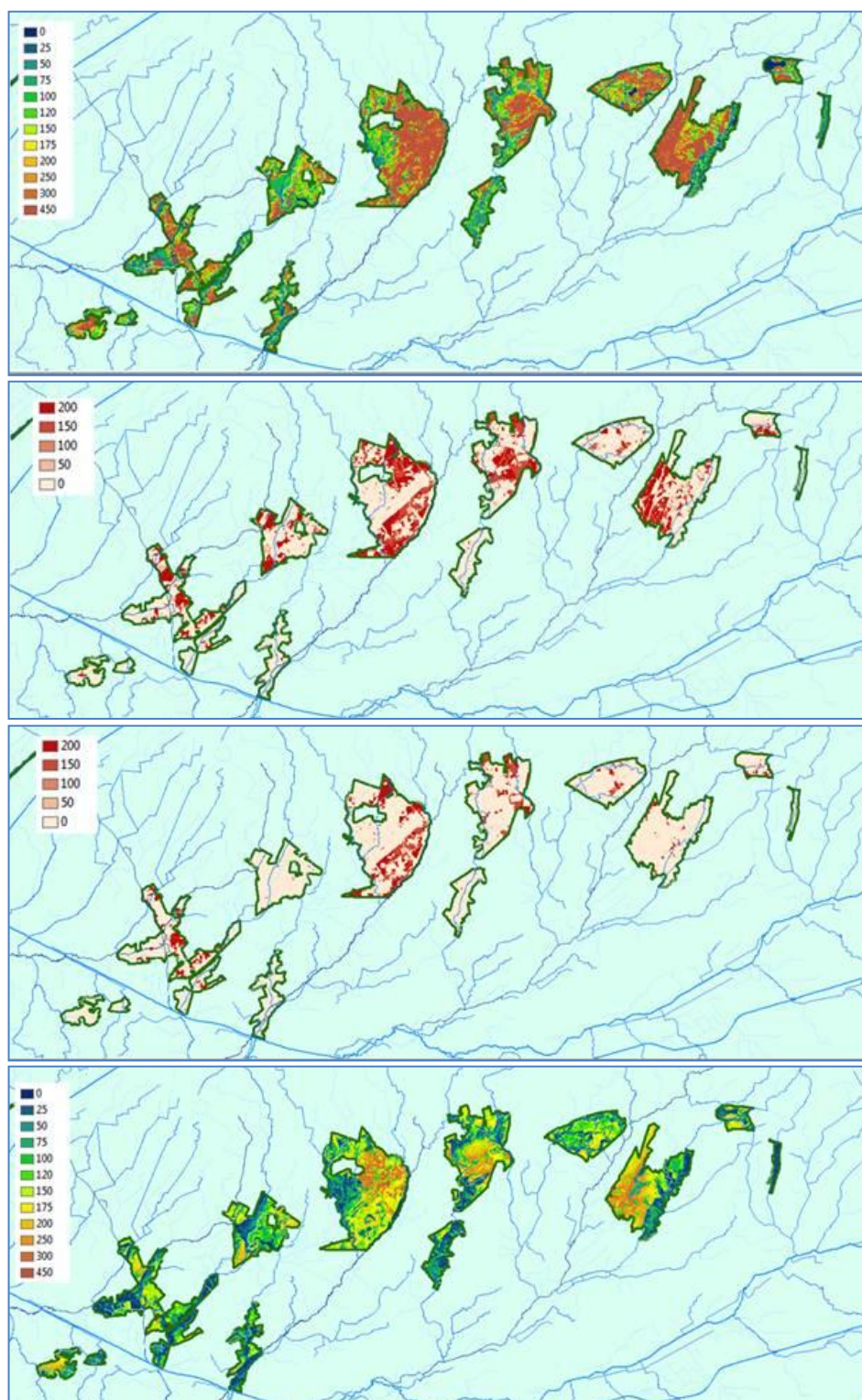
*Figuur 27: Actuele gemiddelde infiltratie op basis van bodemtype en actueel landgebruik*

#### → Illustratie gevalstudie SBZ-H “Bos en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”

De 5240 hectare grote “Bos-en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” zijn een belangrijke bron voor grondwateraanvulling. Onder de huidige toestand infiltreert er jaarlijks zo’n 8.8 miljoen kubieke meter water. Door het realiseren van de NATURA 2000 kan de infiltratie toenemen met 432.000 m<sup>3</sup>. Deze toename is voornamelijk te wijten aan de verlaagde interceptieverliezen door omzetting van naaldbos naar loofbos of heide.

Onderstaande figuren tonen duidelijk aan dat een groot aandeel van deze gebieden een hoog infiltratie potentieel heeft (bruin). De interceptie door de huidige vegetatie is echter relatief hoog. Dit vermindert wel significant onder de realisatie van de NATURA 2000 doelen. Dit resulteert tenslotte in een hogere effectieve infiltratie na realisatie van de NATURA 2000 doelstellingen.





*Figuur 28: Bodemkundige infiltratiepotentie (mm /jaar), interceptie door bodembedekking huidige situatie, interceptie door bodembedekking na realisatie IHD en effectieve infiltratie na realisatie IHD (van boven naar beneden)*

### 3.2.9. WATERVOORZIENING

#### → Beschrijving

Watervoorziening is een producerende dienst van ecosystemen die verloopt via de ecosysteemfuncties infiltratie en waterretentie. Infiltratie is van belang omdat hierdoor de grondwaterbronnen worden aangevuld die aangesproken worden voor waterwinningen. Waterretentie is van belang doordat het langer vasthouden van grond- en oppervlaktewater ervoor zorgt dat er meer water kan infiltreren. Ook vermeden nutriënten-uitspoeling en denitrificatie dragen bij tot het infiltreren van kwaliteitsvoller (proper) water dat minder nabehandeling en zuivering nodig heeft bij het oppompen.

De processen die hieraan voorafgaan leveren dus het goed 'zoet water'. Dit water kan gebruikt worden voor drinkwatervoorziening en private waterwinning door industrie en landbouw. Anderzijds verbruiken ecosystemen zelf ook water. Planten en dieren hebben immers water nodig om te overleven.

De ecosysteemdienst watervoorziening heeft ook impacten op andere ecosysteemdiensten. De waterwinningen leiden immers tot peildalingen in de onmiddellijke omgeving van de winning met impact op biodiversiteit, koolstofopslag, denitrificatie, etc.

#### → Kwalitatieve en kwantitatieve waardering

In dit luik beschrijven en kwantificeren we het belang van de NATURA 2000-gebieden voor watervoorziening, meer specifiek grondwateronttrekking. Het belang van NATURA 2000-gebieden voor bestaande grondwateronttrekking kan volgens twee methoden berekend worden:

- De eerste methode vertrekt hoofdzakelijk vanuit de vraag naar water en gebruikt het principe van de pompkegels, waarbij een bepaalde daling van de grondwatertafel en vermindering van het grondwatervolume wordt veroorzaakt door onttrekking. Het verschil in grondwatervolume wordt hierbij gerelateerd aan de jaarlijks onttrokken hoeveelheid water (de dienst). De overlapping van pompkegels met NATURA 2000-gebieden wordt gebruikt als een lage schatting van de grootte van de dienst die deze gebieden leveren.
- De tweede methode gebruikt het concept van infiltratie-equivalent waarbij de onttrokken hoeveelheid grondwater gelijk gesteld wordt aan een bepaalde oppervlakte die noodzakelijk is om dit door infiltratie te compenseren. Water dat onttrokken wordt is afkomstig van een veel groter infiltratiegebied dan de pompkegels alleen, zeker op langere termijn. De hoeveelheid water die jaarlijks infiltreert in NATURA 2000-gebieden en op termijn onttrokken wordt door grondwaterwinning wordt gebruikt als hoge schatting van de grootte van deze dienst.

#### ***Pompkegelmethode***

De impact van onttrekking van water (de vraag) op de lokale grondwatertafel kan berekend worden volgens de **pompkegelmethode**. In deze methode wordt in functie van de ruimtelijke spreiding van dalingen van het grondwaterpeil het belang van gebieden voor watervoorziening bepaald.



Grondwaterwinningen hebben een lokaal effect op de watertafel. De grootte van dit effect voor drinkwaterwinningen met impact op NATURA 2000-gebieden is geschat door SVW. Voor oppervlaktewaterwinningen en anderzijds grondwaterwinningen die instaan voor de openbare drinkwatervoorziening werden afpompskegels berekend volgens de onderstaande classificatie:

Waarde = 5 voor de percelen waarop de installaties gelegen zijn, inclusief infiltratievoorzieningen en waterbekkens, de percelen gelegen binnen beschermingszone I en voor de percelen met een afpompingskegel > 1m

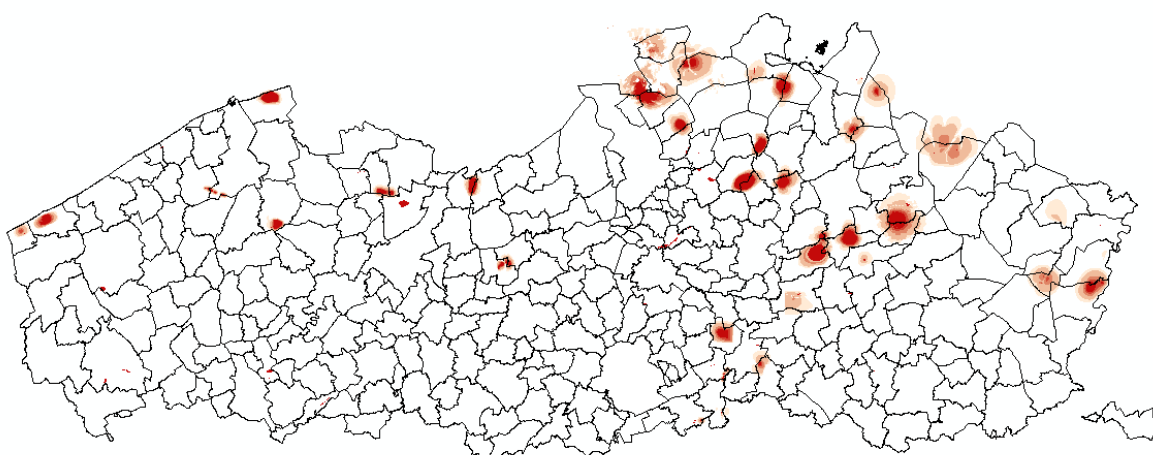
Waarde = 4 voor de percelen met een afpompingskegel > 0.75 m en < 1 m

Waarde = 3 voor de percelen met een afpompingskegel > 0.50 m en < 0.75 m

Waarde = 2 voor de percelen met een afpompingskegel > 0.20 m en < 0.50 m

Waarde = 1 voor de percelen met een afpompingskegel > 0.10 m en < 0.20 m

De diepte en de omvang van de onttrekking heeft invloed op de vorm en omvang van de pompkegel. De afpompskegels geven weer waar er een onmiddellijke impact is op het grondwaterniveau. Ze geven geen indicatie van de locatie en het belang van infiltratiegebieden die zorgen voor de aanvulling.



*Figuur 29: Pompkegels van de drinkwaterwinningen met overlapping van NATURA 2000-gebieden*

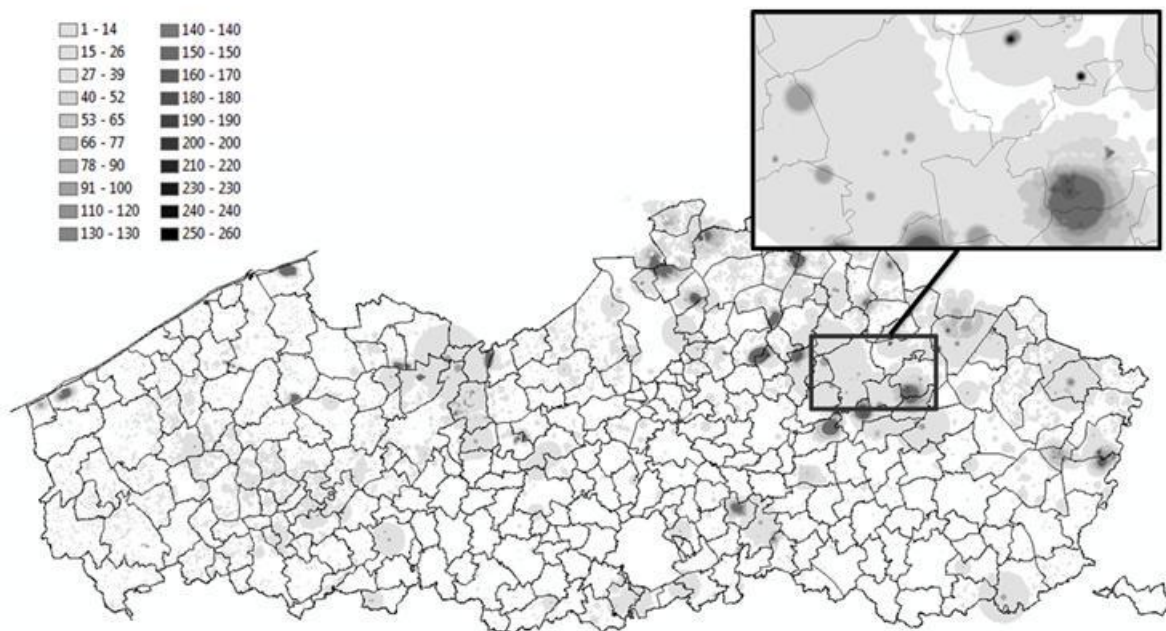
Afpompskegels van verschillende winningen kunnen overlappen. De mogelijke impact op de overlappende percelen kan hierdoor hoger zijn. Het gecumuleerde effect/waarde' wordt in deze studie bepaald door de som te maken van de afzonderlijke waarden van de afpompskegels van de verschillende betrokken winningen. Aan deze som wordt de waarde toegekend die zo goed mogelijk overeenkomt met het afpompsgebied zoals hierboven bepaald en met een maximum score van 5. Twee overlappende zones met waarde 1 (= afpompingskegel > 0.10 m en < 0.20 m), geven bijvoorbeeld een gecumuleerde waarde 2 (= afpompingskegel > 0.20 m en < 0.50 m) voor die overlappende zone.

Naast drinkwaterwinningen zijn er ook nog andere grondwaterwinningen die een invloed hebben op de grondwaterstand. Om hiermee rekening te houden werd een vereenvoudigde berekeningswijze ontwikkeld om pompkegels te bepalen voor deze winningen. Op basis van het vergunde jaardebiet werden afpompskegels gesimuleerd die aangeven in welke mate het grondwaterpeil verlaagd werd ten gevolge van de winning. De redenering achter de pompkegels is dat een bepaalde onttrokken hoeveelheid gelijk staat aan een bepaalde oppervlakte peildaling. In

deze oefening is dit eerder arbitrair berekend door concentrische cirkels te berekenen waarvan de oppervlakte \* peildaling overeenkomt met het opgepompte jaarvolume en waarbij stelselmatig de peildaling afneemt naarmate de afstand tot de onttrekking toeneemt. Conform de verhouding bij pompkegels voor drinkwaterwinningen veronderstellen we dat het totale volume door de peildaling overeenkomt met 2 keer het vergund jaardebiet. Een toepassing van deze methode op drinkwaterwinningen en vergelijking met de pompkegels van SVW gaf de beste overeenstemming.

De combinatie van pompkegels kan herleid worden tot een totale cm peildaling en een score. Voor de kwantificering wordt dit terug herleid tot vergunde debieten. Dit gebeurt volgens de volgende formule:

Kwantificering volume (m<sup>3</sup>/jaar) = (Volume peildaling in SBZ / Totaal volume pompkegel) \* Vergunde jaardebiet



*Figuur 30: Resultaten pompkegelmethode voor vergunde grondwaterwinningen (drinkwater en andere winningen)*

#### **Infiltratie-equivalent methode**

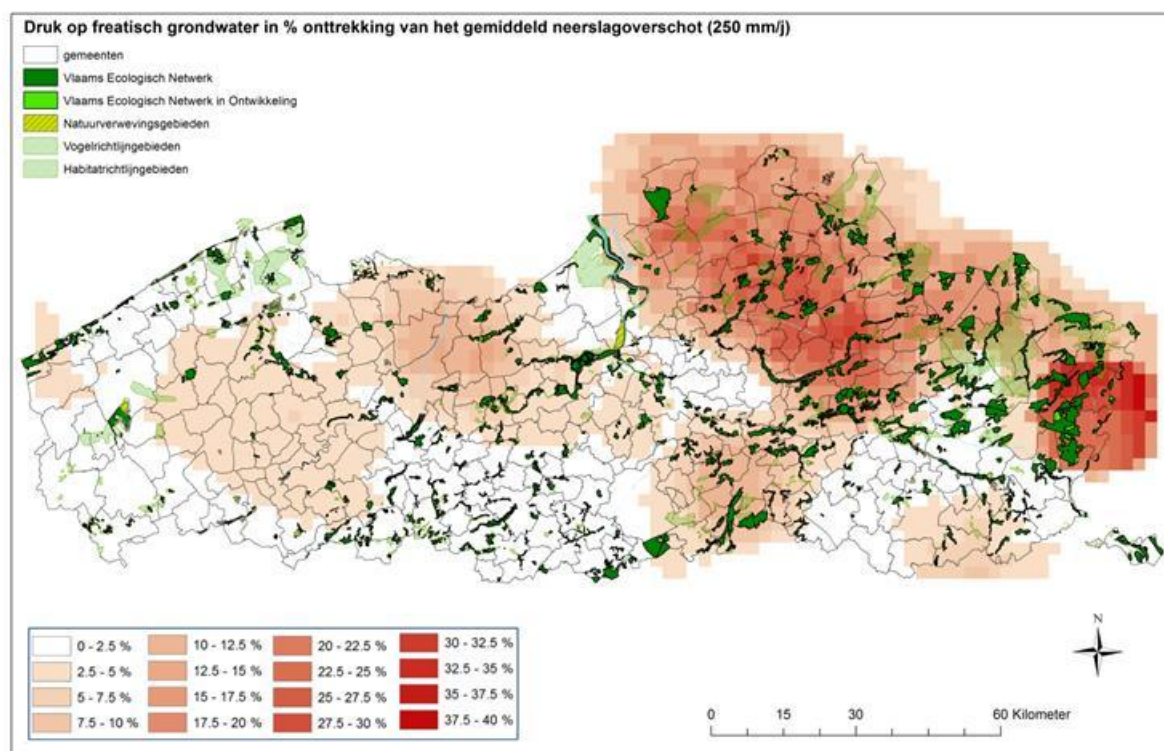
De infiltratie-equivalent methode maakt op ruwe wijze een vergelijking tussen enerzijds het volume onttrokken water en anderzijds de totale oppervlakte die noodzakelijk is om dit onttrokken volume aan te vullen via natuurlijke infiltratie. In deze methode wordt in functie van de ruimtelijke spreiding van infiltratiegebieden rond winningen het belang van gebieden voor watervoorziening bepaald.

De ruimtelijke spreiding van de vraag naar water werd reeds uitgewerkt in de pompkegel-methode. Om het belang van infiltratie en de verhouding met de winningen (vraag) in kaart te brengen maken we gebruik van een rasterkaart met een celgrootte van 6.25 km<sup>2</sup> (2.5km x 2.5km). Het belang van een infiltratiegebied geven we weer als een verhouding tussen onttrekking en infiltratie in de omgeving van iedere cel. We kijken wat de gemiddelde onttrekking is binnen een straal van 12.5 km. Dit plaatsen we ten opzichte van een hypothetische aanvulling van 250 mm/jaar in

ditzelfde gebied. Per cel van 6.25 km<sup>2</sup> (2500 m \* 2500 m) wordt hier dus aangegeven hoeveel % van een gemiddeld neerslagoverschot (250 mm/j\*m<sup>2</sup>) nodig is voor onttrekkingen (grondwaterdruk). Dit varieert van 0 tot 38% van het neerslagoverschot per pixel/cel. Een SBZ van 50 ha dat binnen een grondwaterdruk ligt van 25% – levert dus 31.250 kubieke meter water van goede kwaliteit aan de winningen. Indien er sprake is van infiltratie bevorderende maatregelen zoals heideherstel en bosconversie kan men het effect op het neerslagoverschot mee in rekening brengen.

Voorbeeld berekening kwantificering volgens infiltratie-equivalent methode:

$(0.25 \text{ (GW druk\% of verhouding onttrekking/neerslagoverschot)}) * 500.000 \text{ m}^2 \text{ (50 ha opp)} * 250 \text{ mm (overschot)} = 31.250 \text{ m}^3 \text{ water}$



*Figuur 31: Resultaten infiltratie-equivalent methode en afleiding scores*

De infiltratie-equivalent methode geeft dus per pixel een schatting van het relatieve aandeel (%) van het jaarlijks geïnfilterde water dat terug opgepompt wordt. Dit dient men dus te vermenigvuldigen met de actuele/toekomstige jaarlijkse infiltratie om de hoeveelheid onttrokken water per pixel te kennen. De methode van het infiltratie-equivalent laat eveneens toe om onderscheid te maken naar de hoeveelheid onttrokken infiltratie onder bepaalde landgebruiksklassen. Zo werd er voor deze studie onderscheid gemaakt naar de hoeveelheid infiltratie onder natuur (HBRL, RBB, natuurbeheer) en onder niet-natuur (alle overige) binnen de SBZ-gebieden voor de actuele toestand en na realisatie van de IHD. Infiltratie zal immers kwantitatief niet verschillen bij conversie van een cultuurgrasland naar een natuurgrasland, maar zal naar kwaliteit van het geïnfilterde water (nutriënten, pesticiden en andere vervuiling) wel degelijk een verschil maken.

### **Integratie**

Beide methodes vertrekken van dezelfde hoeveelheid gevraagde watervoorziening. Hoe deze vraag naar water ruimtelijk gespreid wordt en wat dus ook de relatieve bijdrage is van specifieke gebieden kan verschillen per methode.

We gebruiken de resultaten van beide methodes als lage en hoge schatting voor de kwantificering van de dienst watervoorziening (hoeveelheid m<sup>3</sup>/jaar). Het hangt af van gebied tot gebied welke methode de hoogste en laagste resultaten geeft. Voor de identificatie gebruiken we het gemiddelde van de twee methodes.

### **→ Monetaire waardering**

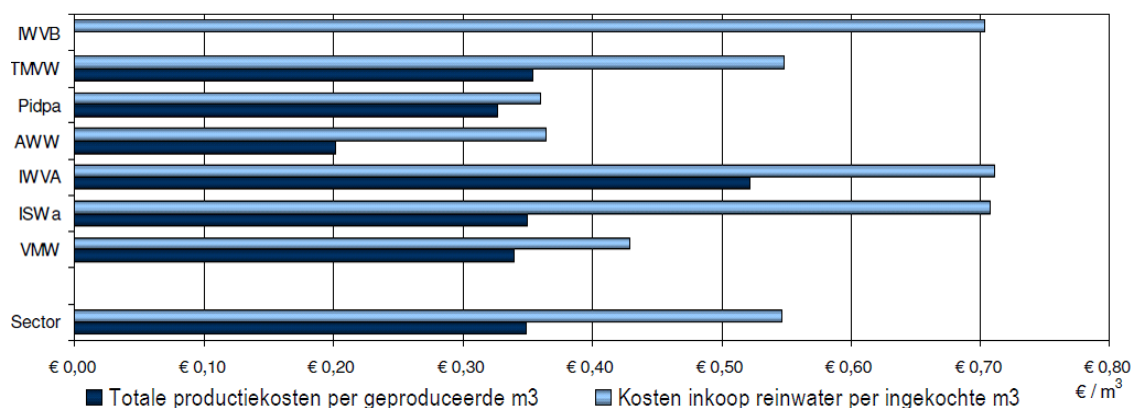
De waardering van watervoorziening (waarde per m<sup>3</sup>) kan gebeuren op verschillende manieren. Marktprijzen voor drinkwater liggen op dit moment gemiddeld rond 1.6 €/m<sup>3</sup> voor drinkwatervoorziening, excl. saneringsbijdragen. Deze prijzen reflecteren echter eerder de kosten die drinkwatermaatschappijen maken om het water op te pompen, de kwaliteit ervan te verbeteren en te distribueren en zijn geen juiste vertrekbasis voor waardering.

Een alternatieve methode vertrekt van vermeden schade en gaat er vanuit dat schaarste ontstaat als we niet langer grondwater onttrekken uit NATURA 2000-gebieden. Daardoor ontstaan economische verliezen elders. Op basis van verschillende methodes (waarde van productieverliezen bv. landbouw, vervangingskosten of kost van alternatieven bv. industrie, betalingsbereidheid bv. drinkwater) kunnen economische gevolgen van schaarste geraamd en vergeleken worden (kost per m<sup>3</sup> gereduceerd watergebruik). Hoe groter de economische gevolgen, des te meer prioriteit gelegd kan worden in het behoud van dit watergebruik. Gewaardeerde impacten voor sectoren op het Albertkanaal binnen de laagwaterstrategieën (IMDC et al., 2006) liggen heel ver uit elkaar:

- Wachttijden aan sluizen voor scheepvaart (5 €/1.000m<sup>3</sup> bij wachttijd tot 100min.)
- Verlies aan productie landbouw (0,5-18 €/m<sup>3</sup> productieverlies)
- Verminderde productie drinkwater (1-150 €/m<sup>3</sup> afhankelijk van percentage en aantal dagen beperking)
- Verlies aan productie industrie (5-200 €/m<sup>3</sup> omzetverlies bij onbeschikbaarheid water)
- Verlies bij productie van energie (0,073 €/m<sup>3</sup> verlies aan elektriciteitsproductie)

Ook dit lijkt een minder goede vertrekbasis om de baten van grondwaterwinning te waarderen, gezien dit vooral betrekking heeft op schaarste van oppervlaktewater en op tijdelijke omstandigheden van extreme droogte.

De vermeden kosten methode is een betere benadering. Deze benadering heeft als uitgangspunt om de meerkost voor vooral drinkwatermaatschappijen te bepalen als ze zelf minder grondwater kunnen winnen en meer water moeten inkopen bijvoorbeeld vanuit Wallonië. Een recente benchmark-study van de drinkwatermaatschappijen (DMV, 2011) geeft op Vlaams niveau weer wat de meerkost is voor inkopen van rein water vs. het zelf produceren van drinkwater uit grond- of oppervlaktewater. Dit verschil in kostprijs is gemiddeld ongeveer 0,2 €/m<sup>3</sup>.



*Figuur 32: Vergelijking kosten eigen productie vs. inkoop reinwater voor de verschillende maatschappijen in Vlaanderen (DMV, 2011)*

Een andere invalshoek is kijken naar gereveleerde voorkeuren. Dit is een methode die uitgaat van de vastgestelde betalingsbereidheid van maatschappijen of bedrijven voor het realiseren van meer natuur ten behoeve van waterwinning. Voorbeelden worden aangehaald in Greiber et al., 2009. In een aantal Duitse staten dragen watermaatschappijen effectief bij in de realisatie van natuur. In Nedersaksen financiert een drinkwatermaatschappij herbebossing met het oog op bescherming grondwater tegen verontreiniging. Dit gebeurt door middel van een bijdrage van drinkwatergebruikers van 0,05 €/m³ (maar lager voor industrie en landbouw). Bionade, een fabrikant van bio-frisdrank, betaalt in de provincie Beieren boscigenaren om naaldbossen om te zetten naar loofbossen, teneinde grondwatervoorraden (basis voor bionade) beter te beschermen en sneller aan te vullen. Er wordt hierbij uitgegaan van een eenmalige vergoeding voor omvorming van 6.800 € voor een hele productiecycclus van 50 jaar en uitgegaan van een bijkomende aanvulling van 800 m³/ha.jaar grondwater. Dit komt neer op 0,17 euro/m³. In Kauferingen worden boscigenaren tot 270 €/ha.jaar betaald om naaldbossen om te zetten naar loofwoud.

Een andere wijze om de welvaartseffecten van risico's op droogte in te schatten is door de burger rechtstreeks te bevragen naar zijn 'bereidheid tot betalen' voor scenario's waarin deze risico's beperkt worden. Dergelijke bevragingen lijken naar inhoud en stijl op deze besproken bij de vrijwaring van grondwaterkwaliteit, maar gaan ruimer. In de internationale literatuur vinden we hiervoor waarden terug in de orde van grootte van 20 à 500 euro per jaar, maar er zijn ook situaties en vormen van waterbeperking waarvoor men niet wil betalen om die te vermijden (voor landen als USA, Australië, Zuid-Europese landen) (Genius et al., 2006; Windl et al. 2009; Hensher et al., 2005; Martin-Ortega et al., 2009; Rolfe et al., 2003). Deze waarden kan men evenwel niet zomaar transfereren naar Vlaanderen en zijn moeilijk vertaalbaar naar een waarde per m³, ten eerste omdat de context verschillend is (kans op droogte) en ten tweede om dubbeltellingen met betalingsbereidheid voor een 'goede toestand' van oppervlaktewateren te vermijden.

De heffingen op grondwaterwinning, tenslotte bedragen 7,5 eurocent (weliswaar geïndexeerd) per m³ gewonnen water. Dit kan beschouwd worden als een vergoeding van de milieu- en hulpbronnkosten zoals geformuleerd binnen de kaderrichtlijn water. Dit is de bestaande effectieve bijdrage van maatschappijen en is een ondergrens voor de waardering.

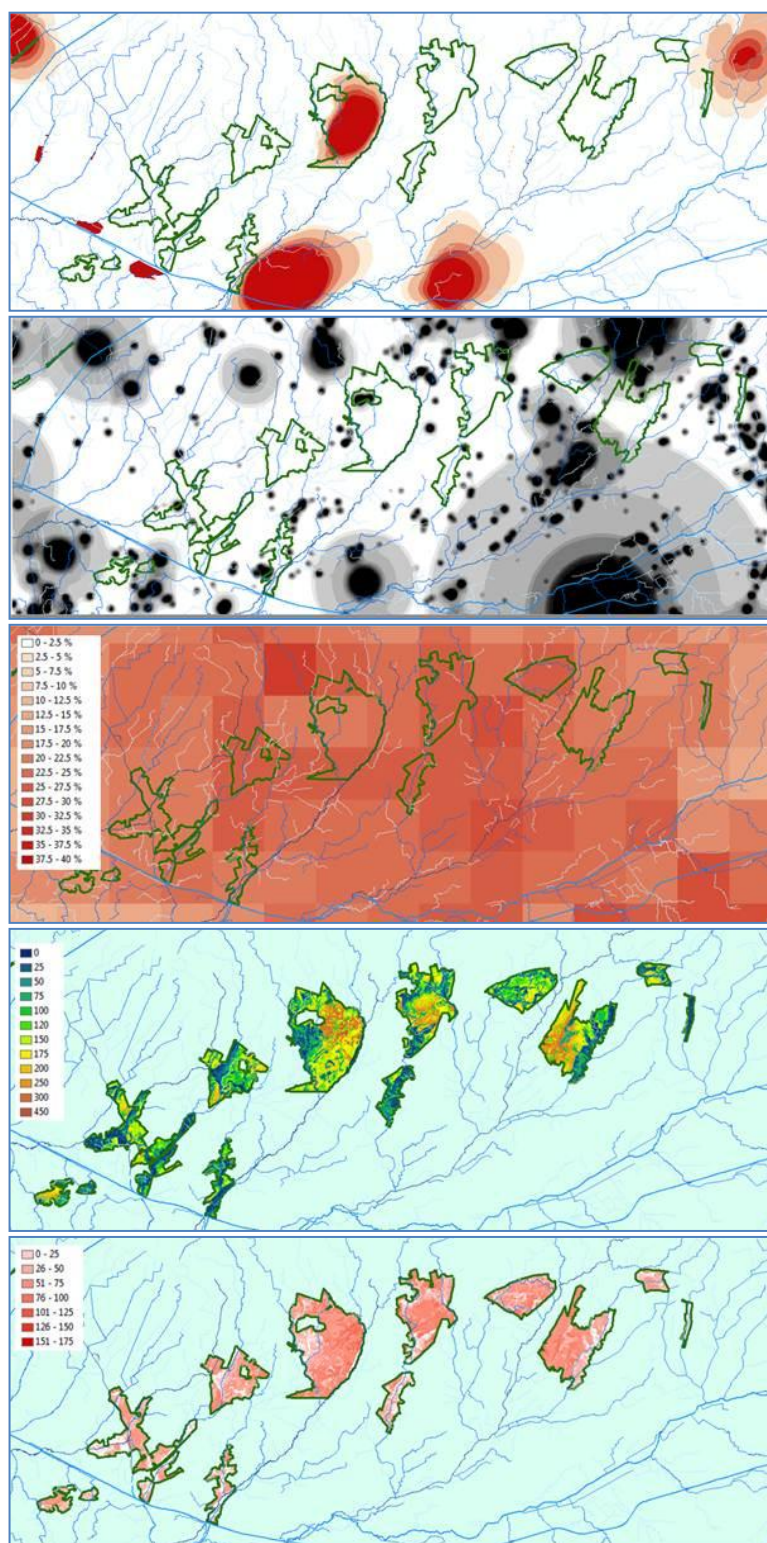
Als lage schatting gebruiken we 0,075 €/m³ en als hoge schatting 0,2 €/m³.



### → Illustratie gevalstudie SBZ-H “Bos en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”

In en rond de 5.240 hectare grote “Bos-en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” bevinden zich een aantal grondwaterwinningen voor drinkwaterproductie. Er zijn ook tal van andere grondwaterwinningen die niet aangewend worden voor drinkwaterproductie. Samen resulteren deze winningen in een zekere winningsdruk, die we uitmiddelen binnen een straal van 12.5 km. Door deze winningsdruk te vermenigvuldigen met de effectieve infiltratie (Hier T0) kunnen we een inschatting maken van de hoeveelheid infiltratie die op termijn terug opgepompt wordt door grondwaterwinningen. Dit bedraagt voor deze gebieden ongeveer 2 miljoen m<sup>3</sup> onder de huidige toestand en verhoogt lichtjes naar 2,1 miljoen door de verhoogde infiltratie (het relatief belang vergroot). Het aandeel effectief gewonnen (opgepompte) infiltratie onder natuurbeheer stijgt van 1.455.000 m<sup>3</sup> naar 1.734.000 m<sup>3</sup>, wat betekent dat de grondwateraanvulling in de toekomst beter beschermd is tegen uitspoeling van pesticiden, nitraat en ander polluenten die een bedreiging vormen voor de grondwaterkwaliteit.





Figuur 33: Watervoorziening in SBZ-H “Bos en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” van boven naar beneden: 1) pompkegels van drinkwaterwinningen, 2) pompkegels van private winningen, 3) totale winningsdruk (% onttrekking van neerslagoverschot), 4) effectieve infiltratie na realisatie IHD en 5) de effectief jaarlijks onttrokken hoeveelheid water (mm per jaar onttrokken)

### 3.2.10. NUTRIENTENVERWIJDERING - DENITRIFICATIE

#### → Beschrijving

Er is reeds vele decennia een actief beleid in Vlaanderen om het nitraatgehalte in grond en oppervlaktewater te reduceren (MIRA-T vermessing, 2012). Tal van maatregelen worden getroffen om de nitraatconcentraties te reduceren. De voornaamste bronnen van hoge nitraatconcentraties in grond- en oppervlaktewater zijn de diffuse uitspoeling van N-overschotten op de bodembalans (door bemesting), puntlozingen in oppervlakte water (van industrieel en huishoudelijk afvalwater) en de atmosferische depositie van stikstofverbindingen (door emissies van verkeer, industrie, huishoudens, etc.). De verbanden tussen emissies, concentraties, deposities en gevolgen voor mens, natuur en economie zijn vooral complex voor stikstof wegens de vele omzettingen die kunnen optreden.

Landgebruiksconversies die de uitspoeling van N-verbindingen reduceren en/of ecologische processen versterken die nitraat verwijderen uit het grond- en oppervlakte water, zijn dan ook te beschouwen als een baat.

We beschouwen hierbij twee mechanismes:

#### **Vermeden uitspoeling:**

In een evenwichtig, onbemest ecosysteem zal zo goed als geen nitraat uitspoelen naar het grondwater. Omzetting van percelen met een landbouwbeheer mét bemesting naar een beheer zonder (of gereduceerde) bemesting zal dus resulteren in een verminderde uitspoeling.

#### **Denitrificatie:**

Biologische denitrificatie is het proces waarbij nitraat door bacteriën wordt omgezet in stikstof. Deze laatste stap verwijdert nitraat (dat in grote hoeveelheden bijdraagt tot eutrofiëring<sup>2</sup>) uit het water. Dit proces vindt plaats in de meeste ecosystemen maar de mechanismen die eraan ten grondslag liggen, kunnen verschillend zijn. Denitrificatie gebeurt in microsites van goed gedraineerde bodems van bossen, graslanden en landbouwgronden, in gedeeltelijk tot volledig waterverzadigde bodems, in kwelgebieden, oeverzones, sedimenten van rivieren en meren, intertidale en subtidale sedimenten van estuaria enz.

Denitrificatie is een ecosysteemdienst als stikstof (N) uit het water wordt verwijderd of als het ecosysteem vermijdt dat N in het grond- of oppervlaktewater terechtkomt.

De actuele denitrificatie kwantificeren is moeilijk omdat deze zowel ruimtelijk als temporaal zeer variabel is. Denitrificatie is met name afhankelijk van de hydraulische verblijftijd (doorstroming), oppervlakte (met dalende grondwaterpeilen, verkleint de oppervlakte verzadigde bodems), temperatuur en de stikstofbelasting (restbelasting na gedeeltelijke denitrificatie).

---

<sup>2</sup> Eutrofiëring is een sterke toename van voedingsstoffen in water waardoor een sterke groei en vermeerdering van bepaalde soorten optreedt, waarbij de soortenrijkheid of biodiversiteit meestal sterk afneemt.

**→ Kwalitatieve en kwantitatieve waardering**

Denitrificatie kan plaatsvinden in waterverzadigde bodems en moerassen waar zuurstofrijk oppervlaktewater en zuurstofarm grondwater elkaar ontmoeten. Denitrificatie wordt dus slechts marginaal bepaald door de vegetatie, maar gunstige omstandigheden voor denitrificatie gaan wel gepaard met natte standplaatscondities en de daarmee geassocieerde natuurtypen.

De volgende factoren beïnvloeden de denitrificatiesnelheid:

- Bodemvochtgehalte
- Toevoer van nitraat
- Temperatuur
- Bodemtextuur
- Toevoer van koolstof
- Vegetatie
- Ruimtelijke variatie of structuurvariatie

De kwantificatie van denitrificatie gebeurt per pixel aan de hand van de effectieve nitraataanvoer in combinatie met de lokale denitrificatiegraad (% verwijdering). De grondwateraanvoer ( $\text{m}^3$  aanvoer) werd berekend aan de hand van een topografische index (infiltratie – kwel) en de nitraatconcentratie van het aangevoerde grondwater werd ingeschat aan de hand van de bovenlokale N-uitspoeling uit bemesting en atmosferische depositie.

Om denitrificatie te kunnen bepalen moeten we in de eerste plaats weten op welke locaties het grondwater voldoende ondiep is opdat er denitrificatie kan plaatsvinden (**Stap 1**). Ten tweede maken we een schatting van de aanvoer van grondwater naar deze denitrificatie-zones door lokale infiltratie-kwel patronen in kaart te brengen (**Stap 2**). Ten derde wordt een schatting gemaakt van de N-concentraties in het ondiepe grondwater (**Stap 3**). Dit laatste gebeurt door de lokale N-uitspoeling te berekenen die enerzijds bepaald wordt door de N-depositie (atmosferisch en bemesting) en anderzijds door de uitspoelingsgevoeligheid (textuur en topografie). Voor al deze stappen wordt de methodiek beschreven.

**Stap 1: Bepaling van potentiële denitrificatiezones op basis van GHG/GLG (fysisch systeem)**

De zones waar denitrificatie potentieel kan plaatsvinden worden bepaald door de bodemhydrologie (GHG/GLG). Het bodemvochtgehalte heeft namelijk een grote invloed op de zuurstofdiffusie, welke een bepalende factor is voor het optreden van een grens tussen zuurstofrijk milieu (nitrificatie) en zuurstofarm milieu (denitrificatie). Normaal treedt denitrificatie enkel op indien de bodem voor meer dan 60% waterverzadigd is.

Tabel 21: Maximale denitrificatie in % verwijdering in functie gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)

|     | GHG | >50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 | 5-0 |
|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| GLG |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| >50 |     | 10  | 13 | 17 | 20 | 23 | 27 | 30 | 33 | 37 | 40  |
| 45  |     |     | 20 | 23 | 27 | 30 | 33 | 37 | 40 | 43 | 47  |
| 40  |     |     |    | 30 | 33 | 37 | 40 | 43 | 47 | 50 | 53  |
| 35  |     |     |    |    | 40 | 43 | 47 | 50 | 53 | 57 | 60  |
| 30  |     |     |    |    |    | 50 | 53 | 57 | 60 | 63 | 67  |
| 25  |     |     |    |    |    |    | 60 | 63 | 67 | 70 | 73  |
| 20  |     |     |    |    |    |    |    | 70 | 73 | 77 | 80  |
| 15  |     |     |    |    |    |    |    |    | 80 | 83 | 87  |
| 10  |     |     |    |    |    |    |    |    |    | 90 | 93  |
| 0-5 |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    | 100 |

De denitrificatiegraad op basis van de GHG/GLG combinaties werd in het kader van dit project aangepast ten opzichte van de natuurwaardeverkenner omwille van de hoge ruimtelijke resolutie (effectieve GHG/GLG per 25 meter pixel in plaats van een gemiddelde GHG/GLG waarde van de bodemkaart polygonen).

#### Stap 2: Kwantificering van de aanvoer van (nitraatrijk) ondiep grondwater naar de denitrificatiezone

De bodemtextuur in combinatie met de topografie bepaalt de aanvoersnelheid van het ondiep grondwater. De topografische indexscore (TPI-zie hoofdstuk infiltratie) wordt herleid naar een range van 0 tot 100 waarbij 0 tot 50 duidt op zones met grondwateraanvoer en score 50 tot 100 op grondwaterafvoer (infiltratie). Vervolgens wordt voor de range van grondwateraanvoer (0 tot 50) een lineaire relatie bepaald tussen de indexscore en grondwateraanvoer – waarbij de score 0-5 staat voor 10 mm aanvoer per dag, een score van 10-15 staat gelijk aan 8 mm en een score 40-45 aan 2 mm/dag.

Tenslotte wordt de aanvoer gecorrigeerd voor de doorlatendheid van de bodem op basis van een correctiefactor waarbij zand 100% en klei 10% doorlatend is. Zo wordt een TPI van 10 mm/d onder zand 1 mm/dag onder klei.

Natuurlijke, zacht hellende oeverzones zijn bijzonder geschikt voor denitrificatie door het grote contactvlak tussen de zuurstofrijke (waterverzadigde) en zuurstofarme zone en de sterke fluctuaties van grond- en oppervlaktewater. Gezien de potentiële denitrificatie sterk afhankelijk is van de verblijftijd, het grondwaterpeil en de N-belasting is dit echter zeer moeilijk om op schaal Vlaanderen in kaart te brengen.

**Stap 3: Kwantificatie van de nitraatuitspoeling naar ondiep grondwater**

In stappen 1 en 2 werd berekend hoeveel grondwater er aangevoerd kan worden naar een bepaalde pixel en hoe efficiënt de pixel kan zijn in N-verwijdering op basis van de GHG/GLG. De laatste stap is een schatting maken van de N-concentraties in het aangevoerde grondwater.

De uitspoeling van stikstof naar het grondwater is afhankelijk van vele factoren. Bemestingsvorm, bemestingshoeveelheid, klimatologische, bodemkundige en teeltafhankelijke factoren spelen een rol. We gebruiken verschillende databronnen om dit te benaderen.

- N-Belasting:
  - De bestaande gegevens en studies van de Mestbank (VLM) en de daarmee gerelateerde landbouwgebruikspcelenkaart worden gebruikt om een inschatting te maken van de uitspoeling naar het grondwater op basis van de combinatie gewasgroep en bodemtextuur. We gebruiken de versie van 2011 en de daarin gehanteerde classificatie in gewasgroepen volgens het mestdecreet.
  - De atmosferische N-depositie wordt hier aan toegevoegd. Deze data zijn berekend door het VLOPS model (VMM, 2012).
- Restgehalte N na groeiseizoen
  - Bepalen van de restconcentratie N in de bodem (herfst) na het in rekening brengen van de opname door gewassen
- Uitspoelingsgevoeligheid:
  - De gevoeligheid voor N-uitspoeling op bodemeenheidniveau werd gedefinieerd in de studie van de ecodistricten, waarbij bodemtextuur en topografie sterk bepalend zijn.

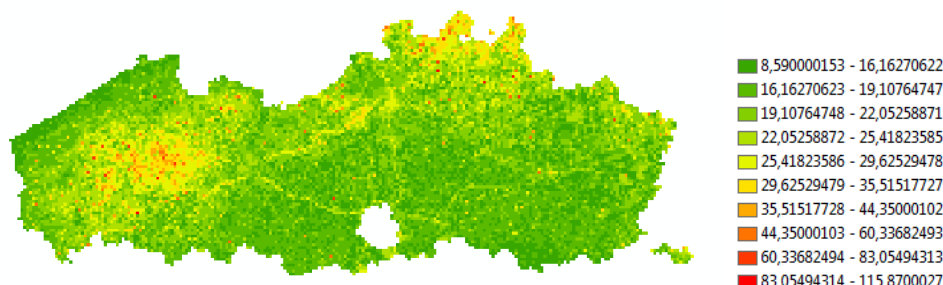
**Bemesting**

We gaan uit van de algemene bemestingsnormen volgens gewas van VLM, maart 2012 (Vlaanderen is integraal kwetsbaar gebied water) als maat voor de hoeveelheid bemesting. Daar bovenop zijn er een aantal extra beperkingen op basis van bescherming van water en natuur. Bij deze beperkingen voor water en natuur zijn er ook mogelijkheden voor beheerovereenkomsten waarbij er een vergoeding wordt gegeven voor een extra bemestingsreductie. Met de impact van beheerovereenkomsten houden we bij de diverse diensten (negatieve impact op landbouwproductie, positieve impact op N belasting) geen rekening.



### Atmosferische depositie

Niet-landbouwgebieden krijgen ook een zekere hoeveelheid nitraat te verwerken via atmosferische depositie. Een inschatting van de atmosferische N-depositie werd gemaakt op basis van de resultaten van het VLOPS-model dat gebruikt werd voor het MIRA-T achtergronddocument vermessing.



*Figuur 34: Atmosferische N-depositie volgens het VLOPS-model (VITO) dat gebruikt werd voor het MIRA-T achtergronddocument vermessing (emmissies 2008)*

### Van N-belasting naar uitspoeling

De totale N-belasting is niet gelijk aan de totale N-uitspoeling. De uitspoeling van stikstof naar het grondwater is afhankelijk van vele factoren zoals weergegeven is in de stikstofbalans. Zowel de bemestingsvorm, bemestingshoeveelheid, klimatologische, bodemkundige en teeltafhankelijke factoren spelen een rol.

De stikstofbalans kan als volgt worden samengevat:

$$\text{Reserve} - \text{Opname} - \text{Denitrificatie} - \text{Uitspoeling} + \text{Depositie} + \text{Anorganische bemesting} + \text{Mineralisatie uit oogstresten} + \text{Mineralisatie uit humus} + \text{Mineralisatie uit organische meststoffen} - \text{Residu} = \text{Balansresultaat}$$

Uit een studie uitgevoerd door de Bodemkundige Dienst en UGent in 2008 in opdracht van VLM blijkt dat er bij de meeste teelten een significant nitraatresidu aanwezig blijft in de bodem na het oogsten van de gewassen (najaarsresidu). Anderzijds blijkt uit metingen van de Bodemkundige Dienst dat het gemiddeld beschikbaar voorjaarsresidu een stuk lager ligt dan het najaarsresidu, wat er op wijst dat een belangrijk aandeel uitspoelt of denitrificeert. In Coppens et al., 2007 werd de Nitraatuitspoeling geschat i.f.v. het beschikbaar najaars residu. In deze studie blijkt dat er voor alle stalen samen een gemiddelde uitspoeling is van 92 kg N/ha en dat er toch significante verschillen zijn, afhankelijk van teelt, N-belasting en bodemtype. Coppens et al., 2007 geven aan dat gemiddeld 47% van het nitraatresidu in het najaar verloren ging via uitspoeling. Voor de zandbodems was dit 61%, voor de zandleem/leem-bodems 43% en voor de kleibodems 35%. Hoe hoger het nitraatresidu in het najaar hoe hoger de verwachte uitspoelingsverliezen. Dit effect is meer uitgesproken op de lichte gronden. Bij grasland ging volgens de balansberekeningen op zandgrond gemiddeld 54% van het nitraatresidu in het najaar verloren via uitspoeling en op kleigrond 32%. Na maïs was dit gemiddeld 66% op zandgrond, 42% op zandleem/leem en 39% op klei. Na wintertarwe was dit gemiddeld 37% op zandleem/leem. Na bloemkool en prei bedraagt dit gemiddeld 55% en 52% op zandleem/leem. In deze studie veralgemenen we de resultaten in verband met de afhankelijkheid van uitspoeling voor bodemtype en teelt.



Om echter een beeld te krijgen van de effectieve uitspoeling naar grondwater, gebruiken we ook schattingen van de omvang van het nitraatresidu (najaar) van VLM.

Voor het berekenen van de N-uitspoeling van atmosferische depositie in niet-landbouwgebieden wordt een andere methode gebruikt. Uit de gegevens van de landbouwstudies weten we dat de uitspoeling ergens ligt tussen de 7% en 33% van de bemesting. Voor de atmosferische depositie gebruiken we dezelfde range waarbij we deze ruimtelijk laten variëren in functie van de uitspoelingsgevoeligheid van de Ecodistricten studie, waarbij de minst uitspoelingsgevoelige bodems 7% uitspoeling krijgen en de meest gevoelige bodems 33% uitspoeling.

De gebruikte kengetallen zijn samengevat in de volgende tabel.

Tabel 22: Gebruikte kengetallen voor nitraatuitspoeling ifv gewasgroep en bodemtextuur

| <b>Teelt</b>                           | <b>Textuur</b> | <b>Bemesting</b> | <b>N-residu</b> | <b>%bemesting</b> | <b>%uitspoeling</b> | <b>Udef</b> |
|----------------------------------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-------------|
| grasland                               | zand           | 350              | 60              | 17%               | 54%                 | 32          |
| grasland                               | leem           | 370              | 67              | 18%               | 39%                 | 26          |
| grasland                               | klei           | 380              | 73              | 19%               | 32%                 | 23          |
| voederbieten                           | zand           | 305              | 49              | 16%               | 61%                 | 30          |
| voederbieten                           | leem           | 330              | 55              | 17%               | 43%                 | 24          |
| voederbieten                           | klei           | 330              | 60              | 18%               | 35%                 | 21          |
| mais                                   | zand           | 205              | 86              | 42%               | 66%                 | 57          |
| mais                                   | leem           | 220              | 96              | 44%               | 42%                 | 40          |
| mais                                   | klei           | 220              | 105             | 48%               | 39%                 | 41          |
| wintergerst of graangewassen           | zand           | 200              | 69              | 35%               | 61%                 | 42          |
| wintergerst of graangewassen           | leem           | 215              | 77              | 36%               | 43%                 | 33          |
| wintergerst of graangewassen           | klei           | 215              | 84              | 39%               | 35%                 | 30          |
| wintertarwe triticale                  | zand           | 250              | 80              | 32%               | 52%                 | 42          |
| wintertarwe triticale                  | leem           | 264              | 89              | 34%               | 37%                 | 33          |
| wintertarwe triticale                  | klei           | 265              | 98              | 37%               | 30%                 | 29          |
| gewassen met lage stikstofbehoefte     | zand           | 165              | 69              | 42%               | 61%                 | 42          |
| gewassen met lage stikstofbehoefte     | leem           | 175              | 76              | 44%               | 43%                 | 33          |
| gewassen met lage stikstofbehoefte     | klei           | 175              | 84              | 48%               | 35%                 | 29          |
| overig                                 | zand           | 50               | 9               | 18%               | 61%                 | 5           |
| overig                                 | leem           | 50               | 10              | 20%               | 43%                 | 4           |
| overig                                 | klei           | 50               | 11              | 22%               | 35%                 | 4           |
| groenten groep 2                       | zand           | 180              | 86              | 48%               | 61%                 | 53          |
| groenten groep 2                       | leem           | 180              | 96              | 53%               | 43%                 | 41          |
| groenten groep 2                       | klei           | 180              | 105             | 58%               | 35%                 | 37          |
| aardappelen                            | zand           | 280              | 111             | 40%               | 61%                 | 68          |
| aardappelen                            | leem           | 280              | 124             | 44%               | 43%                 | 53          |
| aardappelen                            | klei           | 280              | 136             | 49%               | 35%                 | 48          |
| suikerbieten                           | zand           | 205              | 54              | 26%               | 61%                 | 33          |
| suikerbieten                           | leem           | 220              | 60              | 27%               | 43%                 | 26          |
| suikerbieten                           | klei           | 220              | 66              | 30%               | 35%                 | 23          |
| groenten groep 3                       | zand           | 125              | 66              | 53%               | 61%                 | 40          |
| groenten groep 3                       | leem           | 125              | 74              | 59%               | 43%                 | 32          |
| groenten groep 3                       | klei           | 125              | 81              | 65%               | 35%                 | 28          |
| groenten groep 1                       | zand           | 250              | 114             | 45%               | 61%                 | 69          |
| groenten groep 1                       | leem           | 250              | 126             | 50%               | 43%                 | 54          |
| groenten groep 1                       | klei           | 250              | 139             | 56%               | 35%                 | 49          |
| andere gewassen                        | zand           | 200              | 90              | 45%               | 61%                 | 55          |
| andere gewassen                        | leem           | 215              | 100             | 46%               | 43%                 | 43          |
| andere gewassen                        | klei           | 215              | 110             | 51%               | 35%                 | 38          |
| andere leguminosen dan erwten en bonen | zand           | 120              | 39              | 32%               | 61%                 | 24          |
| andere leguminosen dan erwten en bonen | leem           | 125              | 43              | 35%               | 43%                 | 19          |
| andere leguminosen dan erwten en bonen | klei           | 125              | 48              | 38%               | 35%                 | 17          |

Vervolgens wordt de N-uitspoeling ruimtelijk geprojecteerd naar een gemiddelde nitraatconcentratie in het grondwater. De uitspoeling per  $\text{m}^2$  wordt vermenigvuldigd met 4 omdat het gemiddeld neerslagoverschot  $0,25 \text{ m}^3/\text{m}^2$  bedraagt. Een vierkante meter met een uitspoeling van  $5000 \text{ mg N}$ , resulteert in een concentratie van 20 milligram per liter van het geïnfiltreerde water ( $50 \text{ mg N}$  op 250 liter). Vervolgens wordt deze nitraatconcentratie uitgemiddeld over een straal van 2 kilometer.

### **Kwantificering**

Voor de finale kwantificatie worden zowel veranderingen in denitrificatie meegenomen als veranderingen in vermeden uitspoeling. Door percelen uit landbouwgebruik te nemen voor de realisatie van de IHD is er immers een reductie van de uitspoeling.

De laatste stap voor het berekenen van de nitraatverwijdering door denitrificatie betreft het samenbrengen van de drie voorgaande stappen en resulteert in een schatting van de absolute N-verwijdering: de verwijderingsgraad uit Stap 1 (% N-verwijdering) wordt vermenigvuldigd met de aanvoer van grondwater uit Stap 2 ( $\text{mm}/\text{m}^2 \cdot \text{dag}$ ) en met de N-concentratie ( $0\text{-}70 \text{ mg N/liter}$ ) van het aangevoerde grondwater uit Stap 3.

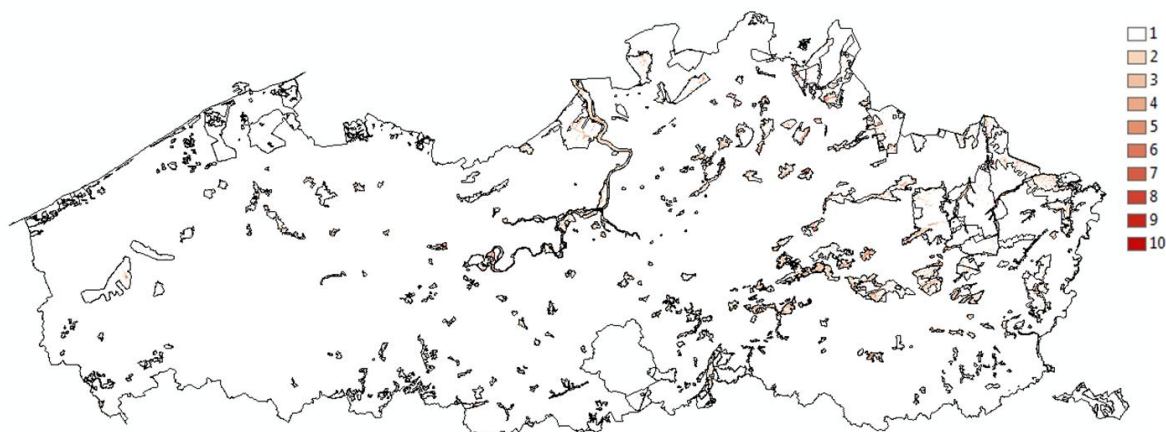
Het IHD-scenario voorziet in vele gevallen een conversie naar natuurdoelen waarbij een vernatting/herstel van de bodemhydrologie door het verminderen van drainage wenselijk of zelfs noodzakelijk is. Vernatting resulteert in een hogere verwijderingsgraad (stap 1).

Het scenario voorziet eveneens dat sommige percelen die momenteel onder landbouwbeheer zijn, omgezet worden naar natuurbeheer. In dat geval is er een reductie van de N-uitspoeling en zal ook stap 3 herberekend worden. Dit kan resulteren in een daling van de effectieve nitraatverwijdering door denitrificatie, ondanks een status-quo of zelfs verhoging van de denitrificatiegraad. Er dient immers minder nitraat verwijderd te worden wegens de verlaagde uitspoeling.

De hoeveelheid denitrificatie wordt herleid tot een score van 1 tot 10 in functie van het vastgestelde bereik in Vlaanderen. Ook hier werden de klassen omwille van hun niet normale verdeling berekend op basis van een gelijke vertegenwoordiging van het aantal pixels binnen elke klasse, dit na uitsluiting van de gebieden zonder denitrificatie (**Tabel 23**).

*Tabel 23: Opdeling van denitrificatie ( $\text{mg N}/\text{dag} \cdot \text{m}^2$ ) in klassen voor de kwalitatieve score*

| interval $\text{mg N}/\text{dag}$ | score  |
|-----------------------------------|--------|
| 0 - 2                             | 1      |
| 2-7                               | 2      |
| 7-15                              | 3      |
| 15 - 22                           | 4      |
| 22 - 29                           | 5      |
| 29 - 38                           | 6      |
| 38 - 49                           | 7      |
| 49 - 62                           | 8      |
| 62 - 78                           | 9      |
| 78 - 116                          | 10     |
| NoData                            | NoData |



Figuur 35: Resultaten denitrificatie en afleiding scores

Om de resultaten te illustreren focussen we hier even op de Habitatrichtlijngebieden. De SBZ-H (105.000 ha) zouden na realisatie van de IHD jaarlijks 1.160 ton N verwijderen door denitrificatie, wat overeenkomt met de N-uitspoeling van 'zo een 38.000 hectare landbouwgrond. Veel van de SBZ liggen in een omgeving met relatief weinig N-uitspoeling en/of hebben een lagere denitrificatiepotentie omdat ze overwegend droog zijn (heide habitat, droge bossen). Maximale denitrificatiewaarden liggen in de buurt van 78-116 mg N per dag per m<sup>2</sup>. Deze waarden komen goed overeen met maximale waarden die gerapporteerd werden in literatuurbronnen.

#### → Monetaire waardering

Voor deze dienst wordt de methode van de vermeden reductiekosten gebruikt. De kengetallen zijn gebaseerd op de kosten die verschillende sectoren (huishoudens, industrie, landbouw) moeten maken om de doelstelling rond eutrofiëring zoetwaters en mariene waters te beperken, in het kader van de uitvoering van de Europese kaderrichtlijn water. Het bouwt voort op berekeningen van het milieukostenmodel water voor Vlaanderen (Broekx et al., 2008). Hierbij werden maatregelen beschouwd voor zowel industrie, huishoudens als landbouw. De kosten en effecten van deze maatregelen werden ingezameld in diverse voorbereidende studies. Met het MKM Water kunnen op een kwantitatieve wijze rangordes opgesteld worden tussen maatregelen in functie van hun kosteneffectiviteit (€/kg reductie). De kost van de laatste (duurste) maatregelen die weerhouden zijn in de goedgekeurde maatregelenprogramma's vormen een indicatie van hoeveel de maatschappij wil betalen voor een verdere reductie van N en P en geven een benadering van de waarde van deze ecosysteemdienst.

Voor stikstof is deze marginale reductiekost 74 €/kg N. We hanteren dit als hoge schatting. Als lage schatting hanteren we 5 €/kg N op basis van een literatuuroverzicht (Liekens et al., 2013).

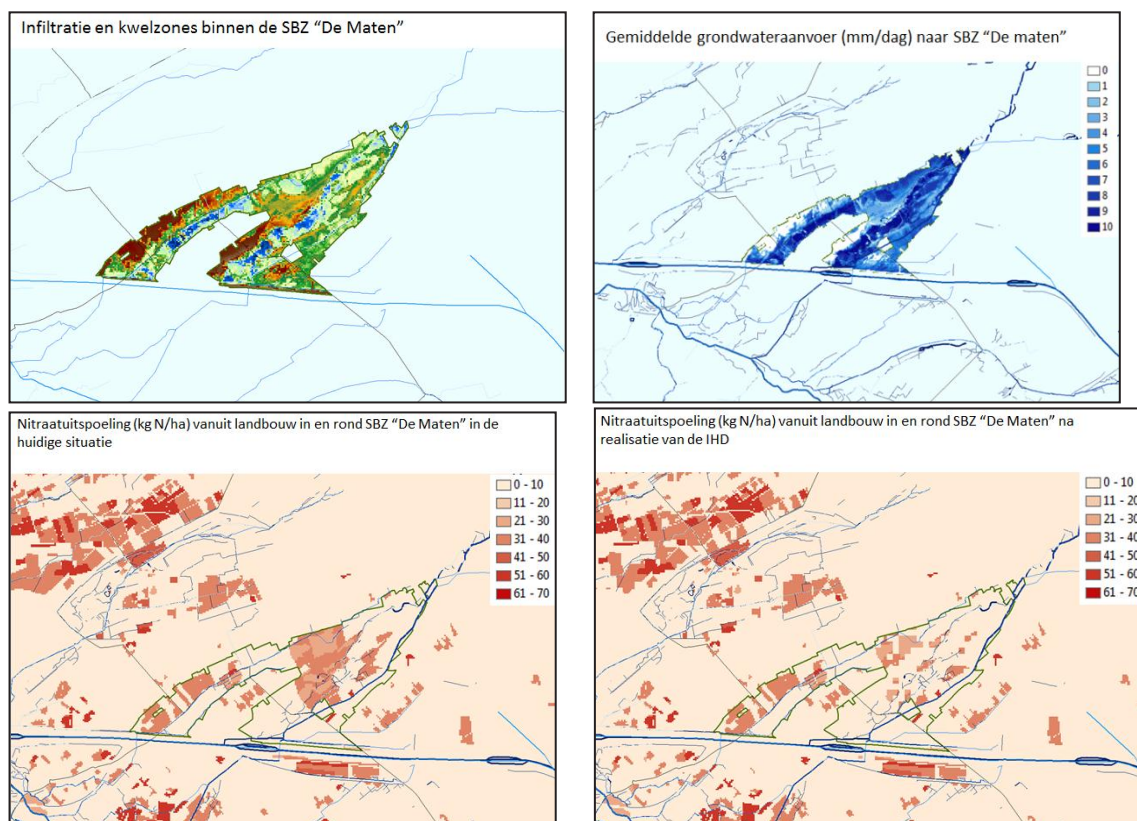
#### → Illustratie gevalstudie SBZ-H "De Maten"

Binnen de SBZ "De Maten" neemt de netto denitrificatie af met 1,3 ton N per jaar. Onder de huidige situatie wordt er zo'n 6 ton N verwijderd, terwijl er na realisatie van de IHD 4,7 ton N per

jaar verwijderd zou worden. Dit is te verklaren door het verdwijnen van lokale N-uitspoeling door conversie van bemeste graslanden en andere landbouw naar natuurgraslanden. De vermeden uitspoeling door deze landgebruiksconversie bedraagt 1,1 ton N. Netto gezien is er dus een verwaarloosbare achteruitgang van de totale nutriëntenverwijdering (- 150 kg N) voor het gehele gebied. Deze negatieve waarde is wellicht eerder een gevolg van onvolmaakte inputgegevens.

De denitrificatie binnen de SBZ “De Maten” is per oppervlakte eenheid gemiddeld gezien relatief laag voor een dergelijk nat gebied. Dit is omwille van een tamelijk beperkte aanwezigheid van landbouw in de directe omgeving. De N-concentratie van het aangevoerde grondwater is relatief laag, waardoor er ondanks een hoge denitrificatiegraad een beperkte effectieve denitrificatie is.

*De kwantificatie van denitrificatie gebeurt aan de hand van de effectieve nitraataanvoer in combinatie met de denitrificatiegraad (% verwijdering). De denitrificatie graad (% verwijdering van aangevoerd N) wordt bepaald door de bodemhydrologie. Vernatting verhoogt de denitrificatiegraad. De nitraataanvoer werd berekend aan de hand van de hoeveelheid grondwateraanvoer ( $m^3$  aangevoerd grondwater) en de nitraatconcentratie van het aangevoerde grondwater. De grondwateraanvoer is positief in kwelgebieden (tot 10 mm kwel per dag per  $m^2$ ). De nitraatconcentratie werd ingeschat aan de hand van de bovenlokale N-uitspoeling uit bemesting (VLM mestbank aangifte 2011) en de atmosferische N-depositie (VMM VLOPS, 2011).*



**Figuur 36: Resultaten voor denitrificatie in SBZ-H “De Maten”**

### 3.2.11. NUTRIENTENVERWIJDERING – N- EN P-OPSLAG IN DE BODEM

#### → Beschrijving

Net zoals er in levende biomassa er een zekere fractie aan nutriënten aanwezig is, is deze fractie ook aanwezig in de strooisellaag en in de bodem. De nutriënten zijn gefixeerd in het organisch materiaal en dus niet biologisch beschikbaar. De organische fractie vormt aldus een zekere voorraad aan niet beschikbare nutriënten. Bij een toename (resp. afname) van de koolstofvoorraad worden er dus nutriënten vastgelegd (resp. vrijgesteld).

Stikstof (N) en fosfor (P) kunnen dus net zoals organische koolstof begraven worden in de bodem wanneer organisch materiaal door een gebrek aan zuurstof niet mineraliseert. N en P kunnen zo op lange termijn in opgeslagen worden. Net als denitrificatie is N- en P-opslag in de bodem een ecosysteemdienst als stikstof en fosfor uit het water worden verwijderd of als het ecosysteem vermijdt dat N en P in het grond- of oppervlaktewater terechtkomen.

Strikt genomen kunnen we een toename van N- en P-opslag in de bodem door vernatting en/of veranderingen in landgebruik niet beschouwen als een vermeden uitspoeling naar grond- en oppervlaktewater, want een evenwichtig ecosysteem (niet verdroogd, ziek, afstervend...) zal een toenemende biomassa en een efficiënte nutrientencyclering hebben en zal bijgevolg quasi geen nutriënten lekken naar (diepere) grondwaterlagen.

We kunnen de toename van de N- en P-opslag in de bodem wel als onderdeel beschouwen van de ondersteunende ecosysteemdienst “bodenvorming”, hetgeen van belang is voor bijvoorbeeld landbouwproductie. De vegetatie zal in een eerste fase vooral nutriënten accumuleren in de biomassa en die vervolgens via strooisel geleidelijk ook stockeren in de bodemlaag onder de vorm van bodemorganische stof. De noodzakelijk stikstof zal voor een aanzienlijk deel afkomstig zijn uit atmosferische depositie. Sommige vegetaties (vlinderbloemigen, elzen) kunnen ook N uit de lucht fixeren. Een voldoende ontwikkeld ecosysteem zal via biochemische processen in de bodem ook voldoende P kunnen vrijstellen uit de bodem.

Een daling van de N en P-stock tengevolge van verdroging en/of landgebruiksconversie kunnen we echter wel beschouwen als een negatieve baat omdat het leidt tot N-uitspoeling naar het grondwater. Bij mineralisatie zal de stikstof vrijkomen onder de vorm van ammonium en vervolgens genitrificeerd worden. Een verlaging van de grondwatertafel zal dus zorgen voor een vrijstelling die gerelateerd kan worden aan de wijzigingen in de koolstofvoorraad. Ammonium bindt sterk aan kleideeltjes en zal weinig lekken naar het grondwater als er voldoende capaciteit voor kationenabsorptiecomplex is (kleigehalte). Bacteriën zullen vervolgens het ammonium nitrificeren en vervolgens denitrificeren. Indien er weinig klei en leem in de bodem aanwezig is zal het ammonium wel kunnen weglekken naar het grondwater. Een groot deel zal wel nitrificeren in de bodem, maar zonder voldoende waterverzadiging (=de reden voor de mineralisatie) zal het niet denitrificeren. Een deel zal opgenomen worden door vegetatie, maar als deze nitraatgift de behoeften van de vegetatie overschrijdt zal het nitraat weglekken naar het grondwater. Uit analyse van tuinbouwpercelen (VLM, 2009) kwam naar voor dat de stikstofresidu's bij organische rijke landbouwbodems (relatief recent ontgonnen landbouwgronden) veel hoger zijn dan bij bodems met weinig organisch materiaal. Dit is wellicht om dat de vrijstelling van stikstof uit mineralisatie van dat organisch materiaal niet in rekening gebracht werd bij de bepaling van de bemestingsbehoefte.



Omdat een daling van de N, P en C stocks veelal niet aan de orde is onder het scenario van de realisatie van de IHD, werd deze negatieve baat niet meegenomen.

### → Kwalitatieve en kwantitatieve waardering

#### *Fysisch systeem*

De fysische omstandigheden die N en P-opslag in de bodem bevorderen zijn dan dezelfde als deze voor koolstofopslag (zie hoofdstuk koolstofopslag in de bodem).

#### *Landgebruik*

N en P gebonden aan organisch materiaal kan rechtstreeks gerelateerd worden aan de koolstofopslag in de bodem op basis van de C/N en de N/P verhouding. De C/N verhouding is afhankelijk van het type vegetatie en van de aard van de strooiselproductie. De input van groen materiaal (bladeren) naar de strooisellaag geeft aanleiding tot een lage C/N ratio, de input van houtig materiaal (schors, stengels) geeft aanleiding tot een hoge C/N verhouding. Sommige types vegetatie zijn gekenmerkt door een hoge C/N ratio en dus moeilijk afbreekbaar strooisel (vb. naaldbomen), andere vegetatietypes produceren dan weer een gemakkelijk afbreekbare strooisellaag (vb. wilg). Verzuurde bodems zijn eveneens gekenmerkt door een hoge C/N ratio doordat mineralisatie moeilijk verloopt.

Op basis van een bepaalde C/N ratio per vegetatietype (centrale waarde uit volgende tabel) en de geschatte hoeveelheid koolstof in de bodem kan de totale hoeveelheid N berekend worden. De hoeveelheid fosfor wordt berekend op basis van een vaste N/P verhouding van 15. In werkelijkheid kunnen de C/N en de N/P ratio's anders liggen omdat ze beïnvloed worden door verschillende factoren, zoals bodemzuurtegraad, bodemtextuur, externe nitraataanvoer, beheer etc., en ook variëren in de tijd (C/N verhouding van gemakkelijk afbreekbaar strooisel daalt naarmate het strooisel verteerd wordt). Deze factoren zijn echter sterk afhankelijk van zeer lokale omstandigheden waardoor geen gebiedsdekkende informatie beschikbaar is. De waardering van N- en P-opslag moet dus beschouwd worden als een algemene schatting.

Tabel 24: C/N verhouding in strooisel op basis van verschillende bronnen

| Vegetatietype                  | Boven- en ondergrens | Centrale waarde |
|--------------------------------|----------------------|-----------------|
| akker en cultuurgrasland       | 8-12                 | 10              |
| bloem- en soortenrijk grasland | 10-14                | 12              |
| loofbossen                     | 15-25                | 20              |
| gemende bossen                 | 20-25                | 22              |
| naaldbossen                    | 25-30                | 27              |
| Heide en vennen                | 25-35                | 30              |
| rietmoerassen                  | 25-35                | 30              |
| moerassen (zeggen, ruigten)    | 15-25                | 20              |
| Eutrofe moerasbossen           | 15-20                | 17              |
| Mesotrofe moerasbossen         | 20-25                | 22              |
| Oligotrofe moerasbossen        | 25-30                | 27              |
| Veenmoerassen                  | 25-35                | 30              |

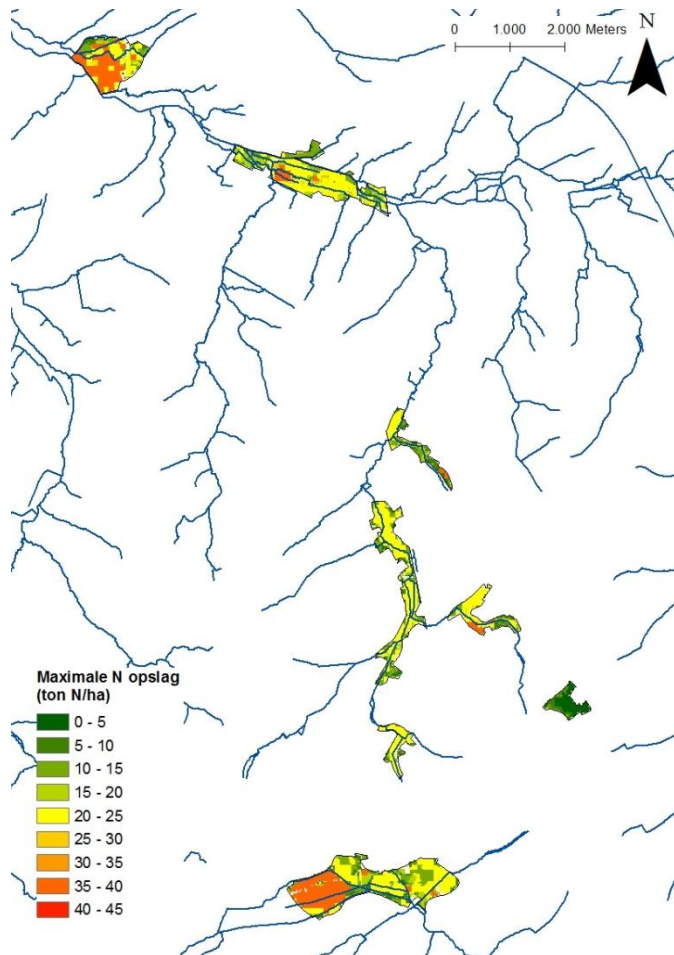
→ **Monetaire waardering**

Om dubbeltelling te vermijden passen we geen monetaire waardering toe op deze dienst apart. De monetaire waardering voor deze dienst is mee inbegrepen bij denitrificatie (vermeden uitspoeling naar oppervlaktewater) en watervoorziening.

→ **Illustratie gevalstudie Jekervallei en bovenloop van de Demervallei**

Dezelfde gevalstudie als deze voor de koolstofopslag in de bodem is hier uitgewerkt voor N- en P-opslag in bodems.

Na realisatie van de IHD neemt de totale N-voorraad in de bodem toe met 2.241 ton N in de ganse SBZ (bijna 620 ha) gerealiseerd worden. De hoge baten voor N-opslag zijn gelinkt aan de toename van de koolstofstock in de bodem bij vernatting die gepaard gaat met de overgang naar meer natuurlijke en moerassige graslandtypes (6410, 6430, 6510). De bijkomende P-opslag bedraagt 149 ton.



*Figuur 37: Maximale potentiële N opslag in de bodem na realisatie IHD*

**3.2.12. EROSIEPREVENTIE****→ Beschrijving**

De ecosysteemdienst erosiepreventie is het vermijden van afstroom van (vruchtbare) grond tijdens periodes van hevige neerslag en als gevolg hiervan de afzetting van sedimenten op ongewenste plaatsen (bebouwde zones, rivieren, ...). Erosiepreventie is een dienst die hoofdzakelijk geleverd wordt door vegetatie. Planten zijn namelijk in staat via boven- en ondergrondse plantendelen de hoeveelheid erosie drastisch te verminderen.

**→ Identificatie**

Erosiepreventie wordt teweeg gebracht door de bescherming van aan het oppervlak liggende grondlagen tegen de invloeden van wind en water. Of een bodem al dan niet gevoelig is aan erosie hangt af van een aantal fysische factoren en van het type bodembedekking.

**Fysisch systeem**

De meest belangrijke fysische factoren die bepalen of een bodem gevoelig is aan erosie zijn bodemtextuur en reliëf.

Het belangrijkste kenmerk van **bodemtextuur** dat een invloed heeft op erosie is de korrelgrootte. Voor ieder type bodem in Vlaanderen kan op basis van de formule van Declercq en Poesen (1991) een K-waarde (bodemosiefactor) worden afgeleid welke een maat is voor de erosiviteit van het bodemtype, die berekend wordt op basis van de geometrisch gemiddelde korrelgrootte. Verharde oppervlaktes hebben K-waarde 0.

*Tabel 25: K-waarde voor de verschillende bodemtexturen in Vlaanderen (Declercq & Poesen 1991)*

| Textuurklasse      | K-factor |
|--------------------|----------|
| Zand (Z)           | 0,012    |
| Lemig zand (S)     | 0,020    |
| Licht zandleem (P) | 0,025    |
| Zandleem (L)       | 0,040    |
| Leem (A)           | 0,042    |
| Klei (E, U)        | 0,040    |

Het **hellingspercentage** bepaalt in belangrijke mate de gevoeligheid van een bodem aan erosie. Naarmate de helling steiler wordt neemt ook de kans op erosie toe. Het hellingspercentage werd berekend op basis van het Digitaal Hoogtemodel DHM Vlaanderen op 5x5m resolutie (AGIV 2006). De berekening van het hellingspercentage is sterk afhankelijk van de resolutie van het DHM. Hoe grover de resolutie, hoe minder uitgesproken het reliëf is en hoe minder steil de hellingen zijn. Om de invloed van zeer kleine veranderingen in het reliëf uit te filteren werd een gewogen gemiddelde genomen van de helling op verschillende resoluties (5, 10, 25, 50 en 100 m), waarbij de wegingsfactor proportioneel is met de resolutie. Een kleine, lokale helling zal namelijk een beperktere invloed hebben op de erosiegevoeligheid op perceelsniveau dan een lange helling. Door een gewogen gemiddelde te gebruiken wordt dus het effect van hellingslengte mee in rekening gebracht.

$$((SLDEM_{5m} \times 0,0263) + (SLDEM_{10m} \times 0,0526) + (SLDEM_{25m} \times 0,1316) + (SLDEM_{50m} \times 0,2632) + (SLDEM_{100m} \times 0,5263))$$

Vervolgens werd het hellingspercentage ingedeeld in 10 klassen.

Tabel 26: Kwalitatieve score voor erosiegevoeligheid volgens hellingspercentage

| Score     | 1      | 2          | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10    |
|-----------|--------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| % Helling | < 0,05 | 0,05 – 0,1 | 0,1 – 0,2 | 0,2 – 0,3 | 0,3 – 0,5 | 0,5 – 0,7 | 0,7 – 0,9 | 0,9 – 1,5 | 1,5 – 2,2 | > 2,2 |

### Landgebruik

De doorslaggevende factor die de erosiegevoeligheid van een bodem bepaalt is echter landgebruik. Enerzijds heeft dit te maken met de aanwezigheid van vegetatie die via bovengrondse plantendelen in staat is water- en modderstromen af te remmen en via het wortelsysteem de bodem te versterken. Anderzijds heeft dit te maken met de vormen van bodembewerking die gerelateerd zijn aan ieder type bodembedekking. Zo zorgt ploegen voor een toename van de bodemerosie doordat resten van organisch materiaal die de bodem consolideren naar diepere lagen worden gebracht terwijl grond arm aan organische stoffen en dus gevoeliger aan erosie naar boven wordt gehaald. Bovendien kan ploegen met de helling mee ervoor zorgen dat een soort tijdelijke geultjes gevormd worden die het water versneld de helling af laten stromen.

Door begroeiing, o.a. in natuurgebieden, wordt erosie aanzienlijk verminderd in vergelijking met bijvoorbeeld akkerbouw. Zo blijkt uit de kwantitatieve berekeningen van erosie (zie hierna) dat de totale watererosie met meer dan 70% daalt in een gebied onder natuurinrichting ten opzichte van een akker. Aan ieder type landgebruik werd een kwalitatieve score van 1 tot 5 toegekend voor de erosiegevoeligheid.

### Vraag

Ook wat de ecosysteemdienst erosiepreventie betreft is er een ruimtelijke divergentie van vraag en aanbod. De vraag is het grootst (1) daar waar schade wordt aangericht door modderstromen waarbij oppervlakkig water geconcentreerd afstroomt en daarbij bodemdeeltjes losmaakt en meevoert en (2) daar waar het geërodeerde materiaal wordt afgezet, namelijk benedenstrooms of in lager gelegen gebieden.

Of een gebied al dan niet gevoelig is voor modderstromen hangt voornamelijk af van de geomorfologie van het gebied zelf en van zijn omgeving. Een aantal elementen verhogen de kans op het voorkomen van modderstromen:

1. De bodem hellingopwaarts van de modderstroom is erosiegevoelig
2. Insnijdingen in het reliëf – oppervlakkig of diep – creëren preferentiële stroombanen voor modderstromen

Wat betreft de afzetting van sediment dat door modderstromen wordt meegesleurd zijn volgende elementen belangrijk:

1. De potentiële sedimentatie ligt in het verlengde van een preferentiële stroombaan voor modderstromen
2. Het reliëf vervlakt waardoor de modderstroom wordt afgeremd

Daarnaast kan ook de vraag naar deze ecosysteemdienst ter plekke van de erosie zelf belangrijk zijn. Frequentie afstroming van de toplaag kan ertoe leiden dat de bodem zijn vruchtbaarheid verliest door uitloging.

Omwille van de complexiteit worden vraagfactoren niet meegenomen bij de berekeningen.

#### **Berekening van eindscore**

Om de erosiegevoeligheid van de bodem op schaal Vlaanderen te beoordelen wordt een kwalitatieve score berekend waarbij rekening wordt gehouden met de 3 bovenvermelde factoren: hellingspercentage, bodemtextuur en bodembedekking. Deze 3 factoren komen eveneens voor in de RUSLE vergelijking (Revised Universal Soil Loss Equation) welke één van de meest gebruikte methodes is om bodemerosie te schatten en ook toegepast wordt voor het opbouwen van de erosiekaart van Vlaanderen (KUL 2011). Omwille van de complexe berekeningen wordt in het kader van deze studie een vereenvoudigde methode voorgesteld die toelaat om de erosiegevoeligheid van de bodem onder verschillende bodemgebruikstypes op kwalitatieve wijze in te schatten:

$$SL \times K \times C$$

met

SL = score voor erosiegevoeligheid van de bodem op basis van hellingspercentage (Tabel 26)

K = K-factor voor erosiegevoeligheid van bodemtextuurtype (Tabel 25)

C = C-factor voor erosiegevoeligheid van het landgebruikstype (Tabel 27)

De bodembedekkingsfactor C is een maat voor het effect van bodembedekking en -bewerking op erosie. Terwijl de erosiegevoeligheidskaart (KUL 2011) gebruik maakt van één C-factor voor alle landbouwgronden, één voor bos en één voor verharde oppervlakten, werd in deze berekening gewerkt met 7 verschillende C-factoren om het effect van verschillende types landgebruik binnen SBZ in rekening te kunnen brengen. De gebruikte C-factoren zijn afkomstig van Bakker et al. (2008).

*Tabel 27: Bodembedekkingsfactor C voor verschillende types bodembedekking (Bakker et al. 2008)*

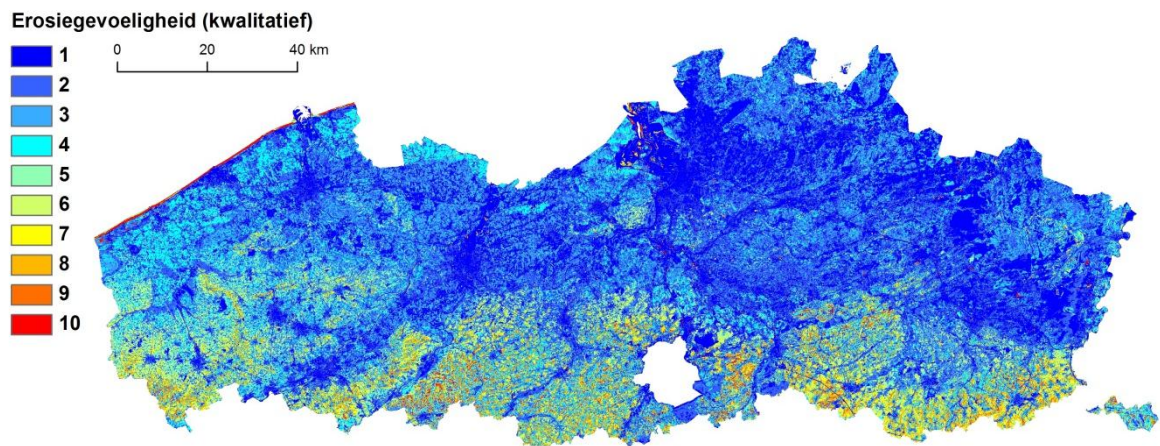
| Bodembedekking     | C-factor |
|--------------------|----------|
| Akker              | 0,3      |
| Grasland           | 0,01     |
| Bos                | 0,001    |
| Boomgaard          | 0,05     |
| Ruigte en struweel | 0,01     |
| Braak              | 1        |
| Verhard            | 0        |

Het resultaat van de kwalitatieve score werd vervolgens herklasseerd naar een schaal van 10 en toegepast op schaal Vlaanderen.

*Tabel 28: Herclassificatie kwalitatieve score erosiegevoeligheid*

| Nieuwe score | 1      | 2       | 3       | 4       | 5        | 6         | 7         | 8         | 9         | 10    |
|--------------|--------|---------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Range        | 0 - 15 | 15 - 30 | 30 - 50 | 50 - 75 | 75 - 100 | 100 - 125 | 125 - 150 | 150 - 175 | 175 - 200 | > 200 |





*Figuur 38: Kwalitatieve beoordeling erosiegevoeligheid in Vlaanderen*

#### → Kwantificering en waardering gevalstudie Vlaamse Ardennen

Uit de kwalitatieve analyse blijkt dat de Vlaamse Ardennen een zeer erosiegevoelige streek is in Vlaanderen omwille van het geaccidenteerd landschap. De hoeveelheid bodemerosie (ton/ha/j) als gevolg van intergeul- en geulerosie voor de SBZ "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" werd berekend aan de hand van de RUSLE vergelijking (Renard et al. 1997):

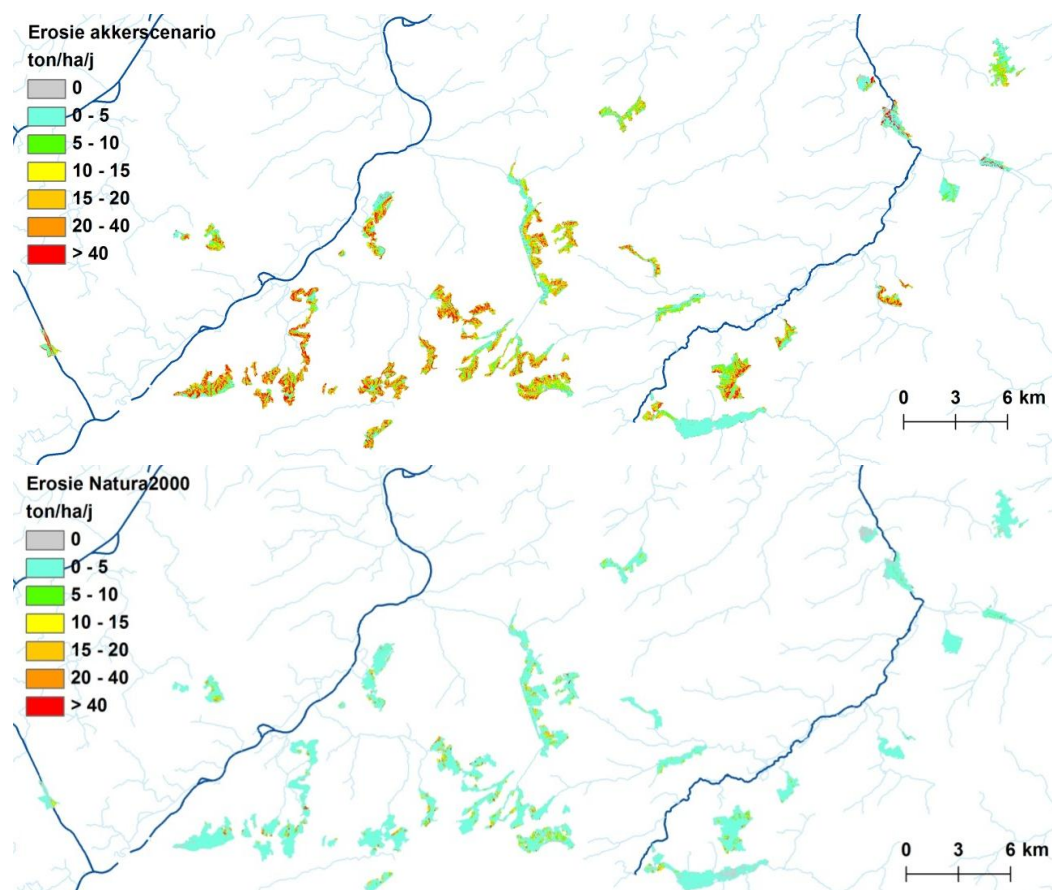
$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

met:

- A = gemiddelde bodemverlies (ton/ha/j)
- R = neerslag/runoff erosiefactor
- K = bodemerosiefactor
- LS = topografische factor voor hellingslengte en hellingsgraad
- C = bodembedekkingsfactor
- P = erosiebeheersingsfactor

Voor de neerslag/runoff erosiefactor R werd een waarde van 880 MJ mm/ha/j aangenomen, zoals bepaald door Verstraeten et al. (2006) als gemiddelde voor Vlaanderen (KUL, 2011). Voor de bodemerosiefactor K werden de gemiddelde waarden voor de verschillende textuurklassen in Vlaanderen gebruikt zoals bepaald door Notebaert et al. (2006), zie Tabel 25. De topografische factor LS welke berekend wordt op basis van hellingslengte en hellingsgraad werd afgeleid uit de erosiegevoeligheidskaart van Vlaanderen (KUL 2011). De erosiebeheersingsfactor welke een corrigerende factor is voor erosiereducerende beheersmaatregelen werd, analoog aan de methode van KUL (2011), niet in rekening gebracht. De bodembedekkingsfactor C is een maat voor het effect van bodembedekking en -bewerking op erosie (Tabel 27).

Om de baten te schatten voor erosiebestrijding voor en na realisatie van de IHD maken we het verschil tussen het aantal ton sediment dat erodeert indien alles akker is ten opzichte van het aantal ton voor een alternatief landgebruik.



Figuur 39: Bodemerosie in de Vlaamse Ardennen indien alles akker (maximaal) en bij huidig landgebruik in NATURA 2000-gebied

Tabel 29: Erosiereductie van de SBZ "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" als gevolg van veranderingen in landgebruik

| Afwatering | Erosie (ton/j) |            | Erosiereductie actueel LU vs. akker |       |
|------------|----------------|------------|-------------------------------------|-------|
|            | akker          | actueel LU | # ton/j                             | %     |
| Schelde    | 74.193         | 8.946      | 65.247                              | 87,94 |
| Leie       | 1.540          | 175        | 1.365                               | 88,64 |
| Dender     | 31.693         | 3.417      | 28.276                              | 89,22 |
| Totaal     | 107.426        | 12.538     | 94.888                              | 88,33 |

Indien verondersteld wordt dat 10% van de landerosie terecht komt in waterlopen en uiteindelijk geruimd moet worden, dan zorgt de SBZ "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" onder huidig landgebruik voor een totale vermindering van ruiming van bijna 9.500 ton per jaar, waarvan 6.525 ton uit de Schelde, 137 ton uit de Leie en 2.828 ton uit de Dender. Vegetatie op de meest erosiegevoelige gebieden (creatie van natuur in landbouwgebied) is in deze SBZ een duidelijke baat naar vermeden erosie.

Erosiepreventie kan gewaardeerd worden met behulp van de vermeden kosten methode. Door erosie te vermijden, vermijden we baggerwerken en gerelateerde kosten elders. De vermeden

baggerkost per m<sup>3</sup> kan gebruikt worden als waardering voor een m<sup>3</sup> vermeden erosie. VITO heeft verschillende studies uitgevoerd waarbij de kost van ruimen/baggeren is gekwantificeerd. Baggeren van niet-verontreinigd slib kost 5 tot 15 euro/ton (Broekx et al., 2008). De kosten voor het behandelen van verontreinigd slib zijn veel hoger en kunnen oplopen van enkele tientallen tot maximum een honderdtal euro/ton. Kosten kunnen verder variëren in functie van type rivier en baggerwijze.

Gewaardeerd aan 5 tot 15 euro/ton zou deze SBZ een baat kunnen opleveren van vermeden baggerkosten van 48 tot 143 k€/jaar.

### 3.2.13. POLLINATIE

#### → Omschrijving

Door te zorgen voor bestuiving leveren insecten – met name honingbijen en hommels – essentiële ecosysteemdiensten bij de teelt van hard- en zachtfruit (zoals appels, peren, kersen, aardbeien), kasgroenten (bijvoorbeeld tomaten, aubergine, paprika) en bij de zaadteelt (bijvoorbeeld kool, sla, peen, ui). Ecosystemen kunnen belangrijk zijn voor bestuiving door de aanwezigheid van habitats die geschikt zijn voor bestuivende insecten. Typische monocultuur gewassen zijn elk op zich onvoldoende geschikt voor aanbod van pollinatie. Het probleem bij monocultuur gewassen (en ook bv. fruitteelt) is de massale, doch vaak zeer tijdelijke beschikbaarheid van nectar en pollen voor bestuivende insecten. Nabijheid van natuurlijke habitats met een voldoende diversiteit aan vegetatie kan hiervoor een oplossing bieden.

#### → Identificatie

##### *Landgebruik*

Het aanbod aan de ecosysteemdienst “pollinatie/bestuiving” wordt bepaald door de aanwezigheid van habitats die geschikt zijn voor bestuivende insecten. De relatie tussen vraag en aanbod is bij de ecosysteemdienst “bestuiving” ambigu. De bestuivende insecten zijn immers ook gedeeltelijk afhankelijk van de gewassen die ze bestuiven. Aanbod en vraag zijn dus verweven.

De BWK-karteringseenheden werden beoordeeld op hun potentie om een habitat te verschaffen aan pollinators (en insecten in het algemeen). De eerste 2 BWK-eenheden werden gescreend op hun potentie om aan deze insecten een habitat te bieden. Aspecten waarmee rekening gehouden werd voor de toekenning van de scores zijn:

- Meer open habitats (heide, natuurgraslanden, ruigtes ), bloemrijke vegetatie (bv. heide, robinia, ...) krijgen een hoge score – voedselrijke ecosystemen krijgen een lage score
- Aanwezigheid van zomen, bermen, kleinschalige landschapselementen krijgt een hoge score.

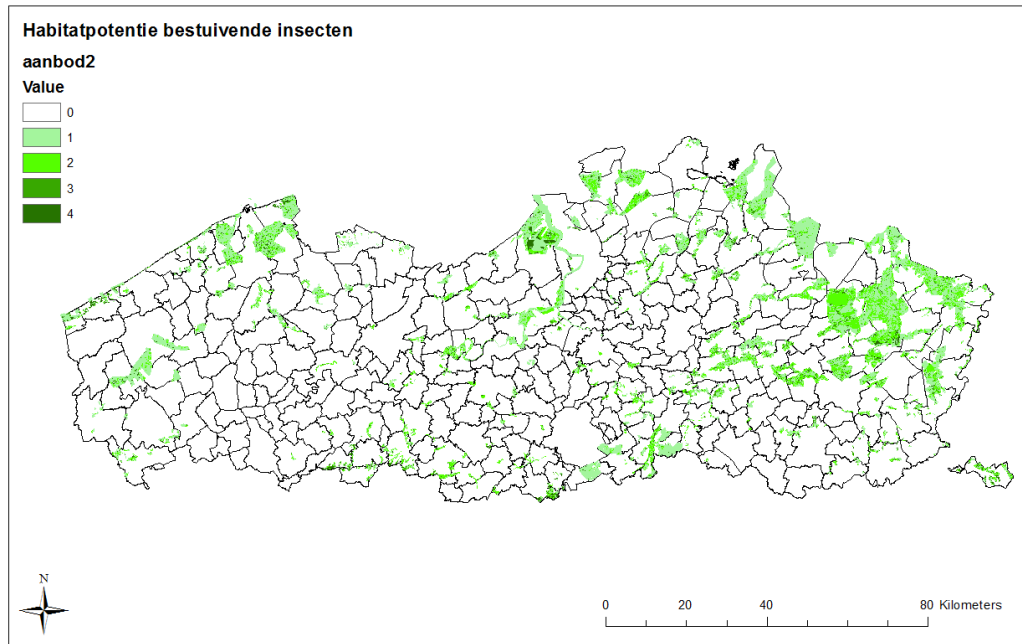
In Jauker 2008 zien we dat in een gebied met een lage kwaliteit van het landschap het aantal soorten pollinators sterk afneemt. In gebieden met voldoende landschapselementen zoals houtkanten, bermen, natuurlijk grasland... wordt een veel zwakker effect van bronhabitats op de soortenrijkdom van bestuivende insecten vastgesteld. Dit geeft aan dat landschapselementen deze populatie mee ondersteunt.

Een detailverdeling van de toekenning van scores aan BWK-klassen is terug te vinden in bijlage.

De potentie wordt aangegeven op een schaal van 0-4. We nemen per gridcel de maximum score van de 2 BWK-eenheden.

Insectrijke zones in de buurt van pollinatiebehoevende gewassen spelen wel slechts een rol tot op een bepaalde afstand. De studie Dewenter & Tscharnkte, 1999 geeft aan dat het effect van bestuivende insecten op gele mosterd verwaarloosbaar wordt op een afstand van 1000 m. De afstand-effectrelaties zijn afhankelijk van de kwaliteit en omvang van de brongebieden, de kwaliteit van het landschap en de aantrekkelijkheid/kwaliteit van de te bestuiven gewassen. Omdat we dit niet in dergelijke mate van detail kunnen modelleren voor specifieke natuurstypen en teelten, maken we hiervan abstractie en stellen we dat het “effect” verwaarloosbaar wordt op een afstand

van meer dan 1km. Ook beschouwen we enkel de SBZ – gebieden als brongebieden – onafhankelijk van het gegeven dat er mogelijk nog andere brongebieden zijn die buiten de SBZ vallen (bv. kleinere reservaten, houtkanten...).



*Figuur 40: Habitatpotentie voor bestuivende insecten (aanbod pollinatie)*

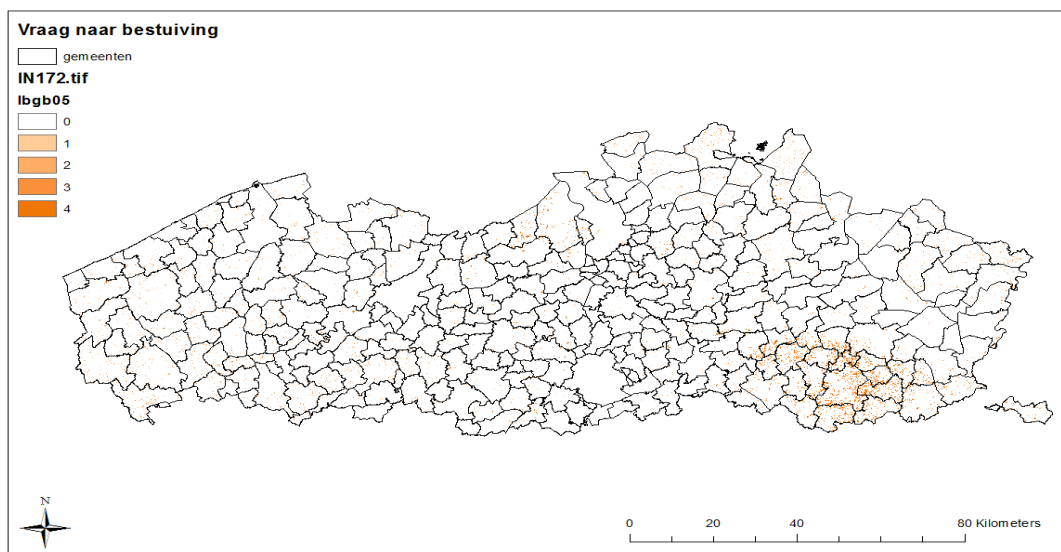
### Vraag

Aanbod van pollinatie is enkel relevant als er ook een vraag is binnen een bepaald gebied. Ongeveer 70% van de cultuurgewassen is afhankelijk van bestuiving door insecten. Voor het overige deel kan er bijvoorbeeld ook door de wind bestuiving plaatsvinden. Bijen zijn bij uitstek geschikt voor bestuiving van massaal bloeiende gewassen zoals fruitbomen, zonnebloemen en de zaadteelt. Ook is bijvoorbeeld wetenschappelijk aangetoond dat de olieopbrengst van door bijen bestoven koolzaad een 20% hoger ligt dan de olieopbrengst op percelen waar geen bestuivingsbijen ingezet zijn. Voor bepaalde gewassen speelt bestuiving een beperkte rol wanneer deze geoogst worden voor consumptie, maar deze gewassen zijn wel sterk afhankelijk van bestuiving voor zaadproductie. Het belang voor zaadproductie is echter zeer gevals specifiek, moeilijk toe te kennen aan landbouwteelten en werd niet als dusdanig meegenomen.

De teelten van de landbouwgebruikskaart werden beoordeeld op hun pollinatie behoeften (score 0-4). De teelten die geen behoefte hebben aan pollinatie krijgen score 0.

Tabel 30: Kwalitatieve beoordeling van landbouwgewassen met vraag naar pollinatie (overige gewassen krijgen score 0)

| CODE | Omschrijving                                     | Score<br>pollinatie<br>behoefte | opp.<br>(ha) |
|------|--------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|
| 701  | Eenjarige grasklaver                             | 1                               | 3.125        |
| 702  | Meerjarige grasklaver                            | 1                               | 6.006        |
| 745  | Mengsel van gras en vlinderbloemigen             | 1                               | 119          |
| 411  | Winterkool-en raapzaad                           | 1                               | 1.207        |
| 9521 | Sierplanten in volle grond                       | 1                               | 736          |
| 721  | Eenjarige klaver                                 | 1                               | 57           |
| 9201 | Hazelnoten                                       | 1                               | 4            |
| 44   | Andere oliehoudende zaden                        | 1                               | 7            |
| 931  | Erwten (andere dan droog geoogste)               | 2                               | 2.773        |
| 932  | Tuin- en veldbonen (andere dan droog geoogste)   | 2                               | 3.479        |
| 51   | Erwten (droog geoogst)                           | 2                               | 186          |
| 52   | Tuin- en veldbonen (droog geoogst)               | 2                               | 119          |
| 83   | Vlinderbloemigen                                 | 2                               | 91           |
| 412  | Zomerkool- en raapzaad                           | 2                               | 21           |
| 9516 | Aardbeien                                        | 2                               | 1.172        |
| 972  | Fruitteelten eenjarig                            | 3                               | 72           |
| 42   | Zonnebloempitten                                 | 3                               | 15           |
| 973  | Meerjarige fruitteelten (groenbedekker)          | 3                               | 91           |
| 971  | Fruitteelten meerjarig (appel, peer)             | 4                               | 14.068       |
| 9541 | Courgettes                                       | 4                               | 90           |
| 974  | Meerjarige fruitteelten (andere dan appel, peer) | 4                               | 624          |
|      |                                                  |                                 | 34.065       |

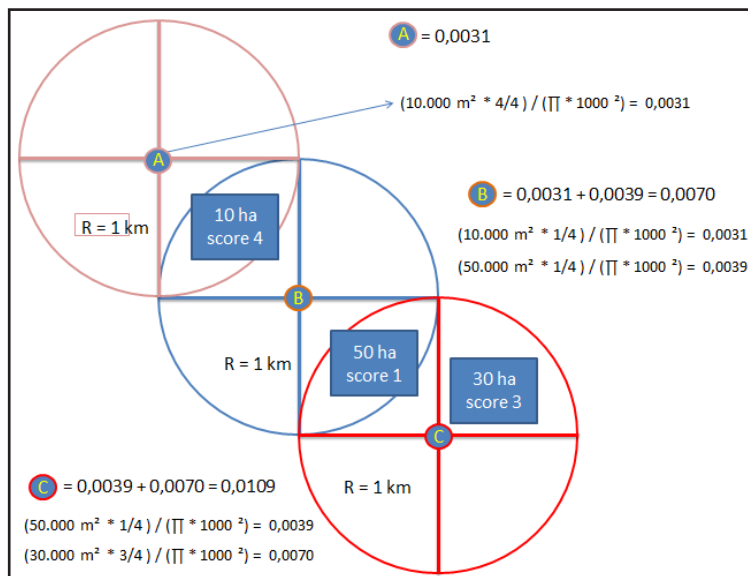


Figuur 41: Vraag naar bestuiving door landbouwgewassen



**Integratie**

We evalueren per cel met vraag naar pollinatie hoeveel oppervlakte brongebied er zich binnen een bepaalde radius rond deze cel bevindt. De oppervlakte van een hoogkwalitatief brongebied telt voor 100% van de oppervlakte (score 4), dat van een laagwaardiger brongebied bijvoorbeeld maar voor de helft van de oppervlakte (score 2). Gebieden met score 0 dragen niet bij en tellen dus voor 0% mee. Die relatieve oppervlakte aan brongebied (%) binnen een bepaalde radius is een maat voor de kans op bestuiving vanuit de brongebieden voor die bepaalde cel met vraag naar pollinatie. De densiteit, kwaliteit en omvang van brongebieden wordt op deze manier in rekening gebracht.



Deze dekking aan brongebieden per 3,15 km<sup>2</sup> (straal 1 km) is een kwantitatieve beoordeling van de aanwezigheid van brongebieden binnen een radius van 1000 m.

De bedoeling is echter in kaart te brengen in welke mate natuurgebieden bijdragen tot pollinatie. Daarom bekijken we per locatie hoeveel brongebieden (oppervlakte \* kwaliteit) er aanwezig zijn binnen een straal van 1.000 meter. Vervolgens corrigeren we dit geleverde aanbod met de pollinatie behoefte van het gewas (0-4). We voeren dit uit voor alle vraagzones binnen 1 km van de SBZ's. De totale score van een specifieke aanbodzone is de som van alle scores verdeeld vanuit alle vraagcellen binnen 1 km rond de aanbodzone.

**→ Illustratie gevalstudie Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw**

Van alle SBZ gebieden is deze dienst het meest relevant voor de SBZ "Bossen en kalkgraslanden van Haspengouw". In de omgeving van de SBZ (binnen 1km errond) bedraagt de totale oppervlakte aan landbouw die bestoven wordt door pollinatoren vanuit de SBZ bijna 82 ha. Na realisatie van de IHD neemt deze oppervlakte af met bijna 7 ha. Dit is voornamelijk het gevolg van de omzetting van boomgaarden die belangrijk zijn voor pollinatoren naar habitattypes die van zeer beperkt belang zijn voor pollinatoren (hoofdzakelijk 9.120 Atlantische zuurminnende beukenbossen en 9.160 Sub-Atlantische en midden-Europese wintereikenbossen of eikenhaagbeukbossen).

### 3.3. CULTURELE DIENSTEN

Culturele diensten zijn de immateriële geneugten die mensen putten uit ecosystemen door geestelijke verrijking, cognitieve ontwikkeling, recreatie en esthetische beleving. Natuur heeft voor mensen een belangrijke waarde omdat mensen kunnen genieten van het uitzicht, er in kunnen recreëren en omdat ze een belangrijke emotionele of culturele waarde hebben. Daarnaast hechten mensen ook een waarde aan natuurlandschappen omdat het open ruimte en natuurwaarden vrijwaart voor zichzelf en voor anderen, voor de toekomstige generaties en omdat het een habitat biedt voor verschillende plant- en diersoorten (niet-gebruikswaarde). De niet-gebruikswaarde komt hier niet aan bod.

#### 3.3.1. BELEVING DOOR RECREANTEN EN TOERISTEN

##### → Beschrijving

Eén van de belangrijkste diensten van Natura 2000 is beleving door recreanten en toeristen. De SBZ vertegenwoordigen een groot deel van de open, groene ruimte in Vlaanderen waarbinnen recreatie zich kan ontplooiën.

Recreatie in open, groene ruimte en in bos- en natuurgebieden is geen vast, welomlijnd begrip. Voor deze studie bekijken we recreatie en toerisme in ruime zin en heeft dit betrekking op een brede waaier van openluchtrecreatievormen:

- natuurgerichte activiteiten (vogelkijken, natuurstudie,...);
- zachte, informele recreatie (wandelen en fietsen) en specifieke activiteiten (spelen, lopen, mountainbiken, zwemmen, varen, jagen, ....);
- activiteiten van korte en lange duur, inclusief dagtochten en bezoeken door toeristen. Onder toerisme verstaan we recreatieve bezoeken met minstens één verblijf, recreatie heeft betrekking op kortere en langere uitstappen van maximaal één dag.

Functionele verplaatsingen (vb. fietsen naar het werk) die in groene ruimte gebeuren, komen hier niet aan bod.

##### → Kwalitatieve waardering

In de kwalitatieve analyse geven we aan in welke mate een natuurgebied interessant is voor specifieke vormen van recreatief medegebruik. We maken onderscheid tussen aanbod (fysische kenmerken van het gebied zelf en van zijn omgeving) en de vraag (potentiële recreanten).

##### ***Fysische kenmerken en landgebruik***

Kenmerken van het gebied zelf die een rol spelen, zijn:

1. Aandeel bos, natuur en landbouw in landgebruik binnen gebied: meer bos en natuur maken het gebied aantrekkelijker.
2. Landbouwgebied met hogere landschappelijke kwaliteit (landschappelijke waardevol gebied volgens gewestplan, ankerplaats, nabijheid van bos of water): dit maakt het gebied aantrekkelijker.

3. Toegankelijkheid: we nemen aan dat gebieden onder natuurbeheer toegankelijk zijn (of worden en blijven), terwijl dit voor gebieden onder ander beheer (voornamelijk bosbeheer) minder is.
4. Omvang van het gebied: alle gebieden zijn potentieel relevant voor lokale recreatie, maar een groter gebied is aantrekkelijker en kan ook mensen aantrekken die verderaf wonen. Anderzijds is een gebied met meer dan 300 ha niet aantrekkelijker dan één van 300 ha.

Kenmerken van de omgeving van het gebied die een rol spelen zijn:

1. Aandeel bos en natuur in de gemeentes en de regio (+/- 30 km) waarin het gebied gelegen is.
2. Aandeel open en groene ruimte in de gemeentes en regio waarin het gebied gelegen is.

Groene ruimte (natuur, bos en landbouw) in de omgeving heeft een dubbel effect. Naarmate er meer groen is in een omgeving zullen er meer bezoeken per inwoner zijn. Anderzijds worden deze bezoeken over meer gebieden en hectares gespreid.

De gebruikte indicatoren zijn beperkt tot generieke kenmerken van het landgebruik binnen en in de omgeving van de SBZ's. Daarnaast zijn er specifieke kenmerken van de gebieden die heel relevant zijn voor recreatie, maar waarvoor we geen gebiedsdekkende informatie hebben en die we niet meenemen. Het gaat hierbij over de mate waarop de gebieden effectief toegankelijk zijn en dat er specifieke voorzieningen voor recreanten aanwezig zijn (aangelegde paden, bezoekerscentra, parkings en haltes openbaar vervoer, infoborden, eet en drinkgelegenheid,...) Een tweede beperking is dat we geen rekening houden met het habitatype of landschap binnen de SBZ. De literatuur geeft weliswaar aan dat er voorkeuren zijn voor specifieke landschapstypes of elementen (bv. bos, water), maar andere voorkeuren (voornamelijk voor afwisseling) zijn niet eenvoudig gebiedsdekkend toe te passen.

### ***Vraag: aantal inwoners in gemeente, regio en provincie***

Een heel belangrijke determinant voor recreatie is nabijheid van bewoning. We houden in de analyse rekening met zowel het belang voor lokale recreatie (korte en nabije bezoeken) als het belang voor daguitstappen en verblijfstoeristen.

Voor lokale en bovenlokale recreatie nemen we aan dat meer groen leidt tot meer bezoeken per inwoner. Voor daguitstappen en verblijfstoerisme verdelen we de actuele bezoeken (cijfers Toerisme Vlaanderen) over de beschikbare groene ruimtes in de onderscheiden toeristische regio's.

### ***Integratie***

We scoren de gebieden op hun potentieel om recreanten aan te trekken, uitgedrukt in het verwacht aantal bezoeken per ha per jaar. Hoe deze bezoeken berekend zijn, wordt omschreven bij de kwantitatieve waardering. Gebieden waarvoor we minder dan 100 bezoekers per ha per jaar verwachten krijgen score 1, gebieden met naar verwachting meer dan 400 bezoekers per jaar krijgen score 10. Het gemiddelde aantal geschatte bezoekers voor de SBZ is 239 bezoeken/ha.jaar. Iets meer dan de helft van de SBZ heeft tussen de 100 en 200 bezoeken/ha.jaar. Er zijn enkele uitschieters naar boven met meer dan 400 bezoeken.

Tabel 31: Bezoeken aan groene ruimte (bos, natuur en landbouw) binnen SBZ's in Vlaanderen.

| Score | Aantal bezoeken/ha.jaar |   |       | % SBZ gebieden(1)<br>met deze score |
|-------|-------------------------|---|-------|-------------------------------------|
|       | Min                     |   | max   |                                     |
| 1     | 0                       | - | 100   | 7%                                  |
| 2     | 100                     | - | 120   | 5%                                  |
| 3     | 120                     | - | 130   | 19%                                 |
| 4     | 130                     | - | 150   | 8%                                  |
| 5     | 150                     | - | 175   | 8%                                  |
| 6     | 175                     | - | 200   | 19%                                 |
| 7     | 200                     | - | 250   | 5%                                  |
| 8     | 250                     | - | 300   | 11%                                 |
| 9     | 300                     | - | 400   | 11%                                 |
| 10    | 400                     | - | 1.500 | 8%                                  |
|       |                         |   |       | 100%                                |

(1) hierbij is apart onderscheid gemaakt tussen SBZ-H, SBZ-V en de niet overlappende delen van de SBZ-V met SBZ-H

#### → Kwantitatieve waardering

De gangbare indicator voor kwantitatieve waardering van recreatie en toerisme is het totaal aantal bezoeken per jaar. Deze indicator wordt in deze studie ook verder gebruikt voor de economische waardering (euro/bezoek) van recreatie en voor de schatting van indirecte effecten op de economie (op basis van besteding /bezoek).

We bespreken in eerste instantie de algemene methodiek. Daarna lichten we met name de eerste twee stappen meer in detail toe, omdat hiervoor de meeste data zijn geïnventariseerd en aannames voor worden gemaakt. Waardes per bezoek komen aan bod bij de monetaire waardering. De vertaling naar bijkomende effecten komt later apart aan bod. Daarna bespreken we hoe we rekening houden met de realisatie van de instandhoudingsdoelen. We bespreken ook hoe we rekening houden met evoluties in landgebruik en bevolking tot 2050. Tenslotte vergelijken we resultaten met een aantal specifieke observaties voor specifieke gebieden om de betrouwbaarheid van de schattingen te toetsen.

#### **Methodiek voor bepalen van aantal bezoeken**

Er zijn veel studies en data beschikbaar om de het belang van recreatie en toerisme in de groene ruimte (natuur, bos en landbouwgebied) op hoofdlijnen in kaart te brengen. Hierbij kunnen we rekening houden met de voornaamste factoren die vraag en aanbod van recreatie bepalen. Dit laat ons toe om een goed onderbouwde schatting maken van recreatiebaten voor het geheel van de Natura 2000-gebieden. Daarnaast schatten we de recreatiebaten ook in op het niveau van de individuele SBZ-gebieden. Deze laatste schattingen zijn meer onzeker. Dit is eerder een schatting van het potentieel aantal bezoeken op basis van ligging, grondgebruik en omgevingskenmerken, waarbij geen rekening gehouden wordt met de huidige inrichting van een gebied.

De gangbare indicator voor kwantitatieve waardering van recreatie en toerisme is dus het totaal aantal bezoeken per jaar. Omdat er geen gebiedsdekkende data zijn over het aantal bezoeken aan de SBZ schatten we deze op basis van gegevens uit andere studies. De SBZ omvatten een groot aantal verscheiden gebieden die sterk uiteenlopen naar omvang, landgebruik, natuurtypes, mate van inrichting, nabijheid van bewoning e.d. Beschikbare cijfers voor specifieke gevalstudies in Vlaanderen en Europa geven aan dat het aantal bezoeken per ha heel sterk verschilt tussen gebieden en dat een extrapolatie op basis van bezoeken per hectare niet zinvol is. We hanteren daarom naar analogie met enkele buitenlandse studies een top-down benadering (de Vries, 2004, Colson, 2009, Sen, 2011), waarbij we het totaal aantal bezoeken aan groene ruimte ruimtelijk verdelen op basis van verschillende kennisregels. Figuur 42 geeft een overzicht van de gehanteerde werkwijze.

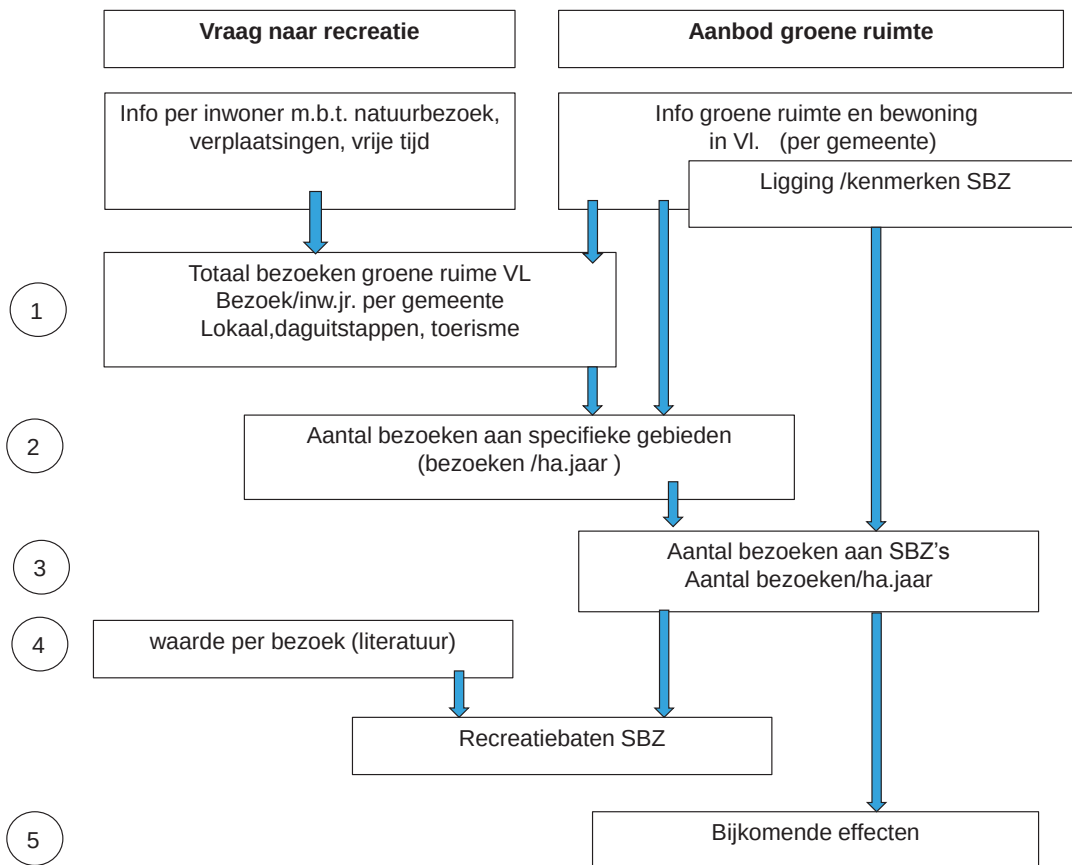
In een eerste stap maken we op basis van algemene indicatoren en informatie over de vraag naar en aanbod voor bezoeken aan groene ruimte een totale schatting voor Vlaanderen. Dit is enerzijds gebaseerd op informatie over het aantal natuurbezoeken en verplaatsingen per inwoner en data m.b.t. recreatieve uitstappen en toerisme. Het totaal aantal bezoeken wordt berekend per gemeente, op basis van aantal inwoners, hoeveelheid groene ruimte en data over toerisme en daguitstappen.

In een tweede stap worden deze bezoeken toebedeeld aan specifieke gebieden, zowel SBZ's als andere gebieden. Deze toedeling gebeurt op basis van factoren afgeleid uit de literatuur die de kans bepalen dat een specifiek gebied bezocht wordt. We stemmen hierbij vraag en aanbod af op 3 schaalniveaus voor verschillende deelcategorieën van recreatie. We onderscheiden hierbij de 308 gemeenten (voor lokale recreatie), 18 toeristische regio's (voor bovenlokale recreatie, daguitstappen en toerisme) en 5 provincies (voor bovenlokale recreatie). We houden vooral rekening met algemene omgevingskenmerken zoals bevolkingsdichtheid, afstand tussen een gebied en de woonplaats van potentiële bezoekers, omvang van de gebieden en beschikbaarheid van alternatieve gebieden. We hebben echter onvoldoende informatie over de specifieke kenmerken of voorzieningen per gebied (zoals toegankelijkheid, aanwezigheid en kwaliteit van wandelpaden parkeerplaatsen of extra voorzieningen, aantrekkelijkheid van het gebied voor bepaalde recreatievormen). Deze beperking is vooral van belang als we inzoomen op individuele gebieden.

In stap 3 selecteren we hieruit het aantal bezoeken dat wordt afgelegd binnen de SBZ. We rekenen proportioneel in functie van de overlap in oppervlakte tussen de ruime gebieden waaraan bezoeken zijn toegewezen en de SBZ. Dit hangt dus af van de overlap met de verschillende gemeentes (lokale bezoeken), de toeristische regio's (daguitstappen en toerisme) en de provincies (bovenlokale bezoeken).

In stap 4 waarderen we het aantal bezoeken aan de hand van literatuurgegevens over de waarde van een bezoek aan groene ruimte. We geven verder mee dat het aantal bezoeken aan de SBZ een inputparameter is voor de bijkomende effecten op horeca en toeristische sector (stap 5, zie bijkomende effecten).

Deze aanpak is gelijkaardig als deze die gevolgd wordt in Nederland of de UK NEA om op landelijk niveau het belang van recreatie en toerisme in groene ruimtes te schatten en te analyseren (De Vries, 2006; Sen, 2011). De parameters en factoren die de verdeling van het totaal aantal bezoeken aan de specifieke gebieden bepalen zijn gebaseerd op een brede waaier van studies in binnen- en buitenland over de relatie tussen recreatie en groene ruimte. De schattingen voor Vlaanderen zijn getoetst aan informatie voor het buitenland en de schattingen per gebied aan informatie voor specifieke gebieden in Vlaanderen.



Figuur 42: Schema voor inschatten van de baten van recreatie en toerisme

#### Stap 1: Schatting van het gemiddeld aantal bezoeken per inwoner en per jaar

Het totaal aantal bezoeken per inwoner is gebaseerd op een combinatie van data en goed onderbouwde studies over bezoek aan natuur en bos, verplaatsingen, daguitstappen en toerisme. We maken enkele aannames om op basis van deze cijfers een consistent totaalbeeld te schetsen van bezoeken aan groene ruimte in Vlaanderen. We bespreken deze databronnen en aannames, waarbij we 4 deelcategorieën onderscheiden.

##### a) Lokale en bovenlokale bezoeken aan natuur en bos

De schatting voor bezoeken aan natuur en bos is gebaseerd op de resultaten van de jaarlijkse SCV-enquête van de Vlaamse regering (socio-culturele verschillen) voor de jaren 2005-2010. In deze



enquête wordt aan mensen gevraagd hoe vaak ze het afgelopen jaar natuur en bos hebben bezocht. Wat onder 'bos en natuur' wordt verstaan, wordt door de respondenten zelf ingevuld. We nemen voor onze analyse aan dat dit betrekking heeft op gebieden met bos, natuur en park als landgebruik. Het omvat zowel bezoeken aan openbaar domein als privé-bos of natuur (met uitzondering van eigen tuin).

Gezien de mate van detail van de SCV-enquête onvoldoende is, met name voor mensen die zeer frequent bos en natuur bezoeken, vullen we deze informatie aan met resultaten van enquêtes van VITO, die weliswaar een kleinere hoeveelheid respondenten heeft, maar anderzijds wel meer detail hanteren inzake frequenties en afgelegde afstanden tot gebieden.

Vlamingen tussen 18 en 75 jaar bezoeken gemiddeld 12,3 keer per jaar een bos en natuurgebied. Dit cijfers is vergelijkbaar met schattingen voor Nederland, maar een heel stuk lager dan schattingen voor bezoeken aan bos in Wallonië.

#### b) Daguitstappen naar groene ruimte

Voor langere en verdere bezoeken (daguitstappen van + 4 uur en +20 km van de woonplaats) baseren we ons op gegevens uit een recente enquête bij Vlamingen over daguitstappen (Toerisme Vlaanderen, 2011). Voor verschillende types activiteiten (wandelen, fietsen, ..) en streken (18 Vlaamse regio's) werden het aantal bezoeken aan groene ruimtes in kaart gebracht. Vlamingen maken gemiddeld 0,8 keer per jaar een langere uitstap naar een groengebied.

#### c) Bezoeken door verblijfstoeristen

Voor (Vlaamse en andere) verblijfstoeristen schatten we het aantal bezoeken op basis van gedetailleerde gegevens over het aantal niet-zakelijke overnachtingen per gemeente en Nederlandse kengetallen over het aantal bezoeken aan natuur en bos per overnachting. Het aandeel van daguitstappers en toeristen in het totaal aantal bezoeken is weliswaar beperkt, maar omdat zij meer geld uitgeven per bezoek is deze categorie belangrijk voor de afgeleide effecten op lokale economie en tewerkstelling.

#### d) Lokale en bovenlokale bezoeken aan landbouwgebied

In de Vlaamse context zijn ook landbouwgebieden belangrijk voor zachte recreatie (wandelen en fietsen). Omdat er geen cijfers zijn voor bezoeken aan landbouwgebieden baseren we ons op cijfers uit onderzoek naar het verplaatsingsgedrag van de Vlaming (OVG). Op basis van een gedetailleerd verplaatsingsdagboek bij een steekproef van Vlamingen schat men dat de Vlaming gemiddeld 38 'wandelingen of rondritten' maakt per jaar, waarvan 17 tot op meer dan 5 km van zijn woonplaats (Janssens et al., 2010). Deze cijfers omvatten reeds de bezoeken aan natuur&bos en omvatten naast bezoeken aan groene ruimte ook wandelingen in bebouwd gebied in stad en dorp. In de tijdsbudgetenquête (Glorieux et al., 2008) worden het aantal wandelingen en rondritten hoger geschat (46 per jaar), maar omdat deze gegevens veel minder gedetailleerd zijn geven we de voorkeur aan de data uit het OVG.

Om hieruit de bezoeken aan groene ruimte-landbouw af te leiden, maken we een aantal aannames:

- Voor verplaatsingen verder dan 5 km van de woonplaats rekenen we alle verplaatsingen met de fiets en het openbaar vervoer toe aan (groene) open ruimte (bos&natuur en landbouw). Verplaatsingen te voet en met de wagen nemen we voor de helft mee.
- Van de lokale verplaatsingen (binnen 5 km) rekenen we één derde van deze verplaatsingen toe aan groene ruimte. We houden hierbij rekening met het aandeel groene ruimte in de totale oppervlakte en nemen aan dat woongebied dubbel zo veel verplaatsingen aantrekt als groene ruimte.

Op die wijze schatten we het gemiddeld aantal bezoeken aan landbouwgebied op 10 bezoeken per inwoner en per jaar, waarvan gemiddeld 2,2 binnen 5 km van de woonplaats. Deze schatting is onzekerder dan voor natuur en bos, maar bezoeken aan landbouwgebied zijn ook minder belangrijk in het geheel van recreatiebaten in de SBZ.

### e) Totaal aantal bezoeken aan groene ruimte

Het totaal aantal bezoeken aan open, groene ruimte (bos en natuur, park en landbouwgebied) schatten we op 22 bezoeken per volwassen inwoner jaar, waarvan 12 aan natuur en bos.

Er zijn ons geen gegevens bekend voor bezoeken door kinderen (- 18 jaar) en ouderen (+ 75 jaar). Op basis van gedetailleerde gegevens per leeftijdscategorie van Engeland (NECR, 2012) en demografische gegevens voor Vlaanderen schatten we dat ouderen (+75 j.) gemiddeld 40% minder bezoeken brengen dan volwassenen. Voor jongeren en kinderen hebben we geen gegevens en nemen we aan dat zij de helft minder bezoeken brengen. Dit betekent dat we het totaal aantal bezoeken per gemiddelde inwoner aan natuur, bos en landbouw schatten op respectievelijk 11,8 en 8,5 keer per jaar.

### ***Stap 2: Verdeling van bezoeken over de beschikbare natuur, bos en landbouwgebieden***

Voor de ruimtelijke verdeling van de bezoeken houden we rekening met een aantal belangrijke factoren. Het gaat om toegankelijkheid, afstand, hoeveelheid natuur in omgeving, omvang van het gebied en aantrekkelijkheid van het landschap. We passen dit toe voor bos, natuur en landbouwgebied.

#### *a) Toegankelijkheid*

We nemen aan dat park, bos en natuurgebied onder natuurbeheer toegankelijk zijn voor recreanten. Dit gaat om 36% van alle bos-, natuur- en parkgebieden in Vlaanderen maar in de SBZ loopt dit op tot 56%. Dit impliceert niet noodzakelijk dat een gebied volledig toegankelijk is, maar wel dat er delen van het gebied toegankelijk zijn voor zachte recreatie zoals wandelen, natuurobservatie en fietsen.

Voor (privé-)bos onder bosbeheer nemen we aan dat dit minder toegankelijk is voor publieke recreatie en/of voor privé-recreatie. Er zijn geen gedetailleerde gebiedsdekkende gegevens beschikbaar. Voor het bosarme Oost- en West-Vlaanderen nemen we aan dat 65% toegankelijk is (op basis van gegevens voor bossen uit Oost-Vlaanderen, Moerdijk en Verheyen, 2009). Voor de andere provincies nemen we aan dat 20% toegankelijk is (op basis van gegevens voor streek rond Antwerpen) (Aeolus, 2005).

We nemen aan dat landbouwgebied altijd toegankelijk is voor zachte recreatie vanop wegen of wandelwegen.

#### *b) Afstand gebied tot woonplaats*

Uit studies voor specifieke gebieden en uit enquêtes blijkt dat de afstand tussen een gebied en de woon- of verblijfplaats de voornaamste factor is die bepaalt of een inwoner een gebied bezoekt. (Moons, 2005; Colson, 2009). We verspreiden het aantal bezoeken, ermee rekening houdend dat hoe verder een gebied gelegen is, hoe kleiner de kans dat het bezocht wordt.

Op basis van enquête resultaten van VITO en een literatuurstudie leiden we af dat respectievelijk 50%, 66% en 83% van de bezoeken plaatsvinden in gebieden op maximaal 2,5, 5 en 20 km van de woonplaats. We nemen verder aan dat bezoeken op meer dan 30 km afstand van de woonplaats deel uitmaken van de daguitstappen of bezoeken door toeristen.

We merken nog op dat we rekenen met afstand in vogelvlucht in plaats van over de weg. Dit heeft voornamelijk gevolgen voor specifieke situaties. Zo wordt er geen rekening gehouden met de natuurlijke barrière van de Schelde, wat leidt tot overschattingen voor bijvoorbeeld Blokkersdijk.

Een grootschalige enquête in de UK bevestigt dat voor bezoeken aan landbouwgebied een gelijkaardig afstandsverval speelt als voor bezoeken aan natuurgebied (Sen, 2011).

#### *c) Bevolkingsdichtheid nabij een gebied*

Gezien afstand belangrijk is, zal ook de bevolkingsdichtheid in de nabijheid van een gebied een belangrijke factor zijn in het totaal aantal bezoeken per gebied. We houden rekening met bevolkingsdichtheid tot op het niveau van de gemeente waarin het gebied gelegen is.

#### *d) Hoeveelheid bos en natuur in gemeente en regio*

We houden ermee rekening dat inwoners in een gemeente en regio met meer natuur en bos gemiddeld meer bezoeken aan die gebieden brengen. De relatie tussen de hoeveelheid bos-natuur en bezoeken werd afgeleid op basis van de analyse van INBO over het verband tussen bezoeken uit de SCV-enquête en hoeveelheid natuur in Vlaanderen. Een elasticiteit van 0,4 werd afgeleid voor Vlaanderen, wat betekent dat een inwoner die 1% meer bos en natuur in zijn woonomgeving heeft 0,4% meer bezoeken brengt. Deze elasticiteit is vergelijkbaar met de onderzoeksresultaten voor Wallonië en de VS (Colson, 2009; Siikamaki, 2011). Toegepast voor Vlaanderen betekent dit dat de

inwoners uit gemeenten met het meeste bos en natuur 2,4 keer meer bezoeken brengen dan inwoners uit gemeenten met het minste groen.

Daguitstappen worden toegedeeld aan 18 toeristische regio's, op basis van de enquête resultaten uit de studie voor toerisme Vlaanderen.

### *e) Omvang van het gebied natuur en bos*

Uit diverse studies blijkt dat naarmate een gebied groter is, het meer bezoekers van op grotere afstand kan aantrekken. We baseren ons hiertoe op grenzen uit de literatuur, maar houden ermee rekening dat in Vlaanderen de gebieden in verhouding kleiner zijn dan in het buitenland. Een gebied definiëren we in dit geval als een aaneengesloten hoeveelheid natuur en bos.

Onze aannames hierover zijn:

- Lokale bezoeken binnen de gemeente worden verdeeld over alle gebieden, ongeacht de omvang.
- Bezoeken buiten de gemeente en binnen de toeristische regio<sup>3</sup> vinden plaats in gebieden van minimum 10 ha.
- Korte bezoeken buiten de regio en binnen de provincie vinden plaats in gebieden van minimum 25 ha.
- Daguitstappen en toerisme vinden plaats in gebieden van minimum 100 ha.
- We toppen gebieden af op 300ha. Uit literatuur blijkt dat een gebied van meer dan 300 ha niet meer bezoekers dan één van 300 ha (Moons et al., 2005).

### *f) Aantrekkelijkheid landschap voor recreatie*

De literatuur geeft aan dat er een hele reeks van factoren zijn die de aantrekkelijkheid van een natuurlijk en landbouwlandschap voor recreatie beïnvloeden. Belangrijke positieve elementen zijn aanwezigheid van opgaand groen (bomen, struiken,..), water, cultuurhistorische elementen en variatie in het landschap. We kunnen binnen deze studie maar beperkt met enkele elementen rekening houden.

Voor landbouwgebied veronderstellen we dat sommige gebieden een grotere aantrekkingskracht hebben voor recreanten en dus een grotere kans hebben bezocht te worden. Het gaat om:

- Landschappelijk waardevol landbouwgebied (gewestplannen) (x 3)
- Ankerplaatsen of cultuurhistorische gebieden (x 3)
- Landbouwgebied met bos of water binnen 500 meter (x 2)

Omdat deze aannames onzeker zijn hebben we hiervoor een sensitiviteitsanalyse gedaan. Hieruit blijkt dat deze parameter van weinig invloed is op de resultaten.

---

<sup>3</sup> Regio = één van de 18 toeristische regio's zoals gedefinieerd door toerisme Vlaanderen, dit omvat de 15 toeristische regio's plus de kust, de kunststeden en het stedelijk gebied rond Antwerpen. (Toerisme Vlaanderen, 2011).

Voor natuur en bos maken we geen onderscheid tussen natuurtypes binnen de gebieden. Er is enerzijds wel evidentie dat bijvoorbeeld een bos gemiddeld hoger gewaardeerd wordt door recreanten dan andere natuurtypes (Liekens et al., 2009), maar anderzijds waarderen recreanten ook variatie binnen een gebied heel hoog. Binnen het bestek van deze studie kunnen we met deze elementen geen rekening houden.

### *g) Lokale recreatie in de grensgebieden*

Een beperking van de analyse is dat we voor het schatten van de lokale en de bovenlokale bezoeken enkel rekening houden met bevolking in Vlaanderen en met de aanwezigheid van groene ruimte in Vlaanderen. Dit is vooral van belang voor de gemeenten dichtbij de grenzen. We maken bijvoorbeeld voor het schatten van het aantal bezoeken aan het Zoniënwoud abstractie van de inwoners uit Brussel en Waals Brabant. Anderzijds houden we er ook geen rekening mee dat Vlamingen uit de grensstreek in andere regio's groene ruimtes gaan bezoeken. Voor daguitstappen en toerisme houden we wel rekening met bezoeken van niet-Vlamingen.

Deze problematiek is de grootste voor de regio Voeren, waar we de lokale en bovenlokale bezoeken sterk onderschatten.

### ***Effect realisatie instandhoudingsdoelen***

De effecten van de realisatie van de instandhoudingsdoelen zijn mogelijks tweërlei.

Ten eerste zijn er de effecten als gevolg van wijzigingen in landgebruik. Deze kunnen we vrij goed doorrekenen op hoofdlijnen. Een belangrijk element hierbij is dat we aannemen dat indien een gebied wordt omgezet naar een ander habitatype, we eveneens aannemen dat dit gebied toegankelijk zal worden of deel uitmaken van een groter toegankelijk geheel. Hierdoor stijgt de hoeveelheid toegankelijke natuur, wat zich vertaalt in meer bezoeken.

Een tweede element is het effect van een beter toegankelijke inrichting en promotie (branding van gebieden). Het is de intentie om naast een betere inrichting van habitats ook een betere inrichting voor recreatie te verwezenlijken en dit te combineren met meer doelgerichte promotie om recreanten aan te trekken. Er zijn verschillende studies en indicatoren die aanwijzen dat we hiervan een positief effect mogen verwachten op het aantal bezoeken. Op basis van de huidige gegevens en kennis kunnen we hiervan weliswaar geen gedetailleerde analyse maken, maar schatten we op basis van onderstaande overwegingen en studies een stijging van het aantal bezoeken per inwoner met 25% mogelijk is.

We baseren ons hiervoor op een aantal factoren:

- Zoals hierboven reeds aangegeven stijgt het aantal bezoeken naarmate het aanbod van bos en natuur in de nabije omgeving stijgt. Dit geldt volgens Colson, 2009 niet enkel voor het aantal ha, maar ook voor de kwaliteit van de voorzieningen en de mate dat gebieden gekend zijn (branding-effect).
- Tussen 1997 en 2010 is het aantal bezoeken per inwoner gedaald met zo'n 25%. Een stijging van het aantal bezoeken met 25% komt in historisch perspectief neer op een herstel van het aantal bezoeken, eerder dan een echte uitbreiding.

- De recente ervaring van het nationaal park Hoge Kempen geeft aan dat dankzij betere voorzieningen en marketing het aantal bezoeken kan stijgen met enkele tientallen procenten. In dit park is het aantal bezoeken gestegen van 550.000 in 2005 naar 725.000 in 2010 (+32%). Verschillende gebieden hebben concrete plannen gemaakt om ook hun gebieden beter te ontsluiten, in te richten en te promoten (bijv. het Zwin, Kalmthoutse heide, Bosland, ...). Hierbij worden ook elementen van het nationaal park Hoge Kempen overgenomen, zoals het werken met toegangspoorten. In het kader van het project bosland gaat het mobiliteitsplan voor de toegangspoort Sahara in Lommel uit van een stijging van het aantal bezoekers met 50% (van 60.000 naar 90.000).
- Het bezoekersaantal in het Zwin is de afgelopen jaren sterk teruggelopen, van 350.000 in de topjaren tot 100.000 in het begin van deze eeuw. Het beleidsplan voor het Zwin schat dat men door een combinatie van herstel en verbetering van de natuur, de infrastructuur en promotie men het aantal bezoekers terug kan laten stijgen tot 250.000 per jaar. Deze situatie is niet representatief voor de rest van Vlaanderen, maar bevestigt wel de mogelijkheden die er zijn om het aantal bezoeken te herstellen of te laten stijgen, en omgekeerd hoe inrichting van gebieden bezoekersaantallen kan beïnvloeden.

### **Schattingen 2050**

Voor enkele factoren kunnen we redelijk eenvoudig het effect van veranderingen in 2050 inschatten. Dit is vooral het geval voor het effect van demografische evoluties (stijging totale bevolking) en het toekomstig landgebruik op basis van het ruimtemodel. Door toenemende bevolking en verstedelijking waardoor de totale hoeveelheid groene en open ruimte afneemt, neemt de vraag naar recreatie binnen de SBZ's toe.

De voornaamste onzekerheid heeft betrekking op evolutie van het gemiddeld aantal bezoeken per inwoner. Er zijn nauwelijks datareeksen over meerdere decennia zodat er geen duidelijk beeld is van de lange termijn trends uit het verleden (Bell, 2007). Enerzijds zijn er studies die wijzen op factoren die zouden kunnen leiden tot meer bezoeken, zoals toegenomen vrije tijd en inkomen. Andere factoren geven aan dat bezoeken kunnen dalen. Net als in de rest van de OESO landen stellen we in Vlaanderen een daling vast van het aantal bezoeken per inwoner aan bos en natuur en vooral bij jongeren. Tussen 1997 en 2010 is het aantal bezoeken jaarlijks met 1,9% gedaald. De exacte omvang en oorzaken zijn divers, maar één van de voornaamste elementen in de literatuur is de toegenomen concurrentie van andere vrijetijdsbesteding (voornamelijk TV en internet). Het is echter onduidelijk wat hiervan de implicaties zijn op lange termijn. Enerzijds zou men de dalende trend van 1997-2010 kunnen doortrekken. In een dergelijk scenario zou het maatschappelijk belang van voldoende nabije en toegankelijke natuur afnemen. Anderzijds zijn er studies die wijzen op de grote maatschappelijke gevolgen en kosten van minder contact met natuur, in termen van verlies van geestelijke en lichamelijke gezondheid, fysieke, sociale en intellectuele ontwikkeling van kinderen en verlies van arbeidsproductiviteit. Men kan verwachten dat er beleidsinitiatieven komen om deze trend te keren en zo deze maatschappelijke kosten te beperken. Binnen het bestek van deze studie kunnen we geen goed onderbouwde aannames maken van de bandbreedte op deze evoluties. We nemen daarom aan in de centrale schatting dat het aantal bezoeken per inwoners dezelfde is als in de huidige situatie.



### ***Toetsing van geschatte aantal bezoeken met metingen en studies***

Voor enkele gebieden kunnen we het geschatte aantal bezoekers vergelijken met metingen of met meer gedetailleerde studies voor dat gebied. Omdat de gebieden niet altijd perfect overeenkomen vergelijken we totaal aantal bezoeken en/of aantal bezoekers per ha.

- Natuur en bos, provincie West-Vlaanderen  
Geschat in model : 6,9 miljoen bezoeken aan alle natuur en bos onder beheer  
Andere studies: Westtoer schat voor 1996 5,4 miljoen bezoeken aan de 16 meest belangrijke en populaire natuur en bos gebieden en provinciale domeinen. Omdat we geen oppervlaktegegevens hebben kunnen we niet vergelijken per ha.
- Zoniënwood  
Geschat in model: 813.000 bezoeken (= 302 bezoeken /ha)  
Andere studies: 855.000 bezoeken aan Vlaamse deel (= 57% van totaal aantal bezoeken van 1.5 miljoen)(bron ANB) (= 320 bezoeken/ha)
- Meerdaalwoud, Heverleebos en Egenhovenbos  
Geschat in model : 383 bezoeken/ha voor gebied 'Valleien van Dijle, Laan en IJse met aangrenzende bos en moerasgebieden'  
Andere studies: Het Meerdaalwoud, Heverleebos en Egenhovenbos tellen jaarlijks meer dan 750.000 bezoekers (bron ANB) (= 365 bezoeken/ha)
- Het Zwin  
Geschat in model: 351.000 bezoeken  
Andere studies: Het zwin had op zijn hoogtepunt meer dan 350.000 bezoeken (jaren zeventig), maar dit is teruggevallen tot minder 100.000 in 2009. Bij uitvoering van het herstelplan voor het Zwin verwacht men een stijging tot 250.000 bezoekers tegen 2016. (Westtoer, 2010)
- De Liereman, Turnhout  
Geschat in model : 810.000 bezoeken voor "Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout", of 249 bezoeken per ha.  
Andere studies: De Liereman (520 ha) telt jaarlijks zo'n 80.000 bezoekers of 180 bezoekers per ha.
- Nationaal park hoge kempen  
Geschat in model : Voor het SBZ "Mechelse Heide en vallei van de Ziepbeek" schatten we het totaal aantal bezoekers in op 655.000 of 183 bezoeken per ha.  
Andere studies: Het aantal bezoeken in het nationaal park is 724.359 (2010) of ongeveer 145 bezoeken/ha. In 2005 was het aantal bezoekers 550.000.
- Sahara, Lommel  
Geschat in model: De SBZ gebieden in Lommel hebben bezoekersaantallen die variëren van 135 tot 250 bezoeken per ha.  
Andere studies: Op basis van metingen in 2010 in het kader van het bosland project is het aantal bezoekers op 60.000 geschat, of omgerekend 652 bezoeken per ha (voor 92 ha). We moeten wel opmerken dat het gebied zelf (92 ha), relatief klein is.
- Kluisbos, Kluisbergen  
Geschat in model: Voor de SBZ "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" schatten we het aantal bezoekers in op 2,4 miljoen of 451 bezoeken per ha.

Andere studies: Voor het Kluisbos (300 ha) schat ANB het aantal bezoekers in op 300.000 of 1.000/ha.

Besluit : Voor het merendeel van de gebieden komt het geschat aantal bezoeken goed overeen met gegevens over deze gebieden en is er geen systematische onder- of overschatting. Voor de grotere gebieden zijn de verschillen beperkt tot 25% (over- of onderschatting). Voor de kleinere gebieden zijn de verschillen groter.

### ***Beperkingen en onzekerheden, lage en hoge schatting***

Op basis van deze vergelijking en de onzekerheden op deze parameters hebben we een lage en een hoge waarde geschat van -25%, +25%, voor zowel bezoeken aan bos&natuur als landbouw. De lage schatting houdt rekening met de kans op overschatting via enquêtes door zelfrapportage en onduidelijkheid over de invulling van bos en natuur. De hoge schatting komt neer op 30 bezoeken/inwoner. Deze hogere schatting sluit beter aan bij de schatting voor bezoek aan bos in Wallonië, de maximaleschatting van aantal bezoeken in specifieke enquêtes van VITO of gegevens uit het tijdsbudget-onderzoek.

Tot slot moeten we opletten met de interpretatie van de cijfers en de afbakening van gebieden. We kunnen het belang van een SBZ voor recreatie in de Vlaamse open en groene niet simpelweg herleiden tot het geschatte aantal recreanten binnen het gebied zelf. Zo illustreert de gevalstudie van het nationaal park Hoge Kempen goed dat dit park een aantrekkingskracht heeft voor recreanten, maar dat een belangrijk deel van die recreatie in feite net buiten de grenzen van het natuurgebied gebeuren.

### **→ Monetaire waardering**

De monetaire waardering wordt afgeleid door het aantal geschatte bezoeken (kwantificering) te vermenigvuldigen met een waarde per bezoek. Voor een schatting van de maatschappelijke baten van recreatie kijken we naar de extra welvaart en welzijn voor de recreant per bezoek.

Er is een brede set van studies beschikbaar over de welvaartswaarde van een bezoek aan groene ruimtes voor de recreant. Deze studies hanteren grosso modo twee methodes. In een eerste benadering wordt de waarde die de recreant hecht aan een bezoek afgeleid uit de kosten en inspanningen die hij hiertoe levert, met name het “opgeven” of “investeren” van vrije tijd en eventuele verplaatsingskosten (reiskostenmethode). In een tweede benadering wordt aan mensen gevraagd hoeveel zij zouden willen betalen om bijvoorbeeld een wandelbos in hun omgeving aan te leggen. De exacte waarde per gebied hangt af van een reeks factoren, waaronder bevragsingsmethodiek, type natuur, type recreatie, duur van het bezoek, inkomensniveau etc.

Voor deze studie volgen we de aanpak uit de UK NEA-studie (Bateman et al., 2011). Hierbij is de waardering van bezoeken gebaseerd op een recente meta-analyse van 250 studies wereldwijd naar de waarde van een bezoek aan bos of natuurgebied (Sen, 2011). Verder vergelijken we deze aanpak met gegevens uit andere studies en een eigen ruwe schatting op basis van de verplaatsingskosten en tijdsbesteding.

De analyse van Sen, 2011 geeft een waarde per bezoek voor de verschillende natuurtypes. Dit geeft aan dat gemiddeld genomen bos en natuurtypes met water hoger gewaardeerd worden dan graslanden. Deze preferenties blijken ook uit andere studies, o.a. de bevragingen in Vlaanderen (Liekens et al., 2009). Tegelijkertijd tonen deze studies dat voor specifieke gebieden de relatie complexer is, o.a. omdat diversiteit van gebieden hoger wordt gewaardeerd. Gegeven dat de verschillen in waardering per bezoek relatief klein zijn (maximum 23%), hanteren we één gemiddelde waarde per bezoek.

Deze gemiddelde waarde is berekend aan de hand van de waarde per natuurtipe en hun relatief aandeel in oppervlakte van NATURA 2000-gebieden in Vlaanderen, en voor het relatief aandeel landbouwgebied in de totale bezoeken aan NATURA 2000-gebieden. De analyse van Sen geeft geen aparte waarde voor heide. Op basis van de relatieve waardering van heide, bos en zoetwater in de keuze-experimenten van VITO (Liekens et al., 2009; Liekens et al. 2012a) stellen we vast dat de preferenties voor heide het dichtst aanleunen bij die voor zoetwater en hanteren we bijgevolg de schatting voor zoetwater ook voor heide. Sen, 2011 maakt evenmin onderscheid voor bezoeken aan landbouwgebieden. Daarom hanteren we voor bezoeken aan landbouwgebied binnen de SBZ dezelfde waarde per bezoek als voor natuurlijke graslanden. Deze aanname is consistent met de vraagcurve voor bezoeken aan landbouwgebieden voor de UK (Sen, 2011).

Op basis van deze werkwijze schatten we de gemiddelde waarde per bezoek aan een SBZ in Vlaanderen op 4,4 €/ha.

*Tabel 32: Kengetallen voor waardering bezoek aan bos en natuurgebied*

| Consumentensurplus                 | €/bezoek |
|------------------------------------|----------|
| bos, park                          | 4,5      |
| heide                              | 4,5      |
| marine en kust ecosystemen         | 4,3      |
| wetland, zoetwater                 | 3,8      |
| natuurlijk grasland en landbouw    | 3,4      |
| Gewogen gemiddelde voor Vlaanderen | 4,4      |

Bron: op basis van Sen et al., 2011

Voor de lage en hoge schatting kijken we naar de bandbreedte in de literatuur. Uit het overzicht in Tabel 33 leiden we een kengetal af van 3 € per bezoek. Voor de hoge schatting maken we een schatting op basis van de reiskostenmethode. De belangrijkste parameter hierbij is de waarde van de vrije tijd die hiervoor wordt opgeofferd. Op basis van data over parkbezoek (Decuypere et al., 2005) en gegevens over wandelen in de tijdsbudgetenquête (Glorieux et al., 2008) schatten we de gemiddelde duur van een bezoek op anderhalf uur. Dit is vergelijkbaar met gegevens voor Nederland (gemiddeld 2 tot 3 voor wandelen en fietsen)(Huis, 2008). De waarde van vrije tijd schatten we in op 5 €/uur (Hague Consulting Group, 1990; De Ceuster, 2004). De verplaatsingskosten zijn relatief minder belangrijk en schatten we op 1,5 €/bezoek. Dit komt omdat een groot deel van de verplaatsingen te voet of met de fiets gebeuren zonder verplaatsingskosten,

vooral voor bezoeken in de nabije omgeving (64%, op basis van gegevens uit het OVG-onderzoek). Verder worden de kosten van bezoeken met de auto gespreid over meerdere personen (gemiddeld 2, op basis van gegevens uit het OVG-onderzoek). De verplaatsingskosten waarderen we aan 0,15 €/km, hetgeen overeenkomt met het kengetal voor aftrekbaarheid van verplaatsingskosten in de personenbelasting. De totale waardering (verplaatsing plus tijd) voor een bezoek komt dan neer op 9 €/bezoek (1,5uur x 5 €/uur + 1,5€/bezoek verplaatsingskost).

Deze schatting is niet direct te vergelijken met deze op basis van de meta-analyse van Sen, 2011, maar één van de redenen waarom wij dit hoger schatten is dat veel studies in de literatuur geen rekening houden met de waarde van vrije tijd.

*Tabel 33: Bandbreedte in literatuur voor waardering bezoek aan natuur en bos.*

| Consumentensurplus          | €/bezoek       |                |
|-----------------------------|----------------|----------------|
|                             | Lage schatting | Hoge schatting |
| Bateman and Jones, 2003     | 0,2            | 7,5            |
| Scarpa, 2003                | 3,0            | 4,8            |
| Eftec, 2010 (a)             | 3,3            | 16,6           |
| Zandersen and Tol, 2009 (b) | 4,7            | 18,7           |
| Moons 2005 (c)              | 2,4            | 14,5           |
| Colson, 2009                | 4,8            | 25             |

(a) lage schatting voor bossen met weinig faciliteiten, hoge schatting voor bossen met veel faciliteiten

(b) meta-analyse voor Europese bossen, lage schatting mediaan voor alle studies, hoge schatting het gemiddelde voor alle studies.

(c) voor stadsrandbos in Vlaanderen, gebaseerd op reiskostenmethode.

(d) voor bos in Wallonië, gebaseerd op CVM (lage schatting) en reiskostenmethode (hoge schatting)

Samengevat hanteren we voor de waardering één cijfer voor alle natuurtypes, met een centrale schatting van 4,4 euro/bezoek, en een bandbreedte van 3 tot 9 €/bezoek (lage en hoge schatting).

We merken hierbij verder op dat recreanten met meer groene recreatiemogelijkheden in hun woonomgeving hiervoor ook reeds een prijs betaald hebben in de vorm van een hogere woningprijs. Dit wordt verder besproken in het volgende hoofdstuk. Tot slot is voor het merendeel van de recreanten het hoofdmotief van de bezoeken gelinkt aan ontspanning en sociale contacten. De waarde voor de recreant uit zich ook in betere fysieke en mentale gezondheid. Dit wordt eveneens in een apart hoofdstuk beschreven en gewaardeerd.

#### → Illustratie gevalstudie: alle SBZ gebieden in Vlaanderen

##### **Aantal bezoeken aan SBZ**

Op basis van de hierboven beschreven methode schatten we de totale bezoeken aan groene ruimte (bos, natuur en landbouw) binnen alle SBZ's op afgerond 34 miljoen bezoeken per jaar (bandbreedte 17 tot 52 miljoen). Naar schatting komt dit neer op afgerond één vierde van alle

bezoeken aan de groene ruimte in Vlaanderen, en 40% van alle bezoeken aan bos en natuur in Vlaanderen.

Gemiddeld komt dit neer op afgerond 240 bezoeken per ha per jaar. Voor de helft van de gebieden ligt het bezoekersaantal tussen de 100 en 200 bezoeken/ha.jaar. Als we naar individuele gebieden kijken is de spreiding veel groter. Dit varieert voor 90% van de gebieden tussen 50 en 500 bezoeken/ha.jaar.

Als we naar individuele gebieden kijken, is ook de ligging (nabijheid van steden) een belangrijk element in het totaal aantal bezoekers. Twee derde van het totaal aantal bezoeken vindt plaats in gebieden groter dan 100 ha en ruim 40% in gebieden van meer dan 300 ha.

Tabel 34: Bezoeken aan groene ruimte (bos, natuur en landbouw) binnen SBZ's in Vlaanderen.

| Bezoeken in miljoen/jaar |            |          |            |
|--------------------------|------------|----------|------------|
| Type SBZ                 | natuur&bos | landbouw | totaal SBZ |
| 1 SBZ-H                  | 26,0       | 2,3      | 28,3       |
| 2 SBZ-V (excl overlap)   | 3,4        | 2,7      | 6,1        |
| 3 SBZ-V (incl. overlap)  | 9,5        | 3,0      | 12,5       |
| 4 Som SBZ (1+2)          | 29,4       | 4,9      | 34,3       |

| Aandeel in totaal aantal bezoeken binnen de SBZ |            |          |            |
|-------------------------------------------------|------------|----------|------------|
| Type SBZ                                        | natuur&bos | landbouw | totaal SBZ |
| 1 SBZ-H                                         | 76%        | 7%       | 82%        |
| 2 SBZ-V (excl overlap)                          | 10%        | 8%       | 18%        |
| 3 SBZ-V (incl. overlap)                         | 28%        | 9%       | 37%        |
| 4 Som SBZ (1+2)                                 | 86%        | 14%      | 100%       |

| Bezoeken/ha .jaar         |            |          |            |
|---------------------------|------------|----------|------------|
| Type SBZ                  | natuur&bos | landbouw | totaal SBZ |
| 1 SBZ-H                   | 351        | 104      | 295        |
| 2 SBZ-V (excl overlap)    | 251        | 78       | 126        |
| 3 SBZ-V (incl. overlap)   | 238        | 93       | 166        |
| 4 Gewogen gemid. alle SBZ | 336        | 88       | 239        |

Overlap = overlappende delen SBZ-H en SBZ-V

| Bezoeken (miljoen/jaar) |         |            |             |
|-------------------------|---------|------------|-------------|
|                         | Som SBZ | Vlaanderen | Aandeel SBZ |
| Natuur&bos              | 29      | 73         | 40%         |
| Landbouw                | 5       | 54         | 9%          |
| totaal                  | 34      | 127        | 27%         |

### **Sensitiviteitsanalyses**

Voor bepaalde aannames hebben we enkele sensitiviteitsanalyses gedaan om de invloed van de keuze van parameters op het totaal aantal bezoeken en op de bezoeken per gebied te schatten.

Deze sensitiviteitsanalyses geven aan dat:

- Het effect van andere gewichten voor toewijzing bezoeken aan landbouwgebieden aan gebieden met specifieke kenmerken (landschappelijk waardevolle gebieden, ankerplaatsen, omringd met bos of water) heeft nauwelijks invloed op het totaal aantal recreanten in de SBZ. Als alle gewichten gelijk zijn daalt het aantal recreanten in de SBZ met 3%, krijgen landschappelijk waardevolle gebieden een hoger gewicht dan stijgt het aantal recreanten met 2%.
- Als we aannemen dat 50% van alle privébossen toegankelijk zijn, stijgt het aantal recreanten in SBZ gebieden met 2%.
- Als we aannemen dat privébossen meer toegankelijk zijn dan in de standaardaanname (40% in Antwerpen en Limburg en 85% in de andere provincies), verplaatsen zich een aantal bezoeken naar deze bossen. Dit doet het totaal aantal bezoeken in de SBZ dalen met 5%.
- Als we meer bezoeken toerekenen aan grote gebieden en hiervoor de grens van maximale aantrekkelijkheid van een gebied optrekken van 300 ha naar 500 ha, trekken de SBZ 6% meer recreanten aan.

Deze sensitiviteitsanalyses illustreren dat de toewijzing van recreanten aan de som van alle SBZ relatief weinig gevoelig is voor deze aannames. De voornaamste onzekerheid heeft betrekking op het aantal bezoeken per inwoner. Als we kijken naar individuele gebieden dan kan de invloed van deze aannames wel groter zijn (+ of – 25%).

### **Monetaire waardering**

We schatten de recreatiewaarde van de SBZ gebieden op 151 miljoen €/jaar. Dit komt neer op ongeveer 25€ per inwoner of 60€ per huishouden per jaar. Rekening houdend met de onzekerheden voor waardering en op de kwantificering (25 tot 42 miljoen bezoeken) dan is de totale bandbreedte een 77 tot 386 miljoen €/jaar

### **Baten na realisatie van de instandhoudingsdoelen**

#### *a) Het landgebruik na realisatie van de instandhoudingsdoelen*

Na realisatie van de IHD stijgt de oppervlakte natuur onder natuurbeheer met ruim de helft door omzetting van gebieden met natuur onder ander beheer (vnl. bosbeheer), landbouwgebied of ander gebied (bijv. paardenweide of militair gebied) (zie tabel). Het grootste deel van deze stijging betreft omzetting binnen natuur en bos en doet zich voor binnen de SBZ. Netto is er wel een beperkte stijging van het areaal natuur en bos en van de groene ruimte.

#### *b) Effecten van wijzigingen landgebruik op het aantal bezoeken en hun waardering*

Voor de analyse houden we enkel rekening met de wijzigingen in landgebruik binnen de SBZ. Een belangrijke aanname hierbij is dat we ervan uitgaan dat indien in een gebied een habitattypen wordt omgezet, we aannemen dat dit gebied altijd toegankelijk wordt voor recreatie. Dit is mogelijk een overschatting. Anderzijds maken we geen onderscheid tussen verschillende typen natuur en bos. We houden dus geen rekening met het gegeven dat gemiddeld genomen een bos meer recreanten



aantrekt en dat dit hoger wordt gewaardeerd. Vanuit dit oogpunt onderschatten we waarschijnlijk het effect van de IHD.

Na de realisatie van de IHD stijgt het geschatte aantal bezoeken aan natuur en bos in Vlaanderen met 3,1 miljoen (4,2%). Dit komt omdat er meer toegankelijke natuur beschikbaar is en de omvang van de gebieden toeneemt. Anderzijds daalt de recreatie in landbouwgebied door de afname van de hoeveelheid landbouwgebied. Netto stijgt het aantal bezoeken met 3 miljoen per jaar. Dit groter aantal bezoekers wordt verdeeld over een groter areaal aan natuur en bos, zodat het aantal bezoeken per ha gemiddeld daalt (bij een constante hoeveelheid inwoners).

Binnen de SBZ gebieden stijgt het aantal bezoeken netto met 6 miljoen per jaar (+ 17,4%). Dit is het netto effect van toename van bezoeken aan natuur en bos (+ 6,2 miljoen ) en verlies van bezoeken aan landbouwgebied en ander gebied binnen de SBZ (-0,2 miljoen). De helft van deze toename betreft nieuwe bezoeken, en de andere helft is een verplaatsing van bezoeken die in de huidige toestand plaatsvinden buiten de SBZ. Ook deze verplaatste bezoeken zijn te beschouwen als een baat van de IHD, want mensen gaan hun bezoeken enkel verplaatsen als het nieuwe gebied dichterbij hun woonplaats ligt.

Deze stijging is het grootst voor de SBZ-H gebieden (gemiddeld +20%). Er is evenwel een groot verschil tussen individuele gebieden. Volgens de toegepaste rekenmethode daalt voor 7 van de 38 SBZ's het aantal verwachte bezoekers. Dit is het geval als er in de buurt een ander SBZ is waar de toegankelijke natuur toeneemt, zodat mensen hun bezoeken deels gaan verplaatsen naar dat SBZ. Zo daalt bijvoorbeeld het aantal bezoeken aan het Zoniënwood maar stijgt het aantal bezoeken aan het Hallerbos heel sterk. De stijging is veel minder groot voor de SBZ-V (gemiddeld 6,2%). Voor één derde van de SBZ-V daalt het aantal bezoeken.

Tabel 35: Effecten van realisatie IHD op aantal bezoeken per jaar (miljoen)

|                           | Natuur en Bos |              |        | Landbouw | Groene Ruimte |
|---------------------------|---------------|--------------|--------|----------|---------------|
|                           | Natuur beheer | Ander beheer | Totaal |          |               |
| Vlaanderen (miljoen bez.) | (a)           | (b)          | (c)    | (d)      | (c + d)       |
| 1 2010                    | 42            | 32           | 73,1   | 53,8     | 127           |
| 2 Na realisatie IHD       | 51            | 25           | 76,2   | 53,6 (*) | 130           |
| 3 Verschil (miljoen bez.) | 9             | -6           | 3,1    | -0,2     | 2,9           |
| 4 Verschil (%)            | 23%           | -20%         | 4,2%   | 0%       | 2,2%          |
| SBZ (miljoen bez.)        |               |              |        |          |               |
| 5 2010                    |               |              | 29,4   | 4,9      | 34            |
| 6 Na realisatie IHD       |               |              | 35,6   | 4,7 (*)  | 40            |
| 7 Verschil (miljoen bez.) |               |              | 6,2    | -0,2     | 5,9           |
| 8 Verschil (%)            |               |              | 21%    | -4%      | 17,2%         |

(\*) gecorrigeerd voor stijging groene ruimte via omzetting paardenweiden en militair domein

Als we alle extra bezoeken aan de SBZ waarderen, ramen we de baten van de IHD op recreatie op 26 miljoen euro (bandbreedte 13 tot 67 miljoen euro).

#### Bezoeken aan SBZ in 2050

We mogen verwachten dat in de komende decennia het belang van de SBZ's voor recreatie zal stijgen omwille van de demografische evolutie en daling van beschikbare open ruimte (vooral verdere afname van het landbouwareaal). Tegen 2050 zal naar verwachting de bevolking stijgen met 11,7%, met grote verschillen tussen gemeentes. Als alle andere elementen dezelfde blijven zal hierdoor het aantal bezoeken aan de SBZ stijgen met 8,9%. De stijging volgt dus ongeveer het ritme van de bevolkingsgroei, maar is wel iets lager. Dit kan verklaard worden omdat het aantal bezoeken per inwoner varieert per gemeente, in functie van de hoeveelheid natuur en bos in de gemeente en de omliggende regio. De bevolkingsgroei is groter in gemeentes met een lager aantal bezoeken per inwoner. Ten tweede is het aantal bezoeken door toeristen niet afhankelijk van de demografische groei in Vlaanderen, en nemen we aan dat dit aantal constant blijft in de tijd.

Daarnaast is er het effect van een verlies aan landbouwgebied (- 18% in Business As Usual 2050) door verstedelijking, met dus minder mogelijkheden voor recreatie. Omgerekend komt dit neer op 9,6 miljoen bezoeken per jaar. De uitdaging is om dit verlies aan recreatiemogelijkheden door verstedelijking buiten de SBZ te compenseren door een verbetering van mogelijkheden binnen de SBZ.

### 3.3.2. HOGERE KWALITEIT VAN DE WOONOMGEVING

#### → Omschrijving

De aanwezigheid van groen verhoogt de waarde van de woonomgeving. Die hogere waarde is te danken aan:

- a) een aangenamer zicht vanuit woning of tuin (visuele impact);
- b) een aangenamer kader voor functionele verplaatsingen;
- c) meer en betere mogelijkheden voor dagdagelijkse en regelmatige recreatie.

Deze hogere waarde vertaalt zich in een hogere bereidheid tot betalen om in die omgeving te wonen en dus tot hogere prijzen voor de aankoop of huur van woongelegenheden (huizen en appartementen). Deze meerprijs is een indicator voor deze baat.

Omdat deze batencategorie deels overlapt met recreatie maken we onderscheid tussen waardevermeerdering voor woningen met zicht op de gebieden en de waardevermeerdering voor de andere woningen. De baten voor de eerste groep zijn grotendeels verbonden met de visuele impact en hierbij is de overlap met recreatie beperkt. Voor de tweede groep is deze overlap groter. Voor de methodes en data die we hanteren in deze studie kunnen we aantonen dat de waardevermeerdering van de woningen grotendeels overlapt met onze schattingen voor de recreatiebaten. Deze meerwaarde worden wel apart gerapporteerd teneinde een totale schatting te kunnen maken van de baat voor de hogere kwaliteit van de woonomgeving. Ze worden echter niet opgenomen in de totale baten omwille van de dubbeltellingen met recreatie.

#### → Kwalitatieve waardering

Voor de kwalitatieve analyse kijken we naar het aantal woningen in het SBZ en binnen een afstand van 100 meter (voor visuele baten) en binnen 300 meter (voor alle baten) van het SBZ. We schatten het aantal woningen op basis van de ruimtelijke verdeling van het aantal inwoners en de gemiddelde gezinsgrootte in Vlaanderen (2,3 inwoners per gezin). We rekenen één wooneenheid of woning per gezin. Om rekening te houden met de relatieve omvang van het gebied delen we het aantal woningen door de oppervlakte van het gebied. Gebieden met een hoge score hebben relatief meer woningen in en rond het SBZ dan gebieden met een lage score.

Voor visuele baten tellen gebieden met een gemiddelde score tussen de 25 en 40 woningen per km<sup>2</sup>. Noteer dat deze indicator (woningen in en binnen 100 meter van het gebied gedeeld door de oppervlakte van het gebied) ontwikkeld is om gebieden onderling te vergelijken en dat men de indicator niet kan vergelijken met het aantal woningen of inwoners per km<sup>2</sup> voor Vlaanderen of per gemeente.

Voor de totale impacts tellen gebieden met een gemiddelde score tussen de 70 en 120 woningen per km<sup>2</sup> (woningen in en binnen 300 meter van het gebied gedeeld door de oppervlakte van het gebied).

#### → Kwantitatieve en monetaire waardering

Om de meerwaarde voor woongenot te berekenen, wordt het aantal woningen waarvoor dit effect geldt vermenigvuldigd met de meerwaarde per woning (% van de gemiddelde aankoopprijs). Voor

kwantitatieve waardering kijken we naar het aantal woningen binnen een bepaalde afstand van het gebied. Wat een relevante afstand is om te beschouwen hangt samen met de methode van waardering. Daarom bespreken we de twee methodes gezamenlijk.

De meerwaarde wordt geschat via hedonische studies, waarbij een statistisch verband wordt gezocht tussen de aankoopprijs (of huurprijs) van een woning, de kenmerken van deze woning (bijvoorbeeld bewoonbare oppervlakte) en de kenmerken van zijn omgeving (bijv. nabijheid van voorzieningen), waarbij ook de nabijheid van groene ruimte een onderdeel is.

Uit een literatuuroverzicht van 116 studies besluit Kroll, 2010 dat nagenoeg alle studies aangeven dat we een meerwaarde mogen toerekenen aan woningen in de nabijheid van groene ruimtes. Deze relatie wordt ook bevestigd door niet-quantitatieve elementen zoals schattingen van het belang door makelaars (Bervaes, 2004; Wagteveldt, 2010) en kandidaat-kopers (Brouwer, 2007). Hoewel de meerderheid van de studies Amerikaans zijn, zijn er ook veel studies in Europese landen, die deze relatie bevestigen (Nederland: Luttik, 1997, Bervaes, 2004, Brouwer, 2007; Frankrijk: Joly, 2009; UK: Smith, 2010; Gibons, 2011; Spanje: Moranco, 2003; Finland: Tyrvanen, 2001). Voor België zijn ons geen originele studies bekend. Wel wordt het effect berekend op basis van waardes uit de literatuur (Bogaert, 2006).

De studies verschillen onderling sterk naar het soort groen (stadspark, bos, landbouwgebied), de ruimtelijke context (stad, platteland) en de afstand waarover de effecten zijn bekeken. De omvang van het effect varieert van 1% tot 22% en de afstand tussen woning en natuurgebied waarvoor een significant effect gevonden wordt varieert van 30 meter tot 1,5 km. De meerderheid van de studies beperkt zich tot korte afstanden (enkele honderden meters) en vindt significante effecten tussen 5% en 15%. Hoewel enkele studies geen verband vinden of enkel voor bepaalde locaties, zijn dit uitzonderingen en wordt algemeen aangenomen dat er een meerwaarde is.

Voor woningen met zicht op groene omgeving kunnen we de meerprijs verklaren op basis van verhoogde visuele aantrekkelijkheid van de directe woonomgeving. Dit geldt enkel voor woningen in de directe omgeving van het gebied. Voor verder gelegen woningen kunnen we de meerprijs verklaren op basis van een aangename kader voor lokale verplaatsingen en een snellere toegang tot lokale recreatie in groene ruimte, waarbij tijd en geld voor verplaatsingen wordt bespaard.

Joly, 2009 geeft nog een bijkomende verklaring en interpretatie voor deze meerwaarde. In deze studie wordt aangetoond dat de meerprijs die mensen willen betalen voor extra openbaar groen in de woonomgeving, samenhangt met de omvang van de gekochte percelen. Hieruit blijkt dat mensen bereid zijn dezelfde prijs te betalen voor kleinere percelen (met kleinere tuinen of privaat groen) als er meer openbaar groen is in de omgeving. Kopers van woningen investeren dus in woningen met meer openbare groene ruimte in de nabijheid en verdienen dit ten dele terug door te besparen op private groene ruimte (omvang eigen perceel). Dit leidt mogelijk ook tot besparingen in tijd en geld voor onderhoud van private groene ruimte.

We schatten de meerwaarde in op basis van een meta-analyse van waardes uit de literatuur (methode 1). Deze resultaten toetsen we met twee alternatieve methodes die gehanteerd zijn in het kader van de UK NEA, waarvan één consistent is met de rest van de literatuur (methode 2) en een andere tot veel hogere waardes leidt (methode 3). Deze laatste rapporteren we ter illustratie.

### **Methode 1: Meta-analyse Brander, 2007**

De eerste methode is gebaseerd op de meta-analyse van Brander, 2007. Hoewel deze meta-analyse gebaseerd is op een beperkt aantal, hoofdzakelijk Amerikaanse studies, biedt zij wel een heel goed kader om ook andere studies, waaronder Europese en meer recente studies, te vergelijken.

De meta-analyse laat toe om de meerwaarde van woningen uit te drukken in functie van een aantal kenmerken van het gebied (natuurtype), zijn omgeving (stedelijkheid), de woning zelf (prijs) en de afstand tussen het gebied en de woning. De functie toegepast op de Vlaamse Natura 2000-gebieden is weergegeven in de figuur. Ze illustreert dat de meerwaarde het hoogst is voor woningen die direct grenzen aan het gebied en uitdooft voor woningen op een 600-tal meter.

Volgens de meta-analysis is voor woningen die grenzen aan het gebied (30 meter) de meerwaarde gemiddeld 4%. In de literatuur wordt dit effect toegeschreven aan zicht op de natuur vanuit de woning en de nabijheid voor toegankelijke natuur (bv. stadspark). De meta-analyse schat het effect lager in dan tal van andere studies. Het Nederlandse kentallenhandboek schat bijvoorbeeld dit effect voor woningen met zicht op groen op 9% (Ruijgrok en de Groot, 2006). De lagere waarde op basis van de meta-analyse wordt deels verklaard door het feit dat we ermee rekening houden dat woningen in de omgeving van NATURA 2000-gebieden in minder stedelijk gebied liggen. De bevolkingsdichtheid in de buffers rond de gebieden is ongeveer 600 inwoners/km<sup>2</sup>, wat bijvoorbeeld een stuk lager is dan het gemiddelde uit de studies in de meta-analyse. We onderscheiden verder ook een functie voor een zeer en een minder landelijke SBZ, met respectievelijk 100 en 1.100 inwoners per km<sup>2</sup> in dat gebied.

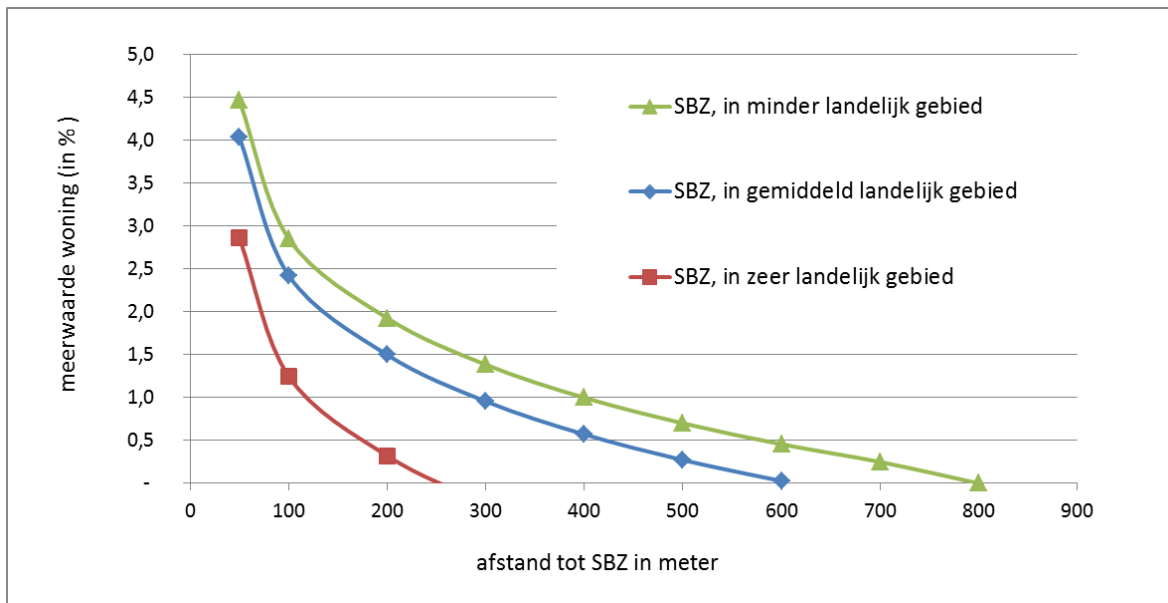
De relatie geeft aan dat er ook op enkele honderden meters nog een meerwaarde te verwachten is, ook al is deze kleiner (op 300 meter is het effect 1%). Woningen op deze afstanden genieten waarschijnlijk niet meer van het zicht op de natuur, maar nog wel van nabijheid voor toegankelijke gebieden en het wonen in groene omgeving. Joly, 2010 bevestigt in een studie voor Frankrijk dat woningen met niet-zichtbare groene ruimte in de nabijheid (tot op 300 meter) een meerwaarde genieten en dat die 3 tot 5 keer kleiner is dan voor woningen nabij zichtbare groene ruimtes. Voor de meer landelijke gebieden is deze meerwaarde er niet meer.

Er is minder evidentie voor effecten op 500 meter of meer. Tyrvanen, 2008 en Smith, 2010 vinden voor respectievelijk bossen in Finland en groen in Londen relatief grote effecten (1,25% en 1%) op respectievelijk 500 en 1.000 meter. Andere studies (Brouwer, 2007; Joly, 2009) vinden geen effecten op 500 meter of meer. Bogaert et al., 2004 schatten op basis van een literatuuroverzicht voor parken in Vlaanderen effecten tot op 750 meter.

Het effect geldt voor zowel duurdere als goedkopere huizen. Een effect uitgedrukt als percentage van de woningprijs neemt mee dat rijkere huiseigenaars een hogere absolute betalingsbereidheid hebben.

De meta-analyse van Brander, 2007 maakt een beperkt onderscheid tussen types natuur, met name stadspark of andere groene ruimte. Het effect wordt iets hoger geschat voor stadspark. Omdat het aandeel stadspark binnen de SBZ zeer beperkt is, hanteren we de functie voor 'andere groene ruimtes' voor alle SBZ gebieden. In Gibbons, 2011, wordt het effect van natuurtypes in een buffer van 1 km<sup>2</sup> rond de woning onderzocht. Dit geeft aan dat park en bos een relatief hoger effect hebben, ook al verschilt de omvang van dit effect van regio tot regio. Het Nederlandse kengetallenhandboek hanteert één kengetal voor alle natuurtypes (Ruijgrok en de Groot, 2006). Meerdere studies vinden een meerwaarde voor groene ruimte, inclusief landbouw als landgebruik (bv. Joly 2010). Omdat we al te weinig info hebben om hier verder onderscheid te maken, hanteren we één functie voor alle natuurtypes, inclusief landbouw binnen de SBZ.

Figuur 43: Meerwaarde van woningen binnen een afstand van 1 km van de SBZ's (in %).



Landelijkheid gebied is berekend in functie van het aantal inwoners per km<sup>2</sup> rond het gebied (gemiddeld = 600 inw./km<sup>2</sup>; minder landelijk = 1100 inw./km<sup>2</sup>, zeer landelijk = 100 inw./km<sup>2</sup>).

Bron: Vito, 2012, op basis functie uit Brander, 2007 en gebiedskenmerken SBZ in Vlaanderen.

We passen de studie van Brander toe voor Vlaanderen op volgende wijze:

- We berekenen het aantal inwoners in en binnen een buffer van 100m, 300m, 600m en 1 km rond het SBZ. Waar buffers van SBZ-H gebieden elkaar raken worden de inwoners verdeeld over deze SBZ.
- We schatten het aantal woningen aan de hand van het aantal inwoners, waarbij we het gemiddeld aantal inwoners per huishouden in Vlaanderen hanteren (afgerond 2,3).
- We berekenen het gemiddeld effect voor woningen binnen een afstand van 100 meter, 300 meter, 600 meter en 1 km tot de SBZ. We gaan uit van een gemiddelde afstand binnen iedere buffer (vb. 450m voor woningen tussen 300m en 600m tot gebied) voor de impact op de meerwaarde.
- De data en aannames voor het aantal woningen en hun waarde (aankoopprijs) is dezelfde als voor de regulatiefunctie geluidsbuffering. We hanteren één gemiddelde woningprijs voor Vlaanderen. Dit komt neer op 192.179 euro/woning (Vrind, 2011), of omgerekend 8.946 euro/jaar.

#### Visuele baten

We kunnen deze methode ook hanteren om te focussen op de meerwaarde van de verhoogde visuele aantrekkelijkheid van leefomgeving voor de woningen met zicht op de gebieden. Als we aannemen dat dit effect relevant is voor woningen in het gebied en binnen een straal van 50 tot 100 meter rond het gebied dan kunnen we op basis van bovenvermelde functie de omvang van dit effect schatten op 3,25% (bandbreedte 2,5% tot 4,5%).

Deze benadering is consistent met de rekenwijze in de natuurwaardeverkenner v2.0. (Liekens et al., 2013), maar de berekeningswijze is verschillend. In de natuurwaardeverkenner wordt een

hoger percentage voor de waardevermeerdering gehanteerd (9%, bandbreedte 4% - 15%), maar dit wordt enkel toegepast op de woningen met effectief zicht op een gebied. Dit percentage is afgeleid van literatuur m.b.t. de meerwaarde van woningen met zicht op natuur (Ruijgroek en de Groot, 2006). Voor deze studie kunnen we evenwel geen exacte inschatting maken van het aantal woningen met zicht op het gebied. Als benadering nemen we het aantal woningen in het gebied en binnen een straal van 100 meter, consistent met de wijze waarop bovenvermelde functie van Brander moet worden toegepast. Deze kwantificering vormt een overschatting van het aantal woningen met effectief zicht op natuur. Ten tweede zijn de SBZ gelegen in een landelijke context, waar de waardevermeerderingen lager zijn dan in stedelijk gebied.

***Methode 2: Lokaal effect volgens UK NEA (Gibbons, 2010)***

Bovenstaande analyse houdt geen rekening met de omvang van de gebieden of hoe belangrijk de natuur is in die gebieden. Daarom toetsen we de grootte van dit effect ook aan de hand van de methode toegepast in de UK NEA (Gibbons, 2011). In deze studie wordt gekeken naar de meerwaarde als gevolg van meer groene ruimte in 1km<sup>2</sup> rond de woning. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende types natuur en landbouw met verschillende schattingen voor de onderscheiden regio's in de UK. De meerwaarde van 1% extra groene ruimte binnen 1 km<sup>2</sup> varieert van 0,4% voor water en natte natuur tot 0,19% voor loofbos en 0,06% voor landbouw. Op basis van de schattingen voor de hele UK en de gemiddelde aandelen van natuurtypes in de SBZ in Vlaanderen betekent dit een meerwaarde van 0,15% voor elke 1% extra groene ruimte.

We hebben deze functie als volgt toegepast voor de SBZ in Vlaanderen.

- We tellen het aantal woningen in en binnen een buffer van 300 m rond het SBZ.
- We berekenen voor elke woning het aandeel van groene ruimte (natuur, bos en landbouw) in de SBZ gebieden in een buffer van 300 meter rond deze woning. Dit is uitgedrukt als % van het totale landgebruik in deze buffer.
- Voor elke procent groene ruimte rekenen we een waardestijging van 0,15%.
- We hanteren dezelfde gegevens en aannames voor de waarde van woningen als hierboven beschreven.

***Methode 3: Bovenlokaal effect volgens UK NEA (Gibbons, 2010)***

De bovenstaande studie (methode 2) focust op de lokale effecten. Daarnaast werd in de UK NEA een methode uitgewerkt die kijkt naar bovenlokale effecten, met name de relatie tussen het percentage groen binnen een gemeente (een gebied van gemiddeld zo'n 10 km<sup>2</sup>) en de woningprijzen binnen de gemeente (Gibbons, 2010). Deze studie geeft aan dat voor 1% extra openbaar groen de woningprijs met 1,04% stijgt. Dit verband geldt voor alle onderzochte regio's in de UK en in alle onderzochte modellen.

We hebben deze functie als volgt toegepast voor de SBZ in Vlaanderen.

- We tellen het aantal woningen binnen een buffer van 3 km rond het SBZ.
- We berekenen voor elke woning het aandeel van groene ruimte in de SBZ (natuur, bos en landbouw) in een buffer van 3 km rond deze woning. Dit is uitgedrukt als percentage van het totale landgebruik in deze buffer.
- Voor elke procent groene ruimte rekenen we een waardestijging van 1,04%.
- We hanteren dezelfde gegevens en aannames m.b.t. waarde van woningen als in de andere methodes.



We mogen verwachten dat deze methode tot veel hogere schattingen leidt dan methode 2, omdat de meerwaarde per % groen ongeveer 7 keer hoger is dan in methode 2 en omdat het wordt toegepast op veel meer woningen.

#### → Illustratie gevalstudie: Vlaanderen

##### **Schatting op basis van methode 1 en 2**

In Vlaanderen wonen relatief veel mensen in de directe nabijheid van NATURA 2000-gebieden. Binnen een buffer van 3km wonen meer dan 4,6 miljoen mensen of 2 miljoen woningen. Op 300 meter is dit ongeveer 176.000 woningen voor de SBZ-H en 87.000 woningen voor de SBZ-V.

Door dit groot aantal woningen, zijn de verwachte baten voor deze dienst ook groot.

*Tabel 36: Aantal woningen binnen het SBZ (x1000) en binnen buffer van 300m, 1km en 3 km*

| Huidige situatie |                        | Aantal woningen (x1000) binnen afstand tot SBZ gebied van |      |      |      |       |
|------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|------|------|------|-------|
|                  |                        | 100m                                                      | 300m | 600m | 1 km | 3 km  |
| 1                | SBZ-H                  | 48                                                        | 176  | 434  | 693  | 1.958 |
| 2                | SBZ-V (incl. overlap)  | 49                                                        | 87   | 149  | 242  | 604   |
| 3                | Totaal NATURA 2000 (1) | 81                                                        | 219  | 483  | 776  | 2.049 |

(1) Totaal is benaderend geschat met correcties voor overlap van SBZ-H en SBZ-V

Op basis van de meta-analyse van Brander, schatten we de totale baat voor de SBZ in Vlaanderen op afgerond 45 miljoen € per jaar. Deze baat situeert zich in hoofdzaak bij woningen in het gebied en binnen de 300 meter van het gebied (81%). De baten in de buffer tussen 0,3 en 1 km zijn lager. Hierbinnen liggen wel meer woningen, maar de meerwaarde per woning zijn beperkt en vaak 0%.

*Tabel 37: Meerwaarde woningen (in miljoen €/jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen, op basis van de meta-analyse van Brander, 2007 – methode 1 (centrale schatting)*

| Meerwaarde woningen (miljoen €) |                        | Meerwaarde binnen afstand van |           |               |        |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------|---------------|--------|
|                                 |                        | 100m                          | 100- 300m | 300m tot 1 km | Totaal |
| 1                               | SBZ-H                  | 13,7                          | 13,4      | 8,9           | 36,1   |
| 2                               | SBZ-V (incl. overlap)  | 13,2                          | 3,4       | 1,6           | 18,3   |
| 3                               | Totaal NATURA 2000 (1) | 22                            | 14        | 9             | 45     |

(1) Totaal is benaderend geschat met correcties voor overlap van SBZ-H en SBZ-V

De schatting van de meerwaarde voor de woningen in en rond de SBZ-H aan de hand van methode 2 is 33 miljoen € per jaar. Per woning komt dit neer op een extra uitgave voor wonen in een groenere omgeving van gemiddeld 192 €/jaar (bandbreedte 52 – 498 €/woning.jaar).

Als we kijken naar de totale baten geven methode 1 en 2 vergelijkbare schattingen.

Tabel 38: Meerwaarde woningen (in miljoen €) in en rond SBZ in Vlaanderen, op basis methode 2

| Meerwaarde woningen (miljoen €) | Voor woningen binnen SBZ en binnen 300 m |
|---------------------------------|------------------------------------------|
| Huidige situatie                | SBZ-H                                    |
| Gemiddeld                       | 32,6                                     |

Bron: Vito, 2012, op basis Gibbons, 2011 en gebiedskenmerken SBZ in Vlaanderen

Op basis van methode 1 schatten we de visuele baten voor de woningen in en binnen 100 meter in op basis van de meta-analyse van Brander. De minimum en maximumwaardes weerspiegelen de bandbreedte in de meerwaardepercentages in functie van afstand en verstedelijking. Dit geeft een totale baat voor SBZ in Vlaanderen van 15 tot 30 miljoen euro (zie tabel 37).

### **Toetsing resultaten methode 3**

De derde methode die kijkt naar bovenlokale effecten geeft het hoogste resultaat. Dit resultaat is ook extreem hoger dan andere methodes en geven we mee ter illustratie. De bovenlokale effecten per woning zijn relatief groot (9% waardestijging voor SBZ-H) en deze meerwaarde wordt toegepast op veel woningen. Bijgevolg is het totale effect ook hoger dan dat voor de lokale effecten. We schatten de totale baten voor SBZ-H op 1.581 miljoen € per jaar. Dit is 50 keer hoger dan de andere methodes, omdat het effect per woning 5 keer hoger is dan in methode 2 en dit wordt toegepast op 10 keer meer woningen. Dit komt neer op een extra uitgaven van 1.095 € per woning en per jaar om te genieten van wonen in een meer groene gemeente (bandbreedte 200-3.000 €/woning.jaar). Dit cijfer is niet ongeloofwaardig als we het vergelijken met bestedingen per huishouden of per persoon voor bijvoorbeeld sporten zoals hengelen (uitgaven van 1.000 €/jaar voor intensieve hengelaars) of wielertoeristen (1.000 euro/per jaar). Anderzijds is dit cijfer een orde van grootte hoger dan de maximale schatting van de recreatiebaten voor de inwoners van deze gemeenten. Verder is deze schatting gebaseerd op één studie terwijl de resultaten van methode 1 en 2 aansluiten bij deze uit een brede waaier van studies in uiteenlopende landen en met verschillende methodes. Op basis van deze overwegingen rapporteren we dit cijfer ter enkel informatie voor sensitiviteitsanalyses.

### **Overlap met recreatiebaten**

Deze totaalcijfers kunnen we toetsen aan de schattingen van de recreatiebaten.. Als we voor deze berekening aannemen dat de bovenvermelde schatting een meerprijs is die men bij aankoop betaalt om later sneller en goedkoper groene ruimte te kunnen bezoeken, dan kunnen we orde van grootte van deze meerwaarde vergelijken met het aantal bezoeken.

We schatten het totaal aantal lokale bezoeken van inwoners binnen een straal van 1 km rond de SBZ-H gebieden in op 7 miljoen per jaar (bandbreedte 3,5 – 11 miljoen). Op basis van de bandbreedte op waardering schatten we de waarde hiervan in op 10 miljoen tot 100 miljoen euro per jaar. Voor deze gebieden schatten we de totale waardevermeerdering (minus deze voor de visuele baten) in op 22 miljoen euro. Dit zou neerkomen op een baat van 3 euro/bezoek, wat overeenkomt met de schattingen uit de literatuur voor de gemiddelde kost van een reis (transportkosten + tijd) voor een bezoek. Door dicht bij een natuurgebied te wonen vermijdt men deze kosten, maar moet men wel een meerprijs voor de woning betalen.

In onze benadering van de recreatiebaten hebben we voor elk bezoek reeds een baat gerekend van 3 tot 9 euro per bezoek. Deze bandbreedte is gebaseerd op een brede waaier van studies met verschillende methodes en aannames. Voor sommige van deze methodes (bijv. reiskostenmethode) zal bovenvermelde meerwaarde van huizen niet zijn meegenomen, in andere studies wel. We kunnen binnen de context van deze studie dit onderscheid niet maken zodat we mogen stellen dat die waardering is meegenomen binnen de bandbreedte voor waardering.

**Besluit: meerwaarde woningen, uitsluitend voor visuele baten**

De meerwaarde van de visuele baten voor woningen heeft betrekking op alle woningen met mogelijk zicht op deze gebieden. De kwantificering is enerzijds gebaseerd op het aantal inwoners binnen een straal van 100 meter rond deze gebieden en de schatting van het aantal woningen op basis van de gemiddelde gezinsgrootte in Vlaanderen. In verhouding tot andere elementen is deze schatting vrij nauwkeurig, zodat we werken met eenzelfde cijfer voor lage en hoge schatting. De meerwaarde per woning is ingeschat op 2% tot 4%. Op basis van de gemiddelde waarde voor woningen in Vlaanderen komt dit neer op een gemiddelde jaarlijkse baat van 180 tot 360 euro per jaar. Op deze wijze schatten we de visuele baten voor de SBZ gebieden in op 15 tot 30 miljoen euro per jaar.

*Tabel 39: Meerwaarde woningen voor visuele baten (in miljoen €/jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen*

| Visuele baten (miljoen €) | Kwantificering              | Monetaire waardering           |                 |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------|
|                           | aantal woningen binnen 100m | meerwaarde (in miljoen €/jaar) |                 |
| Huidige situatie          |                             | Laag<br>(100 m)                | Hoog<br>(100 m) |
| SBZ-H                     | 48,2                        | 9,0                            | 18,2            |
| SBZ-V (incl. overlap)     | 49,0                        | 8,7                            | 17,6            |
| Totaal NATURA 2000 (1)    | 80,7                        | 14,8                           | 29,9            |

(1) Totaal is benaderend ingeschat voor overlappingsgebieden van SBZ-H en SBZ-V

**Totale meerwaarde woningen (visuele + andere baten zoals recreatie)**

Als we naast visuele baten ook baten m.b.t. recreatie en aangename woonomgeving meenemen dan zijn er baten mogelijk voor woningen tot op 1 km van het gebied, al zullen voor de woningen op 500 meter of meer de meerwaarde per woning veel lager zijn dan voor woningen vlakbij het gebied. Voor de kwantificering rekenen we aldus het aantal woningen op 100 meter (lage schatting) en op 1.000 meter (hoge schatting). Voor de waardering hanteren we de resultaten voor woningen tot op 100 meter en tot op 1.000 meter op basis van de meta-analyse van Brander, 2007. De totale baat wordt aldus ingeschat op 22 tot 43 miljoen euro. De bandbreedte voor waardering is smaller dan deze voor kwantificering omdat de baten per woning dalen voor woningen die verder van het gebied zijn gelegen.

Tabel 40: Totale meerwaarde woningen (visuele + andere baten) (in miljoen €.jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen

| Meerwaarde woningen    | Kwantificering<br>aantal woningen |                  | Waardering<br>meerwaarde (in miljoen €.jaar) |                  |
|------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------------------------|------------------|
|                        | Laag<br>(100 m)                   | Hoog<br>(1000 m) | Laag<br>(100 m)                              | Hoog<br>(1000 m) |
| Huidige situatie       |                                   |                  |                                              |                  |
| SBZ-H                  | 48,2                              | 693              | 13,7                                         | 35,9             |
| SBZ-V (incl. overlap)  | 49,0                              | 242              | 13,2                                         | 18,2             |
| Totaal NATURA 2000 (1) | 80,7                              | 776              | 22,3                                         | 43,2             |

(1) Totaal is benaderend ingeschat voor overlap van SBZ-H en SBZ-V

#### → Effect realisatie IHD op meerwaarde woningen

De realisatie van de IHD heeft mogelijk gevolgen voor kwaliteit van de woonomgeving en dus op de meerwaarde van woningen. De mate van detail in de alternatieve vormen van landgebruik en methodieken laten echter niet toe om in deze studie deze effecten in te schatten. In de gehanteerde berekeningen hangt de meerwaarde van de woningen af van de hoeveelheid groene ruimte (landbouw, natuur en bos) en de afstand tot de gebieden, en deze verandert niet of nauwelijks in zijn totaliteit. Vaak wordt landbouw door bos of natuur vervangen, of wordt natuur omgezet in een andere natuurtipe. Om de visuele impacts te schatten zou een veel gedetailleerder aanpak noodzakelijk zijn, die rekening houdt met kenmerken van het landschap.

Indirect kan de realisatie van de IHD wel belangrijk zijn. Mensen kunnen immers enkel investeren in wonen in een groenere omgeving als zij inschatten dat de aanwezige groene ruimte ook groen zal blijven. In de mate dat de realisatie van de IHD en de verankering van gebieden hiertoe bijdraagt vormt het een belangrijke ondersteuning van deze batencategorie. Dit effect kunnen we echter niet schatten.

#### → Effect demografische groei op meerwaarde woningen

Het effect van demografische ontwikkeling op deze batencategorie is meervoudig.

Ten eerste zal deze batencategorie stijgen omdat dankzij de demografische groei er meer mensen zijn om van deze baat te genieten. Voor 2050 wordt op basis van de demografische evolutie in het ruimtemodel geschat dat het totaal aantal inwoners binnen de buffers van 1 km stijgt met 11,7%. De bevolking binnen deze buffer groeit dus even snel dan voor het geheel van Vlaanderen. Er zijn wel grote verschillen tussen de SBZ, wat de ruimtelijke spreiding van de verwachte demografische evolutie illustreert. Net als voor de huidige situatie rekenen we met eenzelfde cijfer voor de hoge en lage schatting, omdat in verhouding tot andere elementen de onzekerheden hierop beperkt zijn.

Ten tweede leidt demografische groei tot meer verstedelijking waardoor de meerwaarde van een groene woonomgeving stijgt. Hierdoor stijgt de waardeestijging per woning met respectievelijk 2.6%, 5% en 3% voor woningen tot op respectievelijk 100, 300 en 1.000 meter.

Tabel 41: Meerwaarde woningen voor visuele baten (in miljoen €.jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen in 2050

| Visuele baten (miljoen €) | Kwantificering<br>aantal woningen binnen 100m | Waardering                     |                 |
|---------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
|                           |                                               | Meerwaarde (in miljoen €.jaar) |                 |
|                           |                                               | Laag<br>(100 m)                | Hoog<br>(100 m) |
| 2050                      |                                               |                                |                 |
| SBZ-H                     | 52,6                                          | 9,8                            | 19,8            |
| SBZ-V (incl. overlap)     | 55,8                                          | 10,0                           | 20,1            |
| Totaal NATURA 2000 (1)    | 90,7                                          | 16,5                           | 33,3            |

(1) Totaal is benaderend ingeschat voor overlap van SBZ-H en SBZ-V

Tabel 42: Totale meerwaarde woningen (visuele + andere baten) (in miljoen €.jaar) in en rond SBZ in Vlaanderen in 2050

| Meerwaarde woningen    | Kwantificering  |                  | Waardering                     |                  |
|------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|------------------|
|                        | Aantal woningen |                  | Meerwaarde (in miljoen €.jaar) |                  |
|                        | Laag<br>(100 m) | Hoog<br>(1000 m) | Laag<br>(100 m)                | Hoog<br>(1000 m) |
| 2050                   |                 |                  |                                |                  |
| SBZ-H                  | 54              | 775              | 17,1                           | 44,8             |
| SBZ-V (incl. overlap)  | 55              | 270              | 16,5                           | 22,7             |
| Totaal NATURA 2000 (1) | 90              | 867              | 27,9                           | 54,0             |

(1) Totaal is benaderend ingeschat voor overlap van SBZ-H en SBZ-V

**3.3.3. GEZONDHEIDSEFFECTEN VAN CONTACT MET NATUUR****→ Beschrijving**

Er is veel wetenschappelijke evidentie dat natuurgebieden een bijdrage leveren aan het verbeteren van de fysieke en mentale gezondheid van omwonenden en mensen die deze gebieden bezoeken. Hierbij zijn er verschillende mechanismen die spelen:

- Zicht op en contact met natuur hebben positieve effecten op mentale gezondheid (stress, depressie).
- Nabijheid van groen stimuleert openluchtrecreatie en beweging, met directe positieve effecten op gezondheid en afgeleide positieve effecten via het verminderen van overgewicht.
- Contact met groen zorgt voor een betere cognitieve, fysieke en sociale ontwikkeling van kinderen.
- Nabijheid van groen verlaagt de kans op overgewicht en obesitas.
- Natuur biedt een specifiek kader van belang voor zorgtoerisme.

Onrechtstreekse gezondheidseffecten via luchtkwaliteit of reductie van geluidshinder zijn er ook, maar vallen niet onder deze categorie.

Er is een zekere overlap met de baten van recreatie en woongenot. Herstel en rust is één van de hoofdmotieven voor recreatieve bezoeken aan groene ruimtes, en dit motief is nauw verbonden met mentale gezondheidseffecten. Recreatieve bezoeken leiden ook tot meer beweging en dit is één van de elementen die leiden tot gezondheidseffecten. In de vorige hoofdstukken hebben we deze effecten ook beschouwd, maar vanuit het oogpunt van de recreant en de omwonende. De gezondheidsbaten komen ook de rest van de maatschappij ten goede, in de vorm van minder uitgaven in de gezondheidszorg en vermeden absentie op de werkplaats. In dit hoofdstuk besteden we daarom zowel aandacht aan de gezondheidseffecten en gerelateerde baten voor de patiënt, maar ook indirecte effecten voor de rest van de maatschappij.

**→ Kwalitatieve waardering**

De identificatie van gezondheidseffecten komt in sterke mate overeen met de werkwijze voor de verhoging van de kwaliteit van de woonomgeving en bouwt dus vooral voort op nabijheid van bevolking. De sterkste evidentie en de grootste impacts hangen samen met het aantal inwoners in het gebied binnen een straal van 1 km rond het gebied. Gebieden met een hoge score hebben relatief meer woningen in en rond het SBZ dan gebieden met een lage score.

**→ Kwantificering*****Methode 1: Dosis-effect relaties voor de aanwezigheid van groene ruimte***

Hoewel er veel wetenschappelijke evidentie is dat natuurgebieden een bijdrage leveren aan het verbeteren van de fysieke en mentale gezondheid, zijn er minder studies die toelaten om deze effecten te kwantificeren. Om de gezondheidseffecten van omgevingskwaliteit (aanwezigheid van natuurgebieden) te kwantificeren zijn dosis-effect relaties nodig. Dit soort studies kijkt naar het verband tussen aanwezigheid van groen in de nabije of ruime omgeving van een burger en zijn gezondheidstoestand.

We baseren de kwantificering op de resultaten van een wetenschappelijk meerjaren programma in Nederland (Vitamine G - Maas, 2008). Dit onderzoek toont aan dat er een positief verband is tussen

de hoeveelheid groenoppervlakte binnen een 1 km straal van de woning en het minder voorkomen van 18 op een totaal van 24 specifiek onderzochte ziektebeelden. De studie is gecontroleerd voor indirecte demografische en socio-economische eigenschappen van de respondenten en voor de mate van verstedelijking. Er is o.a. een positief effect gevonden op hartziektes, nek- en rugklachten, depressie, angststoornissen, infecties van de bovenste luchtwegen, astma, infectieziekten van het maagdarmkanaal, urineweginfecties en diabetes. De relatie is het grootst voor mentale ziektes. Voor andere belangrijke ziektes zoals beroerte of kanker zijn geen verbanden met aanwezigheid van groen gevonden (maar wel bijvoorbeeld met verkeersgerelateerde luchtvervuiling). De relatie was het sterkste voor bevolkingsgroepen die verwacht worden veel tijd door te brengen in de nabijheid van de eigen woning zoals kinderen en groepen met een lagere socio-economische status.

De effecten zijn in onderstaande tabel opgelijst in volgorde van belang. De eerste kolom geeft aan in welke mate de gezondheidseffecten toenemen indien het aandeel van groene ruimte stijgt met 10%. Voor angststoornissen dalen de negatieve gezondheidseffecten met 5%. Voor andere gezondheidseffecten varieert de daling van 4% voor depressie tot 1% voor hoge bloeddruk.



Tabel 43: Gezondheidseffecten van 10% extra groene ruimte binnen 1 km van woning, uitgedrukt in DALY's per 1000 inwoners

| Morbiditeits eindpunt                                          | Gezondheids-winst 10% extra groene ruimte | Totale ziektelast   |          | Effect in DALY's door 10% extra groene ruimte |          |                      |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|----------|-----------------------------------------------|----------|----------------------|
|                                                                |                                           | DALY's per 1000 inw | Aan-deel | DALY's per 1000 inw                           | Aan-deel | Weging factor DALY's |
| Eindpunten meegerekend in waardering                           | A                                         | B                   |          | A*B                                           |          | C                    |
| <i>Mentale gezondheid</i>                                      |                                           |                     |          |                                               |          |                      |
| Angsstoornissen                                                | 5%                                        | 14,23               | 8%       | 0,71                                          | 28,9%    | 0,17                 |
| Depressie                                                      | 4%                                        | 10,69               | 6%       | 0,43                                          | 17,4%    | 0,42                 |
| <i>Fysieke gezondheid</i>                                      |                                           |                     |          |                                               |          |                      |
| Coronaire hartziekten                                          | 3%                                        | 20,98               | 12%      | 0,63                                          | 25,6%    | 0,29                 |
| COPD                                                           | 3%                                        | 8,98                | 5%       | 0,27                                          | 11,0%    | 0,31                 |
| Diabetes mellitus                                              | 2%                                        | 8,88                | 5%       | 0,18                                          | 7,2%     | 0,2                  |
| Hartfalen                                                      | 2%                                        | 4,06                | 2%       | 0,08                                          | 3,3%     | 0,15                 |
| Astma                                                          | 3%                                        | 2,10                | 1%       | 0,06                                          | 2,6%     | 0,08                 |
| nek en rugklachten                                             | 2%                                        | 2,15                | 1%       | 0,04                                          | 1,7%     | 0,06                 |
| Acute urineweginfecties <sup>4</sup>                           | 3%                                        | 0,69                | 0,4%     | 0,02                                          | 0,8%     | 0,01                 |
| Infectieziekten van het maagdarmkanaal                         | 3%                                        | 0,67                | 0,4%     | 0,02                                          | 0,8%     | 0,03                 |
| Infecties van de bovenste luchtwegen <sup>4</sup>              | 3%                                        | 0,52                | 0,3%     | 0,02                                          | 0,6%     | 0,02                 |
| <b>Eindpunten niet meegerekend wegens geen info over DALYs</b> |                                           |                     |          |                                               |          |                      |
| MUPS (medisch oververklaarde aandoen.)                         | 3%                                        |                     |          |                                               |          |                      |
| Migraine                                                       | 2%                                        |                     |          |                                               |          |                      |
| Vertigo                                                        | 3%                                        |                     |          |                                               |          |                      |
| klachten rond spijsvertering                                   | 2%                                        |                     |          |                                               |          |                      |
| hoge bloeddruk                                                 | 1%                                        |                     |          |                                               |          |                      |
| Totaal waarop natuur effect heeft                              |                                           | <b>73,96</b>        | 41%      | <b>2,46</b>                                   | 100%     |                      |
| Totale ziektelast                                              |                                           | <b>180,12</b>       | 100%     |                                               |          |                      |

A. Op basis van epidemiologische studie Nederland (Maas, 2008)

B. Op basis van gegevens voor Nederland (Hoeymans et al, 2007)

C. Wegingsfactoren gebruikt in Hoeymans et al, 200

Om het relatieve belang van deze gezondheidseffecten te schatten moeten we kijken hoe vaak ze voorkomen. Hiertoe hebben we ons gebaseerd op Nederlandse prevalentiecijfers, die aangeven hoe vaak een ziekte of aandoening gemiddeld voorkomt bij 1.000 mensen (Hoeymans, 2007). Om heel uiteenlopende gezondheidseffecten onderling te kunnen vergelijken en optellen drukken we deze effecten uit in DALY's. DALY's of disability adjusted life years is een indicator om verschillende

gezondheidseffecten onderling te vergelijken. De indicator houdt rekening met ernst en duur van de aandoening en wordt uitgedrukt in aantal verloren gezonde levensjaren. Kolom B geeft aan dat de aandoeningen waar groen effect op heeft relatief belangrijk zijn. De totale ziektelast per 1000 inwoners was voor Nederland 180 verloren levensjaren. Dit omvat zowel verloren gezonde levensjaren door vroegtijdig overlijden (mortaliteit) als door een gereduceerde levenskwaliteit (morbiditeit). Het geheel van de aandoeningen waar groen een positief effect op heeft vertegenwoordigen samen 40% van de totale ziektelast in Nederland of 74 verloren gezonde levensjaren (per 1.000 Nederlanders in 2007 (Hoeymans et al., 2007). Groen heeft hierbij een relatief groot effect op enkele belangrijke gezondheidsproblemen zoals mentale problemen (angst en depressie), coronaire hartziekten, COPD en diabetes.

Volgens Maas, 2008 leidt 10% extra groen binnen een straal van 1km tot een totale gezondheidswinst van 2,46 gezonde levensjaren per 1.000 inwoners. Groen in deze studie omvat een brede waaier van groene ruimte zoals park, natuur, bos en landbouw. Daarnaast geeft de studie van Maas ook een relatie voor het aandeel groene ruimte binnen een straal van 3km rond de woonplaats en effecten op mentale gezondheid. Uit het Vitamine G-project blijkt ook dat deze inwoners minder bezoeken aan een huisdokter brengen.

We passen deze relaties als volgt toe :

- We tellen het aantal woningen in en binnen een buffer van 1 en 3 km rond het SBZ.
- We berekenen voor elke woning het aandeel van groene ruimte (natuur, bos en landbouw) van de SBZ in een buffer van 1 en 3 km rond deze woning. Dit is uitgedrukt als % van het totale landgebruik in deze buffer. Gemiddeld genomen is bijvoorbeeld het aandeel groene ruimte in de SBZ 13% voor inwoners in en binnen 1 km van de SBZ-H.
- We nemen aan dat de effecten uit Nederland toepasbaar zijn voor Vlaanderen.
- We nemen aan dat de ziektelast per 1.000 inwoners dezelfde is voor alle gebieden en dezelfde is als voor Nederland, op basis van Hoeymans et al., 2007.
- De resultaten in DALY's per 1.000 inwoners zijn samengevat in onderstaande tabel.

*Tabel 44: Samenvattende tabel gezondheidseffecten van 10% extra groene ruimte binnen 1km en 3 km van woning, uitgedrukt in DALY's per 1.000 inwoners*

| Gezondheidseffecten | Voor 10% extra groene ruimte binnen een straal van |            |
|---------------------|----------------------------------------------------|------------|
|                     | 1 km                                               | 1 tot 3 km |
| Mentaal             | 1,14                                               | 0,78       |
| Andere              | 1,32                                               |            |
| Totaal              | 2,46                                               | 0,78       |

We kunnen deze methode vergelijken met de resultaten van een ruwe schatting die gemaakt is in het kader van de UK NEA (Bateman et al., 2011). Voor de UK heeft men eveneens een relatie kunnen schatten tussen indicatoren voor contact met groene omgeving en gezondheid op basis van een generieke indicator voor mentale en fysieke gezondheid voor de UK (Mourato et al, 2010). De relatie geldt voor indicatoren zoals de hoeveelheid bos of landbouwgebied binnen 1 km van de woonplaats, zicht op natuur, gebruik van tuin. De gezondheidsindicator kan men relateren aan de hoeveelheid gezonde levensjaren (QUALY's). Op deze wijze is eveneens het aantal gezondheidseffecten ingeschat. Omwille van beperkingen in de methode en de data worden deze resultaten gezien als een illustratie van de mogelijke effecten, eerder dan een goede inschatting. We gebruiken deze relaties om de resultaten op basis van bovenvermelde methode 1 te toetsen.

**Methode 2: Dosis-effect relaties voor extra beweging van recreanten**

Bovenvermelde studie verklaart niet waarom we deze gezondheidseffecten mogen verwachten. Eén van de mogelijke verklaringen die veel aandacht krijgt in de literatuur is dat groen aanzet tot meer bewegen, wat op zijn beurt leidt tot een betere mentale en fysieke gezondheid.

Er is heel wat wetenschappelijk bewijs dat toegankelijke en veilige groene ruimte een positieve invloed heeft op het niveau van beweging en op het welzijn van mensen (Croucher et al., 2007; HCN, 2004; Bird, 2004). Aantrekkelijke, groene en veilige omgevingen nabij huis of werk bieden de beste opportuniteiten om dagelijks te bewegen. Het effect op kinderen is ook duidelijk. Kinderen met eenvoudige toegang tot veilige groene ruimten (bv.parken, ... ) hebben een hogere kans om fysiek actief te zijn dan anderen, met een positief effect op hun gezondheid als gevolg (Vreke et al., 2006). Dit geldt zeker voor kinderen uit lage inkomensgezinnen (Mitchell et al 2008, Croucher et al 2007). De grootste gezondheidswinsten van groen zijn te boeken in de armere buurten (Mitchell and Popham, 2007). Onderzoek uit Nederland toont aan dat jongens uit gebieden die aan de Nederlandse groennorm voldoen (met name minstens 75m<sup>2</sup> groen per woning binnen 500 meter van de woning) bijna 15% meer buiten spelen (gemiddeld 1,5 uur per week) dan jongens die wonen in wijken onder de groennorm. Alleen bij jongens vond het onderzoek een direct verband tussen extra buiten spelen en een verminderde kans op overgewicht, wellicht omdat meisjes minder intensief buiten spelen (de Vries et al, 2008). Een uur langer buitenspelen zou resulteren in 25% minder kans op overgewicht. De resultaten van een Europese enquête suggereren dat de kans op fysieke activiteit drie keer hoger is en het voorkomen van obesitas 40% lager in buurtomgevingen waar veel groen aanwezig is in tegenstelling tot buurten met weinig groen (Ellaway et al, 2005). Bateman et al., 2011 geven aan dat een studie in de UK aantoont dat mensen die groene ruimte hebben binnen 500 meter rond hun woning 24% meer kans hebben om voldoende fysieke activiteit te hebben.

Niettegenstaande deze evidentie zijn er geen goede dosis-effectrelaties om het effect van groene ruimte op beweging te kwantificeren. Het verband tussen aanwezigheid van groen in de omgeving en fysieke activiteit is immers heel complex.

Als een sensitiviteit hebben we een schatting gemaakt van de gezondheidswinsten als gevolg van de fysieke activiteit gelinkt aan bezoeken aan SBZ. We maken hierbij de impliciete aanname dat deze bezoeken extra fysieke activiteiten zijn. Deze gezondheidswinsten schatten we aan de hand van een online berekeningstool HEAT (health economic assessment tool) van de WHO. Deze schat op basis van een meta-analyse van epidemiologische studies de gezondheidseffecten van meer beweging op levensverwachting. Er zijn geen effecten van bewegen op morbiditeit meegenomen.

**→ Waardering**

Economische waardering van gezondheidseffecten omvat 3 soorten baten (De Nocker et al, 2010):

- Minder ziektekosten: minder uitgaven medicijnen, hospitaalkosten, etc. Hiervoor worden maximaal data voor Vlaanderen en/of België gebruikt.
- Minder verlies aan productiviteit: zowel op de werkvloer als voor thuisarbeid, beide op basis van Belgische/Vlaamse data.
- Minder welvaartsverlies door lijden (zowel eigen lijden als lijden door familieleden,...): Dit wordt gewaardeerd aan de hand van data uit de Europese literatuur, waarin dit wordt afgeleid aan de hand van geuite voorkeuren (bijv. contingente waarderingsstudies). Deze data worden ook gehanteerd in Europese studies voor onderbouwing milieubeleid.

Voor het waarderen van de reductie in “verloren kwaliteitsvolle levensjaren” kunnen DALYs gewaardeerd worden aan 87.000 euro per DALY (Stassen, 2007). Dit cijfer is gebaseerd op een

vergelijking van de economische gegevens voor verschillende ziektes met de overeenkomstige DALYs.

De effecten op gezondheid berekend via HEAT worden uitgedrukt in extra overlijdens. In Europese projecten wordt standaard 1,5 miljoen euro per extra overlijden gerekend. (Nellthorp et al, 2001; CE Delft, 2007).

### ***Overlapping met baten van recreatie en wonen***

Eén van de belangrijkste redenen waarom mensen groene ruimtes bezoeken is gerelateerd aan mentaal herstel en bewegen, waarvoor we baten op gezondheid mogen verwachten. We mogen dus aannemen dat baten voor gezondheid en recreatie deels overlappen.

Deze overlapping is evenwel niet volledig. We besluiten dat er een overlapping is met recreatiebaten, maar dat er geen wetenschappelijk onderbouwde elementen zijn om aan te geven hoe groot deze percies is. Daarom hanteren we als een vuistregel dat de helft van de gezondheidsbaten overlapt met recreatiebaten. We lichten dit meer in detail toe in hoofdstuk 3.5.

### ***Besluit: Gebruikte indicatoren voor baten op gezondheid***

Voor de kwantificering berekenen we het aantal inwoners binnen een straal van 1 km van het gebied. Omdat de berekening van deze parameter relatief zeker is, hanteren we eenzelfde cijfer voor de lage en de hoge schatting. We merken op dat we nog gezondheidseffecten verwachten voor inwoners tussen 1 en 3 km van het gebied, maar deze baten zijn kleiner. Het aantal inwoners binnen 1km is de meest relevante kwantitatieve indicator om gebieden te onderscheiden.

Voor de monetaire waardering berekenen we de gezondheidsbaten voor alle inwoners binnen een straal van 3 km. Alhoewel er heel veel evidentie is dat er gezondheidsbaten zijn, zijn er nauwelijks studies die toelaten deze te kwantificeren en te waarderen. Bijgevolg is de onzekerheid op dit effect groter dan bijvoorbeeld voor recreatie. Dit wordt weerspiegelt in de bandbreedte op de hoge en lage schatting. De lage en de hoge schatting zijn 0,5 en 1,5 keer de centrale schatting uit tabel 44.

Voor het bepalen van de totale baten moeten we verder corrigeren voor potentiële overlapping van gezondheidsbaten met recreatie en wonen (hoofdstuk 3.5). We werken hiervoor met een correctiepercentage van 50%. Omdat de potentiële overlapping groter is als de baten voor recreatie en wonen hoog worden geschat, kunnen hoge schattingen voor recreatie en woonomgeving niet gecombineerd worden met hoge schattingen voor gezondheid.

**Gegeven al deze onzekerheden hanteren we één cijfer voor zowel de lage als de hoge schatting. Dit cijfer komt overeen met de helft van de lage schatting van de gezondheidsbaten.**

### **→ Illustratie gevalstudie Vlaanderen**

Onderstaande tabel geeft een schatting van de gezondheidseffecten voor inwoners, uitgedrukt in miljoen euro per jaar. Er zijn 1,8 miljoen inwoners binnen een straal van 1 km van de SBZ's die gezondheidsbaten mogen verwachten.

De omvang van de totale gezondheidsbaten (voor inwoners binnen 1 km en 3 km rond de SBZ's) schatten we in op zo'n 370 tot 1100 miljoen euro. Drie kwart van deze baten komen de inwoners ten goede die binnen 1 km wonen.

Deze baten overlappen ten dele met die van andere culturele diensten (recreatie en wonen). Voor het bepalen van de totale baten rekenen we ze daarom maar voor de helft mee, en dit komt voor zowel de lage als hoge schatting neer op 183 miljoen euro.

*Tabel 45: Baten door gezondheid voor alle SBZ-gebieden in Vlaanderen*

| Gezondheidsbaten                        | Kwantificering<br>aantal inw. binnen 1km                                                                                                       | Monetaire waardering (a)<br>(miljoen € / jaar) |      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------|
| Totale effecten,<br>incl. dubbeltelling |                                                                                                                                                | Laag                                           | Hoog |
| SBZ-H                                   | 1595                                                                                                                                           | 279                                            | 837  |
| SBZ-V (incl. overlap)                   | 556                                                                                                                                            | 159                                            | 478  |
| Totaal NATURA 2000 (b)                  | 1801                                                                                                                                           | 367                                            | 1101 |
| Correctie voor dubbeltelling            |                                                                                                                                                |                                                |      |
| Totaal NATURA 2000 (c)                  | 1801                                                                                                                                           | 184                                            |      |
| (a)                                     | Monetaire waardering voor baten voor inwoners binnen 1 en binnen 3 km rond gebied                                                              |                                                |      |
| (b)                                     | Totaal is benaderend ingeschat voor overlap van SBZ-H en SBZ-V. Cijfers zijn inclusief potentiële dubbeltelling met recreatie en wonen         |                                                |      |
| (c)                                     | Totaal is benaderend ingeschat voor overlap van SBZ-H en SBZ-V. Cijfers zijn gecorrigeerd voor potentiële dubbeltelling met recreatie en wonen |                                                |      |

Ter vergelijking, op basis van de methode van de UK NEA (Bateman, 2011) kunnen we de effecten inschatten op 110 tot 740 miljoen euro. Deze ruwe schatting bevestigt dus de orde van grootte van bovenvermelde schatting (inclusief overlapping).

De gezondheidswinst gerelateerd aan extra bewegen schatten we op basis van Heat in op 159 miljoen euro/jaar. We geven dit cijfer enkel ter vergelijking en nemen dit niet op bij de totale baten omwille van de relatief beperkte onderbouwing ervan.

Omdat we op basis van beschikbare data geen onderscheid kunnen maken tussen de invloed van het soort groene ruimte (bos, natuur, landbouw) op gezondheid, kunnen we ook geen verschilberekening maken tussen de huidige situatie en na de realisatie van de IHD. De hoeveelheid groene ruimte blijft nagenoeg gelijk. Er is vooral sprake van omzetting van natuurtypes en omzetting van landbouw naar natuur, waardoor de berekening voor en na realisatie van de IHD dezelfde resultaten geeft.

Als gevolg van de demografische groei (+ 11,7% in 2050) stijgt eveneens het aantal inwoners in en in de nabijheid van de SBZ's. De schattingen op basis van het ruimtemodel geven aan dat deze stijging gemiddeld genomen het ritme van de demografische groei in Vlaanderen volgt. Het aantal inwoners waarvoor we gezondheidsbaten mogen verwachten stijgt met 9,4% tot 1,96 miljoen mensen en de gezondheidsbaten met 10%. Deze vingeroefening maakt wel abstractie van andere factoren van demografische ontwikkeling zoals vergrijzing. Hiervan kunnen we de effecten binnen deze studie niet inschatten.

### 3.3.4. INFORMATIE EN KENNIS (EDUCATIE)

#### → Beschrijving

Groene ruimte biedt een kader voor natuurbeleving en leerervaringen voor zowel kinderen als volwassenen en heeft zo een belangrijke rol bij natuureducatie (Green Infrastructure, 2012). Educatie heeft enerzijds betrekking op schooluitstappen en geleide wandelingen waarbij kennis over natuur wordt overgedragen. Anderzijds kan educatie ook plaats vinden door middel van infoborden of bezoekerscentra. Natuurbeleving en natuureducatie speelt een vitale rol in het verhogen van de kennis en verbeteren van de houding ten aanzien van natuur en milieu (Jacobsen et al., 2006; Riddel, 2005).

#### → Waardering: Illustraties uit literatuur

De baten van groene ruimte voor het bevorderen van educatie inschatten, is niet evident en heeft ook een sterke overlap met recreatie. Bovendien zijn er ook weinig data beschikbaar om dit ruimtelijk expliciet te doen. We beperken het daarom tot wat illustratieve voorbeelden uit de literatuur, weliswaar niet geldend voor Vlaanderen en ook niet specifiek voor NATURA 2000-gebieden.

Een poging om de educatieve waarde van natuur te schatten werd gedaan in de UK National Ecosystem Assessment (Bateman, 2011a; Church, 2011; Mourato, 2010). Twee methodes werden gehanteerd. Een rekenraamwerk werd ontwikkeld om het aandeel van ecologische kennis in educatie op school te schatten. Ruwe schattingen liepen op tot 2,1 miljard Britse pond voor secundair en hoger onderwijs, hetgeen aanduidt hoe belangrijk deze baat kan zijn. Anderzijds staat deze schatting veraf van de specifieke bijdrage van natuur. Een tweede methode die beter aansluit bij onze vraagstelling is het schatten van de beschouwde de investeringskost die gedaan werd door scholen om reizen te organiseren naar natuurgebieden (reiskosten, onderwijstijd). Schattingen lagen tussen 850.000 en 1,3 miljoen Britse pond, hetgeen al aanzienlijk lager ligt als de eerste methode, maar wel realistischer lijkt.

Een studie over de economische waarde van de Doñana regio in Spanje (50 km ten zuiden van Sevilla en bereikbaar met de wagen vanuit Sevilla op 75 minuten), gaf aan dat de creatie van dit natuurgebied leidde tot een toename van de investeringen in onderzoek (8,4 euro per ha per jaar) en educatie (3,75 euro per ha per jaar) (Martin Lopez et al, 2011).

Cijfers over de hoeveelheid natuureducatie in Vlaanderen zijn beschikbaar bij Natuurpunt Educatie, het Centrum Voor Natuur- en milieueducatie (CVN) en Inverde. In deze drie organisaties werken er in totaal 23 voltijdsequivalenten (VTE) aan de organisatie en het geven van natuur- en milieueducatie. In totaal zijn er in 2011 bij deze 3 organisaties, 13.500 cursussen gegeven en met een gemiddelde van ongeveer 12 cursisten per cursus, ramen we dat er een 160.000 uren cursus werden gevolgd. Op basis van verschillende benaderingen kan de waarde van een uur winst aan vrije tijd voor Vlamingen in 2012 geraamd worden op 5 euro (Hague Consulting Group, 1990; De Ceuster, 2004). We kunnen dus veronderstellen dat het volgen van een cursuurstuur voor de gemiddelde Vlaming minstens 5 euro waard is op gebied van geïnvesteerde tijd voor het volgen van de les (zonder rekening te houden met verplaatsingstijd en -kosten). Daarnaast is de bijdrage van de gemiddelde cursist per les bij Natuurpunt Educatie gemiddeld nog eens 2,5 euro per lesuur aan inschrijvingsgelden (wat overeenkomt met ongeveer 10% van de totale kost, waarvan een groot deel gedekt wordt door subsidies). De totale waarde voor het kunnen volgen van een lesuur

voor een cursist kunnen we dus minimaal op 7,5 euro per uur schatten. Rekening houdend met het geraamde aantal gevolgde cursussen kan de waarde van het aanbod van Natuur- en Milieu-Educatie voor de cursisten jaarlijks op minstens 1,3 miljoen euro geraamd worden. Dit is echter niet te linken aan individuele gebieden en ook niet aan de realisatie van NATURA 2000 doelstellingen.

Veiligheidshalve wordt deze baat dan ook niet apart meegenomen.



### 3.4. BIJKOMENDE EFFECTEN

Naast het effect op ecosysteemdiensten bekijken we ook een aantal bijkomende effecten die een weergave zijn van de impact van NATURA 2000-gebieden op de lokale en Vlaamse economie. Deze baten zitten ook al deels omvat bij de waardering van de ecosysteemdiensten en zijn dus zeker niet optelbaar met de andere diensten.

#### 3.4.1. ONDERSCHIED BATEN VAN ECOSYSTEEMDIENSTEN EN EFFECTEN OP ECONOMISCHE SECTOREN

In de voorgaande paragrafen hebben we de waarderingsmethodes van de ecosysteemdiensten geleverd door NATURA 2000-gebieden beschreven. De becijferde baten zijn zeer uiteenlopend en komen een brede waaier van burgers en economische sectoren ten goede. De voornaamste zijn:

1. Opbrengsten voor de economische actoren actief binnen (of rond) de SBZ
  - a) opbrengsten uit productie landbouwgewassen en hout
  - b) opbrengsten voor sectoren actief in toerisme en recreatie
2. Vermeden uitgaven voor burgers die in of dichtbij de SBZ's wonen
  - a) vermeden transportkosten voor recreatie door betere recreatiemogelijkheden dichterbij huis
  - b) vermeden ziektekosten (doktersbezoek) of verlies aan inkomsten door betere gezondheid (verbonden met betere luchtkwaliteit en groenere woonomgeving),
3. Vermeden kosten voor de maatschappij als geheel
  - a) vermeden kosten voor alle economische sectoren voor klimaatbeleid (beperking uitstoot broeikasgassen) of waterbeleid (beperking uitstoot nutriënten),
  - b) vermeden uitgaven in de gezondheidszorg
  - c) vermeden kosten voor economische sectoren m.b.t. absentieïsme door ziekte
4. Een hogere welzijn voor burgers (zonder direct effect op de uitgaven)
  - a) minder lijden door minder ziekte last en welzijns winst door betere fysieke conditie
  - b) aangename woonomgeving
  - c) meer en betere mogelijkheden voor recreatie in het algemeen
  - d) meer en betere mogelijkheden voor natuurbeleving en natuurstudie
  - e) betere fysieke, mentale en sociale ontwikkeling van kinderen

Al deze elementen hebben afgeleide effecten op uiteenlopende economische sectoren, zowel m.b.t. toelevering als voor verdere verwerking.

- Landbouw en houtproductie heeft bijv. een stimulerend effect op de toeleveringsbedrijven en op de sectoren die landbouwproducten en hout verder verwerken.
- Minder uitgaven voor gezondheidszorg vertaalt zich enerzijds in minder uitgaven naar de toeleverende sectoren maar anderzijds naar meer beschikbare middelen voor andere beleidsterreinen en hun toeleveringssectoren.
- Minder kosten voor economische sectoren als gevolg van minder absentieïsme, betere mentale en fysieke conditie van werknemers, minder uitgaven voor klimaatbeleid vertaalt zich in betere concurrentiepositie van bedrijven en afgeleide effecten.
- Meer recreatiemogelijkheden bij huis vertaalt zich aan de ene kant in minder uitgaven voor transport en toerisme buiten Vlaanderen (en minder toelevering hiervoor) en in meer uitgaven aan sectoren actief in toerisme en bijv. horeca in en nabij de SBZ.
- Een aangename en gezondere omgeving om in te wonen en te werken maakt Vlaanderen aantrekkelijker voor werknemers (waaronder hoogopgeleide kenniswerkers en knelpunt beroepen) en bedrijven.

Deze oplijsting illustreert dat het niet evident is om een netto-effect te schatten voor verschillende economische sectoren. Dit netto-effect hangt sterk af van hoe bijvoorbeeld minder uitgaven voor ziektekosten in de gezondheidszorg zich verder vertalen binnen die sector. We kunnen dus geen totaalbeeld schetsen van de afgeleide economische effecten op het geheel van de economie.

Ter illustratie werken we de afgeleide effecten van uitgaven door recreanten en toeristen op de toeristische sector. In tal van studies worden deze effecten immers geassocieerd met de economische baten van natuur- en bosgebieden. Bovendien is er in het beleid m.b.t. recreatie en toerisme veel aandacht voor de omvang van deze sector en de factoren die toegevoegde waarde en tewerkstelling in deze sector beïnvloeden. Deze analyse is ook mogelijk omdat er hiertoe veel data en methodieken beschikbaar zijn. Deze indicatoren geven het belang aan van het effect op die sector, maar zijn zelf geen maat voor een welvaartseffect. Ze zijn ook niet optelbaar bij de andere baten. We bouwen wel voort op schattingen van bezoekersaantallen bij de ecosysteemdienst “beleving door recreanten en toeristen”.

### **3.4.2. UITGAVEN VAN DE RECREANTEN EN TOERISTEN**

#### **→ Beschrijving**

De uitgaven van recreanten en toeristen vormen een belangrijke input in de lokale en Vlaamse economie. De berekening hiervan is interessant t.o.v. de berekening van de maatschappelijke baat gezien dit dieper ingaat op effectieve uitgaven, die dan weer positieve gevolgen hebben op tewerkstelling en economische groei.

#### **→ Kwantificering**

Voor de bestedingen per bezoek bouwen we verder op Vlaamse studies en data voor toerisme (Toerisme Vlaanderen, 2009) en daguitstappen (Toerisme Vlaanderen, 2011), studies voor specifieke gebieden in Vlaanderen (bestedingen in het Nationaal Park Hoge Kempen - MAS, 2009; economische impact fietsroutes in Antwerpen (provincie Antwerpen, 2012) en cijfers uit het buitenland (bv. voor Nederland NBTC-NIPO Research, 2009). We schatten op basis van deze bronnen de gemiddelde besteding per daguitstap op 8,3 euro/bezoek (tabel 46). Het merendeel van de uitstappen betreft lokaal wandelen en fietsen. Hierover zijn weliswaar relatief minder data voorhanden, maar met een gemiddelde schatting van 5,5 euro per bezoek (voor lokaal wandelen en korte fietstochten) zitten we binnen de bandbreedte van deze studies.

De bestedingen per daguitstap en toerist zijn veel beter gekend. Anderzijds is het aantal bezoeken aan groene ruimte door toeristen veel minder bekend en ruwweg geschat, aan de hand van Nederlandse kengetallen. Enquêtes bij toeristen in Vlaanderen hebben wel duidelijk bevestigd dat de aanwezigheid van natuurlijke landschappen en de mogelijkheden tot wandelen en fietsen de twee belangrijkste redenen zijn om de Vlaamse regio's te kiezen als vakantiebestemming (Toerisme Vlaanderen, 2011). Deze vaststelling geldt ook voor Nederland.

Alhoewel zij slechts een klein aandeel uitmaken van het totaal aantal bezoeken (4%) hebben daguitstappen een relatief veel groter aandeel in de bestedingen. De bestedingen gebeuren vooral in de horeca en de toeristische sector (hotels en vakantieverblijven). Verder worden er ook specifieke uitgaven gemaakt, zoals het aankopen van wandel- of fietskaarten of vergoedingen voor

geleide wandelingen e.d. Deze cijfers omvatten evenwel niet de gerelateerde uitgaven zoals investeringen in verrekijkers, fietsen of wandelschoenen.

Bij de schatting per SBZ houden we verder rekening met het geschatte aandeel van daguitstappen en toeristen in het aantal bezoeken per gebied. De bestedingen per bezoek variëren aldus van 5,5 euro/bezoek tot 9,75 euro/bezoek. In verhouding tot andere parameters zijn de bestedingen per bezoek vrij goed gedocumenteerd, en houden we rekening met een bandbreedte van -15%, +15% op de schatting van de bestedingen per bezoek.

*Tabel 46: Gebruikte kengetallen voor bestedingen per bezoek*

| Activiteit         | Bron                | Besteding<br>€/bezoek | Aandeel in<br>bezoeken | Aandeel in<br>Bestedingen |
|--------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| lokaal wandelen    | NPHK, 2009          | 3                     | 45%                    | 16%                       |
| korte fietstochten | Prov. Antwerpen     | 8                     | 45%                    | 44%                       |
| Daguitstappen      | Toerisme Vlaanderen | 18,6                  | 6%                     | 13%                       |
| Verblijfstoerimse  | Toerisme Vlaanderen | 57                    | 4%                     | 27%                       |
| Gewogen gemiddelde |                     | 8,33                  | 100%                   | 100%                      |

#### 3.4.1. TOEGEVOEGDE WAARDE IN TOERISTISCHE SECTOR

##### → Beschrijving

Om het economische belang van deze uitgaven te duiden kijkt men naar de toegevoegde waarde die zij genereren in deze en andere sectoren. De toegevoegde waarde wordt berekend op basis van de omzet (in dit geval de totale bestedingen) min de aankoop (bijv. in de horeca sector). Het is een maat voor de waarde die wordt toegevoegd binnen een bepaalde sector en de vergoedingen die hiervoor betaald worden (bijvoorbeeld lonen). Als de besteding gebeurt in een sector die bijvoorbeeld hiertoe veel energie verbruikt die wordt geïmporteerd, dan is de toegevoegde waarde voor de Vlaamse economie beperkt. Gebeurt het in sectoren die bijv. arbeidsintensief zijn en weinig importeren dan is de toegewaarde in Vlaanderen groot.

##### → Kwantificering

Om dit op een systematische wijze te doen is op Europees vlak de toerisme satelite accounting methodiek (TSA) ontwikkeld waarvan voor Vlaanderen recent de eerste resultaten gepubliceerd zijn (Weekers, 2012). In deze methodiek wordt op een systematische wijze rekening gehouden met hoe de bestedingen doorwerken in de rest van de economie. Dit gaat bijvoorbeeld om de toeleveringen aan de horeca-sector of drukkerijen voor het printen van kaarten. Deze kopen op hun beurt goederen of diensten aan in andere sectoren en dit wordt allemaal verrekend.

Verder wordt er rekening gehouden met de gemiddelde toegevoegde waarde in al deze sectoren. Op basis van de meest recente data is berekend dat de bestedingen een toegevoegde waarde creëren (direct en indirect) van gemiddeld 42% en op die manier bijdragen aan de economische groei (Weekers, 2012).

Op deze basis schatten we de toegevoegde waarde als gevolg van de bestedingen in de SBZ's op 76 tot 172 miljoen euro. Na realisatie van de IHD stijgt de toegevoegde waarde met 6 tot 14 miljoen euro.

### 3.4.2. TEWERKSTELLINGSEFFECTEN DOOR RECREATIE

#### → Beschrijving

De recreatie in en rond de NATURA 2000-gebieden zal ook een positieve invloed hebben op tewerkstelling in diverse sectoren. Niet alleen is dit directe tewerkstelling in horeca-aangelegenheden en verblijfsaccomodaties, maar ook indirect zal dit tewerkstelling teweeg brengen (vb. toeleveranciers horeca). Dit totale effect op tewerkstelling wordt hier becijferd.

#### → Kwantificering

De tewerkstellingseffecten die met deze uitgaven samenhangen, kan men kwantificeren aan de hand van beschikbare kengetallen die werkgelegenheidseffecten per miljoen euro finale vraag schatten. We bouwen hiervoor voort op een recente studie die heeft ingeschat hoeveel tewerkstelling wordt gegenereerd door één miljoen euro uitgaven in recreatie en toerisme. Dit komt neer op 15,7 jobs of voltijds equivalenten (De Baerdemaeker et al., 2011).

*Tabel 47: Gebruikte kengetallen voor tewerkstelling(VTE) per miljoen euro bestedingen*

| Tewerkstelling per miljoen euro besteding (in VTE) |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| directe tewerkstelling                             | 11,2  |
| indirecte tewerkstelling                           | 4,6   |
| totaal                                             | 15,73 |

Bron : De Baerdemaeker et al, 2011

Op deze wijze schatten we het tewerkstellingseffect van recreatie en toerisme in de SBZ op afgerond 2900 tot 6500 VTE. Omwillen van de stijging van het aantal bezoeken na de realisatie van de IHD komen daar 500 tot 1000 extra jobs (VTE) bij.

*Tabel 48: Overzicht van bestedingen, toegevoegde waarde en tewerkstellingseffecten door recreatie en toerisme in de SBZ*

|                          | Bestedingen | Toegevoegde waarde | Tewerkstelling |
|--------------------------|-------------|--------------------|----------------|
|                          | Miljoen €   | Miljoen €          | VTE            |
| <b>Huidige situatie</b>  |             |                    |                |
| Lage schatting           | 182         | 77                 | 2.868          |
| Hoge schatting           | 411         | 173                | 6.468          |
| <b>Na realisatie IHD</b> |             |                    |                |
| Lage schatting           | 212         | 89                 | 3.339          |
| Hoge schatting           | 479         | 201                | 7.529          |
| <b>Vershil</b>           |             |                    |                |
| Lage schatting           | 30          | 13                 | 471            |
| Hoge schatting           | 67          | 28                 | 1.062          |

### 3.4.3. AANTREKKELIJKHEID REGIO VOOR WERKNEMERS

#### → Beschrijving

De aanwezigheid van groen kan op verschillende manieren bijdragen tot de lokale economie. Naast de impact op tewerkstelling in de toeristische sector, reeds beschreven bij recreatie en toerisme, kan een groene omgeving de aantrekkelijkheid voor bedrijven en werknemers om zich te vestigen in een specifieke regio verhogen. Daarnaast wordt ook in diverse studies aangegeven dat groen de fysieke en mentale gezondheid verbetert, waardoor absentieïsme afneemt en de productiviteit verhoogt.

#### → Waardering: Illustraties uit literatuur

Hoewel deze baten moeilijk te schatten en ook deels aan bod zijn gekomen bij het onderdeel gezondheid, zijn er een beperkt aantal ramingen beschikbaar. Zo werd becijferd voor een bosproject in Noord-West-Engeland dat de netto baten van het project door gereduceerd absentieïsme ongeveer 25.000 euro (20.000 Britse pond) per jaar bedragen (Regeneris 2009). Een zeer recente studie uit Nederland geeft aan dat natuur naast verlaging van ziektekosten een aanzienlijke verlaging betekent voor vermeden arbeidskosten (KPMG, 2012). Deze studie hanteert 2 inschattingmethoden. De eerste methode vertrekt van de resultaten van Maas (2008) (cf. hoofdstuk over ecosysteemdienst gezondheid) en past die toe om de kosten van werkverzuim en ziekenhuiskosten in te schatten. De tweede methode bouwt verder op een studie van De Vries et al. (2008). De Vries et al. rapporteren dat jongens in woonomgevingen die voldoen aan de Nederlandse groennorm (minstens 75m<sup>2</sup> groen in een gebied met straal van 500 meter rond de woning) gemiddeld 1,5 uur per week langer buiten spelen dan jongens die wonen in wijken onder de groennorm. Gecombineerd met een 25% mindere kans op overgewicht per uur buitenspelen vormt deze kwantitatieve relatie de tweede basis voor een inschatting van de kosten van werkverzuim. Een voorzichtige opschaling van het effect van meer groen van de omgeving van 10 miljoen mensen laat zien dat er dan sprake kan zijn van een baat van 400 miljoen euro. Het

grootste deel is vermeden verzuimkosten omdat er jaarlijks meer dan 50.000 werknemers minder ziek zijn.

Het belang van stedelijk groen voor de waarde van kantoorgebouwen is minder onderzocht en gedocumenteerd (Sunderland, 2011). In een recente Europese studie is door makelaars gespecialiseerd in commercieel vastgoed het belang van stedelijk groen bevestigd. Zij geven aan dat kantoren in een groene omgeving zo'n 3% hogere waarde hebben dan vergelijkbare kantoren in een niet-groene omgeving (Gensler, 2011). De argumenten hier zijn een aantrekkelijke werkomgeving zodat men makkelijker werknemers kan aantrekken en ook verwachte productiviteitswinsten door meer ontspannen werknemers.

### **3.5. OPTELLING VAN VERSCHILLENDE BATEN**

We onderscheiden de verschillende ecosysteemdiensten, maar in de praktijk zijn zij onderling met elkaar verweven en kunnen ze elkaar versterken, verzwakken, uitsluiten of overlappen (Turner et al, 2003). Voor deze studie hebben we een evenwicht gezocht om enerzijds de individuele ecosysteemdiensten zo goed mogelijk individueel te waarderen, en anderzijds tot een consistent totaalbeeld te komen van de ecosysteemdiensten geleverd door de SBZ gebieden. We sluiten hierbij aan bij internationale classificaties, waarbij ook gekeken is naar mogelijke overlapping bij de definiëring van de verschillende ecosysteemdiensten. De set van ecosysteemdiensten is dus zo gekozen dat de overlap beperkt wordt.

Dit sluit echter het risico op het overlappen van ecosysteemdiensten niet volledig uit. Het is vooral door berekeningswijzes te bekijken en te vergelijken tussen diensten dat duidelijker wordt of er een mogelijk risico is van overlap.

We bespreken hier de voornaamste risico's op dubbeltelling, en waar dit relevant is is er reeds dieper op ingegaan bij de bespreking van de diensten.

#### **→ Bijkomende effecten en ecosysteemdiensten**

Bijkomende effecten en ecosysteemdiensten zijn niet optelbaar. Bijkomende effecten worden wel apart gerapporteerd maar worden niet meegenomen in de totale schatting van de baten.

#### **→ Landbouwproductie en pollinatie**

In theorie is er een (beperkte) overlap tussen de dienst landbouwproductie en pollinatie. Een betere pollinatie vergroot ook de landbouwproductie. Er is in dit geval geen sprake van dubbeltelling omdat we het belang van pollinatie beperken tot landbouwgebied binnen 1km buiten de SBZ. In de praktijk is dubbeltelling ook niet relevant omdat we de ecosysteemdienst pollinatie niet monetair waarderen en dus ook niet optellen bij de waarde van landbouwproductie.

#### **→ Watergerelateerde diensten**

Watergerelateerde ecosysteemdiensten zoals infiltratie, waterretentie, denitrificatie en watervoorziening zijn onderling gerelateerd. Bij de monetaire waardering van ecosysteemdiensten nemen we denitrificatie en watervoorziening afzonderlijk mee. Infiltratie en waterretentie waarderen we niet apart wegens de overlap met de andere diensten. Denitrificatie kijkt vooral naar

de vermeden uitspoeling van nutriënten naar oppervlaktewater. Voor watervoorziening beperken we ons tot winningen van grondwater is dus enkel de uitspoeling van nutriënten naar grondwater van belang. Beide diensten kennen dus geen overlap.

### → Niet-gebruikswaarde en regulerende diensten

Het is mogelijk dat de zogenaamde niet-gebruikswaarde voor natuur overlapt met regulerende functies, en dat bereidheid tot betalen van burgers (ten dele) gebaseerd is op een erkenning van het belang van deze regulerende functies. Voor deze studie is deze mogelijke overlap evenwel niet van belang omdat we geen schatting maken van de niet-gebruikswaarde.

### → Culturele diensten

We onderscheiden in deze studie 4 culturele diensten, met name belevingsbaten voor recreanten en toeristen, hogere kwaliteit van de woonomgeving voor omwonenden, gezondheidsbaten voor omwonenden en educatie. Deze laatste categorie kunnen we evenwel niet monetair waarderen. De drie bovenvermelde diensten zijn ten dele overlappend. De mate van overlap hangt samen met hoe de onderscheiden diensten worden gewaardeerd.

#### ***Recreatie en kwaliteit woonomgeving***

Omdat we voor woonomgeving ons bij het optellen van de baten beperken tot zeer nabij gelegen woningen met direct zicht op groen is de overlap met recreatie beperkt. Hogere schattingen die kijken naar meer woningen en de invloed van lokaal groen zijn niet gebruikt bij het optellen van de baten.

#### ***Recreatie en gezondheid***

Er zijn verschillende elementen die erop wijzen dat baten voor recreatie en gezondheid (ten dele) overlappen. Een van de hoofdmotieven voor recreanten en toeristen om een groene omgeving te bezoeken is gerelateerd aan tot rust komen en herstel en om te bewegen in een groen kader (wandelen, fietsen, specifieke sporten). We mogen dus aannemen dat recreanten hierdoor positieve effecten verwachten op mentale en/of fysieke gezondheid en dat dit dus een element vormt van de waarde die zij hechten aan bezoeken aan groene ruimte. Er is ons geen onderzoek bekend dat toelaat om te schatten hoe groot dit aandeel is.

Daarnaast zijn er ook elementen waarom baten voor recreatie en gezondheid niet volledig overlappen. Onderzoek geeft aan bezoeken aan groene ruimte gebeurt op basis van uiteenlopende motieven, zodat de kans heel klein is dat het volledig samenvalt met verwachte gezondheidswinsten. Anderzijds is de relatie tussen gezondheid en natuur complex en zijn op basis van de bestaande kennis de gezondheidswinsten niet louter gelinkt aan bezoeken aan recreatieve groene ruimte, maar zijn ook andere contacten van belang (bijv. zicht op groen bij functionele verplaatsingen,...).

De waardering van het vermijden van ziektes omvat een stuk vermeden kosten voor de ziekteverzekering en vermeden lijden door de ziekte. De vermeden kosten worden voor een groot stuk door de overheid (sociale zekerheid) gedragen. Het is onwaarschijnlijk dat een burger ook met deze kosten rekening houdt als hij beslissingen neemt over de mate van recreatie en bewegen in groene omgeving of de meerprijs die hij wil betalen om in een meer groene omgeving te gaan wonen.



Voor het bepalen van de totale baten moeten we dus corrigeren voor potentiële overlapping van gezondheidsbaten met recreatie en wonen. In tegenstelling tot wonen kunnen we dit niet doen door ons te beperken tot bepaalde effecten of tot effecten binnen een bepaalde afstand. We moeten dus werken met een correctiepercentage, waarvoor we echter niet op de literatuur kunnen terugvallen. Omdat de potentiële overlapping groter is als de baten voor recreatie en wonen hoog worden ingeschat moet deze correctie ook hiermee rekening houden.

Gegeven al deze onzekerheden hanteren we één cijfer voor zowel de lage als de hoge schatting. Dit cijfer komt veiligheidshalve overeen met de helft van de lage schatting van de gezondheidsbaten.

### → Geluidshinder en kwaliteit woonomgeving

Er is een beperkte overlap mogelijk tussen de dienst geluidsbufter en ecosysteemdienst kwaliteit van de woonomgeving. Zicht op groen in de woonomgeving verhoogt de woningprijs, maar dit kan ook indirect gebeuren door een reductie van geluidshinder. Omdat we de impact op woningprijzen op geluid baseren op studies die vooral kijken naar de invloed door nabijheid van wegen e.d. en we ook voor geluid ons beperken tot het fysische effect en het psychologische effect van het niet zien van de geluidsbron niet meenemen, is de potentiële overlap ook beperkt.

### → Luchtkwaliteit en gezondheid

Er is een beperkte overlap mogelijk tussen gezondheidseffecten van nabijheid van groen en gezondheidsbaten als gevolg van verbetering van luchtkwaliteit door groene ruimte. Deze overlap is waarschijnlijk beperkt omdat de gezondheidseffecten van nabijheid van groene ruimte voornamelijk betrekking hebben op andere ziektes (bijv. depressie) dan deze die van belang zijn voor de gezondheidsbaten van luchtverontreiniging (bijv. vroegtijdig overlijden).

## HOOFDSTUK 4. RESULTATEN VOOR VLAANDEREN EN 5 HABITATRICHTLIJNGEBIEDEN

### 4.1. VLAANDEREN (ALLE SBZ-GEBIEDEN)

#### 4.1.1. RUIMTEGEBRUIK

De SBZ in de huidige toestand bestaan reeds hoofdzakelijk uit natuurgebied. Ongeveer een derde van de oppervlakte is landbouwgebied ('akker of weiland'), slechts 7,6% bestaat uit 'stedelijk en militair landgebruik'.

Binnen alle SBZ gebieden nemen na de realisatie van de IHD vooral de hoeveelheid heide, bossen en struiken en estuariene natuurgebieden toe. Dit gaat vooral ten koste van akker of weiland en in beperkte mate van overig landgebruik (niet geclassificeerd), bloem- en soortenrijke graslanden en militair landgebruik. Het verminderen van bloem- en soortenrijke graslanden lijkt verrassend, maar wordt veroorzaakt door de omvorming van grasland met natuurbeheer naar andere natuurtypes, hetgeen niet noodzakelijk graslanden zijn.

Door de verrastering van de SBZ gebieden kunnen de oppervlaktes iets afwijken van de oppervlaktes opgenomen in andere rapporten.

Tabel 49: Totale landgebruik in alle SBZ gebieden voor en na realisatie van de IHD

| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | ha                | %      | ha       | % toename |
| Stedelijk en militair landgebruik            | 12.525           | 7,6%   | 12.372            | 7,5%   | -153     | -1,2%     |
| Akker of weiland                             | 55.306           | 33,4%  | 50.044            | 30,2%  | -5.262   | -9,5%     |
| Heide en landduinen                          | 9.464            | 5,7%   | 12.494            | 7,5%   | 3.030    | 32,0%     |
| Bossen en struiken                           | 54.356           | 32,8%  | 56.984            | 34,4%  | 2.628    | 4,8%      |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 14.589           | 8,8%   | 14.300            | 8,6%   | -289     | -2,0%     |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 5.327            | 3,2%   | 5.388             | 3,3%   | 61       | 1,1%      |
| Moerassen                                    | 2.448            | 1,5%   | 2.298             | 1,4%   | -150     | -6,1%     |
| Zeekust en estuaria                          | 7.916            | 4,8%   | 9.044             | 5,5%   | 1.128    | 14,2%     |
| Overig                                       | 3.640            | 2,2%   | 2.648             | 1,6%   | -992     | -27,3%    |
| Totaal                                       | 165.571          | 100,0% | 165.572           | 100,0% |          |           |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

De toename van de oppervlakte habitattypes (ongeveer de helft) is veel groter dan de toename natuurlijk landgebruik in het algemeen. Dit betekent dat doelstellingen grotendeels worden gerealiseerd door omvorming van bestaande natuur en niet door creatie van bijkomende natuur. Van de ongeveer 24.000 ha wordt veruit het grootste deel gerealiseerd in boshabitat. Hoewel de oppervlakte bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten in het algemeen afneemt, is er toch een sterke toename waar te nemen als we ons enkel richten op habitattypes. Dit wordt veroorzaakt enerzijds door een realisatie van grasland habitattypes in reeds bestaande natuurgraslanden (oppervlakte natuurgrasland verandert niet, oppervlakte habitatgrasland neemt toe) en anderzijds door een omvorming van natuurgraslanden naar andere habitattypes dan grasland (totale oppervlakte natuurgrasland neemt af).

*Tabel 50: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in alle SBZ gebieden voor en na realisatie van de IHD*

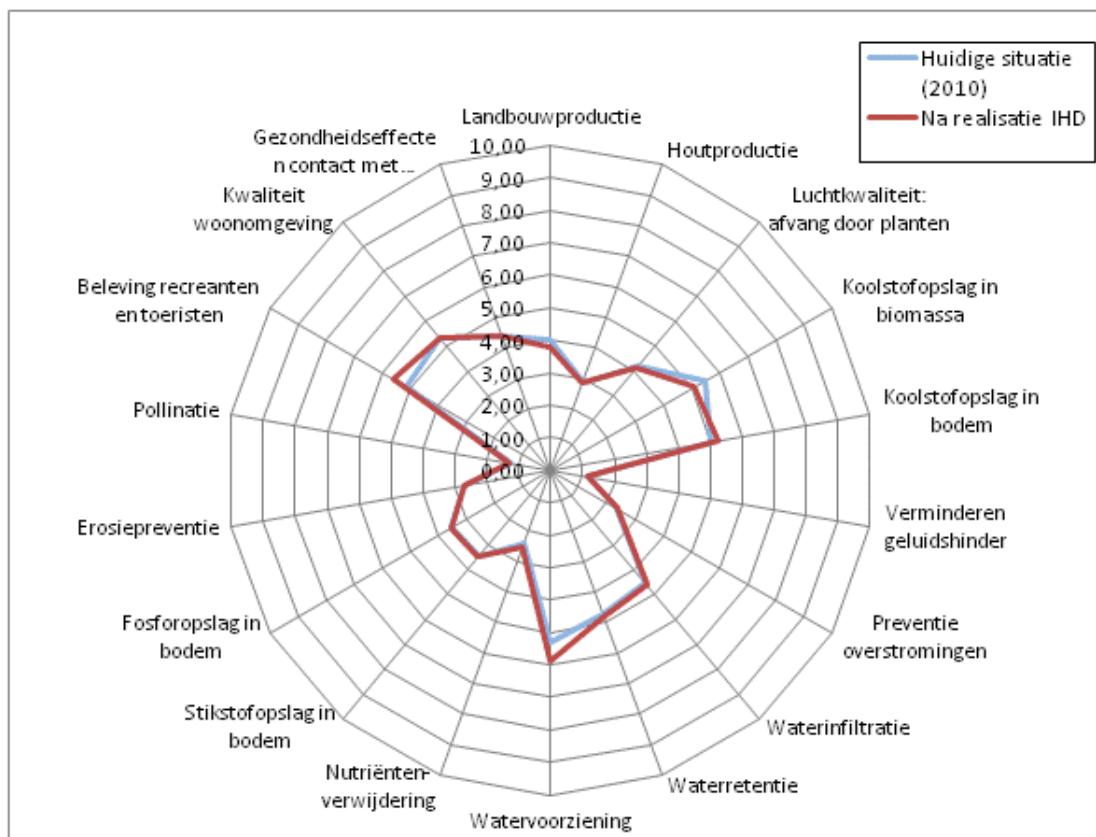
| Landgebruikscategorie *                      | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | ha                | %      | ha       | % toename |
| Heide en landduinen                          | 8.930            | 19,0%  | 12.236            | 17,3%  | 3.306    | 37,0%     |
| Bossen en struiken                           | 23.588           | 50,3%  | 40.245            | 56,8%  | 16.657   | 70,6%     |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 4.564            | 9,7%   | 6.541             | 9,2%   | 1.977    | 43,3%     |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 1.003            | 2,1%   | 1.409             | 2,0%   | 406      | 40,5%     |
| Moerassen                                    | 1.347            | 2,9%   | 1.666             | 2,3%   | 319      | 23,7%     |
| Zeekust en estuaria                          | 7.485            | 16,0%  | 8.806             | 12,4%  | 1.321    | 17,6%     |
| Totaal                                       | 46.917           | 100,0% | 70.903            | 100,0% | 23.986   | 51,1%     |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

#### 4.1.2. KWALITATIEVE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

De kwalitatieve waardering geeft aan dat de meeste diensten ongeveer een gemiddelde score van 5 krijgen. Dit is niet onlogisch mits de schaal van de scores is afgestemd op de verdeling van de resultaten voor alle gebieden en landgebruiken, waardoor alle SBZs gemiddeld ook een gemiddelde score krijgen. Een aantal diensten zoals pollinatie, erosiepreventie, verminderen van geluidshinder en preventie van overstromingen scoren gemiddeld veel minder dan 5. Dit komt omdat we de resultaten uitmiddelen over het hele gebied. Deze diensten zijn slechts zeer lokaal relevant, in bijvoorbeeld oeverzones of vlak langs drukke verkeerswegen.

Als we de huidige situatie met de situatie na de realisatie van de IHD vergelijken, valt op dat de meeste diensten nagenoeg gelijk blijven volgens de kwalitatieve beoordeling. Dit betekent dat de ecosysteEDIENSTEN in zijn totaliteit relatief gezien weinig veranderen (meestal niet meer dan 10%), waardoor de kwalitatieve scores ongeveer gelijk blijven. Landbouwproductie en houtproductie gaan volgens de kwalitatieve beoordeling iets achteruit, terwijl watervoorziening en recreatie iets beter scoort na de realisatie van de IHD. Landbouwproductie gaat achteruit omwille van de afname van landbouwgrond. Watervoorziening gaat er iets op vooruit omdat er meer neerslag kan infiltreren door heideherstel en bosomvorming van naald- naar loofbos. Door uitbreiding van natuur zal ook relatief meer water onttrokken worden dat geïnfiltreerd werd in zones onder natuurbeheer (geen gebruik van pesticiden en nulbemesting). Recreatie gaat erop vooruit door de toename van de hoeveelheid natuur, waardoor meer recreanten naar de SBZ worden aangetrokken.



Figuur 44: Kwalitatieve waardering in alle SBZ gebieden voor en na realisatie van de IHD

#### 4.1.3. KWANTITATIEVE EN MONETAIRE WAARDERING

##### → Huidige situatie

Als we de waarde van de ecosystemendiensten bekijken van het bestaande NATURA2000 netwerk, valt op dat vooral de diensten die gerelateerd zijn aan gezondheid (luchtkwaliteit, recreatie, gezondheidseffecten contact met natuur) een groot deel van de totale baten uitmaken. Daarnaast heeft koolstofopslag in bodem en in mindere mate landbouwproductie en nutriënten-verwijdering nog een belangrijke waarde. Houtproductie, koolstofopslag in biomassa, verminderen van geluidshinder en watervoorziening wegen minder door in het totaal. Een totale waarde van ongeveer 782 miljoen tot 1,4 miljard € per jaar komt overeen met ongeveer 124 tot 222 € per Vlaming per jaar. Per hectare uitgedrukt betekent dit een waarde van ongeveer 4.700 tot 8.500 € per jaar voor de 11 doorgerekende ecosystemendiensten.

Tabel 51: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in alle SBZ gebieden in de huidige situatie (2010)

|                                        | Kwantificering per jaar |        |                                                           | Waardering (k€/jaar) |           |
|----------------------------------------|-------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog   | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog      |
| Landbouwproductie                      | 89.087                  |        | k€ toegevoegde waarde productie                           | 89.087               |           |
| Houtproductie                          | 161.722                 |        | m³ geoogst hout                                           | 5.422                |           |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | 3.981                   | 7.975  | ton afvang PM                                             | 214.953              | 430.658   |
| Koolstofopslag in biomassa             | 154.349                 |        | ton C opslag biomassa                                     | 33.957               |           |
| Koolstofopslag in bodem                | 28.474.560              |        | ton C voorraad bodem                                      | 156.610              |           |
| Verminderen geluidshinder              | 321                     |        | woningen met impact buffer                                | 7                    | 51        |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |        |                                                           |                      |           |
| Waterinfiltratie                       | 302.745                 |        | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |           |
| Waterretentie                          | 227.468                 |        | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |           |
| Watervoorziening                       | 15.869                  |        | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 1.190                | 3.174     |
| Nutriënten-verwijdering                | 1.094.088               |        | kg N verwijdering                                         | 5.470                | 80.963    |
| Stikstofopslag in bodem                | 1.735.758               |        | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |           |
| Fosforopslag in bodem                  | 115.717                 |        | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |           |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |        |                                                           |                      |           |
| Pollinatie                             | 216                     |        | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |           |
| Beleving recreanten en toeristen       | 25.757                  | 42.928 | 1000 bezoeken per jaar                                    | 77.270               | 386.350   |
| Kwaliteit woonomgeving                 | 81,37                   |        | 1000 woningen binnen 100m                                 | 14.849               | 29.922    |
| Gezondheidseffecten contact met natuur | 1.801                   |        | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 183.479              |           |
| Totaal                                 |                         |        |                                                           | 782.296              | 1.399.673 |
| Totaal in € per ha                     |                         |        |                                                           | 4.725                | 8.454     |

#### → Bijkomende baten na realisatie van de IHD

Als we de waarde van de ecosysteemdiensten vergelijken na realisatie van de IHD met de huidige situatie, stellen we een duidelijk negatief effect vast op de producerende diensten, en dan vooral landbouwproductie. Dit is het gevolg van het verdwijnen van landbouwgrond ten voordele van natuur. Houtproductie blijft ongeveer gelijk. Dit komt doordat de omvorming van bos naar heide zo goed als volledig gecompenseerd wordt door bosuitbreiding elders. Het effect van bosomvorming verschilt van gebied tot gebied. Luchtkwaliteit gaat ook achteruit gezien het effect van bosomvorming waarbij naaldbos wordt vervangen door loofbos, dat relatief gezien minder fijn stof afvangt. Koolstofopslag in bodem en in biomassa gaan er wel op vooruit en ook nutriëntenverwijdering via retentie en denitrificatie neemt sterk toe. De baten van recreatie stijgen aanzienlijk omdat er meer toegankelijke natuur beschikbaar komt en de omvang van de gebieden toeneemt. Netto ramen we de totale baten op 15 tot 94 miljoen € per jaar.

Tabel 52: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in alle SBZ gebieden

|                                        | Kwantificering per jaar |         |                                                           | Waardering (k€/jaar) |        |
|----------------------------------------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog    | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog   |
| Landbouwproductie                      | -7.238                  |         | k€ toegevoegde waarde productie                           | -7.238               |        |
| Houtproductie                          | 167                     |         | m³ geoogst hout                                           | 213                  |        |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | -77,88                  | -149,93 | ton afvang PM                                             | -4.205               | -8.096 |
| Koolstofopslag in biomassa             | 5.024                   |         | ton C opslag biomassa                                     | 1.105                |        |
| Koolstofopslag in bodem                | 1.758.763               |         | ton C voorraad bodem                                      | 9.673                |        |
| Verminderen geluidshinder              |                         |         | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0      |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |         |                                                           |                      |        |
| Waterinfiltratie                       | 4.692                   |         | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |        |
| Waterretentie                          | 9.240                   |         | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |        |
| Watervoorziening                       | 2.163                   |         | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 162                  | 433    |
| Nutriënten-verwijdering                | 420.915                 |         | kg N verwijdering                                         | 2.105                | 31.148 |
| Stikstofopslag in bodem                | 101.830                 |         | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Fosforopslag in bodem                  | 6.789                   |         | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |         |                                                           |                      |        |
| Pollinatie                             | -4                      |         | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |        |
| Beleving recreanten en toeristen       | 4490,98                 | 7484,97 | 1000 bezoeken per jaar                                    | 13.473               | 67.365 |
| Kwaliteit woonomgeving                 |                         |         | 1000 woningen binnen 100m                                 | 0                    | 0      |
| Gezondheidseffecten contact met natuur |                         |         | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 0                    |        |
| Totaal                                 |                         |         |                                                           | 15.288               | 94.602 |

#### 4.1.4. BIJKOMENDE EFFECTEN

Bijkomende effecten die we becijferen zijn enkel gericht op recreatie. Door de realisatie van de IHD ramen we dat jaarlijkse bestedingen door recreanten toenemen met 30 tot 67 miljoen €. Dit betekent een toegevoegde waarde van 13 tot 28 miljoen € of een tewerkstelling van 471 tot 1.062 voltijdsequivalenten.

De bijkomende effecten worden niet apart toegelicht bij de individuele gebieden. De evolutie ervan hangt ook nauw samen met de baten voor recreatie.

Tabel 53: Bijkomende effecten na realisatie van de IHD in alle SBZ gebieden

| Bijkomende effecten<br>(verschil huidig – na realisatie IHD) | Kwantificering per jaar |        |                         |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|-------------------------|
|                                                              | Laag                    | Hoog   | Eenheid                 |
| Bestedingen door recreanten                                  | 29.928                  | 67.485 | k€ bestedingen per jaar |
| Toegevoegde waarde door recreatie<br>(direct en indirect)    | 12.573                  | 28.351 | k€ toegevoegde waarde   |
| Tewerkstelling door recreatie                                | 471                     | 1.062  | voltijdsequivalenten    |



**4.2. BOSSEN VAN DE VLAAMSE ARDENNEN EN ANDERE ZUIDVLAAMSE BOSSEN (BE2300007)****4.2.1. RUIMTEGEBRUIK**

Deze SBZ-H is een voorbeeld van een gebied met veel bosuitbreiding en bosomvorming. Hoewel het gebied reeds grotendeels uit bos bestaat, neemt dit aandeel door realisatie van habitattypes nog toe tot bijna 60% van de oppervlakte. De bosuitbreiding gaat vooral ten koste van landbouwgebied, hoewel deze met een kwart van de oppervlakte toch nog relatief belangrijk blijft na realisatie van de IHD. Van de habitattypes komen er naast bossen (9120-9190, 9130,9160) ook veel bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten (6430, 6510) bij. Meer dan de helft wordt gerealiseerd door omvorming van bestaande natuur.

*Tabel 54: Totale landgebruik in SBZ-H "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" voor en na realisatie van de IHD*

| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | Ha                | %      | ha       | % toename |
| Stedelijk en militair landgebruik            | 179              | 3,2%   | 179               | 3,2%   | 0        | 0,0%      |
| Akker of weiland                             | 2.128            | 38,6%  | 1.511             | 27,4%  | -617     | -29,0%    |
| Heide en landduinen                          | 2                | 0,0%   | 11                | 0,2%   | 9        | 450,0%    |
| Bossen en struiken                           | 2.283            | 41,4%  | 3.242             | 58,7%  | 959      | 42,0%     |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 792              | 14,4%  | 504               | 9,1%   | -288     | -36,4%    |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 20               | 0,4%   | 24                | 0,4%   | 4        | 20,0%     |
| Moerassen                                    | 41               | 0,7%   | 22                | 0,4%   | -19      | -46,3%    |
| Zeekust en estuaria                          | 0                | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        | 0,0%      |
| Overig                                       | 74               | 1,3%   | 26                | 0,5%   | -48      | -64,9%    |
| Totaal                                       | 5.519            | 100,0% | 5.519             | 100,0% |          |           |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

*Tabel 55: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in SBZ-H "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" voor en na realisatie van de IHD*

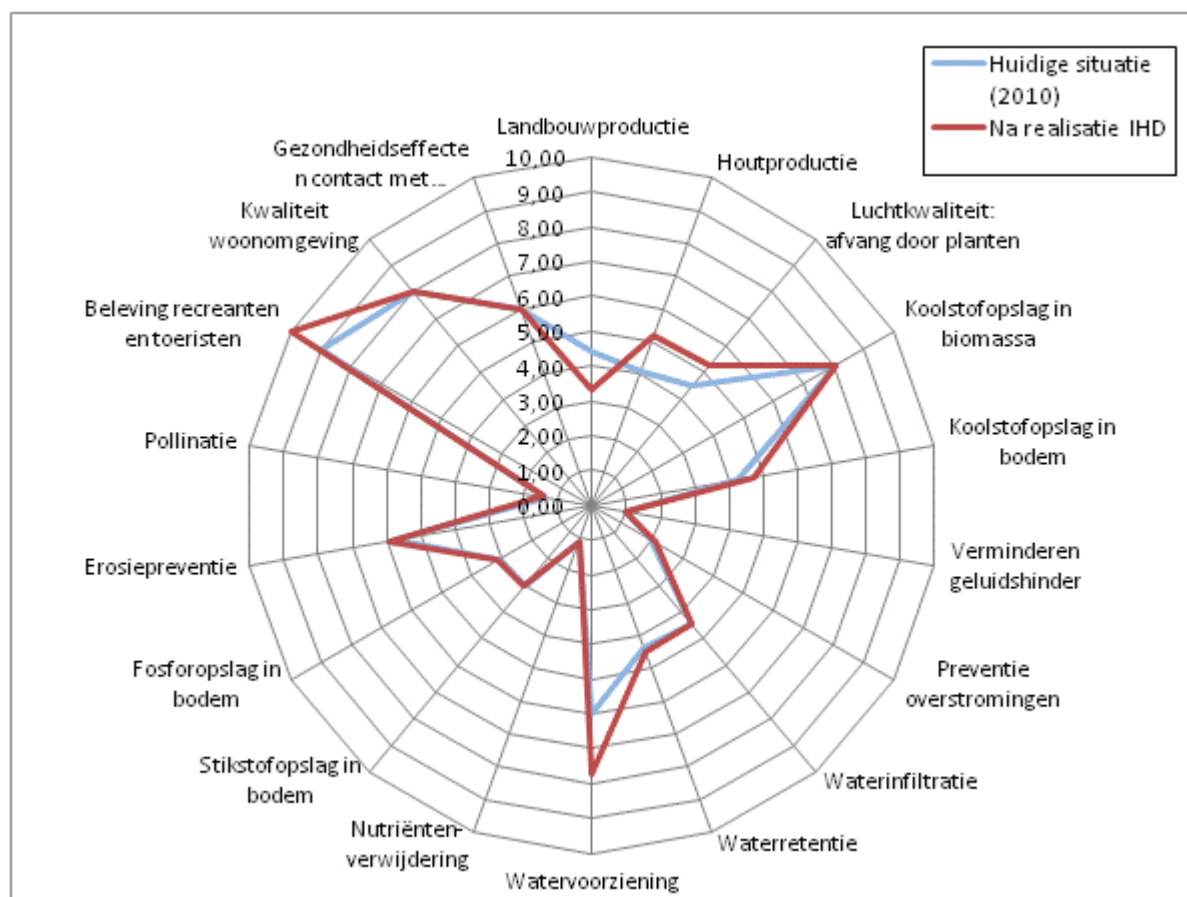
| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | Ha                | %      | ha       | % toename |
| Heide en landduinen                          | 2                | 0,1%   | 11                | 0,3%   | 9        | 450,0%    |
| Bossen en struiken                           | 1.960            | 91,4%  | 3.119             | 90,5%  | 1.159    | 59,1%     |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 177              | 8,3%   | 305               | 8,9%   | 128      | 72,3%     |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 2                | 0,1%   | 7                 | 0,2%   | 5        | 250,0%    |
| Moerassen                                    | 3                | 0,1%   | 3                 | 0,1%   | 0        | 0,0%      |
| Zeekust en estuaria                          | 0                | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Totaal                                       | 2.144            | 100,0% | 3.445             | 100,0% | 1.301    | 60,7%     |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

#### 4.2.2. KWALITATIEVE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

In de kwalitatieve waardering scoort het gebied relatief goed op recreatie, kwaliteit woonomgeving, watervoorziening en koolstofopslag in biomassa. Het gebied ligt in vrij dichtbevolkte omgeving met weinig groene ruimte waardoor het relatief belangrijk is voor culturele diensten. Daarnaast scoort het gebied goed op koolstofopslag in biomassa door het hoge aandeel bossen. Watervoorziening is belangrijk mits relatief veel water wordt onttrokken uit niet-bemeste gebieden. In vergelijking met andere SBZ scoort erosiepreventie zeer goed in dit gebied. Dit heeft te maken met het grote aandeel bos op erosiegevoelige bodem (leem) in een sterk geaccidenteerd landschap.

In de kwalitatieve waardering gaat enkel landbouwproductie achteruit door het verdwijnen van landbouwgrond. Door de creatie van bijkomend bos en de relatief kleine conversie van naaldbout naar loofhout scoort de realisatie van de IHD ook goed voor luchtkwaliteit. Ook recreatie en watervoorziening gaan erop vooruit door de creatie van relatief veel bijkomende toegankelijke natuur.



*Figuur 45: Kwalitatieve waardering in SBZ-H "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" voor en na realisatie van de IHD*

## 4.2.3. KWANTITATIEVE EN MONETAIRE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

## → Huidige situatie

De totale waarde voor deze SBZ-H wordt geraamd op ongeveer 6.100 tot 11.700 € per ha per jaar. Dit ligt iets hoger dan het Vlaamse gemiddelde binnen alle SBZ. Een eerste reden is dat door het hoge aandeel van bossen de waardes voor luchtkwaliteit relatief hoog liggen. Een tweede reden is de relatief hoge waardes voor culturele diensten, hetgeen vooral afhangt van bevolkingsdichtheid en relatief lage beschikbaarheid van groen in deze regio.

Tabel 56: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ-H "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen" in de huidige situatie (2010)

| Ecosysteemdiensten                     | Kwantificering per jaar |         |                                                           | Waardering (k€/jaar) |        |
|----------------------------------------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------|
|                                        | Laag                    | Hoog    | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog   |
| Landbouwproductie                      |                         | 3.498   | k€ toegevoegde waarde productie                           | 3.498                |        |
| Houtproductie                          |                         | 9.074   | m³ geoogst hout                                           | 343                  |        |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | 148                     | 295     | ton afvang PM                                             | 7.974                | 15.943 |
| Koolstofopslag in biomassa             |                         | 9.690   | ton C opslag biomassa                                     | 2.132                |        |
| Koolstofopslag in bodem                |                         | 966.437 | ton C voorraad bodem                                      | 5.315                |        |
| Verminderen geluidshinder              |                         | 0       | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0      |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |         |                                                           |                      |        |
| Waterinfiltratie                       |                         | 10.288  | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |        |
| Waterretentie                          |                         | 6.726   | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |        |
| Watervoorziening                       |                         | 57      | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 4                    | 11     |
| Nutriënten-verwijdering                |                         | 4.655   | kg N verwijdering                                         | 23                   | 344    |
| Stikstofopslag in bodem                |                         | 59.249  | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Fosforopslag in bodem                  |                         | 3.950   | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |         |                                                           |                      |        |
| Pollinatie                             |                         | 10      | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |        |
| Beleving recreanten en toeristen       | 1.780                   | 2.967   | 1000 bezoeken per jaar                                    | 5.341                | 26.706 |
| Kwaliteit woonomgeving                 |                         | 4,66    | 1000 woningen binnen 100m                                 | 769                  | 1.549  |
| Gezondheidseffecten contact met natuur |                         | 126     | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 8.516                |        |
| Totaal                                 |                         |         |                                                           | 33.915               | 64.358 |
| Totaal in € per ha                     |                         |         |                                                           | 6.145                | 11.661 |

## → Bijkomende baten na realisatie van de IHD

De bijkomende baten na realisatie van de IHD hebben vooral betrekking op luchtkwaliteit, koolstofopslag in biomassa en bodem, nutriëntenverwijdering en recreatie. Landbouwproductie gaat iets achteruit. De voornaamste reden is de relatief grote toename van natuur en met name bos waardoor de baten voor recreatie en luchtkwaliteit sterk toenemen. Dit compenseert ruimschoots het verlies aan landbouwproductie.

*Tabel 57: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in SBZ-H "Bossen van de Vlaamse Ardennen en andere Zuidvlaamse bossen"*

|                                        | Kwantificering per jaar |        |                                                           | Waardering (k€/jaar) |        |
|----------------------------------------|-------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog   | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog   |
| Landbouwproductie                      | -1.293                  |        | k€ toegevoegde waarde productie                           | -1.293               |        |
| Houtproductie                          | 3.477                   |        | m³ geoogst hout                                           | 136                  |        |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | 27,82                   | 55,91  | ton afvang PM                                             | 1.502                | 3.019  |
| Koolstofopslag in biomassa             | 3.987                   |        | ton C opslag biomassa                                     | 877                  |        |
| Koolstofopslag in bodem                | 124.085                 |        | ton C voorraad bodem                                      | 682                  |        |
| Verminderen geluidshinder              |                         |        | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0      |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |        |                                                           |                      |        |
| Waterinfiltratie                       | 21                      |        | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |        |
| Waterretentie                          | 477                     |        | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |        |
| Watervoorziening                       | 17                      |        | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 1                    | 3      |
| Nutriënten-verwijdering                | 21.147                  |        | kg N verwijdering                                         | 106                  | 1.565  |
| Stikstofopslag in bodem                | 6.992                   |        | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Fosforopslag in bodem                  | 466                     |        | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |        |                                                           |                      |        |
| Pollinatie                             | 1                       |        | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |        |
| Beleving recreanten en toeristen       | 444,58                  | 740,97 | 1000 bezoeken per jaar                                    | 1.334                | 6.669  |
| Kwaliteit woonomgeving                 |                         |        | 1000 woningen binnen 100m                                 | 0                    | 0      |
| Gezondheidseffecten contact met natuur |                         |        | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 0                    |        |
| Totaal                                 |                         |        |                                                           | 3.346                | 11.659 |

### 4.3. DE MATEN (BE2200028)

#### 4.3.1. RUIMTEGEBRUIK

“De Maten” is één van de kleinste SBZ-H’s en is een typisch voorbeeld met relatief veel moerassen en zoetwaterhabitats. Ongeveer een kwart van het gebied bestaat uit stilstaande wateren en moerassen. De realisatie van de IHD leidt op zich niet tot een belangrijke toename van deze natte habitats maar verhoogt wel het aandeel habitatwaardige oppervlakte. Met name habitatype 3130 mesotroof water neemt toe met 73 ha.

Tabel 58: Totale landgebruik in SBZ-H “De Maten” voor en na realisatie van de IHD

| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | ha                | %      | Ha       | % toename |
| Stedelijk en militair landgebruik            | 19               | 3,5%   | 19                | 3,5%   | 0        | 0,0%      |
| Akker of weiland                             | 112              | 20,9%  | 71                | 13,2%  | -41      | -36,6%    |
| Heide en landduinen                          | 83               | 15,5%  | 143               | 26,6%  | 60       | 72,3%     |
| Bossen en struiken                           | 129              | 24,0%  | 98                | 18,2%  | -31      | -24,0%    |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 58               | 10,8%  | 63                | 11,7%  | 5        | 8,6%      |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 92               | 17,1%  | 105               | 19,6%  | 13       | 14,1%     |
| Moerassen                                    | 39               | 7,3%   | 33                | 6,1%   | -6       | -15,4%    |
| Zeekust en estuaria                          | 0                | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Overig                                       | 5                | 0,9%   | 5                 | 0,9%   | 0        | 0,0%      |
| Totaal                                       | 537              | 100,0% | 537               | 100,0% | 0        | 0,0%      |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

Tabel 59: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in SBZ-H “De Maten” voor en na realisatie van de IHD

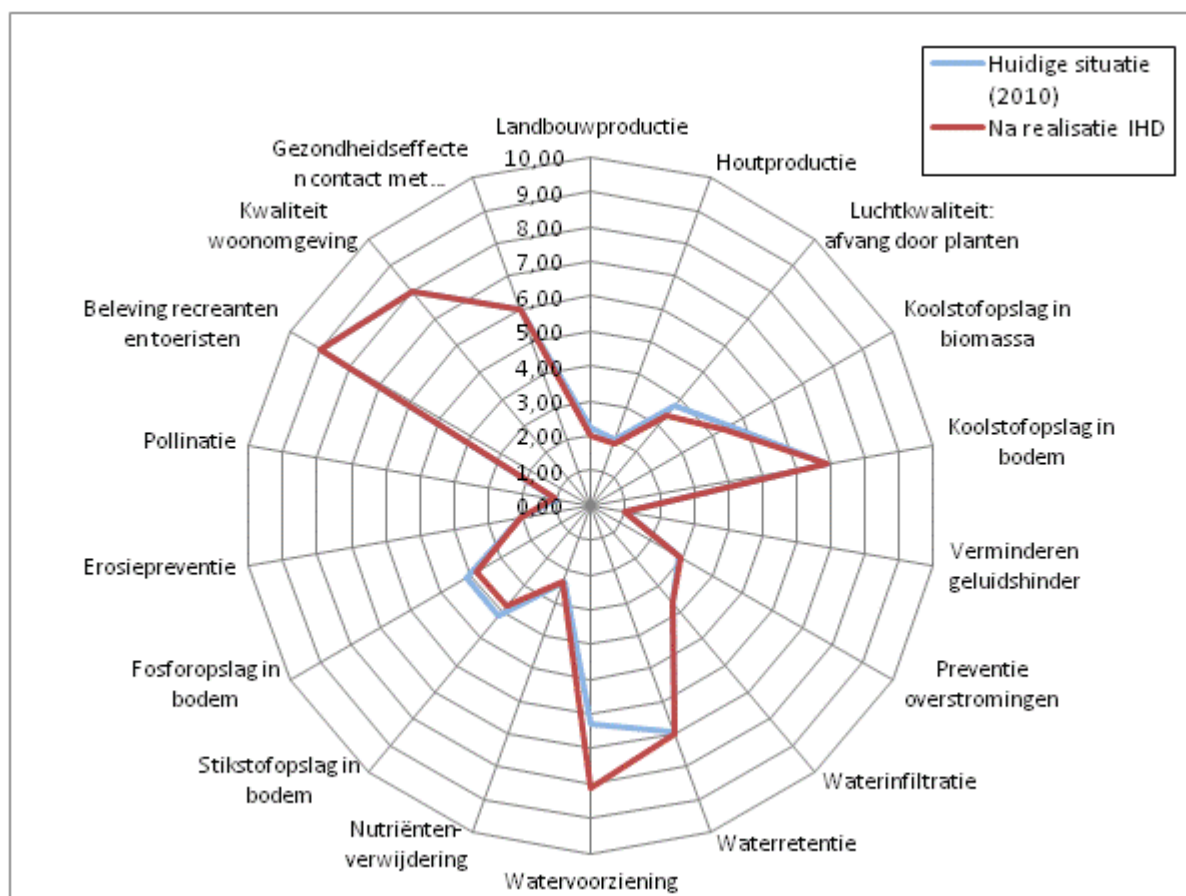
| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | ha                | %      | Ha       | % toename |
| Heide en landduinen                          | 80               | 51,3%  | 143               | 45,4%  | 63       | 78,8%     |
| Bossen en struiken                           | 39               | 25,0%  | 33                | 10,5%  | -6       | -15,4%    |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 13               | 8,3%   | 36                | 11,4%  | 23       | 176,9%    |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 4                | 2,6%   | 79                | 25,1%  | 75       | 1875,0%   |
| Moerassen                                    | 20               | 12,8%  | 24                | 7,6%   | 4        | 20,0%     |
| Zeekust en estuaria                          | 0                | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Totaal                                       | 156              | 100,0% | 315               | 100,0% | 159      | 101,9%    |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

#### 4.3.2. KWALITATIEVE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

In de kwalitatieve waardering scoort het gebied relatief goed op recreatie, kwaliteit woonomgeving, watervoorziening en koolstofopslag in bodem. Het grote aandeel aan moeras en zoetwaterhabitat zorgt er ook voor dat het gebied belangrijk is voor waterretentie. De SBZ ligt in relatief dichtbevolkte omgeving waardoor het relatief belangrijk is voor culturele diensten. Daarnaast scoort het gebied goed op koolstofopslag in bodem door hoge bodemvochtigheid en het grote aandeel moerassen. Watervoorziening is ook belangrijk mits relatief veel water wordt onttrokken uit niet-bemeste gebieden.

Luchtkwaliteit gaat in dit gebied achteruit na de realisatie van de IHD door het verdwijnen van bos ten voordele van natuurtypes die relatief weinig fijn stof afvangen.



Figuur 46: Kwalitatieve waardering in SBZ-H "De Maten" voor en na realisatie van de IHD

## 4.3.3. KWANTITATIEVE EN MONETAIRE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

## → Huidige situatie

De bestaande waarde per hectare in dit gebied ligt net iets hoger als het Vlaamse gemiddelde. Dit komt vooral door de hogere waarde voor alle culturele diensten, koolstofopslag in bodem en nutriëntenverwijdering. Voor andere diensten ligt de waarde per hectare voor dit gebied iets lager. Toch blijft luchtkwaliteit nog altijd een relatief belangrijke dienst.

Tabel 60: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ-H "De Maten" in de huidige situatie (2010)

|                                        | Kwantificering per jaar |      |                                                           | Waardering (k€/jaar) |        |
|----------------------------------------|-------------------------|------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog   |
| Landbouwproductie                      | 89                      |      | k€ toegevoegde waarde productie                           | 89                   |        |
| Houtproductie                          | 268                     |      | m³ geoogst hout                                           | 9                    |        |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | 11                      | 23   | ton afvang PM                                             | 618                  | 1.241  |
| Koolstofopslag in biomassa             | 247                     |      | ton C opslag biomassa                                     | 54                   |        |
| Koolstofopslag in bodem                | 132.802                 |      | ton C voorraad bodem                                      | 730                  |        |
| Verminderen geluidshinder              | 0                       |      | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0      |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |      |                                                           |                      |        |
| Waterinfiltratie                       | 762                     |      | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |        |
| Waterretentie                          | 1.272                   |      | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |        |
| Watervoorziening                       | 8                       |      | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 1                    | 2      |
| Nutriënten-verwijdering                | 6.028                   |      | kg N verwijdering                                         | 30                   | 446    |
| Stikstofopslag in bodem                | 6.454                   |      | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Fosforopslag in bodem                  | 430                     |      | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |      |                                                           |                      |        |
| Pollinatie                             | 0                       |      | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |        |
| Beleving recreanten en toeristen       | 148                     | 247  | 1000 bezoeken per jaar                                    | 444                  | 2.219  |
| Kwaliteit woonomgeving                 | 0,43                    |      | 1000 woningen binnen 100m                                 | 91                   | 183    |
| Gezondheidseffecten contact met natuur | 13                      |      | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 1.345                |        |
| Totaal                                 |                         |      |                                                           | 3.410                | 6.318  |
| Totaal in € per ha                     |                         |      |                                                           | 6.351                | 11.766 |



## → Bijkomende baten na realisatie van de IHD

Netto nemen de baten van de geïntermediate ecosysteemdiensten af na de realisatie van de IHD. Dit wordt vooral veroorzaakt door de afname van de baten voor luchtkwaliteit, hetgeen ook werd aangegeven bij de kwalitatieve waardering. Ook de landbouwproductie neemt af. Nutriëntenverwijdering en koolstofopslag in bodem nemen in beperkte mate af, hoewel door het grote aandeel natte habitattypes het gebied zeer belangrijk blijft voor deze diensten.

Tabel 61: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in SBZ-H "De Maten"

|                                        | Kwantificering per jaar |       |                                                           | Waardering (k€/jaar) |      |
|----------------------------------------|-------------------------|-------|-----------------------------------------------------------|----------------------|------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog  | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog |
| Landbouwproductie                      |                         | -22   | k€ toegevoegde waarde productie                           |                      | -22  |
| Houtproductie                          |                         | -6    | m³ geoogst hout                                           |                      | 0    |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | -<br>1,27               | -2,57 | ton afvang PM                                             | -69                  | -139 |
| Koolstofopslag in biomassa             |                         | -6    | ton C opslag biomassa                                     |                      | -1   |
| Koolstofopslag in bodem                |                         | 2.894 | ton C voorraad bodem                                      |                      | 16   |
| Verminderen geluidshinder              |                         |       | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0    |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |       |                                                           |                      |      |
| Waterinfiltratie                       |                         | 2     | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |      |
| Waterretentie                          |                         | 35    | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |      |
| Watervoorziening                       |                         | 3     | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 0                    | 1    |
| Nutriënten-verwijdering                |                         | -162  | kg N verwijdering                                         | -1                   | -12  |
| Stikstofopslag in bodem                |                         | 101   | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |      |
| Fosforopslag in bodem                  |                         | 7     | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |      |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |       |                                                           |                      |      |
| Pollinatie                             |                         | 0     | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |      |
| Beleving recreanten en toeristen       | 0,49                    | 0,82  | 1000 bezoeken per jaar                                    | 1                    | 7    |
| Kwaliteit woonomgeving                 |                         |       | 1000 woningen binnen 100m                                 | 0                    | 0    |
| Gezondheidseffecten contact met natuur |                         |       | 1000 inwoners binnen 1km                                  |                      | 0    |
| Totaal                                 |                         |       |                                                           | -75                  | -151 |

#### 4.4. VALLEIGEBIED VAN DE KLEINE NETE MET AANGRENZENDE BRONGEBIEDEN, MOERASSEN EN HEIDEN (BE2100026)

##### 4.4.1. RUIMTEGEBRUIK

Deze SBZ-H bestaat voor bijna 50% uit bossen en heide. Na realisatie van de IHD neemt vooral de totale oppervlakte heide toe ten koste van landbouwgebied. De grootste ingreep is echter bosomvorming. Van habitatype 9120-9190 droge\_bossen wordt ongeveer 1160 ha bijkomend gerealiseerd. Ook habitatype 91E0 (elzenbroekbos) neemt sterk toe. Gezien dit type onder bossen is geklasseerd, vermindert het totale landgebruik bij moerassen ten koste van bossen.

Tabel 62: Totale landgebruik in SBZ “Valleigebied van de kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden” voor en na realisatie van de IHD

| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | ha                | %      | ha       | % toename |
| Stedelijk en militair landgebruik            | 361              | 7,4%   | 355               | 7,3%   | -6       | -1,7%     |
| Akker of weiland                             | 1.208            | 24,7%  | 831               | 17,0%  | -377     | -31,2%    |
| Heide en landduinen                          | 280              | 5,7%   | 682               | 14,0%  | 402      | 143,6%    |
| Bossen en struiken                           | 2.086            | 42,7%  | 2.169             | 44,4%  | 83       | 4,0%      |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 304              | 6,2%   | 285               | 5,8%   | -19      | -6,3%     |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 393              | 8,0%   | 398               | 8,1%   | 5        | 1,3%      |
| Moerassen                                    | 169              | 3,5%   | 131               | 2,7%   | -38      | -22,5%    |
| Zeekust en estuaria                          | 14               | 0,3%   | 14                | 0,3%   | 0        | 0,0%      |
| Overig                                       | 69               | 1,4%   | 19                | 0,4%   | -50      | -72,5%    |
| Totaal                                       | 4.884            | 100,0% | 4.884             | 100,0% | 0        | 0,0%      |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

Tabel 63: Oppervlakte Europese habitatypes en regionaal belangrijke biotopen in SBZ “Valleigebied van de kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden” voor en na realisatie van de IHD

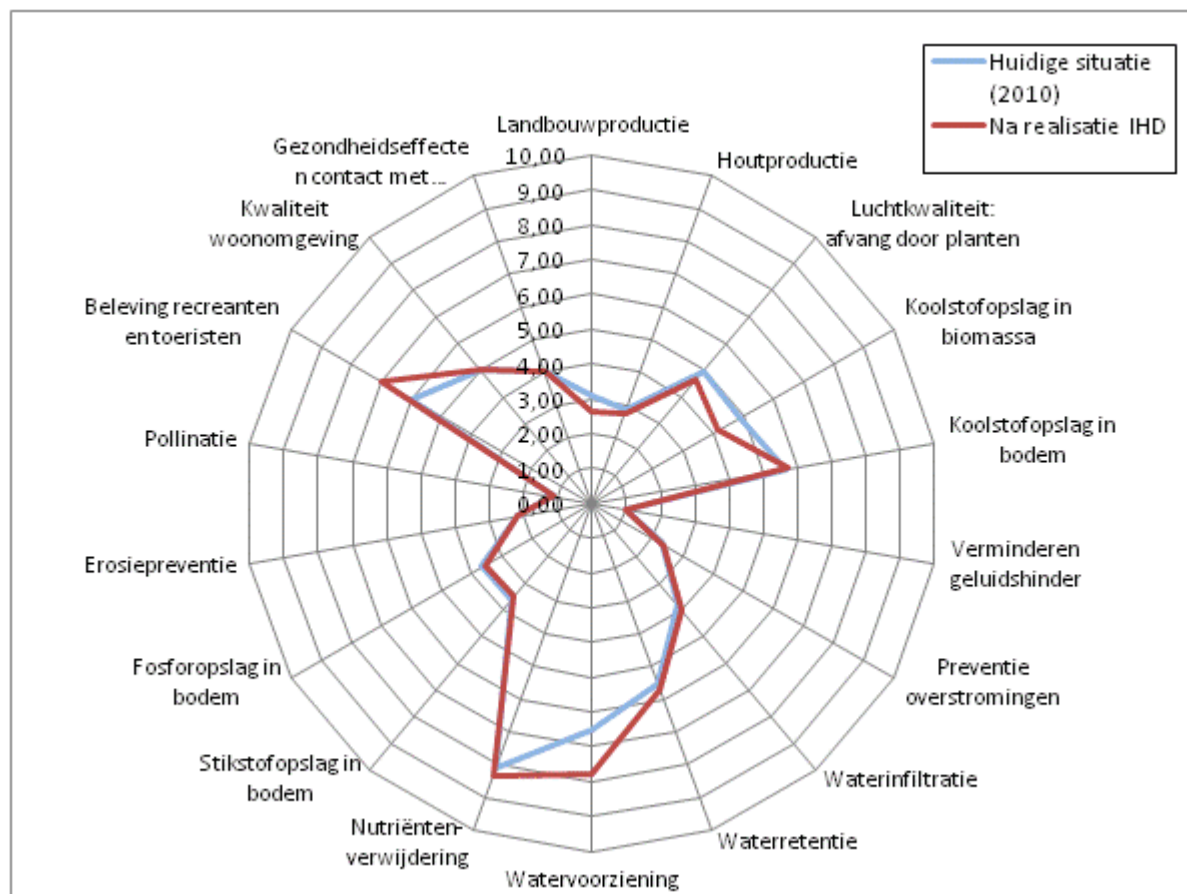
| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | ha                | %      | ha       | % toename |
| Heide en landduinen                          | 232              | 23,5%  | 670               | 23,7%  | 438      | 188,8%    |
| Bossen en struiken                           | 494              | 50,1%  | 1.802             | 63,7%  | 1.308    | 264,8%    |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 66               | 6,7%   | 132               | 4,7%   | 66       | 100,0%    |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 101              | 10,2%  | 119               | 4,2%   | 18       | 17,8%     |
| Moerassen                                    | 80               | 8,1%   | 91                | 3,2%   | 11       | 13,8%     |
| Zeekust en estuaria                          | 14               | 1,4%   | 14                | 0,5%   | 0        | 0,0%      |
| Totaal                                       | 987              | 100,0% | 2.828             | 100,0% | 1.841    | 186,5%    |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

#### 4.4.2. KWALITATIEVE WAARDERING

Deze SBZ scoort in de kwalitatieve waardering vooral goed op watervoorziening en nutriëntenverwijdering. Diensten als luchtkwaliteit, koolstofopslag in bodem, recreatie en waterretentie scoren ook goed. Andere diensten komen minder naar voor in de kwalitatieve waardering.

Na de realisatie van de IHD blijven de meeste diensten ongeveer gelijkaardig scoren. Landbouwproductie gaat achteruit door een verlies aan landbouwareaal en ook houtproductie, luchtkwaliteit en koolstofopslag in biomassa gaan beperkt achteruit ondanks een beperkte toename van de hoeveelheid bos. Watervoorziening, nutriëntenverwijdering en recreatie gaan erop vooruit door de sterke toename van de hoeveelheid natuur. Watervoorziening stijgt vooral door de grote hoeveelheid bosomvorming van naaldhout naar loofhout en heide.



Figuur 47: Kwalitatieve waardering in SBZ "Valleigebied van de kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden" voor en na realisatie van de IHD

## 4.4.3. KWANTITATIEVE EN MONETAIRE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

## → Huidige situatie

De totale waarde per hectare ligt voor deze SBZ ongeveer op hetzelfde niveau als het gemiddelde voor Vlaanderen. De waarde voor luchtkwaliteit en watervoorziening per hectare ligt boven het gemiddelde. De waarde voor de culturele diensten, C-voorraad in bodem en denitrificatie liggen lager dan het gemiddelde. Luchtkwaliteit is in deze SBZ de meest dominante dienst door het hoge aandeel bos. Koolstofopslag in bodem en recreatie zijn ook relatief belangrijk.

Tabel 64: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ “Valleigebied van de kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden” in de huidige situatie (2010)

|                                        | Kwantificering per jaar |         |                                                           | Waardering (k€/jaar) |        |
|----------------------------------------|-------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog    | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog   |
| Landbouwproductie                      |                         | 1.824   | k€ toegevoegde waarde productie                           |                      | 1.824  |
| Houtproductie                          |                         | 4.264   | m³ geoogst hout                                           |                      | 134    |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | 144                     | 289     | ton afvang PM                                             | 7.757                | 15.586 |
| Koolstofopslag in biomassa             |                         | 4.192   | ton C opslag biomassa                                     |                      | 922    |
| Koolstofopslag in bodem                |                         | 989.731 | ton C voorraad bodem                                      |                      | 5.444  |
| Verminderen geluidshinder              |                         | 0       | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0      |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |         |                                                           |                      |        |
| Waterinfiltratie                       |                         | 7.233   | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |        |
| Waterretentie                          |                         | 7.981   | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |        |
| Watervoorziening                       |                         | 803     | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 60                   | 161    |
| Nutriënten-verwijdering                |                         | 52.577  | kg N verwijdering                                         | 263                  | 3.891  |
| Stikstofopslag in bodem                |                         | 54.194  | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Fosforopslag in bodem                  |                         | 3.613   | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |         |                                                           |                      |        |
| Pollinatie                             |                         | 5       | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |        |
| Beleving recreanten en toeristen       | 637                     | 1.061   | 1000 bezoeken per jaar                                    | 1.910                | 9.551  |
| Kwaliteit woonomgeving                 |                         | 1,52    | 1000 woningen binnen 100m                                 | 290                  | 584    |
| Gezondheidseffecten contact met natuur |                         | 51      | 1000 inwoners binnen 1km                                  |                      | 4.258  |
| Totaal                                 |                         |         |                                                           | 22.862               | 42.354 |
| Totaal in € per ha                     |                         |         |                                                           | 4.681                | 8.672  |

## → Bijkomende baten na realisatie van de IHD

Netto gaat luchtkwaliteit erop achteruit na de realisatie van de IHD. Dit heeft vooral te maken met de grote hoeveelheid bosomvorming. Recreatie gaat erop vooruit door de toename van de hoeveelheid natuur waardoor het aantal bezoekers ook toeneemt. Houtproductie, C-opslag in biomassa blijven ongeveer gelijk. De hoeveelheid geoogst hout daalt terwijl de waarde stijgt. Dit heeft te maken met iets hogere marktprijzen voor loofhout. Landbouwproductie vermindert door de afname van de hoeveelheid landbouwgebied. Waterinfiltratie, -retentie en -voorziening en nutriëntenverwijdering gaan er wel sterk op vooruit door de afname van landbouwgebied en de sterke toename van heide. In zijn totaliteit scoort de hoge schatting sterk positief en de lage schatting net positief. Verschillen zitten vooral in de monetaire waardering van stikstof en recreatieve bezoeken.

De totale baten die gerealiseerd worden in deze SBZ, enerzijds door de reeds aanwezige natuur en anderzijds door de realisatie van IHD, zijn op niveau Vlaanderen vrij belangrijk omwille van de grote oppervlakte van het gebied (4.884 ha).

*Tabel 65: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in SBZ "Valleigebied van de kleine Nete met aangrenzende brongebieden, moerassen en heiden"*

|                                        | Kwantificering per jaar |        |                                                           | Waardering (k€/jaar) |        |
|----------------------------------------|-------------------------|--------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog   | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog   |
| Landbouwproductie                      | -429                    |        | k€ toegevoegde waarde productie                           | -429                 |        |
| Houtproductie                          | -337                    |        | m³ geoogst hout                                           | 2                    |        |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | -10,21                  | -21,29 | ton afvang PM                                             | -551                 | -1.150 |
| Koolstofopslag in biomassa             | -36                     |        | ton C opslag biomassa                                     | -8                   |        |
| Koolstofopslag in bodem                | 58.109                  |        | ton C voorraad bodem                                      | 320                  |        |
| Verminderen geluidshinder              |                         |        | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0      |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |        |                                                           |                      |        |
| Waterinfiltratie                       | 541                     |        | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |        |
| Waterretentie                          | 633                     |        | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |        |
| Watervoorziening                       | 225                     |        | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 17                   | 45     |
| Nutriënten-verwijdering                | 25.279                  |        | kg N verwijdering                                         | 126                  | 1.871  |
| Stikstofopslag in bodem                | 3.145                   |        | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Fosforopslag in bodem                  | 210                     |        | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |        |                                                           |                      |        |
| Pollinatie                             | 0                       |        | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |        |
| Beleving recreanten en toeristen       | 197,87                  | 329,78 | 1000 bezoeken per jaar                                    | 594                  | 2.968  |
| Kwaliteit woonomgeving                 |                         |        | 1000 woningen binnen 100m                                 | 0                    | 0      |
| Gezondheidseffecten contact met natuur |                         |        | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 0                    |        |
| Totaal                                 |                         |        |                                                           | 71                   | 3.619  |

**4.5. JEKERVALLEI EN BOVENLOOP VAN DE DEMERVALLEI (BE2200041)****4.5.1. RUIMTEGEBRUIK**

SBZ-H “Jekervallei en bovenloop van de Demervallei” is vooral gekenmerkt door een grote oppervlakte bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten. Ruim 40% van de totale oppervlakte behoren tot deze landgebruikscategorie en dit neemt verder toe tot meer dan 45% na realisatie van de IHD. Dit gaat vooral ten koste van bossen en landbouwgebied. Vooral de oppervlakte van habitattypen 6510 mesofiel hooiland neemt sterk toe met 62 ha. Dit gaat vooral ten koste van bossen en landbouwgebied.

*Tabel 66: Totale landgebruik in SBZ-H “Jekervallei en bovenloop van de Demervallei” voor en na realisatie van de IHD*

| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie (2010) |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|-------------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha                      | %      | ha                | %      | Ha       | % toename |
| Stedelijk en militair landgebruik            | 19                      | 3,0%   | 18                | 2,9%   | -1       | -5,3%     |
| Akker of weiland                             | 99                      | 15,8%  | 89                | 14,2%  | -10      | -10,1%    |
| Heide en landduinen                          | 0                       | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Bossen en struiken                           | 190                     | 30,3%  | 176               | 28,0%  | -14      | -7,4%     |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 253                     | 40,3%  | 285               | 45,4%  | 32       | 12,6%     |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 7                       | 1,1%   | 7                 | 1,1%   | 0        | 0,0%      |
| Moerassen                                    | 54                      | 8,6%   | 48                | 7,6%   | -6       | -11,1%    |
| Zeekust en estuaria                          | 0                       | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Overig                                       | 6                       | 1,0%   | 5                 | 0,8%   | -1       | -16,7%    |
| Totaal                                       | 628                     | 100,0% | 628               | 100,0% | 0        | 0,0%      |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

*Tabel 67: Oppervlakte Europese habitattypen en regionaal belangrijke biotopen in SBZ-H “Jekervallei en bovenloop van de Demervallei” voor en na realisatie van de IHD*

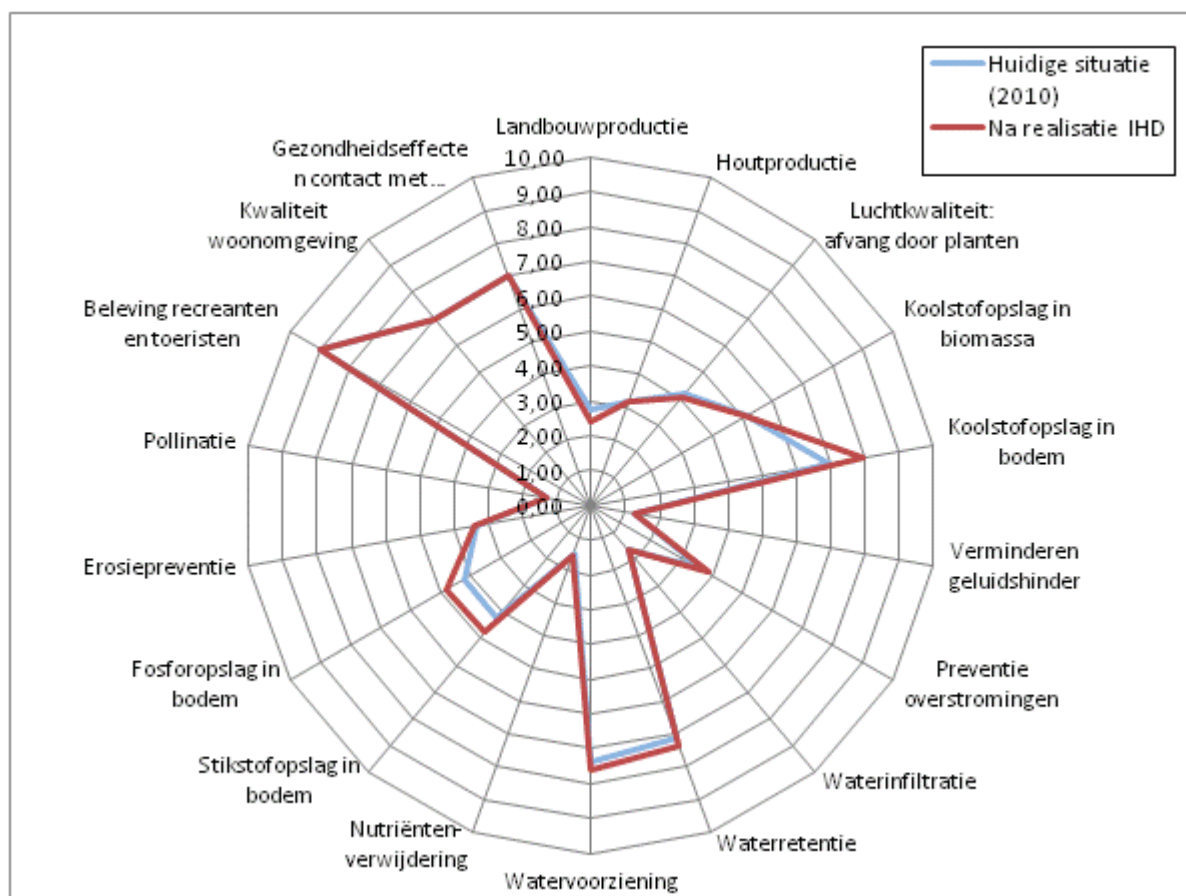
| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha               | %      | ha                | %      | ha       | % toename |
| Heide en landduinen                          | 0                | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Bossen en struiken                           | 92               | 30,4%  | 126               | 31,0%  | 34       | 37,0%     |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 194              | 64,0%  | 259               | 63,6%  | 65       | 33,5%     |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 0                | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Moerassen                                    | 17               | 5,6%   | 22                | 5,4%   | 5        | 29,4%     |
| Zeekust en estuaria                          | 0                | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Totaal                                       | 303              | 100,0% | 407               | 100,0% | 104      | 34,3%     |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

#### 4.5.2. KWALITATIEVE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

Ecosysteemdiensten die in dit gebied relatief goed scoren t.o.v. het Vlaams gemiddelde zijn de culturele diensten, watervoorziening, waterretentie, koolstofopslag in bodem en bescherming tegen overstromingen. Vooral deze laatste scoort uitzonderlijk goed in vergelijking met Vlaanderen, wat verklaard wordt door het zeer hoge aandeel aan overstroombare oppervlakte en de dominantie van niet overstromingsgevoelig landgebruik binnen deze SBZ. Het gebied scoort ook relatief goed op stikstof- en fosforopslag in bodems. Landbouwproductie, waterinfiltratie en nutriëntenverwijdering scoren relatief slecht.

Na de realisatie van de IHD blijven de meeste diensten gelijk of gaan ze erop vooruit. Koolstof-, stikstof- en fosforopslag in bodem verbetert in samenhang met de verbeterde waterretentie.



*Figuur 48: Kwalitatieve waardering in SBZ-H "Jekervallei en bovenloop van de Demervallei" voor en na realisatie van de IHD*



## 4.5.3. KWANTITATIEVE EN MONETAIRE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

## → Huidige situatie

De totale waarde per hectare ligt in deze SBZ iets boven het Vlaamse gemiddelde. Ecosysteemdiensten met een relatief hoge waarde in dit gebied zijn koolstofopslag in biomassa en bodem en de culturele diensten.

Tabel 68: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ-H "Jekervallei en bovenloop van de Demervallei" in de huidige situatie (2010)

|                                        | Kwantificering per jaar |      |                                                           | Waardering (k€/jaar) |        |
|----------------------------------------|-------------------------|------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog   |
| Landbouwproductie                      | 143                     |      | k€ toegevoegde waarde productie                           | 143                  |        |
| Houtproductie                          | 886                     |      | m³ geoogst hout                                           | 32                   |        |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | 16                      | 32   | ton afvang PM                                             | 855                  | 1.717  |
| Koolstofopslag in biomassa             | 749                     |      | ton C opslag biomassa                                     | 165                  |        |
| Koolstofopslag in bodem                | 181.190                 |      | ton C voorraad bodem                                      | 997                  |        |
| Verminderen geluidshinder              | 0                       |      | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0      |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |      |                                                           |                      |        |
| Waterinfiltratie                       | 344                     |      | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |        |
| Waterretentie                          | 1.412                   |      | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |        |
| Watervoorziening                       | 2                       |      | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 0                    | 0      |
| Nutriënten-verwijdering                | 6.166                   |      | kg N verwijdering                                         | 31                   | 456    |
| Stikstofopslag in bodem                | 9.860                   |      | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Fosforopslag in bodem                  | 657                     |      | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |      |                                                           |                      |        |
| Pollinatie                             | 4                       |      | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |        |
| Beleving recreanten en toeristen       | 185                     | 308  | 1000 bezoeken per jaar                                    | 555                  | 2.773  |
| Kwaliteit woonomgeving                 | 0,45                    |      | 1000 woningen binnen 100m                                 | 74                   | 148    |
| Gezondheidseffecten contact met natuur | 28                      |      | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 1.414                |        |
| Totaal                                 |                         |      |                                                           | 4.264                | 7.844  |
| Totaal in € per ha                     |                         |      |                                                           | 6.789                | 12.491 |

## → Bijkomende baten na realisatie van de IHD

Na realisatie van de IHD gaan de baten er in deze SBZ op vooruit. De voornaamste toename zit in koolstofopslag in bodem, nutriëntenverwijdering en recreatie. Dit compenseert het verlies bij landbouwproductie en luchtkwaliteit.

*Tabel 69: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in SBZ-H "Jekervallei en bovenloop van de Demervallei"*

|                                        | Kwantificering per jaar |       |                                                           | Waardering (k€/jaar) |      |
|----------------------------------------|-------------------------|-------|-----------------------------------------------------------|----------------------|------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog  | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog |
| Landbouwproductie                      | -41                     |       | k€ toegevoegde waarde productie                           | -41                  |      |
| Houtproductie                          | 17                      |       | m³ geoogst hout                                           | 0                    |      |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | -0,47                   | -0,99 | ton afvang PM                                             | -25                  | -53  |
| Koolstofopslag in biomassa             | 29                      |       | ton C opslag biomassa                                     | 6                    |      |
| Koolstofopslag in bodem                | 29.688                  |       | ton C voorraad bodem                                      | 163                  |      |
| Verminderen geluidshinder              |                         |       | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0    |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |       |                                                           |                      |      |
| Waterinfiltratie                       | 0                       |       | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |      |
| Waterretentie                          | 127                     |       | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |      |
| Watervoorziening                       | 0                       |       | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 0                    | 0    |
| Nutriënten-verwijdering                | 1.894                   |       | kg N verwijdering                                         | 9                    | 140  |
| Stikstofopslag in bodem                | 2.241                   |       | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |      |
| Fosforopslag in bodem                  | 149                     |       | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |      |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |       |                                                           |                      |      |
| Pollinatie                             | 0                       |       | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |      |
| Beleving recreanten en toeristen       | 17,92                   | 29,87 | 1000 bezoeken per jaar                                    | 54                   | 269  |
| Kwaliteit woonomgeving                 |                         |       | 1000 woningen binnen 100m                                 | 0                    | 0    |
| Gezondheidseffecten contact met natuur |                         |       | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 0                    |      |
| Totaal                                 |                         |       |                                                           | 167                  | 484  |

#### 4.6. DUINGEBIEDEN INCLUSIEF IJZERMONDING EN ZWIN (BE2500001)

##### 4.6.1. RUIMTEGEBRUIK

De SBZ-H “Duingebieden inclusief Ijzermunding en Zwin” bestaat voor meer dan 75% uit zeekust en estuaria op dit moment. Na de realisatie van de IHD neemt dit nog verder toe tot 82% ten koste van bossen en akker of weiland. De voornaamste habitattypes zijn estuaria (1140) en duinen (2120, 2130, 2160 en 2180). Het zijn ook de duintypes en meer specifiek 2130 en 2180 die nog verder toenemen in oppervlakte na realisatie van de IHD.

Tabel 70: Totale landgebruik in SBZ-H “Duingebieden inclusief Ijzermunding en Zwin” voor en na realisatie van de IHD

| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie (2010) |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|-------------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha                      | %      | ha                | %      | Ha       | % toename |
| Stedelijk en militair landgebruik            | 201                     | 5,3%   | 189               | 5,0%   | -12      | -6,0%     |
| Akker of weiland                             | 290                     | 7,7%   | 245               | 6,5%   | -45      | -15,5%    |
| Heide en landduinen                          | 0                       | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        | !         |
| Bossen en struiken                           | 281                     | 7,4%   | 98                | 2,6%   | -183     | -65,1%    |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 89                      | 2,4%   | 87                | 2,3%   | -2       | -2,2%     |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 23                      | 0,6%   | 21                | 0,6%   | -2       | -8,7%     |
| Moerassen                                    | 11                      | 0,3%   | 11                | 0,3%   | 0        | 0,0%      |
| Zeekust en estuaria                          | 2.864                   | 75,6%  | 3.117             | 82,3%  | 253      | 8,8%      |
| Overig                                       | 27                      | 0,7%   | 18                | 0,5%   | -9       | -33,3%    |
| Totaal                                       | 3.786                   | 100,0% | 3.786             | 100,0% |          |           |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

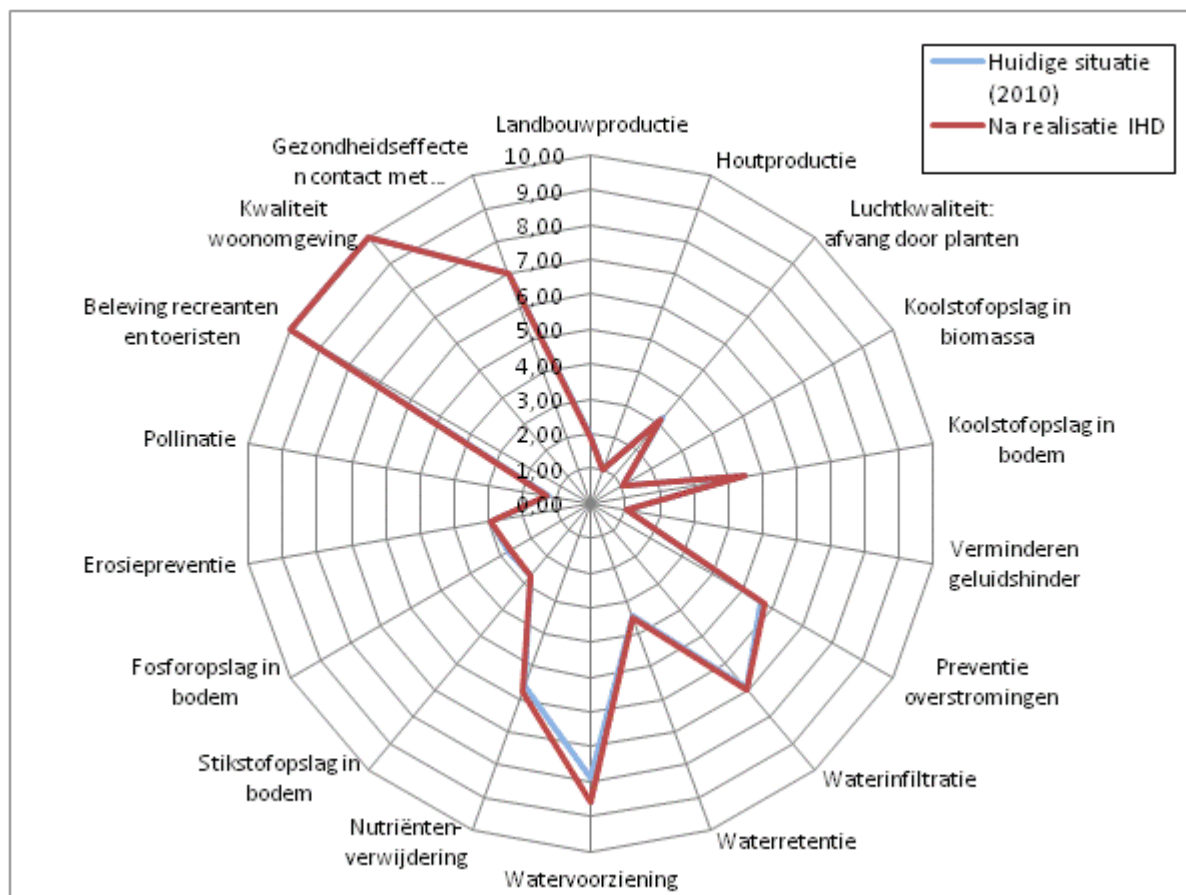
Tabel 71: Oppervlakte Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen in SBZ-H “Duingebieden inclusief Ijzermunding en Zwin” voor en na realisatie van de IHD

| Landgebruikscategorie                        | Huidige situatie (2010) |        | Na realisatie IHD |        | Verschil |           |
|----------------------------------------------|-------------------------|--------|-------------------|--------|----------|-----------|
|                                              | ha                      | %      | ha                | %      | Ha       | % toename |
| Heide en landduinen                          | 0                       | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Bossen en struiken                           | 1                       | 0,0%   | 1                 | 0,0%   | 0        | 0,0%      |
| Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten | 3                       | 0,1%   | 3                 | 0,1%   | 0        | 0,0%      |
| Rivieren en stilstaande wateren              | 0                       | 0,0%   | 0                 | 0,0%   | 0        |           |
| Moerassen                                    | 9                       | 0,3%   | 9                 | 0,3%   | 0        | 0,0%      |
| Zeekust en estuaria                          | 2.593                   | 99,5%  | 2.989             | 99,6%  | 396      | 15,3%     |
| Totaal                                       | 2.606                   | 100,0% | 3.002             | 100,0% | 396      | 15,2%     |

\* Vertaaltabel van landgebruik naar landgebruikscategorie in bijlage 1

#### 4.6.2. KWALITATIEVE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

Deze SBZ scoort enerzijds zeer goed op de culturele diensten (recreatie, kwaliteit woonomgeving en gezondheidseffecten) door de grote bevolkingsdichtheid in de directe omgeving van de gebieden. Anderzijds scoort het gebied goed op watervoorziening, infiltratie en preventie van overstromingen vanuit zee (zie ook hoofdstuk preventie overstromingen kust). Andere diensten zijn minder belangrijk in vergelijking met meer terrestrische ecosystemen. De realisatie van de IHD heeft relatief weinig invloed op de kwalitatieve waardering. Watervoorziening gaat er iets op vooruit omdat er meer water infiltreert via natuurgebied. Houtproductie en koolstofopslag in biomassa zijn minder belangrijk en worden ook niet goed gekwantificeerd door de zeer specifieke bodemkarakteristieken in deze gebieden. Voor estuariene gebieden is de methode voor deze diensten minder goed geschikt.



Figuur 49: Kwalitatieve waardering in SBZ-H "Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin" voor en na realisatie van de IHD

## 4.6.3. KWANTITATIEVE EN MONETAIRE WAARDERING VAN ECOSYSTEEDIENSTEN

## → Huidige situatie

De totale waarde per hectare ligt voor deze SBZ iets boven het gemiddelde. Met name voor de culturele diensten ligt deze waarde per ha hoger als voor andere gebieden. De waarde voor de andere diensten ligt in het algemeen iets lager dan gemiddeld. Zoals reeds eerder aangegeven is de methode voor houtproductie en koolstofopslag in biomassa minder geschikt voor de specifieke bodemkarakteristieken in estuarien gebied. De dienst is vermoedelijk niet erg belangrijk, maar de waarde zal in realiteit hoger liggen dan 0.

Tabel 72: Kwantitatieve en monetaire waardering van ecosysteemdiensten in SBZ-H "Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin" in de huidige situatie (2010)

| Ecosysteemdiensten                     | Kwantificering per jaar |       |                                                           | Waardering (k€/jaar) |        |
|----------------------------------------|-------------------------|-------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------|
|                                        | Laag                    | Hoog  | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog   |
| Landbouwproductie                      | 445                     |       | k€ toegevoegde waarde productie                           | 445                  |        |
| Houtproductie                          | 0                       |       | m³ geoogst hout                                           | 0                    |        |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | 67                      | 135   | ton afvang PM                                             | 3.637                | 7.303  |
| Koolstofopslag in biomassa             | 0                       |       | ton C opslag biomassa                                     | 0                    |        |
| Koolstofopslag in bodem                | 612.866                 |       | ton C voorraad bodem                                      | 3.371                |        |
| Verminderen geluidshinder              | 0                       |       | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0      |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |       |                                                           |                      |        |
| Waterinfiltratie                       | 9.372                   |       | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |        |
| Waterretentie                          | 3.320                   |       | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |        |
| Watervoorziening                       | 79                      |       | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 6                    | 16     |
| Nutriënten-verwijdering                | 3.213                   |       | kg N verwijdering                                         | 16                   | 238    |
| Stikstofopslag in bodem                | 29.849                  |       | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Fosforopslag in bodem                  | 1.990                   |       | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |        |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |       |                                                           |                      |        |
| Pollinatie                             | 1                       |       | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |        |
| Beleving recreanten en toeristen       | 1.286                   | 2.143 | 1000 bezoeken per jaar                                    | 3.857                | 19.287 |
| Kwaliteit woonomgeving                 | 6,33                    |       | 1000 woningen binnen 100m                                 | 1.332                | 2.685  |
| Gezondheidseffecten contact met natuur | 122                     |       | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 10.237               |        |
| Totaal                                 |                         |       |                                                           | 22.902               | 43.582 |
| Totaal in € per ha                     |                         |       |                                                           | 6.049                | 11.511 |

## → Bijkomende baten na realisatie van de IHD

Netto gaan de baten voor deze SBZ erop vooruit. Dit heeft vooral te maken met recreatie en nutriënten-verwijdering. Dit is te verklaren door de toename van de hoeveelheid estuariene natuur ten koste van een hoeveelheid landbouwgebied.

Tabel 73: Kwantitatieve en monetaire waardering bijkomende ecosysteemdiensten na realisatie van de IHD in SBZ-H "Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin"

|                                        | Kwantificering per jaar |       |                                                           | Waardering (k€/jaar) |       |
|----------------------------------------|-------------------------|-------|-----------------------------------------------------------|----------------------|-------|
| Ecosysteemdiensten                     | Laag                    | Hoog  | Eenheid per jaar                                          | Laag                 | Hoog  |
| Landbouwproductie                      | -41                     |       | k€ toegevoegde waarde productie                           | -41                  |       |
| Houtproductie                          | 0                       |       | m³ geoogst hout                                           | 0                    |       |
| Luchtkwaliteit: afvang door planten    | -0,66                   | -1,26 | ton afvang PM                                             | -36                  | -68   |
| Koolstofopslag in biomassa             | 0                       |       | ton C opslag biomassa                                     | 0                    |       |
| Koolstofopslag in bodem                | 5.051                   |       | ton C voorraad bodem                                      | 28                   |       |
| Verminderen geluidshinder              |                         |       | woningen met impact buffer                                | 0                    | 0     |
| Preventie overstromingen               | enkel kwalitatief       |       |                                                           |                      |       |
| Waterinfiltratie                       | 39                      |       | 1000 m³ infiltratiecapaciteit                             | ondersteunend        |       |
| Waterretentie                          | 32                      |       | 1000 m³ waterretentie capaciteit                          | ondersteunend        |       |
| Watervoorziening                       | 8                       |       | 1000 m³ waterwinning in natuur                            | 1                    | 2     |
| Nutriënten-verwijdering                | 4.217                   |       | kg N verwijdering                                         | 21                   | 312   |
| Stikstofopslag in bodem                | 269                     |       | ton N voorraad bodem                                      | ondersteunend        |       |
| Fosforopslag in bodem                  | 18                      |       | ton P voorraad bodem                                      | ondersteunend        |       |
| Erosiepreventie                        | enkel kwalitatief       |       |                                                           |                      |       |
| Pollinatie                             | 0                       |       | ha landbouwgebied binnen 1km rond SBZ afh. van pollinatie | niet gewaardeerd     |       |
| Beleving recreanten en toeristen       | 58,44                   | 97,39 | 1000 bezoeken per jaar                                    | 175                  | 877   |
| Kwaliteit woonomgeving                 |                         |       | 1000 woningen binnen 100m                                 | 0                    | 0     |
| Gezondheidseffecten contact met natuur |                         |       | 1000 inwoners binnen 1km                                  | 0                    |       |
| Totaal                                 |                         |       |                                                           | 148                  | 1.109 |

## LITERATUURLIJST

Aeolus, 2005, Stadsrandbos Antwerpen, Structuurvisie en implementatie voor de Noordelijke Bosgordel rond Antwerpen, Aeolus ism Vereniging voor Bos in Vlaanderen, Studie in opdracht van Vlaamse overheid, Aminor en provincie Antwerpen,

Afdeling Bos & Groen (2002). Homogene bestanden. Een analyse uit de eerste bosinventarisatie van het Vlaamse Gewest. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 109 pp.

AGIV 2005. MOG Gemodelleerde overstromingsgebieden.

Altor, A. E. and W. J. Mitsch, 2008. Methane and carbon dioxide dynamics in wetland mesocosms: Effects of hydrology and soils. *Ecological Applications* 18(5): 1307-1320.

ANB, 2012. Raming van de baten geleverd door het Vlaamse Natura-2000 netwerk. Bestek nr. ANB/IHD/11/03

Baeyens, L. 1992. Algemene bodemgeschiktheid voor bosbomen. Ontwerptekst. niet gepubliceerd. 15 p.

Balmford, A., Rodrigues, A.S.L., Walpole, M., ten Brink, P., Kettunen, M., Braat, L. & de Groot, R. (2008). *The Economics of Biodiversity and Ecosystems: Scoping the Science*. Cambridge, UK: European Commission (contract:ENV/070307/2007/486089/ETU/B2)

Batelaan, O. and F. De Smedt, GIS-based recharge estimation by coupling surface-subsurface water balances. *Journal of Hydrology*, 2007. 337(3-4): p. 337-355.

Batelaan, O., Y. Meyus, and F. De Smedt, De grondwatervoeding van Vlaanderen. *Congres Watersysteemkennis 2006 - 2007, Water, @WEL*. 2008.

Bateman, I. and Jones, A. (2003) Estimating the value of informal recreation at British Woodlands: A multilevel meta-analysis, Part 2 in Jones, A., Bateman, I. and Wright, J Estimating arrival numbers and values for informal recreational use of British woodlands, Final report to the Forestry Commission, CSERGE.

Bateman Ian J, David Abson, Barnaby Andrews, Andrew Crowe, Amii Darnell, Steve Dugdale, Carlo Fezzi, Jo Foden, Roy Haines-Young, Mark Hulme, Paul Munday, Unai Pascual, James Paterson, Grischa Perino, Antara Sen, Gavin Siriwardena & Mette Termansen (2011b), *Valuing Changes in Ecosystem Services: Scenario Analyses*, In: *The UK National Ecosystem Assessment Technical Report*. UK National Ecosystem Assessment, UNEP-WCMC, Cambridge, 2011.

Bauters, M., Spiessens, B., Van Den Berge, S., Verdonck, M.-L., Volckaert, M. & Verheyen, K. 2011. Ecosysteemdiensten in de praktijk: een studie voor de bossen van Geel-Bel. *ANTenne*, 5 oktober - december, 13-17.

Bealey, W.J., A.G. McDonald, E. Nemitz, R. Donovan, U. Dragosits, T.R. Duffy, D. Fowler (2007) Estimating the reduction of urban PM 10 concentrations by trees within an environmental information system for planners, *Journal of Environmental Management* 85, 44–58.



- Bervaes J.C.A.M., J. Vreke, 2004. De invloed van groen en water op de transactieprijzen van woningen. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 959. 65 blz. 3
- Bird, W. (2007) Natural Thinking: Investigating the links between the Natural Environment, Biodiversity and Mental Health, Report for the Royal Society for the Protection of Birds, UK. Available from website: [http://www.rspb.org.uk/Images/naturalthinking\\_tcm9-161856.pdf](http://www.rspb.org.uk/Images/naturalthinking_tcm9-161856.pdf)
- Bodemkundige dienst van België en Universiteit Gent, 2008. Analyse van Nitraatstikstofresidumetingen in de tuinbouw. VLM/MESTBANK/TWOL2006/MB2006/4
- Boelter, D.H. 1968. Important physical properties of peat materials. Proceedings of the 3rd International Peat Congress, Quebec: 150-156.
- Bogaert S., Van Hoof V. & Le Roy D. (2004). 'Economische waardering van parken. Ecolas, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Afdeling Bos en Groen, pp. 151
- Bollen, B., 2012. Leidraad voor het gebruik van het Landbouwimpactstudie (LIS). Publicatie van het departement Landbouw & Visserij, afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling.
- Bollen, B., 2012b. Optimalisatie van de bodemgeschiktheidskaart op basis van de drainage en textuurklasse. Publicatie van het departement Landbouw & Visserij, afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling.
- Brander, Luke.M.; Koetse M.J. (2011) , The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results, Journal of Environmental Management, Volume 92, Issue 10, October 2011, Pages 2763–2773
- Brouwer R. , Sebastiaan Hess, Vincent Linderhof, 2007, De Baten van Wonen aan Water, een Internet Keuze Experiment, IVM, University Amsterdam, research report E07-15, 2007
- Brouwer, R. et al. (2007b) De Baten van Wonen aan Water: Een Hedonische Prijsstudie naar de Relatie tussen Huizenprijzen, Watertypen en Waterkwaliteit, IVM, Amsterdam.
- Brown C, and Grant M. (2005) Biodiversity and Human Health: What role for nature in healthy urban planning, Built Environment 31, 4.326-338.
- CE Delft (2007). Handbook on Estimation of External Cost in the Transport Sector, Produced within the study Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport (IMPACT), European Commission DG TREN, Delft, Nederland
- Chevassus-au-Louis B, Jean-Michel Salles , Jean-Luc Pujol, 2009, Approche économique de la biodiversité et des services liés aux ecosystems, Contribution à la décision publique , Paris ; Centre d'analyse stratégique La Documentation française, ( Rapports et documents , n° 18, 2009)
- Church Andrew, Jacquelin Burgess & Neil Ravenscroft (2011), Cultural Services, In: The UK National Ecosystem Assessment Technical Report. UK National Ecosystem Assessment, UNEP-WCMC, Cambridge, 2011.
- CICES , 2012. International Classification of Ecosystem Services, [www.CICES.eu](http://www.CICES.eu), version 4.1; by the European Environment Agency (EEA).

CIW, 2009. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. Toetsing signaalgebieden. Rapport Handleiding.

Colson, 2009, La fonction récréative des massifs forestiers wallons : analyse et évaluation dans le cadre d'une politique forestière intégrée (Thèse de doctorat). Gembloux, Faculté universitaire des Sciences agronomiques, 277 p., 104 tabl., 71 fig.

Coppens, G., Elsen, F., Ver Elst, F., Bries, J., 2007. Bepalen van nitraatresidu en bemestingsadvies voor een selectie van landbouwpercelen gedurende het voorjaar van 2007 en opmaken van een bodembalans. Studie door Bodemkundige Dienst van België vzw in opdracht van VLM.

Coombes, E., Jones, A.P. & Hillsdon, M. (2010) The relationship of physical activity and overweight to objectively measured green space accessibility and use. *Social Science & Medicine*, 70(6): 816–822. DOI: 10.1016/j.socscimed.2009.11.020

CVN, (2012). Centrum Voor Natuur- en milieueducatie - Missie: [http://www.c-v-n.be/nl/over-ons/missie\\_10.aspx](http://www.c-v-n.be/nl/over-ons/missie_10.aspx) ; bekeken op 5 september 2012.

D'Hooghe, J., 2012. Berekeningsmethode baten ruwvoerders. Nota uitgewerkt in het kader van deze studie door het departement landbouw en visserij, afdeling monitoring en studie.

Danckaert S. & Carels K. (2009) Blauwe diensten door de Vlaamse land- en tuinbouw, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel

Danckaert S. & Carels K. Blauwe diensten door de Vlaamse land- en tuinbouw. Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

De Baerdemaeker, M., Lievevrouw, P., Vandekerckhove, B., Vastmans, F., Buyst, E., 2011. De sociaal-economische impact van het onroerend erfgoed(beleid) in Vlaanderen. Studie voor de Vlaamse overheid departement RWO.

Roger De Becker, R., Joost D'Hooghe, J., & Peter Mortier, P., 2009. Vlaamse bruto standaardsaldi voor de gewassen en de veehouderij (Periode 2000-2005) Paper, 89 blz. Depotnummer: D/2009/3241/055, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel

De Ceuster, G., 2004. Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen, Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij MIRA/2004/04. Transport & Mobility Leuven, 174 (in Dutch).

De Nocker, L; Michiels, H; Deutsch, F; Lefebvre, W; Buekers, J; Torfs R. 2010. Actualisering van de externe milieuschadetekosten (algemeen voor Vlaanderen) met betrekking tot luchtverontreiniging en klimaatverandering; Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, Milieurapport Vlaanderen MIRA/2010/03; December 2010; 122 p. , [www.milieurapport.be](http://www.milieurapport.be)

De Vos, B., 2000. Bodemgeschiktheidsprogramma voor boomsoorten, Overstromingstolerantie. Testversie. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer.

De Vos, B. 2009. Uncertainties of forest soil carbon stock assessment in Flanders. Doctoral dissertation no. 865 of the Faculty of Bioscience Engineering. K.U.Leuven. 318 p.

De Vries, S.; Maas J. & H. Kramer, 2009. Effecten van nabije natuur op gezondheid en welzijn; mogelijke mechanismen achter de relatie tussen groen in de woonomgeving en gezondheid. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOtracport 91. 83 p.

De Vries, S.; van Winsum-Westra, M; Vreke, J; Langers F (2008) Jeugd, overgewicht en groen - Nadere beschouwing en analyse van de mogelijke bijdrage van groen in de woonomgeving op de preventie van overgewicht bij kinderen. Alterra-rapport 1744, ISSN 1566-7197. <http://www2.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrarapporten/AlterraRapport1744.pdf>

De Vries S, Jellema A, Martin Goossen, 2004 , FORVISITS: modelling visitor flows at a regional level, Working Papers of the Finnish Forest Research Institute, 2004, 7 p.

Decuyper Y, Van den Berghe J, Heyens V, Evens L, Demeyere D., (2005). "Parken, ver en dichtbij". In: Hermy M, Schauvliege M, Tijskens G; Groenbeheer, een verhaal met toekomst. pp. 466-506. Departement Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel.

Dillon, J. & Dickie, I., (2012). Learning in the Natural Environment: Review of social and economic benefits and barriers. Natural England Commissioned Reports, Number 092. London: Natural England.

Eftic (2010) The Economic Contribution of the Public Forest Estate in England, Report to Forestry Commission England, Economics for the Environment Consultancy, London.

Engelen G., Van Esch L., Uljee I., De Kok J.L., Poelmans L., Gobin A., en Van der Kwast H., 2011. RuimteModel: Ruimtelijk-dynamisch model voor Vlaanderen, Eindrapport. Studie uitgevoerd in opdracht van Steunpunt Ruimte en Wonen. VITO rapport 2011/RMA/R/242.

Engelen, G., Van Esch, L., Uljee, I., de Kok, J., Poelmans, L., Gobin, A. en van der Kwast, H. (2011). De Vlaamse ruimte in 4 wereldbeelden. Studie uitgevoerd in opdracht van Steunpunt Ruimte en Wonen. Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO ), Mol. VITO rapport 2011/RMA/R/363.

Gantioler S., Rayment M., Bassi S., Kettunen M., McConville A., Landgrebe R., Gerdes H., ten Brink P. Costs and Socio-Economic Benefits associated with the Natura 2000 Network. Final report to the European Commission, DG Environment on Contract ENV.B.2/SER/2008/0038. Institute for European Environmental Policy / GHK / Ecologic, Brussels 2010

Gensler Institute. (2011). Open Space: an asset without a champion?

Ghermandi, A.; Paulo A L D Nunes (2011), A Global Map of Coastal Recreation Values: Results From a Spatially Explicit Based Meta-Analysis, Fondazione Eni Enrico Mattei Working Papers (2011) Volume: 590

GHK Consulting, 2006, Social and Economic Benefits of the Natural Environment: Review of Evidence, GHK Consulting, 2006.

Gibbons, S., Mourato, S., & Resende, G. (2011). The Amenity Value of English Nature : A Hedonic Price Approach (p. 35). London.

Glorieux, I., Minnen J; Van Tienoven T.P.,( 2008). Een weekje België. Enkele resultaten van het Belgisch tijdsbestedingsonderzoek 2005 (TBO'05). Onderzoeksgroep TOR, Vakgroep Sociologie, Brussel, 2008. (<http://www.time-use.be/>)

Gobin A., Uljee I., Van Esch L., Engelen G., de Kok J., van der Kwast H., Hens M., Van Daele T., Peymen J., Van Reeth W., Overloop S. & Maes F. (2009) Landgebruik in Vlaanderen. Wetenschappelijk rapport, MIRA 2009 & NARA 2009, VMM/INBO, INBO.R.2009.20

Godbye, 2009, Outdoor Recreation, Health, and Wellness: Understanding and Enhancing the Relationship, Resources for the future, RFF Discussion Paper, 09-21, Wahsington, May 2009, 46 p.

Goossen, C.M. en T. de Boer, 2011. Methode om gebieden te schouwen op basis van recreatiemotieven; Gebiedsgerichte beoordeling van recreatiemogelijkheden. Alterra-rapport in voorbereiding. Alterra, Wageningen.

Goossen C.M., R.J. Fontein, J.L.M. Donders & R.C.M. Arnouts (2011). Mass Movement naar recreatieve gebieden; Overzicht van methoden om bezoekersaantallen te meten. WOTwerkdokument 243. WOT Natuur & Milieu, Wageningen UR, Wageningen

Greiber Thomas, Chantal van Ham, Gerben Jansse & Marta Gaworska , Final report study on the Economic value of groundwater and biodiversity in European forests , IUCN ROFE, IUCN ELC, CEPF, 2009

Hague Consulting Group, 1990. 'The Netherlands' 'Value of Time' Study: Final Report, The Hague.

Halleux, J.M. (2005). Valuing green structure, the use of hedonic models; In: Green structure and urban planning; Cost action C11, final report; pp. 267-273

Hambye, C., Hertveldt, B., 2011. Analyse van de horecasector in België. Studie van het Federaal Planbureau.

Hein, L. (2011). Economic Benefits Generated by Protected Areas : the Case of the Hoge Veluwe Forest , the Netherlands. Ecology and Society, 16(2).

Hewit, 2010, UrbanTreesBrochure , university of Lancaster, <http://www.es.lancs.ac.uk/people/cnh/UrbanTreesBrochure.pdf>

Hoeymans N (RIVM), Gommer AM (RIVM), Poos MJJC (RIVM) (2007). Sterfte, ziekte en ziektelast voor 56 geselecteerde aandoeningen. In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, on-line geraadpleegd via <http://www.rivm.nl/>

Huis, F. , Recreatiecijfers bij de hand, Kenniscentrum Recreatie, Den Haag, 26 p.

Jacobs S., Vandevenne F., Stragier F. & Meire, P., 2011. Ecosysteemdiensten in de Zwinstreek: Verkennende studie over ecosysteemdiensten van de Zwinstreek in het kader van het REECZ. University of Antwerp, Ecosystem Management Research Group, 011-R142

Jacobs, S.; Staes, J.; De Meulenaer, B.; Schneiders, A.; Vrebos, D.; Stragier, F.; Vandevenne, F.; Simoens, I.; Van Der Biest, K.; Lettens, S.; De Vos, B.; Van der Aa, B.; Turkelboom, F.; Van Daele, T. ; Genar O.; Van Ballaer, B.; Temmerman, S. & Meire, P. 2010. Ecosysteemdiensten in Vlaanderen: een verkennende inventarisatie van ecosysteemdiensten en potentiële ecosysteemwinsten. University of Antwerp, Ecosystem Management Research Group, ECOBE 010-R127

Jacobsen SK, McDuff MD, Monroe MC. 2007. Promoting conservation through the arts: outreach for hearts and minds. Conserv Biol 21:7–10.

- Jansen, J.J., J. Sevenster en P.G. Faber (redactie), 1996. Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. IBN rapport 96/Hinkeloord Reports No.17, pag. 42-45.
- Janssens, D., Cools, M., & Miermans, W. (2010). Onderzoek Verplaatsingsgedrag Onderzoek Verplaatsingsgedrag (Vol. 2).
- Jellema A. De Vries, S. 2003, Towards an indicator for recreational use of nature: modelling car-born visits to forests and nature areas (FORVISITS), Werkdocument 2003/17, Alterra, 2003
- Joly, Daniel, Thierry Brossard, Jean Cavailhès, Mohamed Hilal, François-Pierre Tourneux, Céline Tritz, Pierre Wavresky, A Quantitative Approach to the Visual Evaluation of Landscape, Annals of The Association of American Geographers - ANN ASSN AMER GEOGR , vol. 99, no. 2, pp. 292-308, 2009, DOI: 10.1080/00045600802708473
- Kint, V (2011) Houtbeschikbaarheid in Vlaanderen nu en in de toekomst. Lezing op studiedag over houtbevoorrading in Vlaanderen, 12 oktober 2011.
- KPMG, 2012, The Economics of Ecosystems & Biodiversity - Groen, gezond en productief; 39 p. <http://www.kpmg.com/NL/nl/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/PDF/Sustainability/Groen-gezond-en-productief.pdf>
- Kroll, C.A.; Cray A.F.; J.D. (2010). Hedonic Valuation of Residential Resource Efficiency Variables; A Review of the Literature; The Center for Resource Efficient Communities; University of California, Berkeley; 53 p.
- Le Goffe, P. (2000) Hedonic Pricing of Agriculture and Forestry Externalities. Environmental and Resource Economics 15(4): 397- 401.
- Leeuwen, M.G.A., van, (1997). De meerwaarde van groen voor wonen, Landbouw Economisch Instituut, Den Haag.
- Liekens I., Schaafsma M., Staes J., De Nocker L., Brouwer R., Meire P., 2009. Economische waarderingsstudie van ecosysteemdiensten voor MKBA. Studie in opdracht van LNE, afdeling milieu-, natuur- en energiebeleid, VITO, 2009/RMA/R308.
- Liekens, I., De Nocker, L., 2008. Rekenraamwerk voor de economische baten van een betere waterkwaliteit, VITO in opdracht van VMM, september 2008.
- Liekens Inge, Van der Biest Katrien, Staes Jan, De Nocker Leo, Aertsens Joris, Broekx Steven , 2013. Waardering van ecosysteemdiensten: een handleiding. Studie uitgevoerd in opdracht van LNE, afdeling milieu-, natuur- en energiebeleid (2013/RMA/R/46)
- Liljenstolpe C, 2011, Valuation of environmental impacts of the Rural Development Program. - A hedonic model with application of GIS., Swedisch University of Agricultural sciences, Uppsalla , Sweden
- LNE, 2008 Milieubaten of milieuschadetekosten-waarderingsstudies in Vlaanderen, Vlaamse overheid, Departement LNE, 2008 , [www.milieueconomie.lne.be](http://www.milieueconomie.lne.be)

Luttik, J. en M. Zijlstra (1997). Woongenot heeft een prijs: het waardeverhogend effect van een groene en waterrijke omgeving op de huizenprijs. SC\_DLO rapport nummer 562. Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Wageningen.

Luttik, J., (2000) The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning* 48 (3-4): 161-167.

Maas J, 2008. Vitamin G: Green environments, healthy environments, Proefschrift ter verkrijging van de graad van doctoraat Universiteit Utrecht, Utrecht, 2008

Maas J, Verheij RA, de Vries S, Spreeuwenberg P, Schellevis FG, Groenewegen PP. 2009. Morbidity is related to a green living environment. *J Epidemiol Community Health*. 2009 Dec;63(12):967-73.

Maas J, Verheij RA, Groenewegen PP, de Vries S, Spreeuwenberg P. 2006. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health* 60(7): 587-592.

Maas J, Verheij RA, Spreeuwenberg P, Groenewegen PP. Physical activity as a possible mechanism behind the relationship between green space and health: a multilevel analysis. *BMC Public Health*. 2008 Jun 10;8:206.

Maas J, Verheij RA. 2007. Are health benefits of physical activity in natural environments used in primary care by general practitioners in The Netherlands? *Urban Forestry and Urban Greening* 6(4): 227-233.

Macintyre, S., Ellaway, A., Hiscock, R., Kearns, A., Der, G., McKay, L., 2003. What features of the home and the area might help to explain observed relationships between housing tenure and health? Evidence from the west of Scotland. *Health Place* 9, 207-218

Madureira, L., Rambonilaza, T., Karpinski, I., (2007) Review of methods and evidence for economic valuation agricultural non-commodity outputs and suggestions to facilitate its application to broader decisional contexts, *Ecosystems and Environment* 120, pp.5–20.

Maes Joachim et al., 2011. A spatial assessment of ecosystem services in Europe: methods, case studies and policy analysis - phase 1. PEER Report No 3. Ispra: Partnership for European Environmental Research

MAS 2009, Marktonderzoek over de economische impact van de wandelaars in het Nationaal Park Hoge Kempen, Leuven, 48 p.

McDonald, A. G. ; Bealey, W. J. ; Fowler, D. ; Dragosits, U. ; Skiba, U. ; Smith, R. I. ; Donovan, R. G. ; Brett, H. E. ; Hewitt, C. N. ; Nemitz, E. / Quantifying the effect of urban tree planting on concentrations and depositions of PM10 in two UK conurbations. In: *Atmospheric Environment*, Vol. 41, No. 38, 12.2007, p. 8455-8467.

Meersmans, J., F. De Ridder, F. Canters, S. De Baets, and M. Van Molle. 2008. A multiple regression approach to assess the spatial distribution of Soil Organic Carbon (SOC) at the regional scale (Flanders, Belgium). *Geoderma* 143:1-13.

Melman, Th.C.P. en C.M. van der Heide (2011). Ecosysteemdiensten in Nederland: verkenning betekenis en perspectieven. Achtergrondrapport bij Natuurverkenning 2011. Wageningen,

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 111. 200 blz.; 2 fig.; 2 tab.; 71 ref.; 10 bijl.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2004. DHM-raster25. AWZ - Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en AMINAL - Afdeling Water

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (Nederland) 2012. Randvoorwaarden en storingsgevoeligheid Natura2000NATURA 2000 habitattypes. <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000NATURA2000/>

Mint en Rebel, 2013. Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten. Kengetallenboek. Opdrachtgever Vlaamse Overheid Departement Mobiliteit en Openbare Werken Afdeling Haven- en Waterbeleid. Referentienummer 1379-004-40

Mitchell R, Popham F. 2007. Greenspace, urbanity and health: Relationships in England. *Journal of Epidemiology and Community Health* 61(8): 681-683.

Moerdijk F, Verheyen K, 2009. Hoe toegankelijk zijn de Oost-Vlaamse bossen? *Bosrevue* 30

Moonen, P., Kint, V., Deckmyn, G., Muys, B, 2011. Wetenschappelijke onderbouwing van een lange termijnplan houtproductie voor Bosland. Eindrapport opdracht LNE/ANB/LIM-2009/19

Moons E., Saveyn B., Proost S. & Hermy M., Optimal location of new forests in a suburban area, (2005) *Journal of forest economics*; doi:10.1016/j.jfe.2006.12.002

Morancho, A.B., 2003. A hedonic valuation of urban green areas. *Landscape and Urban Planning* 66, 35-41.

Mourato, S., Atkinson, G., Collins, M., Gibbons, S., MacKerron, G., Resende, G., Church, A., Molloy, D., Morling, P., & Pretty, J. 2011, UK National Economic Assessment: Assessment of Ecosystem Related UK Cultural Services

Natuurpunt Educatie, 2010. Beleidsplan 2011-2015- van verbreding naar betrokkenheid; 150 p.  
NBTC-NIPO Research, 2009. Gemiddelde bestedingen per uitstapje. *Bewerking kenniscentrum recreatie*.

Natuurpunt, 2013. De Liereman. [http://www.natuurpunt.be/nl/natuurbehoud/life-natura-/life-landschap-de-liereman\\_759.aspx](http://www.natuurpunt.be/nl/natuurbehoud/life-natura-/life-landschap-de-liereman_759.aspx)

NECR, 2012, Monitor of Engagement with the Natural Environment: The national survey on people and the natural environment Technical Report (2011-12 survey) , Natural England Commissioned Report NECR095 , July 2012

Nellthorp, J., Sansom, T., Bickel, P., Doll, C. & Lindberg, G. (2001). 'Valuation Conventions for UNITE'. Competitive and Sustainable Growth Programme, UNification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency, Version 1.0, Contract N°: 1999-AM.11157, 11 April 2001, ITS, University of Leeds, Leeds, 30p.

Nowak, D. J. G. . . (2010). Air Quality Effects of Urban Trees and Parks (p. 48). Research report from National Recreation and Park Association Retrieved from <http://www.nrpa.org>



Nowak, D. J., Crane, D. E., & Stevens, J. C. (2006). Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3-4), 115–123. doi:10.1016/j.ufug.2006.01.007

Nowak, David J.; Stein, Susan M.; Randler, Paula B.; Greenfield, Eric J.; Comas, Sara J.; Carr, Mary A.; Alig, Ralph J. (2010b). Sustaining America's urban trees and forests: a Forests on the Edge report. Gen. Tech. Rep. NRS-62. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 27 p

Oosterbaan A. Michel Kiers, Landelijke kaart "potentiële fijnstofinval door groene vegetaties", (Alterra Wageningen UR), in Melman, T. C. P. en C. M. van der H. (2011). Ecosysteemdiensten in Nederland: verkenning betekenis en perspectieven. Achtergrondrapport bij Natuurverkenning 2011. Wageningen.

Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Demolder H., Guelinckx R., Leyssen A., Van Hove M., Weyembergh G., Wils C., Vriens L., T'jollyn F., Van Ormelingen J., Bosch H., Van de Maele J., Erens G., Adams Y., De Knijf G., Bertin B., Provoost S., Thomaes A., Vandekerckhove K., Denys L., Packet J., Van Dam G. & Verheirstraeten M. (2009). Habitatkaart, versie 5.2. Indicatieve situering van de Natura 2000 habitats en de regionaal belangrijke biotopen. Integratie en bewerking van de Biologische Waarderingskaart, versie 2. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009. (Rapport en GIS-bestand INBO.R.2009.4). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Poor, P. J., Pessagno, K. L., & Paul, R. W. (2007). Exploring the hedonic value of ambient water quality: A local watershed-based study. *Ecological Economics*, 60(4), 797–806. doi:10.1016/j.ecolecon.2006.02.013

Post, W. W. E., P. J. Zinke, and A. G. Stangenberger. 1982. Soil carbon pools and world life zones. *Nature* 298:156-159.

Quine Chr., Christine Cahalan, Alison Hester, Jonathan Humphrey, Keith Kirby, A. M. & G. V. (2011). Woodlands. The UK National Ecosystem Assessment Technical Report. UK National Ecosystem Assessment (pp. 241–294). UNEP-WCMC, Cambridge.

Regeneris (2009) The economic contribution of the Mersey Forest's Objective one-funded investments.

Resource Analysis, 2006. De opmaak van een standaardmethodiek MKBA voor sociaaleconomische verantwoording van grote infrastructuurprojecten in de Vlaamse zeehavens, Definitief eindrapport – Deel A: Standaardmethodiek, Rapport voor Vlaams Ministerie van Mobiliteit en Openbare Werken, Afdeling Haven- en Waterbeleid, 4040-046A-50, nov 2006.

Rickinson, M., Hunt, A., Rogers, J. & Dillon, J. 2012. School Leader and Teacher Insights into Learning Outside the Classroom in Natural Environments. Natural England Commissioned Reports, Number 097.

Ruijgrok, E.C.M., de Groot, R.S. (2006) Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap, Hulpmiddel bij MKBA's. Ministry LNV. The Hague.

Scarpa, R. (2003) The Recreation Value of Woodlands. Social & Environmental Benefits of Forestry Phase 2, Report to the Forestry Commission, Edinburgh. Centre for Research in Environmental Appraisal and Management, University of Newcastle upon Tyne.

Schwarzenegger, 2005, The Health and Social Benefits of Recreation, An Element of the California Outdoor Recreation Planning Program , California State Parks, 2005

Securex, 2010. Absenteïsme in de privé-sector. Benchmark België 2010. [http://statbel.fgov.be/nl/binaries/1563%20WP%20abs%20priv%C3%A9%20nl%20\(web\)\\_tcm325-129733.pdf](http://statbel.fgov.be/nl/binaries/1563%20WP%20abs%20priv%C3%A9%20nl%20(web)_tcm325-129733.pdf)

Sen A. , Darnell A., Bateman I., Munday P., Crowe A., Brander L., Raychaudhuri, J., Lovett, A., Provins, A., and Foden J., 2011. ECONOMIC ASSESSMENT OF THE RECREATIONAL VALUE OF ECOSYSTEMS IN GREAT BRITAIN. Cserge working paper.

Siikamäki, J. (2011). Contributions of the US state park system to nature recreation. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (Vol. 108, pp. 14031–6). doi:10.1073/pnas.1108688108

Sijtsma F, de Vries, van Hinsberg A, Diederiks J, 2012, Does ‘grey’ urban living lead to more ‘green’ holiday nights? A Netherlands , Case Study, Landscape and Urban Planning 105 (2012) 250–257

Snep, R.P.H., 2009. Biodiversity conservation at business sites – options and opportunities. PhD thesis. Alterra, Wageningen, The Netherlands. 200 pp.

STER (2009), Attractiebarometer. Cijfers op basis van 93 toeristisch-recreatieve en culturele attracties.

Stuurman, R. J., J. Dierckx, et al. (2002). Uitwerking van de methodiek voor de bepaling van de gewenste grondwatersituatie voor natuur in potentieel natte gebieden in Vlaanderen (NITG 02-xxx-B), TNO, Delft.

TEEB (2010), The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington. Available on [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org).

The Office of Public Works (Ireland) 2011. Preliminary Flood Risk Assessment - Flood Vulnerability Assessment of Natura 2000 Sites. Volume II: Detailed Assessment of Specific SAC and SPA Sites.

Tiwary, A, Danielle Sinnett, Christopher Peachey, Zaid Chalabi, Sotiris Vardoulakis, Tony Fletcher, Giovanni Leonardi, Chris Grundy, Adisa Azapagic, Tony R. Hutchings (2009) An integrated tool to assess the role of new planting in PM 10 capture and the human health benefits: A case study in London, Environmental Pollution 157, 2645–2653.

Toerisme Vlaanderen (2009), Toerisme in Cijfers 2008. Cijfers inclusief huurlogies aan de kust

Tratsaert, K. 1998. Stads(v)lucht maakt vrij. Analyse van de verhuisstromen en een bevraging van de verhuismotieven en woonwensen van jonge gezinnen in het Leuvense. Leuven: Hoger Instituut voor de arbeid, KUL

Tyrväinen L. (2001). Economic valuation of urban forest benefits in Finland. Journal of Environmental Management, 62 (1): pp. 75–92.

Tyrväinen, L. (1996). The amenity value of the urban forest: an application of Hedonic Pricing Method. Landscape and Urban Planning, 37, p.211-222.

Tyrvaïnen, L., Miettinen, A. (2000). Property Prices and Urban Forest Amenities. *Journal of Environmental Economics and Management* 39: 205-223

Uljee I., Van Esch L., De Kok J.L., Poelmans L. en Engelen G. (2011). Verfining RuimteModel. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse MilieuMaatschappij, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO ), Mol.

Van Broekhoven E., Somers L. & Tacquenier B. (2010) Overzicht van de boekhoudkundige resultaten van 767 land- en tuinbouwbedrijven Boekjaar 2008 Landbouwmonitoringsnetwerk, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel

Van Broekhoven E., Somers L. & Tacquenier B. (2011) Overzicht van de boekhoudkundige resultaten van 766 land- en tuinbouwbedrijven Boekjaar 2009 Landbouwmonitoringsnetwerk, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel

Van Broekhoven E., Somers L. & Tacquenier B. (2012) Overzicht van de boekhoudkundige resultaten van 749 land- en tuinbouwbedrijven Boekjaar 2010 Landbouwmonitoringsnetwerk, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, afdeling Monitoring en Studie, Brussel

Van Daele, T., 2007, Recreatie in natuur- en bosgebieden, in Natuurrapport 2007, Deel 3, pp.204 – 219

Van der Biest K. 2008. Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities (climar) Intermediary report, subdocument coastal flooding. General study and evaluation of potential impacts of climate change on the Belgian Part of the North Sea. Waterbouwkundig Laboratorium. 64p.

Van de Walle et al. (2005) Growing stock-based assessment of the carbon stock in the Belgian forest biomass. *Annals of Forest Science* 62: 1-12

Van Esch, L., Poelmans L., Engelen G. en Uljee I. (2011). Landgebruikskaat Vlaanderen en Brussel, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO), Mol.

Van Renterghem, T., Botteldooren, D., Dekoninck, L. (2012a); Evolution of building facade road traffic noise levels in Flanders; *Journal of Environmental Monitoring*, 14, p. 677-686, 2012.

Van Renterghem, T., Botteldooren, D., Verheyen, K. (2012b). Road traffic noise shielding by vegetation belts of limited depth"; *Journal of Sound and Vibration*, 331, p. 2404-2425.

Vanhellemont, M. & Verheyen, K. 2011. Bos onder de loep – 40 jaar onderzoek in het Aelmoeseneiebos. Academia Press, Gent, 141 p.

Vanneuville W., Maddens R., Collard C., Bogaert P., De Mayere Ph., Antrop M. 2006. Impact op mens en economie t.g.v. overstromingen bekeken in het licht van wijzigende hydraulische condities, omgevingsfactoren en klimatologische omstandigheden. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA. Vakgroep Geografie Universiteit Gent.

Veeneklaas, F.R., 2012. WOt-paper 16. Over ecosysteemdiensten. Een afbakening. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR

Visser, P; van Dam F. (2006). De prijs van de plek; woonomgeving en woningprijs; NAI Uitgevers, Rotterdam; Ruimtelijk Planbureau, Den Haag; 81 p.

Vlaamse regering, beleidsnota toerisme 2009-2014

VLM, 2010. Nitraatresidurapport 2010. Resultaten van de nitraatresidumetingen in Vlaanderen tot en met de staalnamecampagne van 2009.

VMM 2008. ROG Recent overstroomde gebieden. VMM, Afdeling Operationeel Waterbeheer

VMM 2010. NOG Van Nature overstroombare gebieden. VMM, Afdeling Operationeel Waterbeheer

VMM, 2012. Berekeningen van vermestende depositie in Vlaanderen in 2010 door het VLOPS model.

Vries, S. de, M.C. Goossen en F. Langers. 2001. Indicator : recreatieve vraag, recreatief aanbod, confrontatie vraag en aanbod. Notitie voor effectstudie ruimtelijke ordeningsscenarios 2020 in opdracht Natuurplanbureau

Vries, S. de, M. Hoogerwerf en W.J. de Regt, 2004. AVANAR: een ruimtelijk model voor het berekenen van vraag-aanbodverhoudingen voor recreatieve activiteiten; basisdocumentatie en gevoeligheidsanalyses. Alterrapport 1094. Alterra, Wageningen

Waltert, F., & Schlöpfer, F. (2010) Landscape amenities and local development: A review of migration, regional economic and hedonic pricing studies. *Ecological Economics*, 70(2), 141–152. doi:10.1016/j.ecolecon.2010.09.031

Weekers, 2012. De economische betekens van toerisme in vlaanderen, eerste toepassing van methode van satellietrekeningen, Studiedienst Vlaamse regering.

WES, 2007. Onderzoek ruimte voor toerisme en recreatie in Vlaanderen.

Wesseling, J; van der Zee, W; van Overveld, A. (2011). Het effect van vegetatie op de luchtkwaliteit Update 2011. bilthoven. doi:Rapport 680705019/2011

Westtoer, 2010. Concept- en exploitatiestudie toeristisch onthaal in het Zwin Natuurcentrum, December 2010

Witteveen en Bos, 2007, Ruijgrok, E.C.M., A.J. Smale, R. Zijlstra, R. Abma, R.F.A. Berkers, A.A. Nemeth, N. Asselman, P.P. de Kluiver, D. de Groot, U. Kirchholtes, P.G. Todd, E. Buter, P.J.G.J. Hellegers, F.A. Rosenberg, Kengetallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap, Hulpmiddel bij MKBA's, Witteveen+Bos in opdracht van het Ministerie van LNV, Rotterdam

WWF-Belgium, 1999. Een educatief reservaat: een natuur(lijk) laboratorium.

WWF-Belgium, 1999. Vergroening van de schoolomgeving - Technische handleiding voor een groene school; WWF en VELT; 116 p.

Zandersen, M. and R.S.J. Tol (2009) A Meta-analysis of Forest Recreation Values in Europe, *Journal of Forest Economics*, Volume 15, Issues 1-2, January 2009, Pages 109-130.

**BIJLAGE 1: INDELING VAN LANDGEBRUIKSCATEGORIEËN**

| Landgebruik                                  | Categorie                                    |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Overig                                       | Overig                                       |
| Niet geregistreerd grasland met natuurwaarde | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| Niet geregistreerde landbouwgrond            | Akker of weiland                             |
| Moeras zonder natuurbeheer                   | Moerassen                                    |
| Heide zonder natuurbeheer                    | Heide en landduinen                          |
| Kustduin zonder natuurbeheer                 | Zeekust en estuaria                          |
| Grasland met natuurbeheer                    | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| Bos met natuurbeheer                         | Bossen en struiken                           |
| Bos met bosbeheer                            | Bossen en struiken                           |
| Moeras met natuurbeheer                      | Moerassen                                    |
| Heide met natuurbeheer                       | Heide en landduinen                          |
| Kustduin met natuurbeheer                    | Zeekust en estuaria                          |
| Slik en schorre                              | Zeekust en estuaria                          |
| Natuurbeheer overig                          | Overig                                       |
| Akker                                        | Akker of weiland                             |
| Blijvend grasland                            | Akker of weiland                             |
| Tijdelijk grasland                           | Akker of weiland                             |
| Boomgaarden & houtige gewassen               | Akker of weiland                             |
| Landbouw overig                              | Akker of weiland                             |
| Militaire voorziening                        | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Residentieel                                 | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Industrie                                    | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Handel en diensten                           | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Park en recreatie- en sportterreinen         | Park en recreatie                            |
| Infrastructuur                               | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Water                                        | Rivieren en stilstaande wateren              |
| Groothandel                                  | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Detailhandel                                 | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Kantoren                                     | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Onderwijs, gezondheidszorg                   | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Overig industrieel/commercieel               | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Zeehaven                                     | Stedelijk en militair landgebruik            |
| Rbbkam_mesofeil_hooiland                     | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| Rbbsf_natte_bossen                           | Bossen en struiken                           |
| Rbbsg_droog_struweel                         | Bossen en struiken                           |
| Rbbm_nat_struweel                            | Bossen en struiken                           |
| Rbbso_vochtig_struweel                       | Bossen en struiken                           |
| Rbbsp_droog_struweel                         | Bossen en struiken                           |
| Rbbzil_mesofiel_hooiland                     | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| Rbbhc_nat_hooiland                           | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| Rbbmc_nat_hooiland                           | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| Rbbmr_venen                                  | Moerassen                                    |
| Rbbms_venen                                  | Moerassen                                    |
| 6430_zoomvromende_ruigten_Rbbhf              | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |

| Landgebruik                  | Categorie                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------|
| 2310_2330_droge_heide        | Heide en landduinen                          |
| 4010_7150_vochtige_heide     | Heide en landduinen                          |
| 4030_droge_heide             | Heide en landduinen                          |
| 6210_kalkgraslanden          | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| 6230_heischrale_graslanden   | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| 6410_nat_hooiland            | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| 6510_mesofiel_hooiland       | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| 9120_9190_droge_bossen       | Bossen en struiken                           |
| 9130_vochtige_bossen         | Bossen en struiken                           |
| 9160_vochtige_bossen         | Bossen en struiken                           |
| 91E0_natte_bossen            | Bossen en struiken                           |
| 7140_venen                   | Moerassen                                    |
| 1130_estuaria                | Zeekust en estuaria                          |
| 1140_estuaria                | Zeekust en estuaria                          |
| 1310_estuaria                | Zeekust en estuaria                          |
| 1320_estuaria                | Zeekust en estuaria                          |
| 1330_zilte_graslanden        | Zeekust en estuaria                          |
| 2110_droge_duinen            | Zeekust en estuaria                          |
| 2120_droge_duinen            | Zeekust en estuaria                          |
| 2130_vochtige_duinen         | Zeekust en estuaria                          |
| 2160_droge_duinen            | Zeekust en estuaria                          |
| 2170_vochtige_duinen         | Zeekust en estuaria                          |
| 2180_droge_duinen            | Zeekust en estuaria                          |
| 2190_vochtige_duinen         | Zeekust en estuaria                          |
| 3110_mesotroof_water         | Rivieren en stilstaande wateren              |
| 3130_mesotroof_water         | Rivieren en stilstaande wateren              |
| 3140_eutroof_water           | Rivieren en stilstaande wateren              |
| 3150_eutroof_water           | Rivieren en stilstaande wateren              |
| 3160_mesotroof_water         | Rivieren en stilstaande wateren              |
| 3260_laagland_rivieren       | Rivieren en stilstaande wateren              |
| 3270_rivieren met slikoevers | Rivieren en stilstaande wateren              |
| 5130_droge_heide             | Heide en landduinen                          |
| 6120_grasland                | Bloem- en soortenrijke graslanden en ruigten |
| 7110_venen                   | Moerassen                                    |
| 7210_venen                   | Moerassen                                    |
| 7230_venen                   | Moerassen                                    |
| 9110_beukenbossen            | Bossen en struiken                           |
| 9150_beukenbossen            | Bossen en struiken                           |
| 91F0_natte_bossen            | Bossen en struiken                           |
| 2150_droge_duinen            | Zeekust en estuaria                          |
| 7220_venen                   | Moerassen                                    |

## BIJLAGE 2: KWALITATIEVE SCORES POLLINATIE

## → Aanbod pollinatie

| Score   | BWK- karteringseenheden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| score 0 | a / ad / ad- / ad+ / ae / ae- / ae+ / aer / aer- / aer+ / aev / aev- / aev+ / ah / ah- / ah+ / ao / ao- / ao+ / aom / aom- / aom+ / aoo / aoo- / aoo+ / ap / ap- / ap+ / apo / apo- / apo+ / app / app- / app+ / b / bc / bc- / bc+ / bet / bg / bg- / bg+ / bk / bk- / bk+ / bl / bl- / bl+ / bs / bs- / bs+ / bu / bu- / bu+ / bux / car / ces / ces- / ces+ / cm / cm / cm- / cm+ / cm+ / cm+ / cmb / cmb- / cmb+ / cp / cp- / cp+ / cpb / cpb- / cpb+ / d / da / da- / da/hpr+ / da+ / dd / dd- / dd+ / dl / dl- / dl+ / dla / dla- / dla+ / dls / dls- / dls+ / dm / dm- / dm+ / ds / ds- / ds+ / duits / dz / dz- / dz+ / ek / ek- / ek+ / es / es- / es+ / f / fa / fa- / fa+ / fag / frank / frax / fs / fs- / fs+ / gml / gmn / h / ha / ha- / ha+ / hab / hab- / hab+ / hf / hf- / hf+ / hfb / hfb- / hfb+ / hj / hj- / hj+ / hjb / hjb- / hjb+ / hk / hk- / hk+ / hkb / hkb- / hkb+ / hm / hm- / hm+ / hme / hme- / hme+ / hmn / hmn- / hmn+ / hmo / hmo- / hmo+ / hpr / hpr- / hpr+ / hpr+da / hpr+da / hu+ / hub+ / hx / hx- / hx+ / jug / k(ae) / k(ae-) / k(ae+) / k(ah) / k(ao) / k(ao-) / k(ao+) / k(cd) / k(cd-) / k(cd+) / k(mc) / k(mc-) / k(mc+) / k(mr) / k(mr-) / k(mr+) / k(mru) / k(mru-) / k(mru+) / k(ms) / k(ms-) / k(ms+) / k(mz) / k(mz-) / k(mz+) / ka / ka- / ka+ / kb / kb- / kb+ / kba / kba- / kba+ / kbac / kbac- / kbac+ / kbae / kbae- / kbae+ / kbb / kbb- / kbb+ / kbc / kbc- / kbc+ / kbca / kbca- / kbca+ / kbcr / kbcr- / kbcr+ / kbf / kbf- / kbf+ / kbfr / kbfr- / kbfr+ / kbgml / kbgml- / kbgml+ / kbgmn / kbgmn- / kbgmn+ / kbj / kbj- / kbj+ / kbp / kbp- / kbp+ / kbpica / kbpica- / kbpica+ / kbpins / kbpins- / kbpins+ / kbpl / kbpl- / kbpl+ / kbpr / kbpr- / kbpr+ / kbpt / kbpt- / kbpt+ / kbq / kbq- / kbq+ / kbqr / kbqr- / kbqr+ / kbs / kbs- / kbs+ / kbu / kbu- / kbu+ / kc / kd / kd- / kf / kg / kh / kh- / kh(fa) / kh(fa-) / kh(fa+) / kh(fk) / kh(fk-) / kh(fk+) / kh(fs) / kh(fs-) / kh(fs+) / kh(qa) / kh(qa-) / kh(qa+) / kh(qb) / kh(qb-) / kh(qb+) / kh(qk) / kh(qk-) / kh(qk+) / kh(qs) / kh(qs-) / kh(qs+) / kh(sk) / kh(sk-) / kh(sk+) / kh(va) / kh(va-) / kh(va+) / kh(vc) / kh(vc-) / kh(vc+) / kh(vf) / kh(vf-) / kh(vf+) / kh(vm) / kh(vm-) / kh(vm+) / kh(vn) / kh(vn-) / kh(vn+) / kh+ / kha / kha- / kha+ / khac / khac- / khac+ / khae / khae- / khae+ / khb / khb- / khb+ / khca / khca- / khca+ / khf / khf- / khf+ / khfr / khfr- / khfr+ / khgml / khgml- / khgml+ / khgm / khgm- / khgm+ / khp / khp- / khp+ / khpins / khpins- / khpins+ / khpt / khpt- / khpt+ / khq / khq- / khq+ / khqr / khqr- / khqr+ / khs / khs- / khs+ / khu / khu- / khu+ / khw / khw- / khw+ / khwa / khwa- / khwa+ / khwac / khwac- / khwac+ / khwb / khwb- / khwb+ / khwca / khwca- / khwca+ / khwf / khwf- / khwf+ / khwfr / khwfr- / khwfr+ / khwgml / khwgml- / khwgml+ / khwp / khwp- / khwp+ / khwpt / khwpt- / khwpt+ / khwq / khwq- / khwq+ / khwqr / khwqr- / khwqr+ / khwr / khwr- / khwr+ / khws / khws- / khws+ / khwu / khwu- / khwu+ / ki / kk / km / km- / km+ / kn / kn- / kn+ / ko / kr / ks / kt / kt- / kt(cd) / kt(cd-) / kt(cd+) / kt(cp) / kt(cp-) / kt(cp+) / kt(da) / kt(da-) / kt(da+) / kt(fa) / kt(fa-) / kt(fa+) / kt(fe) / kt(fe-) / kt(fe+) / kt(fk) / kt(fk-) / kt(fk+) / kt(fs) / kt(fs-) / kt(fs+) / kt(hf) / kt(hf-) / kt(hf+) / kt(hj) / kt(hj-) / kt(hj+) / kt(hm) / kt(hm-) / kt(hm+) / kt(hu) / kt(mc) / kt(mc-) / kt(mc+) / kt(mr) / kt(mr-) / kt(mr+) / kt(ms) / kt(ms-) / kt(ms+) / kt(mz) / kt(mz-) / kt(mz+) / kt(qa) / kt(qa-) / kt(qa+) / kt(qb) / kt(qb-) / kt(qb+) / kt(qk) / kt(qk-) / kt(qk+) / kt(qs) / kt(qs-) / kt(qs+) / kt(va) / kt(va-) / kt(va+) / kt(vm) / kt(vm-) / kt(vm+) / kt(vn) / kt(vn-) / kt(vn+) / kt+ / kw / l / lar / lh / lhb / lhb- / lhb+ / lhi / lhi- / lhi+ / ls / lsb / lsb- / lsb+ / lsh / lsh- / lsh+ / lsi / lsi- / lsi+ / m / mc / mc- / mc+ / md / md- / md+ / mk / mk- / mk+ / mm / mm- / mm+ / mp / mp- / mp+ / mr / mr- / mr+ / mrb / mrb- / mrb+ / mru / mru- / mru+ / ms / ms- / ms+ / mz / mz- / mz+ / n / n- / n+ / ned / ng / p / pa / pa- / pa+ / pi / pi- / pi+ / pica / pics / pinn / pins / pint / pmb / pmb- / pmb+ / pmh / pmh- / pmh+ / pms / pms- / pms+ / pop / potr / pp / ppa / ppa- / ppa+ / ppi / ppi- / ppi+ / ppmb / ppmb- / ppmb+ / ppmh / ppmh- / ppmh+ / ppms / ppms- / ppms+ / pse / q / qa / qa- / qa+ / qb / qb- / qb+ / qd / qd- / qd+ / qk / qk- / qk+ / qs / qs- / qs+ / que / quep / quer / qx / qx- / qx+ / ru / ru- / ru+ / rud / rud- / rud+ / s / sal / sd / sd- / sd+ / se / se- / se+ / sf / sf- / sf+ / so / so- / so+ / tsu / u / ud / ui / ui- / ur / ur- / ur+ / uv / uv- / uv+ / wal / wat / weg / zee |



|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| score 1 | cd / cd- / cd+ / cdb / cdb- / cdb+ / ce / ce- / ce+ / ceb / ceb- / ceb+ / cg / cg- / cg+ / cgb / cgb- / cgb+ / fk / fk- / fk+ / fm / fm- / fm+ / had / had- / had+ / hc / hc- / hc+ / hfc / hfc- / hfc+ / hft / hft- / hft+ / hn / hn- / hn+ / hnb / hnb- / hnb+ / hp / hp+ / hr / hr- / hr+ / hrb / hrb- / hrb+ / hu / hu- / hub / hub- / hz / hz- / hz+ / k(ce) / k(ce-) / k(ce+) / k(cm) / k(cm-) / k(cm+) / k(da) / k(da-) / k(da+) / k(ha) / k(ha-) / k(ha+) / k(hj) / k(hj-) / k(hj+) / k(hm) / k(hm-) / k(hm+) / k(hn) / k(hn-) / k(hn+) / k(hu) / k(hu-) / k(hu+) / kh(fe) / kh(fe-) / kh(fe+) / kh(fl) / kh(fl-) / kh(fl+) / kh(qe) / kh(qe-) / kh(qe+) / kh(sg) / kh(sg-) / kh(sg+) / kh(sp) / kh(sp-) / kh(sp+) / kh(sz) / kh(sz-) / kh(sz+) / khpr / khpr- / khpr+ / kjh(fm) / kjh(fm-) / kjh(fm+) / kp / kp- / kp+ / kpa / kpk / kpk- / kpk+ / kq / kt(ce) / kt(ce-) / kt(ce+) / kt(cm) / kt(cm-) / kt(cm+) / kt(fl) / kt(fl-) / kt(fl+) / kt(fm) / kt(fm-) / kt(fm+) / kt(ha) / kt(ha-) / kt(ha+) / kt(hk) / kt(hk-) / kt(hk+) / kt(hn) / kt(hn-) / kt(hn+) / kt(hp+) / kt(hr) / kt(hr-) / kt(hr+) / kt(hu) / kt(hu-) / kt(qe) / kt(qe-) / kt(qe+) / kt(ql) / kt(ql-) / kt(ql+) / kt(sgb) / kt(sgb-) / kt(sgb+) / kt(sp) / kt(sp-) / kt(sp+) / kt(sz) / kt(sz-) / kt(sz+) / ku / ku- / ku+ / kub / kub- / kub+ / qe / qe- / qe+ / ql / ql- / ql+ / t / t+ / tax / ua / ua- / ua+ / uc / ulm / va / va- / va+ / vc / vc- / vc+ / vf / vf- / vf+ / vn / vn- / vn+ / vo / vo- / vo+ / vt / vt- / vt+ |
| score 2 | sgb / sgb- / sgb+ / sk / sk- / sk+ / sm / sm- / sm+ / tm / tm- / tm+ / un / un- / v / vm / vm- / vm+ / cor / k(ah-) / k(ah+)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| score 3 | cas / endym / fe / fe- / fe+ / fl / fl- / fl+ / kbr / kbr- / kbr+ / kbt / kbt- / kbt+ / khr / khr- / khr+ / prus / rob / sp / sp- / sp+ / spoor / sz / sz- / sz+ / til                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| score 4 | c / cra / cv / cv- / cv+ / hd / hd- / hd+ / jun / k / k(cg) / k(cg-) / k(cg+) / k(hc) / k(hc-) / k(hc+) / k(hd) / k(hd-) / k(hd+) / k(hf) / k(hf-) / k(hf+) / k(hfc) / k(hfc-) / k(hfc+) / k(hft) / k(hft-) / k(hft+) / k(hk) / k(hk-) / k(hk+) / k(hp+) / k(hr) / k(hr-) / k(hr+) / k(ku) / k(ku-) / k(ku+) / khcr / khcr- / khcr+ / khwcr / khwcr- / khwcr+ / kj / kj- / kj+ / kl / kt(cg) / kt(cg-) / kt(cg+) / kt(hc) / kt(hc-) / kt(hc+) / kt(hd) / kt(hd-) / kt(hd+) / kt(ku) / kt(ku-) / kt(ku+) / kt(sg) / kt(sg-) / kt(sg+) / kt(sgu) / kt(sgu-) / kt(sgu+) / kt(sk) / kt(sk-) / kt(sk+) / kw- / kw+ / kz / prua / sg / sg- / sg+ / sgu / sgu- / sgu+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## → Vraag pollinatie

| Score   | Gewascode landbouwgebruikskaart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| score 0 | 0 / 201 / 61 / 311 / 321 / 62 / 902 / 1 / 921 / 901 / 9519 / 91 / 202 / 9535 / 2 / 9538 / 35 / 999 / 9540 / 9546 / 71 / 82 / 322 / 982 / 9514 / 951 / 9523 / 9512 / 9539 / 9520 / 312 / 9525 / 9823 / 954 / 9517 / 9515 / 891 / 732 / 34 / 9826 / 9533 / 9527 / 9821 / 9532 / 36 / 81 / 94 / 9518 / 981 / 331 / 39 / 9529 / 9543 / 9526 / 85 / 953 / 955 / 851 / 3 / 84 / 742 / 9537 / 9513 / 9202 / 332 / 9530 / 962 / 9511 / 9522 / 9524 / 9534 / 9542 / 722 / 743 / 96 / 958 / 956 / 9822 / 959 / 99 / 0 / 613 / 741 / 53 / 883 / 852 / 9536 / 9528 / 892 / 731 / 9531 / 38 / 9547 / 37 / 9811 / 922 / 9999 / 9824 / 9825 / 9812 / 751 / 872 / 86 / 881 |
| score 1 | 932 / 701 / 931 / 702 / 745 / 411 / 51 / 9521 / 52 / 721 / 83 / 412 / 9201 / 44                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| score 2 | 9516                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| score 3 | 972 / 42 / 973                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| score 4 | 971 / 9541 / 974                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### BIJLAGE 3: ERRATUM

Dit rapport is een update van een versie die publiek verdeeld werd in maart 2013.

In deze versie zijn een aantal fouten gecorrigeerd en verduidelijkingen doorgevoerd.

De totale som van de hoge schatting voor de monetaire waardering bevatte in de versie van maart niet de hoge schattingen voor C-opslag in biomassa en bodem. Dit is nu rechtgezet voor de schattingen van alle SBZ gebieden in Vlaanderen en alle gevalstudies.

Voor houtproductie werd vastgesteld dat de berekende totalen voor aanwas in de huidige situatie was omgewisseld voor 2 SBZ-V gebieden. Dit betekent dat in de huidige situatie de verkeerde oogstfactor met aanwascijfers werd gecombineerd voor deze gebieden, waardoor de resultaten voor de huidige situatie en de baten na realisatie veranderen.

De berekening van koolstofopslag in bodem werd aangepast na overleg met de auteurs van de methode beschreven in Meersmans et al., 2008. Dit heeft ook gevolgen voor de resultaten van N- en P-opslag in bodem. De wijziging in de berekening van de koolstofopslag in de bodem betreft een aanpassing van de geometrische gemiddelde korrelgrootte ( $D_g$  - waarden) per textuurklasse. De berekeningen werd toegepast zoals deze vermeld stonden in Meersmans uit 2008, maar dit leidde tot een overschatting voor matig droge zandige bodems. Elke textuurklasse bevat een relatieve fractie van zand, leem en klei, waarbij er voor elk van die klassen een boven- en ondergrens van de korrelgrootte werd gedefinieerd (Ameryckx et al. 1995). Na contact met de auteur blijkt dat men het gemiddelde dient te gebruiken in plaats van de boven- en ondergrens. Een bijkomende wijziging betreft het begrenzen van de grondwaterdiepte tot op 150 cm onder maaiveld in de berekeningen. Vanaf deze diepte is er immers geen invloed meer van grondwater op bodemorganische koolstof. Voor de zeer droge gebieden leidde dit tot een lichte onderschatting.

Daarnaast werd voor N- en P-opslag nog een foute berekeningswijze vastgesteld. Voor de berekening hiervan combineren we de "SOC" of koolstofopslag in bodem met de "C/N" ratio. In de oorspronkelijke berekening werd de gewijzigde C/N ratio tengevolge van een landgebruiksverandering telkens toegepast op de gehele C-stock. De wijziging in de C/N ratio heeft echter enkel betrekking op de wijziging in SOC ten gevolge van de landgebruiksverandering.

De juiste principes zijn:

- Bij daling van de SOC behoudt de reeds gevormde (en dus ook resterende) SOC voorraad zijn C/N ratio. De oude C/N-ratio dient toegepast te worden op de SOC die overblijft. De nieuwe C/N ratio heeft geen invloed.
- Bij stijging van de SOC, behoudt de bestaande voorraad zijn C/N-ratio. De nieuwe C/N is enkel van toepassing op de bijkomende SOC voorraad. M.a.w. bij toename SOC dient de nieuwe C/N toegepast te worden op de SOC die er bijkomend gevormd zal worden.

Rekenvoorbeeld:

Huidige situatie: C-voorraad 100 kg C, C/N ratio 10 of N-voorraad 10 kg

Na realisatie IHD: C-voorraad 150 kg C, C/N ratio 25

Baten van realisatie IHD: C-voorraad + 50 kg C, C/N ratio 25, bijkomende N-voorraad 2 kg

Er zijn meer details gegeven bij recreatie over de hoge en de lage schatting van de culturele diensten, en deze zijn systematischer vertaald in de tabellen voor illustratie gevalstudie Vlaanderen voor de individuele baten. Voor recreatie wordt voor kwantificering een afwijking gehanteerd van

+/- 25% van de centrale schatting, en een bijkomende bandbreedte (factor 3) voor waardering. Voor woonomgeving wordt geen onzekerheid verrekend voor kwantificering (woningen binnen 100m), en wordt voor waardering een afwijking gehanteerd van +/- 33% van de centrale schatting. Voor gezondheid wordt voor kwantificering (inwoners binnen 1km) geen onzekerheid verrekend en wordt voor waardering een afwijking gehanteerd van +/- 50% van de centrale schatting.

In het hoofdstuk over gezondheid, is er een paragraaf toegevoegd met verduidelijking van de berekening van lage en hoge schattingen, en correcties voor dubbeltellingen. Voor de illustratie gevalstudie Vlaanderen (tabel 45), waren enkel de totale gemiddelde waardes gerapporteerd, zonder onderscheid naar lage en hoge schatting, en zonder correcties voor overlapping. Deze tabel is aangepast, en geeft nu lage en hoge schattingen en indicatoren inclusief en exclusief overlappingen. Tabel 46 en 47 zijn aangepast (cijfers na de komma zijn nu consistent met rekensheet, tot op 2 cijfers na de komma).

Bijkomende referentie "Brander et al., 2007" toegevoegd

Foutieve cross reference naar figuur 42 verbeterd.

Bijlage 2 voor pollinatie werd toegevoegd.