



Vlaanderen
verbeelding werkt

Ontwikkeling van een afwegingskader ecosysteemdiensten voor onbebouwde woonuitbreidingsgebieden.

Studie uitgevoerd door

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

In opdracht van

**Vlaamse
overheid**

**RUIMTEVLAANDEREN.be
WONENVLAANDEREN.be
ONROERENDERFGOED.be**

Het onderzoek in dit rapport is uitgevoerd door:

Inne Vught, Helen Michels, Maarten Stevens en Johan Peymen

INBO – Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Kliniekstraat 25, 1070 Brussel

Helen.Michels@inbo.be

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

Inhoud

Managementsamenvatting	5
Inleiding	6
Ecosysteemdiensten	7
Wat zijn ecosysteemdiensten?	7
Ecosysteemdiensten in ruimtelijke planning.....	9
Woonuitbreidingsgebieden	10
Wat?	10
Procedure aansnijden.....	10
Ruimtelijke verkenning van de woonuitbreidingsgebieden	14
Selectie studiegebieden	14
Ruimtelijke verkenning.....	17
Ontwikkeling afwegingskader ecosysteemdiensten	24
Principes	24
Indicatoren	25
Landgebruik.....	25
Aanbod ecosysteemdiensten	25
Uitwerking praktijkvoorbeeld.....	38
Besluit.....	45
Bijlage 1: Afwegingsschema status WUG's.....	47
Bijlage 2: Herwerkte landgebruiksklassen.....	48
Bijlage 3: Methode karteren aanbod ecosysteemdiensten.....	51
Voedselproductie	51
Houtproductie (industrie- en brandhout)	51
Energieproductie maaisel.....	52
Nabij groen	52
Bestuiving	52
Regulatie van erosierisico.....	53
Behoud bodemvruchtbaarheid	53
Koolstofopslag bodem.....	54
Koolstofopslag houtige biomassa	54
Geluidsregulatie	54
Luchtzuivering	54
Regulatie lokaal klimaat (UHI)	54
Waterzuivering	55
Aanvulling diep grondwater	55
Retentie	56
Komberging NOG.....	56
Bronnen	57

Managementsamenvatting

Allerlei processen die zich afspelen in de natuur leveren ons als individu en maatschappij onschatbare, maar niet altijd tastbare voordelen op. Het gevaar bestaat dan ook dat de natuur en de baten die ze levert door die onderwaarding steeds meer aangetast raakt en verdwijnt. Zo verliezen we diensten waarvan we afhankelijk zijn en waardoor onze levenskwaliteit erop achteruit gaat. De ecosysteembenadering kan helpen om dat onzichtbare zichtbaar te maken. In het recent goed gekeurde Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) wordt er gepleit voor een robuuste open ruimte die in staat is om deze ecosysteemdiensten te blijven leveren. Om dit te bereiken wil het Vlaams ruimtelijk beleid de bijkomende ruimte-inname herleiden naar 0ha/dag in 2040. Hiervoor dient elke bestuursniveau een evaluatie uit te voeren en het slecht gelegen juridisch aanbod te neutraliseren. Om hen hierbij te ondersteunen wordt er in opdracht van RWO een afwegingskader opgesteld op basis van ecosysteemdiensten. Dit kader helpt bij de beslissing over het al dan niet aansnijden van open ruimte, aanvullend op ook andere afwegingsfactoren waaronder de 'knooppuntwaarde' (mate van ontsluiting met openbaar vervoer) en het voorzieningsniveau.

Het afwegingskader bestaat uit het kwantificeren en zichtbaar maken van het gemiddelde aanbod van zestien onderzochte ecosysteemdiensten op een onbebouwd woonuitbreidingsgebied (WUG). Op deze manier krijgt men in één oogopslag een beeld van de ecosysteemdiensten die geleverd worden op een gebied. Dit kan eenvoudig worden vergeleken met het ecosysteemdienstenaanbod op andere gebieden of aan het aanbod van ecosysteemdiensten uit de omgeving: - het gemiddelde aanbod van ecosysteemdiensten op alle WUG's binnen de gemeente, op alle WUG's binnen de provincie of op alle Vlaamse WUG's of met het gemiddelde aanbod van ecosysteemdiensten in de hele gemeente waarin het woonuitbreidingsgebied ligt of in heel Vlaanderen.

Het hier ontwikkelde afwegingskader kan een handig instrument zijn voor de bevoegde overheden en belanghebbenden om hen te ondersteunen in discussies over het al dan niet aansnijden van een bepaald woonuitbreidingsgebied. Het kan evenwel niet gebruikt worden als beslissingstool aangezien de screening van het aanbod van ecosysteemdiensten op de WUG's gebeurd is op basis van kaarten ontwikkeld voor Vlaanderen. Lokale aftoetsing is daarom steeds nodig. Dit wordt ook bevestigd door lokale planners van de gemeente Nijlen, waar het afwegingskader werd getest op een aantal woonuitbreidingsgebieden. De planners zien de visualisatie van ecosysteemdiensten vooral als extra objectieve achtergrondinformatie die kan helpen bij de beslissing om gebieden al dan niet aan te snijden. Indien de beslissing hier omtrent reeds gevallen is, kan het ook richtinggevend zijn naar de inrichting van het gebied.

Het hier ontwikkelde afwegingskader zou op Vlaams niveau gebruikt kunnen worden bij het opstellen van gewestelijke uitvoeringsplannen (GRUP's). Het zou ook ingepast kunnen worden in het afwegingsschema van Ruimte Vlaanderen waarmee voor de WUG-atlas bepaald wordt of een woonuitbreidingsgebied vanuit beleidsmatig en planologisch oogpunt al dan niet aangesneden kan worden of bij het schrappen van WUG's in het kader van de Quaterconceptnota.

Inleiding

Het beleid van RWO richt zich op het zo zorgvuldig mogelijk inrichten van de ruimte, zowel bebouwd als open, om het hoofd te bieden aan de actuele en toekomstige maatschappelijke uitdagingen zonder daarbij aan levenskwaliteit in te boeten. Sterker nog, om de levenskwaliteit zelfs te vergroten. Daarvoor hebben ze ruimtelijke ontwikkelingsprincipes vastgesteld die in het Witboek BRV opgelijst staan. Hier wordt al wel rekening gehouden met het belang van de natuur voor de mens. Maar sinds de publicatie van het Millennium Ecosystem Assessment van de Verenigde Naties in 2005 en vooral sinds de publicatie van het "Natuurrapport 2014 - Toestand en trends van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen" (NARA-T 2014), zijn de beleidsmakers zich echter nog meer bewust geworden van het belang van ecosysteemdiensten en willen ze hun inzicht hierrond graag verruimen om ecosysteemdiensten mee te kunnen nemen bij het afwegen van ruimtelijke beslissingen. Door open ruimte te vrijwaren en bebouwde ruimte zorgvuldig in te richten kunnen meerdere ecosysteemdiensten geleverd worden, wat de leefkwaliteit op verschillende vlakken ten goede komt.

In deze studie stelden we een afwegingskader op op basis van ecosysteemdiensten dat gebruikt kan worden bij het beslissen over het al dan niet aansnijden van onbebouwde woonuitbreidingsgebieden (WUG's) en van onbebouwde eigendommen van huisvestingsmaatschappijen. Voorlopig zijn deze laatste gebieden (nog) niet meegenomen in de analyse wegens problemen met de spatiale data. Gezien de ecosysteemdienstenbenadering vooral van belang is op landschapsschaal, is het belangrijk om deze gebieden in een ruimere context te zien, dus als deel van het omringende landschap.

Naast het eindproduct, een concreet afwegingskader en handige visualisatie-tool, is ook het ontwikkelingsproces belangrijk voor RWO. Door middel van interactie tussen INBO en RWO kan het wederzijds begrip van ecosysteemdiensten en de rol die ruimtelijke ordening hierin speelt, groeien. RWO kan haar kennis rond ecosysteemdiensten en de meerwaarde van het ecosysteemdienstenconcept bij het nemen van ruimtelijke beslissingen vergroten terwijl INBO een beter inzicht krijgt over hoe ruimtelijk beleid gevormd en geïmplementeerd wordt, zodat deze informatie meegenomen kan worden in de uitwerking van het "Natuurrapport 2016 - Met ecosysteemdiensten aan de slag" (NARA-B 2016).

In een eerste deel van dit rapport wordt er een verkenning van de woonuitbreidingsgebieden uitgevoerd. Dit houdt zowel een beschrijving van het proces van aansnijden in als een algemene ruimtelijke verkenning van de onbebouwde woonuitbreidingsgebieden in Vlaanderen. In een tweede deel geven we weer op welke manier we een afwegingskader opstelden en hoe we dit verder uitwerkten. In deel drie bespreken we als case (voorbeeld) het afwegingskader voor de onbebouwde woonuitbreidingsgebieden in de gemeente Nijlen.

Ecosysteemdiensten

Wat zijn ecosysteemdiensten?

De natuur haalt fijn stof uit de lucht, zuivert ons water, produceert voedsel- en energiegewassen en biedt ons ontspanningsmogelijkheden. Allerlei processen die zich afspelen in de natuur leveren ons als individu en maatschappij onschatbare, maar niet altijd tastbare voordelen op. De natuurlijke omgeving waarin ze plaatsvinden, zijn ecosystemen. De voordelen die ze opleveren voor de mens noemen we ecosysteemdiensten.

Ecosysteemdiensten worden als volgt ingedeeld (Figuur 1):

- Producerende ecosysteemdiensten leveren materiële producten op zoals voedsel, drinkwater of hout.
- Regulerende ecosysteemdiensten verwijzen naar processen zoals waterzuivering, de regulatie van het klimaat of bestuiving.
- Culturele ecosysteemdiensten omvatten de mogelijkheden die ecosystemen ons bieden op vlak van recreatie, inspiratie, mentale gezondheid enz.



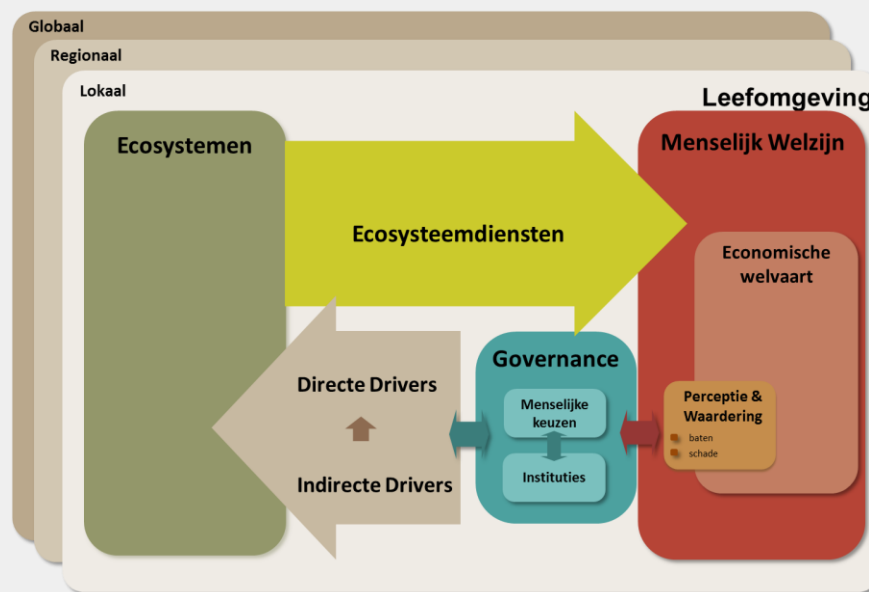
Figuur 1: De zestien bestudeerde ecosysteemdiensten voor Vlaanderen

Het belang van de natuur als bron van voedsel en water is zeer duidelijk, maar andere voordelen die de natuur ons levert, zijn veel minder tastbaar. Hierdoor worden ze niet altijd erkend of naar waarde geschat alhoewel ze ons welzijn en onze welvaart mee bepalen. Door die onderwaardering wordt natuur vaak nog alleen als een kostenpost beschouwd en gaat ze nog steeds regelmatig voor de bijl of wordt er te weinig zorgzaam mee omgegaan. Het gevaar bestaat dat we daardoor ecosysteemdiensten verliezen waarvan we afhankelijk zijn waardoor onze levenskwaliteit erop achteruit gaat.

De ecosysteembenadering (kader 1) kan helpen om dat onzichtbare beter zichtbaar te maken. In deze benadering gaan we ervan uit dat de mens onlosmakelijk behoort tot de ecosystemen waarin hij leeft. Ons welzijn en onze welvaart zijn maar mogelijk dankzij alle voordelen die de natuur ons biedt. Omgekeerd beïnvloeden we zelf ook direct en indirect de ecosystemen waarin we leven. En dat heeft dan weer gevolgen voor de diensten van de natuur en dus ook voor onze samenleving. Deze benadering combineert dus ecologische, economische en sociale aspecten in één methodologisch kader.

Kader 1 - Ecosysteemdiensten en het ESD-concept

De natuur haalt fijn stof uit de lucht, zuivert ons water, produceert voedsel- en energiegewassen en biedt ons ontspanningsmogelijkheden. Allerlei processen die zich afspelen in de natuur leveren ons als individu en maatschappij onschatbare, maar niet altijd tastbare voordelen op. De natuurlijke omgeving waarin ze plaatsvinden, zijn **ecosystemen**. De voordelen die ze opleveren voor de mens noemen we **ecosysteemdiensten**.



Figuur 2: ESD-cyclus. Zie Van Reeth et al. (2014) voor een beschrijving van de componenten van de cyclus.

Zelf beïnvloeden we ook de ecosystemen waarin we leven, zowel in negatieve als positieve zin. Zulke beïnvloedende activiteiten of trends noemen we **drivers** of drijvende krachten. De factoren of processen, zoals landgebruiksveranderingen, pollutanten en nutriënten, overexploitatie, klimaatverandering en introductie van exoten, die rechtstreeks een impact hebben op ecosystemen en daarmee de levering van ecosysteemdiensten beïnvloeden, noemen we **directe drivers**. Aan de basis van directe drivers ligt een complexe verzameling van indirecte drivers, die inwerken op elkaar én op de directe drivers. **Indirecte drivers** zijn maatschappelijke processen zoals bevolkingsgroei, economische groei of culturele verschuivingen die vorm geven aan menselijke keuzes en activiteiten en zo de directe drivers aansturen.

De **percepties en waardering** van de maatschappelijke effecten van ecosysteemdiensten bepalen de keuzes die we maken als individu of als groep. Als we herhaaldelijk dezelfde keuzes maken ontstaan gedragspatronen. Om keuzes en gedragspatronen te organiseren laten we instituties ontstaan. Dat zijn herkenbare organisatievormen in een samenleving, bijvoorbeeld het gezin, de school, de markten waarin we consumeren, de diverse overheden. De voortdurende wisselwerking tussen persoonlijke of collectieve keuzes en de instituties waartoe we behoren noemen we **governance**. De instituties kunnen door het inzetten van beleidsinstrumenten (bv. subsidies of informatiecampagnes) de directe drivers (bv. beheer) of de indirecte drivers (bv. eetgewoonten) inspelen op de ecosysteemdienstenvraag en -aanbod.

Binnen NARA-T wordt een apart hoofdstuk aan de bespreking het conceptueel raamwerk gewijd (Van Reeth et al., 2014).

Wijzelf, maar ook de volgende generaties, moeten de voordelen van ecosystemen volop kunnen benutten. We zullen de ecosystemen en hun diensten dus duurzaam moeten beheren zodat ze zowel nu als in de toekomst optimaal tegemoet kunnen komen aan de diverse maatschappelijke vragen. Daarom moeten we evolueren naar een beleid dat terdege rekening houdt met ecosysteemdiensten. Dat is belangrijk want een doordacht en duurzaam gebruik van de ecosystemen en hun diensten is niet alleen kostenbesparend en welzijnsverhogend voor de maatschappij maar ook de natuur wordt er beter van.

Ecosysteemdiensten in ruimtelijke planning

Net als in vele andere landen zijn landgebruiksveranderingen ook in Vlaanderen de belangrijkste directe driver voor veranderingen in het aanbod aan ecosysteemdiensten. Een wijzigend landgebruik heeft vooral een grote impact als de bodembedekking of het fysieke systeem verandert. Beleidskeuzes die we op vlak van ruimtelijke ordening maken, kunnen dus een enorme impact hebben op de kwaliteit van ons leven en dat van de toekomstige generaties (Mascarenhas et al., 2014).

Voor de toenemende verstedelijking knabbelt verder aan de ecosystemen die instaan voor de levering van ecosysteemdiensten. Door de verstedelijking neemt de bebouwing toe en vermindert in de eerste plaats het areaal dat instaat voor de levering van ecosysteemdiensten. De toenemende verstedelijking laat zich niet alleen voelen door de uitbreiding van de bebouwde ruimte, maar zorgt ook voor een vertuining van die open ruimte. Hobbylandbouw, hobbypaarden en tuinen nemen een steeds groter deel van voormalig landbouwgebied in, waardoor de productieruimte onder druk komt te staan maar uiteraard kunnen deze gebieden wel nog steeds heel wat andere waardevolle ecosysteemdiensten leveren. Daarnaast zorgt de afdichting van de bodem door bebouwing voor het verlies van bodemfuncties zoals koolstofopslag en infiltratie van hemelwater. Hierdoor vermindert de levering van ecosysteemdiensten die van deze functies afhankelijk zijn (waterproductie, behoud van de bodemvruchtbaarheid, regulatie van het erosie- en overstromingsrisico). De bevolkingstoename is een heel belangrijke indirecte driver van verstedelijking. Bevolkingsgroei leidt namelijk tot een grotere vraag naar meer ruimte om te wonen, te werken of zich te verplaatsen. Gezinsverdunding, nieuwe gezinsvormen zoals eenoudergezinnen, migratie en vergrijzing verhogen de vraag naar leefruimte nog meer. Al die demografische veranderingen verhogen de druk op het milieu door de vraag naar ruimte, producten, diensten en energie (VMM, 2014). Anderzijds gaat bevolkingstoename ook gepaard met een grote vraag naar onverharde, groene ruimte. Dit brengt een grote ruimtelijke complexiteit, namelijk verdichten in evenwicht tot voldoende onverharde, groene ruimte, met zich mee.

Verwacht wordt dat de bebouwingsdruk ook in de toekomst groot zal zijn. Omwille van de bevolkingstoename zouden er in Vlaanderen tegen 2030 250.000 nieuwe woningen nodig zijn (FPB & ADSEI, 2014). Open ruimte staat dus onder druk. Het wordt dan ook een hele uitdaging om open ruimte en de ecosysteemdiensten die ze levert zoveel mogelijk te vrijwaren en toch tegemoet te komen aan de toekomstige maatschappelijke veranderingen. Beleidsmakers hebben al heel wat instrumenten in handen om te bepalen of ze hiervoor nieuwe delen van de open ruimte aansnijden, dan wel de bestaande woonkernen verdichten. Het zou nuttig zijn om bij ruimtelijke planning en het nemen van ruimtelijke beslissingen ook ecosysteemdiensten in rekening te brengen. Toch blijft, ondanks het groeiende bewustzijn en aandacht voor de voordelen die de natuur ons levert, de implementatie van het ecosysteemdienstenconcept in het ruimtelijke beleid eerder beperkt. Eén van de redenen daarvoor is dat het concept nogal complex en vaak moeilijk te vatten is (Mascarenhas et al., 2014).

Woonuitbreidingsgebieden

Wat?

Heel Vlaanderen werd vanaf de jaren '70 opgedeeld in gewestplannen die per gebied de functiebestemming ervan weergaf zoals woongebied, natuurgebied, industriegebied, enz. De woonuitbreidingsgebieden (WUG's) op het gewestplan zijn reservezones van het woongebied. Naast de woonuitbreidingsgebieden bevat het gewestplan nog diverse andere bestemmingen die woningbouw toelaten, zoals onder andere de woongebieden, landelijke woongebieden en woonparken. De woonuitbreidingsgebieden worden in principe pas aangesneden als reserve na realisatie van de andere types woongebieden.

De atlas van de woonuitbreidingsgebieden (www.vlaanderen.be/wugatlas) geeft voor elk woonuitbreidingsgebied in Vlaanderen aan of een gebied vanuit beleidsmatig en planologisch oogpunt al dan niet ontwikkeld kan worden in functie van woningbouw of dat het nog verder onderzocht moet worden. Die status wordt bepaald op basis van objectieve criteria en bestaande gewestelijke, provinciale en gemeentelijke beleidsvisies. Het afwegingsschema dat daarbij gevolgd wordt, is weergegeven in bijlage 1. Er zijn vier grote categorieën te onderscheiden in de atlas van de woonuitbreidingsgebieden:

- de reeds bebouwde gebieden. Dit zijn gebieden die bebouwd zijn of omvangrijke infrastructuur bevatten;
- de gebieden die vanuit het Vlaams beleidskader principieel wel ontwikkeld kunnen worden omdat ze volgens de bevoegde overheid reeds bestemd zijn als woongebied (BPA, APA, RUP), omdat in het Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan (GRS) de behoefte werd vastgesteld om het betrokken gebied te ontwikkelen, omdat er reeds een principieel akkoord verleend is, omdat het al vrijgegeven was op basis van een woonbehoeftestudie of omdat het een restperceel betreft;
- de gebieden die vanuit het Vlaams beleidskader principieel niet ontwikkeld kunnen worden omdat in het GRS geen behoefte werd vastgesteld om het betrokken gebied te ontwikkelen of omdat er andere redenen zijn die de ontwikkeling verhinderen, zoals overstromingsgebieden of habitatgebieden of omwille van het Duinendecreet;
- de gebieden waarover vanuit het Vlaams beleidskader nog geen uitspraak kan gedaan worden en die nog nader te onderzoeken zijn omdat er nog geen Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan beschikbaar is (beperkt aantal gemeenten).

De atlas heeft geen feitelijke juridische waarde en is dus louter een consultatie-instrument. Maar het is uiteraard wel een goed algemeen referentiekader dat zowel bij een planningsinitiatief als bij de beoordeling van de aanvraag voor groepswooningbouw of van een verkavelingsaanvraag meegenomen zou moeten worden.

Procedure aansnijden

In onderstaande paragraaf beschrijven we het proces van het aansnijden van woonuitbreidingsgebieden. Op basis hiervan kunnen we nagaan in welke stap van het proces het hier ontwikkelde afwegingskader op basis van ecosysteemdiensten toegepast zou kunnen worden.

Zolang de bevoegde overheid niet heeft beslist over de invulling van het gebied in een goedgekeurd bijzonder plan van aanleg (BPA), een ruimtelijk uitvoeringsplan (RUP) of van een globaal verkavelingsplan waarvoor een regelmatige vergunning is verleend, zijn de woonuitbreidingsgebieden in principe uitsluitend bestemd voor groepswooningbouw (Art 5.1.1 van het KB van 28 december 1972). Dit wil zeggen dat, zolang er in de woonuitbreidingsgebieden nog geen beslissing inzake de invulling genomen is, enkel groepswooningbouwprojecten vergund kunnen worden. Onder groepswooningbouw wordt het gelijktijdig oprichten van meerdere gebouwen die voor bewoning bestemd zijn en die één samenhangend geheel

vormen bedoeld. Een typisch voorbeeld hiervan zijn de wijken van sociale woningbouw en de wijken opgericht door de gemeenten en de intercommunales. Individueel op te richten woningen worden hierdoor principieel uitgesloten tenzij heel uitzonderlijk op een restperceel.

Voor het ontwikkelen van bijkomende woongelegenheden in een woonuitbreidingsgebied d.m.v. een verkaveling die de aanleg van nieuwe infrastructuur vereist, het voorzien van groepswoningbouw en de opmaak van een BPA moet een gemeentelijke woonbehoeftestudie ter verantwoording voorgelegd worden (omzendbrief van 25 oktober 2002). Thans zit dit vevat in het gemeentelijk ruimtelijk structuurplan (GRS). In het kader van een doordachte, goede ruimtelijke ordening, moet elke gemeente namelijk een GRS opstellen waarin ze ook haar gewenste woonbeleid (steeds ondersteund door een woonbehoeftestudie) in relatie tot de gewenste ruimtelijke structuur uitwerkt. In het GRS is dus opgenomen of een woonuitbreidingsgebied al dan niet ontwikkeld mag worden volgens de woningprogrammatie van de gemeente waarin het gebied ligt waardoor de opmaak en goedkeuring van een woonbehoeftestudie niet meer hoeft.

In afwachting van de beschikbaarheid van een GRS voor alle gemeenten, is de opmaak van een woonbehoeftestudie bij de ontwikkeling van een woonuitbreidingsgebied echter nog steeds vereist tenzij de bevoegde overheid over de invulling van het gebied reeds een beslissing genomen heeft. Voor niet planmatig geordende woonuitbreidingsgebieden, is de opmaak van een woonbehoeftestudie evenmin vereist als:

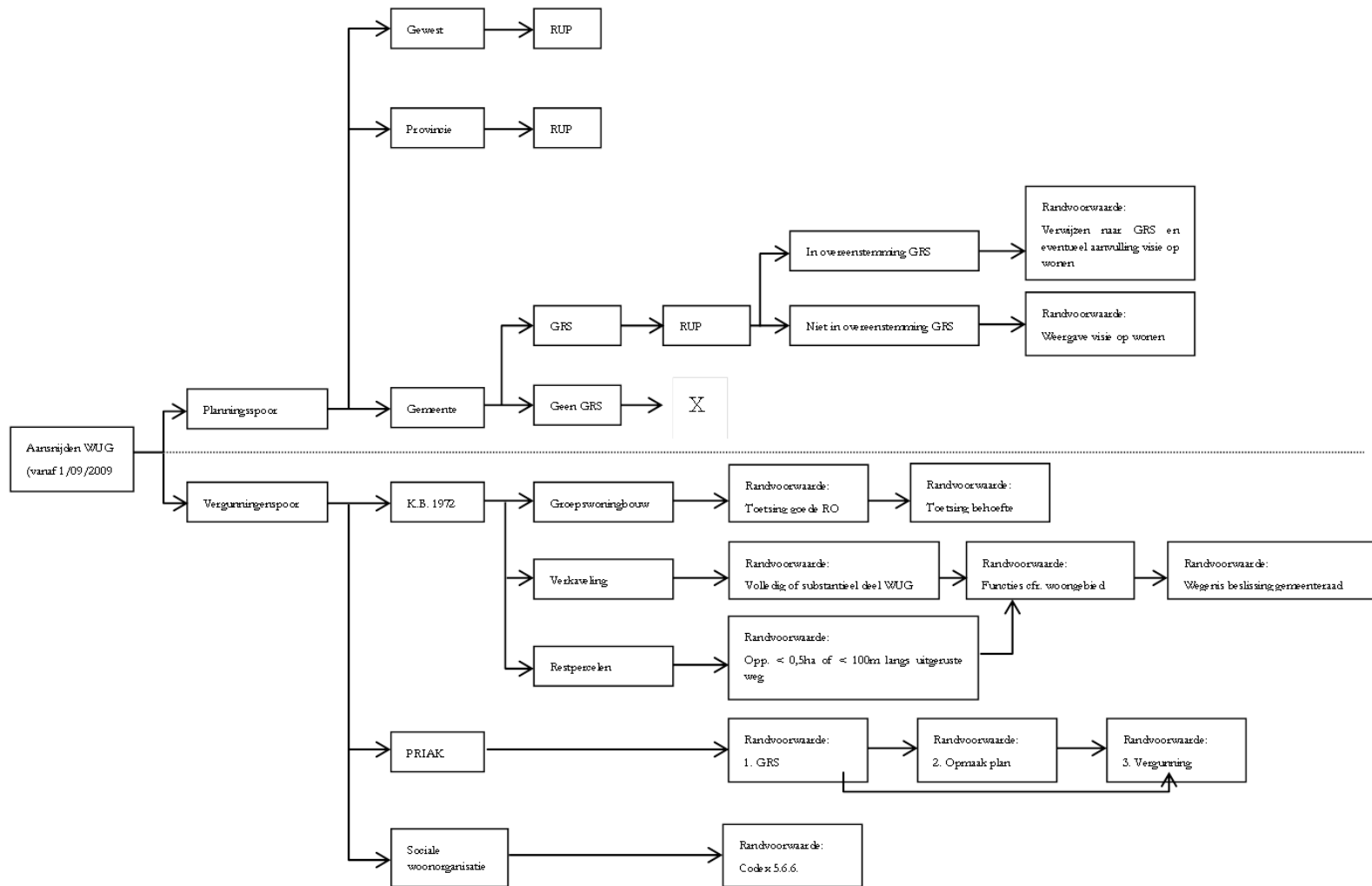
- de ontwikkeling ervan inbreidings- en/of kernversterkend is;
- de ontwikkeling gebeurt via de principes van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen;
- de ontwikkeling voldoet aan de bijhorende flankerende maatregelen
 - dat er gestreefd wordt naar een gezonde mix van normale en sociale kavels en/of sociale huur- en of koopwoningen
 - dat er ontradend opgetreden wordt tegen speculatieve doeleinden;
- er geen interferentie optreedt met andere regelgeving. Zo moet steeds advies bij de desbetreffende overheid ingewonnen worden als het gebied ligt in bv. overstromings- of Habitatrichtlijngebied.

Het verkrijgen van een principieel akkoord van de bestendige deputatie is voor de ontwikkeling van deze woonuitbreidingsgebieden wel steeds vereist. Voor het verkrijgen van een principieel akkoord is ook een vrijstelling voorzien indien het gebied als 'vrij te ontwikkelen' aangeduid staat in de atlas van de woonuitbreidingsgebieden.

Ook restpercelen en percelen die langs een voldoende uitgeruste openbare weg liggen en het project de ontsluiting van het achterliggende gebied niet in het gedrang brengt kunnen zonder woonbehoeftestudie ontwikkeld worden. Restpercelen zijn (on)uitgeruste en onbebouwde gronden binnen een overwegend bebouwd gebied waarvan de oppervlakte niet groter is dan een 0,5ha. In één woonuitbreidingsgebied kunnen meerdere restpercelen van minder dan een 0,5ha worden vergund indien het betreffende woonuitbreidingsgebied voor minstens de helft is bebouwd en de restpercelen ruimtelijk van elkaar gescheiden zijn. De ontwikkeling ervan mag niet tot lintbebouwing leiden.

Als er toch een woonbehoeftestudie of een principieel akkoord nodig is, zal de gemeenteraad een principieel akkoord moeten geven voor een gedeeltelijke of gehele ontwikkeling van een woonuitbreidingsgebied of voor de goedkeuring van een woonbehoeftestudie. Deze vraag kan zowel door het eigen gemeentebestuur als door een particuliere vraag ingeleid worden. Bij een vergunningsaanvraag moet de vergunningverlenende overheid steeds op een onderbouwde en gemotiveerde wijze een afweging maken van een goede ruimtelijke ordening. De atlas van de woonuitbreidingsgebieden is daarbij een handig consultatie-instrument. Indien een gebied in de atlas als 'te ontwikkelen' wordt gecatalogiseerd, dan wordt ontwikkeling vanuit beleidsmatig oogpunt opportuun geacht. Wanneer een gebied in de atlas als 'niet te ontwikkelen' werd aangeduid, dan is dat bijvoorbeeld omdat in het gemeentelijk ruimtelijk structuurplan geen behoefte voor woningbouw werd vastgesteld om het betrokken gebied te ontwikkelen, of omdat er andere redenen zijn die de ontwikkeling verhinderen, zoals

overstromingsgebieden of habitatgebieden. In dergelijke gevallen zal men logischerwijze de vergunning gemotiveerd weigeren tenzij men kan aantonen dat de in de atlas aangegeven belemmeringen weggenomen kunnen worden. Indien een woonuitbreidingsgebied in de atlas ingedeeld is in de categorie waar ontwikkeling nader moet onderzocht worden, dan is dat meestal omdat het GRS niet klaar is en dan moet bij de vergunningsaanvraag de integrale afweging hoe dan ook nog gebeuren, inclusief het onderzoek naar de woonbehoefte.



Figuur 3: Schematische voorstelling van de aansnijdingsprocedure (naar Isabelle Loris, Ruimte Vlaanderen)

Het hier ontwikkelde afwegingskader zou op Vlaams niveau gebruikt kunnen worden bij het opstellen van gewestelijke uitvoeringsplannen (GRUP's). Het zou ook ingepast kunnen worden in het afwegingsschema van Ruimte Vlaanderen waarmee voor de WUG-atlas bepaald wordt of een woonuitbreidingsgebied vanuit beleidsmatig en planologisch oogpunt al dan niet aangesneden kan worden of bij het schrappen van WUG's in het kader van de Quaterconceptnota. Ons afwegingskader kan echter enkel dienen voor een snelle screening van het aanbod aan ecosysteemdiensten, lokale aftoetsing is steeds nodig. Wanneer het afwegingskader op dit beleidsniveau ingepast zou worden, ontbreekt lokale aftoetsing echter meestal. Daarom lijkt het ons interessanter dat het afwegingskader op gemeentelijk niveau gebruikt wordt zoals bij het opstellen van de woningprogrammatie in het kader van een GRS. Om het gebruik van dit afwegingskader dwingender te maken zouden de provincies het in hun richtlijnen aan de gemeenten om een woningprogrammatie op te stellen kunnen opnemen. En dan bij voorkeur als onderdeel van een integrale toets waarin zowel de watertoets geïntegreerd is als ook een duurzaamheidstest. Het afwegingskader kan tenslotte ook gebruikt worden in de beslissing om een groepswoningsbouw- of verkavelingsaanvraag al dan niet goed te keuren. Uiteraard zijn er op elk beleidsniveau veel andere factoren en beslissingskaders waar rekening mee gehouden moet worden, maar het meenemen van een afwegingskader op basis van ecosysteemdiensten kan wel degelijk een meerwaarde bieden.

Ruimtelijke verkenning van de woonuitbreidingsgebieden

Selectie studiegebieden

In de originele kaartlaag van de woonuitbreidingsgebieden (Kaartlaag Ruimte Vlaanderen 01/07/2015) zijn in totaal 2408 woonuitbreidingsgebieden (WUG's) opgenomen. Elke WUG heeft een uniek nummer (NR_WUG). De meeste WUG's bestaan uit een aantal delen. Deze WUG-delen hebben ook een uniek nummer, namelijk het nummer van het WUG-deel gekoppeld aan het nummer van de WUG waartoe het deel behoort (NR_DEEL). Voor elk WUG-deel wordt de oppervlakte in hectare weergegeven, het type waar dit perceel volgens de WUG-atlas toe behoort (TYPE) en de reden daarvan (OORZAAK) met telkens de omschrijving (OMS_TYPE en OMS_OORZ). Al deze informatie is opgelijst in de attributen tabel (Tabel 1).

Tabel 1: Voorbeeld van de informatie in attributentabel voor het woonuitbreidingsgebied met het nummer 11001_01 en zijn 14 WUG-delen.

NR_WUG	NR_DEEL	OPP_HA	TYPE	OORZAAK	LEGENDE	OMS_TYPE	OMS_OORZ	Shape_Ler	Shape_Are
11001_01	11001_01_01	0,020284	bebouwd	bebouwd	http://www2.vlaar bebouwd	bebouwd	reeds bebouwd (woningen, bedrijven, ... , toestand 2004)	58,05276	202,8377
11001_01	11001_01_02	0,020378	vrijgeven	v	http://www2.vlaar vrijgeven voor 2007	v	goedgekeurde niet-vervallen verkaveling	57,7146	203,7773
11001_01	11001_01_03	0,014199	vrijgeven	v	http://www2.vlaar vrijgeven voor 2007	v	goedgekeurde niet-vervallen verkaveling	47,67201	141,9925
11001_01	11001_01_04	0,181368	bebouwd	bebouwd	http://www2.vlaar bebouwd	bebouwd	reeds bebouwd (woningen, bedrijven, ... , toestand 2004)	193,9495	1813,675
11001_01	11001_01_05	0,067786	vrijgeven	v	http://www2.vlaar vrijgeven voor 2007	v	goedgekeurde niet-vervallen verkaveling	119,9649	677,8564
11001_01	11001_01_06	6,816379	vrijgeven	GRS	http://www2.vlaar vrijgeven voor 2007	GRS	optie volgens het goedgekeurd Gemeentelijk Ruimtelijk	1259,707	68163,8
11001_01	11001_01_07	0,009377	bebouwd	bebouwd	http://www2.vlaar bebouwd	bebouwd	reeds bebouwd (woningen, bedrijven, ... , toestand 2004)	41,98589	93,7719
11001_01	11001_01_08	0,009418	vrijgeven	v	http://www2.vlaar vrijgeven voor 2007	v	goedgekeurde niet-vervallen verkaveling	40,68273	94,17857
11001_01	11001_01_09	0,021236	bebouwd	bebouwd	http://www2.vlaar bebouwd	bebouwd	reeds bebouwd (woningen, bedrijven, ... , toestand 2004)	58,70242	212,3547
11001_01	11001_01_10	0,007503	bebouwd	bebouwd	http://www2.vlaar bebouwd	bebouwd	reeds bebouwd (woningen, bedrijven, ... , toestand 2004)	37,25699	75,02894
11001_01	11001_01_11	0,008942	bebouwd	bebouwd	http://www2.vlaar bebouwd	bebouwd	reeds bebouwd (woningen, bedrijven, ... , toestand 2004)	39,39297	89,41506
11001_01	11001_01_12	0,025104	bebouwd	bebouwd	http://www2.vlaar bebouwd	bebouwd	reeds bebouwd (woningen, bedrijven, ... , toestand 2004)	64,21011	251,042
11001_01	11001_01_13	0,581962	vrijgeven	GRS	http://www2.vlaar vrijgeven voor 2007	GRS	optie volgens het goedgekeurd Gemeentelijk Ruimtelijk	314,3449	5819,622
11001_01	11001_01_14	1,271249	bebouwd	bebouwd	http://www2.vlaar bebouwd	bebouwd	reeds bebouwd (woningen, bedrijven, ... , toestand 2004)	492,253	12712,49

Tabel 2 geeft de verschillende types weer waartoe de WUG-delen kunnen behoren met daarbij telkens het aantal WUG-delen dat onder elk type valt en de totale oppervlakte (ha) ervan. De WUG-delen die vallen onder de types 'bebouwd', 'infrastructuur' zijn bebouwd en worden uiteraard niet verder meegenomen maar ook de WUG-delen die vallen onder de types 'vrijgeven voor 2007', 'vrijgeven in de periode 2007-2012', 'deels vrijgeven voor 2007/deels vrijgeven in de periode 2007-2012' nemen we niet verder mee. Deze delen zijn vaak nog onbebouwd maar zijn reeds vrijgegeven voor bebouwing waardoor we ze in deze studie als reeds bebouwd of in ontwikkeling beschouwen. De overige WUG-delen beschouwen we wel als onaangesneden en dus onbebouwd.

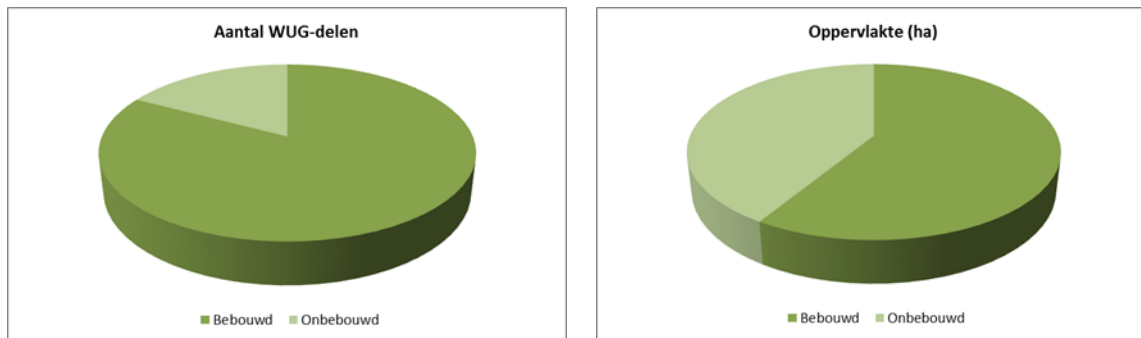
Tabel 2: De verschillende types waaronder de WUG-delen kunnen vallen met het aantal delen dat ertoe behoort en de totale oppervlakte ervan.

Types	Aantal WUG-delen	Opp. (ha)
Bebouwd	27068	11584,68
Infrastructuur	403	256,78
Vrijgeven voor '07	8682	4426,93
Vrijgeven in de periode '07-'12	154	244,77
Deels vrijgeven voor '07/deels vrijgeven in de periode '07-'12	44	89,34
Te onderzoeken	25	42,37
Geen uitspraak	4169	6308,87
Niet vrijgeven/niet ontwikkelen	3134	4250,63
Deels vrijgeven voor '07/deels niet te ontwikkelen	30	108,42
Deels vrijgeven voor '07/deels geen uitspraak	95	285,44
Deels niet vrijgeven/deels vrijgeven in de periode '07-'12	5	42,91
Deels niet vrijgeven/deels geen uitspraak	97	542,55
Deels geen uitspraak/deels te ontwikkelen in de periode '07-'12	21	65,58

In totaal zijn er 43927 WUG-delen geregistreerd (Tabel 3). Een 17% ervan (7576 WUG-delen), is nog onbebouwd (Figuur 4). Het gaat om een oppervlakte van 11646,77ha, toch goed voor 41% van de totale oppervlakte aan WUG's (Figuur 4). De 7576 onbebouwde WUG-delen zijn toe te schrijven aan 1858 WUG's. We hebben enkel deze WUG's meegenomen bij de ontwikkeling van een afwegingskader op basis van ecosysteemdiensten.

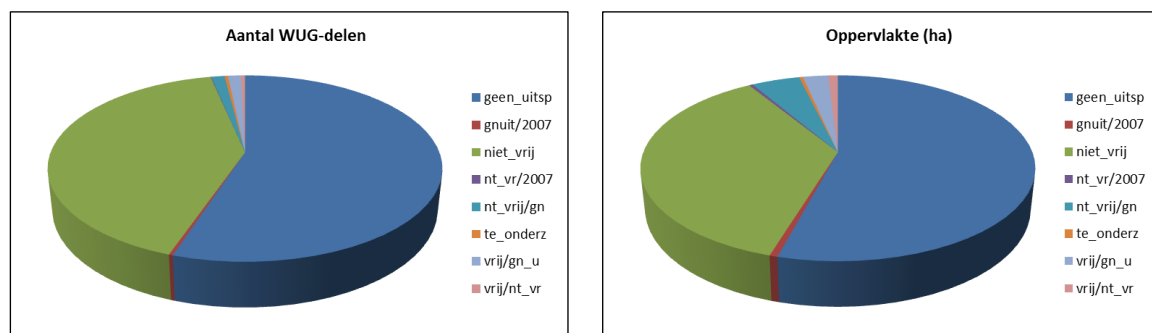
Tabel 3: Aantal bebouwde en onbebouwde WUG-delen en de totale oppervlakte (ha) ervan.

	Aantal WUG-delen	Oppervlakte (ha)
Bebouwd	36351	16602,49
Onbebouwd	7576	11646,77
Totaal	43927	28249,26



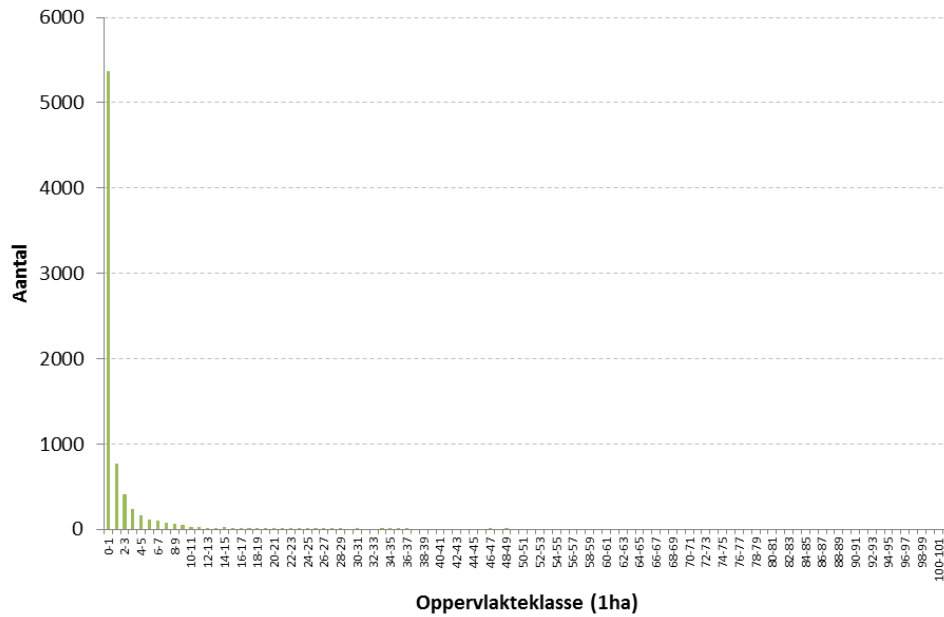
Figuur 4: Grafische voorstelling van de verhouding tussen bebouwd en onbebouwd zowel in aantal WUG-delen als in oppervlakte (ha).

Het overgrote deel van de onbebouwde WUG-delen, namelijk 55% en 41%, behoort respectievelijk tot het type 'geen uitspraak' of 'niet vrijgegeven/niet te ontwikkelen' (Figuur 5). Deze typologie is in de WUG-atlas gegeven op basis van objectieve criteria en bestaande gewestelijke, provinciale en gemeentelijke beleidsvisies. Het geeft voor elk woonuitbreidingsgebied in Vlaanderen aan of een gebied vanuit beleidsmatig en planologisch oogpunt al dan niet ontwikkeld kan worden in functie van woningbouw of dat het nog verder onderzocht moet worden.



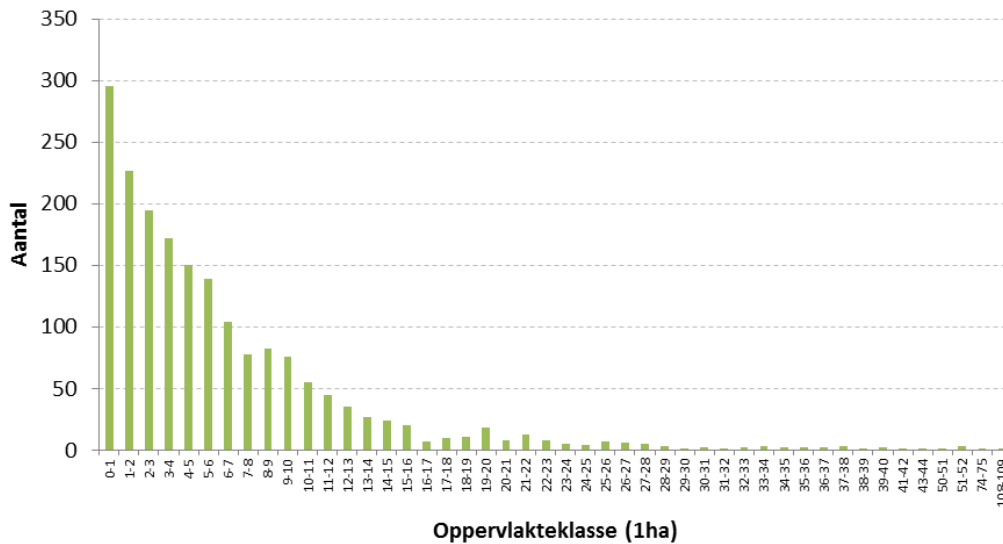
Figuur 5: Verdeling van de onbebouwde WUG-delen en –oppervlakte over de verschillende types.

Om het aanbod van ecosysteemdiensten op de WUG's in kaart te brengen, maakten we zoveel mogelijk gebruik van bestaande raster-gebaseerde kaarten uit NARA-T en ECOPLAN (www.ecosysteemdiensten.be). Deze kaarten werden ontwikkeld voor de analyse van patronen op schaal Vlaanderen. Ze zijn dan ook niet geschikt voor analyse van lokale patronen (bv. op perceelsniveau). Daarvoor zijn meer gedetailleerde modellen en ruimtelijke gegevens nodig. Sommige van deze raster-gebaseerde kaarten hebben daarenboven een nauwkeurigheid van 1ha (100m op 100m). Om deze redenen kiezen we ervoor om, ondanks het feit dat we alle informatie voor de WUG-delen afzonderlijk hebben, toch verder te werken met de WUG's, dus de geaggregeerde WUG-delen zelf. Het voordeel van die aanpak is dat het aantal studiegebieden met een oppervlakte kleiner dan 1ha aanzienlijk daalt (zie Figuur 6 en Figuur 7).



Figuur 6: Frequentieverdeling van het aantal onbebouwde WUG-delen per oppervlakteklasse (1ha).

Wanneer we de onbebouwde WUG-delen afzonderlijk zouden bestuderen, dan zien we dat 70,9% van de onbebouwde WUG-delen (5371 van de 7576 delen) een oppervlakte kleiner of gelijk aan 1ha hebben. Door te werken met WUG's verkleinen we dat aantal tot 15,9% van het aantal onbebouwde WUG's of zo'n 295 WUG's uit een totaal van 1858. Het kleinste woonuitbreidingsgebied heeft een oppervlakte van 0,05ha, het grootste een oppervlakte van 108ha.



Figuur 7: Frequentieverdeling van het aantal onbebouwde WUG's per oppervlakteklasse (1ha).

Ruimtelijke verkenning

Hierna volgt een eerste verkenning van een aantal ruimtelijke kenmerken van de huidige onbebouwde woonuitbreidingsgebieden zoals bestemming, actueel landgebruik, bevolkingsdichtheid en natuur.

Bestemming

De RuimteBoekHouding Vlaanderen (RBH, Ruimte Vlaanderen) geeft voor elk perceel de bestemming weer op basis van de Gewestplannen en alle wijzigingen daarop ten gevolge van goedgekeurde BPA's en RUP's. Tabel 4 geeft de hoofdbestemmingen weer die voorkomen op de onbebouwde WUG's. Het overgrote deel ervan (87,4%) heeft logischerwijs de hoofdbestemming 'Wonen'. Van die oppervlakte bestemd voor wonen is 98,9% woonuitbreidingsgebied (code 105).

Tabel 4: De oppervlakte per bestemming (ha) op de onbebouwde WUG's.

Bestemming	Oppervlakte (ha)	Procentueel aandeel (%)
Wonen	10176,41	87,4
Recreatie	206,32	1,8
Natuur en reservaat	249,60	2,1
Overig groen	251,21	2,2
Bos	156,45	1,3
Landbouw	422,18	3,6
Industrie	100,31	0,9
Overig*	84,27	0,7

* categorie overig bestaat o.a. uit gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut, autosnelwegen, militaire gebieden, waterwegen, luchtvaartterreinen, ontginningsgebieden, transportzones,...

Huidig landgebruik

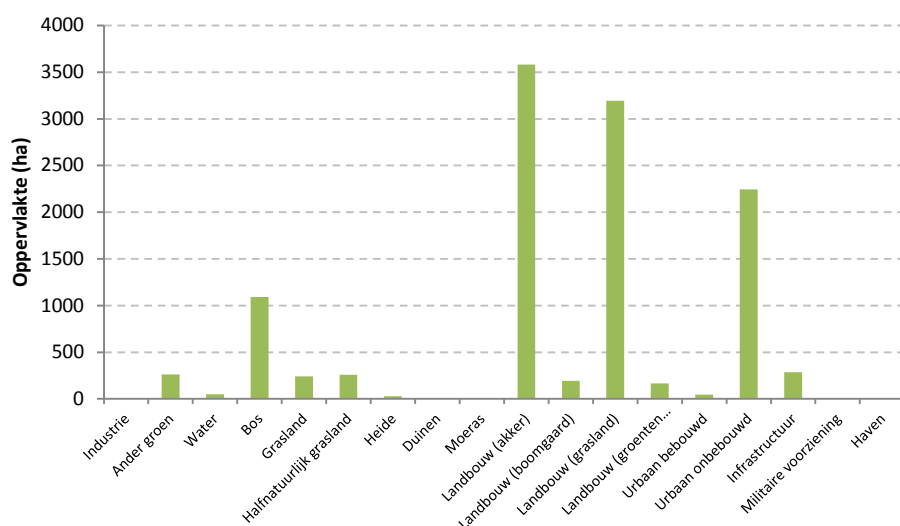
Het huidige landgebruik op de onbebouwde woonuitbreidingsgebieden werd berekend op basis van de landgebruikskaat Vlaanderen niv.3 (Poelmans en Van Daele, 2014) berekend op 10m resolutie. Om de interpretatie te vergemakkelijken, voegden we verschillende gelijkaardige landgebruiksklassen samen tot nieuwe klassen (zie bijlage 2).

Op de onbebouwde WUG's liggen nu vooral akkers en landbouwgraslanden zoals weilanden en cultuurgraslanden (Tabel 5 en Figuur 8). Daarnaast wordt 2249,42ha van de onbebouwde WUG's volgens de landgebruikskaat door onbebouwd urbaan gebied ingenomen.

Tabel 5: Het huidige landgebruik op de onbebouwde WUG's.

Landgebruik	Oppervlakte (ha)	Procentueel aandeel (%)
Industrie	0,05	0
Ander groen	261,57	2,2
Water	50,94	0,4
Bos	1090,5	9,4

Grasland	241,95	2,1
Halfnatuurlijk grasland	257,85	2,2
Heide	27,14	0,2
Duinen	0,78	0
Moeras	7,43	0,1
Landbouw (akker)	3580,74	30,7
Landbouw (boomgaard)	193,51	1,7
Landbouw (grasland)	3193,83	27,4
Landbouw (groenten en fruit)	165,2	1,4
Urbaan bebouwd	46,67	0,4
Urbaan onbebouwd	2242,49	19,3
Infrastructuur	285,12	2,4
Militaire voorzieningen	0	0
Haven	0	0



Figuur 8: Grafische voorstelling van het huidige landgebruik op de onbebouwde WUG's.

Bevolkingsdichtheid

We baseerden ons hiervoor op de kaart met de bevolkingsdichtheid per sector. Van het totale oppervlakte onbebouwde woonuitbreidingsgebieden ligt 51% in sectoren met een lage bevolkingsdichtheid tussen 0 en 1000 inwoners per km² en bijna 40% in sectoren met een bevolkingsdichtheid tussen 1000 en 2000 inwoners per km² (Tabel 6).

Tabel 6: Aantal hectaren onbebouwd woonuitbreidingsgebied per klasse van bevolkingsdichtheid.

Aantal inwoners/km ²	Oppervlakte (ha)	Procentueel aandeel van de totale oppervlakte onbebouwde WUG's
0-1000	5972,53	51,3
1000-2000	4644,42	39,9
2000-3000	878,08	7,5
3000-4000	91,65	0,9
4000-5000	35,42	0,3
5000-6000	5,288	0
6000-7000	4,06	0
7000-8000	12,87	0,1
8000-9000	0,02	0
9000-10000	0	0
10000-11000	0	0
11000-12000	0	0
12000-13000	0	0

Natuur

Natuurbeleid

Door de kaartlaag met de onbebouwde WUG's en de kaarten van de Natura 2000 gebieden, VEN/IVON gebieden, bosreservaten, erkende natuurreservaten in Vlaanderen en de beschermde gebieden van het Duinendecreet over elkaar te leggen, kunnen we de WUG's bepalen die geheel of gedeeltelijk binnen deze gebieden vallen en kunnen we ook de overlappende oppervlaktes in hectare berekenen. Wanneer dergelijke WUG's aangesneden worden, kan dat uiteraard een invloed hebben op de natuurwaarde van die gebieden. Ook het ontwikkelen van WUG's in de omgeving van dergelijke gebieden kan een impact hebben.

Natura 2000

Er liggen 38 onbebouwde WUG's volledig of gedeeltelijk in Natura 2000 gebied, 8 in Habitatrictlijngebied (SBZ_H) en 30 in Vogelrichtlijngebied (SBZ_V) (Tabel 7), wat overeenkomt met 28,24ha woonuitbreidingsgebied binnen Habitatrictlijngebied en 114,59 ha binnen Vogelrichtlijngebied.

Tabel 7: Het aantal hectaren habitat- en vogelrichtlijngebied op de onbebouwde WUG's.

	Aantal WUG's	Oppervlakte (ha)
SBZ_H	8	28,24
SBZ_V	30	114,59
Totaal	38	142,83

VEN/IVON

Er vallen 20 WUG's geheel of gedeeltelijk (>10% van hun oppervlakte) in VEN/IVON gebied, goed voor zo'n 85 ha woonuitbreidingsgebied (Tabel 8). Dertien daarvan vallen binnen VEN (Vlaams Ecologisch Netwerk), dit zijn de Grote Eenheden Natuur (GEN) en de Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling (GENO) samen en 5 binnen IVON, dit zijn de natuurverwevingsgebieden (NVWG) en de natuurverbindingsgebieden (NVBG) samen. Twee WUG's vallen zowel binnen een GEN als binnen een NVWG.

Tabel 8: Het aantal hectaren GEN (Grote Eenheden Natuur), GENO (Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling) en NVWG (natuurverwevingsgebieden) op de onbebouwde WUG's.

	Aantal WUG's	Oppervlakte (ha)
GEN	12	40,8
GENO	1	0
NVWG	5	10,92
GEN + NVWG	2	33,34
Totaal	20	85,06

Vlaamse erkende natuurreservaten

Er ligt in totaal 22,1ha erkend natuurreservaat op de onbebouwde WUG's. Op verschillende van die overlappingen is de hoofdbestemming volgens de RuimteBoekHouding al gewijzigd van wonen naar 'natuur en reservaat' of bos, maar niet op allemaal.

Bosreservaten

Geen enkele onbebouwde WUG ligt in een bosreservaat.

Duinendecreet

We zijn nagegaan of er onbebouwde WUG's geheel of gedeeltelijk vallen binnen de beschermde gebieden die in het kader van het Duinendecreet van 14 juli 1993 (Belgisch staatsblad van 31/08/1993) aangeduid en bekrachtigd werden bij het decreet van 21 december 1994 en 29 november 1995 en recent door het Besluit van de Vlaamse regering van 19 september 2008 (Belgisch staatsblad van 29/10/2008) minimaal werden aangepast. Vier WUG's liggen geheel of gedeeltelijk binnen deze afbakeningen, dit komt overeen met een totaal van 13,9ha. Van de meeste WUG's is de hoofdbestemming volgens de RuimteBoekHouding echter nog steeds wonen.

Natuurwaarde

Op basis van de Biologische Waarderingskaart en de gemodelleerde hotspotkaart soortenrijkdom in Vlaanderen kunnen we ook de biologische waarde van de onbebouwde WUG's nagaan.

Biologische Waarderingskaart

De Biologische Waarderingskaart (BWK) is een inventaris van het biologische milieu en van het bodemgebruik van het volledige Vlaamse en Brusselse grondgebied. Het geeft in een oogopslag de biologische waarde van een gebied weer. De kartering is gebeurd op fytosociologische basis, dit wil zeggen op basis van het voorkomen en de samenstelling van verschillende plantengemeenschappen. Op basis van vier criteria, namelijk zeldzaamheid, biologische kwaliteit, kwetsbaarheid en vervangbaarheid, is aan iedere karteringseenheid een waarderingsklasse toegekend:

- biologisch zeer waardevol
- biologisch waardevol
- biologisch minder waardevol

Een gebied kan gewaardeerd worden als een combinatie van deze drie basiswaarderingsklassen, bijvoorbeeld een gebied dat een complex van minder waardevolle en zeer waardevolle elementen bevat.

Bijna 69% van het oppervlakte onbebouwd woonuitbreidingsgebied wordt als biologisch minder waardevol gezien. Slechts 2,4% of 274,6ha is biologisch zeer waardevol.

Tabel 9: De biologische waarde van de onbebouwde WUG's.

Waardering BWK	Oppervlakte (ha)	Procentueel aandeel (%)
Biologisch zeer waardevol (z)	274,6	2,4
Biologisch waardevol (w)	1516,3	13
Complex van biologisch waardevolle en zeer waardevolle elementen (wz)	364,3	3,1
Biologisch minder waardevol (m)	8028,5	68,9
Complex van biologisch minder waardevolle, waardevolle en zeer waardevolle elementen (mwz)	113	1,0
complex van biologisch minder waardevolle en zeer waardevolle elementen (mz)	54,2	0,5
Complex van biologisch minder waardevolle en waardevolle elementen (mw)	1295,9	11,1

Biodiversiteit

In het kader van NARA-T ontwikkelde het INBO op basis van de verspreidingsgegevens van zes taxonomische groepen een hotspotkaart van de potentiële soortenrijkdom in Vlaanderen (Demolder et al., 2014). Deze kaart toont in welke kilometerhokken (UTM-hokken) een hoge of lage soortenrijkdom verwacht wordt op basis van modellering van zes taxonomische groepen.

De meeste woonuitbreidingsgebieden hebben een eerder gemiddelde gemodelleerde soortenrijkdom (Tabel 10). Toch kunnen we 16 WUG's beschouwen als een hotspot voor soortendiversiteit.

Tabel 10: Het aantal woonuitbreidingsgebieden per soortenrijkdomscore.

Score potentiële rijkdom (gewogen gemiddelde)	Aantal onbebouwde WUG's
≤ 10	134
10 - 14	387
14 - 18	506
18 - 22	496
22 - 26	234
26 - 30	85
30 - 36	16

De vraag rijst of er naast die hotspots voor soortenrijkdom ook hotspots voor zeldzame of bedreigde soorten zijn. Soorten kunnen op basis van de grootte van het leefgebied, de zeldzaamheid en de snelheid waarmee het aantal exemplaren van een soort afneemt namelijk aan een Rode-Lijstcategorie toegekend worden (IUCN, <http://www.iucnredlist.org/>). Naast de hotspotkaart van de potentiële soortenrijkdom in Vlaanderen ontwikkelde het INBO ook een Rode Lijst-hotspotkaart (Demolder et al., 2014). Deze kaart kan beschouwd worden als een reflectie van de natuurbehoudswaarde van elk hok.

Het overgrote deel van de woonuitbreidingsgebieden heeft eerder een lage gemodelleerde Rode-Lijstsoortenrijkdom. Slechts 7 woouitbreidingsgebieden kunnen we beschouwen als een hotspot voor Rode-Lijstsoorten en dus als gebieden met een hoge natuurbehoudswaarde.

Tabel 11: Het aantal woonuitbreidingsgebieden per Rode-Lijstsoortenrijkdomscore.

Score potentiële rijkdom Rode Lijst	Aantal onbebouwde WUG's
≤ 75	1152
75 - 125	352
125 - 175	153
175 - 225	108
225 - 275	67
275 - 325	19
325 - 450	7

Ontwikkeling afwegingskader ecosysteemdiensten

Principes

Biodiversiteit reguleert en optimaliseert tal van processen in de natuur zodat die beter en stabielere verlopen en een breder aanbod aan ecosysteemdiensten voortbrengen. Hoe rijker de biodiversiteit van een ecosysteem, hoe stabielere en gezonder het systeem en hoe meer diensten het ons kan leveren. Ook ons welzijn en onze welvaart hangen nauw samen met gezonde ecosystemen. Het behoud van biodiversiteit is dus essentieel.

Toch gaat de biodiversiteit er wereldwijd zienderogen op achteruit. Het staat nochtans vast dat verlies van biodiversiteit belangrijke maatschappelijke en economische gevolgen heeft. Met de EU-biodiversiteitsstrategie-2020 wil de Europese Unie (EU) het biodiversiteitsverlies en de aantasting van ecosysteemdiensten binnen de EU uiterlijk tegen 2020 stoppen en, voor zover dit haalbaar is, ombuigen naar een herstel.

Het Vlaamse natuurbeleid focust momenteel vooral op het beschermen en vergroten van 'topnatuur' zoals Natura 2000-gebieden, VEN-gebieden, enz... Dit kadert volledig in streefdoel 1 van de biodiversiteitsstrategie die stelt dat de achteruitgang in de status van de Europees belangrijke soorten en habitats tot staan gebracht moet worden en een aanzienlijke en meetbare verbetering van hun status bereikt moet zijn tegen 2020. De nadruk ligt hier vooral op het behoud van zeldzame soorten en ecosystemen. Uiteraard leveren deze gebieden ook bijzonder veel ecosysteemdiensten. Het betreft hier echter een zeer beperkt oppervlakte van Vlaanderen.

De ecosystemen buiten deze beschermde gebieden zijn dan ook zeer belangrijk. Streefdoel 2 van de biodiversiteitsstrategie, die zegt dat tegen 2020 ecosystemen en ecosysteemdiensten gehandhaafd en verbeterd moeten worden door groene infrastructuur op te zetten en ten minste 15% van de aangetaste ecosystemen te herstellen, focust zich op de gehele groene ruimte en op het herstel van alle gedegradeerde ecosystemen en hun diensten. Niet alleen de natuur 'an sich', maar ook de relatie tussen natuur en maatschappij staat hier centraal. De resterende open ruimte wordt door allerlei actoren geclaimd en staat sterk onder druk en daarmee ook de levering van ecosysteemdiensten die de kwaliteit van ons leven verbeteren.

Wij willen er bij de afweging om woonuitbreidingsgebieden al dan niet aan te snijden vooral voor pleiten om zoveel mogelijk open ruimte of 'natuur' in het verstedelijkte Vlaanderen te vrijwaren aangezien elk verlies van onverharde ruimte een verlies van aanbod aan ecosysteemdiensten met zich meebrengt. In het geval dat er toch woonuitbreidingsgebieden aangesneden moeten worden om tegemoet te komen aan de maatschappelijke noden, willen we met het hier ontwikkelde afwegingskader een nieuwe bril aanreiken aan de overheden die bevoegd zijn voor het verlenen van de nodige vergunningen. Door te kijken naar het landgebruik op het woonuitbreidingsgebied en in de gemeente en provincie waartoe de WUG behoort, willen we eventuele unieke landgebruiken kunnen detecteren. Door het zichtbaar maken van potentiële baten of verliezen bij het al dan niet ontwikkelen van een uniek gebied, kan daar rekening mee gehouden worden. Daarnaast willen we het potentieel belang van het gebied voor zijn omgeving ontdekken. Sommige gebieden lijken op het eerste gezicht misschien niet zo waardevol, maar zijn het misschien wel wanneer je door een ecosysteemdiensten-bril kijkt. Hiervoor willen we op een eenvoudige manier de verschillende ecosysteemdiensten die op de locatie van het woonuitbreidingsgebied voorkomen, kwantificeren en visualiseren. Op die manier kunnen de verschillende woonuitbreidingsgebieden met elkaar vergeleken worden, maar kan een WUG ook vergeleken worden met zijn directe omgeving.

Het hier ontwikkelde afwegingskader kan een handig instrument zijn voor de bevoegde overheden en stakeholders om hen te ondersteunen in discussies over het al dan niet aansnijden van een bepaald woonuitbreidingsgebied. Het kan evenwel niet gebruikt worden als beslissingstool aangezien de screening van het aanbod van ecosysteemdiensten op de WUG's gebeurd is op basis van kaarten ontwikkeld voor Vlaanderen. Lokale aftoetsing is daarom steeds nodig.

Het is bij de afweging van het al dan niet aansnijden van een woonuitbreidingsgebied ook aangewezen om na te gaan of de bebouwing/verharding ervan geen impact zal hebben op onze waardevolle natuur en de mogelijke diensten (baten) die deze kan leveren. De meeste biologisch waardevolle gebieden genieten in principe een integrale juridische en planologische bescherming, maar ook de wijziging van een gebied naar een harde bestemming in de nabije omgeving van die natuur kan een grote impact hebben. Dit behoort echter niet tot de scope van deze studie en er werd dan ook geen voorafname gedaan in het door ons ontwikkelde afwegingskader.

Indicatoren

Landgebruik

Door het actuele landgebruik op elk woonuitbreidingsgebied te vergelijken met het landgebruik in de overeenkomstige gemeente of provincie waartoe die WUG behoort, zijn we in staat om uniek landgebruik, zoals dat ene stukje groen in een dichtbebouwde gemeente, te detecteren.

We bepaalden voor elke onbebouwde WUG, elke Vlaamse gemeente en provincie het actuele landgebruik op basis van de landgebruikskaart niveau 3 (Poelmans en Van Daele, 2014). Ook hier voegden we, net als bij de verkennende ruimtelijke analyse van het landgebruik op de woonuitbreidingsgebieden, verschillende gelijkaardige landgebruiksklassen samen om de interpretatie ervan te vergemakkelijken (zie bijlage 2). Het resultaat is een tabel met per WUG, gemeente en provincie het aantal hectaren van elke door ons gekozen landgebruiksklasse.

Aanbod ecosysteemdiensten

Onderzochte diensten

We bepaalden het aanbod van 16 ecosysteemdiensten op alle onbebouwde WUG's. Vier producerende diensten, 1 culturele dienst en 11 regulerende diensten. Bij de selectie van ecosysteemdiensten werd enerzijds gekeken naar de beschikbaarheid van data en anderzijds naar het mogelijke belang van de diensten op onbebouwde woonuitbreidingsgebieden (relevantie). Hieronder worden alle onderzochte diensten beschreven op basis van de technische rapporten van NARA-T 2014. We kunnen slechts het aanbod van één culturele dienst, namelijk nabij groen, bepalen aangezien we voorlopig nog geen goede kaarten ter beschikking hebben voor andere culturele diensten zoals recreatie. Culturele diensten zijn nochtans heel erg belangrijk voor het welbevinden van de mens en zouden bij de afweging om een woonuitbreidingsgebied aan te snijden of niet, maximaal meegenomen moeten worden.

Voedselproductie

Dit is de productie van plantaardige en dierlijke organismen die rechtstreeks of onrechtstreeks (via omzetting van voeder naar vlees, melk en eieren) gebruikt worden voor het voorzien in de menselijke behoeften (Van Gossum et al., 2014).

Houtproductie (industrie en brandhout)

De ecosysteemdienst 'houtproductie' geeft de capaciteit weer van een vegetatie of landschapselement om op recurrente wijze "bruikbaar" hout te leveren. Bruikbaar hout is hout dat dient als basisgrondstof

voor industriële verwerking en als brandhout maar dan niet voor industriële energieproductie (Vandekerckhove et al., 2014).

Energieproductie maaisel

De producerende ecosysteemdienst 'productie van energiegewassen' verwijst naar de productie van plantaardige biomassa die naar biogebaseerde brandstof omgezet kan worden of die rechtstreeks voor energieopwekking kan worden aangewend. De productie van biogebaseerde energie dekte in 2012, mede door het gebruik van geïmporteerde biomassa, iets minder dan 5 % van het energieverbruik in Vlaanderen. Er wordt verwacht dat de bijdrage in België tegen 2020 zal oplopen tot 89 % voor transport, 78 % voor groene verwarming en koeling en 48 % voor groene stroom. Het aanbod inzake productie van energiegewassen omvat voor Vlaanderen onder meer biomassa van gekweekte energiegewassen, biomassa van maaisel en houtige biomassa. Voor deze analyse werken we enkel met biomassa van maaisel en houtige biomassa, omdat er niet voldoende spatiale data beschikbaar zijn voor de gekweekte energiegewassen (Van Kerckvoorde en Van Reeth, 2014).

Het aanbod van maaisel is afkomstig van permanent en tijdelijk cultuurgrasland, halfnatuurlijk grasland, vergraste heide, moeras, rietland, ruigte en laag groen (Van Kerckvoorde en Van Reeth, 2014). Momenteel wordt er in Vlaanderen quasi geen maaisel aangewend voor energieproductie (Braekevelt & Schelfhout, 2013) omdat de kosten van het maaien, het vervoer, het zuiveren van zwerfvuil en bodemresten, het stockeren en bewaren, de afschrijving van de vergassingsinstallatie en de afzet van het digestaat de waarde van het biogas (methaan) niet compenseren. Mogelijk verandert dit in de toekomst als de energieprijzen stijgen en het hele proces nog verbeterd wordt (Liekens et al., 2013).

Nabij groen

Veel mensen in Vlaanderen hebben een hectische en zittende levensstijl die zich vooral binnen afspeelt. In combinatie met de sterke verstedelijking ontstaat hieruit een vraag naar een kwalitatieve groene ruimte voor buitenactiviteiten. Mensen zoeken dit enerzijds in hun eigen woonomgeving (nabij groen), maar anderzijds ook in de overige groene ruimte (recreatief groen). Het nabij groen is de groene ruimte in de directe woonomgeving die op wandelafstand ligt en kan gebruikt worden voor dagdagelijkse buitenactiviteiten, zoals het uitlaten van de hond, het spelen van kinderen, verplaatsingen te voet of per fiets naar school, het werk of de winkel, korte wandelingen in de buurt, joggen in de buurt, het ontmoeten van burens,... Groene ruimtes in de directe omgeving betekenen een meerwaarde en stimuleren deze activiteiten. In Vlaanderen is dit zogeheten 'nabij groen' niet steeds voorhanden in sterk bebouwde gebieden. Nochtans zijn groene ruimtes juist vooral in steden belangrijk voor de leefbaarheid en de kwaliteit van de stad omwille van zijn gunstige invloed op milieu en gezondheid (luchtzuivering, regulatie van geluidsoverlast ...), sociale (ruimte voor sociale contacten) en stedelijke aspecten (promotie van de stad, aantrekken van bewoners ...). Het realiseren van voldoende kwalitatief, toegankelijk en bereikbaar groen staat hoog op de beleidsagenda in Vlaanderen. Hierbij gaat ook aandacht uit naar een gelijke beschikbaarheid van groen voor elke burger (Simoens et al., 2014).

We definiëren nabij groen als de groene ruimte voor dagdagelijkse buitenactiviteiten in de woon- en werkomgeving. Merk op dat het over alle soorten groen gaat zowel landbouw, bos als natuur, en niet enkel de officiële groene ruimtes die ingericht zijn voor buitenactiviteiten.

Bestuiving

Onder de ecosysteemdienst 'bestuiving' verstaan we de bestuiving van bestuivingsafhankelijke teelten door wilde insecten. We beschouwen dus alleen bestuiving door natuurlijke bestuivers zoals wilde bijen en hommels, vlinders en verschillende vliegen en kevers en niet door gekweekte honingbijen. Bestuiving is zeer belangrijk. Op wereldschaal zijn 87 van de 124 belangrijkste gewassen gekweekt voor menselijk voedsel op de één of andere manier afhankelijk van dierlijke bestuiving (Klein et al. 2007). In totaal zou ongeveer 35% van de wereldproductie (in ton) voor menselijk voedsel uitgemaakt worden door deze gewassen. Bestuiving is uiteraard ook essentieel voor niet-landbouwgewassen: zonder bestuivers zouden de meeste ecosystemen zich niet in stand kunnen houden en zouden we de ecosysteemdiensten die

daaruit voortkomen verliezen. Dat soort bestuiving rekenen we echter onder de ondersteunende diensten: dit zijn diensten waarvoor geen directe gebruiker geïdentificeerd kan worden, maar die de levering van de andere diensten mogelijk maken (De Bruyn, 2014).

Regulatie erosierisico

De ecosysteemdienst regulatie van erosierisico is het verminderen van bodemerosie door water en wind in erosiegevoelige gebieden door vegetatie (Van Der Biest et al., 2014).

Bodemerosie is het proces waarbij bodemdeeltjes losgemaakt en getransporteerd worden. Dat kan veroorzaakt worden door de impact van regendruppels en afstromend water maar ook door de wind. Het reliëf, de neerslag, bodemtextuur en –structuur, ruwheid van het bodemoppervlak en bodembedekking bepalen of een terrein gevoelig is voor bodemerosie. Het actueel bodemverlies door winderosie blijkt laag te zijn vanwege de aanwezige vegetatie in de risicogebieden. Het totale bodemverlies als gevolg van watererosie in Vlaanderen daarentegen wordt geschat op 1,7 miljoen ton. Bodemerosie door water is een natuurlijk fenomeen maar kan versterkt worden door agrarische activiteiten en niet agrarische grondwerken (Van Der Biest et al., 2014).

Bodemerosie veroorzaakt, naast het verlies van de vruchtbare toplaag in landbouwgebieden, modderstromen die schade berokkenen aan gebouwen en infrastructuur, sedimentaanvoer naar waterlopen, rioleringen en wachtbekkens met hoge ruimingskosten en schade aan waterzuiveringsinstallaties tot gevolg, verspreiding van nutriënten, bestrijdingsmiddelen en zware metalen met onder andere een negatieve impact op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Er is dus een grote vraag naar bescherming tegen erosie. Het aanbod komt dus enkel voor in erosiegevoelige gebieden. De dienst is het grootst in erosiegevoelige gebieden met een hoge bodembedekking (vegetatie en gewasresten), een goede bodemstructuur en een ruw bodemoppervlak, en waar er voorkomen wordt dat het geërodeerd materiaal het erosiegevoelige perceel verlaat of waar de modderstroom zo hoog mogelijk in het afstromingsgebied gebufferd wordt (Van Der Biest et al., 2014).

Behoud bodemvruchtbaarheid

Deze dienst houdt het behoud van het vermogen in van de bodem om planten van de nodige voedingsstoffen, water en lucht te voorzien voor hun groei en bloei. Dit vermogen wordt bepaald door de chemische (voedingselementen), fysische (bodemstructuur) en biologische (bodemvoedselweb) eigenschappen van de bodem en hun interacties. Het behoud van bodemvruchtbaarheid is, naast zijn belang voor voedselproductie, van essentieel belang voor de levering van de regulerende ecosysteemdiensten waterzuivering, regulatie globaal klimaat, waterberging en bescherming tegen erosie. Het behoud van de biologische bodemvruchtbaarheid verhoogt ook de weerbaarheid van de bodem en draagt bij aan natuurlijke plaagbestrijding (Cools en Van Gossum, 2014).

Regulatie globaal klimaat

De toename van broeikasgassen in de atmosfeer zorgt voor een klimaatverandering. Deze klimaatverandering heeft allerlei nadelige effecten op de mens en zijn leefomgeving en is dan ook een belangrijke kwestie geworden in het laatste decennium. Door **koolstofopslag in bodem** (inclusief de strooisellaag voor natuurlijke ecosystemen) en **houtige biomassa** (onder- en bovengronds) kan de atmosferische concentratie van het broeikasgas koolstofdioxide verlaagd worden. Het stimuleren van bijkomende koolstofopslag in ecosystemen is, naast het terugdringen van broeikasgasemissies, dus van belang voor de mitigatie van klimaatverandering in Vlaanderen. De opslag van koolstof kan gestuurd worden via beheermaatregelen in land- en bosbouw, de koolstofvoorraad in de bodem is echter minder rechtstreeks beïnvloedbaar door beheer dan de voorraad in biomassa (Lettens et al., 2014).

Regulatie geluidsoverlast/geluidsregulatie

In totaal wordt 13,5% van de bevolking in Vlaanderen potentieel ernstig gehinderd wordt door lawaai (MIRA Indicatorenrapport 2012). Vervoer en transport zijn de belangrijkste hinderende geluidsbronnen. Langdurige blootstelling aan de typische geluidsniveaus veroorzaakt door wegverkeer heeft belangrijke

negatieve effecten op de gezondheid, waaronder slaapverstoring en een verhoogde kans op hart- en vaatziekten. Vegetatiestructuren en landschapskenmerken kunnen bijdragen aan de afname van geluidshinder door de fysische reductie van het geluidsniveau waaraan iemand blootgesteld is, alsook door het psychologisch effect dat natuurlijk groen uitoefent op de ervaring van geluid. De mate waarin het geluid door vegetatie en landschapsstructuren fysisch gereduceerd wordt, is afhankelijk van de bodembedekking, het type vegetatie, de dichtheid en structuur, de plaats en de uitgestrektheid van de vegetatiezone tussen bron en ontvanger. Het psychologisch effect van vegetatie op geluidservaring is complex en hangt onder andere af van de mate waarin ze een geluidsbron aan het zicht onttrekken, de mate waarin potentieel storend geluid gemengd wordt met natuurlijk geluid en van de mate waarin geluid overeenkomt met het verwachtingspatroon. Onderzoek toont aan dat de visuele aanwezigheid van vegetatie positief is voor de geluidspceptie en kan dus samen met de fysische geluidsniveaureductie beschouwd worden als een volwaardige ecosysteemdienst. Onder de ecosysteemdienst 'geluidsregulatie' verstaan we de regulatie van geluidsoverlast via fysische en psychologische effecten van vegetatie en landschapselementen op geluidspceptie (De Blust en Van Renterghem, 2014).

Regulatie luchtkwaliteit/luchtzuivering

Vlaanderen is een regio met een relatief hoge mate van luchtverontreiniging. De luchtverontreiniging in Vlaanderen is enerzijds het resultaat van grensoverschrijdende luchtverontreiniging en anderzijds van Vlaamse emissies. Industrie, transport en landbouw zijn de belangrijkste sectoren die verantwoordelijk zijn voor de uitstoot van luchtpolluenten. Voor de verbetering van de luchtkwaliteit zet de Vlaamse overheid in eerste instantie in op een brongerichte aanpak, waarbij de uitstoot van vervuilende stoffen beperkt wordt door hoog efficiënte zuiveringstechnieken. Wanneer de polluenten echter al verspreid zijn in de lucht, kan de blootstelling aan de polluenten verminderd worden door afvang door groenelementen. Hoewel de zuiveringsefficiëntie lager is dan bij brongerichte technologische oplossingen, kunnen ecosystemen hierbij een zekere rol spelen. Groenelementen dragen bij aan het neerslaan en de opname van vervuilende stoffen uit de lucht. De bijdrage van ecosystemen aan de daling van pollutentconcentraties en bijgevolg een gezondere leefomgeving, is een ecosysteemdienst. Onder de ecosysteemdienst regulatie luchtkwaliteit verstaan we de afvang van fijn stof en gasvormige polluenten door vegetatie via de processen van droge en natte depositie (Neiryck en Stevens, 2014).

Regulatie lokaal klimaat (UHI)

Het hitte-eilandeffect of urban heat island effect (UHI) is het fenomeen dat de temperatuur in het stedelijk gebied gemiddeld hoger is dan in het omliggende landelijk gebied. De belangrijkste oorzaken zijn de absorptie van zonlicht door de in de stad aanwezige donkere materialen en de relatief lage windsnelheden. Tijdens hittegolven geeft dit aanleiding tot een verhoogde menselijke blootstelling aan hittestress. Vooral ouderen en kinderen ondervinden hiervan gezondheidshinder. Door het UHI worden problemen tijdens hittegolven, zoals hittestress, verergerd. In een sterk verstedelijkte regio is de ecosysteemdienst 'regulatie lokaal klimaat' dan ook een belangrijke dienst. Door onder andere door vegetatie en wateroppervlakken te voorzien bij ruimtelijke planning in steden kan men de extreme temperaturen lokaal milderden. Uit onderzoek blijkt dat vooral minder verharding en meer groen in de stad het hitte-eilandeffect kunnen verminderen. Het verkoelende effect van wateroppervlakken blijkt lager te liggen: water kan veel warmte opnemen, waardoor het vooral later in de zomer 's nachts juist warmer kan zijn dan de omgevingslucht. Op zo'n moment draagt water in de stad dus eerder bij tot de hitte in de stad. Toch kunnen grotere waterpartijen ook naar het einde van de zomer toe nog verkoeling brengen wanneer hun oriëntatie in het verlengde ligt van de heersende windrichting: ze laten dan toe dat verkoelende wind dieper doordringt in de stad

[\(http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/milieuthemas/klimaatverandering/temperatuur/stedelijk-hitte-eiland/\)](http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/milieuthemas/klimaatverandering/temperatuur/stedelijk-hitte-eiland/).

Watergebonden diensten

Waterzuivering, waterproductie en regulering overstromingsrisico zijn watergebonden diensten die allemaal rechtstreeks gebruik maken van de processen in de hydrologische cyclus. Deze drie diensten zijn daardoor heel sterk met elkaar verweven.

Regulatie waterkwaliteit of waterzuivering

De ecosysteemdienst staat voor de regulatie van de kwaliteit van het water dat door de mens wordt gebruikt, door verwijdering van nutriënten, vooral door de omzetting van nitraat naar stikstof, in oppervlaktewater en ecosystemen met ondiep grondwater. Deze dienst wordt optimaal geleverd in de overgang tussen zuurstofrijke en -arme omstandigheden in de (water)bodem of in het sediment, wat vaak voorkomt in moerassige gebieden (Vrebos et al., 2014b).

Aanvulling diep grondwater

De aanvulling van diepe grondwaterlagen of de actuele infiltratie kan als ruimtelijke indicator voor het aanbod van de ecosysteemdienst (grond)waterproductie beschouwd worden, dat is de productie van grondwater van goede kwaliteit voor menselijk gebruik. Doordat het regenwater goed kan infiltreren in gebieden met een hoge infiltratiecapaciteit, bieden deze gebieden ook een goede bescherming tegen overstromingen (Vrebos et al., 2014a).

Regulatie overstromingsrisico

Onder deze regulerende ecosysteemdienst verstaan we het onder controle houden van het overstromingsrisico door het vasthouden (retentie) en tijdelijk bergen (komberging) van water in overstroombare ecosystemen in valleigebieden. Het langer vasthouden van regenwater in retentiezones of het vertraagd afvoeren in de rivierbedding kan de overstromingskansen elders doen dalen. Daarnaast is het tijdelijk bergen van overstromingswater in de vallei ook heel belangrijk om piekdebieten af te vlakken en wateroverlast in benedenstroomse gebieden en voor de getijdenzones ook bovenstroomse gebieden te voorkomen (Schneiders et al., 2014).

Retentie is het vasthouden en vertraagd afvoeren van regen- en grondwater naar de waterloop. Retentiegebieden zijn vooral de lager gelegen gebieden met een hoge watertafel, waarvan de bodem een belangrijke sponswerking heeft. Deze gebieden kunnen een bijdrage leveren tot het verminderen van piekafvoeren en kunnen tevens een belangrijke waterzuiverende functie vervullen. Daarnaast zullen ze bij droogte het water geleidelijk afgeven en de waterloop van een basisflow kunnen voorzien. **Komberging** is het tijdelijk bergen van overstromingswater vanuit de rivier in de vallei of de rivier, waardoor overstromingsrisico's elders verminderen (Schneiders et al., 2014).

Methode

Om het aanbod van ecosysteemdiensten op de WUG's te kwantificeren, zijn we vertrokken van bestaande kaarten van NARA-T 2014 en ECOPLAN (www.ecosysteemdiensten.be) (Tabel 12). Deze kaarten zijn beschikbaar op schaal Vlaanderen. Een aantal van deze kaarten werd aangepast om de dienst zo dicht mogelijk bij het aanbod te karteren (aangeduid met * in Tabel 12). De belangrijkste aanpassingen en nieuwe ecosysteemdienstenkaarten worden hieronder kort beschreven. Bijlage 3 geeft een gedetailleerde beschrijving van de karteringsmethode van elke dienst.

Tabel 12: Ecosysteemdiensten die aan bod komen in de analyse van het ESD-aanbod op de WUG's. De laatste kolom verwijst naar de bron voor de karteringsmethode. Een sterretje (*) geeft aan wanneer de oorspronkelijke methode werd aangepast (Bijlage 3: Methode karteren aanbod ecosysteemdiensten). De producerende diensten zijn in blauw aangeduid, de culturele in groen en de regulerende in paars. Per ecosysteemdienst is er ook een korte omschrijving van de proxy weergegeven in de kolom 'Omschrijving'.

Ecosysteemdienst	Omschrijving	Methode
voedselproductie	Aandeel van de maximale opbrengst op basis van de landbouw-geschiktheidskaarten, erosie-gevoeligheid, overstromingsfrequentie en voorkomende teelten (EPR)	NARA-T-H11
houtproductie	Aandeel van de jaarlijkse bovengrondse aanwas, die, gemiddeld op schaal Vlaanderen, voor dat type bos gebruikt wordt als industrie- en brandhout	NARA-T-H13*

energieproductie - maaisel	Geschatte jaarlijkse potentiële energieopbrengst uit maaisel	NARA-T-H14
aanvulling diep grondwater	Geschiktheid voor de aanvulling van diepe grondwaterlagen op basis van topografie, drainage en grondwaterstand, gecorrigeerd voor interceptieverliezen (water dat niet in de bodem dringt) en bodemafdichting	ECOPLAN*
nabij groen	Groene ruimte in de directe woonomgeving die op wandelafstand ligt en kan gebruikt worden voor dagdagelijkse activiteit.	zie bijlage 3
bestuiving	Relatieve geschiktheid van het habitat voor wilde bijen op vliegafstand van bestuiversafhankelijke gewassen	INVEST*
behoud bodemvruchtbaarheid	Intrinsieke bodemvruchtbaarheid gebaseerd op de bodemkaart	NARA-T H18
regulatie van erosierisico	Weerspiegeling van de mate waarin de intrinsieke erosiegevoeligheid van een gebied gereduceerd wordt door de huidige bodembedekking. Met het huidige landbeheer kan geen rekening gehouden worden omwille van het ontbreken van informatie.	NARA-T-H21
koolstofopslag-bodem	Geschatte koolstofvoorraad in de bodem op basis van de bodemkaart, het landgebruik, neerslag en bemesting	NARA-T-H24
koolstofopslag-hout	Aandeel van de jaarlijkse boven- en ondergrondse aanwas die, gemiddeld op schaal Vlaanderen, voor dat type bos niet geoogst wordt waardoor koolstof in de biomassa opgeslagen kan worden	NARA-T-H13*
luchtzuivering	Ruwheidslengte van de vegetatie als indicatie van de depositiecapaciteit voor fijn stof	NARA-T-H19
geluidsregulatie	Relatief belang van vegetatie als psychologische buffer voor lawaaioverlast rond grote verkeersassen	NARA-T-H20
regulatie lokaal klimaat (UHI)	Relatief belang van het landgebruik (groen en water) voor het milderen van het stedelijk hitte-eiland (i.f.v. bodemafdichting en gebouwhoogte)	zie bijlage 3
komberging-NOG	Combinatie van de van nature, uitgezonderd die door de zee, overstroombare gebieden (historisch), en de gebieden die onder het huidig waterbeheer overstroombaar zijn (actueel) met een kleine overstromingskans van 1/1000 jaar (T1000)	NARA-T-H22*
retentie	Geschiktheid voor tijdelijke retentie gebaseerd op de topografie maar gecorrigeerd voor landgebruik	ECOPLAN*
waterzuivering	Theoretische fractie van een NO ₃ -aanvoer die mogelijk verwijderd kan worden bij een bepaalde grondwaterstand	ECOPLAN

De kaart voor potentiële houtproductie uit NARA-T geeft de jaarlijkse aanwas van spilhout weer en houdt geen rekening met de aanwas van wortels of takhout. Een deel van het takhout wordt echter gebruikt als brand- en industriehout of draagt, net als de wortels, bij aan de opslag van koolstof. Om de totale boven- en ondergrondse aanwas mee in rekening te brengen, werd de kaart van de potentiële houtproductie vermenigvuldigd met biomassa-expansiefactoren (BEF). Die jaarlijkse totale aanwas wordt dan op basis van oogstfactoren per bostype opgesplitst in een deel dat gebruikt wordt (industrie- en brandhout) en een deel dat bijdraagt aan de opslag van koolstof (koolstofopslag in houtige biomassa). Omdat we geen gebiedsdekkende informatie hebben over de ruimtelijke spreiding van houtoogst in Vlaanderen en de opdeling tussen gebruik als brandhout en industriehout gebaseerd is op ruwe schattingen op schaal Vlaanderen, werden beide diensten niet apart op gekarteerd. Het gebruik van hout als brand- of industriehout werd dus als één dienst gekarteerd onder houtproductie.

De kaarten die als basis gebruikt worden voor retentie en aanvulling diep grondwater, houden geen rekening met de effecten van het landgebruik op de dienst. Beide kaarten werden aangepast om het effect van landgebruik op de dienst in rekening te brengen (afdichting, interceptie, oppervlakkige afstroming) en ze compatibel te maken met de landgebruikskarta van NARA-T.

Voor bestuiving werd gekeken naar de geschiktheid van het landschap als leefgebied voor wilde bijen en de afstand van dat leefgebied tot landbouwgewassen die voor hun vruchtzetting van bestuiving afhankelijk zijn (bv. pitfruit). Bestuivende insecten zijn uiteraard ook essentieel voor niet-landbouwgewassen: zonder bestuivers zouden de meeste ecosystemen zich niet in stand kunnen houden en zouden we de ecosysteemdiensten die daaruit voortkomen verliezen. Dat soort bestuiving rekenen we echter onder de ondersteunende of intermediaire diensten. Dat zijn processen waarvoor geen directe gebruiker geïdentificeerd kan worden, maar die de levering van de andere diensten mogelijk maken. De methode van NARA-T werd daarbij verfijnd op basis van een aanpassing van de INVEST-methode, waarbij zowel potentieel nest- als voedselhabitat in rekening worden gebracht.

In een sterk verstedelijkte regio is hitteregulatie een belangrijke dienst (Regulatie lokaal klimaat/UHI). Aangezien er nog geen kaarten beschikbaar waren van deze ecosysteemdienst, werd er een nieuwe kaart gemaakt die aangeeft in welke mate de groene ruimte belangrijk is om de lokale temperatuurstijgingen te beperken. Als basis voor deze kaart werd een inschatting van het hitte-eiland gemaakt op basis van de afdichtingsgraad van de bodem en de gebouwhoogte. Groen en water binnen de zone van het hitte-eiland kregen een score afhankelijk van hun relatief belang voor het verkoelingseffect. De resulterende kaart is een eerste benadering en zeker de indicator voor het hitte-eiland moet gevalideerd worden met metingen of fysisch model.

Om het aanbod van komberging te karteren, combineerden we de kaart met de van nature overstroombare gebieden (NOG) uitgezonderd deze die door de zee overstroomd kunnen worden met de T 1000 kaart. Deze laatste duidt de gebieden aan die onder het huidig waterbeheer eens om de 1000 jaar kunnen overstromen (actueel). Deze methode geeft het breedst mogelijk aanbod van komberging weer, breder dan bijvoorbeeld de watertoets nu doet (deze kaart is een combinatie van de NOG en de Recent Overstroombare Gebieden (ROG)). Er wordt voor deze berekeningsmethode gekozen omdat ruimtelijke planning een belangrijke rol kan spelen in overstromingsrisicobeheersing.

We herschaalden elke finale ecoysteemdienstenkaart tussen 0 en 1 om het aanbod van de verschillende ecosysteemdiensten onderling te kunnen vergelijken. Een waarde 0 betekent dat de dienst niet geleverd wordt, een waarde 0,5 betekent dat de dienst gemiddeld geleverd wordt en een waarde 1 betekent dat de ecosysteemdienst optimaal geleverd wordt. Per woonuitbreidingsgebied werd het gemiddelde aanbod van elke dienst berekend met Zonal statistics in ArcGIS.

We willen wel benadrukken dat de aanbodkaarten van de ecosysteemdiensten op schaal Vlaanderen ontwikkeld werden. Voor lokale analyses zijn meer gedetailleerde modellen en ruimtelijke gegevens nodig. Daarom is op dit moment enkel een snelle screening van het aanbod van ecosysteemdiensten mogelijk. Lokale aftoetsing van de bekomen resultaten is dus altijd nodig!

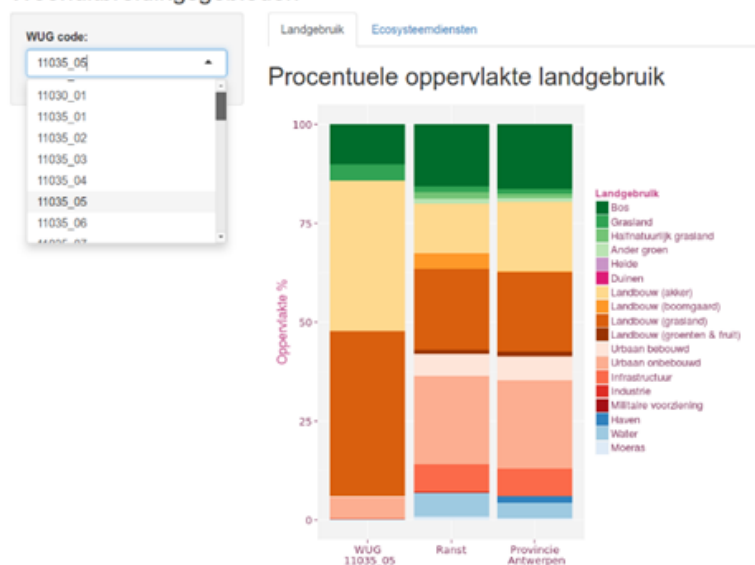
Resultaten

Ontwikkeling visualisatie-tool

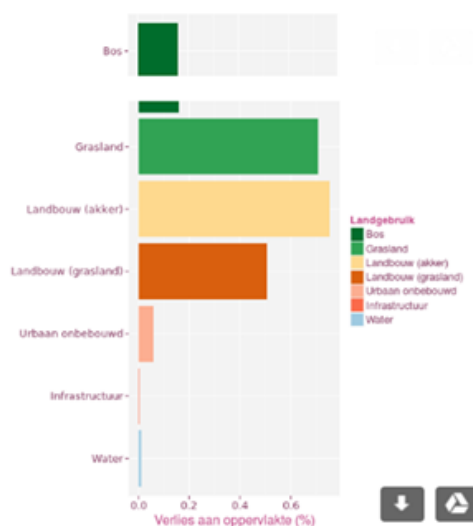
Visualiseren van resultaten helpt meestal bij het begrijpen en interpreteren ervan. Het maakt dat je in één oogopslag kan zien waar het om gaat. Daarom ontwikkelde INBO (Stijn Van Hoey) een prototype van een visualisatie-applicatie in R-shiny waarmee in één muisklik snel en eenvoudig de resultaten van de gewenste WUG in begrijpelijke grafieken getoond wordt.

In deze online applicatie kan men via een drop down menu een WUG-nummer kiezen. Eenmaal gekozen krijgt men voor dat woonuitbreidingsgebied de resultaten van de analyses van de twee indicatoren gevisualiseerd in twee afzonderlijke tabbladen, het tabblad 'Landgebruik' voor de analyse van het actuele landgebruik (Figuur 9) en het tabblad 'Ecosysteemdiensten' voor de analyse van het gemiddelde aanbod van de 16 onderzochte ecosysteemdiensten (Figuur 10).

Woonuitbreidingsgebieden



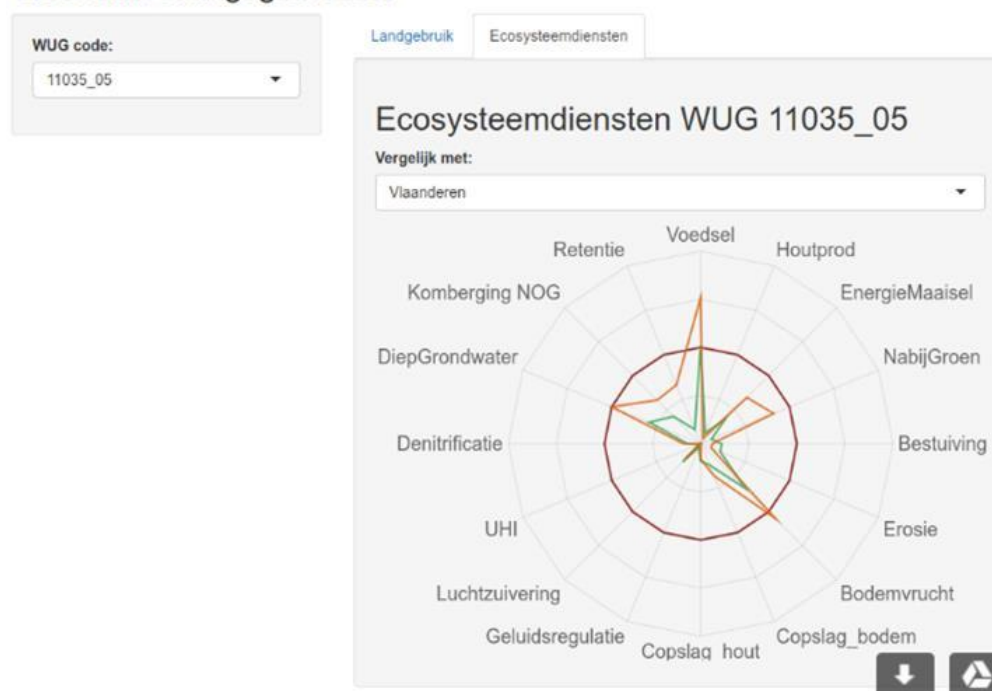
Procentueel verlies oppervlakte landgebruik in Ranst



Figuur 9: Printscren van het tabblad Landgebruik in de webapplicatie die in het kader van deze studie ontwikkeld is.

Voor de visualisatie van het actuele landgebruik wordt een histogram weergegeven met het procentueel aandeel van de voorkomende landgebruiksklassen op het woonuitbreidingsgebied zelf, maar ook in de gemeente en provincie waarin de WUG ligt. Een tweede histogram geeft het percentage van verlies van elke landgebruiksklasse weer ten opzichte van het landgebruik in de gemeente indien de WUG voor woningbouw zou ontwikkeld worden. Dit is vooral interessant om landgebruiken die uniek aan de WUG zouden zijn, te detecteren.

Woonuitbreidingsgebieden

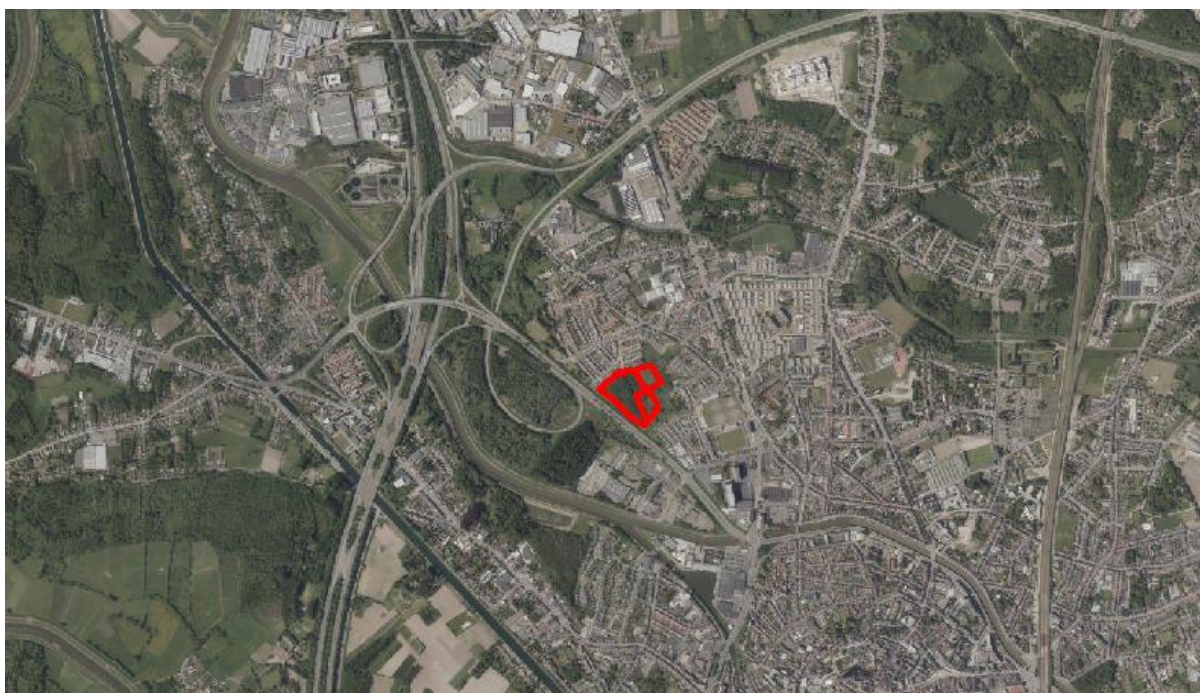


Figuur 10: Printscreen van het tabblad ecosysteemdiensten in de webapplicatie die in het kader van deze studie ontwikkeld is.

In het tabblad ecosysteemdiensten wordt het gemiddelde aanbod van de zestien onderzochte ecosysteemdiensten op het woonuitbreidingsgebied (oranje lijn) in een webdiagram weergegeven (Figuur 10). De assen van het webdiagram zijn geschaald van 0 tot 1 waarbij 0 staat voor geen aanbod en 1 voor een maximaal aanbod. Een aanbod van 0,5 wordt met een rode lijn aangeduid. Wanneer een piek in het webdiagram deze lijn overschrijdt, wil dat zeggen dat het aanbod voor die ecosysteemdienst bovengemiddeld is. Men kan via een drop down menu selecteren met welke referentie (groene lijn) men het ecosysteemdiensten-aanbod op het woonuitbreidingsgebied wil vergelijken: met het gemiddelde aanbod van ecosysteemdiensten op alle WUG's binnen de gemeente, op alle WUG's binnen de provincie of op alle Vlaamse WUG's of met het gemiddelde aanbod van ecosysteemdiensten in de hele gemeente waarin het woonuitbreidingsgebied ligt of in heel Vlaanderen.

Toepassing van de visualisatie-tool

We bespreken de tool gedetailleerd aan de hand van de resultaten die we bekwamen voor het woonuitbreidingsgebied met WUG-nummer 12025_06. Dit woonuitbreidingsgebied ligt in Mechelen langs de N16 en is 3,56ha groot. Figuur 11 toont de ligging en Figuur 12 is een gedetailleerde orthofoto van het gebied.



Figuur 11: Ligging van het woonuitbreidingsgebied met WUG-nummer 12025_06.

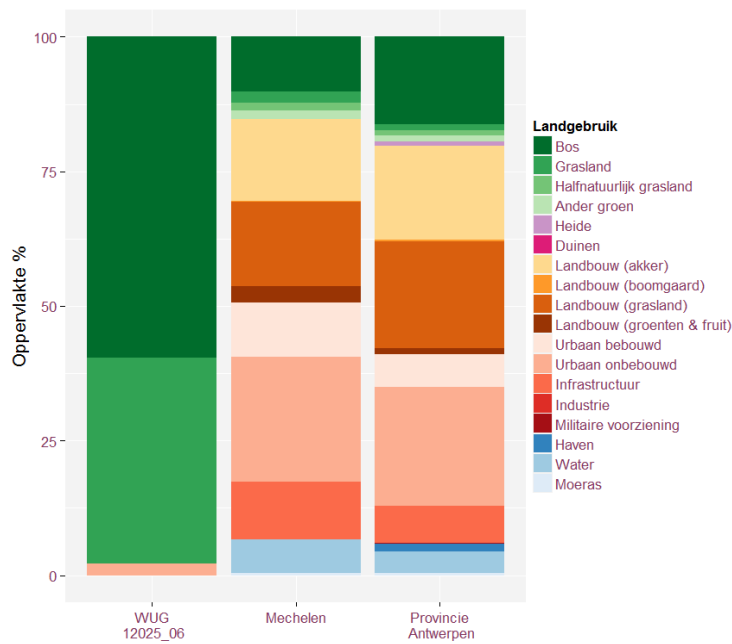


Figuur 12: Gedetailleerde orthofoto van het woonuitbreidingsgebied met WUG-nummer 12025_06.

Landgebruik

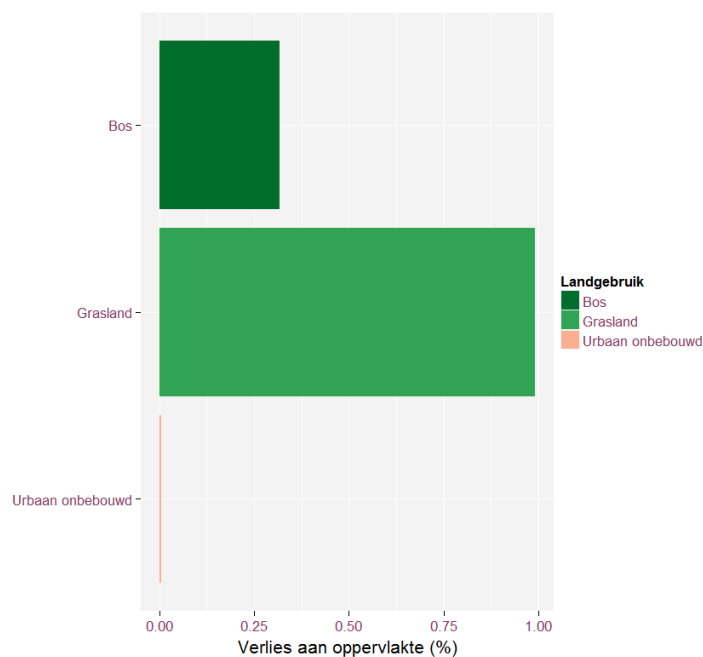
Figuur 13 geeft aan welke landgebruiksklassen er voorkomen op de bestudeerde WUG en wat het procentueel aandeel van die landgebruiksklasse is binnen die WUG. Op onze voorbeeld-WUG komen drie landgebruiksklassen voor: bos, grasland en urbaan onbebouwd gebied. Uit de percentages blijkt dat bos de dominante landgebruiksklasse (60,1% van de oppervlakte) is. Daarnaast geeft Figuur 13 ook aan welke landgebruiksklassen er voorkomen in de gemeente en provincie waarin de bestudeerde WUG ligt en

hoeveel percent van de oppervlakte de voorkomende landgebruiksklassen uitmaken. Op deze manier kan men nagaan of er een uniek landgebruik voorkomt op de WUG of niet. In dit geval komen er geen speciale landgebruiksklassen voor op de WUG die niet in Mechelen of de provincie Antwerpen voorkomen. We zien uit de grafieken wel duidelijk naar voor komen dat Mechelen een redelijk verstedelijkte gemeente is.



Figuur 13: Procentueel aandeel van de voorkomende landgebruiksklassen op het woonuitbreidingsgebied met WUG-nummer 12025_06, in de gemeente Mechelen en de provincie Antwerpen.

Figuur 14 geeft het percentage van verlies van elk landgebruik weer ten opzichte van het landgebruik in de gemeente indien de WUG voor woningbouw zou ontwikkeld worden.



Figuur 14: Procentueel verlies aan oppervlakte binnen de de gemeente per landgebruiksklasse indien het woonuitbreidingsgebied aangesneden zou worden.

In dit geval zien we dat als WUG 12025_06 ontwikkeld zou worden, dat we dan 1% van grasland verliezen binnen de gemeente en nog veel minder bos en urbaan onbebouwd gebied. Dat de verliespercentages zo laag liggen, wijst erop dat er geen uniek landgebruik ligt op de WUG in vergelijking met de gemeente. Dit wil natuurlijk niets zeggen over de nabije omgeving. Het kan best zijn dat de WUG het enige groene plekje is binnen een straal van bv. 1km en dus belangrijk is voor de leefbaarheid van de stad. Dit zou normaal gezien dan wel naar voor moeten komen in het gemiddelde aanbod van de ecosysteemdienst 'nabij groen' dat voor de WUG berekend werd (zie hierna).

Aanbod ecosysteemdiensten

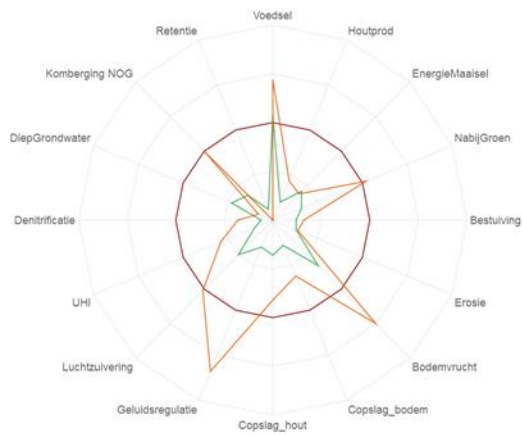
Figuur 15 visualiseert het gemiddelde aanbod voor elke bestudeerde ecosysteemdienst (oranje lijn) ten opzichte van het gemiddelde aanbod (groene lijn) op alle WUG's binnen de gemeente, op alle WUG's binnen de provincie, van alle WUG's in Vlaanderen en ten opzichte van het gemiddelde aanbod voor elke bestudeerde dienst in de gemeente en in heel Vlaanderen. De assen van het webdiagram zijn geschaald van 0 (geen aanbod) tot 1 (maximaal aanbod). De rode lijn geeft een aanbod van 0,5 (gemiddeld aanbod) weer.

Onze Mechelse voorbeeld-WUG scoort voor vijf diensten bovengemiddeld, namelijk voor voedselproductie, nabij groen, bodemvruchtbaarheid, geluidsregulatie en luchtzuivering en bijna bovengemiddeld voor de dienst komberging NOG. Het scoort daarnaast voor de meeste diensten hoger dan de gemiddelde Mechelse, Antwerpse en Vlaamse WUG. We kunnen daaruit besluiten dat onze voorbeeld-WUG mogelijk een interessant gebied kan zijn voor het aanbod van een aantal relevante ecosysteemdiensten. We moeten hierbij wel nog eens benadrukken dat onze methode goed is voor een snelle screening van het aanbod van ecosysteemdiensten, maar dat lokale aftoetsing steeds nodig is om na te gaan of de diensten effectief al dan niet geleverd worden.

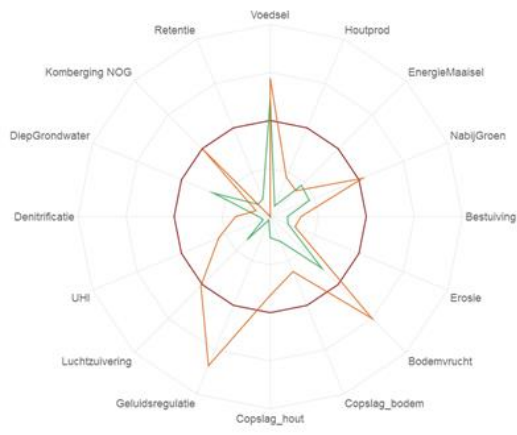
Wat opvalt bij de screening van het aanbod aan ecosysteemdiensten voor deze WUG is dat de ecosysteemdienst nabij groen bovengemiddeld scoort. Dit geeft duidelijk aan dat in de nabije omgeving van de WUG weinig tot geen groen aanwezig is. Dat blijkt ook zo uit de orthofoto van het gebied (Figuur 12). Zo'n stukjes open ruimte kunnen heel belangrijk zijn voor de omwonenden, waardoor de overweging kan gemaakt worden om het gebied niet te ontwikkelen voor woningbouw.

Dankzij de bomenrij langs de N16 scoort het gebied ook hoog voor de dienst geluidsregulatie. Door de drukke weg af te schermen voor het zicht, zorgen de bomen voor een psychologische vermindering van de geluidsoverlast, wat dus van belang kan zijn voor de omwonenden. De aanwezigheid van de bomen zorgt tevens ook voor luchtzuivering.

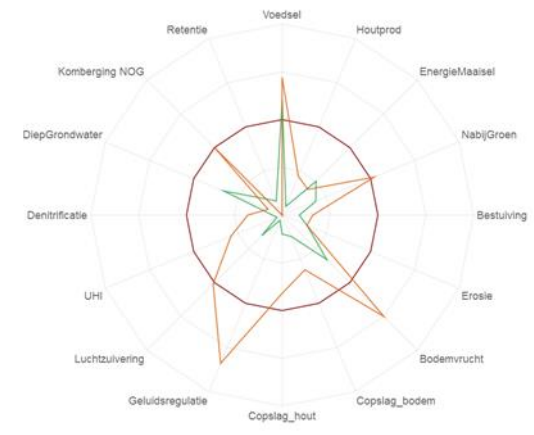
Het gebied scoort ook redelijk hoog voor de dienst 'komberging NOG', dat wil zeggen dat het gebied een belangrijke functie kan hebben voor overstromingsbescherming. In dit geval zal dit onder het huidige waterbeheer minder het geval zijn. Toch moet dit altijd lokaal nagegaan worden. In sommige gevallen is het woonuitbreidingsgebied zelf niet echt waterziek onder het huidige waterbeheer en valt het buiten de zones die door de watertoets als waterziek beschouwd worden, maar kan verharding van het gebied wel overstromingsproblemen in stroomafwaarts gelegen gebieden veroorzaken of verergeren.



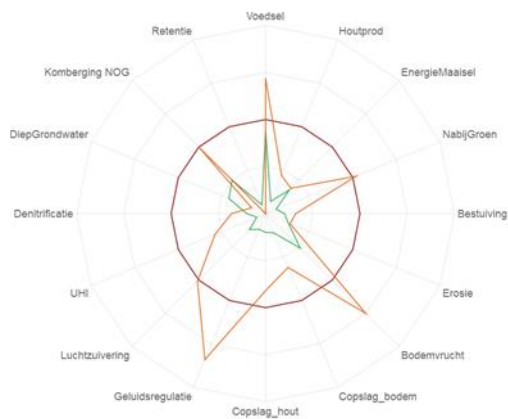
t.o.v de WUG's in Mechelen



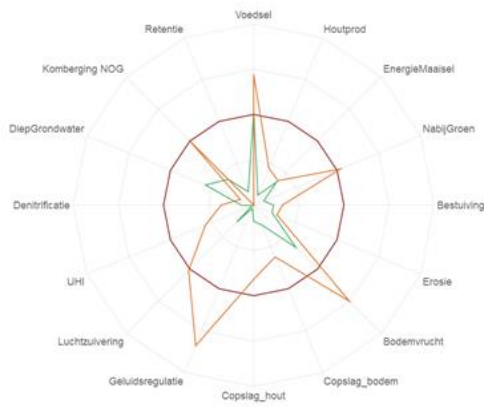
t.o.v de WUG's in Antwerpen



t.o.v. de WUG's in Vlaanderen



t.o.v. Mechelen



t.o.v. Vlaanderen

Figuur 15: Het gemiddelde aanbod van elke ecosysteemdienst op de WUG t.o.v. het gemiddelde aanbod van elke ecosysteemdienst op alle WUG's in de gemeente, provincie, op alle Vlaamse WUG's, in de gemeente en in Vlaanderen.

Uitwerking praktijkvoorbeeld

In de volgende paragraaf werken we een praktijkvoorbeeld uit voor de woonuitbreidingsgebieden in de gemeente Nijlen. Hiermee willen we nagaan in hoeverre:

- de informatie over de ecosysteemdiensten die uit het afwegingskader naar voor komt overeen komt met de lokale kennis van het gebied
- gemeenten deze voorgestelde tool kunnen gebruiken als afwegingskader voor het al dan niet aansnijden van de onbebouwde WUG's en waar in het proces dit kader het best kan in gepast worden.

We hebben de gemeente Nijlen gekozen omdat ze reeds een zeer integrale en vooruitstrevende visie hanteren als het op ruimtelijke planning aankomt. Nijlen is een landelijke gemeente ten zuiden van Antwerpen. De gemeente wordt gekenmerkt door een kruispuntligging. Ten eerste ligt het in een overgangszone van verschillende fysische-geografische streken. Het bevindt zich ook in het samenvloeiingsgebied van de Grote en Kleine Nete. Tenslotte is het ook een landelijke gemeente in de luwte van het grootstedelijk gebied Antwerpen. Deze ligging creëert extra uitdagingen inzake ruimtelijke planning (definitief structuurplan Nijlen, 2015).

Hoewel de gemeente de herziening van hun GRS net achter de rug heeft, en we met deze informatie hun beslissing niet meer kunnen beïnvloeden, is het wel relevant om te kijken of de informatie die de tool verschaft overeenkomt met hun ervaringen. Bovendien zijn zij ook goed geplaatst om te oordelen of de tool gebruikt kan worden en waar dan in het proces omdat ze het net helemaal hebben doorlopen.

Als deel van de oefening hebben we het diensthoofd Ruimte van de gemeente Nijlen en een medewerker gesproken en een aantal vragen gesteld i.v.m. het gebruik van ecosysteemdiensten in ruimtelijke planning. Tijdens het gesprek werd er vooral gepolst naar de bruikbaarheid van de voorgestelde tool op gemeentelijk niveau, en het soort argumenten die er bij de herziening van het GRS meespeelden voor het al dan niet herbestemmen van woonuitbreidingsgebieden. Daarnaast werden de WUG's die op Nijlens grondgebied liggen overlopen en de resultaten van onze analyse aan de ruimtelijke planners voorgelegd.

Eerst werd er gevraagd of de planners vertrouwd waren met de ecosysteemdienstenbenadering, en wat hun mening hierover was. Ze kenden de benadering van een eerdere voorstelling, maar waren er voorlopig niet echt enthousiast over omdat het hen nogal ruimtelijk boekhoudkundig overkwam. Hoewel er dus eerder sceptisch naar het concept gekeken wordt, wordt het toch zonder zo te benoemen toegepast door de gemeente, zowel in de herziening van hun GRS als in het integrale recreatie-toerisme plan dat ze momenteel ontwikkelen. In de afweging van de beslissing rond woonuitbreidingsgebieden wordt wel rekening gehouden met de ecosysteemdiensten die een gebied levert (i.e. de natuurvoordelen het gebied aan de Nijlense inwoners levert) ook al wordt het zo niet benoemd.

Bij de beslissing rond de woonuitbreidingsgebieden vertrekt de gemeente vanuit het algemene principe om zo weinig mogelijk open ruimte aan te snijden, de eigenheid van de kernen te versterken, en voldoende groen voor de inwoners te voorzien. Per gebied wordt er echter specifiek gekeken wat de waarden van het gebied zijn voor de omgeving. Voor de gebieden die niet herbestemd kunnen worden maar toch waardevol zijn (omwille van natuurwaarde of de kombergingsfunctie die ze vervullen), bedenkt de gemeente zelf reeds een ontwikkelingsplan dat zo weinig mogelijk impact heeft op de omgeving. Zo blijven ze zelf 'regisseur' over wat op vlak van ontwikkeling gebeurt in de gemeente.

Tabel 13 geeft de verschillende WUG's weer die in de gemeente liggen, hun status in het GRS, en de ecosysteemdiensten informatie op basis van ons afwegingskader. Er zijn 14 WUG-delen die deel uit maken van 9 WUG's (deze laatste worden in de tabel besproken) (Tabel 13). Hieruit blijkt dat volgens het herziene GRS er 7 gebieden niet ontwikkeld mogen worden voor 2022, 3 gebieden worden ontwikkeld tussen 2017 en 2022, 2 gebieden worden herbestemd voor particuliere woningen en 2 gebieden worden

herbestemd voor recreatie en open ruimte bestemming. Over het algemeen hebben de gebieden geen bovengemiddeld aanbod van ecosysteemdiensten. Twee gebieden springen er echter uit: 12026_03 en 12026_11. Deze gebieden scoren voor een aantal ecosysteemdiensten bovengemiddeld (Figuur 16). Als we naar de bestemming van deze gebieden kijken zien we dat het eerste gebied gevrijwaard wordt tot minstens 2022 en dat het 2^{de} gebied herbestemd is naar een open ruimte bestemming. Onze resultaten bevestigen de gemeente dus in hun herbestemmingskeuze. Algemeen kan gesteld worden dat de ecosysteemdiensten informatie afkomstig van de tool geen geheel nieuwe informatie bevatte voor de planners en dat het eerder een bevestiging was van hun lokale kennis. Wel gaf de tool meer gedetailleerde informatie over het gebied en wees het op bijkomende sterke punten van het gebied die anders niet aan het licht kwamen. In het geval van Nijlen zou deze informatie de beslissingen rond herbestemmingen niet echt gewijzigd hebben. De gemeente kan echter wel rekening houden met de ecosysteemdiensten informatie bij de inrichting van de herbestemde gebieden. Het leek hen tenslotte ook interessant om deze informatie ook beschikbaar te maken voor onbebouwde woongebieden en niet enkel woonuitbreidingsgebieden.



Figuur 16: Luchtfoto van de gemeente Nijlen met de verschillende WUG's in rood aangeduid.

De planners vonden de informatie uit de tool duidelijk weergegeven maar vroegen ze zich wel af of de informatie ook bruikbaar is voor leken. Verder waren ze een beetje terughoudend om deze tool zonder duidelijke duiding openbaar te maken. Ze vrezen immers dat sommige informatie uit de context gehaald kan worden en tegen planningsbeslissingen gebruikt kan worden. De objectieve informatie die de tool verschaft kan zeker voor een eerste screening in een discussie worden gebruikt. Er zal wel altijd lokale kennis nodig zijn om de uiteindelijke beslissing te nemen.

Tenslotte werd er gevraagd waar in het proces deze tool het best tot zijn recht zou komen. Er werd voorgesteld een integrale toets in te bouwen in de woonprogrammatie die opgesteld dient te worden door de provincie. De planners pleitten ervoor om een integrale toets te ontwikkelen die verschillende reeds bestaande toetsen integreert (zoals o.a. de watertoets). De woonprogrammatie is een onderdeel van de opmaak van het GRS en laat toe een aantal gebieden te herbestemmen. Men pleitte ervoor om het zo vroeg mogelijk in het proces te integreren, want als het pas aan bod komt bij de vergunningen is het in hun ogen eigenlijk al te laat.

Tabel 13: De WUG nummer van de Nijlense WUGS, de knooppuntwaarde die hen toegekend wordt, het webdiagram waarbij het aanbod van de ecosysteemdiensten op de WUG vergeleken wordt met dat geleverd op grondgebied Nijlen en een beschrijving van het gebied (algemene beschrijving, status in het GRS en de beschrijving van het potentieel aanbod van de ecosysteemdiensten (ESD) die het gebied levert). Of de figuur staan de ESD geleverd door WUG aangeduid met een oranje lijn, de ESD geleverd in de gemeente Nijlen wordt aangeduid in het groen. De rode lijn duidt de gemiddelde levering aan (0,5).

WUG_NR	Knooppunt waarde		
12026_02	C2		<p>-Beschrijving: Dit gebied ligt aan de grens van de kern van Bevel en is daarom niet geschikt om te ontwikkelen.</p> <p>-Status GRS: Niet te ontwikkelen voor 2022.</p> <p>-Beschrijving ESD: Dit gebied scoort hoog voor het potentieel aanbod infiltratie diepgrond water, voedselproductie, en bodemvruchtbaarheid.</p>

12026_03	A4		<p>-Beschrijving: Dit gebied is een open deels bebost gebied binnen de kern van Nijlen. Door de omwoners wordt het gezien als 'groene long'.</p> <p>-Status GRS: Niet te ontwikkelen voor 2022.</p> <p>-Beschrijving ESD: Het gebied scoort bovengemiddeld voor potentieel aanbod voor komberging, potentieel aanbod voedsel en potentieel aanbod bodemvruchtbaarheid, het scoort ook hoog voor nabij groen.</p>
12026_04	A4		<p>-Beschrijving: Dit gebied heeft belangrijke open ruimte kwaliteiten, oa het zicht op Ford van Kessel</p> <p>-Status GRS: Niet te ontwikkelen voor 2022.</p> <p>-Beschrijving ESD: Het gebied scoort bovengemiddeld voor potentieel aanbod voor bodemvruchtbaarheid en het scoort ook hoog voor potentieel aanbod 'infiltratie diep grondwater'.</p>

12026_05	A4		<p>- Beschrijving: Dit gebied is een groene zone binnen de kern van Kessel, waar ook ruimte voor water dient geboden te worden.</p> <p>-Status GRS : Niet te ontwikkelen voor 2022.</p> <p>-Beschrijving ESD: Dit gebied scoort bovengemiddeld voor potentieel aanbod 'infiltratie diep grondwater'. Het scoort ook hoog voor potentieel aanbod nabij groen.</p>
12026_06	A4		<p>-Beschrijving gebied: Dit gebied wenst de gemeente te ontwikkelen omdat het centraal in de dorpskern ligt. En een ontwikkeling heeft dus een gewenste kernversterking tot gevolg.</p> <p>-Status GRS: Te ontwikkelen tussen 2017-2022.</p> <p>-Beschrijving ESD: Het potentieel aanbod voor infiltratie diepgrondwater, voedsel en nabij groen scoren in dit gebied iets hoger dan de andere ESD die het gebied levert.</p>

12026_07	A4		<p>-Beschrijving gebied: Het gebied is een groene ruimte dat zich aan de buitenrand van de dorpskern van Nijlen bevindt. Bij de ontwikkeling dient er rekening gehouden te worden met het groen karakter van het gebied.</p> <p>-Status GRS: In het GRS wordt dit gebied verder onderverdeeld. Een gebied dient te ontwikkeld worden tussen 2013 en 2017, het andere gebied tussen 2017 en 2022. En een derde deel wordt herbestemd voor particuliere ontwikkeling.</p> <p>-Beschrijving ESD: Dit gebied scoort bovengemiddeld voor het potentieel aanbod voor voedselproductie. Voor de overige diensten scoort het lager dan gemiddeld.</p>
12026_10	A4		<p>-Beschrijving gebied: Deze gebieden liggen aan de buitenrand van de dorpskern van Nijlen en worden gereserveerd tot na 2022 omdat ze niet nodig zijn in functie van het invullen van de woningbehoefte.</p> <p>-Status GRS: In het GRS wordt dit gebied verder onderverdeeld. Een deel wordt herbestemd voor particuliere ontwikkeling, en twee andere delen mogen niet ontwikkeld worden voor 2022.</p> <p>-Beschrijving ESD: Dit gebied scoort gemiddeld voor het potentieel aanbod voor voedselproductie. Voor de overige diensten scoort het lager dan gemiddeld.</p>

12026_11	A4		<p>-Beschrijving gebied: Een waardevol open ruimte gebied aan de rand van dorpskern van Kessel.</p> <p>-Status GRS: In het GRS wordt dit gebied herbestemd naar open ruimte bestemming.</p> <p>-Beschrijving ESD: Dit gebied scoort voor verschillende ESD 's goed. Het potentieel aanbod van bodemvruchtbaarheid, voedselproductie en komberging zijn bovengemiddeld.</p>
12026_12	A4		<p>-Beschrijving gebied: Dit gebied bevat de voetbal terreinen van de jeugd ploegen</p> <p>-Status GRS: In het GRS wordt dit gebied herbestemd naar recreatie.</p> <p>-Beschrijving ESD: Dit gebied scoort voor verschillende ESD 's redelijk laag.</p>

Besluit

De natuur haalt fijn stof uit de lucht, zuivert ons water, produceert voedsel- en energiegewassen en biedt ons ontspanningsmogelijkheden. Allerlei processen die zich afspelen in de natuur leveren ons als individu en maatschappij onschatbare, maar niet altijd tastbare voordelen op. Het gevaar bestaat dan ook dat de natuur en de baten die ze levert door die onderwaardering steeds meer aangetast raakt en verdwijnt. Zo verliezen we diensten waarvan we afhankelijk zijn en waardoor onze levenskwaliteit erop achteruit gaat. De ecosysteembenadering kan helpen om dat onzichtbare zichtbaar te maken. In het recent goed gekeurde Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) wordt hier, zij het in andere woorden, ook aandacht aan besteed. Zo wordt er gepleit voor een robuuste open ruimte (strategische doelstelling 5) omdat die noodzakelijk is voor de duurzame levering van voedsel, drinkwater, klimaatregulatie, schone lucht, energie, zachte recreatie en landschapsbeleving. Om dit te vrijwaren wil het Vlaams ruimtelijk beleid de bijkomende ruimte-inname herleiden van de huidige 6 ha/dag, tot 3ha/dag in 2025 en tot 0ha/dag in 2040. Om dit doel te bereiken dient elk bestuursniveau een evaluatie uit te voeren en goed gelegen terreinen te activeren en slecht gelegen juridisch aanbod, zoals onder andere de woonuitbreidingsgebieden te neutraliseren (BRV, 2016).

Eén van de ruimtelijke principes die hiertoe worden gebruikt, is de verhoging van het ruimtelijk rendement op plaatsen met een hoge knooppuntwaarde en een hoog voorzieningsniveau. Hoewel dit een logisch principe is, bestaat het gevaar dat in een stedelijk context een te grote verdichting gaat plaatsvinden waardoor de zeldzame open ruimte in de stad (parken, maar ook braakliggende terreinen) zullen verdwijnen. Zulke groene ruimte zijn echter onontbeerlijk voor het welzijn van de stadsinwoners. Ze leveren niet alleen een ruimte om in te recreëren, maar leveren vaak ook andere belangrijke ecosysteemdiensten zoals luchtzuivering, het vasthouden van overtollig water, het milderen van het stedelijk hitte eiland,... De ecosysteembenadering kan dus best als bijkomend afwegingskader naast de evaluatie van knooppuntwaarden en voorzieningsniveaus gebruikt worden.

Uit voorbeelden is al gebleken dat de ecosysteembenadering een prima manier is om het potentieel belang van een woonuitbreidingsgebied voor zijn omgeving te ontdekken. Sommige gebieden lijken op het eerste gezicht misschien niet zo waardevol, maar zijn het misschien wel wanneer je door een ecosysteemdiensten-bril kijkt. Soms wordt door deze benadering het onzichtbare zichtbaar gemaakt waardoor beleidsmakers en lokale overheden rekening kunnen houden met het potentieel verlies aan ecosysteemdiensten bij het nemen van ruimtelijke beslissingen zoals het aansnijden van woonuitbreidingsgebieden.

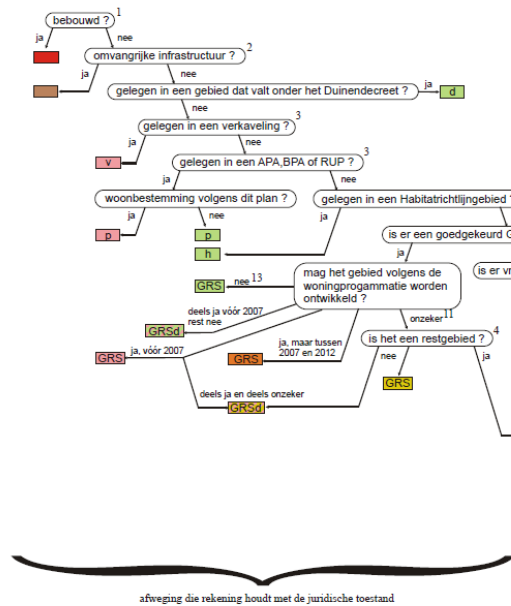
De hier ontwikkelde visualisatie-tool is een eerste aanzet tot een afwegingskader van WUG's op basis van een ecosysteembenadering en kan een handig instrument zijn voor de bevoegde overheden en stakeholders om hen te ondersteunen in discussies over het al dan niet aansnijden van een woonuitbreidingsgebied. Het kan evenwel niet gebruikt worden als beslissingstool. De screening van het aanbod van ecosysteemdiensten op de WUG's is namelijk gebeurd op basis van kaarten ontwikkeld voor Vlaanderen waardoor lokale aftoetsing steeds nodig is. Ideaal wordt het geïntegreerd met een afwegingsdiagram op basis van andere criteria zoals de bovengenoemde knooppuntwaarde. Zoals eerder vermeld is de tool die nu voorligt een soort pilot om het concept en de bruikbaarheid te testen. In een volgende stap zou het kunnen worden geïntegreerd in het afwegingsdiagram dat wordt opgesteld in functie van het beleidskader 'Ruimtelijk rendement en ruimtebeslag' binnen RWO of het kan verder ontwikkeld worden als afzonderlijke tool. Door beide afwegingsdiagrammen met elkaar te combineren kan er een kader geschept worden om 'slim te verdichten' en hier bij zowel rekening te houden met de verdichtingsopgave die staan vermeld in het Witboek BRV, maar tegelijkertijd ook met de levering van ecosysteemdiensten (ook in de bebouwde omgeving).

In een volgend onderzoek kan eventueel gekeken worden hoe we de tool dynamisch kunnen houden. Het instrument is nu immers gebaseerd op een statische dataset en niet rechtstreeks op het kaartmateriaal. Door het rechtstreeks te verbinden met de kaarten, kunnen toekomstige updates van de kaarten ook doorvertaald worden in de resultaten van de analyse. Verder zouden we de locaties ook kunnen uitbreiden en in plaats van enkel te focussen op de WUG's ook kijken naar vb. onbebouwde woongebieden, maar ook ander juridisch aanbod.

Waar in het planningsproces de tool het meest efficiënt gebruikt kan worden, is een vraag die Ruimte Vlaanderen dient te onderzoeken.

Bijlage 1: Afwegingsschema status WUG's

AFWEGINGSSCHEMA :



NOTEN:

1. bebouwd door woningen of andere gebouwen
2. snelwegen, spoorlijnen, waterwegen, ...
3. goedgekeurd niet-vervalen
4. een restperceel is een gebied dat voldoet aan de criteria zoals opgelegd in het rondschrijven van 19/11/2003. (raadpleeg de www.ruimtelijkeordening.be voor meer info)
5. cfr. omzendbrief RI/2002/05
6. cfr. omzendbrief RO 97/03 (thans vervangen door omzendbrief RO/2002/03)
7. afbakening
8. MOC-RO-Gebieden (gemodelleerde en recent overstromde gebieden)
9. geselecteerde kern cfr. provinciaal ruimtelijk structuurplan
10. rekening houdend met:
 - afstand tot de kern
 - omvang van het gebied ten opzichte van de omvang van de kern
 - mate waarin het gebied omsloten is door bebouwing en al dan niet aansluit op de open ruimte
11. alle gevallen waartoe:
 - optie is niet gekend,
 - optie voor de lange termijn (>2012),
 - termijn onbepaald,
 - na 2007 maar mits voldoen aan randvoorwaarden, vb. na evaluatie woonbehoefte en in functie van dan te bepalen woonbehoefte
 - in geval bij afbakening: nog geen uitspraak, nog geen consensus, proces nog niet ver genoeg gevorderd enz.
12. OO = openbaar onderzoek. Rekening houdend met advies van de minister in het kader van het OO.
13. dit omvat tevens uitgesloten delen cfr. MB of BBD

Atlas van de woonuitbreidingsgebieden

De ATLAS heeft geen juridische waarde.

Alle in de ATLAS aangeduide gebieden met de kleur zijn gebieden die principieel vanuit het Vlaams beleidskader wel kunnen ontwikkeld worden in de periode vóór 2007, met de kleur in de periode 2007-2012. Gebieden met de kleur zijn gebieden die principieel vanuit het Vlaams beleidskader niet kunnen ontwikkeld worden. Gebieden met de kleuren en zijn gebieden waarover vanuit het Vlaams beleidskader momenteel geen uitspraak wordt gedaan omdat ontwikkeling ervan thans onzeker is. Voort worden de reeds bebouwde gebieden met de kleuren en aangeduid.

Archeringen duiden aan dat het criterium geldt voor delen van het gebied. Een woonuitbreidingsgebied kan verschillende kleurcodes hebben als delen ervan aan andere criteria voldoen. De lettercode vermeld in de atlas geeft aan om welke reden een gebied al dan niet wordt vrijgegeven voor woningbouw.

Op basis van onderstaand schema kan u nagaan hoe en waarom een gebied een bepaalde status krijgt in de ATLAS.

Indien voor een bepaald gebied de gekende gegevens achterhaald zijn, dan kan het statuut van het gebied wijzigen op basis daarvan, maar volgens toepassing van onderstaand schema. De ATLAS blijft gelden tot hij vervangen wordt door een andere.

Meer info vindt u op www.ruimtelijkeordening.be.

afweging die rekening houdt met planologische criteria

Bijlage 2: Herwerkte landgebruiksklassen

Geaggregeerde klasse	Klasse landgebruiksk kaart niveau 3
Industrie	0_overig
Ander groen	1300_ruigten & pioniersvegetatie
	1400_struweel
Water	2000_water
Bos	1100_ander hoog groen
	3101_ander loofhout bosref
	3102_Beuk
	3103_Beuk + naaldhout
	3104_Eik
	3105_Eik + naaldhout
	3106_Ander loofhout + naaldhout
	3107_loofbos elzen- essen- en wilg_bwk
	3108_loofbos ander_bwk
	3201_Populier
	3202_Populier + naaldhout
	3203_loofbos populier_bwk
	3301_Ander naaldhout_bosref
	3302_Ander naaldhout + loofhout
	3303_Douglas
	3304_Douglas + loofhout
	3305_Fijnspar
	3306_Fijnspar + loofhout
	3307_Lork
	3308_Lork + loofhout
	3309_Zwarte den
	3310_Zwarte den + loofhout
	3311_naaldbos ander_bwk
	3401_Grove den
	3402_Grove den + loofhout
	3403_grove den_bwk
Grasland	1200_ander laag groen
(Halfnatuurlijk) grasland	4100_grasland voedselarm droog
	4200_grasland voedselarm nat
	4300_grasland voedselrijk droog
	4400_grasland voedselrijk nat
Heide	5100_droge heide
	5200_vochtige en natte heide
Duinen	6101_mosduin
	6102_helmduin
	6103_ander open duinlandschap

	6200_gesloten duinlandschap
	6300_strand
Moeras	8200_moeras
	8300_rietland
	9100_schorre
	9200_slik
	9300_slik of schorre
Landbouw (Akker)	7101_aardappelen
	7102_aardbeiplanten
	7103_braak
	7104_cichorei
	7105_eiwithoudende gewassen
	7106_fruit en noten
	7107_graan
	7108_hop
	7109_houtachtige gewassen
	7110_koolzaad
	7111_oliehoudende zaden
	7112_olifantegras, mariadistel
	7113_overige gewassen
	7114_raapzaad
	7115_suikerbieten
	7116_tabak
	7117_vlas en hennep
	7118_voedergewassen andere
	7119_voedergewassen bieten
	7120_akker andere bwk
	7700_korte omloophout
	7801_korrelmaïs
	7802_silomaïs
Landbouw (Boomgaard)	7200_boomgaard (hoogstam)
	7300_boomgaard (laagstam)
Landbouw (grasland)	7401_blijvend grasland
	7402_cultuurgrasland permanent_bwk
	7403_Weiland met bomen (> 50 bomen per ha)
	7501_cultuurgrasland tijdelijk
	7502_graszoden
Landbouw (Groenten, fruit & sierteelt)	7601_fruit (kweek planten)
	7602_groenten
	7603_Jongplanten voor de sierteelt
	7604_kruiden
	7605_plantgoed van niet-vlinderbloemige groenten
	7606_sierplanten
	7607_sierteelt

Urbaan bebouwd	10101_horeca_bebouwd
	10201_industrie_bebouwd
	10501_recreatie & sportterrein_bebouwd
	10601_Residentiële & commerciële bebouwing_bebouwd
	10701_Commerciële diensten & lichte industrie_bebouwd
Urbaan onbebouwd	10102_horeca_hoog groen
	10103_horeca_laag groen
	10104_horeca_overig
	10202_industrie_hoog groen
	10203_industrie_laag groen
	10204_industrie_overig
	10502_recreatie & sportterrein_hoog groen
	10503_recreatie & sportterrein_laag groen
	10504_recreatie & sportterrein_overig
	10602_Residentiële & commerciële bebouwing_hoog groen
	10603_Residentiële & commerciële bebouwing_laag groen
	10604_Residentiële & commerciële bebouwing_overig
	10606_Residentiële & commerciële bebouwing_landbouw
	10702_Commerciële diensten & lichte industrie_hoog groen
	10703_Commerciële diensten & lichte industrie_laag groen
	10704_Commerciële diensten & lichte industrie_overig
Infrastructuur	10300_infrastructuur
Militaire voorziening	10401_militaire voorziening_bebouwd
	10402_militaire voorziening_hoog groen
	10403_militaire voorziening_laag groen
	10404_militaire voorziening_overig
Haven	10801_zeehaven_bebouwd
	10802_zeehaven_hoog groen
	10803_zeehaven_laag groen
	10804_zeehaven_overig

Bijlage 3: Methode karteren aanbod ecosysteemdiensten

Voedselproductie

- Basis = kaarten potentieel aanbod voedselproductie uit NARA-T (Hoofdstuk 11) voor vijf teeltgroepen: gras, akker, maïs, groenten en fruit. Deze kaarten zijn zelf afgeleid op basis van de fysische aanbodkaart en de voorkomende teelten (landgebruikskaart versie 3).
- De vijf kaarten worden gecombineerd en herschaald van 0 tot 1

Houtproductie (industrie- en brandhout)

- Basis = kaart voor potentieel aanbod houtproductie (jaarlijkse aanwas spilhout - hoofdstuk 13 NARA-T)
- De kaart voor het potentieel aanbod geeft de jaarlijkse aanwas van spilhout (ton/ha*jaar). Om ook het takhout en de aanwas van ondergrondse biomassa (wortels) mee in rekening te brengen, werden biomassa-expansiefactoren gebruikt.
 - Voor de omzetting van de aanwas van spilhout naar totale bovengrondse aanwas (spilhout + takken) worden biomassa-expansiefactoren gehanteerd per bostype (PL = 1.63; PN = 1.28; ML = 1.74 ; MN = 1.32; AH = 1.69). De schattingen zijn gebaseerd op BEF voor (1) de omzetting van spilhout naar total solid wood (TSW = spilhout + takken > 7cm Ø) (Cosyns et al., 2015) en (2) vervolgens voor de omzetting van TSW naar totale bovengrondse aanwas (Vande Walle et al., 2005).
 - Voor de oogstfactoren per bostype werd een inschatting gemaakt op basis van hoofdstuk 13 van NARA-T en de tabellen uit Gybels et al. (2012).
 - Voor de ondergrondse aanwas wordt een gemiddelde van 20% van de bovengrondse aanwas genomen (aanwasOG = 0.2*aanwasBG). We gaan er van uit dat de wortels geen deel uitmaken van de houtoogst.

Tabel 14: Conversiefactoren voor de omzetting van het potentieel aanbod naar de verschillende deelfuncties van de jaarlijkse aanwas. De omzettingfactoren houden rekening met de BEF (omzetting aanwas spilhout → takhout en ondergrondse aanwas) en oogstfactoren.

Bostype	Houtproductie	Koostofopslag: bovengrond	Koolstofopslag: ondergronds
productie loof (populier)	0,5	0,5	0,20
productie naald (Corsicaanse den, Douglas)	0,45	0,55	0,20
multifunctioneel loof (eik, beuk, gemengd)	0,45	0,55	0,20
multifunctioneel naald (gewone den)	0,52	0,48	0,20
ander hoog groen	0,28	0,72	0,20

Energieproductie maaisel

- Basis = kaart potentieel aanbod energie uit maaisel (hoofdstuk 14, NARA-T). Deze kaart toont hoeveel energiegewas er, in theorie, jaarlijks geproduceerd kan worden op basis van de huidige bodembedekking en de fysieke geschiktheid.
- De kaart werd herschaald van 0 tot 1

Nabij groen

- Basis = landgebruikkaart niveau 1 (NARA-T)
- Rond alle bebouwde cellen is een buffer van 600m gelegd
- Het groen binnen deze buffer kreeg een waarde volgens een lineaire afstandsvervalfunctie (zonal distance) . Hoe dichterbij het groen bij bebouwing ligt, hoe hoger de score die aan het groen wordt toegekend.

Bestuiving

- Basis = kaart landgebruik niveau 2 (NARA-T) en kaart 'vraag naar bestuiving' (NARA-T hoofdstuk 15).
- De landgebruiken werden beoordeeld op hun geschiktheid als foerageer- en nesthabitat voor wilde bijen (Tabel 15)
 - Foerageerhabitat → gemiddelde beschikbaarheid voedsel in een straal van 200m rond nesthabitat (ArcGIS: focal statistics)
 - De combinatie van het foerageerhabitat en het nesthabitat geeft een indicator voor het relatieve belang van het landschap als potentieel leefgebied van wilde bijen
- De kaart van de vraag naar bestuiving geeft aan welke landbouwteelten afhankelijk zijn van bestuiving. Rond de bestuiverafhankelijke cellen werd een buffer gelegd op basis van een afstandsvervalfunctie voor wilde bijen (hoofdstuk 15, NARA-T).
- Finale kaart bestuiving: kaart potentieel leefgebied x kaart bestuiveringvraag

Tabel 15: Relatieve geschiktheid van het landgebruik als voedselbron en nesthabitat voor wilde bijen (Zulian et al., 2013).

Landgebruik	voedsel	nest
0_overig	0	0
1100_ander hoog groen	90	80
1200_ander laag groen	20	30
1300_ruigten & pioniersvegetatie	100	80
1400_struweel	85	100
4200_grasland voedselarm nat	100	80
4300_grasland voedselrijk droog	100	80
4400_grasland voedselrijk nat	100	80
5100_droge heide	100	90

5200_vochtige en natte heide	100	90
7200_boomgaard (hoogstam)	90	40
7300_boomgaard (laagstam)	90	40
8200_moeras	75	30
8300_rietland	75	30
9300_slik of schorre	55	30
9200_slik	0	0
10300_Infrastructuur	20	30
2000_water	0	0
3100_loofbos matig productief	90	80
3200_loofbos hoog productief	90	80
3300_naaldbos hoog productief	30	80
3400_naaldbos matig productief	30	80
7100_akker	50	40
7400_cultuurgrasland permanent	40	50
7500_cultuurgrasland tijdelijk	20	30
7600_groenten fruit en sierteelt	75	40
7800_maïs	0	10
10100_horeca	26	36
10200_industrie	26	36
10400_militaire voorziening	74	72
10500_recreatie & sportterrein	30	42
10600_Residentiële & commerciële bebouwing	26	36
10700_Commerciële diensten & lichte industrie	26	36

Regulatie van erosierisico

- Basis = kaart Bodembedekkingsaanbod van de ecosysteemdienst regulatie van erosierisico (Hoofdstuk 21, NARA-T)
- De kaart werd herschaald van 0 tot 1

Behoud bodemvruchtbaarheid

- Basis = kaart fysische geschiktheid voor bodemvruchtbaarheid (Hoofdstuk 18, NARA-T)
- Uit de fysische geschiktheidskaart werden de cellen verwijderd die in de landgebruikskaart niveau 2 (NARA-T) tot volgende klassen behoren: water, infrastructuur, horeca, industrie, militaire voorziening, recreatie & sportterrein, residentiële & commerciële bebouwing en commerciële diensten & lichte industrie.
- De kaart werd herschaald van 0 tot 1

Koolstofopslag bodem

- Basis = kaarten huidige koolstofvoorraad in de bodem van akkerland, grasland en bos en ander groen (Hoofdstuk 24, NARA-T)
- De kaarten werden gecombineerd en herschaald van 0 tot 1

Koolstofopslag houtige biomassa

- Basis = kaart voor potentieel aanbod houtproductie (jaarlijkse aanwas spilhout - hoofdstuk 13 NARA-T)
- De koolstofsequestratie bestaat uit een bovengronds gedeelte (1 - gebruik als brand- of industriehout) en een ondergronds gedeelte (= 20% van de bovengrondse aanwas).
- Zie methode houtproductie voor de berekening van de conversiefactoren

Geluidsregulatie

- Basis = kaart aanbod - vegetatie langs gewestwegen binnen de zones met geluidoverlast met een psychologisch effect op de perceptie van geluidsoverlast (Hoofdstuk 20, NARA-T)
- De kaart werd herschaald van 0 tot 1

Luchtzuivering

- Basis = kaart ruwheidslengte (Hoofdstuk 19, NARA-T)
- In de kaart werd de ruwheidslengte van de gebouwen en infrastructuur weggelaten
- De kaart werd herschaald van 0 tot 1

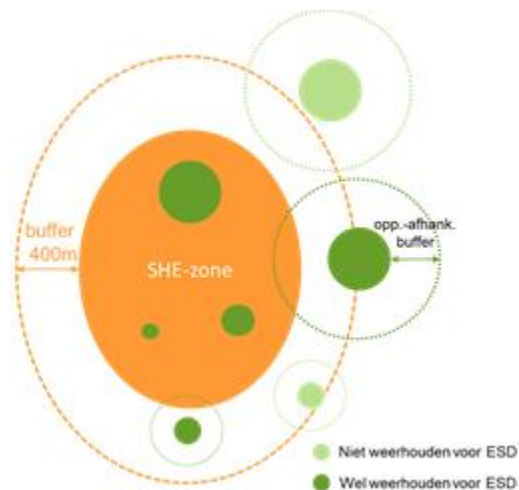
Regulatie lokaal klimaat (UHI)

De onderstaande methode werd nog niet gevalideerd. De beschikbaarheid van data en toegankelijkheid van de GIS-modellen waren bepalend voor de keuze van de methodologie.

- Basis = (1) kaart landgebruik NARA-T niveau 3, (2) kaart gebouwhoogte Grootchalig Referentiebestand, (3) kaart bodemafdichting AGIV en (4) bodembedekkingskaart 2012 AGIV
- In een eerste stap wordt een ruimtelijke indicator berekend voor het stedelijk hitte-eiland op basis van de gebouwhoogte en de bodemafdichting. Daarbij gaan we er van uit dat het stedelijk hitte-eiland versterkt wordt door bodemafdichting en ingeslotenheid tussen gebouwen (skyview factor).
 - Kaart SVF: Als indicator voor de skyview factor (maat voor de ingeslotenheid tussen gebouwen) gebruiken we de gemiddelde gebouwhoogte in een straal van 25 m rond elke cel (3D GRB). De gemiddelde gebouwhoogte wordt logaritmisch herschaald tussen 0 en 1.
 - Kaart BA: Voor elke cel wordt de gemiddelde bodemafdichting berekend in een straal van 125 m rond de cel en herschaald tussen 0 en 1.
 - SVF en BA worden opgeteld, waarbij aan SVF een gewicht van 2 en aan BA een gewicht van 3 wordt toegekend. Via deze gewichten geven we aan dat de bodemafdichting een groter effect heeft op het SHE dan de skyview factor. Het resultaat wordt opnieuw

herschaald tussen 0 en 1. Om de zone van het SHE af te bakenen werden arbitrair de cellen geselecteerd met waarde > 0.4 (= 60% hoogste waarden). Om te vermijden dat ook kleine gebouwclusters en alleenstaande grote gebouwen (bv. serres) tot het SHE gerekend worden, werden alleen de cellen behouden die in een zone liggen met een hoge graad van bodemafdekking (bodemafdekking in straal van 500 m rond cel > 50%).

- In een tweede stap wordt een relatieve waarde toegekend aan het groen en water, afhankelijk van hun verkoelend effect: hoog groen krijgt daarbij de hoogste waarde (1) omwille van het dubbel effect van bomen (beschaduwing en verdamping). Het ander groen en water krijgen als waarde 0.5. Stilstaand of traag stromend water heeft vooral in de vroege zomer een verkoelend effect. Tijdens lange warme periodes, als het water is opgewarmd (vooral in de late zomer) kan het water 's nachts warmer zijn dan de omgeving door zijn hoge warmtecapaciteit en daardoor het SHE versterken.
- In de laatste stap worden de groene cellen en watercellen geselecteerd die een effect hebben op de SHE-zones uit stap 1. Daarbij gaan we er vanuit dat het verkoelend effect van grote groenclusters tot maximaal 400 m rond de cluster waarneembaar is. Om het afstandseffect in rekening te brengen werd rond de groenclusters een buffer gelegd, waarvan de grootte afhankelijk is van de oppervlakte van de cluster, met een maximale grootte van 400 m. Alleen cellen waarvan de buffer rond de clusters tot in de SHE-zone rijkt, worden opgenomen in de ESD-kaart. Om ten slotte ook aan te geven dat groen in of dichtbij de SHE-zone een groter effect hebben dan groen aan de rand van de 400 m zone, werd rond de SHE-zones een buffer van 400 m gelegd op basis van een logaritmische afstandsvervalcurve: de bijdrage van groencellen aan het mitigeren van het SHE neemt logaritmisch af van aan de rand van de SHE-zone tot aan de rand van de buffer.



Figuur 17: Schematische weergave van de selectieprocedure voor groen i.f.v. de ESD regulatie lokaal klimaat.

Waterzuivering

- Basis = kaart ECOPLAN 16_2_1_Denitrificatiegraad_Actuele_Bodemhydrologie
- De kaart werd herschaald van 0 tot 1

Aanvulling diep grondwater

- Basis = kaart ECOPLAN 04_1_1_Infiltratie geschiktheid voor diepe grondwateraanvulling (houdt geen rekening met de bodembedekking)

Deze laag wordt vermenigvuldigd met een correctiefactor op basis van het landgebruik. De factor vermindert de grondwateraanvulling op basis van de interceptieverliezen en de bodemafdichting.

- De fractie van het maximale fysische potentieel (450 mm/jaar) die niet infiltreert door interceptieverliezen wordt berekend op basis van de verliezen per landgebruik (zie berekeningswijze kaart ECOPLAN 13_2_2_Interceptie)
- De fractie van het maximale fysische potentieel (450 mm/jaar) die niet infiltreert door bodemafdichting wordt voor bebouwde pixels en infrastructuur op 0.9 gesteld, voor water op 1 (geen infiltratie) en voor de andere landgebruiken op 0 (geen vermindering van infiltratie door afdichting).

Retentie

- Basis = kaart ECOPLAN 14_1_4_Geschiktheid_Tijdelijke_Retentie (houdt geen rekening met bodemafdichting)
- Deze laag wordt vermenigvuldigd met een correctiefactor op basis van het landgebruik. De factor vermindert de grondwateraanvulling uit de basiskaart in functie van de oppervlakkige afstroming (S_v). De oppervlakkige afstroming wordt berekend met de methode van Wetspass (Batelaan & Woldeamlak, 2003) en is een functie van het landgebruik onder maximale runoff condities (kleibodem op grote helling):

$$S_v = S_{(v-pot)} \times C_{HOR} \text{ met } S_{(v-pot)} = C_{sv} \times (P - I)$$

waarbij P = neerslag (1), I = interceptie (fractie in functie van landgebruik), C_{sv} = afstromingscoëfficiënt (functie van vegetatie, bodemtype en helling), C_{HOR} = coëfficiënt voor het deel van zomerneerslag dat bijdraagt aan Hortonische afstroming (0.09 voor heide (zandgrond) en 0.95 voor ander landgebruik (kleibodem)). De waarden voor de interceptie en de afstromingscoëfficiënt (C_{sv}) werden genomen uit de tabellen van Batelaan & Woldeamlak (2003).

Komberging NOG

- Basis = (1) kaart gebieden die onder het huidige waterbeheer overstroombaar zijn met een kleine overstromingskans van 1 op 1000 jaar (hoofdstuk 22, NARA-T), (2) kaart NOG (van nature overstroombare gebieden) met uitzondering van de gebieden die door de zee overstroomd kunnen worden
- De kaarten werden gecombineerd en herschaald tussen 0 en 1.

Bronnen

Batelaan O., Woldeamlak S.T. (2003). ArcView Interface for WetSpass, User Manual, Version 1-1-2003. Department of Hydrology and Hydraulic Engineering, Vrije Universiteit Brussel: Brussel. 50 p.

Cools N., Gossum P. Van (2014). Hoofdstuk 18 - Ecosysteemdienst behoud van de bodemvruchtbaarheid. (INBO.R.2014.1988205). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 80 p.

Cosyns H., De Keersmaecker L., Verstraeten A., Roskams P., Cools N. (2015). Verfijnen van een algemeen afwegingskader voor biomassa-oogst in Vlaamse bossen tot een werkbaar terreininstrument. Begeleidend document: Methodiek en onderbouwing. Rapport in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos en INVERDE (KOBÉ-project). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2015.6913826): Brussel. 76 p.

De Blust G., Renterghem T. Van (2014). Hoofdstuk 20 - Ecosysteemdienst regulatie van geluidsoverlast. (INBO.R.2014.2008296). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 34 p.

De Bruyn L. (2014). Hoofdstuk 16 - Ecosysteemdienst bestuiving. (INBO.R.2014.1994351). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 33p.

Demolder H., Schneiders A., Spanhove T., Maes D., Van Landuyt W., Adriaens T. (2014). Hoofdstuk 4 - Toestand biodiversiteit. (INBO.R.2014.6194611). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 81p.

FPB, ADSEI (2014). Demografische vooruitzichten 2013-2060. Bevolking, huishoudens en prospectieve sterftequotienten. Federaal Planbureau & Algemene Directie Statistiek: Brussel. 46 p

Gybels R., Wouters R., Schuurmans B., Verbeke W. (2012). Houtige biomassa voor energie in Limburg. Eindrapport van het MIP2-project "Limburgs groen voor een groene economie." Inverde: Brussel. 159 p.

Klein, A., Vaissière B., Cane J., Steffan-Dewenter I., Cunningham S., Kremen C., Tscharntke T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274:303-313.

Lettens S., Demolder H., Daele T. Van (2014). Hoofdstuk 24 - Ecosysteemdienst regulatie van het globaal klimaat (INBO.R.2014.1993545). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en eco- systeemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 99 p.

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

Mascarenhas A., Ramos T., Haase D., Santos R. (2014). Integration of ecosystem services in spatial planning: a survey on regional planners' views. *Landscape Ecology* 29:1287-1300.

Neiryneck J., Stevens M. (2014). Hoofdstuk 19 - Ecosysteemdienst regulatie van luchtkwaliteit. (INBO.R.2014.1986607). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Brussel. 62 p.

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

Schneiders A., Spanhove T., Breine J., Zomlot Z. (2014). Hoofdstuk 22 - Ecosysteemdienst regulering overstromingsrisico (INBO.R.2014.2001135). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 91 p.

Simoens I., Thoonen M., Meiresonne L. (2014). Hoofdstuk 26 - Ecosysteemdienst groene ruimte voor buitenactiviteiten (INBO.R.2014.1987887). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 61 p.

Stevens M., Demolder H., Jacobs S., Michels H., Schneiders A., Simoens I., Spanhove T., Van Gossum P., Van Reeth W., Peymen J. (red.) (2014). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Syntheserapport. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2014.1988666, Brussel. 77p.

Van Der Biest K., Van Gossum P., Struyf E., Van Daele T. (2014). Hoofdstuk 21 – Ecosysteemdienst regulatie van erosierisico (INBO.R.2014.2065899). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 50p.

Van Gossum P., Danckaert S., Spanhove T. (2014a). Hoofdstuk 11 - Ecosysteemdienst voedselproductie. (INBO.R.2014.1987588). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Brussel. 105 p.

Van Reeth W., Stevens M., Demolder H., Jacobs S., Peymen J., Schneiders A., Simoens I., Spanhove T., Van Gossum P. (2014b). Hoofdstuk 2 - Conceptueel Raamwerk. (INBO.R.2014.6000094). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel. 59 p.

Vande Walle I., Van Camp N., Perrin D., Lemeur R., Verheyen K., Van Wesemael B., Laitat E. (2005). Growing stock-based assessment of the carbon stock in the Belgian forest biomass. *Annals of Forest Science* 62: 853–864.

Vandekerckhove K., Keersmaeker L. De, Demolder H. (2014). Hoofdstuk 13 - Ecosysteemdienst houtproductie. (INBO.R.2014. 1993289). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Brussel. 75 p.

Van Kerckvoorde A., Van Reeth W. (2014). Hoofdstuk 14 - Ecosysteemdienst productie van energiegewassen. (INBO.R.2014.1987641). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Brussel. 98 p.

Vrebos D., Staes J., Jacobs S., Meire P. (2014a). Hoofdstuk 15 - Ecosysteemdienst waterproductie. (INBO.R.2014.1994463). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Brussel. 42 p.

Vrebos D., Staes J., Jacobs S., Van Looy K., Meire, P. (2014b). Hoofdstuk 25 – Ecosysteemdienst regulatie van waterkwaliteit. (INBO.R. 2014.2001010). In Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 52p.



Vlaanderen
verbeelding werkt

TITEL STUDIE

Ontwikkeling van een afwegingskader ecosysteemdiensten voor onbebouwde woonuitbreidingsgebieden

Colofon

Verantwoordelijke uitgever:

Peter Cabus
Secretaris-generaal
Departement Ruimte Vlaanderen
Koning Albert II-laan 19 bus 12
1210 Brussel

Bronverwijzing: Vught I., Michels H., Stevens M., Peymen J. (2017). Ontwikkeling van een afwegingskader ecosysteemdiensten voor onbebouwde woonuitbreidingsgebieden. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (8). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2017/3241/42

DOI: doi.org/10.21436/inbor.12602210

ISSN: 1782-9054

Deze studie is uitgevoerd in opdracht van Departement Ruimte Vlaanderen en OVAM.

**Vlaamse
overheid**