



Ecosysteemdiensten Hart van Holland

Een bonus voor biodiversiteit

Claire Vos, Henk Meeuwsen en Inez Woltjer

Ecosysteemdiensten Hart van Holland

Een bonus voor biodiversiteit

Claire Vos, Henk Meeuwsen en Inez Woltjer

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research in opdracht van de provincie Zuid-Holland en gefinancierd door de provincie Zuid-Holland en door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het KennisBasis programma System Earth management.

Wageningen Environmental Research
Wageningen, oktober 2018

Rapport 2902
ISSN 1566-7197


Vos, C.C., H.A.M. Meeuwsen, I. Woltjer, 2018. *Ecosysteemdiensten Hart van Holland; Een bonus voor biodiversiteit*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2902. 50 blz.; 22 fig.; 4 tab.; 20 ref.

Dit rapport beschrijft de ecosysteemdiensten die zijn ontwikkeld binnen de omgevingsvisie Hart van Holland. Het gaat om ecosysteemdiensten die effectiever en betrouwbaarder functioneren bij een hogere biodiversiteit. De volgende ecosysteemdiensten zijn geselecteerd: Groene recreatie, Groen in de directe woon- en werkomgeving, Waterzuivering en Bestuiving. Voor elke ecosysteemdienst zijn vraag- en aanbodkaarten gemaakt. Er worden aanbevelingen gegeven hoe vraag en aanbod van diensten beter op elkaar kunnen worden afgestemd. Mogelijkheden voor het combineren van ecosysteemdiensten komen aan bod.

This report describes the ecosystem services that were developed in the strategic planning process Hart van Holland. It concerns ecosystem services that are more effective and more reliable with higher biodiversity levels. The following ecosystem services were selected: Green leisure, Green in the living and working environment, Water purification and Pollination. For each ecosystem service demand and supply maps were developed. Recommendations were made how to attune demand and supply of services. Options to combine ecosystem services were discussed.

Trefwoorden: ecosysteemdiensten, landschapsdiensten, planning, omgevingsvisie

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/461272> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

 2018 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Environmental Research Rapport 2902 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Shutterstock.com

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	9
2	Ecosysteemdienst groene recreatie	12
2.1	Beschrijving van de ecosysteemdienst	12
2.2	Groen wandelen vanuit je buurt.	13
2.2.1	Aanbod groen wandelen vanuit je buurt	13
2.2.2	Vraag groen wandelen vanuit je buurt	14
2.2.3	Hoe is de ecosysteemdienst berekend?	15
2.3	Groen fietsen vanuit je buurt	16
2.3.1	Aanbod groen fietsen vanuit je buurt	16
2.3.2	Vraag groen fietsen vanuit je buurt	17
2.3.3	Hoe is de ecosysteemdienst berekend?	18
2.4	Belevingswaarde van het landschap	19
2.4.1	Aanbod belevingswaarde van het landschap	19
2.4.2	Aanbod belevingswaarde landschap met bonus biodiversiteit	20
2.4.3	Hoe is de ecosysteemdienst berekend?	22
3	Ecosysteemdienst groen in de directe woon- en werkomgeving	23
3.1	Beschrijving van de ecosysteemdienst	23
3.2	Aanbod groen en blauw in je woonomgeving	24
3.3	Aanbod groen en blauw in je werkomgeving	25
3.4	Hoe is de ecosysteemdienst berekend?	26
4	Ecosysteemdienst waterzuivering	27
4.1	Beschrijving van de ecosysteemdienst	27
4.2	Vraag naar waterzuivering	28
4.2.1	Stikstof	28
4.2.2	Fosfaat	29
4.3	Aanbod extra waterzuivering door natuurvriendelijke oevers	30
4.3.1	Extra waterzuivering – stikstof	31
4.3.2	Extra waterzuivering - fosfaat	33
4.4	Aanbod soortenrijkdom waterzuiverende planten	35
4.4.1	Huidige situatie	35
4.4.2	Na klimaatverandering	36
4.5	Hoe is de ecosysteemdienst berekend?	37
5	Ecosysteemdienst – Bestuiving	38
5.1	Beschrijving van de ecosysteemdienst	38
5.2	Bijenlandschap	39
5.3	Aanbod soortenrijkdom van bijen en hommels	40
5.3.1	Huidige situatie	40
5.3.2	Na klimaatverandering	41
5.4	Hoe is de Ecosysteemdienst berekend?	42

6	Vervolgstappen	43
6.1	Vraag en aanbod van ecosysteemdiensten op elkaar afstemmen	43
6.1.1	Groene recreatie: wandelen	43
6.1.2	Groene recreatie: fietsen	43
6.1.3	Groene recreatie: belevingswaarde	44
6.1.4	Groen in de directe woon- en werkomgeving	44
6.1.5	Waterzuivering	44
6.1.6	Bestuiving	44
6.2	Het bepalen van een ambitieniveau	45
6.3	Het combineren van ecosysteemdiensten	46
	Literatuur	48

Samenvatting

Dit document bevat een beschrijving van de ecosysteemdiensten die door Wageningen Environmental Research zijn ontwikkeld binnen de omgevingsvisie Hart van Holland.

In de omgevingsvisie vormen de duurzaamheidopgaven de basis voor de verstedelijkingsopgave.

In 2017 zijn de biodiversiteit en ecosysteemdiensten die afhankelijk zijn van biodiversiteit in kaart gebracht. De gebiedspartners in het Hart van Holland proces hebben de volgende ecosysteemdiensten geselecteerd:

- Groene recreatie
- Groen in de directe woon- en werkomgeving
- Waterzuivering
- Bestuiving

Belang soortenrijkdom voor ecosysteemdiensten

Er is de laatste 10 jaar veel onderzoek gedaan naar het belang van biodiversiteit voor het optimaal functioneren van ecosysteemdiensten. Het blijkt dat een hoge soortendiversiteit bijdraagt aan de effectiviteit en betrouwbaarheid van ecosysteemdiensten. Dit is gevonden voor de volgende ecosysteemdiensten: koolstofvastlegging, waterzuivering, bodemvruchtbaarheid, natuurlijke plaagbestrijding en bestuiving. Ook voor de dienst recreatie en natuurbeleving zijn er aanwijzingen dat een hoge biodiversiteit bijdraagt aan de belevingswaarde.

Per ecosysteemdienst zijn vraag en aanbod voor het Hart van Holland gebied in kaart gebracht.

Daarnaast is toegelicht hoe de ecosysteemdienst is berekend. Het hoofdstuk *Vervolgstappen* beschrijft welke rol de vraag en aanbod kaarten kunnen spelen in gebiedsprocessen met stakeholders. Het gaat in op de kansen voor het verbeteren van de ecosysteemdiensten door het huidige aanbod beter af te stemmen op de vraag naar de diensten binnen het Hart van Holland gebied. Daarnaast komen de vele mogelijkheden voor het combineren van ecosysteemdiensten aan bod.

Ecosysteemdienst Groene recreatie

Wandelen en fietsen zijn in Nederland zeer populaire recreatieve activiteiten. Groen heeft een positieve invloed op stress hormonen in het lichaam en is daarmee ook goed voor de gezondheid van mensen.

Groen wandelen vanuit je buurt

De aanbodkaart voor groen wandelen vanuit je buurt laat zien dat er grote verschillen zijn in de opvangcapaciteit van de recreatiegebieden in het Hart van Holland gebied. In de duingebieden in het noordwesten en zuidwesten van het plangebied is de capaciteit voldoende. In het veenweidegebied en in het recreatiegroen binnen de bebouwde kernen wordt de opvangcapaciteit overschreden.

De vraagkaart voor groen wandelen vanuit je buurt illustreert dat vooral de bewoners in stedelijke omgeving te weinig groen op loopafstand tot hun beschikking hebben. Daarnaast hebben de woonkernen in het veenweidegebied een tekort.

Aanbevelingen om de wandelcapaciteit van de groene leefomgeving te verbeteren zouden zich kunnen richten op de aanleg van extra groene recreatiegebieden binnen en rond de stedelijke woonkernen. Daarnaast kan de opvangcapaciteit van het recreatiegroen worden verhoogd door recreatiegebieden om te vormen. In open gebieden wordt het zelfde aantal recreanten eerder als te druk ervaren dan in meer besloten gebieden. Door de omvorming van open gebied naar gebieden met een meer gesloten karakter, zoals duingebieden, parken en bossen ontstaat er dus een grotere opvangcapaciteit van het groen.

Groen fietsen vanuit je buurt

Opvallend op de aanbodkaart voor groen fietsen vanuit je buurt is de grote recreatiedruk in het zuiden van het Hart van Holland gebied. Hier wordt het landschap gedeeld met de bewoners vanuit Den Haag en wordt de opvangcapaciteit van de groene gebieden voor fietsers sterk overschreden.

De vraagkaart voor groen fietsen vanuit je buurt laat zien dat vooral de bewoners in de stedelijke omgeving te weinig groen op fietsafstand tot hun beschikking hebben. De kleinere kernen en de kernen in de duingebieden hebben voldoende capaciteit.

Omdat met fietsen vanuit de woonkernen een groter gebied wordt bestreken dan met wandelen is het aan te bevelen om de planning van extra fietscapaciteit op een hoger schaalniveau te bekijken, bijvoorbeeld op provinciaal niveau. De opvangcapaciteit van het recreatiegroen kan worden verhoogd door recreatiegebieden om te vormen van open gebied naar gebieden met een meer gesloten karakter, zoals duingebieden, parken en bossen. In open gebieden wordt het zelfde aantal recreanten eerder als te druk ervaren dan in meer besloten gebieden.

Belevingswaarde

Mensen hebben een verschillende waardering voor landschappen. De mate van natuurlijkheid en het historisch karakter dragen bij aan de aantrekkelijkheid van de omgeving, terwijl verstedelijking juist negatief wordt gewaardeerd. Uit onderzoek blijkt dat een hoge biodiversiteit extra bijdraagt aan de waardering van de groene leefomgeving. Daarom hebben de gebieden met een relatief hoge biodiversiteit een extra bonus gekregen.

De aanbodkaart met de waardering van het landschap in het Hart van Holland gebied laat zien dat de waardering relatief laag is rond de bebouwingskernen en in het noorden van het Hart van Holland gebied, met name in het centrale deel.

De extra bonus voor gebieden met een hoge biodiversiteit leidt tot een extra waardering van de duingebieden. Maar ook in de stadsranden komen regelmatig plekken voor met een relatief hoge biodiversiteit, waarmee de hoge biodiversiteit de laag gewaardeerde stadsranden deels kan compenseren.

In het algemeen geldt dat maatregelen die de biodiversiteit verhogen zullen bijdragen aan de waardering van het landschap. Ook verdient het aanbeveling om de cultuurhistorische waarden in het landschap te beschermen. Daarnaast gaat een verdere uitbreiding van de bebouwing en de daarmee samenhangende 'horizonvervuiling' juist ten koste van de belevingswaarde.

Groen in de directe woon- en werkomgeving

Groen in de directe omgeving levert meerdere ecosysteemdiensten. De groene leefomgeving is belangrijk voor de gezondheid en het welzijn van mensen en draagt ook bij aan het vestigingsklimaat voor bedrijven. Groen (en blauw) reduceert hittestress, draagt bij aan het opvangen van extreme neerslag, het afvangen van fijn stof en de reductie van geluid.

De aanbodkaarten laten zien dat er grote verschillen zijn in de hoeveelheid groen en blauw per woonbuur en kantoorlocatie. Er zijn zelfs buurten waar meer dan 95% van het oppervlakte bebouwd is en die daarmee ver onder het landelijk gemiddelde van 15% groen blijven.

Ecosysteemdienst waterzuivering

Voor de ecosysteemdienst schoon water is de waterkwaliteit van het oppervlaktewater in beeld gebracht voor stikstof (N) en fosfaat (P). De vraag naar deze ecosysteemdienst is gebaseerd op kwaliteitsdoelen voor N en P van de Kader Richtlijn Water.

De potentie voor extra waterzuivering in het Hart van Holland gebied is in beeld gebracht, door de afvoer van N en P te berekenen, wanneer er in de sloten in het Hart van Holland gebied meer natuurvriendelijke oevers met moerasvegetatie (helofyten) worden ontwikkeld. Door de planten één keer per jaar te maaien en het maaisel af te voeren wordt het oppervlaktewater schoner.

De kaarten laten zien dat de huidige kwaliteit van het oppervlaktewater in het Hart van Holland gebied niet overal voldoet. Het dichte slotenpatroon in het Hart van Holland gebied leent zich goed voor de ontwikkeling van een dicht netwerk van natuurvriendelijke oevers met helofytenstrook. De potentie voor het verwijderen van extra N en P door de aanleg van natuurvriendelijke oevers is groot. De aanleg van extra natuurvriendelijke oevers zou zich met voorrang kunnen concentreren op die gebieden waar een opgave ligt voor waterzuivering.

Ecosysteemdienst bestuiving

Bestuiving is het vermogen van ecosystemen om planten te bestuiven zodat ze vruchtzetten en zich kunnen voortplanten. Insecten spelen een belangrijke rol bij bestuiving, zoals honingbijen, wilde bijen, hommels en zweefvliegen. Uit onderzoek blijkt dat voor een goede en betrouwbare bestuiving een hoge diversiteit aan bestuivende insecten belangrijk is. Daarom is de diversiteit aan wilde bijen en hommels in het Hart van Holland gebied in kaart gebracht.

In het Hart van Holland gebied wordt door samenwerkende partners een regionaal Bijenlandschap ontwikkeld, om deze ecosysteemdienst veilig te stellen. Op de plankaart staan een aantal zoekgebieden waar versterking van het netwerk gewenst is. Het gaat om bloemrijk grasland (nat en droog) en om bosjes. De rijkdom aan bijen en hommels is een belangrijke randvoorwaarde voor een effectieve en betrouwbare bestuiving. De gebieden met een relatief hoge soortenrijkdom van bijen en hommels geven daarom de kansrijke locaties aan voor de verdere ontwikkeling van het regionale bijenlandschap.

1 Inleiding

Dit document bevat een beschrijving van de ecosysteemdiensten die door Wageningen Environmental Research zijn ontwikkeld binnen de omgevingsvisie Hart van Holland in opdracht van de provincie Zuid-Holland.

Omgevingsvisie Hart van Holland

De ambitie voor de Omgevingsvisie voor het Hart van Holland is dat wonen, werken, recreëren en natuur in 2040 hand in hand gaan (www.omgevingsvisie2040.nl). Naar verwachting zullen in het Hart van Holland gebied in de komende 25 jaar minstens 30.000 nieuwe woningen moeten worden gebouwd. De doelstelling is om dit te realiseren met behoud van de diversiteit en kleinschaligheid die deze regio zo aantrekkelijk maakt voor kenniswerkers. Daarvoor is het belangrijk dat zowel het stedelijke gebied als de landschappen en de kernen in die landschappen worden gekoesterd en waar mogelijk versterkt.

In dit proces vormen de duurzaamheidopgaven de basis voor de verstedelijkingsopgave. De energietransitie, de klimaatverandering met de wateropgave en de gevolgen voor de biodiversiteit kunnen niet los van elkaar worden gezien. De Omgevingsvisie Hart van Holland heeft gekozen voor een werkwijze waarbij eerst deze ontwikkelingen in hun samenhang worden gewaardeerd. Pas daarna zullen de meer traditionele ruimtelijke ordeningsdomeinen zoals wonen, werken en mobiliteit in de ruimtelijke afwegingen worden betrokken.

Selectie ecosysteemdiensten

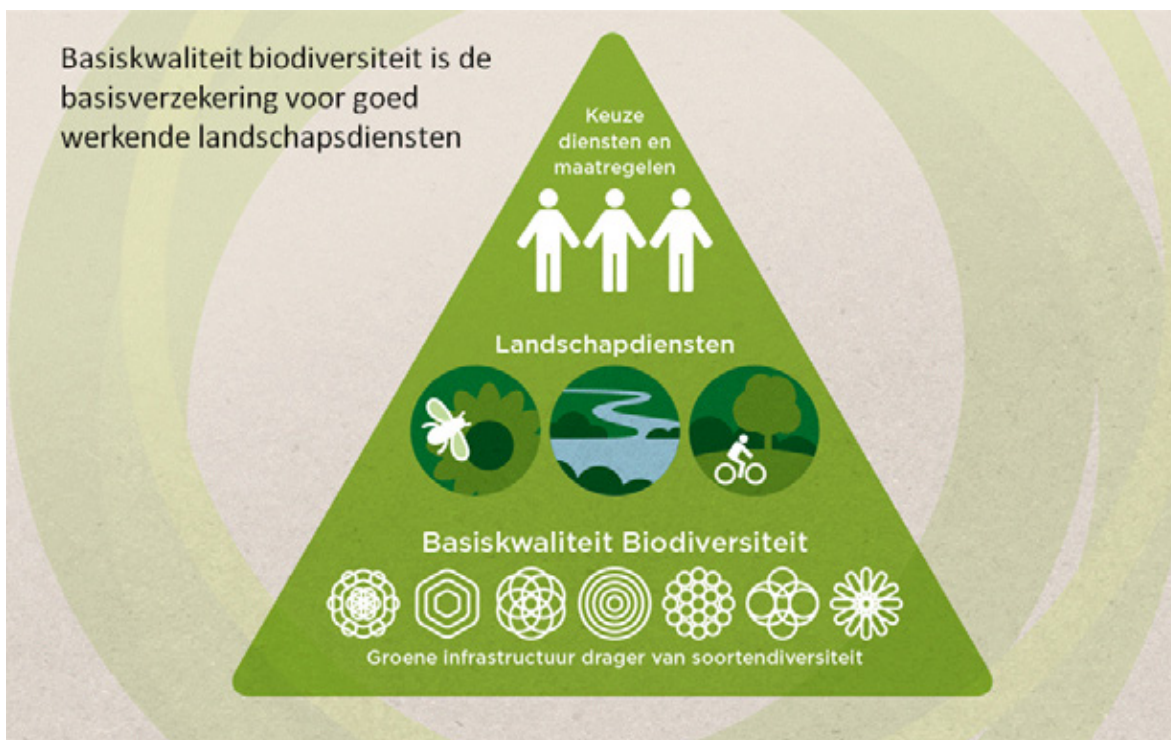
In 2015 en 2016 zijn de energieopgave en de wateropgave uitgewerkt. In een volgende stap zijn in 2017 de biodiversiteit en ecosysteemdiensten die afhankelijk zijn van biodiversiteit in kaart gebracht. Naturalis heeft de kans op voorkomen van een groot aantal soorten in het Hart van Holland gebied gemodelleerd. Hierbij is rekening gehouden met de effecten van klimaatverandering op de biodiversiteit. Wageningen Environmental Research heeft een aantal ecosysteemdiensten uitgewerkt, die voor het optimaal functioneren afhankelijk zijn van een hoge biodiversiteit. De keuze van de ecosysteemdiensten is tot stand gekomen op basis van de voorkeuren van de gebiedspartners in het Hart van Holland proces. Het gaat om de volgende ecosysteemdiensten:

- Groene recreatie
- Groen in de directe woon- en werkomgeving
- Waterzuivering
- Bestuiving

Basiskwaliteit Biodiversiteit

Basiskwaliteit biodiversiteit is de basisverzekering voor goed werkende landschapsdiensten zowel in het landelijk gebied als in de stad (Figuur 1). Het is de soortenrijkdom en de groene infrastructuur als drager van deze biodiversiteit die er voor zorgen dat gewenste diensten effectief en betrouwbaar kunnen worden geleverd.

In de brochure *Natuur als partner; Basiskwaliteit biodiversiteit als verzekering voor een duurzame toekomst* is het concept uitgewerkt (Vos et al. 2017). Deze brochure is te downloaden via de link <https://subsites.wur.nl/nl/groenecirkels/Themas/Leefomgeving/Project-Biodiversiteit-als-basiskwaliteit.htm>. De brochure vertelt het verhaal over de sleutelrol van biodiversiteit en groene infrastructuur, als drager van deze biodiversiteit voor het leveren van landschapsdiensten.



Figuur 1 Basiskwaliteit biodiversiteit is de basisverzekering voor goed werkende landschapsdiensten zowel in het landelijk gebied als in de stad. Het is de soortenrijkdom en de groene infrastructuur als drager van deze biodiversiteit die er voor zorgt dat gewenste diensten effectief en betrouwbaar kunnen worden geleverd.

Voor het operationaliseren van het begrip Basiskwaliteit Biodiversiteit is een participatieve ontwerpmethodologie ontwikkeld, waarmee stakeholders kunnen bepalen welke landschapsdiensten zij in hun regio willen versterken. Een stap van deze ontwerpmethodologie is het in kaart brengen van het huidige niveau van functioneren van landschapsdiensten in het planningsgebied. Door dit 'aanbod' van een landschapsdienst te koppelen aan 'de vraag' die er bestaat naar deze dienst, kunnen stakeholders bepalen of en zo ja waar het functioneren van de dienst moet worden versterkt.

Ecosysteemdiensten of landschapsdiensten?

In de wetenschap en politiek staat de term "ecosysteemdiensten" voor het functioneren van natuur en de daarmee verbonden waarden. De hiervan afgeleide term "landschapsdiensten" geeft aan dat iedereen die het landschap beheert of gebruikt kan profiteren van de natuurlijke processen die zich er afspelen, en tevens dat iedereen er iets aan kan bijdragen. "Landschapsdiensten" benadrukt ook de noodzaak van samenwerking op landschapsniveau, want veel waarden in het landschap zijn afhankelijk van natuurlijke processen op het schaalniveau van het landschap. In dit rapport wordt de term ecosysteemdiensten gebruikt omdat dit aansluit bij de terminologie van de omgevingsvisie Hart van Holland.

Waarom is een hoge biodiversiteit zo belangrijk?

Er is de laatste 10 jaar zeer veel onderzoek gedaan naar het belang van biodiversiteit voor het optimaal functioneren van ecosysteemdiensten en dit heeft veel nieuwe kennis opgeleverd. Een recent overzicht van de literatuur laat zien dat een hoge soortendiversiteit bijdraagt aan zowel de effectiviteit als de betrouwbaarheid van ecosysteemdiensten (Vos et al. 2014). De rijkdom aan soorten regelt het niveau waarop deze diensten kunnen worden geleverd. Dit is gevonden voor de volgende ecosysteemdiensten: koolstof vastlegging, waterzuivering, bodemvruchtbaarheid, natuurlijke plaagbestrijding en bestuiving. Ook voor de dienst recreatie en natuurbeleving zijn er aanwijzingen dat een hoge biodiversiteit bijdraagt aan de belevingswaarde.

Een voorbeeld

In een wereldwijd onderzoek is bijvoorbeeld het belang aangetoond van een hoge diversiteit aan bestuivende insecten voor de vruchtzetting van landbouwgewassen (Garibaldi et al. 2013). Dit is aangetoond voor 41 verschillende gewas-bestuiver- combinaties over de wereld. De bijdragen van wilde insecten en van honingbijen blijken elkaar aan te vullen, waarbij de wilde soorten echter 2 keer zo efficiënt blijken te zijn als de honingbijen. Deze resultaten illustreren het grote belang van biodiversiteit in het agrarisch gebied, waar deze juist sterk onder druk staat.

Leeswijzer

In de hoofdstukken 2, 3, 4 en 5 zijn de kaarten van vraag en aanbod van de ecosysteemdiensten beschreven. Per ecosysteemdienst wordt eerst toegelicht wat er op de kaarten te zien is en hoe de ecosysteemdienst is berekend. Hoofdstuk 6 *Vervolgstappen* beschrijft welke rol de vraag en aanbod kaarten kunnen spelen in gebiedsprocessen met stakeholders. Het gaat in op de kansen voor het verbeteren van de ecosysteemdiensten door het huidige aanbod beter af te stemmen op de vraag naar de diensten binnen het Hart van Holland gebied. Daarnaast komen de vele mogelijkheden voor het combineren van ecosysteemdiensten aan bod.

2 Ecosysteemdienst groene recreatie

2.1 Beschrijving van de ecosysteemdienst

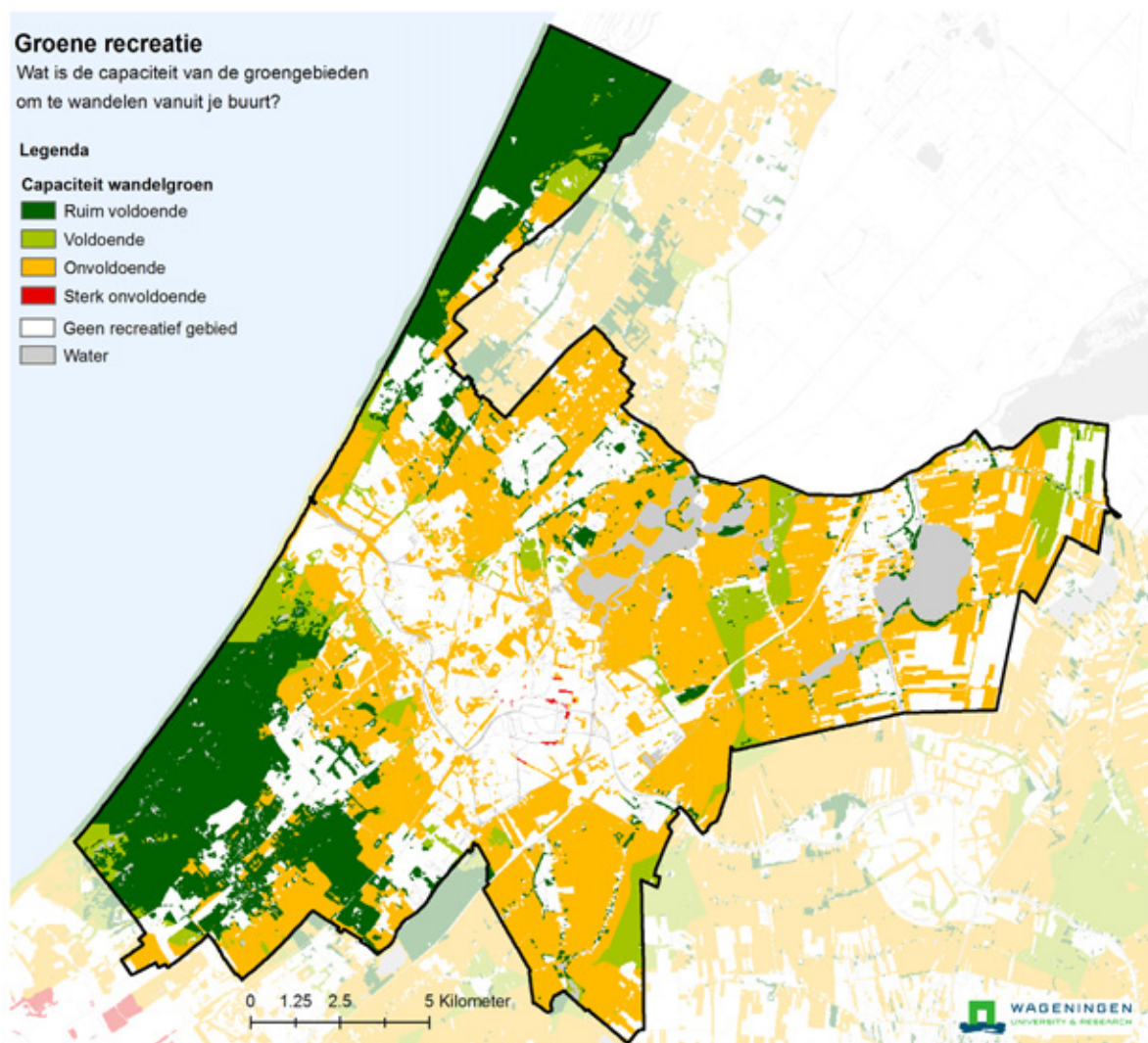
Wandelen en fietsen zijn in Nederland zeer populaire recreatieve activiteiten (NRIT Media en CBS, 2016). Daarom richten we ons voor deze ecosysteemdienst op deze activiteiten. Natuurlijke ecosystemen vormen een aangename omgeving waarin mensen graag verblijven om te ontspannen, rust te zoeken of juist actief te bewegen (bijvoorbeeld wandelen). Groen heeft o.a. een positieve invloed op stress hormonen in het lichaam en is daarmee ook goed voor de gezondheid van mensen (Groenewegen et al. 2006). Recreatie is dus een belangrijke ecosysteemdienst.

Ook de belevingswaarde van de groene leefomgeving is in beeld gebracht. Mensen hebben een verschillende waardering voor de groene gebieden. De mate van natuurlijkheid en het historisch karakter dragen bij aan de aantrekkelijkheid van de omgeving, terwijl verstedelijking juist negatief wordt gewaardeerd (Roos-Klein Lankhorst et al. 2005).

Er zijn aanwijzingen dat een hoge biodiversiteit extra bijdraagt aan de waardering van de groene leefomgeving (Vos et al. 2014). Daarom hebben de gebieden met een relatief hoge biodiversiteit een extra bonus gekregen (zie hoofdstuk 2.4).

2.2 Groen wandelen vanuit je buurt.

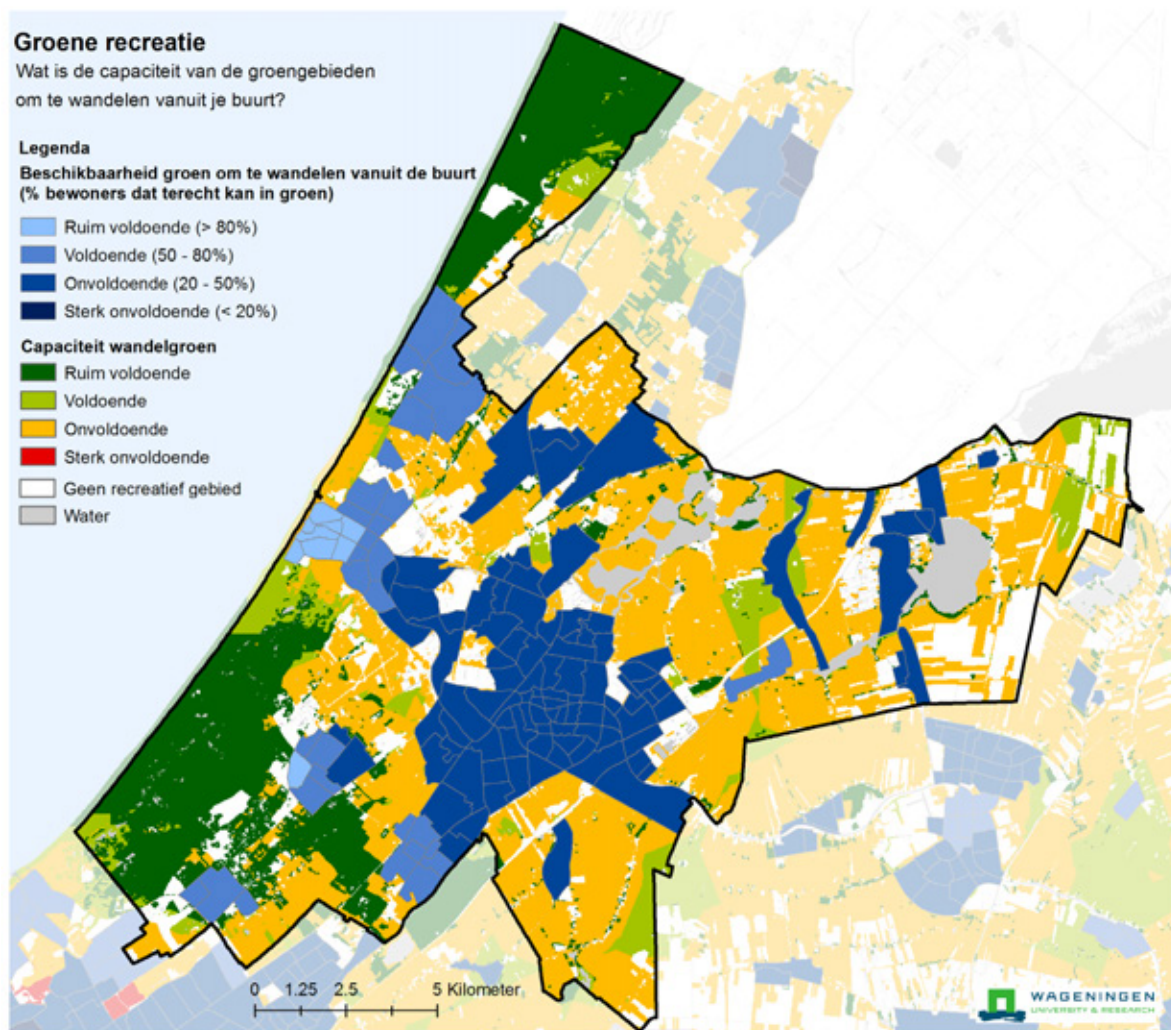
2.2.1 Aanbod groen wandelen vanuit je buurt



Figuur 2 Aanbodkaart groen wandelen vanuit je buurt.

Op deze kaart wordt per groengebied aangegeven of het aantal bezoekers de opvangcapaciteit van het gebied voor wandelaars al dan niet overschrijdt. De legenda geeft aan of de opvangcapaciteit voor wandelaars voldoende is: ruim voldoende (donkergroen), voldoende (groen), onvoldoende (oranje), sterk onvoldoende (rood). Zie hoofdstuk 2.2.3 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

2.2.2 Vraag groen wandelen vanuit je buurt



Figuur 3 Vraagkaart groen wandelen vanuit je buurt.

Aan de vorige kaart met de capaciteit van het wandelgroen (Figuur 2) is de beschikbaarheid per woonbuurt toegevoegd. Er is per woonbuurt aangegeven of de beschikbaarheid van wandelgebieden in de omgeving (straal 2 km) al dan niet voldoende is.

De legenda geeft aan in welke mate er wandelgroen beschikbaar is aan de hand van het percentage bewoners dat terecht kan: ruim voldoende betekent dat meer dan 80% van de bewoners terecht kan (lichtblauw), voldoende staat voor 50-80%, onvoldoende voor 20-50% en sterk onvoldoende voor minder dan 20% (donkerblauw). Zie hoofdstuk 2.2.3 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

2.2.3 Hoe is de ecosysteemdienst berekend?

Voor het wandelen is uitgegaan van een wandeling van ca. 5 km vanaf de voordeur van de woning naar het dichtstbijzijnde gebied met groen. Vanuit woonbuurten is geanalyseerd of er voldoende recreatiegebied voorhanden is voor wandelaars in een straal van 2 km rond de buurt. De inwonersaantallen per buurt zijn gebaseerd op CBS-data, waarvan 15.8% van de bewoners gaat wandelen (normdag, 5e drukste dag van het jaar, Goossen et al. 2010). Er is een basiskaart recreatieve groengebieden ontwikkeld met landschapselementen die zich lenen voor recreatie (Goossen 2016). Per landschapselement is een bepaalde opvangcapaciteit toegekend, dat is het maximale aantal wandelaars per hectare dat nog niet als te druk wordt ervaren (de Vries et al. 2004). Het aantal wandelaars vanuit de buurten is over de recreatiegebieden binnen een straal van 2 km verdeeld. Vervolgens is bepaald of de opvangcapaciteit voldoende is of wordt overschreden. Het teveel aan bezoekers is verdeeld over de buurten waar ze vandaan komen, waarmee duidelijk wordt in welke mate bewoners van buurten terecht kunnen in recreatiegroen.

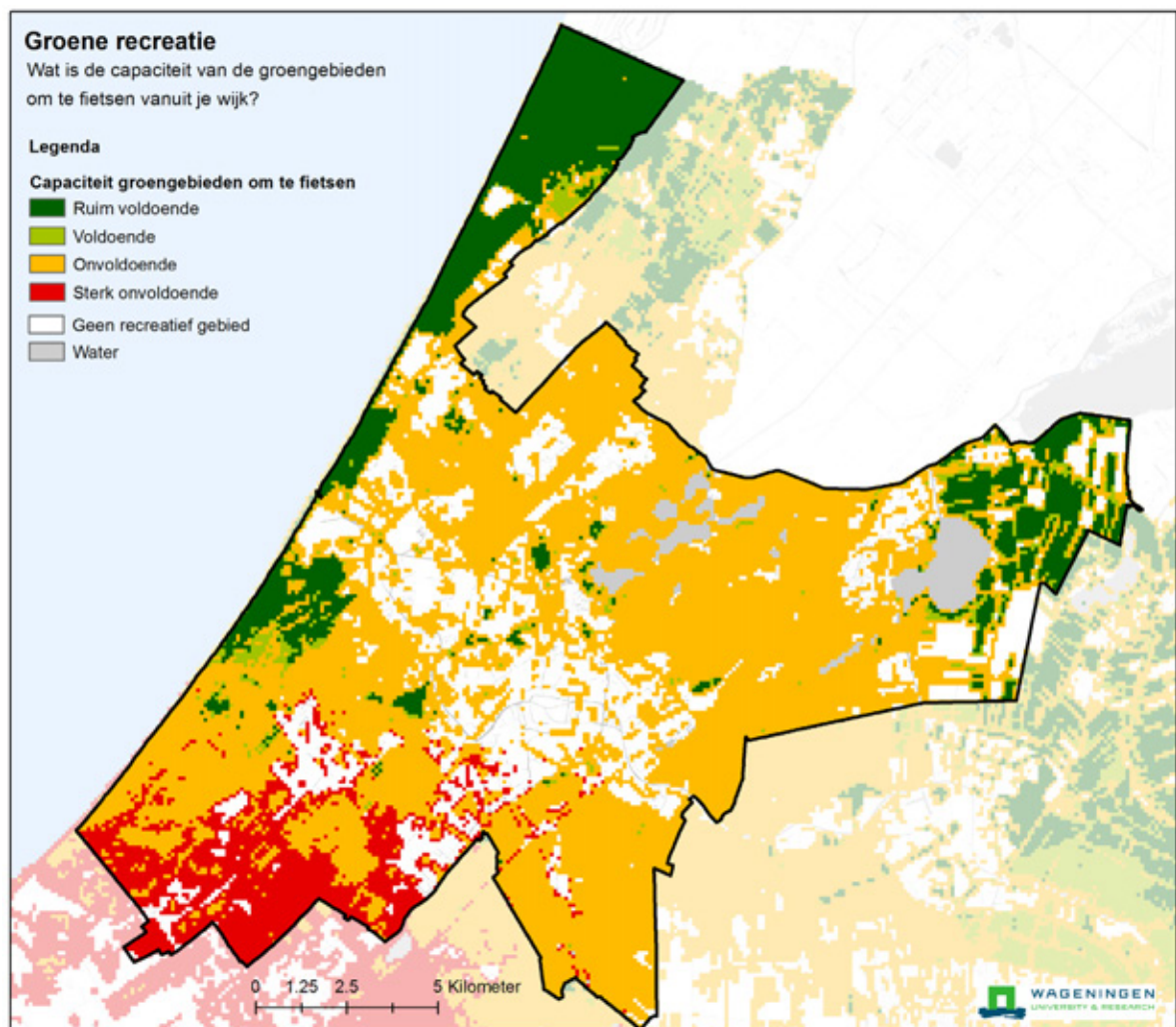
Technische informatie

De basiskaart recreatie is samengesteld uit de volgende topografische informatie: Top10NL (versie november 2016) en CBS-grondgebruiksgegevens (2012) aangevuld met gebieden met een recreatieve functie uit de gebiedsprofielen van de provincie Zuid-Holland (<https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/ruimte/ruimtelijkekwaliteit/gebiedsprofielen/#>).

Er is gerekend met de buurten waar in totaal 95% van de inwoners van de provincie Zuid-Holland wonen. De verdeling van de inwoners per buurt over het aangrenzende landschap is uitgevoerd met een Cost-distance-module (ArcGIS for Desktop) op een rasterbestand met een resolutie van 25*25 meter. Er is rekening gehouden met landschapselementen die niet te overbruggen zijn, zoals brede watergangen. Auto(snel)wegen zijn niet als belemmerend beschouwd, omdat is aangenomen dat voorzieningen zijn aangebracht. Dit is herhaald vanuit alle buurten en de totale aantallen zijn per cel van 25*25 m gesommeerd. Het teveel aan bezoekers (vergeleken met de opvangcapaciteit van elke cel) wordt naar rato verdeeld over de buurten waar ze vandaan kwamen.

2.3 Groen fietsen vanuit je buurt

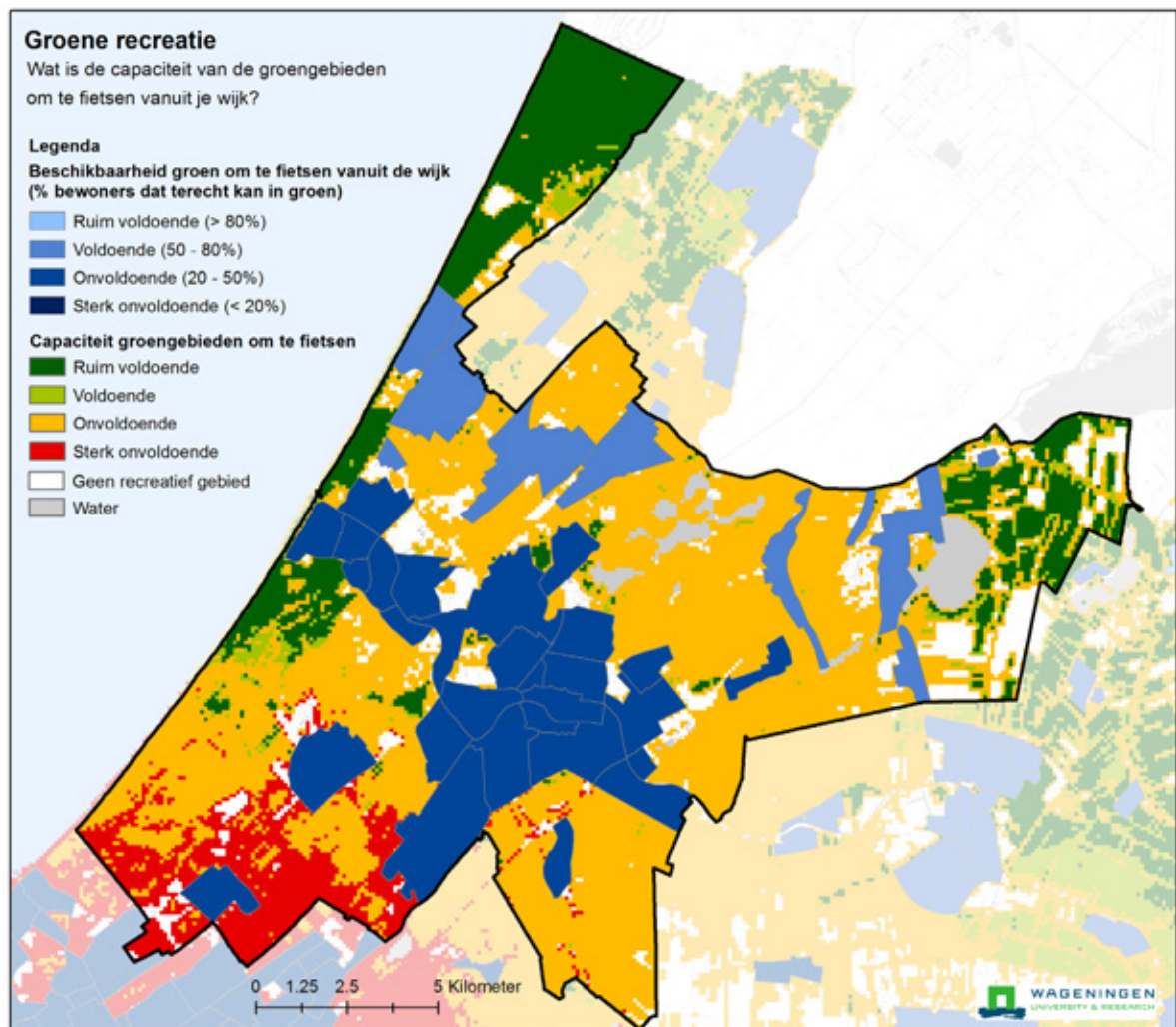
2.3.1 Aanbod groen fietsen vanuit je buurt



Figuur 4 Aanbodkaart groen fietsen vanuit je buurt.

Op deze kaart wordt per groengebied aangegeven of het aantal bezoekers de opvangcapaciteit van het gebied voor fietsers al dan niet overschrijdt. De legenda geeft aan of de opvangcapaciteit voor fietsers voldoende is: ruim voldoende (donkergroen), voldoende (groen), onvoldoende (oranje), sterk onvoldoende (rood). Zie hoofdstuk 2.3.3 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

2.3.2 Vraag groen fietsen vanuit je buurt



Figuur 5 Vraagkaart groen fietsen vanuit je buurt.

Aan de vorige kaart met de capaciteit van het fietsgroen (Figuur 4) is de beschikbaarheid per woonbuurt toegevoegd. Er is per woonbuurt aangegeven of de beschikbaarheid van fietsgebieden in de omgeving (straal 10 km) al dan niet voldoende is.

De legenda geeft aan of de beschikbaarheid van fietsgroen voldoende is aan de hand van het percentage bewoners dat terecht kan: ruim voldoende betekent dat meer dan 80% van de bewoners terecht kan (lichtblauw), voldoende staat voor 50-80%, onvoldoende voor 20-50% en sterk onvoldoende voor minder dan 20% (donkerblauw). Zie hoofdstuk 2.3.3 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

2.3.3 Hoe is de ecosysteemdienst berekend?

Voor het fietsen is uitgegaan van een ronde van ca. 15-25 km vanaf de voordeur. Vanuit bewonerswijken is geanalyseerd of er voldoende recreatiegebied voorhanden is in een straal van 10 km rond de wijk. De inwonersaantallen per wijk zijn gebaseerd op CBS-data, waarvan 9% van de bewoners gaat fietsen (normdag, 5e drukste dag van het jaar, Goossen et al. 2010).

Er is een basiskaart recreatieve groengebieden ontwikkeld met landschapselementen die zich lenen voor recreatie (Goossen 2016). Per landschapselement is een bepaalde opvangcapaciteit toegekend, dat is het maximale aantal fietsers per hectare dat nog niet als te druk wordt ervaren (de Vries et al. 2004).

Het aantal fietsers vanuit de wijken is over de recreatiegebieden binnen een straal van 10 km verdeeld. Vervolgens is bepaald of de opvangcapaciteit voldoende is of wordt overschreden. Het teveel aan bezoekers is verdeeld over de wijken waar ze vandaan komen, waarmee duidelijk wordt in welke wijken bewoners voldoende of een tekort aan recreatiegroen hebben.

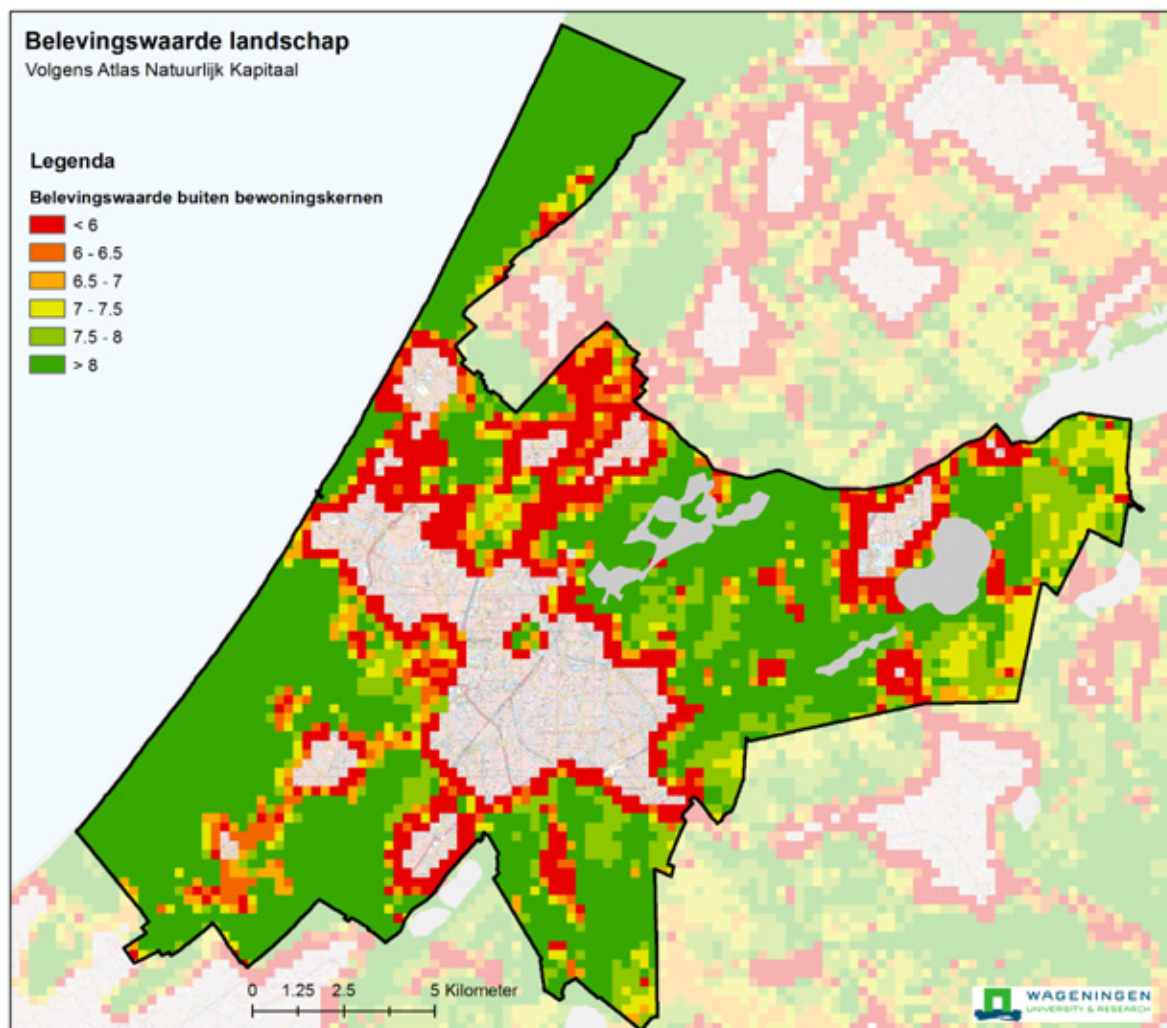
Technische informatie

De basiskaart recreatie is samengesteld uit de volgende topografische informatie: Top10NL (versie november 2016) en CBS-grondgebruiksgegevens (2012) aangevuld met gebieden met een recreatieve functie uit de gebiedsprofielen van de provincie Zuid-Holland (<https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/ruimte/ruimtelijkekwaliteit/gebiedsprofielen/#>).

Er is gerekend met de wijken waar in totaal 95% van de inwoners van de provincie Zuid-Holland wonen. De verdeling van de inwoners per wijk over het aangrenzende landschap is uitgevoerd met een Cost-distance-module (ArcGIS for Desktop) op een rasterbestand met een resolutie van 100*100 meter. Er is rekening gehouden met landschapselementen die niet te overbruggen zijn, zoals brede watergangen. Auto(snel)wegen zijn niet als belemmerend beschouwd, omdat is aangenomen dat voorzieningen zijn aangebracht. Dit is herhaald vanuit alle wijken en de totale aantallen zijn per cel van 100*100 meter gesommeerd. Het teveel aan bezoekers (vergeleken met de opvangcapaciteit van elke cel) is naar rato verdeeld over de wijken waar ze vandaan komen.

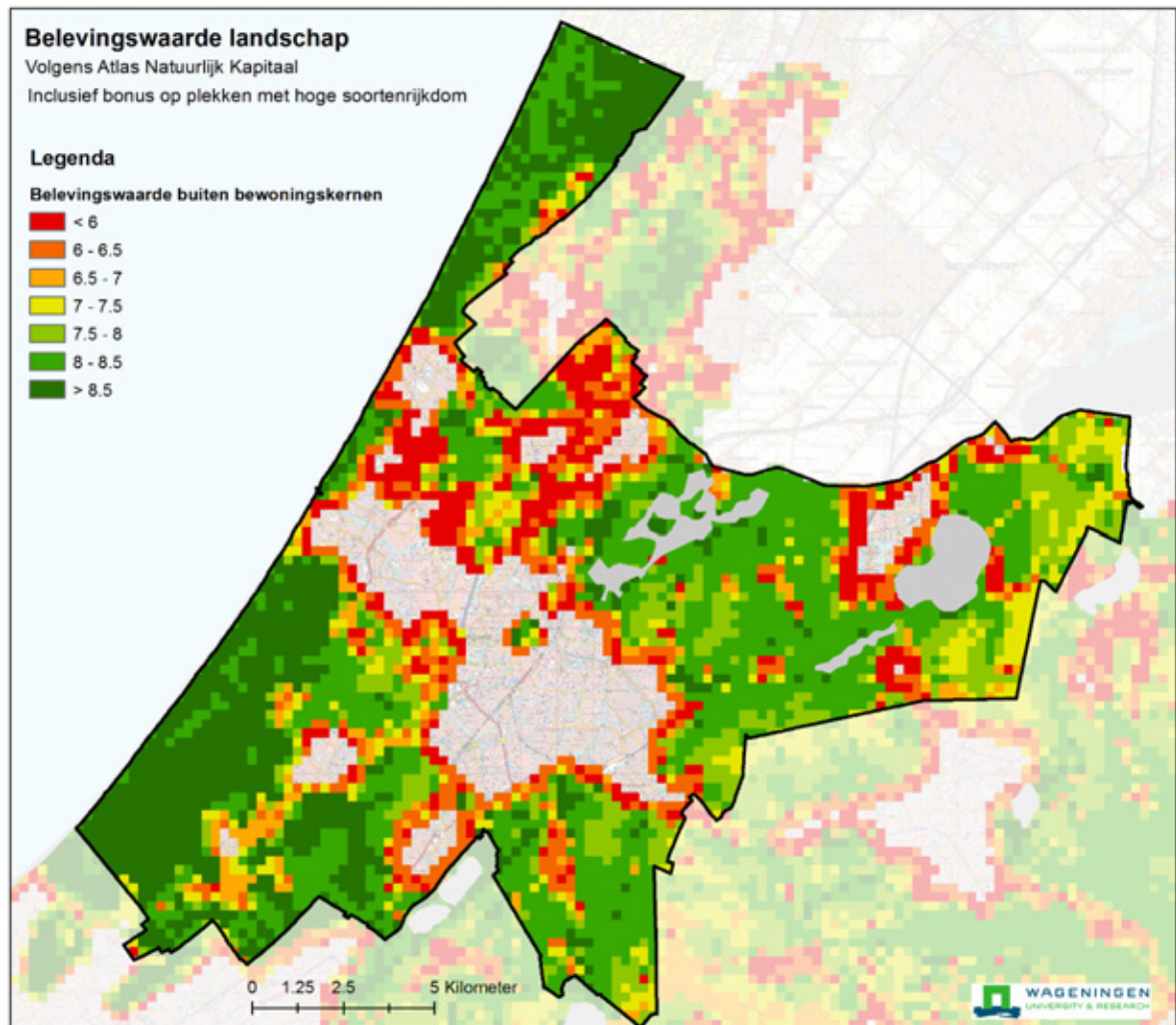
2.4 Belevingswaarde van het landschap

2.4.1 Aanbod belevingswaarde van het landschap



Figuur 6 Aanbodkaart belevingswaarde.

De kaart geeft een modelmatige voorspelling van hoe (visueel) aantrekkelijk Nederlanders het landschap in hun omgeving vinden. Er worden alleen voorspellingen gedaan voor het buitengebied, dus exclusief stedelijk bebouwd gebied. Ook grote oppervlaktewateren vallen buiten de scope van het model. De legenda geeft de belevingswaarde buiten de woonkernen aan met rapportcijfers variërend van 8 en hoger (donkergroen) tot 6 en lager (donkerrood). Zie hoofdstuk 2.4.3 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

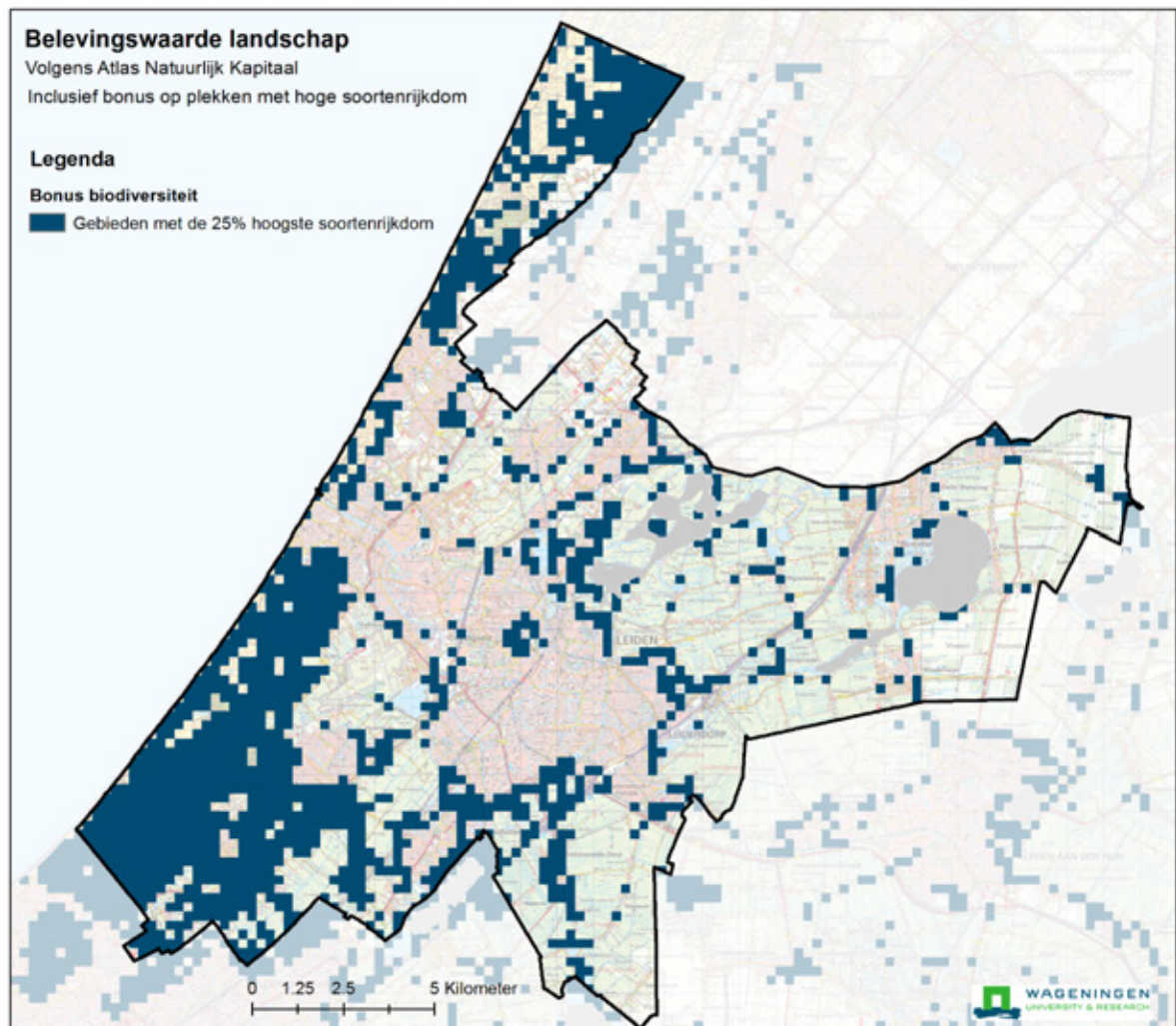


Figuur 7 Aanbodkaart belevingswaarde met bonus biodiversiteit.

Op deze kaart is aan de locaties met de 25% hoogste soortenrijkdom een bonus toegekend door de belevingswaarde met 1 klasse te verhogen. De kaart is samengesteld uit 2 onderdelen: de belevingswaarde van het landschap (Figuur 6) en gebieden met een hoge biodiversiteit (Figuur 8). Zie hoofdstuk 2.4.3 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

De kaart geeft een modelmatige voorspelling van hoe (visueel) aantrekkelijk Nederlanders het landschap in hun omgeving vinden buiten de bewoningskernen. De legenda geeft de belevingswaarde buiten de woonkernen aan met rapportcijfers variërend van 8 en hoger (donkergroen) tot 6 en lager (donkerrood).

Gebieden met een hoge biodiversiteit



Figuur 8 Gebieden met een relatief hoge biodiversiteit.

Op de kaart zijn de locaties aangegeven met de 25% hoogste soortenrijkdom in het buitengebied.

2.4.3 Hoe is de ecosysteemdienst berekend?

Voor de belevingswaarde van de groene leefomgeving is de belevingswaarde kaart van de Atlas Natuurlijk Kapitaal als basis gebruikt (<http://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/kaarten>). Er worden alleen voorspellingen gedaan voor het buitengebied, dus exclusief stedelijk bebouwd gebied. Ook grote oppervlaktewateren vallen buiten de scope van het model. De aantrekkelijkheid is gebaseerd op 2 positieve indicatoren: (waargenomen) natuurlijkheid en (zichtbaar) historisch karakter en 2 negatieve indicatoren: stedelijkheid en horizonvervuiling (Roos-Klein Lankhorst et al. 2005).

Bonus voor biodiversiteit

Er zijn aanwijzingen dat gebieden met een hoge soortenrijkdom door recreanten hoger worden gewaardeerd, dan gebieden met weinig soorten (Vos et al. 2014). Uit onderzoek blijkt dat de belevingswaarde toeneemt, wanneer er bijvoorbeeld veel verschillende bloeiende planten zichtbaar zijn of als er aansprekende soorten voorkomen, zoals reeën, vlinders of weidevogels (Harrison et al. 2014; Lindemann et al 2010). Echter, niet alle bezoekers maken dit onderscheid, kennis of voorlichting over de biodiversiteit draagt bij aan de waardering (Shwartz et al. 2014).

Technische informatie

De belevingswaarde is berekend met het BelevingsGIS (versie: 2.1) (Roos-Klein Lankhorst et al. 2005) met een resolutie van 250*250 m. Het BelevingsGIS is gekalibreerd op grond van enquêtegegevens, waarbij het gemiddelde oordeel van in- en omwonenden over de aantrekkelijkheid van hun buitengebied als criterium is genomen. De belevingswaarde is berekend voor het jaar 2010 en is samengesteld uit de bronnen VIRIS2010 (2.0), LGN7 en Bodemstatistiek 2010. Voor historische kenmerken zijn gegevens uit 2009 gebruikt.

De soortenrijkdom is gebaseerd op een modelberekening van Naturalis (Marshall et al. 2017). De biodiversiteitswaarde is afgeleid van 6 soortgroepen, die even zwaar wegen:

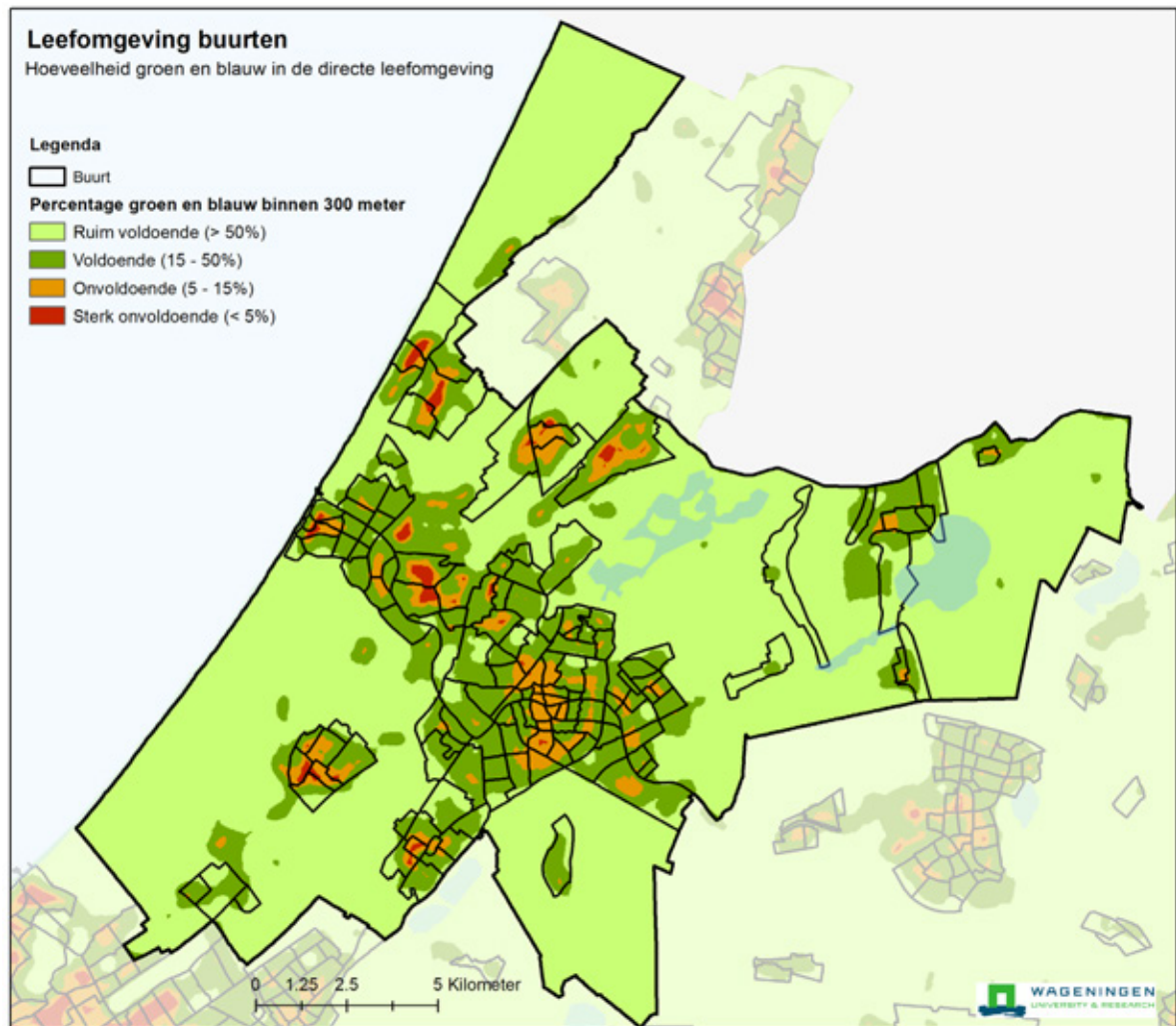
1. planten,
2. bijen en hommels,
3. dagvlinders,
4. zoogdieren,
5. vogels
6. amfibieën, reptielen en vissen.

3 Ecosysteemdienst groen in de directe woon- en werkomgeving

3.1 Beschrijving van de ecosysteemdienst

Ook de hoeveelheid groen en blauw in de directe woon- en werkomgeving is in kaart gebracht. De gebiedspartners in het Hart van Holland project wilden dit in beeld brengen omdat groen en blauw in de directe leefomgeving van relatief groot belang is omdat het bijdraagt aan meerdere ecosysteemdiensten. Groen in de omgeving verlaagt bijvoorbeeld de stress hormonen in het lichaam en is daarmee ook goed voor de gezondheid van mensen (Groenewegen et al. 2006). Daarnaast draagt groen bij aan het voorkomen van hittestress, het opvangen van extreme neerslag, het afvangen van fijn stof en de reductie van geluid. De kwaliteit van de groene leefomgeving is belangrijk voor de gezondheid en het welzijn van mensen en draagt ook bij aan het vestigingsklimaat voor bedrijven.

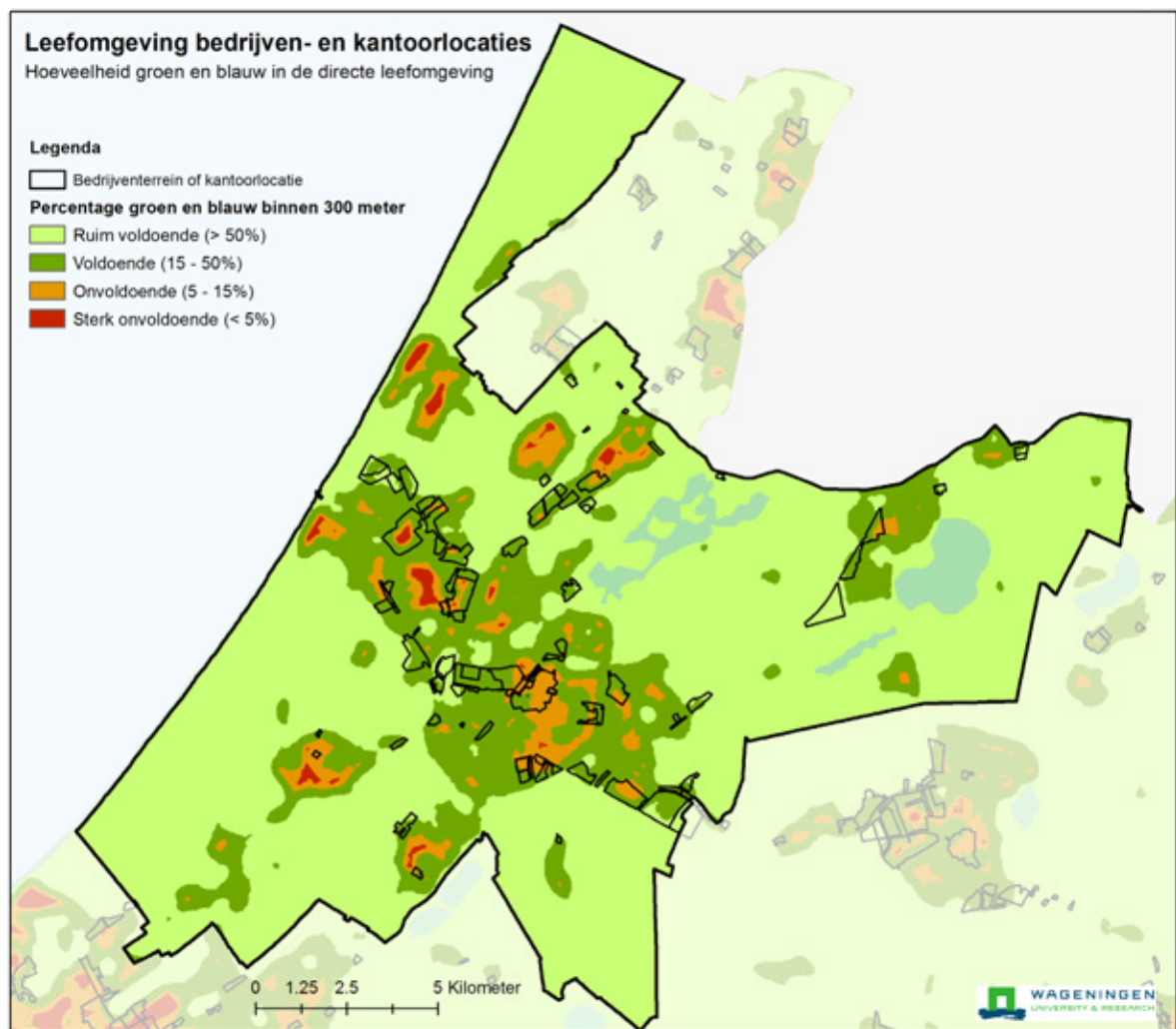
3.2 Aanbod groen en blauw in je woonomgeving



Figuur 9 Aanbodkaart groen en blauw in de leefomgeving in woonbuurten.

De kaart laat zien hoeveel groen er aanwezig is in de directe omgeving binnen 300 meter van een woonbuurt. Groen bestaat zowel uit land als uit water. De legenda geeft het percentage groen in de omgeving aan: ruim voldoende betekent dat meer dan 50% van de directe omgeving groen is (donkergroen), voldoende staat voor 15-50% groen (lichtgroen), onvoldoende voor 5-15% groen (oranje) en sterk onvoldoende voor minder dan 5% groen (rood). De woonbuurten zijn aangegeven met een zwarte contour. Zie hoofdstuk 3.4 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst. Zie hoofdstuk 3.4 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

3.3 Aanbod groen en blauw in je werkomgeving



Figuur 10 Aanbodkaart groen en blauw in de leefomgeving op bedrijventerreinen en kantoorlocaties.

De kaart laat zien hoeveel groen er aanwezig is in de directe omgeving binnen 300 meter van bedrijventerreinen en kantoorlocaties. Groen bestaat zowel uit land als uit water. De legenda geeft het percentage groen in de omgeving aan: ruim voldoende betekent dat meer dan 50% van de directe omgeving groen is (donkergroen), voldoende staat voor 15-50% groen (lichtgroen), onvoldoende voor 5-15% groen (oranje) en sterk onvoldoende voor minder dan 5% groen (rood). De bedrijventerreinen en kantoorlocaties zijn aangegeven met een zwarte contour. Zie hoofdstuk 3.4 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

3.4 Hoe is de ecosysteemdienst berekend?

Er is een basiskaart groen ontwikkeld met daarin alle landschapstypen die tot de groene leefomgeving behoren. De groene leefomgeving is breed gedefinieerd en bestaat uit zowel land als water. Het gaat om openbaar, semi-openbaar en agrarisch groen, inclusief groene bermen en kanalen. Met een GIS-module is de oppervlakte groen binnen een straal van 300 m berekend.

Het groen kan meerdere ecosysteemdiensten vervullen en de benodigde hoeveelheid en kwaliteit van het groen kan verschillen per dienst. Daarom is er geen eenduidige norm voor voldoende groen in de omgeving mogelijk. In deze analyse is de 'werknorm' van 15% groen aangehouden, afgeleid van een analyse van het Planbureau voor de Leefomgeving, (Lagas en Diederiks 2011). Uit deze studie blijkt dat bij de 31 grootste gemeenten van Nederland, gemiddeld over de gehele gemeente, 13–21% van het oppervlak groen is, terwijl tussen buurten grote verschillen bestaan.

Technische informatie

De groenkaart is samengesteld uit de volgende topografische informatie: Top10NL (versie november 2016) en CBS-grondgebruiksgegevens (2012) aangevuld met gebieden met een recreatieve functie uit de gebiedsprofielen van de provincie Zuid-Holland (<https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/ruimte/ruimtelijkekwaliteit/gebiedsprofielen/#>).

Er is gerekend met de buurten waar in totaal 95% van de inwoners van de provincie Zuid-Holland wonen. Daarnaast zijn bedrijventerreinen en kantoorlocaties onderscheiden (informatie aangeleverd door de provincie Zuid-Holland). Voor iedere cel van 25*25 meter is in een straal van 300m het percentage groen bepaald.

4 Ecosysteemdienst waterzuivering

4.1 Beschrijving van de ecosysteemdienst

Voor de ecosysteemdienst schoon water is de waterkwaliteit van het oppervlaktewater in beeld gebracht voor stikstof en fosfaat. De vraag naar deze ecosysteemdienst is gebaseerd op kwaliteitsdoelen voor stikstof (N) en fosfaat (P) van de Kader Richtlijn Water (KRW).

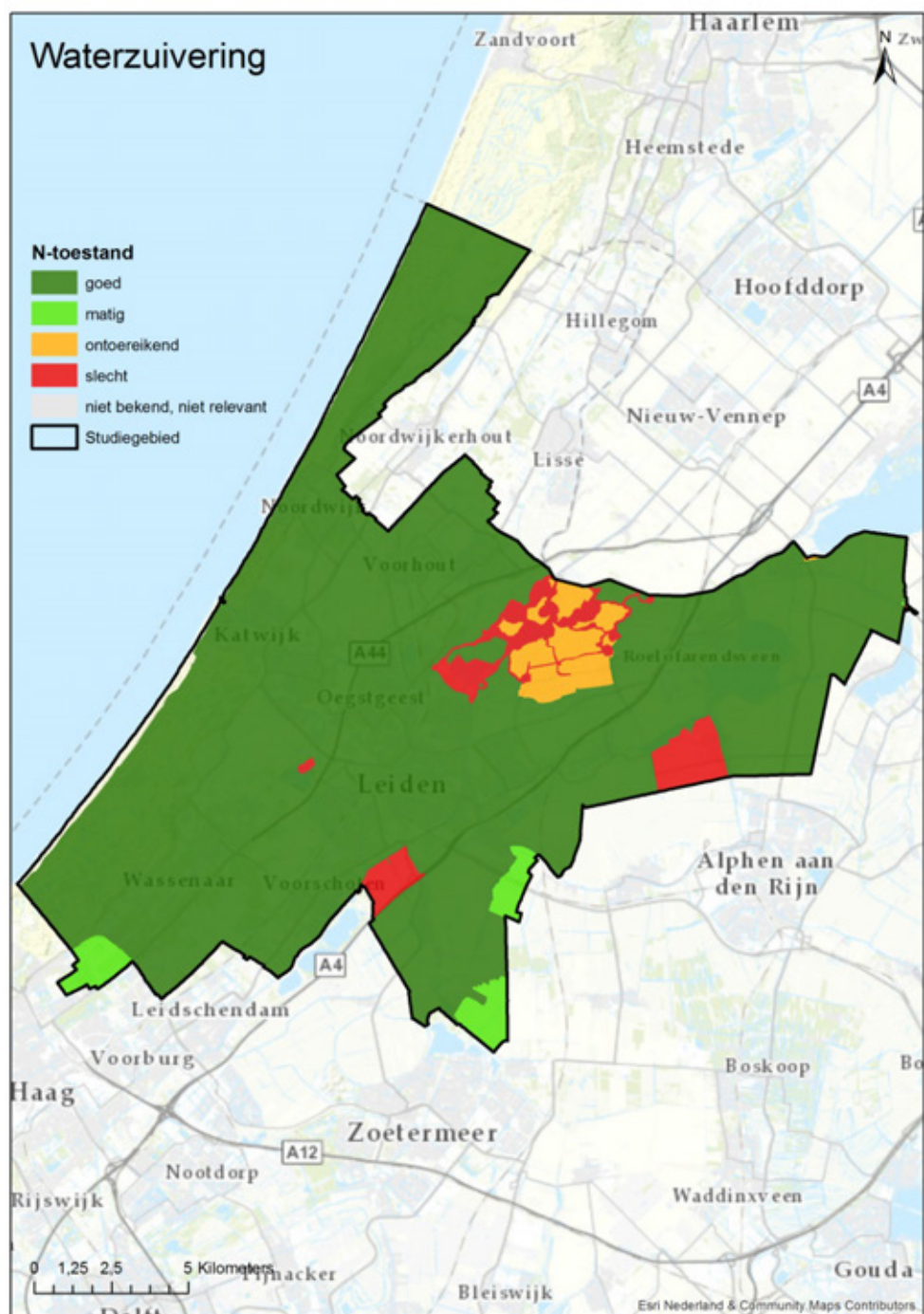
Ecosystemen, in het bijzonder natte systemen zoals moerassen, zijn in staat water te zuiveren. Daar waar de waterkwaliteit nog niet voldoet aan de KRW-doelen is sprake van een vraag naar extra waterzuivering.

De potentie voor extra waterzuivering in het Hart van Holland gebied is in beeld gebracht, door de afvoer van N en P te berekenen, wanneer er in de sloten in het Hart van Holland gebied meer natuurvriendelijke oevers met moerasvegetatie (helofyten) worden ontwikkeld. Helofyten zijn moerasplanten die met hun voeten in het water staan, zoals riet, lisdodde en gele lis. Deze planten onttrekken bij de groei veel stikstof en fosfaat aan het water. Door de planten één keer per jaar te maaien en het maaisel af te voeren wordt het oppervlaktewater schoner.

Een recent overzicht van de literatuur laat zien dat een hoge soortendiversiteit van waterzuiverende soorten, zoals helofyten, de effectiviteit van de waterzuivering vergroot (Vos et al. 2014). Daarom is de soortenrijkdom van helofyten in de huidige situatie in beeld gebracht. Klimaatverandering is een belangrijk thema van de Omgevingsvisie Hart van Holland, daarom is bepaald of de soortenrijkdom van helofyten ook na klimaatverandering op peil blijft.

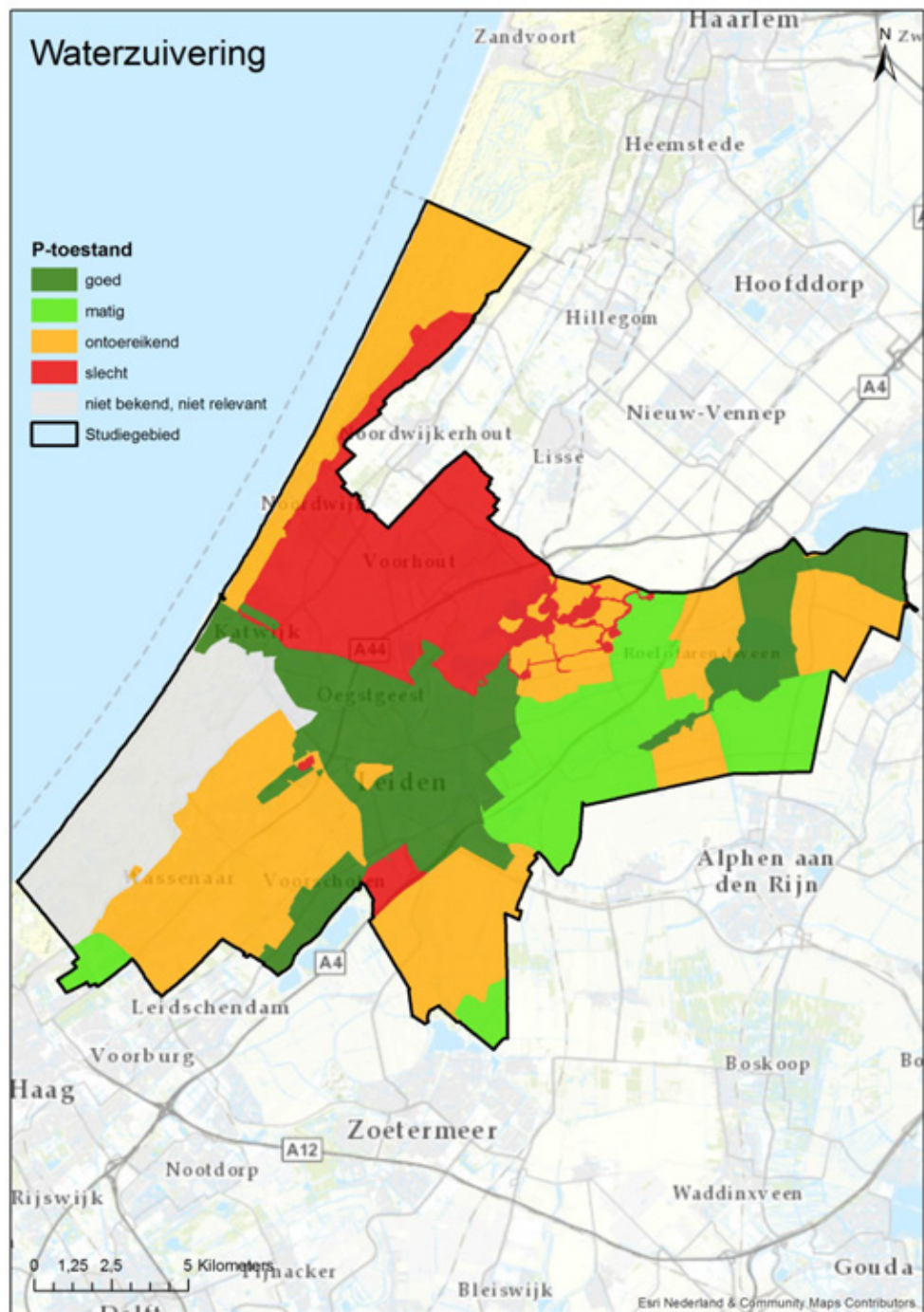
4.2 Vraag naar waterzuivering

4.2.1 Stikstof



Figuur 11 Opgave waterzuivering voor stikstof.

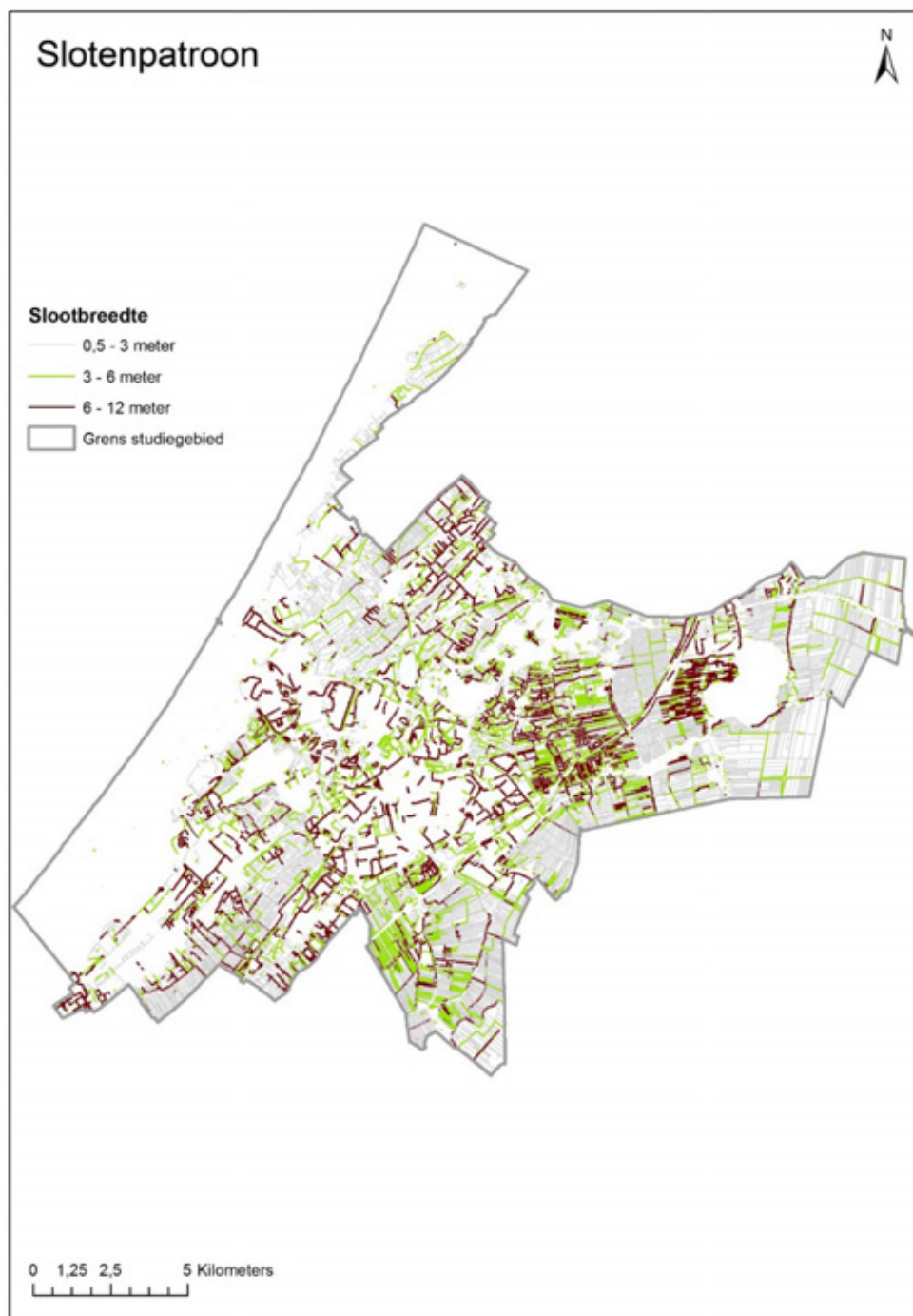
De kaart laat zien in hoeverre de waterkwaliteit doelen van het oppervlaktewater worden gehaald op basis van de KRW-status voor stikstof (N) vertaald naar afwateringseenheden. De legenda geeft aan of de N concentratie voldoet aan de kwaliteitsnorm: goed (donkergroen), matig (groen), ontoereikend (oranje) en slecht (rood). Zie hoofdstuk 4.5 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.



Figuur 12 Opgave waterzuivering voor fosfaat.

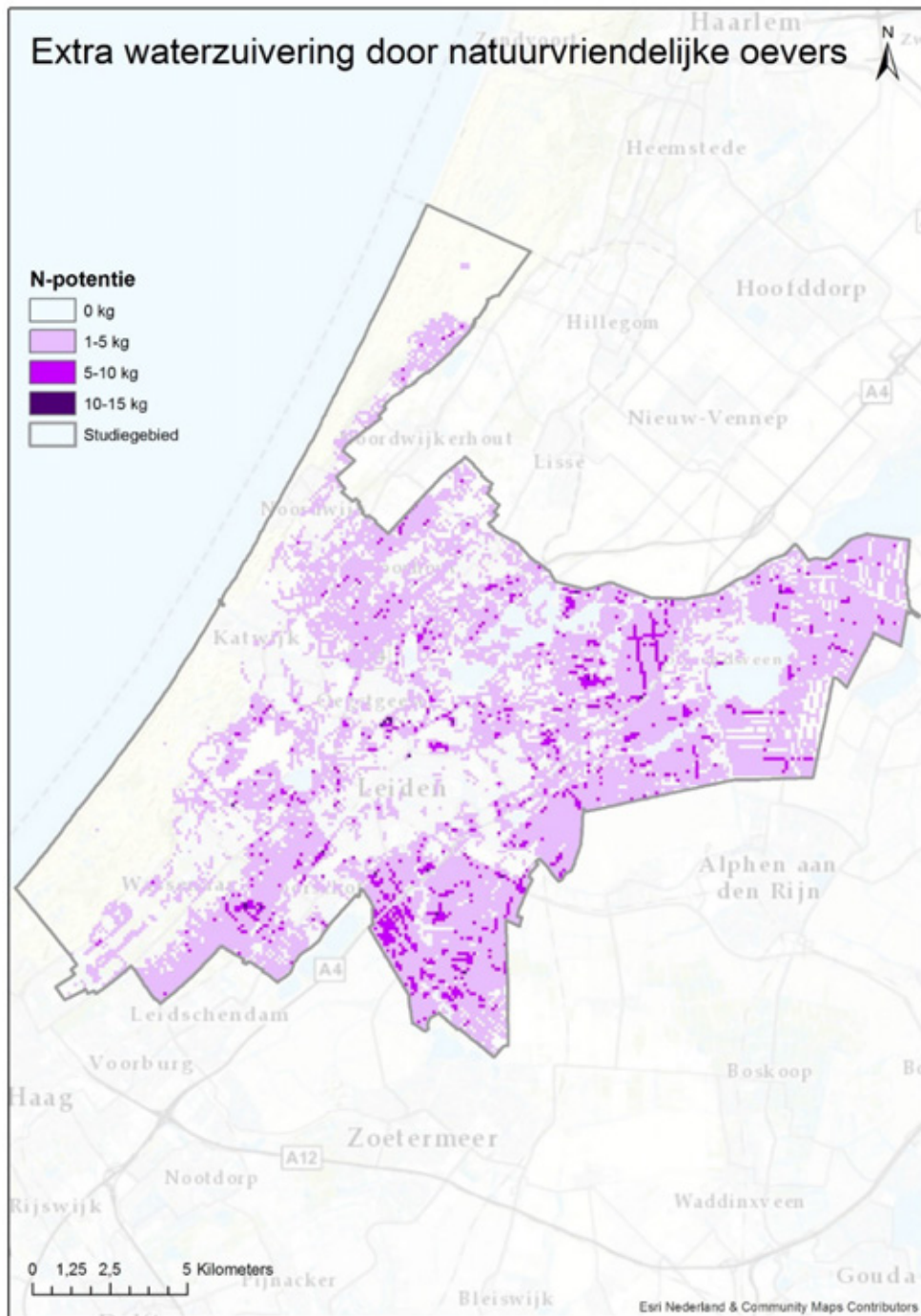
De kaart laat zien in hoeverre de waterkwaliteit doelen van het oppervlaktewater worden gehaald op basis van de KRW-status voor fosfaat (P) vertaald naar afwateringseenheden. De legenda geeft aan of de P concentratie voldoet aan de kwaliteitsnorm: goed (donkergroen), matig (groen), ontoereikend (oranje) en slecht (rood). Zie hoofdstuk 4.5 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

4.3 Aanbod extra waterzuivering door natuurvriendelijke oevers



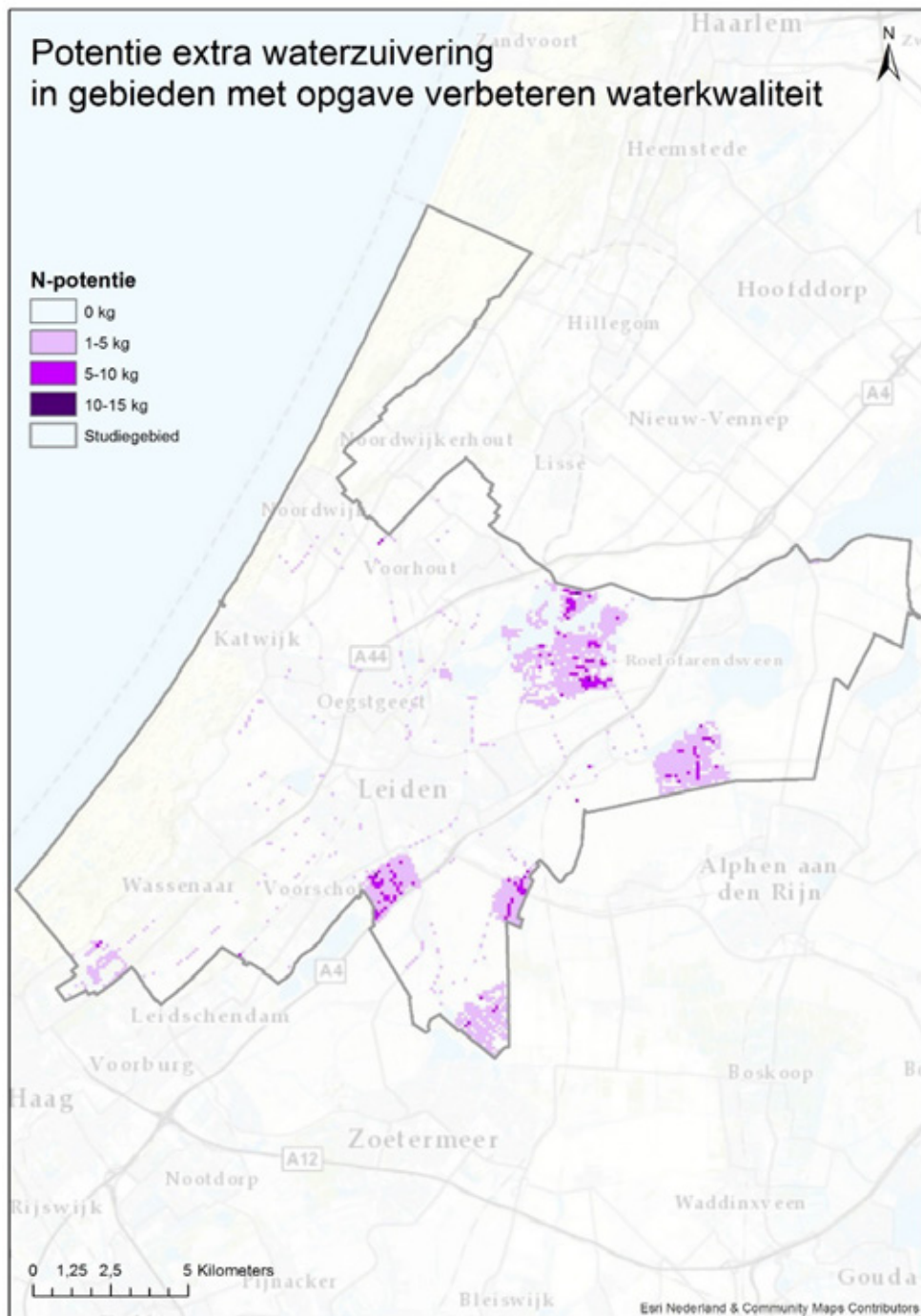
Figuur 13 Slotenpatroon in het Hart van Holland gebied.

De kaart geeft een overzicht van de sloten in 3 breedte klassen: 0.5 tot 3 meter (grijs), 3 tot 6 meter (groen) en 6 tot 12 meter (bruin). Afhankelijk van de breedte van de sloot kan een natuurvriendelijke oever met een smallere of bredere helofytenstrook worden ontwikkeld. Zie hoofdstuk 4.5 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.



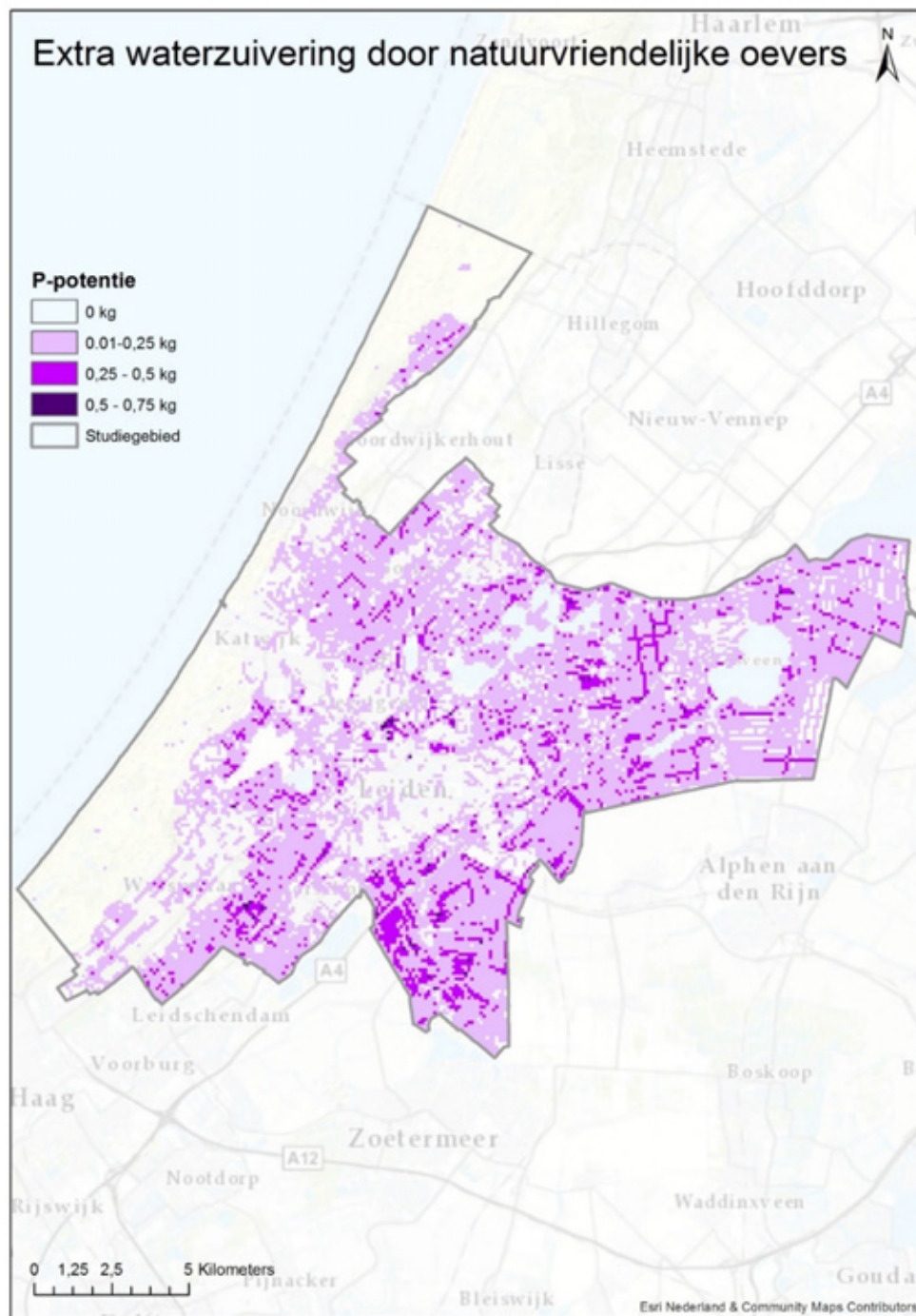
Figuur 14 Potentie voor het verwijderen van extra stikstof uit het oppervlaktewater met natuurvriendelijke oevers in sloten (helofyten).

De kaart laat de potentie zien voor extra waterzuivering van stikstof door de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers. De legenda geeft de hoeveelheid stikstof (N) in kilogram per jaar: 1 tot 5 kg N/jaar (lichtpaars), 5 tot 10 kg N/jaar (paars) en 10-15 kg N/jaar (donkerpaars). Zie hoofdstuk 4.5 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.



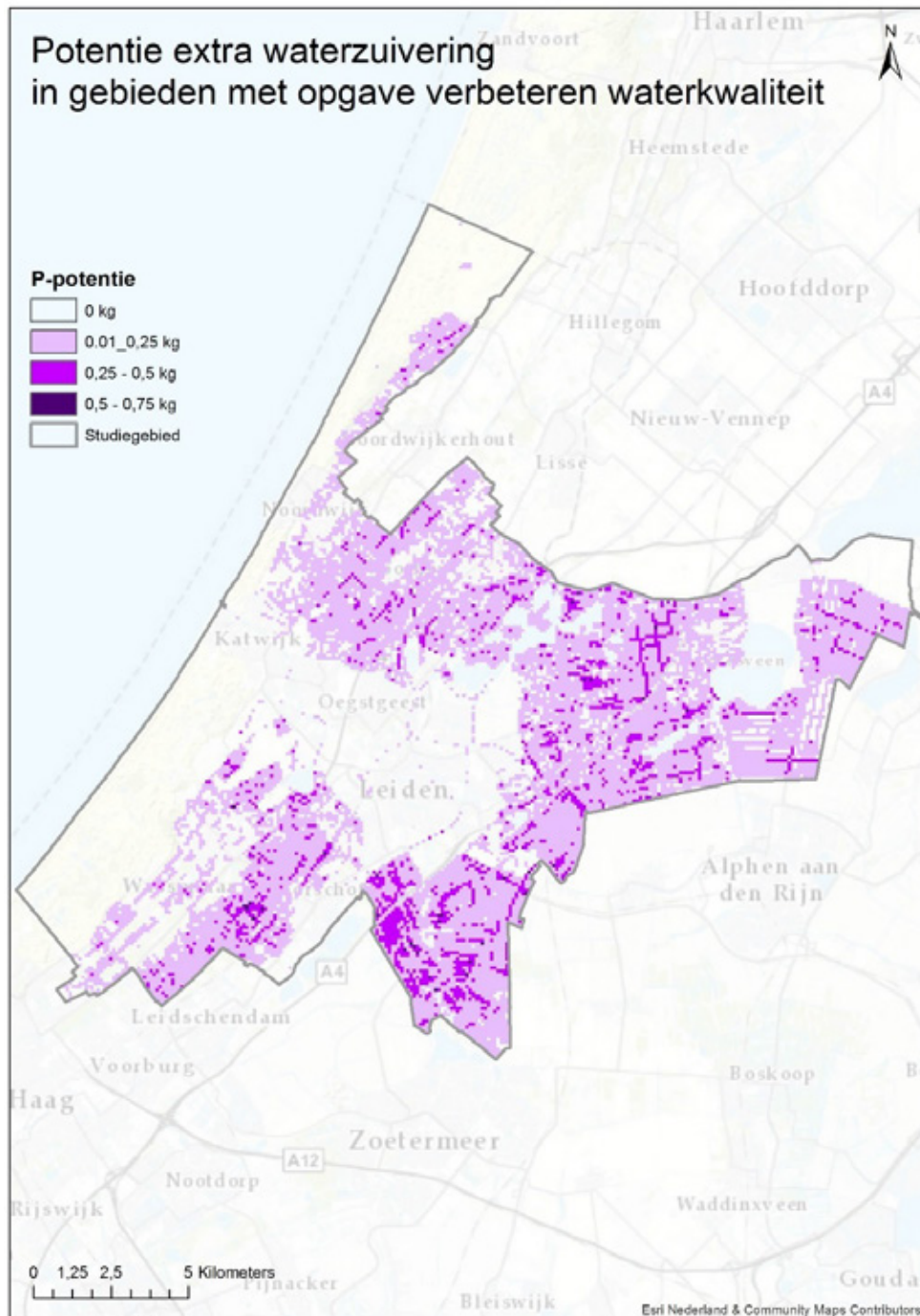
Figuur 15 Potentie voor het verwijderen van extra stikstof uit het oppervlaktewater met natuurvriendelijke oevers in sloten (helofyten) in gebieden met een opgave voor waterzuivering.

De kaart laat de potentie zien voor extra waterzuivering van stikstof door de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers, ingezoomd op gebieden waar een vraag bestaat voor zuivering omdat de waterkwaliteitsnormen momenteel niet worden gehaald (Figuur 11). De legenda geeft de hoeveelheid stikstof (N) in kilogram per jaar: 1 tot 5 kg N/jaar (lichtpaars), 5 tot 10 kg N/jaar (paars) en 10-15 kg N/jaar (donkerpaars). Zie hoofdstuk 4.5 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.



Figuur 16 Potentie voor het verwijderen van extra fosfaat uit het oppervlaktewater met natuurvriendelijke oevers in sloten (helofyten).

De kaart laat de potentie zien voor extra waterzuivering van fosfaat door de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers. De legenda geeft de hoeveelheid fosfaat (P) in kilogram per jaar: 0.01 tot 0.25 kg P/jaar (lichtpaars), 0.25 tot 0.5 kg P/jaar (paars) en 0.5 tot 0.75 kg P/jaar (donkerpaars). Zie hoofdstuk 4.5 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

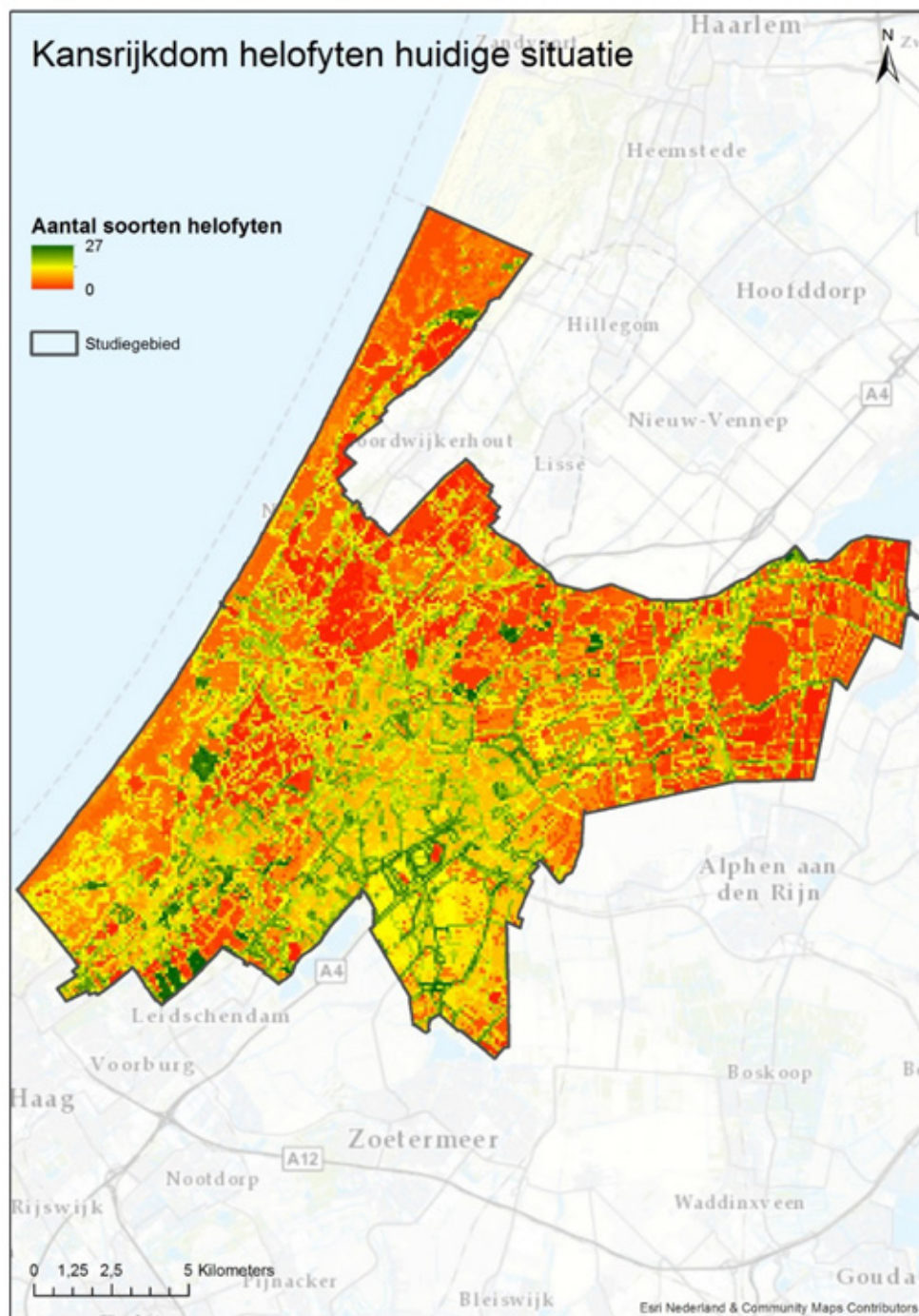


Figuur 17 Potentie voor het verwijderen van extra fosfaat uit het oppervlaktewater met natuurvriendelijke oevers in sloten (helofyten) in gebieden met een opgave voor waterzuivering.

De kaart laat de potentie zien voor extra waterzuivering van fosfaat door de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers, ingezoomd op gebieden waar een vraag bestaat voor zuivering omdat de waterkwaliteitsnormen momenteel niet worden gehaald (Figuur 12). De legenda geeft de hoeveelheid fosfaat (P) in kilogram per jaar: 0.01 tot 0.25 kg P/jaar (lichtpaars), 0.25 tot 0.5 kg P/jaar (paars) en 0.5 tot -0.75 kg P/jaar (donkerpaars). Zie hoofdstuk 4.5 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

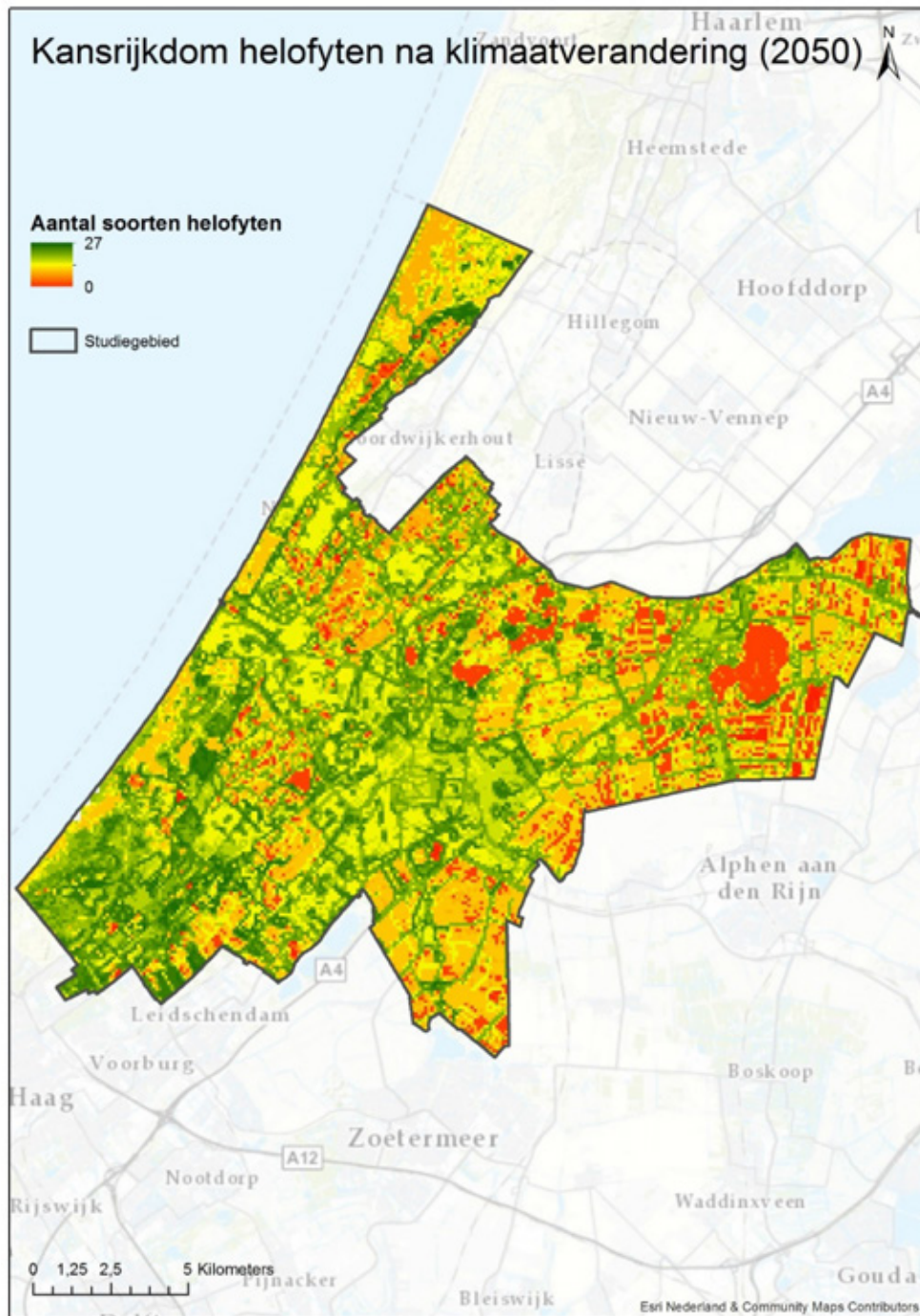
4.4 Aanbod soortenrijkdom waterzuiverende planten

4.4.1 Huidige situatie



Figuur 18 Kansrijkdom voor het voorkomen van helofyten.

Op de kaart is de kansrijkdom voor het voorkomen van helofyten aangegeven. Helofyten spelen een belangrijke rol bij de zuivering van oppervlaktewater voor stikstof en fosfaat. De legenda geeft de soortenrijkdom per locatie van 0 soorten (rood) tot 27 soorten (donkergroen). Zie hoofdstuk 4.5 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.



Figuur 19 Kansrijkdom voor het voorkomen van helofyten na klimaatverandering.

Op de kaart is de kansrijkdom voor het voorkomen van helofyten berekend in 2050, rekening houdend met klimaatverandering. Helofyten spelen een belangrijke rol bij de zuivering van oppervlaktewater voor stikstof en fosfaat. De legenda geeft de soortenrijkdom per locatie van 0 soorten (rood) tot 27 soorten (donkergroen). Zie hoofdstuk 4.5 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

4.5 Hoe is de ecosysteemdienst berekend?

Opgave waterkwaliteit

De kaarten laten de toestand van stikstof en fosfaat in het oppervlaktewater zien, vertaald naar afwateringseenheden (bron: de Knecht et al. 2016). Op basis van de chemische kwaliteit van de waterlichamen per afwateringseenheid geeft de kaart aan waar de chemische kwaliteit voor stikstof en fosfaat in het water al dan niet voldoet aan de normen volgens de kaderrichtlijn Water. In de donkergroene en lichtgroene gebieden is de waterkwaliteit voldoende, voor de oranje en rode gebieden ligt er een opgave om de concentratie stikstof of fosfaat in het oppervlaktewater te reduceren.

Extra waterzuivering natuurvriendelijke oevers

Op basis van de richtlijnen van het Hoogheemraadschap Rijnland voor de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers zijn de volgende normen aangehouden voor de breedte van de helofytenstrook per sloottypen. Wij zijn daarbij uitgegaan van de versoepelde regels, waarbij meer ruimte wordt geboden voor natuurvriendelijke oevers dan bij de huidige normen (persoonlijke mededeling Lucienne Vuister). Tabel 1 geeft een overzicht van de effectieve breedte van de helofytenstrook per type sloot wanneer een natuurvriendelijke oever wordt ontwikkeld.

Tabel 1 Berekening breedte helofytenstroken en potentiële afvoer N en P per sloottypen.

Categorie sloten	Gemiddelde breedte	Breedte Natuurvriendelijke Oevers (NVO) aan beide zijden	Effectieve breedte helofyten bij gemiddelde slootbreedte	Oppervlakte (ha) helofyten bij 1000 m slootlengte	Afgevoerd Kg N/jaar voor 1 km sloot	Afgevoerd Kg P/jaar voor 1 km sloot
0.5 – 3 m	2 m	10%	0.4 m	0.04 ha	16	0.8
3 – 6 m	4.5 m	10%	0.9 m	0.09 ha	36	1.8
6 – 12 m	9 m	20%	3.6 m	0.36 ha	144	7.2

Voor de hoeveelheid N en P die door het maaien en afvoeren van helofyten in sloten kan worden afgevoerd is een normgetal aangehouden. Dit normgetal is gebaseerd op de Groene Cirkelstudie voor een waterzuiveringmoeras op het terrein van Heineken (Wamelink et al, concept).

De randvoorwaarden bij deze normgetallen zijn dat alleen de helofyten die in het water staan effectief zijn voor het verwijderen van N en P uit het oppervlaktewater. Daarnaast geldt een slootdiepte van 50 cm en een minimale verblijftijd van het water in de sloot van 8 dagen. De normgetallen zijn dan:

- 400 kg N/ha/jaar
- 20 kg P/ha/jaar

Soortenrijkdom helofyten

Uit een overzicht van de literatuur blijkt dat de effectiviteit van waterzuivering toeneemt bij een hoge biodiversiteit (Harrison et al 2014). In een experiment hebben Cardinale (2011) en medewerkers bijvoorbeeld laten zien dat een hogere biodiversiteit leidt tot een grotere capaciteit voor waterzuivering. Bovendien zijn er aanwijzingen dat met een hoge soortenrijkdom van waterzuiverende soorten ook de betrouwbaarheid van de dienst toeneemt omdat een divers systeem beter is aangepast aan wisselende omstandigheden.

De potentiële soortenrijkdom van helofyten in het Hart van Holland gebied is gebaseerd op een modelberekening van Naturalis (Marshall et al. 2017) op basis van 27 soorten helofyten in de huidige situatie en na klimaatverandering in 2050. Hierbij is uitgegaan van het klimaatscenario RCP-scenario 4.5 2050.

5 Ecosysteemdienst – Bestuiving

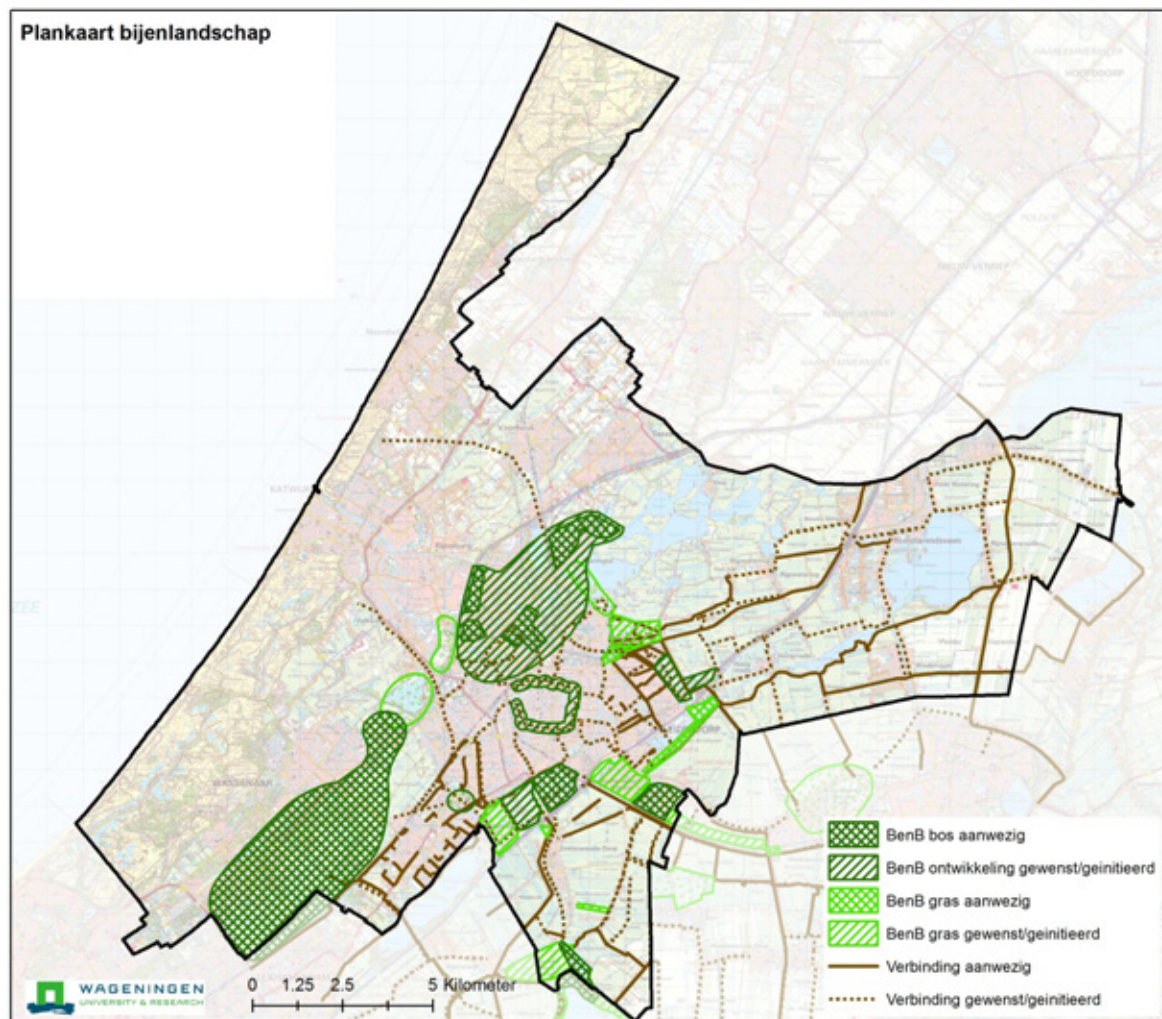
5.1 Beschrijving van de ecosysteemdienst

Bestuiving is het vermogen van ecosystemen om planten te bestuiven zodat ze vruchtzetten en zich kunnen voortplanten. Insecten spelen een belangrijke rol bij bestuiving, zoals honingbijen, wilde bijen, hommels, en zweefvliegen. Bestuiving is essentieel voor het voortbestaan van zowel wilde planten in natuurlijke systemen maar ook als ecosysteemdienst voor landbouwgewassen en voor planten in tuinen en parken.

Uit onderzoek blijkt dat voor een goede en betrouwbare bestuiving een hoge diversiteit aan bestuivende insecten belangrijk is (Vos et al. 2014). Daarom is de diversiteit aan wilde bijen en hommels in het Hart van Holland gebied in kaart gebracht.

Bestuivende insecten hebben voor hun overleving een netwerk van bloeiende planten voor het voedsel en nestgelegenheid nodig. In het Hart van Holland gebied wordt door samenwerkende partners een regionaal Bijenlandschap ontwikkeld, om deze ecosysteemdienst veilig te stellen (van Rooij et al. 2016).

5.2 Bijenlandschap

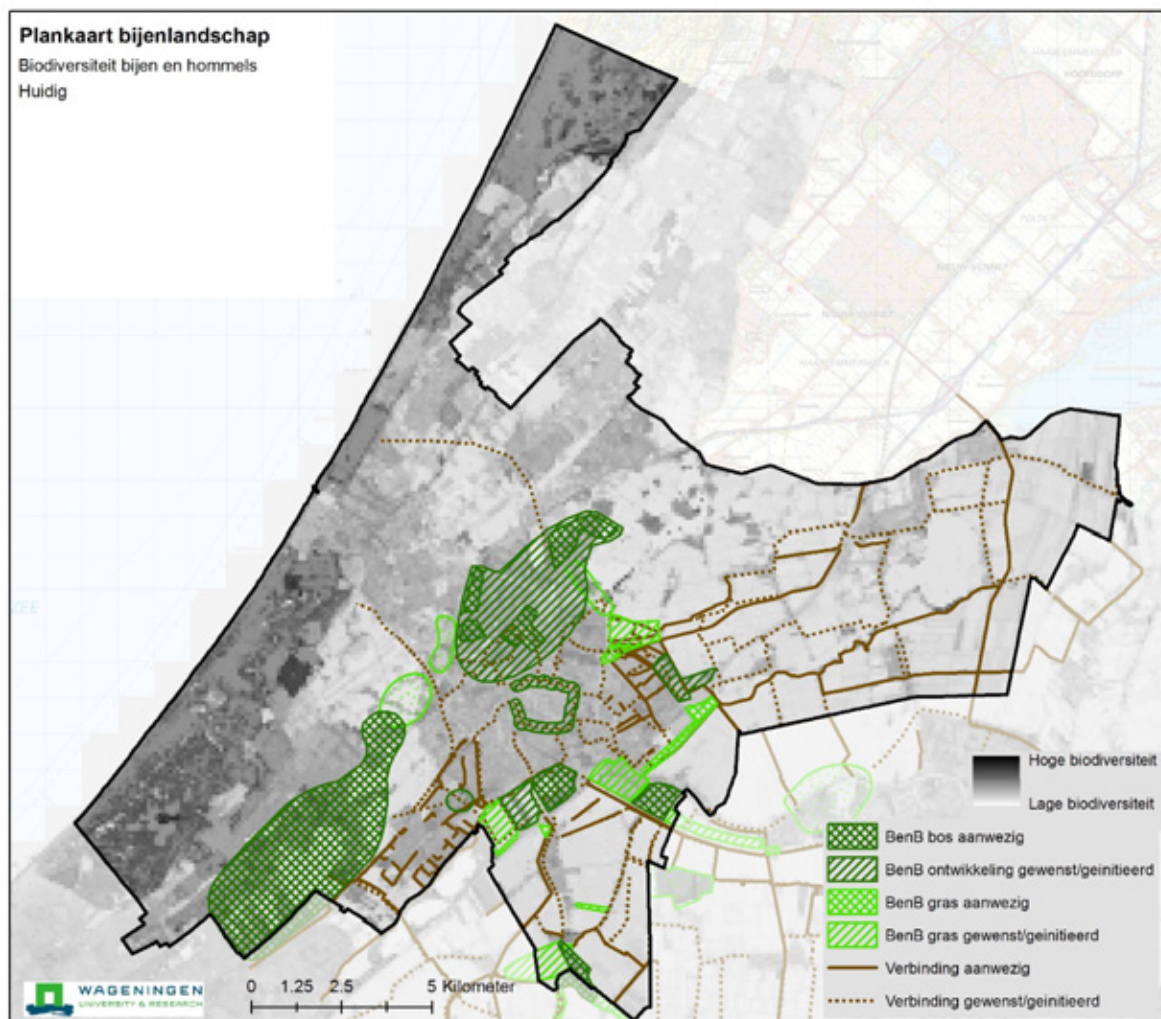


Figuur 20 Plankaart Bijenlandschap voor bestuiving.

Deze kaart geeft een overzicht van de plankaart van het bijenlandschap in het Hart van Holland gebied. De plankaart van het bijenlandschap bestaat uit de volgende onderdelen: Bed & Breakfast (B&B) bos aanwezig (donkergroen geruit), Bed & Breakfast (B&B) bos ontwikkeling gewenst of inmiddels geïnitieerd, (donkergroen gearceerd), Breakfast (B&B) gras aanwezig (lichtgroen geruit), Bed & Breakfast (B&B) gras ontwikkeling gewenst of inmiddels geïnitieerd, (lichtgroen gearceerd), verbindingsszone aanwezig (bruine lijn) en verbindingsszone gewenst of inmiddels geïnitieerd (gestippelde bruine lijn). Zie hoofdstuk 5.4 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

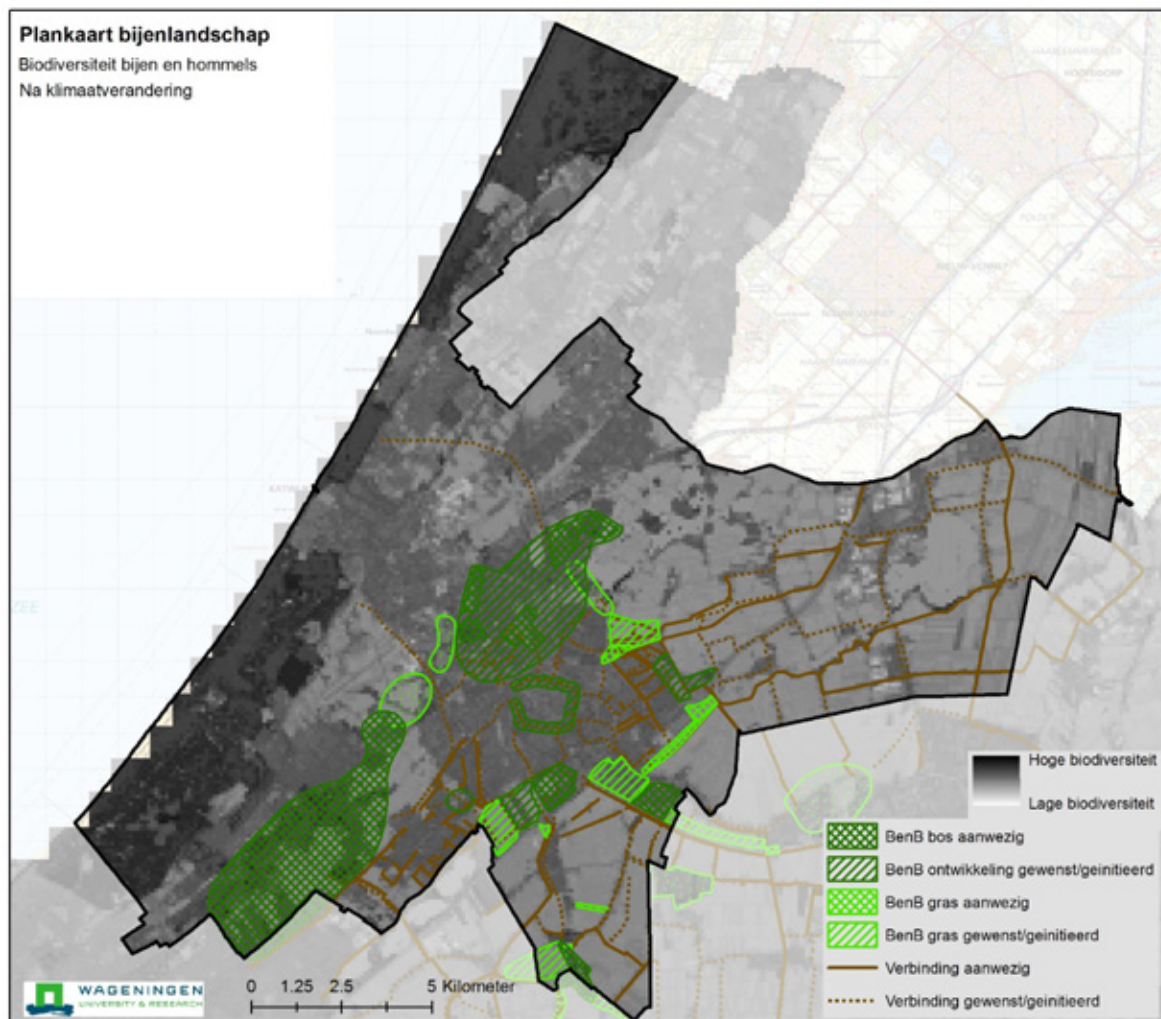
5.3 Aanbod soortenrijkdom van bijen en hommels

5.3.1 Huidige situatie



Figuur 21 Plankaart Bijenlandschap voor bestuiving en biodiversiteit bijen en hommels.

Deze kaart geeft een overzicht van de plankaart van het bijenlandschap in het Hart van Holland gebied (Figuur 20) in combinatie met de soortenrijkdom aan bijen en hommels. De legenda geeft de biodiversiteit aan bijen en hommels aan variërend van een hoge biodiversiteit (donkergrijs) tot een lage biodiversiteit (lichtgrijs). De plankaart van het bijenlandschap bestaat uit de volgende onderdelen: Bed & Breakfast (B&B) bos aanwezig (donkergroen geruit), Bed & Breakfast (B&B) bos ontwikkeling gewenst of inmiddels geïnitieerd, (donkergroen gearceerd), Breakfast (B&B) gras aanwezig (lichtgroen geruit), Bed & Breakfast (B&B) gras ontwikkeling gewenst of inmiddels geïnitieerd, (lichtgroen gearceerd), verbindingzone aanwezig (bruine lijn) en verbindingzone gewenst of inmiddels geïnitieerd (gestippelde bruine lijn). Zie hoofdstuk 5.4 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.



Figuur 22 Plankaart Bijenlandschap voor bestuiving en biodiversiteit bijen en hommels na klimaatverandering.

Deze kaart geeft een overzicht van de plankaart van het bijenlandschap in het Hart van Hollandgebied in combinatie met de soortenrijkdom aan bijen en hommels na klimaatverandering (2050). De legenda geeft de biodiversiteit aan bijen en hommels aan variërend van een hoge biodiversiteit (donkergrijs) tot een lage biodiversiteit (lichtgrijs). De plankaart van het bijenlandschap bestaat uit de volgende onderdelen: Bed & Breakfast (B&B) bos aanwezig (donkergroen geruit), Bed & Breakfast (B&B) bos ontwikkeling gewenst of inmiddels geïnitieerd, (donkergroen gearceerd), Breakfast (B&B) gras aanwezig (lichtgroen geruit), Bed & Breakfast (B&B) gras ontwikkeling gewenst of inmiddels geïnitieerd, (lichtgroen gearceerd), verbindingzone aanwezig (bruine lijn) en verbindingzone gewenst of inmiddels geïnitieerd (gestippelde bruine lijn). Zie hoofdstuk 5.4 voor een toelichting op de berekening van de ecosysteemdienst.

5.4 Hoe is de Ecosysteemdienst berekend?

Het programma Groene Cirkels heeft het initiatief genomen om een duurzaam bijenlandschap te ontwikkelen samen met een groot aantal partners in het land van Wijk en Wouden. Dit gebied valt grotendeels samen met het plangebied van Hart van Holland. Het bijenlandschap bestaat uit bloemrijke natte en droge graslanden en bosjes. Het fijnmazige netwerk van deze landschapselementen biedt voedsel en nestplekken voor bijen, hommels en zweefvliegen. De plankaart van het bijenlandschap is afkomstig uit het rapport Een Bij-zonder kleurrijk landschap (van Rooij et al. 2016). Deze plankaart is een tussenstap in een ontwikkelingsproces dat inmiddels alweer verder is gevorderd.

Soortenrijkdom bijen en hommels

De ecosysteemdienst bestuiving is relatief goed onderzocht. Garibaldi en anderen (2013) hebben in een wereldwijd onderzoek het belang aangetoond van een hoge diversiteit aan bestuivende insecten voor de vruchtzetting van landbouwgewassen. Dit is aangetoond voor 41 verschillende gewas-bestuiver combinaties over de wereld. De bijdragen van wilde insecten en van honingbijen blijken elkaar aan te vullen, waarbij de wilde soorten echter 2 keer zo efficiënt blijken te zijn als de honingbijen. Deze resultaten illustreren het grote belang van biodiversiteit in het agrarisch gebied, waar deze juist sterk onder druk staat. Ook de betrouwbaarheid van bestuiving neemt toe bij een hoge diversiteit van bestuivende insecten. Brittain en medewerkers (2013) hebben aangetoond dat een hoge diversiteit aan bestuivers bijdraagt aan de betrouwbaarheid ook bij niet optimale weersomstandigheden. Veel boomgaarden worden alleen door honingbijen bestoven. Dit gaat goed zolang er weinig wind is. Bij sterke wind blijken honingbijen alleen nog in de luwte te bestuiven. Een soortenrijke groep van bestuivers met wilde bijensoorten, hommels en zweefvliegen, komt ook bij sterke wind nog boven in de boom.

De soortenrijkdom van het Hart van Holland gebied voor bijen en hommels is gebaseerd op een modelberekening van Naturalis (Marshall et al. 2017). Voor het berekenen van de kans op voorkomen van hommels en bijen na klimaatverandering is uitgegaan van het klimaatscenario RCP scenario 4.5 2050.

6 Vervolgstappen

6.1 Vraag en aanbod van ecosysteemdiensten op elkaar afstemmen

In de voorgaande hoofdstukken zijn vraag en aanbod voor een aantal ecosysteemdiensten die profiteren van een hoge biodiversiteit in kaart gebracht. Er is een beeld ontstaan waar vraag en aanbod nu al een goede match vormen en locaties binnen het Hart van Holland gebied waar het aanbod nog niet voldoet aan de vraag. De volgende paragrafen geven aan waar een mismatch bestaat tussen vraag en aanbod van ecosysteemdiensten en welke mogelijkheden er zijn om vraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen.

6.1.1 Groene recreatie: wandelen

De aanbodkaart voor groen wandelen vanuit je buurt (Figuur 2) laat zien dat er grote verschillen zijn in de opvangcapaciteit van de recreatiegebieden in het Hart van Holland gebied. In de duingebieden in het noordwesten en zuidwesten van het plangebied is de capaciteit ruim voldoende. Voor veel wandelaars liggen deze gebieden te ver weg van de woonbuurten om bij een wandeling vanuit huis bereikt te worden. In het veenweidegebied wordt de opvangcapaciteit vaak overschreden. Dit komt omdat de opvangcapaciteit van deze open agrarische gebieden relatief laag is. Terwijl de recreatiedruk relatief groot is in deze gebieden, wanneer ze grenzen aan woongebieden. In het recreatiegroen binnen de bebouwde kernen wordt de opvangcapaciteit sterk overschreden, omdat er weinig groen beschikbaar is en de bevolkingsdichtheid hier hoog is.

De vraagkaart voor groen wandelen vanuit je buurt (Figuur 3) illustreert dat vooral de bewoners in stedelijke omgeving te weinig groen op loopafstand tot hun beschikking hebben. Daarnaast hebben de woonkernen in het veenweidegebied een tekort.

Aanbevelingen om de wandelcapaciteit van de groene leefomgeving te verbeteren zouden zich kunnen richten op de aanleg van extra groene recreatiegebieden binnen en rond de stedelijke woonkernen. Daarnaast kan de opvangcapaciteit van het recreatiegroen worden verhoogd door recreatiegebieden om te vormen. In open gebieden wordt het zelfde aantal recreanten eerder als te druk ervaren dan in meer besloten gebieden. Door de omvorming van open gebied naar gebieden met een meer gesloten karakter, zoals duingebieden, parken en bossen ontstaat er dus een grotere opvangcapaciteit van het groen.

6.1.2 Groene recreatie: fietsen

Opvallend op de aanbodkaart voor groen fietsen vanuit je buurt (Figuur 4) is de grote recreatiedruk in het zuiden van het plangebied. Hier worden het landschap gedeeld met de bewoners vanuit Den Haag en wordt de opvangcapaciteit van de groene gebieden voor fietsers sterk overschreden. Ook voor grote delen van het veenweidegebied geldt dat de opvangcapaciteit wordt overschreden. In het duingebied in het noordwesten van het plangebied is de capaciteit voor fietsers voldoende.

De vraagkaart voor groen fietsen vanuit je buurt (Figuur 5) laat zien dat vooral de bewoners in de stedelijke omgeving te weinig groen op fietsafstand tot hun beschikking hebben. De kleinere kernen en de kernen in de duingebieden hebben voldoende capaciteit.

Omdat met fietsen vanuit de woonkernen een groter gebied wordt bestreken dan met wandelen is het aan te bevelen om de planning van extra fietscapaciteit op een hoger schaalniveau te bekijken, bijvoorbeeld op provinciaal niveau. Dit wordt duidelijk geïllustreerd door de overschrijding van de fietscapaciteit in het Hart van Holland gebied dat grenst aan Den Haag. De opvangcapaciteit van het

recreatiegroen kan worden verhoogd door recreatiegebieden om te vormen van open gebied naar gebieden met een meer gesloten karakter, zoals duingebieden, parken en bossen. In open gebieden wordt het zelfde aantal recreanten eerder als te druk ervaren dan in meer besloten gebieden.

6.1.3 Groene recreatie: belevingswaarde

De aanbodkaart met de waardering van het landschap in het Hart van Holland gebied (Figuur 6) laat zien dat de waardering relatief laag is rond de bebouwingskernen en in het noorden van het plangebied, met name in het centrale deel.

Kijkend naar de extra bonus voor de gebieden met een hoge biodiversiteit (Figuur 7), dan blijkt dit tot een extra waardering van de duingebieden te leiden. Maar ook in de stadsranden komen regelmatig plekken voor met een relatief hoge biodiversiteit, waarmee de hoge biodiversiteit de laag gewaardeerde stadsranden deels kan compenseren.

In het algemeen geldt dat maatregelen die de biodiversiteit verhogen zullen bijdragen aan de waardering van het landschap. Ook verdient het aanbeveling om de cultuurhistorische waarden in het landschap te beschermen. Daarnaast gaat een verdere uitbreiding van de bebouwing en de daarmee samenhangende 'horizonvervuiling' juist ten koste van de belevingswaarde.

6.1.4 Groen in de directe woon- en werkomgeving

De aanbodkaarten laten zien dat er grote verschillen zijn in de hoeveelheid groen en blauw per woonbuurt (Figuur 9) en kantoorlocatie (Figuur 10). Er zijn zelfs buurten waar meer dan 95% van het oppervlakte bebouwd is en die dus sterk onder het landelijk gemiddelde van 15% groen blijven.

Het groen in de directe leefomgeving vervult meerdere diensten. Het draagt bij aan de gezondheid en welzijn van bewoners en werknemers. Daarnaast speelt het een positieve rol bij ecosysteemdiensten, zoals het voorkomen van hittestress, het opvangen van extreme neerslag, het afvangen van fijn stof en de reductie van geluid. Het rapport Ecosysteemdiensten Zuid-Holland (Hendriks et al., in druk) geeft een analyse voor vraag en aanbod van deze ecosysteemdiensten.

6.1.5 Waterzuivering

De kaarten laten zien dat de huidige kwaliteit van het oppervlaktewater in het Hart van Holland gebied niet overal voldoet. Met name voor fosfaat (Figuur 12) maar ook voor stikstof (Figuur 11) geldt dat er gebieden zijn waar een extra waterzuivering nodig is om de normen (de vraag) te kunnen halen. Er zijn goede kansen om de ecosysteemdienst waterzuivering te versterken in het gebied. Het dichte slotenpatroon in het hart van Holland gebied (Figuur 13) leent zich voor de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers met helofytenstrook. De potentie voor het verwijderen van extra stikstof (Figuur 14) en fosfaat (Figuur 15) door de aanleg van natuurvriendelijke oevers is groot.

Ook de soortenrijkdom voor helofyten in het Hart van Holland gebied (Figuur 18) biedt goede uitgangspunten voor de ontwikkeling van soortenrijke natuurvriendelijke oevers, ook wanneer rekening wordt gehouden met klimaatverandering (Figuur 19).

De aanleg van extra natuurvriendelijke oevers zou zich met voorrang kunnen concentreren op die gebieden waar nu een opgave ligt voor waterzuivering: zoals geïllustreerd in Figuur 15 voor stikstof en Figuur 17 voor fosfaat.

6.1.6 Bestuiving

De ontwikkeling van de plankaart van het bijenlandschap staat voor de vraag naar de ecosysteemdienst bestuiving (Figuur 20). Op de plankaart staan een aantal zoekgebieden waar versterking van het netwerk gewenst is. Het gaat om bloemrijk grasland (nat en droog) en om bosjes. De rijkdom aan bijen en hommels is een belangrijke randvoorwaarde voor een effectieve en betrouwbare bestuiving. De gebieden met een relatief hoge soortenrijkdom van bijen en hommels

geven daarom de kansrijke locaties aan voor de verdere ontwikkeling van het bijenlandschap (Figuur 21). Na klimaatverandering wordt de potentiële soortenrijkdom van bijen en hommels in het Hart van Holland gebied hoger, hetgeen gunstig is voor de ecosysteemdienst bestuiving (Figuur 22).

6.2 Het bepalen van een ambitieniveau

Het is aan de gebruikers van een gebied om het ambitieniveau te bepalen voor het functioneren van een ecosysteemdienst. Hoe effectief en betrouwbaar moet de dienst door de groene infrastructuur worden geleverd? Op basis van dit ambitieniveau en de informatie over vraag en aanbod kan worden bepaald of er al dan niet extra maatregelen in het landschap nodig zijn.

In Tabel 2 zijn de verschillende mogelijkheden tussen vraag en aanbod op een rij gezet. Er is sprake van een gunstige situatie in die gebieden waar er een vraag is naar een bepaalde ecosysteemdienst en het niveau van functioneren van de ecosysteemdienst, het overeengekomen ambitieniveau, voldoet ook aan die vraag. Maatregelen zouden er dan op gericht moeten zijn om deze gunstige situatie te handhaven. Zoals blijkt uit hoofdstuk 6.1 geldt voor alle ecosysteemdiensten dat er zowel locaties zijn waar het aanbod voldoet aan de vraag als locaties waar het aanbod onvoldoende is om aan de vraag tegemoet te komen.

Bij sommige ecosysteemdiensten is het ambitieniveau duidelijk te bepalen, omdat er bepaalde streefwaarden zijn overeengekomen. Bijvoorbeeld bij waterzuivering zijn de waterkwaliteitsnormen voor de hoeveelheid stikstof en fosfaat in het oppervlaktewater vastgelegd in de Kader Richtlijn Water. Wanneer deze norm niet wordt gehaald, zijn extra maatregelen nodig. In het hoofdstuk waterzuivering is geïllustreerd hoe met de versterking van de groene infrastructuur in het landschap, in dit geval door de aanleg van natuurvriendelijke oevers langs sloten, extra stikstof en fosfaat uit het water kan worden verwijderd.

Tabel 2 Vraag en aanbod van ecosysteemdiensten en mogelijke maatregelen.

Vraag naar Ecosysteemdienst	Huidig aanbod Ecosysteemdienst	Maatregelen
Vraag aanwezig	Aanbod voldoet aan vraag	Gunstige situatie: Groene Infrastructuur in het landschap beschermen.
Vraag aanwezig	Aanbod onvoldoende voor vraag	Ongunstige situatie: Groene infrastructuur in het landschap versterken
Geen vraag	Aanbod aanwezig	Geen specifieke actie nodig
Geen vraag	Geen aanbod	Geen specifieke actie nodig

Voor een dienst als groene recreatie ligt het bepalen van een ambitieniveau lastiger. Zo blijkt uit de kaarten van vraag en aanbod voor wandelen vanuit je buurt dat er grote verschillen zijn tussen woonwijken, waarbij voor sommige wijken geldt dat meer dan 80% van de wandelaars over voldoende wandelgebied in hun omgeving beschikken. Daarnaast zijn er ook wijken in de meer verstedelijkte regio's van het Hart van Holland gebied, waar die beschikbaarheid van wandelgroen veel lager ligt tot soms onder de 20%. Het is dan aan de beleidsmakers en belanghebbenden in het gebied om afwegingen te maken of het gewenst en mogelijk is om deze situatie te verbeteren. Vaak gaat het om gebieden waar de druk op de ruimte al groot is, het combineren van ecosysteemdiensten kan dan een uitkomst bieden (zie hoofdstuk 6.3).

6.3 Het combineren van ecosysteemdiensten

Veel natuurlijke elementen leveren meerdere ecosysteemdiensten. Met het stapelen van diensten is daarom winst te behalen. Door het combineren van ecosysteemdiensten ontstaan ook coalities tussen de stakeholders, doordat meerdere partijen voordeel hebben bij de realisatie van dezelfde groene infrastructuur.

Het inzetten op groene infrastructuur levert vaak een groter rendement dan technische oplossingen die gericht zijn op één doel (Vos et al. 2017). Dit komt omdat groene infrastructuur meerdere diensten tegelijk levert. Een voorbeeld is het aanleggen van groene bermen langs wegen in plaats van verharde bermen met geluidswallen. Groene infrastructuur langs wegen draagt bij aan geluidreductie, het vermindert de luchtverontreiniging door het afvangen van fijn stof en het voorkomt overstromingen bij extreme buien. Daarnaast vergroot de groene infrastructuur de recreatieve waarde van het landschap en is het leefgebied voor biodiversiteit, waaronder zich ook weer bestuivers en natuurlijke bestrijders van plaagsoorten bevinden.

Tabel 3 Synergie tussen de ecosysteemdiensten.

Primaire ecosysteemdienst	Groene recreatie & Belevingswaarde	Waterzuivering	Bestuiving	Biodiversiteit
Groene Recreatie & Belevingswaarde	-	Aanleg wandel -en fietspaden langs bloemrijke natuurvriendelijke oevers draagt bij aan belevingswaarde en aan waterzuivering.	Bloemrijke gebieden dragen bij aan de belevingswaarde van het landschap en zijn leefgebied van bijen en hommels.	De belevingswaarde van het landschap neemt toe bij een hoge biodiversiteit.
Waterzuivering	Bloemrijke natuurvriendelijke oevers langs sloten zuiveren het water en dragen bij aan de belevingswaarde van het landschap.	-	Bloemrijke Natuurvriendelijke oevers zuiveren het water en zijn leefgebied voor hommels en bijen.	Naast helofyten die zorgen voor de waterzuivering zijn er een groot aantal andere soorten die profiteren van natuurvriendelijke oevers.
Bestuiving	Bloemrijk grasland en bosjes zijn leefgebied voor bijen en hommels en dragen bij aan de recreatieve kwaliteit van landschap	Bloemrijke Natuurvriendelijke oevers zijn leefgebied voor hommels en bijen en dragen bij aan waterzuivering	-	Naast bijen en hommels die zorgen voor de bestuiving zijn er een groot aantal andere soorten die profiteren van bloemrijke graslanden en bosjes.

Tabel 3 geeft een overzicht van de synergie tussen de ecosysteemdiensten die in dit rapport zijn besproken. Zoals te zien is versterken de ecosysteemdiensten elkaar. Dit wordt geïllustreerd door bijvoorbeeld waterzuivering. De aanleg van bloemrijke natuurvriendelijke oevers langs sloten is primair bedoeld voor de zuivering van het oppervlaktewater. Door de aanleg van wandel – of fietspaden dragen deze natuurvriendelijke oevers ook bij aan de belevingswaarde van het landschap voor recreanten. De bloemrijke oevers zijn leefgebied voor bijen en hommels en dragen zo bij aan een duurzaam netwerk voor bestuivers. Tenslotte komen de natuurvriendelijke oevers ten goede aan de algemene biodiversiteit in het agrarisch landschap, omdat er naast de waterzuiverende helofyten een groot aantal andere soorten kunnen voorkomen.

Dit voorbeeld illustreert dat de aanleg van hetzelfde natuurlijk element bijdraagt aan meerdere diensten. Deze synergie vergroot de realisatiekansen van de ecosysteemdiensten. Er ontstaan coalities tussen stakeholders die beiden profiteren van de aanleg van deze groen infrastructuur. Het reduceert

de ruimteclaim, wanneer meerdere diensten door hetzelfde element worden geleverd en het reduceert de kosten, omdat deze verdeeld kunnen worden over de verschillende stakeholders.

Tabel 4 Synergie tussen ecosysteemdiensten die belangrijk zijn voor het Hart van Holland gebied.

	Recreatie en belevingswaarde	Waterzuivering	Bestuiving	Groen & blauw in directe leefomgeving
Reductie bodemdaling	+	++	+	
Vasthouden gebiedseigen water	+	++	+	
Reductie hitte stress	+	+	+	++
Reductie fijn stof	+	+	+	++
Opvang extreme neerslag	+		+	++
Gezondheid (reductie stress)	++	+	+	++

Legenda: +: synergie; ++: sterke synergie

Naast de synergie tussen de ecosysteemdiensten die in dit rapport zijn geanalyseerd, zijn er ook nog veel andere mogelijkheden voor synergie. In Tabel 4 is dit geïllustreerd voor een aantal ecosysteemdiensten die belangrijk zijn voor het Hart van Holland gebied. Opnieuw kijkend naar waterzuivering. Wanneer de aanleg van natuurvriendelijke oevers wordt gecombineerd met een verhoging van de grondwaterstand, dan kan dit bodemdaling tegengaan en het vasthouden van schoon gebiedseigen water bevorderen. In de stedelijke gebieden dragen groene en blauwe gebieden in de directe leefomgeving bij aan een groot aantal ecosysteemdiensten die samenhangen met klimaatverandering en de leefbaarheid in de stad. Zo kunnen groene en blauwe elementen in de stad helpen om de hitte stress te verminderen, fijn stof uit de lucht te filteren, de opvangcapaciteit voor extreme neerslag te vergroten en de geestelijke en fysieke gezondheid van mensen te bevorderen. Deze stapeling van ecosysteemdiensten vraagt om een geïntegreerde gebiedsaanpak.

Literatuur

- Brittain, C., C. Kremen, and A.M. Klein. 2013. Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions. *Global change biology*, 19(2): 540-547.
- Cardinale B.J. 2011. Biodiversity improves water quality through niche partitioning. *Nature* 472: 86-90.
- Garibaldi, L. A., I. Steffan-Dewenter, R. Winfree, M.A. Aizen, R. Bommarco, S.A. Cunningham, ... and A.M. Klein. 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science*, 339(6127): 1608-1611.
- Goossen, C.M., R.J.H.G. Henkens, I. Woltjer, 2010. Ontwikkeling behoefte aan recreatie-activiteiten en relatie met motieven; Analyse vrijetijdsgegevens voor een herijking van recreatietekorten. Wageningen, Alterra, rapport 2034
- Goossen, C.M. (2016). Resultaten van 10 jaar daarmoetkzijn voor de provincie Zuid-Holland. Wageningen Environmental Research (Alterra), rapport 2781.
- Groenewegen, A.E. van den Berg, S. de Vries and R.A. Verheij (2006). Vitamin G: effects of green space in health, well-being, and social safety. *BMC Public Health* 6:149
<https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-149>
- Harrison P.A., P.M. Berry, G. Simpson, J.R. Haslett, M. Blicharska, M. Bucur, R. Dunford, B. Egoh, M. Garcia-Llorente, N. Geamănă, W.Geertsema, E. Lommelen, L. Meiresonne, and F. Turkelboom. 2014. Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: A systematic review. *Ecosystem Services* 9: 191-203.
- Hendriks, K., Grashof, C., De Nijs, T., Vos, C., Meeuwssen, H., Schouten, T., Van Zoest, R., Schuiling, R., Wegman, R. (in druk). Ecosysteemdiensten in Zuid-Holland; Ecosysteemdiensten op de kaart voor de Groenvisie en Omgevingsvisie van de provincie.
- Knegt, de B., D.C.J. van der Hoek, C.J. Veerkamp, I. Woltjer, N.G.F.M. van der Aa, E.M.P.M. van Boekel, J.F.H.A. Diederiks, H. Goosen, A. Koekoek, J.P. Lesschen, I.G. Staritsky, F.R. Veeneklaas, F. de Vries & C.M.A. Hendriks (2016). Kansenkaarten voor duurzaam benutten Natuurlijk Kapitaal. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 75.
- Lagas, P., J. Diediriks (2011). Investeren in kwaliteit en kwantiteit. *Tijdschrift Milieu*, nr 7, 61-62.
- Lindemann-Matthies, P., X. Junge, and D. Matthies. 2010. The influence of plant diversity on people's perception and aesthetic appreciation of grassland vegetation. *Biological Conservation* 143: 195-202.
- Marshall, L., Van 't Zelfde, M. & Biesmeijer, K. (2017). Summary of Modeling Protocol; Description of used SDM method for creating the biodiversity maps for the Hart van Holland. Naturalis Biodiversity Center.
- NRIT Media en CBS, 2016. Trendrapport toerisme, recreatie en vrije tijd 2016. Deel 2 statistieken.
<https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2016/48/trendrapport-toerisme-recreatie-en-vrije-tijd-2016>
- Roos-Klein Lankhorst, J., S. de Vries, A.E. Buijs, A.E. van den Berg, M.H.I. Bloemmen & C. Schuiling (2005). BelevingsGIS versie 2; Waardering van het Nederlandse landschap door de bevolking op kaart. Alterra, rapport 1138.

-
- Shwartz, A., A. Turbé, L. Simon, and R. Julliard. 2014. Enhancing urban biodiversity and its influence on city-dwellers: An experiment. *Biological Conservation*, 171: 82-90.
- Rooij, S. van (red.), A. Cormont, W. Geertsema, M. Haag, P. Opdam, M. Reemer, R. Snep, J. Spijker, E. Steingröver & A. Stip, 2016. Een Bij-zonder kleurrijk landschap in Land van Wijk en Wouden: Handreiking 2.0 voor inrichting en beheer voor bestuivende insecten. Groene Cirkels.
- Vos, C.C., C.J. Grashof-Bokdam & P.F.M. Opdam (2014). Biodiversity and ecosystem services: does species diversity enhance effectiveness and reliability? Wot-technical report 25.
- Vos, C.C., P.F.M. Opdam, K. Biesmeijer, C.J. Grashof-Bokdam & E. Steingröver (2017). Natuur als partner; Basiskwaliteit biodiversiteit als verzekering voor een duurzame toekomst. Groene Cirkels.
- Vries, S. de, M. Hoogerwerf & W.J. de Regt (2004). AVANAR: een ruimtelijk model voor het berekenen van vraag-aanbodverhoudingen voor recreatieve activiteiten. Basisdocumentatie gevoeligheidsanalyses, rapport 1094.
- Wamelink, W., Jansen, P., Van Och, R. (concept). Het helofytenfilter van Heineken; document behorend bij de ontwerpkaarten voor het zuiveringsmoeras voor Heineken. Groene Cirkels.

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 2902
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Rapport 2902
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

