



Perspectieven voor natuur in uitvoeringsprojecten

Tools bij de planvorming voor uitvoeringsprojecten in het kader van het MIRT en de Natuurambitie Grote Wateren

C. Kwakernaak, H.J. de Lange en E.M. Hartgers



ALTERRA
WAGENINGEN UR

Perspectieven voor natuur in uitvoeringsprojecten

Tools bij de planvorming voor uitvoeringsprojecten in het kader van het MIRT en de Natuurambitie Grote Wateren

C. Kwakernaak, H.J. de Lange en E.M. Hartgers

Dit onderzoek is uitgevoerd door Alterra Wageningen UR in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekdomein 'Natuur en Biodiversiteit' (projectnummer BO-11-0.18.01-003)

Alterra Wageningen UR
Wageningen, december 2015

Alterra-rapport 2676
ISSN 1566-7197

Kwakernaak, C., H.J. de Lange, E.M. Hartgers, 2015. Perspectieven voor natuur in uitvoeringsprojecten; Tools bij de planvorming voor uitvoeringsprojecten in het kader van het MIRT en de Natuurambitie Grote Wateren. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research Centre), Alterra-rapport 2676. 112 blz.; 40 fig.; 9 tab.; 6 ref.

Referaat NL

Bij de uitvoering van het Deltaprogramma zullen de komende jaren veel uitvoeringsprojecten voor de grote wateren worden voorbereid om de waterveiligheid te vergroten en de beschikbaarheid van voldoende zoetwater te garanderen. Bij de realisatie van deze wateropgaven kunnen ook kansen ontstaan voor natuur- en recreatiewaarden. Hiervoor is het wenselijk om in de planvorming voor uitvoeringsprojecten gebruik te kunnen maken van tools om de potenties voor natuur en ecosysteemdiensten, zoals recreatie, te bepalen en waarderen. Dit rapport geeft een overzicht van bestaande methoden en modellen hiervoor.

Trefwoorden:

Uitvoeringsproject, planvorming, grote wateren, natuur, ecosysteemdiensten, recreatie

Dit rapport is gratis te downloaden van www.wageningenUR.nl/alterra (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.rapportbestellen.nl.

© 2015 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, E info.alterra@wur.nl, www.wageningenUR.nl/alterra. Alterra is onderdeel van Wageningen UR (University & Research Centre).

- 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.

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

Alterra-rapport 2676 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Ruimte voor de Rivier in uitvoering; de IJssel bij Deventer. © Heilen Advies Deventer

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	9
	1.1 Achtergrond	9
	1.2 Doel van het onderzoek	10
2	Toelichting MIRT-programma	12
	2.1 Spelregels van het MIRT	12
	2.1.1 Verkenningsfase	13
	2.1.2 Planuitwerkingsfase	14
	2.1.3 Realisatiefase	14
3	Tools voor natuurkansen in de planfase van uitvoeringsprojecten	15
	3.1 Overzicht van beschikbare tools	15
	3.2 Beschrijving van tools voor natuur en ecosysteemdiensten	18
	3.2.1 Sketch 'n Match	18
	3.2.2 QUICKScan	22
	3.2.3 Checklist ecosysteemdiensten NKN	25
	3.2.4 Leidraad herstel beek- en riviermorfologie	28
	3.2.5 Dijkgraslanden op sterkte	31
	3.2.6 Multicriteria-analyse Verondiepen	35
	3.2.7 Risicobenadering verzilting en natuur	39
	3.2.8 Leidraad Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten	42
	3.2.9 Identificeren van Ecosysteemdiensten	46
	3.2.10 PARENA	50
	3.2.11 Successie ecotopen uiterwaarden	53
	3.2.12 Standplaats-filtermodel vegetatie	58
	3.2.13 VSD ⁺ -SUMO	61
	3.2.14 DIMO	65
	3.2.15 Habitatgeschiktheidskaarten fauna	69
	3.2.16 LARCH en MetaNatuurplanner (MNP)	73
	3.2.17 GRIDWALK	78
	3.2.18 Landschapsleutel en Landschappelijke Bodemkaart	81
	3.2.19 Potenties laagdynamische riviernatuur	86
	3.2.20 MASOOR	89
	3.2.21 Natuur Technisch Model (NTM)	91
	3.2.22 Waarderen van Ecosysteemdiensten	94
	3.2.23 Recreatieve kwaliteit	97
	3.2.24 Waterrecreatie Kwaliteit Index (WKI)	99
	3.2.25 BelevingsGIS	102
	3.2.26 e-SCAPE	104
	3.2.27 Recreatieschouw	106
4	Conclusies en aanbevelingen	108
	Literatuur	110

Woord vooraf

Nu het Deltaprogramma in uitvoering is gegaan, worden de komende jaren in Nederland veel uitvoeringsprojecten rond grote wateren voorbereid. Deze zijn primair gericht op het vergroten van de veiligheid tegen overstroming en het behoud van de zoetwaterbeschikbaarheid, om zo de watersystemen bestand te maken tegen gevolgen van klimaatverandering.

In 2014 is de Natuurambitie Grote Wateren vastgesteld. Daarin wordt ingezet op het realiseren van robuuste natuur door het scheppen van de juiste condities voor natuurontwikkeling en het geven van ruimte aan natuurlijke processen. De inzet is om deze ambitie te realiseren in de context van andere opgaven en doelen. De voorkeursstrategieën van het Deltaprogramma bieden kansen voor een robuuste natuur, in combinatie met de wateropgaven voor de Noordzee, het kustgebied, het Waddengebied, de Zuidwestelijke Delta, het IJsselmeergebied en het Rivierengebied. Door de wateropgaven te combineren met deze natuurambitie kan Nederland zich ontwikkelen tot een dynamische, duurzame delta.

Om de kansen voor natuur en door de natuur geleverde waarden (ecosysteemdiensten), zoals recreatie, optimaal te kunnen benutten in de uitvoeringsprojecten voor grote wateren, is het van groot belang dat bestaande kennis over natuur en ecosysteemdiensten adequaat benut kan worden in de planfase. Hiervoor is een groot aantal methoden en modellen beschikbaar, maar een goed overzicht daarvan ontbreekt nog. Dit rapport biedt een overzicht van de bij Alterra beschikbare tools die gebruikt kunnen worden bij de verkenning van kansen voor natuur en ecosysteemdiensten in uitvoeringsprojecten voor grote wateren, en bij de vergelijking van verschillende planalternatieven of inrichtingsvarianten op kansen voor natuur en ecosysteemdiensten.

De inhoud van deze rapportage is intern beoordeeld door ir. ing. T. van Hattum om de kwaliteit ervan te garanderen.

We hopen dat dit rapport bijdraagt aan het maximaal benutten van potenties voor natuur.

Samenvatting

Het Deltaprogramma is vastgesteld, waarmee Nederland zich voorbereidt op gevolgen van klimaatverandering voor de veiligheid en de zoetwatervoorziening in deze eeuw. De komende jaren zullen in dat kader veel uitvoeringsprojecten worden gerealiseerd, voor een belangrijk deel gericht op de Nederlandse grote wateren. Het Deltaprogramma wil bij de keuze van maatregelen voor veiligheid en zoetwater zo veel mogelijk ook ruimte geven aan andere functies, zoals natuur, recreatie en economie.

De uitvoeringsprojecten waarbij het rijk direct financieel betrokken is, worden opgenomen in het MIRT-programma. De projecten uit het MIRT worden uitgevoerd volgens het spelregelkader met vier beslismomenten, om uiteindelijk te komen van verkenning en keuze van oplossingsmogelijkheden tot planuitwerking en realisatie. De spelregels werken daarbij als een trechtering. Dat betekent dat meekoppelmogelijkheden voor natuur vanaf de start van het planproces in beschouwing moeten worden genomen, omdat gaande het proces geen nieuwe aspecten aan het plan kunnen worden toegevoegd.

De kansen om natuur in de uitvoering van MIRT-projecten te kunnen meenemen worden groter, omdat de werkwijze in het MIRT wordt vernieuwd. Er komt meer aandacht voor mogelijkheden om opgaven en kansen voor ontwikkeling in samenhang te benaderen in uitvoeringsprojecten. Tegelijk wil het rijk in de Natuurambitie Grote Wateren inzetten op het realiseren van robuuste natuur door meer ruimte te bieden aan natuurlijke processen in de Noordzee en het kustgebied, het Waddengebied, de Zuidwestelijke Delta, het IJsselmeergebied en het Rivierengebied. Hiermee zullen kansen ontstaan om de investeringen gericht op de wateropgaven voor de grote wateren te laten meekoppelen met ambities voor natuurontwikkeling. Dit biedt niet alleen perspectieven voor een meer robuuste natuur en meer biodiversiteit, maar ook voor andere maatschappelijke baten die door de natuur geleverd worden. Bij deze ecosysteemdiensten gaat het bijvoorbeeld om natuurgebonden recreatie.

Om de perspectieven voor natuur en ecosysteemdiensten in uitvoeringsprojecten voor de grote wateren zo goed mogelijk te verzilveren, is het van groot belang om in een vroeg stadium van de planvorming de potenties voor natuur en ecosysteemdiensten bij verschillende oplossingsalternatieven te kunnen inschatten. Veel kennis hiervoor is inmiddels al beschikbaar.

Alterra heeft in de afgelopen jaren een groot aantal instrumenten ontwikkeld die kunnen worden ingezet ten behoeve van inrichting, voorspelling en waardering van oplossingsalternatieven c.q. inrichtingsvarianten op grond van kansen voor natuur en ecosysteemdiensten. Ook voor de vergelijking tussen deze alternatieven of varianten naar potenties voor natuur en ecosysteemdiensten zijn er tools beschikbaar. Elke tool richt zich meer specifiek op een bepaald aspect in een plangebied, zoals abiotische processen, vegetatie, fauna, landschap of ecosysteemdiensten die door de natuur geleverd worden, zoals recreatief gebruik. Dit rapport geeft een overzicht van mogelijk te gebruiken instrumenten die bij Alterra beschikbaar zijn en informatie hoe deze kunnen worden toegepast in de planfase van uitvoeringsprojecten.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Nederlandse uitvoeringsprojecten kennen in het algemeen een duidelijke opdracht en aanleiding: er is een bepaald te realiseren doel waarvoor een stukje van Nederland op de schop zal moeten. Er is vaak een enkelvoudig hoofddoel, zoals de aanleg van een stuk snelweg of een dijkversterking. Maar steeds vaker wordt bij ruimtelijke maatregelen gezocht naar mogelijkheden om ook andere gebiedsopgaven te laten meekoppelen met de hoofdoopgave in het uitvoeringstraject. Het programma 'Ruimte voor de Rivier' is een mooi voorbeeld van het meekoppelen van ruimtelijke kwaliteit (waaronder natuur) met de waterveiligheidsopgave.

In het kader van de uitvoering van het Deltaprogramma zullen de komende jaren veel uitvoeringsprojecten voor de grote wateren worden voorbereid om de waterveiligheid te vergroten en de beschikbaarheid van voldoende zoetwater te garanderen. Bij veel ruimtelijke uitvoeringsprojecten zullen kansen ontstaan om de wateropgaven te realiseren en tegelijk ook natuurwaarden te vergroten. Dit sluit goed aan bij de wensen van het huidige natuurbeleid, zoals verwoord in het Provinciaal Natuurpact, de Rijksnatuurvisie en de Natuurambitie Grote Wateren (zie kader). Er blijft ambitie om natuur en biodiversiteit te versterken in Nederland, zo mogelijk in samenhang met andere functies. Het is belangrijk dat de kansen voor natuur en door de natuur geleverde diensten (ecosysteemdiensten) in een vroeg stadium van planvorming in beeld worden gebracht bij het opstellen en onderling vergelijken van inrichtingsalternatieven. De verkenningsfase van een uitvoeringsproject wordt hierdoor van groot belang.

Om de kansen voor natuur goed mee te kunnen nemen in de planvorming voor een uitvoeringsproject en bij de keuze van een voorkeursalternatief, is het nodig om adequaat gebruik te kunnen maken van de bestaande ecologische kennis om de kansen voor natuur voor verschillende inrichtingsalternatieven van een uitvoeringsproject te kunnen bepalen en waarderen. In de huidige praktijk wordt hiervoor vaak teruggevallen op expert judgement, of een kwalitatieve beoordeling en vergelijking. Er is behoefte aan een overzicht van beschikbare instrumenten, zoals ecologische modellen, die in de planvormingsfase van uitvoeringsprojecten kunnen worden ingezet om de kansen voor natuur en ecosysteemdiensten bij verschillende inrichtingsalternatieven in korte tijd in beeld te brengen en onderling te kunnen waarderen.

In deze studie verkennen we welke instrumenten binnen Alterra Wageningen UR beschikbaar zijn om de kansen voor natuur in de planvarianten in beeld te brengen en om deze varianten t.a.v. natuur te wegen.

Provinciaal Natuurpact

Voormalig staatssecretaris Dijksma van Economische Zaken en de provincies hebben eind 2013 afspraken gemaakt over een Natuurpact: de Hoofdlijnennotitie van het nieuwe natuurbeleid. De provincies worden nu geheel verantwoordelijk om, samen met de maatschappelijke organisaties, het natuurnetwerk te realiseren. De partijen willen in 2027 minimaal 80.000 ha nieuwe natuur realiseren, de biodiversiteit verbeteren en internationale natuurdoelen bereiken.

De beperkingen in de economische ontwikkelingsruimte door de stikstofemissie worden weggenomen. Daarmee zijn 40.000 extra banen gecreëerd. De door het rijk voor natuur aangekochte gronden worden overgedragen aan de provincies. Er is in totaal tot en met 2017 € 800 miljoen beschikbaar en daarna structureel € 200 miljoen per jaar.

Rijksnatuurvisie 2014 'Natuurlijk verder'

In de Rijksnatuurvisie beschrijft de rijksoverheid in grote lijnen het natuurbeleid voor de komende tien jaar. Kernpunt van de visie is een omslag in het denken: natuur hoort midden in de samenleving thuis. Voormalig staatssecretaris Dijksma (EZ) heeft de visie met bijbehorende brief op 11 april 2014 aan de Kamer aangeboden.

Natuurambitie Grote Wateren

In juni 2014 heeft het rijk de 'Natuurambitie Grote Wateren; 2050 en verder' uitgebracht (ministerie van EZ, 2014). Het document schetst een toekomstbeeld voor de natuur in de Grote Wateren van Nederland: de Noordzee, het kustgebied, het Waddengebied, de Zuidwestelijke Delta, het IJsselmeergebied en het Rivierengebied.

Met het document nodigt de staatssecretaris anderen uit samen te werken bij de realisatie van de natuurambities. Het document is gebaseerd op vier uitgangspunten:

1. aansluiten bij natuurlijke processen
2. synergie met andere gebruiksfuncties
3. natuur midden in de samenleving
4. aansluiten bij autonome ontwikkelingen

1.2 Doel van het onderzoek

In de verkenningsfase van een uitvoeringsproject wordt het project afgebakend, worden kansrijke oplossingsmogelijkheden – zoals inrichtingsvarianten – uitgewerkt om ten slotte, via een iteratief proces, te komen tot een voorkeursbeslissing. Hoofdstuk 2 beschrijft de stappen die voor grote uitvoeringsprojecten via de MIRT-procedure worden gevolgd. Om andere doelen, zoals natuur, goed mee te koppelen tijdens dit proces, is het noodzakelijk om tijdig ecologische kansen te identificeren die kunnen ontstaan in de mogelijke oplossingsrichtingen. De positieve spin-off van het benutten van die kansen voor natuur moet bij de beoordeling van de varianten inzichtelijk gemaakt kunnen worden. Dat er goede kansen zijn voor natuur en voor ecosysteemdiensten bij realisatie van wateropgaven blijkt onder andere uit onderzoek naar kansen voor het meekoppelen van water en natuur (van Hattum *et al.*, 2014; 2015). Daaruit blijkt ook dat nog veel meekoppelkansen niet worden benut.

Deze rapportage beoogt een niet-limitatief overzicht te geven van bestaande instrumenten, zoals modellen, methoden en technieken die toegepast kunnen worden bij het identificeren en waarderen van potenties voor natuur en ecosysteemdiensten – zoals recreatie – in uitvoeringsprojecten. In hoofdstuk 3 wordt iedere tool in een standaard format beschreven, waarbij wordt ingegaan op de aard en inhoud van de tool en de mogelijkheden en ervaringen met toepassing in uitvoeringsprojecten, met name voor grote wateren. Aangegeven wordt welke informatie noodzakelijk is als input, waar deze informatie te vinden is, op welke schaal de tool effectief is, waarna een voorbeeld gegeven wordt van toepassing van de tool in de praktijk. Op deze manier wordt duidelijk dat, naast expert judgement, een groot aantal instrumenten beschikbaar is om kansen voor natuur en ecosysteemdiensten systematischer inzichtelijk te maken en te betrekken bij de opstelling en vergelijking van oplossingsrichtingen van een project. In hoofdstuk 3 worden de beschreven tools geplaatst in een typologie, waarmee de gebruiker gericht kan zoeken naar de beschikbare tools voor het identificeren, waarderen, beoordelen en vergelijken van planvarianten op kansen voor natuur en ecosysteemdiensten. Hoofdstuk 4 bevat de belangrijkste conclusies over de beschikbaarheid van kennisinstrumenten voor natuur in planvormingsprocessen en worden aanbevelingen geformuleerd om dit verder te optimaliseren.

2 Toelichting MIRT-programma

Alle investeringsprojecten en -programma's waar sprake is van een fysiek ruimtelijke ingreep en waarbij het rijk direct financieel betrokken is (zoals het Deltaprogramma), worden opgenomen in het MIRT¹-programma. Ieder jaar wordt een overzicht van de voortgang uitgebracht (zie o.a. ministerie voor Infrastructuur en Milieu, 2015). Het MIRT wordt vernieuwd. Hiervoor wordt in 2014-2015 het project Verduurzaming MIRT uitgevoerd als pilot in een aantal MIRT-projecten. Uitgangspunt is dat steeds minder gekeken wordt naar de oplossing van afzonderlijke vraagstukken, maar zo veel mogelijk naar de context van andere regionale opgaven. En niet alleen naar het aanpakken van knelpunten, maar ook naar het benutten van kansen voor ontwikkeling en van de mogelijkheden om opgaven en kansen te combineren als een samenhangend geheel. Steeds minder wordt gewerkt met een vaststaand eindbeeld, maar veel meer flexibel, inspeland op ontwikkelingen die zich voordoen. Dit vereist in toenemende mate samenwerking tussen overheden onderling: ministeries en gemeenten, provincies en waterschappen. Maar er zijn ook nieuwe, slimme allianties nodig: tussen overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke partijen.

Deze verbreding van de nationale investeringsagenda biedt kansen voor het meekoppelen van andere maatschappelijke en beleidsdoelen – zoals natuur en biodiversiteit – in het uitvoeringstraject. Dat vereist wel dat realisatie van die meekoppelkansen fysiek moet kunnen worden ingepast en moet passen in de uitvoeringsstructuur van de projecten.

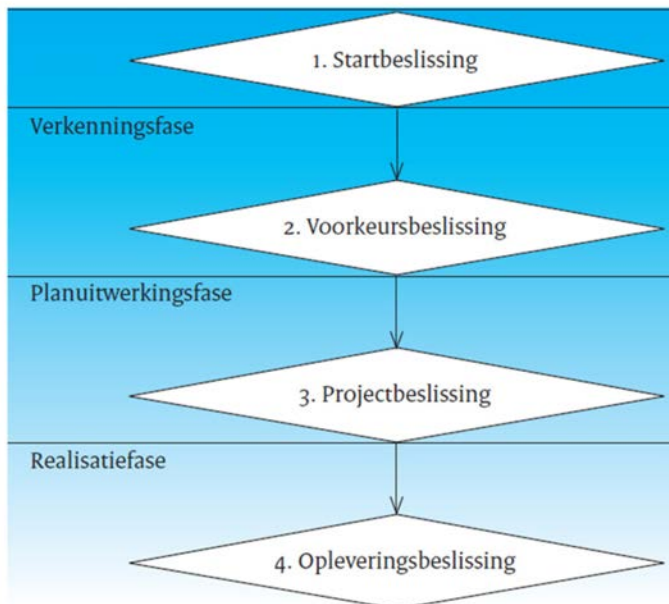
Naast het rijk met de MIRT-projecten kunnen natuurlijk ook lagere overheden (waterschappen, provincies en gemeenten) uitvoeringsprojecten realiseren. Deze projecten hoeven niet de MIRT-systematiek te volgen, maar in veel gevallen vindt er wel een traject plaats dat min of meer verloopt volgens het zogenaamde spelregelkader van het MIRT. Ook voor deze projecten zijn de geïnventariseerde methoden en modellen bruikbaar.

2.1 Spelregels van het MIRT

Alle projecten uit het MIRT worden uitgevoerd volgens de stappen die beschreven staan in het zg. spelregelkader. Het doel van de spelregels van het MIRT is het beschrijven van de rollen en taken van partijen alsmede de besluitvormingsvereisten die het rijk toepast voor een beslissing over een eventuele financiële rijksbijdrage. De spelregels schetsen het proces dat een MIRT-opgave dan wel -project doorloopt van verkenning, planuitwerking tot en met realisatie, inclusief de bijbehorende beslismomenten. Er worden vier beslismomenten onderscheiden, te weten start-, voorkeurs-, project- en opleveringsbeslissing. Het doel hiervan is om te verantwoorden hoe de beslissing tot stand is gekomen, wat de beslissing inhoudelijk bevat en wat het eventuele vervolgtraject is. Per beslismoment dient te worden voldaan aan het bijbehorende informatieprofiel, waar wordt ingegaan op de opgave en probleemanalyse, oplossingsrichtingen, betrokken partijen, financiën, besluitvorming en aanpak van het vervolg.

De spelregels werken daarbij als een trechter (zie Figuur 2.1). Er is geen automatische doorstroming van een project van de ene naar de volgende fase. Per fase wordt een expliciete beslissing genomen over het wel of niet (blijven) opnemen van het project in het MIRT. Dit betekent dat een project dus ook na een verkenningsfase kan worden stopgezet en niet zal worden uitgevoerd. Hoe verder het project in de procedure komt, hoe concreter het project is. Vanaf de planuitwerkingsfase kan de integrale gebiedsverkenning worden opgeknipt in verschillende (deel)projecten. Een gezamenlijke uitvoeringsstrategie moet er dan voor zorgen dat de samenhang op gebiedsniveau bewaakt wordt.

¹ Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport



Figuur 2.1 Overzicht van de MIRT-fasering.

Voor het meekoppelen van andere doelen zijn vooral de fasen waarin de opgave binnen het project concreet worden gemaakt van belang. Dit vindt met name plaats in de eerste twee fasen van het project: de verkenning- en planuitwerkingsfase. Deze twee fasen worden hieronder iets uitgebreider toegelicht².

2.1.1 Verkenningfase

Nadat de startbeslissing is genomen, kan worden gestart met de verkenningfase. Kern van de verkenningfase is het trechteringsproces: van veel oplossingsrichtingen trechteren naar een robuuste voorkeursbeslissing met één voorkeursalternatief. De verkenningfase wordt afgerond met een voorkeursbeslissing. Deze wordt in principe (binnen) twee jaar na de startbeslissing genomen, tenzij hierover andere afspraken zijn gemaakt.

De verkenning start met een brede inventarisatie van mogelijke oplossingsrichtingen, met vervolgens een selectie van een top 3 van kansrijke oplossingsrichtingen die nader worden uitgewerkt en beoordeeld. Er dient op hoofdlijnen inzicht te worden geboden in de effecten van de mogelijke oplossingsrichtingen. Ook kansen voor realisatie van andere doelen en opgaven, zoals natuur en biodiversiteit, komen bij de oplossingsrichtingen aan de orde. Het gaat hierbij nog om 'gevoel voor de bal', niet om de cijfers achter de komma. Dit kan bijvoorbeeld door gebruik van kengetallen en een kwalitatieve, vergelijkende analyse van oplossingsrichtingen waarna een top 3 van kansrijke oplossingsrichtingen nader wordt geanalyseerd. Voor het gehele pakket van (deel)projecten moet een totaal effectenoverzicht worden opgenomen, waarbij zo mogelijk ook verschillen in meekoppelkansen (zoals natuur) worden vergeleken tussen de oplossingsrichtingen c.q. inrichtingsvarianten. In dit overzicht worden de synergie-effecten tussen de (deel)projecten in kwalitatieve termen benoemd en waar mogelijk gekwantificeerd. Hiermee wordt tevens inzicht gegeven in de samenhang tussen gebiedsdoelen en de (deel)projecten. Een (M)KBA wordt opgesteld en voor verkenningen met een structuurvisie zal doorgaans een plan-MER benodigd zijn, waarin de diverse alternatieve oplossingsrichtingen onderzocht worden op hun (milieu)effecten. Ingeval van mogelijke significante gevolgen voor beschermd natuurgebied is een passende beoordeling verplicht.

Een positieve voorkeursbeslissing markeert de start van de planuitwerkingsfase. Essentie van de voorkeursbeslissing is dat er tot een eenduidige en concrete scope voor het project

² Informatie afkomstig uit "Spelregels van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)"

(voorkeursalternatief) wordt besloten, inclusief beschikbare middelen, en dat andere oplossingsrichtingen of alternatieven gemotiveerd worden uitgesloten van verdere studie.

2.1.2 Planuitwerkingsfase

Nadat in het bestuurlijk overleg de voorkeursbeslissing is genomen, kan worden gestart met de planuitwerkingsfase. In deze fase wordt de beslissing voorbereid die de realisatie van het voorgenomen (deel)project wettelijk en financieel mogelijk moet maken. De planuitwerkingsfase wordt afgerond met een projectbeslissing. Deze wordt in principe twee jaar na de voorkeursbeslissing genomen, tenzij hierover andere afspraken zijn gemaakt. Een positieve projectbeslissing markeert de start van de realisatiefase.

De projectbeslissing is gekoppeld aan bestuursrechtelijke besluiten uit andere procedures zoals Tracéwet, Waterwet, bestemmingsplanprocedure, vergunningprocedures etc. De stappen die in de planuitwerkingsfase moeten worden genomen, worden grotendeels bepaald door deze procedures en wettelijke regimes. Essentie van de projectbeslissing is dat er finale duidelijkheid is over de scope van het project, de realisatieperiode, het budget, de financieringsverdeling tussen partijen, het kasritme en de marktbenadering. In de planuitwerkingsfase worden de (deel)projecten, die onderdeel zijn van het pakket waarover in de voorkeursbeslissing besloten is, nader uitgewerkt. Voor projecten waarbij nog verschillende inrichtingsvarianten mogelijk zijn, wordt de besluitvorming voorbereid over de inrichtingsvariantkeuze. Met behulp van een uitvoeringsstrategie worden projecten die zich in hetzelfde gebied afspelen onderling afgestemd.

2.1.3 Realisatiefase

Hierna volgt de realisatiefase, waarin de aanbesteding en uitvoering van de werkzaamheden plaatsvinden, conform het vastgestelde projectplan. In deze fase kan de beschikbare kennis over potenties voor natuur en ecosysteemdiensten in de praktijk worden toegepast. Zo nodig kan hierbij weer gebruik worden gemaakt van beschreven tools indien verdere verfijning gewenst is wat betreft ecologische randvoorwaarden, om deze kansen daadwerkelijk te benutten in het uitvoeringsproject.

3 Tools voor natuurkansen in de planfase van uitvoeringsprojecten

3.1 Overzicht van beschikbare tools

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van bij Alterra beschikbare modellen, methoden en technieken die kunnen worden toegepast om bestaande ecologische kennis en kennis over ecosysteemdiensten, zoals natuurgebonden recreatie, adequaat te kunnen betrekken in de planvoorbereiding en -uitwerking voor uitvoeringsprojecten, met name gericht op de Nederlandse grote wateren. Doel is om hiermee in een vroeg stadium van de planvorming meekoppelkansen voor natuur en ecosysteemdiensten te kunnen identificeren en waarderen bij de ontwikkeling van inrichtingsalternatieven, en om verschillende alternatieven onderling te kunnen vergelijken op hun perspectieven voor natuurontwikkeling en versterking van de biodiversiteit.

Hoewel dit overzicht een groot aantal tools bevat, betreft het geen uitputtend overzicht van de instrumenten en modellen die bij Alterra ontwikkeld zijn. Buiten Alterra worden ook andere tools ontwikkeld en toegepast, en met de voortgang van kennis over natuur en ecosysteemdiensten ontstaan ook weer nieuwe en verbeterde kennisinstrumenten. Dit uitgebreide overzicht van modellen, methoden en technieken geeft de deelnemers aan de voorbereiding van uitvoeringsprojecten zoals voor de grote wateren wel een goed overzicht van hulpmiddelen die gebruikt kunnen worden om per inrichtingsvariant de kansen voor natuur en ecosysteemdiensten in korte tijd te identificeren en te waarderen, en om de verschillende inrichtingsvarianten onderling te kunnen vergelijken op hun perspectieven voor natuur en ecosysteemdiensten, zodat die afweging ook kan worden meegenomen bij de beslissing over het voorkeursalternatief.

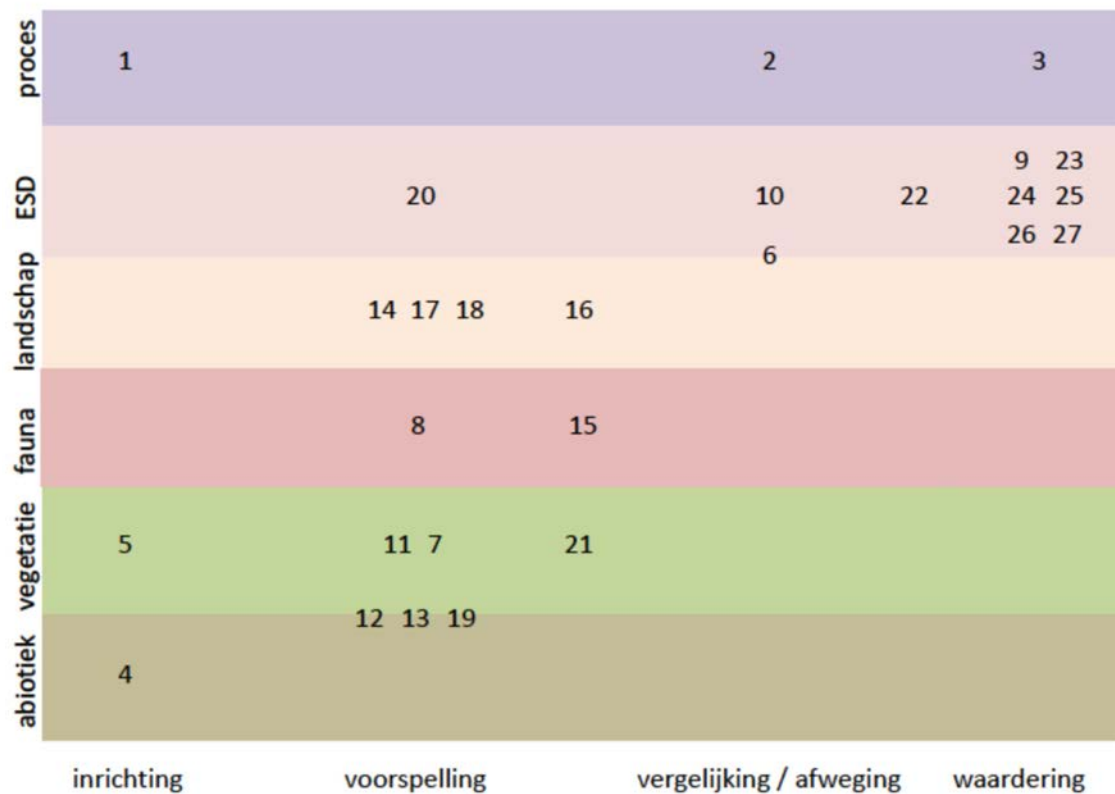
Tabel 3.1 geeft een overzicht van bij Alterra beschikbare tools, die in de verschillende MIRT-fasen van uitvoeringsprojecten ingezet kunnen worden voor het identificeren, voorspellen, waarderen van natuur en ecosysteemdiensten en bij het vergelijken van planalternatieven op hun potenties en perspectieven voor natuur en ecosysteemdiensten. In de Tabel zijn de beschreven instrumenten gerangschikt naar het doel waarvoor deze kunnen worden toegepast in het planproces. Hoewel deze instrumenten openbaar beschikbaar zijn, vraagt een verantwoorde toepassing ervan vaak inhoudelijke deskundigheid die bij een kennisinstelling zoals Alterra aanwezig is.

In Figuur 3.1 zijn alle in de Tabel opgenomen tools gepositioneerd naar het inhoudelijk domein waarop de tool van toepassing is en naar het doel waarvoor de tool in het planproces kan worden ingezet. Als inhoudelijke domeinen zijn onderscheiden: abiotiek (bodem, water), vegetatie, fauna, landschap, ecosysteemdiensten (afgekort ESD) en ten slotte procesondersteuning, bijvoorbeeld bij participatieve planprocessen. Als doelen waarvoor een tool kan worden ingezet in het planprocessen voor uitvoeringsprojecten zijn de volgende categorieën onderscheiden: procesondersteuning, inrichting (bijv. van dijken), voorspelling van natuurwaarden, waardering van actuele en potentiële natuur en ecosysteemdiensten en ten slotte vergelijking en afweging van planalternatieven op perspectieven voor natuur en ecosysteemdiensten, waaronder natuurgebonden recreatie.

Tabel 3.1

Overzicht van methoden en modellen voor natuur en ecosysteemdiensten bij Alterra, die kunnen worden ingezet in de planfase van uitvoeringsprojecten voor grote wateren.

nummer	naam	type	Output in planvorming voor uitvoeringsprojecten	Toepassingsgebied grote wateren +: alle grote wateren t: terrestrische delen a: aquatische delen
1	Sketch 'n match	Methode voor procesondersteuning	Schetsontwerp oplossingsalternatieven	+
2	QUICKScan	Methode voor procesondersteuning	Overzicht ecologische en economische effecten van oplossingsalternatieven	+
3	Checklist ecosysteemdiensten NKN	Methode voor procesondersteuning	Waarden van en door de natuur in de planvorming betrekken	+
4	Leidraad herstel beek- en riviermorfologie	Inrichtingsmethode	Inrichting waterlopen o.b.v. natuurlijke processen	Rivierengebied
5	Dijkgraslanden op sterkte	Inrichtingsmethode	Ontwerprichtlijnen voor veilige dijken met hoge biodiversiteit	+
6	MCA Verondiepen	Beoordelingsmethode	Score naar geschiktheid oplossingsalternatieven	Diepe plassen o.a. in uiterwaarden
7	Risicobenadering verzilting en natuur	Beoordelingsmethode	Ecologische kansen en risico's van verzilting	+
8	Leidraad Risico-management Overlast Steekmuggen en Knutten	Beoordelingsmethode	Risico's van landschapstypen voor overlast van stekende insecten	+
9	Identificeren van ecosysteemdiensten	Beoordelingsmethode	Identificeren en kwantificeren van baten door de natuur	+
10	PARENA	Beoordelingsmethode	Kansen voor (combineerbaarheid van) natuur en recreatie	+
11	Successie ecotopen uiterwaarden	Voorspellingsmethode	Vegetatieontwikkeling uiterwaarden en effect op stromingsweerstand	Uiterwaarden
12	Standplaats-filtermodel vegetatie	Voorspellingsmethode	Benodigde randvoorwaarden voor gewenste plantensoorten	Zoetwatersystemen (t en a)
13	VSD ⁺ -SUMO	Voorspellingsmethode	Verandering in abiotische randvoorwaarden voor vegetatie	t
14	DIMO	Voorspellingsmethode	Effect op ecologische verbindingen voor plantensoorten	+
15	Habitatgeschiktheids-kaarten fauna	Voorspellingsmethode	Verandering in abiotische randvoorwaarden voor fauna	Rivierengebied
16	LARCH / MNP	Voorspellingsmethode	Effect op duurzaam voorkomen van soorten en biodiversiteit fauna	t
17	GRIDWALK	Voorspellingsmethode	Effect op ruimtelijke samenhang landschap voor diersoorten	Rivierengebied
18	Landschapssleutel en Landschappelijke Bodemkaart	Voorspellingsmethode	Kansrijkdom potentiële vegetaties o.b.v. bodemkenmerken	t
19	Potenties laagdynamische riviernatuur	Voorspellingsmethode	Kansrijkdom habitats voor laagdynamische natuur	Rivierengebied
20	MASOOR	Voorspellingsmethode	Verwacht recreatief routegebonden gebruik	Waterwegen, kust en uiterwaarden
21	NTM	Voorspellings- en waarderingsmethode	Natuurkwaliteit (vegetatie) per planalternatief	t
22	Waarderen van ecosysteemdiensten	Waarderings- en afwegingsmethode	Monetaire waardering van natuur voor vergelijking van planvarianten	+
23	Recreatieve kwaliteit	Waarderingsmethode	Aantrekkelijkheid voor wandelen en fietsen	t
24	WKI	Waarderingsmethode	Aantrekkelijkheid voor water- en oeverrecreatie	+
25	Belevings-GIS	Waarderingsmethode	Landschappelijke waardering van gebied	t
26	e-SCAPE	Waarderingsmethode	Waardering van landschapsstructuren	+
27	Recreatieschouw	Waarderingsmethode	Waardering gebied o.b.v. recreatiemotieven	t



Figuur 3.1 Positionering van de tools uit Tabel 3.1 ten opzichte van het toepassingsdoel in het planproces (x-as) en het inhoudelijk domein van de tool (y-as). De nummers verwijzen naar de genummerde tools in Tabel 3.1.

3.2 Beschrijving van tools voor natuur en ecosysteemdiensten

3.2.1 Sketch 'n Match

Naam	Sketch 'n Match
Type	Werkwijze om met diverse actoren varianten te genereren
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Ontwerpvarianten voor gebiedsinrichting in planproces
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	QUICKScan
Contactpersoon	Inge Vleeming: tel. 06-10493815, e-mail inge.vleemingh@wur.nl

Toepassing in plantraject

Steeds vaker worden uitvoeringsprojecten voorbereid in participatieve planprocessen. Met de Sketch 'n Match-werkwijze kunnen deelnemers vanuit verschillende invalshoeken en belangen hun wensen en ideeën inbrengen in schetsontwerpen voor oplossingsmogelijkheden voor de betreffende gebiedsopgave(n). Daarbij ontstaat tevens inzicht in de ruimtelijke combineerbaarheid van oplossingen voor verschillende doelen en gebiedswensen.

Omschrijving

Sketch 'n Match is een werkwijze op locatie waarbij specialisten van Alterra in het plangebied worden ingezet. Samen met mensen uit het gebied (bestuurders, bewoners, bedrijven en belanghebbenden) wordt de gebiedsopgave aangescherpt. Tijdens de Sketch 'n Match worden verschillende onderzoeken en verkenningen bij elkaar gevoegd. De ruimtelijke ontwerpers van Alterra faciliteren dit proces door wensen vanuit verschillende disciplines te integreren en in beeld te brengen. Tijdens de Sketch 'n Match wordt gewerkt in groepen van maximaal acht personen, waarbij de gebiedsopgave in de vorm van een kaart op tafel ligt. Hierbij worden alle deelnemers uitgenodigd zo veel mogelijk mee te schetsen om zo een integraal plan te maken. Zo worden schetsenderwijs verschillende ontwikkelingsrichtingen in beeld gebracht en eventueel doorgerekend. Op basis hiervan kunnen bestuurders en betrokkenen heldere keuzes maken.

Sketch 'n Match is een ontwerpatelier dat doorgaans één middag tot drie dagen duurt. De doelstelling van Sketch 'n Match is voor een complexe ruimtelijke opgave nieuwe oplossingen te zoeken, draagvlak te creëren en het proces in een 'snelkookpan' in beweging te zetten. Sketch 'n Match levert concreet meteen resultaat op in de vorm van oplossingen, draagvlak en tijdwinst, omdat vanaf aanvang alle neuzen dezelfde kant opstaan. Deze methode is geschikt voor het verhelderen van een opgave; de oplossingsrichtingen worden schetsenderwijs inzichtelijk. Daarnaast is deze ateliervorm ideaal om een stagnerend proces weer in beweging te zetten.

Voorafgaand aan de schetssessie wordt een werkprogramma opgesteld om het 'snelkookpan-effect' te vergroten. Door korte sessies in te plannen die geregisseerd worden door de dagvoorzitter, komen alle onderwerpen aan bod. Tussen de diverse rondes worden plenaire bijeenkomsten gepland waarbij de voorlopige resultaten worden gepresenteerd. Op deze manier vindt kruisbestuiving tussen de groepen plaats.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Afhankelijk van de grootte van de opgave, de diepgang van het project en het aantal deelnemers is er een kortere of uitgebreidere Sketch 'n Match mogelijk. In de basis zijn de volgende zaken in ieder geval essentieel voor een goede Sketch 'n Match.

- Bepaal voor aanvang van Sketch 'n Match samen met de opdrachtgever en een ruimtelijk ontwerper de opgave en het doel. Dit kan zijn: het creëren van draagvlak, het maken van een visie, het bepalen van ontwikkelingsrichting of het verkennen van scenario's.

- Afhankelijk van het project wordt kennis van diverse specialisten (WUR/Alterra/extern) ingeschakeld en kunnen al bestaande gegevens uit bijv. eerder onderzoek gebruikt worden. Deze specialisten zijn aanwezig tijdens de Sketch 'n Match.
- Daarnaast wordt er in samenwerking met de GeoDesk van Alterra kaartmateriaal voorbereid. Afhankelijk van de werklocatie wordt analoog of digitaal met een mappable gewerkt.
- Externe deelnemers voegen een grote waarde toe aan het project: denk aan gemeenten, provincies, waterschappen, maar ook aan lokale experts, belangenorganisaties en omwonenden.

•

Voor complexere vraagstukken of ateliers met meer dan tien personen kan het wenselijk zijn om meer zaken voor te bereiden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een gebiedsanalyse, interviews met betrokkenen of voorbereidend onderzoek.

- Per acht deelnemers is één ruimtelijk ontwerper aanwezig om de groep te faciliteren in het schetsproces. Bij een groter groepsaantal is het dus wenselijk meerdere ontwerpers in te schakelen.
- Voor de vastlegging van het proces in een geschreven verslag is het wenselijk een notulist in te zetten of aan te wijzen onder een van de deelnemers.
- Bij grote groepen is een goede werkruimte van belang waarbij de groepen elkaar onderling niet hinderen. Zorg voor een ruimte waar men elkaar goed kan verstaan, goede tafels aanwezig zijn om te schetsen en wanden zijn om schetsen op te hangen en te presenteren.
- Ter voorbereiding wordt er een informatiebundel samengesteld met alle reeds aanwezige kennis, zodat alle deelnemers op hetzelfde kennisniveau instappen.
- Een excursie door het gebied kan erg verhelderend werken, zowel voor gebiedskenners als niet-kenners. Gebiedsspecialisten maken kennis met de zienswijze van andere specialisten en niet-kenners maken kennis met het gebied.
- Daarnaast kan een illustrator voor extra verbeeldingskracht en reflectie zorgen. Dit kan een ontwerper of externe specialist zijn.
- Bepaal hoeveel van de opgave 'doorgerekend' moet worden en of dit voor, tijdens of na de sessie moet gebeuren. Soms kan dit tijdens een sessie essentieel zijn, soms is dit alleen maar beperkend. Denk hierbij aan technische vraagstukken, zoals de bereikte waterstands daling bij een rivierproject, financiële vraagstukken zoals aanleg- of realisatiekosten of de analyse en toetsing van beleidsstukken aan het nieuwe plan. Deze kennis is niet aanwezig bij de ontwerpers en moet bij experts binnen of buiten Alterra gezocht worden of ingehuurd worden.
- Bepaal van tevoren wat er met het eindresultaat gebeurt. Is de opdrachtgever aanwezig bij de eindconclusies of eindpresentatie, hoe vindt overdracht plaats en wat zijn de vervolgstappen?

Voorbeeld

Gebiedsontwikkeling Gendtsche Polder

De hoogwatergeul in de Gendtsche Polder wordt voorlopig niet aangelegd, waardoor de rijksoverheid haar vastgoed daar wil verkopen. Hierbij is de taak gesteld de natuurambities in het gebied te realiseren, ontsierend vastgoed te verwijderen en enkel maatregelen te nemen die een toekomstige geulaanleg niet in de weg staan. Door de lange historie van plannenmakerij, reserveringen, aankopen en bijkomende onzekerheid kon dit plan (verkoop van het vastgoed en realisatie natuurambities) uiteraard op de nodige tegenwerking in de omgeving rekenen. Ook gemeente, provincie en waterschap hadden hun wensen bij deze voorgestelde projectaanpak van de rijksoverheid. Met inzet van twee korte schetsessies zijn alle belanghebbenden betrokken.



Fietsexcursie door het gebied.

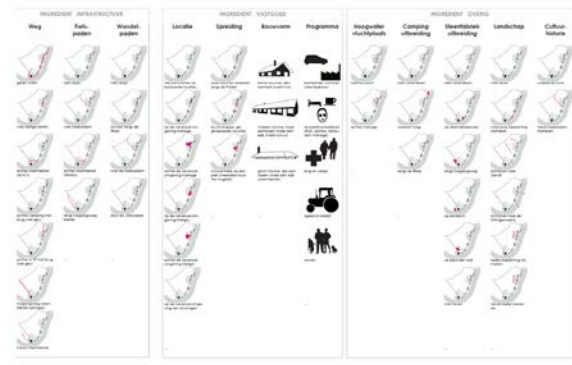


Kansen en problemen op kaart en presenteren.

In de eerste Sketch 'n Match zijn alle partijen gehoord. Middels een fietsexcursie kon iedereen aan elkaar zijn zorgen en problemen aangeven. Daarna is alles op kaart genoteerd en gezocht naar locaties waar oplossingen voor problemen kunnen leiden tot kansen voor nieuwe ontwikkelingen. De ontwerpers spelen hierin een grote rol, omdat ze telkens blijven doorvragen naar de ruimtelijke vertaling van deze kansen en problemen en zo snel tot een concrete invulling kunnen komen. Immers, in het veld komt alles tot uiting.



Eerste ideeën op kaart.



Uitwerking van alle mogelijkheden.

Daarnaast vertalen ze alle ideeën in mogelijkheden en verwerken die in een overzichtelijke tabel, zodat alle keuzes inzichtelijk worden. Door dit real life voor de deelnemers uit te tekenen, ontstaat begrip voor elkaars problemen bij de deelnemers en wordt samen gezocht naar een juiste oplossing waar iedereen wel bij vaart. Door de deelnemers bij elkaar te zetten en hen te laten zoeken naar de oplossing is de opdrachtgever niet de beslisser, maar komt het gebied aan zet. Het werkt zeer constructief wanneer de betrokken bestuurder aanwezig is bij de aftrap van de Sketch 'n Match en vervolgens aan het eind aanwezig is bij de eindpresentatie en de resultaten zo in ontvangst neemt. Dit spreekt vertrouwen naar de deelnemers uit, zorgt voor betrokkenheid van iedereen en het project krijgt automatisch een vervolg. Een plan kan op deze manier rekenen op draagvlak en steun van zowel de omgeving als van de overheden.



Maquettetudies tijdens sessie 2.

Tijdens het project van de Gendtsche Polder werden de keuzemogelijkheden uit de eerste sessie ruimtelijk uitgewerkt in een tweede sessie. Met behulp van maquettemateriaal ontwerpen deelnemers drie varianten voor het gebied waarin nieuwbouw, natuurontwikkeling en infrastructuur een plek krijgen. Met deze maquettetudies werken ontwerpers vijf varianten uit om die ten slotte aan de deelnemers te presenteren.



Drie van de vijf uitgewerkte richtingen.

Tijdens deze tweede sessie is een planeconoom aanwezig geweest om de financiën door te rekenen, zodat direct terug gekoppeld kon worden wat haalbaar was en wat niet. Gedurende het gehele proces waren een gemeenteambtenaar en een medewerker van het Rijksvastgoed betrokken om telkens terug te koppelen wat mogelijk was en wat niet. Op basis van deze verkenningen kon het projectteam van de Gendtsche Polder verder met het doorontwerpen van het project. Inmiddels ligt er een uitvoeringsplan dat eind 2016 gereed moet zijn.

Dit gehele project heeft een doorlooptijd van twee jaar gehad, waarbij in totaal 400 uur aan de workshops is besteed. Daarnaast is eenzelfde hoeveelheid tijd besteed aan procesbegeleiding gedurende die twee jaar.

3.2.2 QUICKScan

Naam	QUICKScan
Type	Tool om het participatieve beslissingsproces van beleidsopties en inrichtingsvarianten te ondersteunen
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Vergelijking planvarianten in planproces
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	Geen directe relatie
Contactpersoon	Matthijs Danes: tel. 0317-488628, e-mail matthijs.danes@wur.nl

Toepassing in plantraject

De verkenning- en planfase van uitvoeringsprojecten kenmerkt zich als een dynamisch proces waarin (politieke) beslissingen in een relatief korte periode genomen moeten worden. In dit proces helpt een eenvoudig evaluatiemechanisme dat met meerdere belanghebbenden tegelijkertijd kan worden gebruikt in een interactieve sessie. De quickscan-tool werkt snel en transparant, is bruikbaar bij een beperkte hoeveelheid gegevens en biedt de mogelijkheid om met de stakeholders samen interactief scenario's te vergelijken en aan te passen.

Omschrijving

QUICKScan is een methodiek waarvoor speciale software is ontwikkeld, die wordt toegepast in planvorming, waarbij wordt gewerkt met participatie van meerdere actoren. Hierbij is een groepsomvang tussen 3 tot 10 deelnemers ideaal. Centraal in deze methodiek is het gezamenlijk verkennen van planvarianten, het ontwikkelen van scenario's, het waarderen van indicatoren (vanuit verschillende perspectieven) en het evalueren van deze scenario's. De duur van een participatieve QUICKScan-sessie varieert van een halve dag tot vele weken, afhankelijk van het doel: van richting bepalen tot werken aan een gedetailleerde gekwantificeerde planvariant. De meeste sessies duren een dag. De totale doorlooptijd (participatieve sessie, inclusief voorbereiding en rapportage) varieert van enkele dagen tot maanden.

Een standaard QUICKScan-sessie kan worden opgesplitst in drie fasen;

1. Dataverkenning: verzamelen van kaarten en sociaaleconomische gegevens, die belanghebbenden hebben aangemerkt als relevant binnen de context van het groepsproces.
2. Randvoorwaarden voor de planvarianten: gezamenlijk vaststellen van oorzaak-gevolgrelaties, die van belang zijn voor de context van het gebied. Deze oorzaak-gevolgrelaties kunnen zowel kwantitatief als kwalitatief worden geformuleerd, en ook in combinatie worden gebruikt. Door te variëren tussen verschillende inrichtingsscenario's of oorzaak-gevolgrelaties kunnen eindeloos veel scenario's worden gecreëerd.
3. Evalueren planvarianten: de applicatie past de opgestelde relaties toe en toont het resultaat op kaart en in statistieken. Door het vergelijken van indicatoren en regionale verschillen worden verschillende scenario's met elkaar vergeleken.

De gelijknamige softwareapplicatie is een ruimtelijke modelleeromgeving, die kan worden gebruikt bij het diagnosticeren van knelpunten en relaties, experimenteren met alternatieve relaties en het evalueren van planvarianten. Het combineert expertkennis met ruimtelijke en sociaaleconomische informatie.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Iedere QUICKScan-exercitie volgt een aantal logische stappen: *afbakening*, *voorbereiding*, de *workshop* en *rapportage*.

1. **Afbakening.** De afbakening begint met het verduidelijken van de beslissingscontext en de doelen, gevolgd door het formuleren van vragen, zoals: 'Wat zijn relevante ecosysteemdiensten en welke impact hebben de inrichtingsmaatregelen op deze ecosysteemdiensten?' of 'Wat zijn de verschillende beheersalternatieven om de agrarische productie te verhogen, en voor welk van deze alternatieven is er draagvlak?' etc.

-
2. **Vorbereiding.** Tijdens de voorbereiding worden workshopdeelnemers geïdentificeerd, samen met de opdrachtgever. Afhankelijk van de vraagstelling kunnen dit beleidsmakers, belanghebbenden-organisaties en/of experts zijn. Na een (grijze) literatuurstudie worden de deelnemers geïnterviewd om ideeën en standpunten te inventariseren. Op basis van deze inventarisatie wordt informatie verzameld, zoals: biofysische kenmerken (bijv. bodem en hoogte), geïntegreerde satellietbeelden (bijv. landgebruik), census (bijv. populatie dichtheid), resultaten van eerdere (simulatie)modelruns (bijv. klimaatprojecties) of ruimtelijke inrichtingsplannen etc. Dit vormt de input voor de workshop.
 - a. **Ordenen van data.** Toevoegen van GIS-rasterinformatie aan de kaartenbak en deze vervolgens ordenen in biofysische en socio-economische folders en subfolders. Deze kaarten worden als basis gebruikt om de oorzaak-gevolgrelaties op toe te passen.
 3. **Workshop**
 - a. **Eenvoudige kennisintegratie.** Oorzaak-gevolgrelaties zijn eenvoudig vast te leggen in zowel kwalitatieve als kwantitatieve regels, denk hierbij aan: *if..then..else-structures*, *map algebra*, *multi-criteria analysis*, *sustainability limits*, of op basis van onzekerheden via Bayesian-statistiek. Elke soort relatie kent haar eigen specifieke instellingen, welke vervolgens weer eenvoudig zijn aan te passen.
 - b. **Consistent combineren van kennisregels.** Door zowel de kaartlagen als de kennisregels richting het canvas te slepen – dat fungeert als visual editor – is het mogelijk onderlinge afhankelijkheden weer te geven. Deze manier van weergeven voorkomt tevens dat elementen worden gecombineerd die niet te combineren vallen. Wanneer bijvoorbeeld een kennisregel is gebaseerd op landgebruik, dan is het niet mogelijk een klimaatindicator aan te merken als inputindicator.
 - c. **Transparante modelontwikkeling.** Dit documenteert de totstandkoming van de resultaten, waardoor het op pixelniveau mogelijk is te herleiden waarop een bepaalde score of classificatie is gebaseerd. Hierdoor hoeft niet te worden geraden naar de totstandkoming van resultaten op specifieke resultaten, maar deze valt eenvoudig te traceren en zelf te corrigeren wanneer wenselijk.
 - d. **Snel scenario's vergelijken.** Op basis van verschillende kennisregels (andere wegingen of waardes) of inrichtingsalternatieven wordt de impact op een of meerdere indicatoren berekend. Ook de te berekenen indicatoren kunnen variëren, afhankelijk van de case en/of de groepssamenstelling. Vervolgens zijn de scenario's onderling te vergelijken op basis van regionale verschillen, grafiek per administratieve eenheid en/of een spinschema.
 - e. **Iteratieslag.** Wanneer de eerste resultaten beschikbaar zijn, leiden deze vaak tot nieuwe inzichten. Die zorgen weer voor verdere optimalisatie van de planvariant waarbij de stappen opnieuw worden doorlopen.

4. Rapportage

Voorbeeld

De Yellow River Delta (YRD) is gelegen tussen Bo Sea Bay en Laizhou Bay in China. Het betreft hier een deltagebied met weinig verschil in getijhoogte en veel sedimenttransport. Deze delta behoort tot een van de waardevolste waterrijke gebieden van China. Zo vormt het een belangrijke broedplaats, overwinteringslocatie en tussenstop voor migrerende vogels, waaronder enkele zeldzame soorten als de 'Red-crowned crane' en de 'Saunders's gull'. Verder kent het gebied een unieke aquacultuur, maar is het tegelijkertijd aangewezen als landbouwontwikkelingsgebied, is er de opkomst van de olie-industrie en vindt er een sterke verstedelijk plaats. Ten slotte heeft de jarenlange regulatie van de rivierbedding geleid tot afname in sedimentatie en verzilting, waardoor het natuurlijk systeem onder druk komt te staan.

De uitdaging in deze casus is de ontwikkeling van verschillende inrichtingsvarianten, die aan de ene kant ruimte geven voor economische ontwikkeling en voldoende schoon drinkwater, maar tegelijkertijd de fragmentatie van ecologisch waardevolle gebieden tegengaan.

- **Betrokken stakeholders.** Gemeenteambtenaren, natuurbeschermers, boeren en hydrologische en ecologische experts.
- **Setting.** Gedurende anderhalf jaar zijn er meerdere sessies georganiseerd t.b.v. scenarioontwikkeling, uitwerken van ruimtelijke ordening strategieën, formuleren van indicatoren en het vergelijken en evalueren van de verschillende scenario's.
- **Data.** 50x50 m resolutie: landgebruik, topografie, bodem, grondwatertrappen, hydrologische stroming, vegetatie en hoogte.
- **Resultaat.** In deze specifieke case is er consensus bereikt over een inrichtingsvariant, die inmiddels zelfs is gerealiseerd. Hierbij hebben de stakeholders gekozen voor een variant, waarbij de unieke aquacultuur in één helft van het gebied wordt gestimuleerd en de andere helft ruimte krijgt voor economische ontwikkeling.
- In algemene zin levert een QuickScan-workshop op dat stakeholders met verschillende achtergronden een dialoog voeren. Aan de hand van directe doorrekeningen en interactieve visualisaties wordt er een concrete dialoog gevoerd over de impact van gezamenlijk ontwikkelde inrichtingsvarianten. Met als gevolg dat problemen en bezwaren kunnen worden gescheiden, oplossingen kunnen worden gevonden voor de verwachte problemen en bezwaren kunnen worden besproken.

Referenties

Winograd, M., M. Perez-Soba, P.J.F.M. Verweij, 2013. QUICKScan: A Pragmatic Approach for Decision Support in Ecosystem Services Assessment and Management *In: Handbook on the Economics of Ecosystem Services and Biodiversity / Nunes, P.A.L.D., Kumar, P., Dedeurwaerdere, T., UK : Edward Elgar Cheltenham, - p. 608.*

Verweij, P.J.F.M., M. Winograd, M., M. van Eupen, M. Perez-Soba, 2013. <http://www.QUICKScan.pro>

Verweij, P.J.F.M. M. Winograd, M. Perez-Soba, M.J.R. Knapen, Randen, Y. van, 2012. QUICKScan: a pragmatic approach to decision support. *In: Proceedings of the sixth biennial meeting of the International Environmental Modelling and Software Society, Leipzig, Germany, July 1-5, 2012. - Leipzig : Sixth Biennial Meeting of the International Environmental Modelling and Software Society, Leipzig, Germany - p. 1877 - 1884.*

Verweij, P.J.F.M., M. Winograd, M. M. Perez-Soba, M. van Eupen, 2012. Land use change scenarios – QUICKScan (262-5#4.3_1) *Malaga : ETC-SIA, (European Environment Agency technical report).*

P Verweij, P. van Eupen, M., Roos-Klein Lankhorst, J., Nieuwenhuizen, W., *Qualitative reasoning in participatory spatial planning: the use of OSIRIS in the Yellow River Delta*, in: International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs) 2010 International Congress on Environmental Modelling and Software Modelling for Environment's Sake, Fifth Biennial Meeting, Ottawa, Canada; David A. Swayne, Wanhong Yang, A. A. Voinov, A. Rizzoli, T. Filatova (Eds.)

Perez-Soba, M., M. Winograd, P.J.F.M. Verweij, 2010. Policy support systems: new trends to improve their usability. *In: Proceedings of the Scaling and Governance Conference 2010 "Towards a New Knowledge for Scale Sensitive Governance of Complex Systems", Wageningen, The Netherlands, 10 - 12 November, 2010. - Wageningen : Scaling and Governance Conference 2010. "Towards a New Knowledge for Scale Sensitive Governance of Complex Systems", Wageningen, The Netherlands, 2010-11-11/ 2010-11-12 - p. 63 - 64.*

Eupen M. van, B. Pedroli, C Huang, X. Wang, 2007. *Impact modelling of scenarios on vegetation and fauna in the Yellow River Delta*. Yellow River Delta Environmental Flow Study Sino-Dutch Study Programme Final Report 2007 YRCC, Yellow River Water Resources Protection Bureau, Alterra, Delft Hydraulics, Arcadis Euroconsult.

3.2.3 Checklist ecosysteemdiensten NKN

Naam	Checklist ecosysteemdiensten NKN
Type	Checklist voor het succesvol benutten van kansen voor ecosysteemdiensten en het versterken van biodiversiteit in een uitvoeringsproject op basis van de NKN-systematiek
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Waardering van natuur en ecosysteemdiensten
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	Atlas Natuurlijk Kapitaal; Identificeren van ecosysteemdiensten; Waarderen van ecosysteemdiensten
Contactpersoon	Cees Kwakernaak: tel. 0317-486438, e-mail ceesc.kwakernaak@wur.nl

Toepassing in plantraject

Met deze checklist kan systematisch worden nagegaan of de kansen voor natuur in ecologische en economische zin adequaat zijn meegenomen in de verschillende stadia van het planproces tot aan de besluitvorming. Op deze wijze wordt bevorderd dat perspectieven voor natuur en ecosysteemdiensten reeds in een vroeg stadium van planvoorbereiding voor een uitvoeringsproject worden meegenomen. Daarmee kan worden voorkomen dat een natuurinclusieve inrichtingsvariant niet wordt betrokken in het plan- en besluitvormingsproces.

Omschrijving

Bij verschillende inrichtingsvarianten kunnen ook verschillende kansen voor natuur (biodiversiteit) en ecosysteemdiensten (diensten geleverd door de natuur) ontstaan. Hiervoor is in het kader van het TEEB-initiatief (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) een systematiek ontwikkeld voor het identificeren, waarderen en verzilveren van ecosysteemdiensten en biodiversiteit om deze waarden volwaardig in de besluitvorming te kunnen meenemen. Deze systematiek vormt de kern van het programma Natuurlijk Kapitaal Nederland (NKN) van het Planbureau voor de Leefomgeving. In het kader van het NKN-programma is voor waterveiligheidsprojecten een checklist opgesteld om in de planfase van (waterveiligheid)projecten de kansen voor natuur in de vorm van biodiversiteit en ecosysteemdiensten te herkennen en karteren, te waarderen en uiteindelijk ook te verzilveren. Deze checklist is ontwikkeld en toegepast in een project rond de dijkversterking Eemshaven-Delfzijl, en kan breed worden toegepast in de planvoorbereiding van uitvoeringsprojecten. Deze tool is vooral nuttig om op systematische wijze de ecologische en door de natuur gegenereerde economische en maatschappelijke waarden zo vroeg mogelijk volwaardig te betrekken in het planproces als meekoppelkansen met waterveiligheid. Ook wordt met deze checklist gedocumenteerd waarom uiteindelijk wel of niet is gekozen voor de inrichtingsvariant met de meeste meekoppelkansen voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten, welke belemmeringen daarbij een rol hebben gespeeld en hoe die wel of niet overwonnen konden worden.

1. ESD zijn herkend en gekarteerd
 - Project kent helder kader, visie of scope-beschrijving dat (naast mogelijke andere alternatieven) vraagt om een natuurinclusief ontwerp waarin ecosysteemdiensten een plek krijgen vanaf de start
 - ESD zijn geïdentificeerd
 - Er ontstaan opties, varianten of alternatieven waarin ESD zijn meegenomen
 - ESD zijn meegenomen/in beeld:
 - er zijn nieuwe maatschappelijke waarden ontstaan die bijdragen aan oplossing of
 - er ontstaan nieuwe maatschappelijke waarden die gebruikmaken van/voortkomen uit een natuurinclusieve aanpak, of doordat er naast het eigenlijke projectdoel ook natuurdoelen worden gerealiseerd (meekoppeling)
2. ESD zijn gewaardeerd
 - Kwalitatief (soms is vertrouwen/ambitie voldoende, soms meer nodig) of kwantitatief (waardoor alternatieven eenvoudiger vergelijkbaar worden)
 - Uitspraken over doelmatigheid/effectiviteit en schaal
 - Basis voor integrale afweging over haalbaarheid en betaalbaarheid (bijv. met instrumenten als (M)KBA, watertoets)
3. ESD zijn verzilverd, want zij zijn meegenomen in de besluitvorming
 - Kansen zijn gepakt en belemmeringen het hoofd geboden:
 - Institutioneel: politiek-bestuurlijke besluitvorming en
 - Institutioneel: draagvlak bij belanghebbenden
 - Financiering en verdelingsmechanismen
 - Wet- en regelgeving/toetsing
 - Beheer en onderhoud
 - Kansen voor ESD zijn in de besluitvorming serieus meegewogen, maar er is beargumenteerd niet voor gekozen

Checklist voor het succesvol implementeren van kansen voor ecosysteemdiensten en het versterken van biodiversiteit (afgekort als ESD) in een project op basis van de NKN-systematiek.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Om perspectieven voor ecosysteemdiensten en biodiversiteit goed in beeld te brengen en in de planbeoordeling mee te nemen, is het noodzakelijk om een concrete projectbeschrijving te hebben met o.a. een serie goed begrensde planalternatieven, actuele informatie over het primaire doel en nevendoelen voor functies in het gebied, kennis over meekoppelkansen en daarbij behorende randvoorwaarden, bij voorkeur kwantitatieve kennis over maatschappelijke, economische en ecologische baten (van ecosysteemdiensten) per planalternatief, inzicht in voorwaarden voor verwacht politiek en maatschappelijk draagvlak voor planalternatieven en in benodigde financieringsmogelijkheden. Benodigde kennis over ecologische en sociaaleconomische baten is beschikbaar bij Wageningen UR (Alterra, IMARES, LEI), en over waterveiligheidsaspecten en hydraulica o.a. bij Deltares.

Voorbeeld

In het planproces voor de dijkversterking Eemshaven-Delfzijl was er een breed gedragen wens om verhoging van de veiligheid zo mogelijk ook te benutten als impuls voor de economie van het krimpgebied Noordoost-Groningen en voor de natuur van de Eems-Dollard. Met de NKN-checklist als leidraad kon in korte tijd een maatschappelijk acceptabele natuurinclusieve inrichtingsvariant (Figuur 3.2) worden samengesteld en gewaardeerd op ecologische en economische perspectieven (Kwakernaak en Lenselink, 2015). Deze variant is aangeduid als een multifunctionele dubbele keringzone en bestaat uit een doorlaatbare buitendijk en een binnendijk met daartussen een brakwaterzone. De economische perspectieven die ontstaan bij meer ruimte voor natuur en natuurlijke processen bij deze inrichtingsvariant, zijn uitgewerkt voor aquacultuur (m.n. de teelt van kokkels en andere schelpdieren) en zilte gewassen en ook voor slibaccumulatie in de brakke tussenzone tussen de dijken. Mede op basis van de uitgevoerde ecologische en economische waarderings van ecosysteemdiensten die bij deze inrichtingsvariant zullen ontstaan, is deze variant gekozen als verder uit te werken voorkeursalternatief voor de versterking van dit dijktracé.



Figuur 3.2 Inrichtingsschets voor een multifunctionele dubbele keringzone in het noordelijk deel van het dijktracé Eemshaven – Delfzijl. Bron: Kwakernaak en Lenselink, 2015.

Referenties

- Kwakernaak, C. en G. Lenselink, 2015. Economische en ecologische perspectieven van een dubbele dijk langs de Eems-Dollard. Waarderen en verzilveren van ecosysteemdiensten en versterken van biodiversiteit bij een Multifunctionele Dubbele Keringzone voor de dijkversterking Eemshaven-Delfzijl. Rapport Alterra 2635 en Deltares 1209046-BGS-0009.
- Meulen, S. van der, C. Kwakernaak en M. Bos, 2015. Ecosysteemdiensten in de praktijk van het Deltaprogramma. Rapport Deltares 1209046-000-BGS-0011 / Alterra-rapport 2653.
- Kwakernaak, C., G. Lenselink, I. Officer en M. Burman, 2015. Een dubbele dijk met driedubbele doelen. H2O-Online / 18 juni 2015: 1-7

3.2.4 Leidraad herstel beek- en riviermorfologie

Naam	Leidraad herstel beek- en riviermorfologie
Type	Stappenplan met ontwerperegels voor herstel beek- en riviermorfologie; richtlijnen voor ontwerp, beheer en monitoring
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Inrichting en beheer van beken en rivieren
Toepassing voor grote wateren	Rivierengebied
Relatie met andere tools	Landschapssleutel
Contactpersoon	Gilbert Maas: tel. 0317 481649, e-mail gilbert.maas@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool zorgt ervoor dat bij het ontwerpen van beddingen en (neven)geulen in beek- en rivierherstel de dimensies en het patroon van de herstelde bedding/geul passen bij de afvoer en de natuurlijke terreingesteldheid. Dit leidt tot een ontwerp dat zo dicht mogelijk ligt bij een duurzaam dynamische evenwicht dat onderhouden wordt door natuurlijke geomorfologische processen (erosie en sedimentatie), motor achter het herstel van (dynamische) ecosystemen (Makaske & Maas, 2015).

Omschrijving

Beken en rivieren zijn onderdeel van een dynamische landschap. Talloze interacties tussen de waterloop en zijn omgeving hebben de huidige beken en rivieren vormgegeven. Ruwweg zijn er vijf factoren te onderscheiden die bepalend zijn voor de geomorfologie van beken en rivieren. Zij vormen de landschappelijke context van het systeem: hydrologie (afvoer), de ondergrond, het reliëf, de vegetatie en de mens. De procesgeomorfologie probeert de relaties tussen genoemde sleutelfactoren en de vorm van de beek in te kunnen schatten en te kwantificeren om de vorm van beken en rivieren te kunnen voorspellen. De voorspelling betreft de vorm van een beek in een evenwichtssituatie waarin de sleutelfactoren constant blijven. Wanneer sleutelfactoren veranderen zal de vorm van de beek veranderen in de richting van een nieuw evenwicht. In deze periode is er vaak sprake van versterkte morfodynamiek. Wanneer een nieuw morfologisch evenwicht is bereikt, wil dat niet zeggen dat er een erosie- en sedimentatieprocessen optreden, maar wel dat beekvormen in aard en afmeting min of meer constant blijven.

Deze tool is een leidraad voor het geomorfologisch ontwerpen van nieuwe beek- en rivierbeddingen, geeft informatie over de te verwachten morfodynamische processen na inrichting en geeft richtlijnen voor beheer en monitoring. De tool doorloopt zeven essentiële stappen die nodig zijn om te komen tot een geomorfologisch verantwoord ontwerp van een nieuwe waterloop bij beek- en rivierherstel. Stap 1 omvat een ruimtelijke landschapsanalyse op basis van beschikbare gegevens. Stap 2 is een voorspelling van het toekomstige geulpatroon en bij behorende morfodynamiek van de beek of rivier op basis van kwantitatieve gegevens over afvoer, verhang en sediment. In stap 3 wordt deze voorspelling geëvalueerd, deels op basis van gegevens uit stap 2. In stap 4 worden de breedte, diepte en – indien van toepassing – afmetingen van meanderbochten berekend met empirische geomorfologische relaties. In stap 5 vindt de verdere ruimtelijke uitwerking plaats, met als leidraad het voorspelde patroon en de berekende afmetingen van het ontwerp. Hiervoor wordt informatie uit andere sectoren zoals ecologie, infrastructuur en cultuurhistorie in het ontwerpproces betrokken. In het stap 6 wordt het ruimtelijk uitgewerkte ontwerp met modellen getoetst op hydraulische en hydrologische effecten. Op basis van de toetsingsresultaten kan het ontwerp worden bijgesteld, of worden voorzieningen getroffen om ongewenste effecten op te vangen. De gegevens van stap 6 vormen dan invoer waarmee stap 4 en/of stap 5 opnieuw doorlopen worden. In stap 7 worden de plannen voor monitoring en beheer uitgewerkt. Deze plannen sluiten aan bij de geomorfologische karakteristieken van de herstelde beek of rivier en maken integraal onderdeel uit van het ontwerp.

De habitatgeschiktheidskaart kan in verschillende projectfasen gebruikt worden:

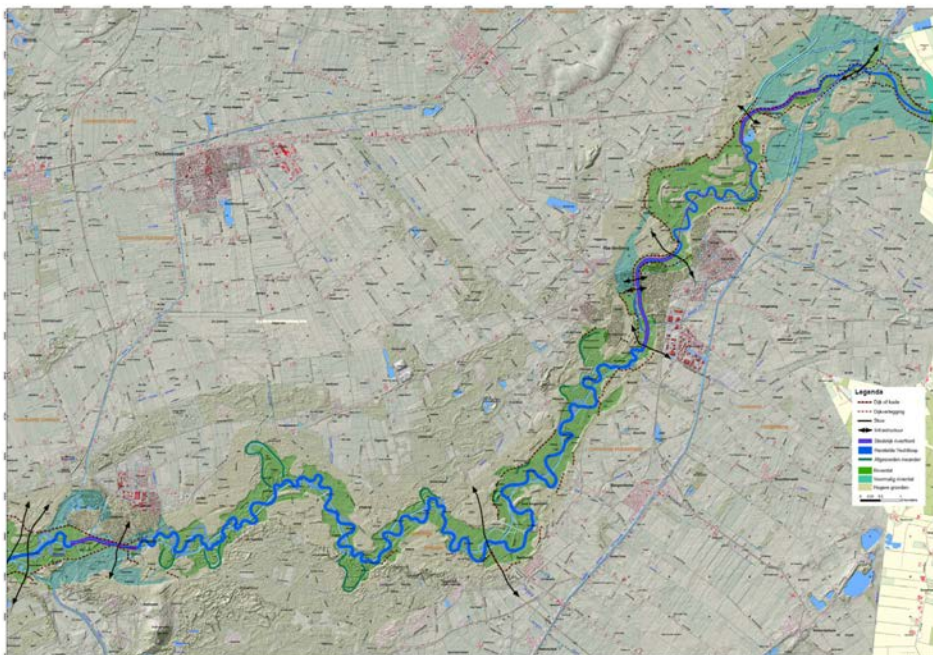
1. Variantontwikkeling: het patroon en de dimensies van een bedding of geul in een dynamisch evenwicht hangen met name af van de afvoer door de geul, de samenstelling van het beddingmateriaal, de stabiliteit van de oevers en ten slotte het dalverhang. Bij het ontwikkelen

van de varianten kunnen ontwerpen gemaakt worden waarbij het volledige debiet door de geul wordt afgevoerd en varianten waarbij een bepaald percentage van de afvoer door een nevengeul stroomt. De verschillende afvoersituaties leiden in dat geval tot verschillen in het patroon en afmetingen van de geul in de varianten. Evenzo kunnen verschillende posities van de geul in het landschap in verschillende varianten leiden tot verschillen in oeverstabiliteit. Dit kan erin resulteren dat bij de ene variant meer oevererosie en sedimentatie kan optreden dan bij de andere variant.

2. Vergelijking/beoordeling varianten: varianten waarbij het ontwerp van de geul dicht bij het dynamisch evenwicht ligt zijn na uitvoering stabiel en hebben een kortere morfologische aanpassingstijd. Naarmate varianten in het ontwerpproces door inbreng van andere factoren verder af zijn komen te staan van het morfologisch-dynamische evenwicht, moet rekening gehouden worden met een langere morfologische aanpassingstijd en een hogere activiteit van morfologische processen. De mogelijke risico's die hiermee samenhangen, kunnen een rol spelen in de afweging van de variantkeuze.
3. Evaluatie: geomorfologisch beek- en rivierherstel vraagt om een adaptieve beheer- en inrichtingsstrategie, waarbij ingrepen in beek- en riviersystemen gezien worden als continu leerproces of experiment (Nijssen *et al.*, 2002). Na aanleg van het ontwerp kan aan de hand van gericht morfologische monitoring het ontwerp worden geëvalueerd. Goed onderbouwde resultaten van vorige ingrepen stellen ontwerpers en beheerders in staat om in vervolgfases van het project flexibel om te gaan met eerder in het planproces vastgestelde maatregelenpakketten.

Voorbeeld

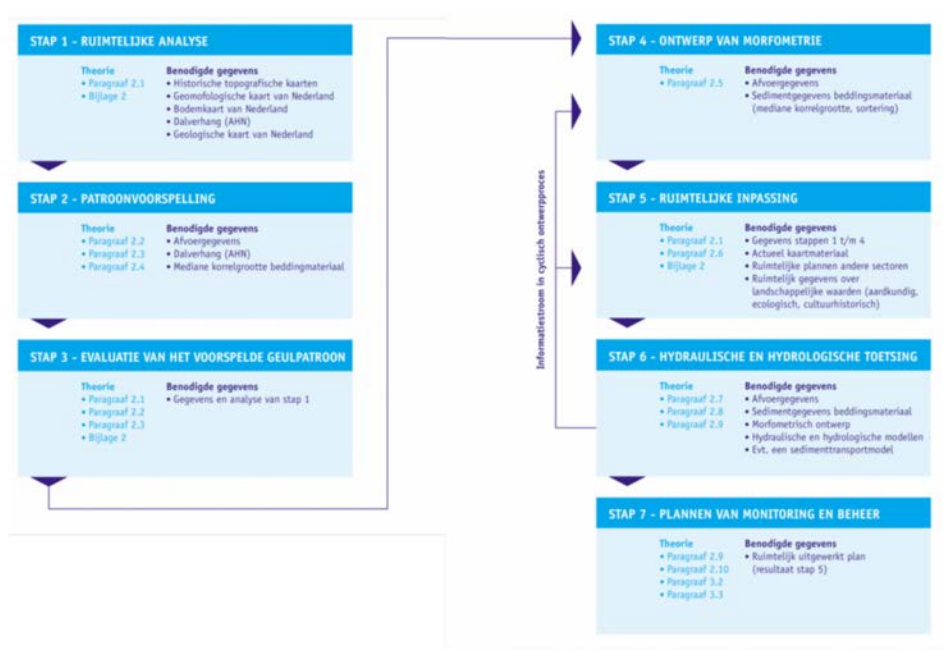
Geomorfologisch beek- en rivierherstel is toegepast in het kader van het programma 'Ruimte voor de Vecht' (Wolfert *et al.*, 2009). Hierin zijn de mogelijkheden verkend om de Overijsselse Vecht van een gekanaliseerde en gestuwde rivier om te vormen naar een 'halfnatuurlijke laaglandrivier'. De methodiek van de leidraad Geomorfologisch beek- en rivierherstel volgend, is de Overijsselse Vecht geclassificeerd als een laagdynamische meanderende rivier. Met de berekeningen van de afmetingen van het patroon en de geul is een in het landschap ingepaste nieuwe rivierbedding ontworpen. Deze bedding is hydraulisch en hydrologisch getoetst, waarna een aantal wijzigingen hebben plaatsgevonden om knelpunten te voorkomen. Het resultaat is een basisontwerp dat als uitgangspunt is gaan dienen voor de variantontwikkeling in de diverse deelprojecten (fig. 3.3).



Figuur 3.3 Voorbeeld van een ontwerp van nieuwe bedding voor de Overijsselse Vecht volgens de methode geomorfologisch beek- en rivierherstel.

Noodzakelijke input

De kern van dit handboek wordt gevormd door het *stappenplan* voor het ontwerpproces (fig. 3.4). Het stappenplan omvat de zeven essentiële stappen die nodig zijn om te komen tot een geomorfologisch verantwoord ontwerp van een nieuwe waterloop bij beek- en rivierherstel. Per stap is beschreven wat het theoretisch kader is en welke gegevens er nodig zijn om de stap te doorlopen.



Figuur 3.4 *Stappenplanmethode geomorfologisch beek- en rivierherstel.*

Referenties

- Makaske, B., en G. J. Maas, 2014. Handboek Geomorfologisch Beekherstel. Leidraad voor een stapsgewijze en integrale ontwerpaanpak. STOWA, Amersfoort. STOWA-rapportnummer 2015-02
- Nijssen, D., E. Demeulenaere & M. Heyn, 2002. Langetermijnvisie gebiedsgericht natuurbehoud in Vlaanderen. Universitaire Instelling Antwerpen, Antwerpen, 301 p.
- Wolfert, H., A. Corporaal, G. Maas, K. Maas, B. Makaske & P. Termes, 2009. Toekomst van de Vecht als een halfnatuurlijke laaglandrivier; bouwstenen bij de grensoverschrijdende Vechtvisie 2009. Alterra-rapport 1897, Alterra, Wageningen, 32 p.

3.2.5 Dijkgraslanden op sterkte

Naam	Dijkgraslanden op sterkte
Type	Toolkit om waterbeheerders te adviseren hoe ze dijken en dijkgraslanden sterk, soortenrijk en aantrekkelijk kunnen maken en houden
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Inrichting en beheer van dijken
Toepassing voor grote wateren	Dijken langs grote wateren
Relatie met andere tools	Geen directe relatie
Contactpersoon	Maurice Paulissen: tel. 0317 481801; e-mail: Maurice.Paulissen@wur.nl

Toepassing in plantraject

Deze toolkit kan op een aantal manieren bijdragen aan uitvoeringsprojecten waarin dijken of wegtaluds met een groene bekleding voorkomen of worden aangelegd. De toolkit draagt bij aan sterke en rijke (biodiverse) dijken en taluds. Dat kan op verschillende manieren, doordat de toolkit uit meerdere onderdelen bestaat, die in verschillende fasen van een uitvoeringsproject kunnen worden ingezet. Hieronder worden deze opties verder toegelicht. Met het doel van sterke en biodiverse dijkgraslanden voor ogen, draagt deze toolkit eraan bij dat:

- De best beschikbare technische oplossingen worden gekozen bij de aanleg van dijken;
- De aanleg zodanig gebeurt, dat deze resulteert in sterke en rijke dijken;
- Gemonitord kan worden of het dijkgrasland zich na oplevering goed ontwikkelt;
- Professionals die betrokken zijn bij het ontwerp, de aanleg en het beheer van de dijk over de kennis en kunde beschikken om problemen te signaleren en via beheeringrepen op te lossen.

Omschrijving

Sterke en veilige dijken zijn van groot belang voor Nederland, aangezien een groot deel van ons land onder de zeespiegel ligt. In de toekomst zal dit belang alleen maar toenemen als gevolg van klimaatverandering, zeespiegelrijzing en voortgaande bodemdaling. Een vergelijkbare situatie vinden we in veel andere dichtbevolkte deltagebieden elders ter wereld.

Hoe sterk een dijk is, hangt onder meer af van de erosiebestendigheid van de dijkbekleding. Om het talud stabiel te maken en de dijk te beschermen tegen invloeden van weer en water, wordt een dijklichaam voorzien van een bekleding van asfalt, basalt, beton, gras of een combinatie hiervan. De bekleding vangt bij hoogwater of stormvloed de eerste 'klappen' op en moet voldoende sterk zijn om het dijklichaam te beschermen tegen snelle erosie of doorbraak. De sterkte van een bekleding wordt in hoge mate beïnvloed door het beheer en de kwaliteit ervan.

Grote delen van de dijken in Nederland en daarbuiten hebben een zachte, groene bekleding. Deze is opgebouwd uit een kleilaag en begroeiing (vegetatie): een dijkgrasland. Daarin komen naast grassoorten ook veel soorten kruiden voor. Hoeveel soorten planten er per eenheid oppervlakte in een dijkgrasland voorkomen, kan van plaats tot plaats sterk verschillen en is afhankelijk van diverse factoren, zoals het voor inzaaien gebruikte zaadmengsel. Een belangrijke sturende factor is ook het type beheer: vindt er begrazing plaats door schapen plaats of wordt er gemaaid? En als er gemaaid wordt, gebeurt dat dan met een klepelmaaier of met een reguliere maaibalk? Wordt het maaisel afgevoerd en hoe zorgvuldig gebeurt dat? Deze en andere beheeraspecten bepalen in sterke mate hoe een dijkgrasland zich ontwikkelt, of het soortenrijk of soortenarm is, of de vegetatie erg open of juist heel gesloten is, of er – voor de waterkerende functie – ongewenste ruigesoorten in voorkomen, hoe sterk de bodem is doorworteld etc. Al deze aspecten kunnen grote gevolgen hebben voor de sterkte, de erosiebestendigheid van een dijkgrasland – en daarmee van de dijk als geheel.

Waterbeheerders moeten dus zorgen dat hun dijkgraslanden nu en in de toekomst op sterkte zijn. Vaak hebben ze daarnaast ook nog andere doelen, zoals bloemrijke dijken, die hoge natuurwaarden met zich meebrengen (denk aan planten, maar ook aan bijen en vlinders). En die daardoor aantrekkelijk zijn voor omwonenden en recreanten. Hoe kan een waterbeheerder deze doelen

bereiken? En hoe kan hij tijdig bijsturen als er schade of ongewenste soorten optreden in een dijkgrasland?

Alterra helpt waterbeheerders en andere actoren hierbij met de toolkit Dijkgraslanden op sterkte, die uit vier onderdelen bestaat:

- *Ontwikkeling van toetsingsrichtlijnen* voor dijkgraslanden. Alterra en Wageningen University dragen al vele jaren met onderzoek en advies bij aan de ontwikkeling van toetsvoorschriften voor dijkgraslanden (Verkeer en Waterstaat, 2007; Rijkswaterstaat, 2012). Hiervoor heeft Alterra sinds 2007 meegewerkt aan grootschalige golfoverslagproeven op Nederlandse en buitenlandse dijken. Deze proeven, die heel realistisch simuleren wat een dijk te verduren kan krijgen tijdens een extreme storm, hebben tot belangrijke nieuwe inzichten geleid over de daadwerkelijke sterkte en het optimale beheer van dijkgraslanden (Rijkswaterstaat, 2012). Deze inzichten krijgen een plek in het nieuwe Wettelijk Toetsinstrumentarium voor primaire waterkeringen, dat vanaf 2017 van kracht wordt.
- *Training*: Advisering over aanleg en optimaal beheer van dijkgraslanden. De trainingen vinden vaak in-company plaats bij de waterbeheerders. Daarbij is er ook veel aandacht voor de beheerpraktijk, onder meer door dijkgraslanden op locatie te bekijken en onderzoeken. Zie <http://www.wageningenur.nl/dijken>.
- *Monitoring en toetsing* van dijkgraslanden. In de Waterwet is vastgelegd dat beheerders van primaire waterkeringen (waaronder zee-, meer- en rivierdijken) periodiek moeten toetsen of de sterkte van de waterkeringen aan de wettelijke eisen voldoet. Deze toetsing wordt vaak aan gespecialiseerde marktpartijen uitbesteed. Alterra heeft – mede door haar langjarige ervaring en betrokkenheid bij het ontwikkelen van toetsingsrichtlijnen – veel ervaring met het toetsen van de kwaliteit van dijkgraslanden (bijvoorbeeld Schaffers *et al.*, 2010). Daarnaast adviseert Alterra waterbeheerders op verzoek, bijvoorbeeld door monitoring van dijkgraslanden (bijvoorbeeld Frissel en Van Adrichem, 2013). *Toegepast wetenschappelijk onderzoek en advies*, over innovatieve dijk- en bekledingsoplossingen, vaak samen met waterbouwkundige kennis- en adviesinstellingen (bijvoorbeeld Van Steeg *et al.* 2015).

Onderstaande matrixTabel geeft weer in welke fasen van een uitvoeringsproject de hierboven genoemde vier onderdelen van de toolkit kunnen worden ingezet.

		T O O L K I T - S P O O R			
		Ontwikkeling van toetsingsrichtlijnen voor dijkgraslanden	Toegepast wetenschappelijk onderzoek en advies over innovatieve dijk- en bekledingsoplossingen	Monitoring en toetsing van dijkgraslanden	Training: advisering over aanleg en optimaal beheer van dijkgraslanden
F A S E R I N G	Voorafgaand aan/los van uitvoeringsproject				
	Verkenningfase				
	Planuitwerkingsfase				
	Realisatiefase				
	Monitorings-/toetsingsfase				

Noodzakelijke input/voorbereiding

De input en voorbereiding die nodig zijn, variëren per onderdeel van de toolkit zoals hierboven beschreven. Elk nieuw project is maatwerk. In zijn algemeenheid geldt dat Alterra als kennisorganisatie in haar onderzoek en advies belang hecht aan een objectieve, wetenschappelijke en empirische benadering.

Voorbeeld

In de pilot *Brede groene dijk* wordt in het kader van de Voorkeursstrategie Waddengebied (Deltaprogramma 2016) in het beheergebied van het Waterschap Hunze en Aa's onderzocht hoe een groene dijk langs de Dollard kan worden gerealiseerd met klei, die door middel van natuurlijke aanslibbing wordt gewonnen of met baggerslib dat vrijkomt bij baggerwerkzaamheden. Wageningen Universiteit heeft in samenwerking met Alterra en andere partners onderzocht wat de ontwerprandvoorwaarden, kosten en baten zijn van een brede groene dijk langs de Dollard. Een dijk die niet alleen sterk en toekomstbestendig, maar ook groen en aantrekkelijk is in het Waddenlandschap. Het onderzoek leverde belangrijke kennis op voor de *verkenningfase* (Van Loon-Steensma *et al.* 2013), maar ook voor de planuitwerkingsfase van het Deltaprogramma Waddengebied, als nadere uitwerking van het voorkeursalternatief *Brede groene dijk* (Van Loon-Steensma *et al.* 2014).

Referenties

Frissel, J.Y., M.H.C. van Adrichem, 2013. Groene dijken langs de Westerschelde: inventarisatie van de kwaliteit van de grasbekleding op de buitentaluds van dijken langs de Westerschelde. Alterra-rapport 2407, URL: <http://edepot.wur.nl/249509>.

Kwaliteit Waterkeringen/VTV: informatie en publicaties over beheer en sterkte van groene waterkeringen. Alterra-website voor dijkbeheerders. URL: <http://www.wageningenur.nl/dijken> of <http://www.dijken.wur.nl>.

Loon-Steensma, J.M. van, H.A. Schelfhout, R. Reintsema, E. Jolink, H. van der Leij, 2013. Pilotstudie Groene Dollard Dijk : een verkenning naar de haalbaarheid van een brede groene dijk met flauw talud en een voorland van kwelders. Alterra-rapport 2437, URL: <http://edepot.wur.nl/266348>.

Loon-Steensma, J.M. van, H.A. Schelfhout, M.E.A. Broekmeyer, M.P.C.P. Paulissen, W.T. Oostenbrink, C. Smit, E.J. Cornelius, E.J., E. Jolink, 2014. Nadere verkenning Groene Dollard Dijk. Een civieltechnische, juridische en maatschappelijke verkenning naar de haalbaarheid van een brede groene dijk en mogelijke kleiwinning uit de kwelders. Wageningen UR en Deltares. Alterra-rapport 2522, URL: <http://edepot.wur.nl/302530>.

Paulissen, M.P.C.P., G. van Meurs, 2015. Deltafactsheet *Bloemrijke sterke dijken*. Stowa.

Reijers, V.C., E.J.W. Visser, M.P.C.P. Paulissen, H. de Kroon, 2014. De invloed van vegetatie op de erosiebestendigheid van dijken. De start van een monitoringsexperiment naar de effecten van de vegetatiesamenstelling op de erosiebestendigheid van de Purmerringdijk. Rapport Radboud Universiteit Nijmegen en Alterra, Wageningen UR i.o.v. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Alterra-rapport 2622, URL: <http://edepot.wur.nl/329789>.

Rijkswaterstaat (2012). Handreiking Toetsen Grasbekledingen op Dijken t.b.v. het opstellen van het beheerdersoordeel (BO) in de verlengde derde toetsronde, 196 bladzijden, http://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/28070/handreiking_toetsen_grasbekledingen_op_dijken_tbv_verlengde_derde_toetsronde.pdf.

Schaffers, A.P., J.Y. Frissel, M.H.C. van Adrichem, M.P.C.P. Paulissen, 2010. Maeslantkering / Europortkering I: kwaliteit graszode en erosiebestendigheid: Deelonderzoek binnen de opdracht 'Toetsing verbindende waterkeringen'. Alterra-rapport 1995, URL: <http://edepot.wur.nl/175465>.

Schaffers, A.P. ; J.Y. Frissel, H.P.J. Huiskes, M.P.C.P. Paulissen, 2011. Doorworteling dijken ook buiten wintermaanden te meten. *Land + Water* 51(1/2), 28-29, URL: <http://edepot.wur.nl/163122>.

Steeg, P. van ; M.P.C.P. Paulissen, E.W.M. Roex, L. Mommer, 2015. Investigation of Desso GrassMaster® as application in hydraulic engineering. Rapport Deltares en Alterra.

Veilige en bloemrijke dijk. Informatie over een onderzoek van Wageningen Universiteit naar het effect van soortenrijkdom op de erosiebestendigheid van dijken. URL:

<http://www.wageningenur.nl/nl/artikel/-Veilige-en-bloemrijke-dijk-.htm>.

Verkeer en Waterstaat (2007). Voorschrift Toetsen op Veiligheid Primaire Waterkeringen – 2006, URL:

<http://apps.helpdeskwater.nl/downloads/vtv2006.pdf>.

3.2.6 Multicriteria-analyse Verondiepen

Naam	Multicriteria-analyse (MCA) Verondiepen
Type	Multicriteria-analysetool om met stakeholders varianten te vergelijken voor herinrichting diepe plassen. Exceltool te gebruiken als discussie-instrument
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Vergelijken en afwegen planvarianten op natuur en ecosysteemdiensten
Toepassing voor grote wateren	Rivierengebied
Relatie met andere tools	Leidraad Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten, Milieu-hygiënisch toetsingskader Besluit bodemkwaliteit
Contactpersoon	Marieke de Lange: tel. 0317 485784, e-mail: marieke.delange@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool geeft een onderbouwing bij de keuze voor een bepaalde inrichtingsvariant van een diepe plas. De MCA Verondiepen is ontwikkeld als discussie-instrument dat samen met stakeholders ingevuld moet worden. Het kan toegepast worden in de verkenningsfase, om tot een optimale variant te komen. Het kan ook toegepast worden om verschillende varianten te vergelijken.

Omschrijving

Het nuttig toepassen van grond of baggerspecie kan overwogen worden bij gebiedsontwikkeling of natuurontwikkeling in en rond een diepe plas, bijvoorbeeld bij uiterwaardherinrichting. Om een optimale keuze voor inrichting en functie te kunnen maken, moeten verschillende aspecten worden afgewogen. Hiervoor is de MCA Verondiepen ontwikkeld (de Lange *et al.*, 2014), een multicriteria-instrument om stakeholders op een gestructureerde wijze mee te laten denken over de huidige functie en kwaliteit, impact van herinrichting en mogelijke nieuwe functie en kwaliteit van een diepe plas. De MCA Verondiepen is voor alle diepe plassen geschikt, voor geïsoleerde plassen en voor plassen die in verbinding staan met een rivier.

Het vullen van diepe zandwinplassen is een nuttige toepassing van grond of baggerspecie, en het aantal initiatieven tot herinrichten van diepe plassen is sinds de inwerkingtreding van het Besluit bodemkwaliteit (2008) sterk toegenomen. Bij projecten in uiterwaarden wordt het graven van een nevengeul vaak gecombineerd met het verondiepen van een diepe put, om een neutrale grondbalans te hebben. Het nuttig toepassen van grond of baggerspecie kan als kans worden gezien in gebiedsontwikkeling of natuurontwikkeling in en rond een diepe plas. Echter, bij een aantal initiatieven is maatschappelijke onrust ontstaan, met name over de kwaliteit van de toegepaste bagger of grond. Naar aanleiding hiervan is de Commissie Verheijen ingesteld, de belangrijkste adviezen van deze commissie zijn om in specifieke situaties aanvullende eisen te stellen aan de kwaliteit van de grond of baggerspecie, en om het proces te verhelder. De MCA Verondiepen is door Alterra ontwikkeld om in het tweede advies te voorzien, en is een procesinstrument. Er is een directe link naar het nieuw ontwikkelde Milieu-hygiënisch toetsingskader (Schmidt *et al.*, 2015), dat een kwaliteitsoordeel geeft over de toe te passen grond of baggerspecie.

Het vergelijken van twee alternatieven op basis van één criterium is eenvoudig. Om meerdere alternatieven te vergelijken op basis van meerdere criteria is al gecompliceerder. Helemaal als de criteria niet allemaal even belangrijk worden geacht door verschillende belanghebbenden. Een multicriteria-analyse is voor dit soort afwegingen een nuttig instrument. Multicriteria-analyse (MCA) is een veelgebruikte methode voor het afwegen van alternatieven, waarbij meerdere criteria gebruikt worden. Het belang van elk criterium in de uitkomst wordt vastgesteld met behulp van weegfactoren. MCA is bij uitstek geschikt om verschillende typen van informatie te kunnen gebruiken in de afweging, zoals kwantitatieve getallen en kwalitatieve beschrijvingen. MCA kan dus op een transparante en gestructureerde wijze appels en peren met elkaar vergelijken.

Werkwijze

De MCA Verondiepen is een hulpmiddel om te beoordelen of de impact van herinrichting opweegt tegen de verwachte kwaliteitsverbetering in de nieuwe toestand. Hiervoor zijn in totaal 25 criteria geformuleerd, verdeeld over vijf hoofdgroepen. De hoofdgroepen beschrijven eerst (1) de huidige functie en (2) huidige toestand, vervolgens (3) de impact van herinrichting en ten slotte (4) de nieuwe functie en (5) de nieuwe verwachte toestand. Er wordt dus onderscheid gemaakt tussen de functie (hoe wordt de locatie gebruikt) en de kwaliteit van de locatie. Het kan zijn dat een locatie nu een bepaalde functie heeft, soms historisch gegroeid, terwijl die functie niet past bij de kwaliteit en ligging van de locatie. Bijvoorbeeld een plas waar veel in gezwommen wordt, zonder officiële zwemplas te zijn, die tussen intensieve landbouw ligt. De methode geeft ook de afweging tussen huidige functie en kwaliteit, en toekomstige functie en kwaliteit. Bij de impact van herinrichting wordt ook de mogelijke winst op de bronlocatie betrokken.

De 25 criteria zijn geformuleerd in de vorm van een binaire vraag. De opzet is dat in een discussiebijeenkomst met relevante stakeholders, elk criterium wordt gescoord met 1 of 0, waarbij 1 = zeer geschikt om te verondiepen en 0 = ongeschikt om te verondiepen. De meeste criteria zijn objectief te beantwoorden, bijvoorbeeld of de plas in een drinkwatergebied ligt. Sommige criteria zijn meer subjectief, bijvoorbeeld over de beleving van een plas. Het is met name voor deze criteria dat het instrument bedoeld is om in samenspraak met stakeholders te beantwoorden. Het relatieve belang van elk criterium is van tevoren door experts vastgesteld met een weefactor. Door de score met de weefactor te vermenigvuldigen en te sommeren over alle criteria, volgt de eindscore voor een locatie tussen 1 en 0. Dit is een relatieve maat, waar geen oordeel of norm aan gekoppeld is. Wel zorgt de wijze van berekening ervoor dat scores van verschillende locaties en inrichtingsvarianten met elkaar vergeleken kunnen worden. De MCA Verondiepen is beschikbaar als Excelapplicatie, waarbij de vragen eenvoudig beantwoord worden in een Excelwerkblad, waaruit de score per hoofdgroep en de eindscore berekend worden. De eindscore hoeft niet doorslaggevend te zijn, maar geeft vooral onderbouwing in de discussies door het aanbrengen van structuur via de criteria.

De MCA Verondiepen kan op twee manieren toegepast worden: (1) voor het vergelijken van meerdere locaties en (2) voor het vergelijken van verschillende inrichtingen per locatie. Voor een waterschap of provincie is het nuttig om diepe plassen te kunnen rangschikken op mate van geschiktheid. Bij een concreet initiatief kan de MCA Verondiepen gebruikt worden om, in samenspraak met stakeholders, verschillende inrichtingsvarianten te vergelijken en zo een keuze te kunnen maken in de (on)wenselijkheid van het geheel of gedeeltelijk opvullen van een bestaande diepe plas.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Omdat het instrument ontwikkeld is als hulpmiddel voor de discussie, is het belangrijk om de juiste groep stakeholders samen te stellen. Initiatief hierbij ligt óf bij het bevoegd gezag (het waterschap in de meeste gevallen) óf bij de initiatiefnemer (soms een grondbank, soms de eigenaar). Andere belangrijke stakeholders zijn de provincie (vanuit ruimtelijke ordeningsperspectief en vanuit natuur) en de huidige gebruikers van de plas. Denk hierbij bijv. aan een visvereniging, een duikvereniging, en/of omwonenden die van de plas en omgeving gebruikmaken.

Om de MCA Verondiepen in te kunnen vullen, moeten eerst de juiste gegevens verzameld worden om de 25 criteria te beantwoorden (zie Tabel 1). Het beantwoorden van de criteria gebeurt bij voorkeur eerst individueel vooraf door de stakeholders, en vervolgens in een gezamenlijke bijeenkomst. Op deze manier kan elke stakeholder zonder groepsdruk de eigen invulling geven. Tegelijkertijd kan de discussie efficiënter gevoerd worden, door te richten op de criteria waar geen overeenstemming over is. Het gezamenlijk invullen levert altijd discussie op, deze moet gericht zijn op begrip voor elkaars standpunt en het bereiken van consensus. De MCA Verondiepen is een hulpmiddel om de keuze voor een inrichtingsvariant te onderbouwen.

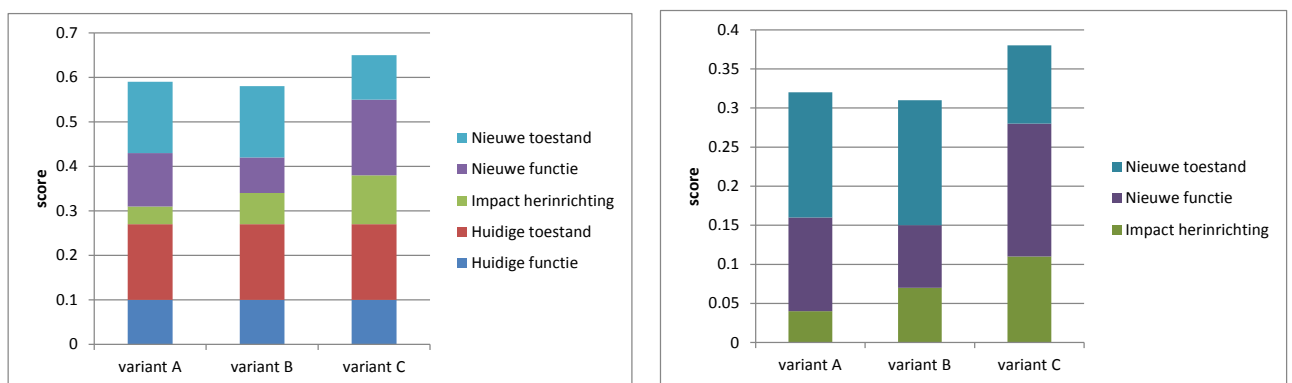
De benodigde gegevens over de huidige functie kan meestal vrij eenvoudig verzameld worden via internet. De huidige toestand is eveneens deels via internet te verzamelen. Benodigde informatie over chemische waterkwaliteit, biologische waterkwaliteit en natuurwaarde omgeving is niet altijd beschikbaar. Het verantwoordelijke waterschap en provincie moeten in principe in staat zijn deze gegevens te kunnen leveren, anders zijn enkele aanvullende metingen noodzakelijk of kunnen worden

afgeleid op basis van expert judgement. De criteria bij de impact herinrichting en de nieuwe functie en toestand kunnen aan de hand van het herinrichtingsplan worden beantwoord, afhankelijk van in welk detail dat al is uitgewerkt.

De tool geeft niet direct concrete adviezen over hoe een verondieping het best kan plaatsvinden, met welke steilheid talud, of welke waterdiepte, lengte oeverlijn etc. Wel kan het iteratief gebruikt worden om tot een optimale inrichting te komen, die het meest beantwoordt aan de wensen van de stakeholders.

Voorbeeld

Als voorbeeld wordt hier de toepassing gebruikt voor een uiterwaardplas, waarvoor verschillende inrichtingsvarianten met elkaar vergeleken worden. Omdat de huidige toestand en de huidige functie gelijk zijn, zitten de verschillen in de andere drie hoofdgroepencriteria. De uitkomst van de MCA Verondiepen wordt daarom op twee manieren weergegeven in Figuur 3.5: links de uitkomst van alle vijf hoofdgroepen, rechts ingezoomd op de verschillen in de hoofdgroepen impact herinrichting, nieuwe functie en nieuwe toestand. Een hogere score betekent geschikter voor verondiepen.



Figuur 3.5 Uitkomst MCA Verondiepen voor drie varianten van herinrichting diepe uiterwaardplas. Links de uitkomst met alle hoofdgroepen, waaruit blijkt dat met name de score op hoofdgroep 2 (huidige toestand) hoog scoort op mate van geschiktheid voor verondiepen. Rechts ingezoomd op de verschillende planvarianten, variant C heeft de hoogste eindscore. Dit volgt uit de hoge score op de hoofdgroepen 'impact herinrichting' en 'nieuwe functie'. Varianten A en B hebben een hogere score op de hoofdgroep 'nieuwe toestand'.

Tabel 3.2

Criteria per hoofdgroep en weegfactor per criterium. De vijf hoofdgroepen tellen even zwaar mee (weegfactor 0,2).

Criterium	Score	Weegfactor
1.1 Gebruiksfunctie	ja = 0, nee = 1	0,30
1.2 Natuurfunctie	ja = 0, nee = 1	0,25
1.3 Samenhang functie met omgeving	ja = 0, nee = 1	0,25
1.4 Beleids- en wettelijk kader	ja = 0, nee = 1	0,20
2.1 Ligging in drinkwaterbeschermingsgebied	ja = 0, nee = 1	0,20
2.2 Bereikbaarheid plas voor uitvoerders	ja = 1, nee = 0	0,15
2.3 Chemische waterkwaliteit	hoog = 0, laag = 1	0,15
2.4 Biologische waterkwaliteit	hoog = 0, laag = 1	0,175
2.5 Natuurwaarde omgeving	hoog = 0, laag = 1	0,150
2.6 Cultuurhistorische waarde omgeving	hoog = 0, laag = 1	0,175
3.1 Afstand transport < 30 km	ja = 1, nee = 0	0,20
3.2 Verstoring omwonenden	ja = 0, nee = 1	0,25
3.3 Verstoring natuur	ja = 0, nee = 1	0,20
3.4 Waterkwaliteit tijdens uitvoering	ja = 1, nee = 0	0,10
3.5 Benodigde tijdsduur fysieke uitvoering < 5 jaar	meer = 0, minder = 1	0,15
3.6 Additionele winst in de bronlocatie	ja = 1, nee = 0	0,10
4.1 Gebruiksfunctie	ja = 1, nee = 0	0,25
4.2 Natuurfunctie	ja = 1, nee = 0	0,15
4.3 Mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik	ja = 1, nee = 0	0,20
4.4 Inpasbaarheid functie in beleidskader	ja = 1, nee = 0	0,25
4.5 Verschil in kosten onderhoud en beheer	meer = 0, minder = 1	0,15
5.1 Verwachte systeemkwaliteit	hoog = 1, laag = 0	0,30
5.2 Verwachte omgevingskwaliteit (natuur)	hoog = 1, laag = 0	0,25
5.3 Risico's verspreiding stoffen	ja = 0, nee = 1	0,25
5.4 Risico's overlast plaagsoorten	ja = 0, nee = 1	0,20

Referenties

De Lange, M., R. Gylstra, T. Huijsmans, T. Nusselein, S. Verbeek, 2014. MCA Verondiepen: multicriteria-instrument voor locatiekeuze en inrichting bij het verondiepen van diepe plassen. H2O online, 23 december 2014.

Schmidt, C.A., J.P.M. Vink, R.N.J. Comans, L.P.M. Lamers, J.F. Postma, J.P.A. Lijzen, L. A. Osté, S. Verbeek, 2015. Milieu-hygiënisch toetsingskader voor grootschalige bodemtoepassingen in diepe plassen. Voorstel voor beoordeling van partijen grond en bagger. Ministerie I&M, 126 pp.

3.2.7 Risicobenadering verzilting en natuur

Naam	Risicobenadering verzilting en natuur
Type	Toolkit om risico's en kansen van verzilting of verzoeting voor natuur te schatten
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling vegetatie
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	€ureyeopener; QUICKScan
Contactpersoon	Maurice Paulissen: tel. 0317 481801; e-mail Maurice.Paulissen@wur.nl

Toepassing in plantraject

Met deze toolkit kan op een systematische en inzichtelijke manier worden nagegaan welke risico's of kansen een planalternatief met zich meebrengt voor verzilting of juist verzoeting van aanwezige, verwachte of beoogde natuurwaarden. Zo kan worden voorkomen dat een planalternatief onverwacht schade voor natuur met zich meebrengt door verzilting of verzoeting. Anderzijds kan worden voorkomen dat kansen die verzilting of verzoeting voor natuur met zich mee kunnen brengen, buiten beeld blijven.

Omschrijving

Door klimaatverandering (hogere temperaturen, dus meer verdamping; meer kans op extreme droogte) en zeespiegelstijging zal de verzilting de komende decennia naar verwachting toenemen. Vanuit deze optiek heeft Alterra de afgelopen jaren een generieke toolkit ontwikkeld om risico's en kansen van verzilting of verzoeting voor natuur te schatten. Deze toolkit is inmiddels in een aantal planstudies voor natuur toegepast. De ontwikkelde benadering is ook toegepast in de €ureyeopener, een instrument om landbouwkundige effecten van verzilting of verzoeting te kunnen berekenen. De toepassing was steeds in projecten waarin de vraag centraal stond: wat betekent klimaatverandering, in het bijzonder klimaatgedreven verzilting, voor de natuur in laag Nederland? Daarbij was er aandacht voor bedreigingen én voor kansen.

De toolkit 'risicobenadering verzilting en natuur' kan ook worden toegepast in de verkennende fase van uitvoeringsprojecten die naar verwachting voor natuur significante veranderingen in zoutconcentraties op gebiedsniveau met zich meebrengen. Denk bijvoorbeeld aan het terugbrengen van een meer natuurlijke zoet-zoutdynamiek in afgesloten zeearmen. Welke gevolgen heeft dit voor de aquatische natuur, de natuur in buitendijkse oeverlanden en in aangrenzende binnendijkse gebieden die hydrologisch met het buitendijkse in verbinding staan? En stel dat in de toekomst de verdeling van schaars zoetwater vanuit de grote rivieren over laag Nederland in droge perioden verandert, wat betekent dat dan voor Natura 2000 en andere natuurgebieden in de betreffende regio's?

Deze toolkit is vooral geschikt voor de verkenningsfase van grote uitvoeringsprojecten om in een vroeg stadium rekening te kunnen houden met ecologische kansen en risico's van een uitvoeringsproject en om verschillende planalternatieven daarop globaal te kunnen vergelijken. In de daarop volgende planuitwerkingsfase zal meer empirisch en kwantitatief onderzoek nodig zijn.

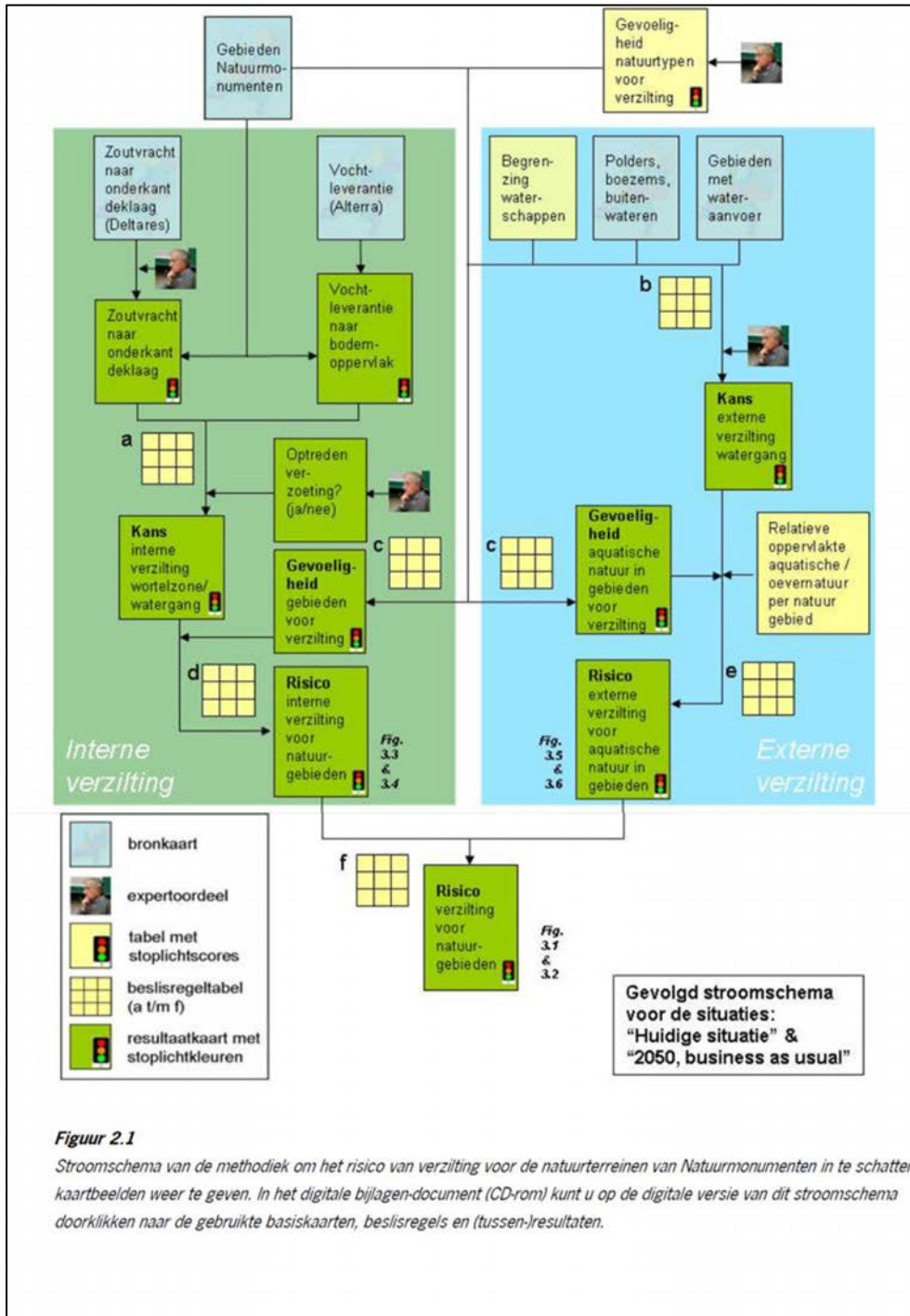
Toepassing van de toolkit 'risicobenadering verzilting en natuur' is ook mogelijk met behulp van de tool QUICKScan (<http://quickscan.pro/>). QUICKScan maakt het gemakkelijk om ruimtelijke data samen met de opdrachtgever of stakeholders snel en inzichtelijk te visualiseren, combineren en analyseren.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Tot de noodzakelijke input behoren kaarten van de huidige of verwachte toekomstige zoutconcentraties (of zoutvrachten, in combinatie met informatie over gemiddeld debiet) in oppervlaktewateren of in het ondiepe grondwater. In dit laatste geval is ook kennis over de ligging van kwel- en wegzijgingsgebieden nodig met de hydrologische relaties daartussen, zodat nagegaan kan

worden waar, bij verschillende planalternatieven, zilt grondwater het oppervlaktewater of de wortelzone van natuurgebieden mogelijk kan bereiken.

Tot de verdere voorbereiding behoort het maken van een gebiedsspecifieke invulling van de tool voor het projectgebied in kwestie. Dit is altijd maatwerk, omdat elk gebied en elk project hun eigen specifieke omstandigheden en randvoorwaarden meebrengen. Denk hierbij aan het op maat maken van een zoutgevoelighedsTabel voor de in het onderzoeksgebied aanwezige (of beoogde) natuurtypen. Op basis van expertoordeel heeft Alterra dergelijke tabellen eerder voor verschillende regio-specifieke studies gemaakt (Paulissen *et al.*, 2011, Verhoeven *et al.*, 2011, Van der Grefte-Van Rossum *et al.*, 2012). In een vervolg op deze studies is op basis van expertoordeel een meer kwantitatieve zoutgevoelighedsTabel gemaakt (nog niet gepubliceerd).



Figuur 2.1

Stroomschema van de methodiek om het risico van verzilting voor de natuurterreinen van Natuurmonumenten in te schatten kaartbeelden weer te geven. In het digitale bijlagen-document (CD-rom) kunt u op de digitale versie van dit stroomschema doorklikken naar de gebruikte basiskaarten, beslisregels en (tussen-)resultaten.

Voorbeeld

De toolkit is de afgelopen jaren in een aantal varianten voor verschillende opdrachtgevers toegepast (Paulissen *et al.*, 2011, Verhoeven *et al.*, 2011, Van der Greft-Van Rossum *et al.*, 2012).

Onderstaand voorbeeld illustreert de toegepaste methodiek aan de hand van een studie voor Natuurmonumenten (Paulissen *et al.* 2011). Het stroomschema illustreert hoe kaartbestanden en kennistabellen via beslisregels met elkaar kunnen worden gecombineerd tot resultaatkaarten of resultaat tabellen. De kennistabellen en beslisregels worden in een Excelbestand verzameld, waardoor de informatie makkelijk uitwisselbaar en transparant is en, in indien nodig, gemakkelijk kan worden aangepast. Door het bestand te importeren in ArcGIS kunnen de resultaten 'met één druk op de knop' worden gevisualiseerd in kaartbeelden.

Referenties

- Greft-van Rossum, J.G.M. van der, H.T.L. Massop, R.M.A. Wegman, M.P.C.P. Paulissen, J.A. Veraart, 2012. Droogte, verzilting en binnendijkse natuur in de Zuidwestelijke Delta : analyse autonome ontwikkeling en effecten deltasenario's. Alterra-rapport 2303, URL: <http://edepot.wur.nl/212319>.
- Paulissen, M.P.C.P., S.A.M. van Rooij, J.W.J. van der Gaast, H.T.L. Massop, P.A. Slim, 2011. Klimaatgedreven verzilting: betekenis voor natuur en mogelijkheden voor klimaatbuffers : handreiking voor terreinclusters van Natuurmonumenten. Alterra-rapport 2161, URL: <http://edepot.wur.nl/175714>.
- Paulissen, M.P.C.P., S.A. Stofberg, 2012. Zout en niet-aquatische natuur: waar zit het probleem? URL: <http://deltaproof.stowa.nl/Upload/Deltaproof/posters%20zoet-zout Symposium/KvK%20Poster%20Zout%20en%20niet%20aquatische%20natuur.pdf>.
- Stofberg, S.F., A. Klimkovska, M.P.C.P. Paulissen, J.Ph.M. Witte, S.E.A.T.M. van der Zee, 2015. Effects of salinity on growth of plant species from terrestrializing fens. *Aquatic Botany* 121: 83-90. URL: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304377014001909 .
- Veraart, J.A., R.C.M. Verdonchot, M.P.C.P. Paulissen, 2013. Delfaactsheet *Effecten verzilting zoete aquatische ecosystemen*. Stowa, URL: http://www.deltaproof.nl/pdf/Effecten_verzilting_zoete_aquatische_ecosystemen.aspx?rId=47.
- Verhoeven, J.T.A. M.P.C.P. Paulissen, M. Ouboter, S. van der Wielen, R.M.A. Wegman, L. Masselink, H. Goosen, 2011. Klimaat effecten op de Natura 2000 moerascorridor, Quick Scan in het Groene Hart. Rapport in opdracht van Provincie Zuid-Holland, URL: <http://edepot.wur.nl/193180>.
- 'Zoet en zout zijn relatieve begrippen'. Interview met Maurice Paulissen (Alterra). Rijkswaterstaat, Nieuwsbrief over zoet-zoutvraagstukken, URL: <http://edepot.wur.nl/194979>.

3.2.8 Leidraad Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten

Naam	Leidraad Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten
Type	Deze leidraad maakt het mogelijk om overlast van steekmuggen en knutten vast te stellen of te voorspellen en geeft advies over maatregelen. De tool is een Excelapplicatie
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling fauna
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	MCA Verondiepen
Contactpersoon	Piet Verdonschot: tel. 0317 486552; e-mail piet.verdonschot@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het beoordelingsinstrument is ontwikkeld voor planvormers, inrichters en terreinbeheerders die betrokken zijn bij de voorbereiding, uitvoering of begeleiding van projecten waarbij vernatting aan de orde is, waardoor een risico bestaat van overlast door muggen en knutten. Met dit instrument kunnen de partijen beter hun verantwoordelijkheid nemen, omdat ze een eventueel risico beter in beeld krijgen en zo veel overlast kunnen voorkomen of verminderen.

Omschrijving/Achtergrond

Door het uitvoeren van de verschillende vernattingsopgaven worden meer (delen van) waterbergings- en natuurontwikkelingsgebieden geschikt als leefmilieu voor steekmuggen en knutten. Om de effecten van vernatting op de mate van ontwikkeling van steekmuggen- en knuttenpopulaties in beeld te krijgen en in de planvorming al te kunnen sturen en verminderen, is door Alterra de Excelapplicatie 'Leidraad Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten' ontwikkeld. Voor het aanscherpen van de inhoud van de leidraad zijn twee enquêtes onder water- en natuurbeheerders uitgevoerd. Deze enquêtes geven inzicht in praktijkervaring met overlast en plaagvorming van steekmuggen en knutten in Nederland.

De bepalende factoren en processen die een rol spelen bij 'overlast' door steekmuggen en knutten, hangen sterk samen met veel voorkomende gebiedstypen. De leidraad heeft als ingang deze gebiedstypen (landschapselementen) of natuurtypen uit de Index Natuur en Landschapstypen. De leidraad kan ingezet worden voor een geheel gebied waarbij elk landschapselement afzonderlijk wordt beoordeeld. Na een sessie wordt een geïntegreerd rapport opgesteld, waarin voor alle landschapselementen de kans op overlast is berekend en relevante maatregelen zijn voorgesteld. Met het doorlopen van meerdere sessies kunnen verschillende scenario's worden doorgerekend.

Aan dit beoordelingsinstrument is een eenvoudig signaleringsprotocol gekoppeld dat door een beheerder zelf kan worden uitgevoerd. Het protocol wordt ingezet wanneer overlast wordt ervaren en geeft een eerste indruk van de (potentiële) problematiek in een specifiek landschapselement. Het signaleringsprotocol is alleen bedoeld voor gebruik in combinatie met dit beoordelingsinstrument.

De applicatie is vrij te downloaden van de website van Alterra en werkt op standalone en netwerkcomputers met Excelversies 2003 of later.

Noodzakelijke input/voorbereiding

De benodigde input voor de tool is een (concept)inrichtingsplan, met een overzicht van welke landschapstypen (dit zijn of terreintypen (landschapselementen) of natuurtypen (uit de Index Natuur en Landschapstypen) worden aangelegd of ontwikkeld. Daarnaast wordt (facultatief kwalitatief) informatie gevraagd over vorm en oppervlak van natte en wateren, hydrologische situatie, begroeiing per landschapselement incl. oppervlak en configuratie, terreinreliëf, bodemtype, waterkwaliteit (Cl, pH, voedselrijkdom), informatie over eventuele bebouwing en beheer.

Vervolgens kan een sessie in de tool worden opgestart, en leidt de tool de gebruiker door een serie vragen. Na een sessie wordt een geïntegreerd rapport opgesteld waarin voor alle landschapselementen de kans op overlast is berekend en relevante maatregelen zijn voorgesteld.

Toepassing 1, variantontwikkeling

Voor het gebruik in de verkenningfase kan de tool iteratief worden gebruikt om tot een inrichtingsvariant te komen met zo min mogelijk risico op overlast door stekende insecten.

Toepassing 2, vergelijk planvarianten

Voor het gebruik in het vergelijken van planvarianten kan de tool per variant ingevuld worden, waarna de kans op overlast per inrichtingsvariant vergeleken kan worden. Hieruit kan het plan met de kleinste kans op overlast gekozen worden.

Toepassing 3, ontwikkelingsfase

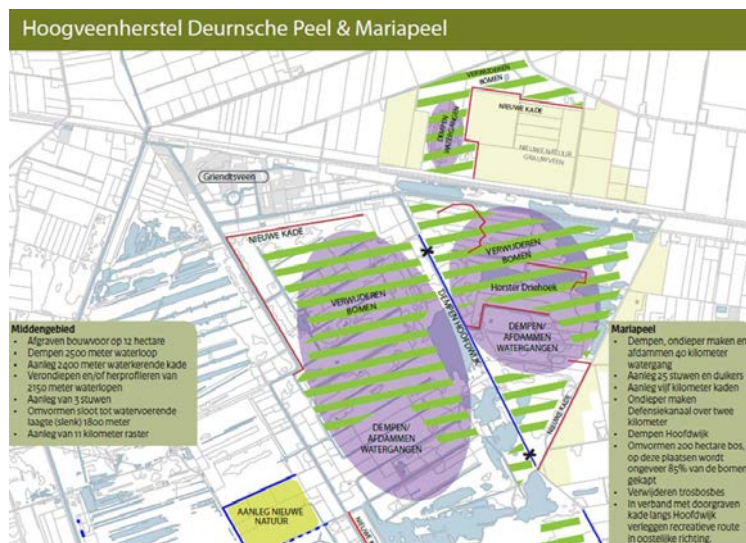
Tijdens de ontwikkelingsfase treden vaak extra risico's op stekende insecten op door de verstoring van de bestaande situatie. Risicoanalyse tijdens deze fase ondersteunt het voorkómen van overlast en geeft inzicht voor beheerder en omwonende in de mate en temporele aspecten van de risico's.

Toepassing 4, Overlastsituaties

Na herinrichting kunnen overlast situaties ontstaan. Om gericht de bron- of broedgebieden vast te stellen, levert dit instrument kostenbesparende ondersteuning.

Voorbeeld Mariapeel

Staatsbosbeheer en de provincies Noord-Brabant en Limburg werken al jaren aan het vernatten van de Deurnese Peel en Mariapeel om de hoogveenregeneratie te bevorderen. Omwonenden signaleren overlast van steekmuggen in de huidige situatie en een toename over de afgelopen tien jaar. Ze plaatsen vraagtekens bij de voorgenomen herinrichting van het deelgebied '300 Bunders'.



Figuur 3.6 Voorgenomen maatregelen Mariapeel – 300 Bunders

Het doel van het onderzoek was het beoordelen van het herinrichtingsplan 'Vernatting Mariapeel – 300 Bunders' op de risico's van stekende insecten.

Aan de hand van gegevens van de Mariapeel is een quickscan-risicoanalyse naar mogelijk overlast gevende broedgebieden van stekende insecten uitgevoerd. Staatsbosbeheer heeft hiertoe een kaart met vegetatietypen en informatie over de geplande herinrichting Mariapeel en aanvullende informatie aangeleverd. De vegetatietypen en de voorgenomen vernattingsmaatregelen zijn omgezet in voor stekende insecten relevante landschapstypen.

Tabel 3.3

Relatie tussen vegetatietypen en landschapstypen in de Mariapeel.

Groep vegetatietypen	Landschapstype
Nat Berken-zomereikenbos (B1; B2; c,i en B4; a,b)	Nat bos/struweel
Elzenbos (B3; b)	Nat bos/struweel
Natte en vochtige pijpenstrootjes vegetatie (D3; D4; P1; Tb2)	Plas-dras/moeras open (matig) voedselarm
Natte pitrusruigte (R4; Tc2)	Plas-dras/moeras open (matig) voedselarm
Moerasvegetatie of Oeverzone met riet, gele lis en/of hennegras (R1; R2; R3; R5)	Moeras open voedselrijk
Matig voedselrijk witbolgrasland (G3; c en G4; c)	Vochtig grasland matig voedselrijk
Voedselrijk grasland met Engels raaigras (G1; b,c)	Nat grasland voedselrijk
Overstromingsgrasland (O1; a,c)	Overstroomd grasland voedselrijk
Open water (W1)	Open water
Open water met kroos (W5)	Open water met kroos

Door het uitvoeren van een quickscan per landschapstype is het gebied met behulp van de Leidraad 'Risicomanagement Overlast Steekmuggen en Knutten' beoordeeld op mogelijke overlast van stekende insecten voor omwonenden.

Tabel 3.4

Risico op stekende insecten per landschapstype.

Risicosoortgroepen Landschapstypen Mariapeel	af- of toename oppervlak	moeras- steekmug	huis- steekmug	slootsteekmug	plantenoor- steekmug	knut
Nat bos/struweel	+-	++++				++++
Plas-dras open matig voedselarm	+	+	+++			++(++)
Moeras open matig voedselarm	+	++++	+	+		++
Moeras/oeverzone open voedselrijk	-	++++	+++(+)	+	+++(+)	+++
Vochtig matig voedselrijk grasland	+					+
Nat voedselrijk grasland	+					++++
Overstroomd voedselrijk grasland	+		++(++)			++++
Open water met kroos	-			+++		
Open water	+			+		

Risicoscore	Risico-omschrijving
blanco	Geen of zo nu en dan een steek.
+	Regelmatig een steek of meerdere steken in kortere periode bij buiten zitten.
++	>1 keer per 2-3 jaar en langer dan 2-3 weken niet meer lekker buiten kunnen zitten.
+++	Jaarlijks 2-3 weken niet meer lekker buiten kunnen zitten.
++++	Jaarlijks meerdere maanden zeer frequent gestoken worden.
>++++	Een incidentele plaagsituatie (zoals op Schiermonnikoog).

Op basis van de resultaten van de analyse is een advies geschreven met aanbevelingen voor aanvullende beheermaatregelen die genomen kunnen worden in het kader van het vastgestelde herinrichtingsplan om mogelijke overlast door steekmuggen en knutten zoveel mogelijk te beperken.

Tabel 3.5*Samenvatting aanbevolen maatregelen op basis van de risicoanalyse.*

Landschapstypen Mariapeel	Maatregel	Aandacht voor
Nat bos/struweel	Constant peil	Vermijden verbindingen, wel pleksgewijs handhaven of aanbrengen
Plas-dras open matig voedselarm	Begreppelen	Tegengaan voedselverrijking, geen corridors
Moeras open matig voedselarm	Constant peil	
Moeras/oeverzone open voedselrijk	Constant peil, verarmen	Doorbreken van aaneengesloten corridors met opgaande, gesloten houtige begroeiing
Vochtig matig voedselrijk grasland	Vlak aflopend (geen reliëf)	Vermijden van inundaties en beweiden, begreppelen
Nat voedselrijk grasland	Peilverhoging najaar Vlak aflopend (geen reliëf) (geen zomerinundatie)	Beweiden, maaien
Overstroomd voedselrijk grasland	Vlak aflopend (geen reliëf)	Beweiden, maaien
Open water met kroos	Schonen, verarmen	Regelmatig schonen
Open water		Regelmatig schonen

De ruimtelijke vertaling van bovenstaande maatregelen naar peilbeheer en compartimentering vormen een volgende stap in dit proces. Daarnaast is aanbevolen de omwonenden voldoende en feitelijk te informeren (voorlichtingsbijeenkomst) en om monitoring van de huidige en toekomstige situatie op te nemen in de actiepunten.

Referenties

Verdonschot, P.F.M. & A.A. Besse-Lototskaya, 2012. Leidraad Risicomanagement overlast steekmuggen en knutten. Alterra-rapport 2298, 57 pp.

Verdonschot P.F.M. & A.A. Besse-Lototskaya A.A., 2011. Beoordelingsinstrument 'Risico op knutten- en muggenoverlast'. Alterra, Wageningen, Versie 1.0.

<http://www.wageningenur.nl/en/show/Leidraad-voor-vermindering-muggenoverlast.htm>

3.2.9 Identificeren van Ecosysteemdiensten

Naam	Identificeren van Ecosysteemdiensten
Type	Tool waarmee ecosysteemdiensten kunnen worden gekarteerd en gekwantificeerd. Combinatie van Excel en ArcGIS
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Waardering ecosysteemdiensten
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	QUICKScan; Checklist Ecosysteemdiensten NKN
Contactpersoon	Kees Hendriks: 0317 486510; e-mail kees.hendriks@wur.nl

Toepassing in plantraject

Met deze tool kan het natuurlijk kapitaal van een gebied in beeld gebracht worden. Het aanwezige natuurlijk kapitaal geeft inzicht in de actuele en potentiële bijdrage die ecosystemen (kunnen) leveren aan welzijn, veiligheid van kwaliteit van de leefomgeving. Met de informatie uit deze tool kan aan verschillende fasen van het planproces worden bijgedragen: planontwikkeling, vergelijken van varianten en lokale gebiedsstudies, bijvoorbeeld voor waterberging of water vasthouden.

Omschrijving

Ecosysteemdiensten zijn de baten die de natuur de mens biedt. Ecosystemen leveren goederen en diensten die bijdragen aan het welzijn van mensen. Zo kunnen bossen door vasthouden van water benedenstroomse gebieden beschermen tegen overstroming en tegelijk van drinkwater voorzien. Natuurlijke vooroevers bij dijken kunnen de waterveiligheid verhogen en het onderhoud van de dijken goedkoper maken.

Ecosysteemdiensten worden in beeld gebracht aan de hand van ruimtegebruikskaarten. Voor terrestrische ecosystemen kan het voorkomen van ecosysteemdiensten veelal worden bepaald met de landgebruikskaart. Voor aquatische ecosysteemdiensten kunnen ruimtegebruikskaarten worden gebruikt en/of ecologische kaarten die informatie geven over het voorkomen van plant- en diersoorten in het water. Op basis van opbrengst- en gebruiksgegevens van ecosystemen (statistieken, kentallen of inventarisaties/metingen) kunnen de ecosysteemdiensten worden gekwantificeerd. De berekeningen hiervoor worden in Excel uitgevoerd of met dynamische procesmodellen. De berekende hoeveelheden worden aan de betreffende ecosystemen toegekend en de ruimtelijke spreiding kan met GIS op de kaart worden weergegeven.

Planontwikkeling

Bij uitvoering van ruimtelijke ingrepen zoals rivierverbreding, kustbescherming, vernieuwing van dijken (Afsluitdijk, Prins Hendrikdijk) kunnen natuurlijke oplossingen helpen om de gewenste veiligheids- en wateropgaven te realiseren en tegelijkertijd bij te dragen aan andere maatschappelijke opgaven, zoals natuur en recreatie. Om kansen voor dergelijke natuurlijke oplossingen in beeld te brengen, is het wenselijk kaarten te maken van het aanwezige en potentieel te ontwikkelen natuurlijk kapitaal.

Afwegen planalternatieven

Als doelen voor een gebied zijn opgesteld, kunnen op basis van waardering van actuele en potentiële ecosysteemdiensten de planalternatieven onderling worden afgewogen. Effecten van verschillende maatregelen kunnen integraal worden vergeleken op hun uitwerking op ecosysteemdiensten. Hiermee worden zowel de positieve effecten van maatregelen voor 'baathebbers' gekwantificeerd, maar ook negatieve effecten voor de lastendragers. Voor- en nadelen van planalternatieven worden hiermee objectief en systematisch en onderling vergelijkbaar in beeld gebracht.

Lokaal plangebied

Ook op kleine schaal kan het in kaart brengen van ecosysteemdiensten zinvol worden toegepast, zelfs op bedrijfsniveau. Het gaat dan vaak om het in beeld brengen van de lokale effecten van een verandering in beheer of inrichting. Op bedrijfsniveau gaat het dan vaak om het opstellen van

verdienmodellen; op gebiedsniveau worden vaak meerdere stakeholders betrokken bij het bespreken van effecten.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Planontwikkeling

Voor planontwikkeling is het wenselijk globaal inzicht te hebben in maatschappelijke knelpunten, voorkomende ecosysteemdiensten en mogelijkheden om met ecosysteemdiensten knelpunten op te lossen. Hiervoor is nodig:

1. Landgebruik in beeld brengen aan de hand van de landgebruikskaart (LGN).
2. Per landgebruikscategorie de potentiële ecosysteemdiensten benoemen (kruistabel).
3. Maatschappelijke knelpunten/doelen in beeld brengen (wateroverlast, recreatietekort, transitie duurzame landbouw etc.).
4. Kansen benoemen om met ecosysteemdiensten bij te dragen aan doelen of oplossen van knelpunten (kruistabel).
5. Kansen ruimtelijk uitwerken (kruistabellen op kaart zetten).
6. De kansen beschrijven en de effectiviteit ervan toelichten en de kansen vergelijken met andere of gangbare (technische) oplossingen.

Benodigde input: ArcGis-kaart van landgebruik en maatschappelijke doelen/knelpunten

Planalternatieven

Als er al planalternatieven zijn opgesteld, kunnen voor die alternatieven de effecten van maatregelen op ecosysteemdiensten in beeld worden gebracht. Door effecten op alle ecosysteemdiensten in beeld te brengen kan een evenwichtige afweging gemaakt worden, waarbij effecten breder gewogen worden dan alleen de directe effecten en voordelen voor de profiterende actoren. Hiervoor moeten de volgende stappen worden doorlopen:

1. Landgebruik in beeld brengen aan de hand van de landgebruikskaart (LGN).
2. Per landgebruikscategorie de potentiële ecosysteemdiensten benoemen (kruistabel).
3. Van de voorkomende ecosysteemdiensten het actuele niveau vaststellen (werkelijk gebruik) op basis van statistieken en/of (model)berekeningen.
4. Per alternatief de voorgenomen maatregelen in beeld brengen.
5. Per maatregel de effecten op ecosysteemdiensten in beeld brengen (door verandering van landgebruik en/of verandering van intensiteit van beheer).
6. Tabel opstellen waarin voor een nulvariant en voor de planalternatieven de te verwachten effecten op ecosysteemdiensten over de planperiode inzichtelijk zijn gemaakt.
7. Beschrijven van toe- en afname van de ecosysteemdiensten voor de planalternatieven en het onderling vergelijken van de veranderingen tussen de varianten.
8. Zo nodig kan voor een economische vergelijking ook een waarderingsschap worden toegevoegd.

Benodigde input: ArcGis-kaart van huidig landgebruik en toekomstig landgebruik voor de planalternatieven.

Lokaal plangebied

In principe kan bovenstaande werkwijze van planalternatieven ook op lokaal schaalniveau of bedrijfsniveau worden toegepast. In praktijk gebeurt dit weinig, omdat op lokale schaal veranderingen veelal (beperkte) veranderingen in beheer betreffen en minder vaak veranderingen in landgebruik. Op lokale schaal is ook vaak van belang hoe veranderingen in beheer de betrokken actoren beïnvloeden. Inzicht in een relatie tussen actoren en ecosysteemdiensten is derhalve van belang in deze stap.

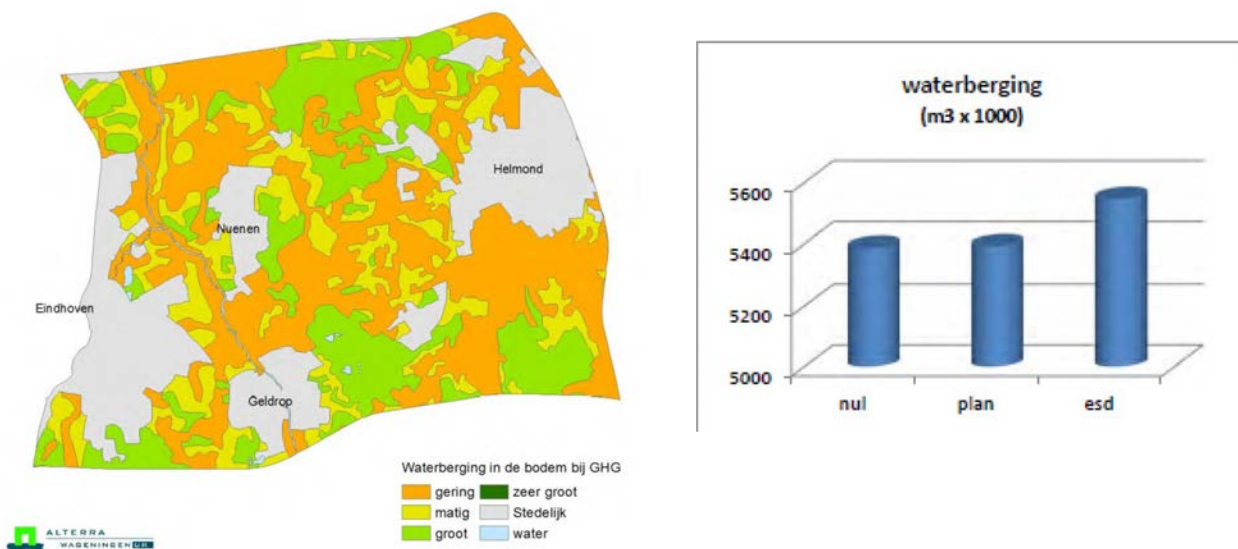
1. Landgebruik in beeld brengen aan de hand van de landgebruikskaart (LGN).
2. Per landgebruikscategorie de potentiële ecosysteemdiensten benoemen (kruistabel).
3. Van de voorkomende ecosysteemdiensten bij huidig beheer het actuele niveau vaststellen (werkelijk gebruik) op basis van statistieken en/of (model)berekeningen
4. Effecten van beheervarianten op ecosysteemdiensten benoemen (kruistabel).
5. Beschrijven van toe- en afname van de ecosysteemdiensten voor de beheeralternatieven en het onderling vergelijken van de veranderingen voor de alternatieven en relateren aan bedrijfsdoelen.

6. Voor het opstellen van verdienmodellen kan vervolgens ook een waarderingsstap worden uitgevoerd.

Benodigde input: ArcGis-kaart van huidig landgebruik en beheer en van toekomstig landgebruik en beheer voor de beheeralternatieven.

Voorbeeld

Toepassing van de methode op planalternatieven is uitgevoerd in een aantal TEEB-studies (TEEB: The Economics of Ecosystems and Biodiversity). Uitgaande van bestaande plannen voor gebiedsontwikkeling is nagegaan of bestaande doelen gerealiseerd konden worden met gebruik van ecosystemendiensten. Voor het Rijk van Dommel en Aa (Eindhoven-Helmond) is nagegaan hoe ecosystemendiensten kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van een recreatief stedelijk uitloopgebied met combinatie van multifunctionele landbouw en waterberging. In het gebied is een ecosystemendienstenvariant ontwikkeld en vergeleken met de huidige situatie (nulvariant) en de bestaande planvariant. In de ecosystemendienstenvariant zijn gebiedsopgaven voor waterberging meegenomen door aangepast bodembeheer in multifunctionele landbouw en een natuurlijke beekdalinrichting. Door aanleg van multifunctioneel groen gecombineerd met fiets- en wandelpaden is het gebied aantrekkelijk en toegankelijk gemaakt voor recreatie. De planalternatieven zijn op basis van scores op en monetaire waardering van ecosystemendiensten onderling vergeleken.



Figuur 3.7

Links: Voorbeeld van een ecosystemendienstenkaart: waterberging in de bodem in het Rijk van Dommel en Aa (Hendriks et al., 2014).

Rechts: Hoeveelheid waterberging in het Rijk van Dommel en Aa voor drie verschillende planalternatieven.

Referenties

Hendriks, K., L. Braat, C. Deerenberg, P. van Egmond, A. Gaaff, M. van der Heide, R. Jongbloed, C. Klok, H. Leneman, D. Melman, A. Ruijs en J. Tamis, 2014. TEEB voor gebieden. Hoofdstudie. Wageningen, Alterra-Wageningen UR, Alterra-rapport 2489, 166 p.

Hendriks, K., L. Braat, A. Ruijs, P. van Egmond, D. Melman, M. van der Heide, C. Klok, A. Gaaff en F. Dietz, 2012. TEEB voor Fysiek Nederland. Voorstudie. Wageningen, Alterra-Wageningen UR, Alterra-rapport 2358, 130 p.

Hendriks, K. M. Pleijte, M. de Lange, C. Kwakernaak en M. Paulissen, 2014. Gebruik van natuurlijk kapitaal in het waterbeheer. In: J. Dirx (red.) Natuurlijk Kapitaal. Toestand, trends en

perspectief. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer: 1480, pp 82-94.

Hein, L. 2011. Economic benefits generated by protected areas: the case of the Hoge Veluwe forest, the Netherlands. *Ecology and Society* 16(2): 13.

3.2.10 PARENA

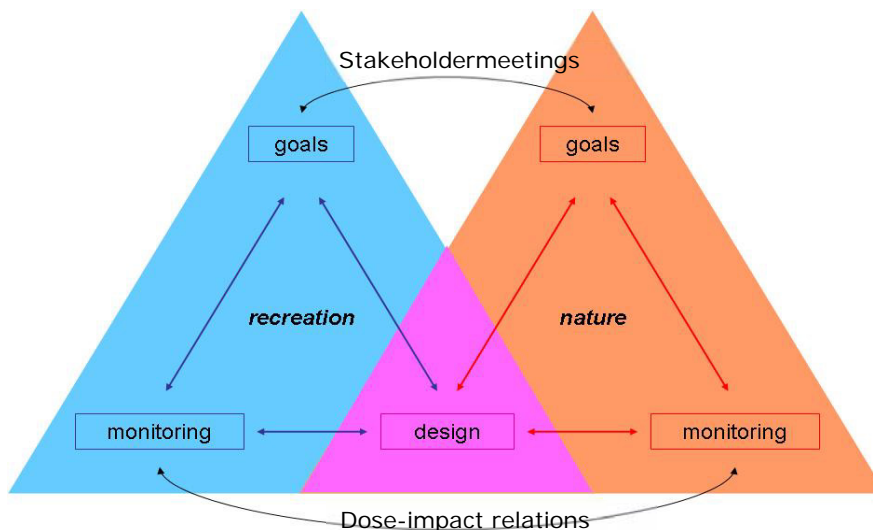
Naam	PARENA
Type	Tool betreft een afwegingskader tussen recreatie en natuur in een participatief planproces
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Vergelijken en afwegen
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	Waterrecreatie Kwaliteitsindex (WKI), MASOOR, LARCH
Contactpersoon	René Henkens: 0317-484992; e-mail Rene.henkens@wur.nl

Toepassing in plantraject

Gebieden hebben diverse functies. De uitdaging ligt erin om de verschillende functies op een duurzame wijze te combineren. Het gaat daarbij niet alleen om het oplossen van ecologische knelpunten, maar ook om het genereren van ruimtelijke ontwikkelingskansen voor recreatie en andere functies zoals visserij, daar waar het ecologisch kan. Dit is een complex vraagstuk, niet in de laatste plaats vanwege de vele verschillende belangengroepen. Specifiek voor deze problematiek is de Praktische Aanpak Recreatie en Natuur (PARENA) ontwikkeld en toegepast. De kracht van PARENA ligt vooral in de functie als communicatietool, die de verschillende belangengroepen nader tot elkaar kan brengen.

Omschrijving

Het opstellen van een integrale zoneringskaart voor recreatie vraagt om een veelvoud aan kennis over ecologie, recreatie en vooral ook de interactie daartussen. Juist deze interactie, en of dit acceptabel is of niet, leidt in de praktijk vaak tot discussies en vertraging van het beheerplanproces. Om het communicatieproces te ondersteunen en bespoedigen, is door Alterra de Praktische Aanpak Recreatie en natuur (PARENA) ontwikkeld.



Figuur 3.8 Schematische weergave van PARENA ten behoeve van 'de duurzame combinatie van natuur en recreatie'. Linker driehoek: de recreatieve omgeving, met recreatiedoelen, recreatie monitoring en de designfase (ontwikkeling en/of toepassing recreatiemodel MASOOR). Rechts de natuurlijke omgeving met natuurdoelen, monitoring van natuurwaarden (bijv. broedvogels) en de designfase (toepassing van ecologisch model LARCH). De interactie tussen natuur en recreatie wordt bewerkstelligd met behulp van dosis-effectrelaties en stakeholdermeetings (bijv. inspraakavonden).

Met de tool PARENA kunnen niet alleen ecologische knelpunten worden geanalyseerd, maar kunnen ook kansen voor ruimtelijke ontwikkeling van recreatie in beeld worden gebracht. Deze kansen kunnen, naast handelingsperspectieven zoals 'natuurherstel maximaliseren' en 'recreatie-effect

minimaliseren', in scenario's worden gesimuleerd. Zodoende kan een integrale gebiedsvisie worden ontwikkeld.

De kracht van PARENA is vooral gelegen in het gebruik van GIS-kaarten van het gebied in kwestie. Dit blijkt een effectief middel te zijn in het planproces. PARENA vergemakkelijkt de communicatie over de interactie tussen natuur en recreatie, omdat dit via kaartmateriaal in beeld wordt gebracht. PARENA moet dan ook meer worden gezien als een communicatietool dan dat het de absolute waarheid weergeeft. Alhoewel PARENA de problematiek inzichtelijk maakt op basis van de best beschikbare (wetenschappelijke) kennis, laat deze kennis namelijk vaak nog te wensen over. Maatwerk en lokaal inzicht blijven daarom vereist. Dit illustreert ook het belang van de participatie van lokale belangengroepen in het proces.

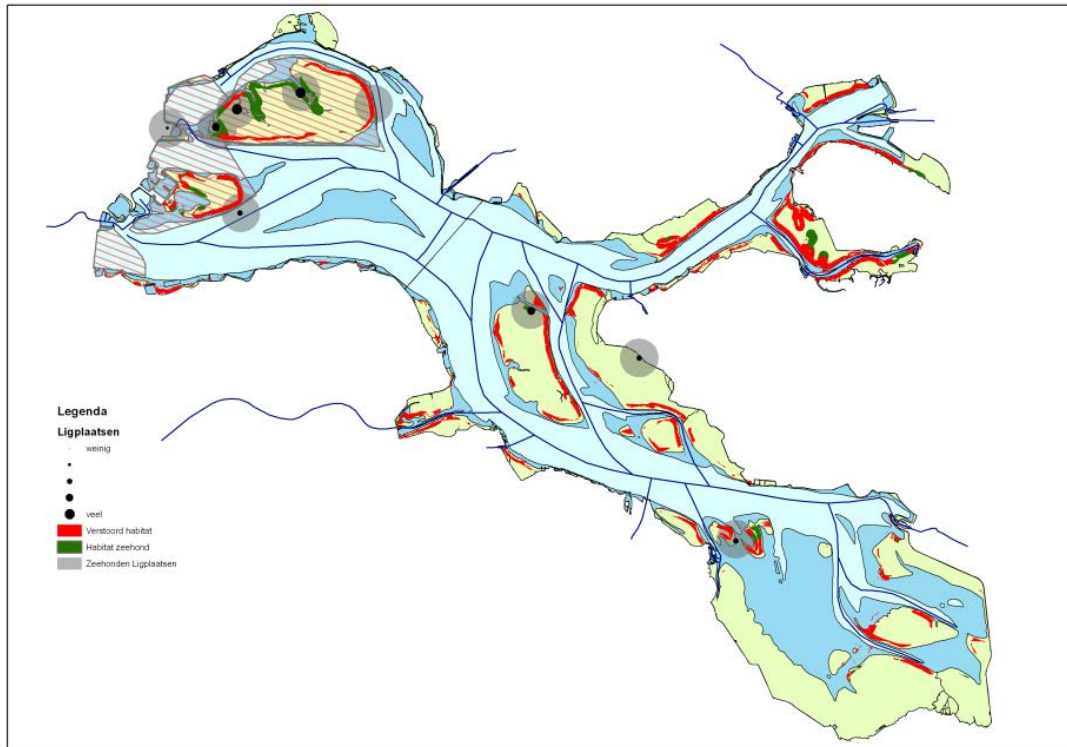
Noodzakelijke input/voorbereiding

PARENA is een model-instrumentarium waarin de bestaande wetenschappelijke kennis over ecologie (kennisinstrument LARCH) en recreatie (kennisinstrument MASOOR) is geïntegreerd. Met behulp van LARCH worden habitatkaarten voor de te beschermen soorten in GIS gemaakt. Voor elk van de geselecteerde soorten is een habitatkaart opgesteld op basis van abiotische informatie en kennisregels. De kennisregels worden gekoppeld aan beschikbare kaarten met omgevingscondities in het betreffende watersysteem. Het resultaat per soort betreft een GIS-kaart met deelgebieden die in potentie geschikt zijn voor de betreffende soort om te rusten, te broeden of te foerageren. Voor zover mogelijk is de geschiktheid, ofwel de ecologische kwaliteit, van die deelgebieden ook in kaart gebracht. Met behulp van MASOOR worden intensiteitskaarten van recreatie in GIS ontwikkeld. Ook hier worden de kennisregels gekoppeld aan beschikbare kaarten met omgevingscondities in de Oosterschelde, zowel voor het water als de oevers. Het gaat daarbij niet alleen om het aanbod, maar ook om de kwaliteit ervan. Daarnaast zijn parameters van belang, zoals het aantal mensen dat van het aanbod gebruik wil maken (deelnamepercentage), hoe vaak en op welk tijdstip (per seizoen en/of per weekdag). Ook gegevens over afstand en duur van de recreatieactiviteit zijn van belang. Ook andere invloeden, zoals van de (schelpdier)visserij, kunnen in zekere mate worden meegenomen. De analyses met PARENA zijn vaak vrij globaal, omdat weinig bekend is over dosis-effectrelaties. Het gaat dan b.v. om de correlatie tussen de intensiteit van het recreatief medegebruik enerzijds en de dichtheid van de geselecteerde natuurdoelsoorten anderzijds. Deze informatie is essentieel om per (potentiële) verstoringbron een realistische(r) en wellicht genuanceerder beeld te kunnen schetsen van verstoord en onverstoord habitat. Met deze informatie kunnen naast knelpunten ook (veel) beter de kansen voor ruimtelijke ontwikkeling van recreatie en schelpdiervisserij in beeld worden gebracht.

Voorbeeld

PARENA, of specifiek het ecologie- of recreatieonderdeel daarvan, is onder meer toegepast voor de Oosterschelde. De Oosterschelde is aangewezen als Natura 2000-gebied en is onderdeel van de EHS. Naast de functie voor natuur is het gebied van groot belang voor de recreatie en (schelpdier)visserij. Er zijn 3 soorten kaarten ontwikkeld:

- Habitatkaarten voor de te beschermen soorten. Gezien de huidige ontwikkeling van het Natura2000 beheerplan is hier de nadruk gelegd op de soorten waarvoor de Oosterschelde kwalificeert als Natura2000 gebied. Tijdens het startoverleg is besloten op welke soorten de analyse zich dient te richten. Op basis van bestaande data en kennisregels zijn voor deze soorten habitatkaarten in de Oosterschelde ontwikkeld.
- GIS-kaarten van het medegebruik door recreatie- en (schelpdier)visserij. Voor het letterlijk in kaart brengen van (de intensiteit van) het recreatief gebruik zijn de verschillende stationaire en routegebonden vormen van recreatie in beeld gebracht. Voor de vaarrecreatie is de vaarintensiteit op de Oosterschelde gesimuleerd met het recreatiemodel MASOOR. Naast de vaarrecreatie zijn ook de fiets- en wandelpaden buitendijks en het fiets- en wandelgebruik en de zwem- en duiklocaties in kaart gebracht. Voor de cumulatie van de effecten vanuit de visserijsector met de recreatie-effecten, zijn voorts de (schelpdier)visserij en het verwante pierensteken in kaart gebracht. Ook is de sportvisserij vanaf de oever in de analyse meegenomen.
- Interactie natuurwaarden en gebruik door recreatie en (schelpdier)visserij. Voor de geselecteerde soorten is onderzocht of er dosis-effectrelaties bestaan met betrekking tot verstoring door recreatie en/of (schelpdier)visserij. Dit is de schakel waarmee potentiële knelpunten in beeld zijn gebracht. De resultaten zijn in een eindworkshop met vertegenwoordigers van overheid en belangengroepen besproken.



Figuur 3.9 Verstoord (rood) en onverstoord (groen) rusthabitat van de Gewone zeehond, uitgaande van een verstoringszone van 450 m rond iedere potentiële verstoringsbron. De daadwerkelijk waargenomen ligplaatsen zijn eveneens weergegeven (gezamenlijk ligplaatsen van Gewone en Grijze zeehonden).

De analyse maakt tevens de potentieel belangrijkste verstoringsbronnen inzichtelijk, wat richting geeft aan het handelingsperspectief: hetzij zonering van recreatie, hetzij natuurontwikkeling buiten- of binnendijks.

Referenties

Henkens, R.J.H.G., J.W.M. Wijsman, C.M. Goossen, & R. Jochem, R., 2012. Duurzaam ruimtegebrek Oosterschelde: toepassing van PARENA (Praktisch Aanpak REcreatie en NATuur) voor een duurzame combinatie van natuur, recreatie en schelpdiervisserij. Alterra-rapport 2284.

3.2.11 Successie ecotopen uiterwaarden

Naam	Successie ecotopen uiterwaarden
Type	Tool waarmee de successie van ecotopen of de ontwikkeling van de vegetatieruwheid in de tijd, bij verschillende intensiteiten van natuurbeheer kan worden bepaald (Excel in combinatie met ArcGIS)
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling vegetatie
Toepassing voor grote wateren	Riviereengebied
Relatie met andere tools	Habitatgeschiktheidskaarten
Contactpersoon	Gilbert Maas: tel. 0317 481649; e-mail gilbert.maas@wur.nl

Toepassing in plantraject

Deze tool geeft inzicht in de ontwikkeling van de vegetatiestructuur in uiterwaarden in de tijd bij verschillende vormen van natuurbeheer. De vegetatiestructuur bepaalt de hydraulische ruwheid in de uiterwaarden en is daarmee een belangrijke factor voor de hoogwaterveiligheid. Inrichtingsplannen in uiterwaarden worden hydraulisch getoetst met een door RWS beschikbaar gesteld stromingsmodel (van Velzen, 2003). In de planvorming is het gebruikelijk het ontwerp te toetsten aan de hand van de vegetatiestructuur van de doelvegetatie. Echter na inrichting van een uiterwaard (uitgangssituatie) zal zich, afhankelijk van het gevoerde beheer, een successie voltrekken die leidt tot vegetatiestructuren en ruwheden die een bepaalde periode sterk kunnen afwijken van de eindsituatie. Met deze tool kunnen structuur- en ruwheidsscenario's worden gebouwd die gebruikt kunnen worden om te toetsten of ook de fasen voorafgaand aan de eindsituatie hydraulisch vergund kunnen worden. Dit is niet alleen van belang voor hoogwaterveiligheid, maar ook voor de realisatiekansen van riviernatuur die een lange successietijd nodig hebben om zich optimaal te kunnen ontwikkelen, zoals o.a. hardhoutoibos.

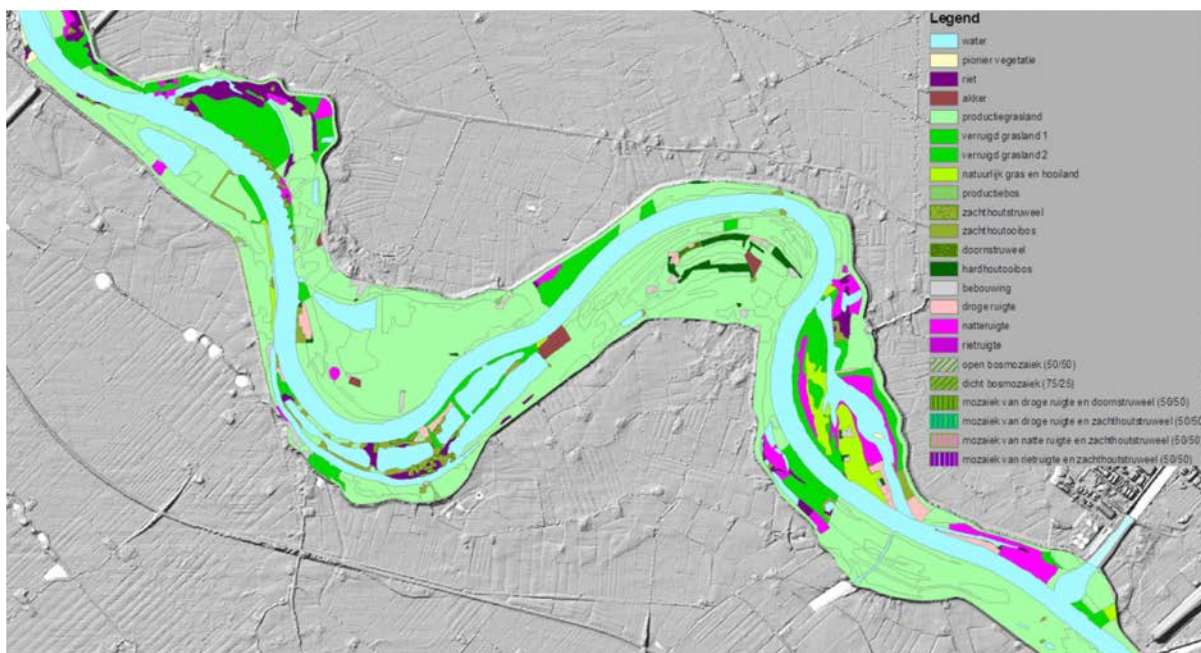
Omschrijving

Voor het buitendijkse rivieren gebied zijn doelvegetaties en habitattypen geformuleerd (NNN, N2000). Met inrichting en beheer wordt de realisatie hiervan nagestreefd. Deze natuurdoelen ontwikkelen zich door ecologische successie van de bestaande vegetatie op een bepaalde groeiplaats, of vanaf kaal substraat na inrichting van de uiterwaard. Deze ecologische successie kost tijd, en afhankelijk van het type natuur kan dit variëren van enkele jaren (ruigten) tot meer dan een eeuw (hardhoutoibos). Het verloop van de successie is mede afhankelijk van de groeiplaats. Voor het successiemodel is, mede om die reden, gebruikgemaakt van het Rijkswateren Ecotopen Stelsel (RES). Een ecotoop is een qua structuur en terreingesteldheid homogeen terrein- of begroeiingselement.

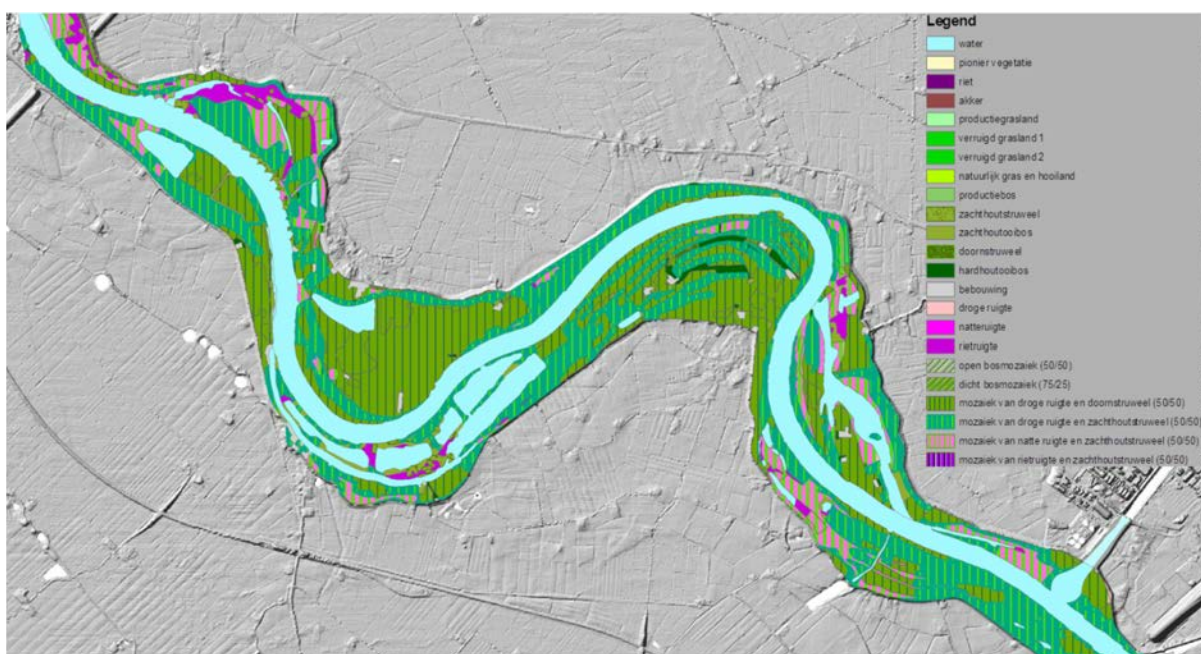
Er zijn drie beheervarianten onderscheiden om tot de gewenste doelvegetatie te komen:

1. Natuurlijk beheer, volledig autonome ontwikkeling zonder enig vorm van antropogene sturing. De ontwikkeling wordt geheel bepaald door spontane natuurlijke processen.
2. Halfnatuurlijk beheer, geringe tot matige antropogene sturing van processen. Sleutelfactoren van het systeem worden bijgestuurd om risico's en onzekerheden van spontane ontwikkeling te beperken. De bijsturing vindt meestal plaats door natuurlijke jaarrondbegrazing.
3. Intensief natuurbeheer, intensieve tot zeer intensieve antropogene sturing gericht op het behoud van specifieke natuurwaarden. Dit komt meestal neer op een tot meerdere keren per jaar maaien van graslanden en ruigten en een natuurgericht bos- en struweelbeheer.

Voor elk RES-ecotoop zijn, uitgaande van de bovenstaande beheervarianten, in een spreadsheet (Excel) drie successiepaden beschreven die de stapsgewijze ontwikkeling van de vegetatie na 0, 2, 5, 10, 30 en 100 jaar laten zien. Voor het opstellen van de successiepaden is gebruik gemaakt van Knaapen en Rademakers (1990), Nijhof (2001) en Van Eupen *et al.* (2003). Op basis van de uitgangssituatie en het doel-ecotoop op een bepaalde locatie kan een successiepad worden gekozen en kan de vegetatieontwikkeling in de tijd worden bepaald. Door de spreadsheet met successiepaden te koppelen aan een GIS-kaart met informatie over ecotopen in de uitgangssituatie en de doelvegetatie, kan voor een uiterwaard, riviertraject of een hele riviertak, de voorspelde vegetatieontwikkeling in de tijd ($T = 0-100$) in beeld worden gebracht (fig. 3.10a en 3.10b).



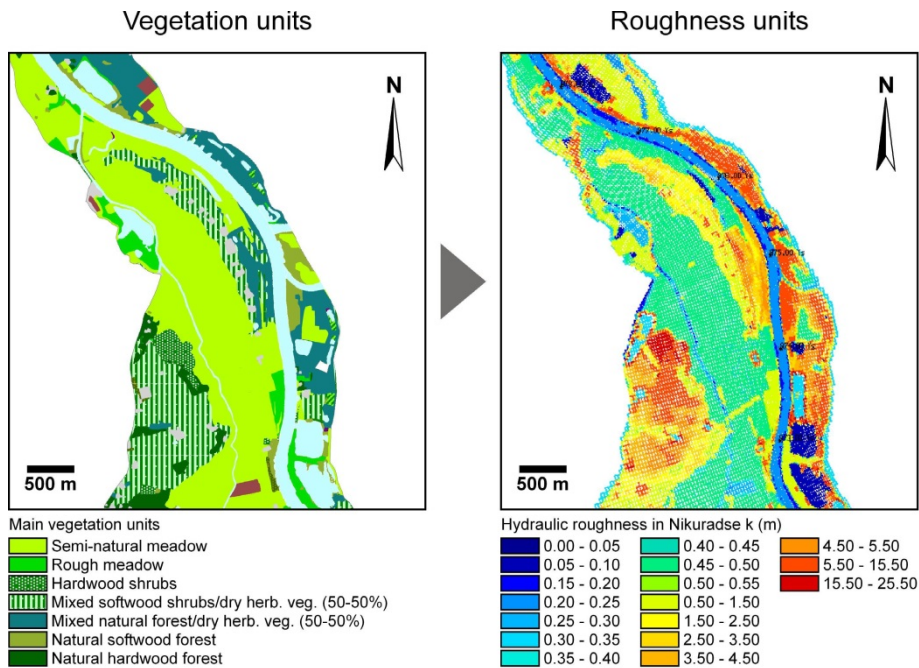
Figuur 3.10a Vegetatiestructuur in de benedenloop van de IJssel in de uitgangssituatie ($t=0$).



Figuur 3.10b Vegetatiestructuur in de benedenloop van de IJssel na 10 jaar halfnatuurlijk beheer ($t=10$).

De uiterwaardvegetatie biedt bij hoogwater weerstand aan de waterstroom. Deze weerstand varieert al naargelang de aard van de vegetatie: korte vegetaties zoals gras hebben een veel lagere weerstand dan hogere, vrij dichte, vegetaties zoals ruigtes of struwelen. Een hogere stromingsweerstand betekent een verminderde afstroming van water en een hogere waterstand. De gehanteerde stromingsweerstand voor de uiterwaardvegetatie zijn gebaseerd op het 'handboek vegetatieruwheid' van Rijkswaterstaat (van Velzen *et al.*, 2003a,b). Op basis van Van Velzen *et al.* (2003a,b) zijn hydraulische weerstanden (Chézý-/Nikuradse waarden) gekoppeld aan de RES-ecotopen. Deze hangen niet alleen af van de vegetatie ruwheid, maar ook van de waterdiepte. In van Velzen *et al.* (2003a,b) zijn curves gegeven waarvoor elk vegetatiestructuurtype de Chézý-waardes en Nikuradse-waardes, behorend bij een bepaalde waterdiepte, kunnen worden afgelezen. Voor ecotoop-mozaïeken is een samengestelde weerstand bepaald. Deze vegetatiesuccessie in een uiterwaard kan

op deze wijze worden vertaald in een ontwikkeling van de ruwheid van de uiterwaard (zie Figuur 3.11). De verschillende tijdstappen in de successie kunnen als verschillende varianten ingevoerd worden in een stromingsmodel (SOBEK, WAQUA). Op deze wijze kan ook het effect van de voorspelde vegetatieontwikkeling in de tijd als gevolg van het beoogde beheer hydraulisch worden getoetst.



Figuur 3.11 Vertaling van de vegetatiestructuur (links) in hydraulische ruwheid (rechts) voor een traject van de IJssel na 30 jaar vegetatiesuccessie bij een halfnatuurlijk beheer.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Benodigd zijn een GIS-kaart met informatie over ecotopen in de uitgangssituatie en met informatie over de gewenste vegetatie ('doelvegetatie') voor een uiterwaard, riviertraject of een riviertak.

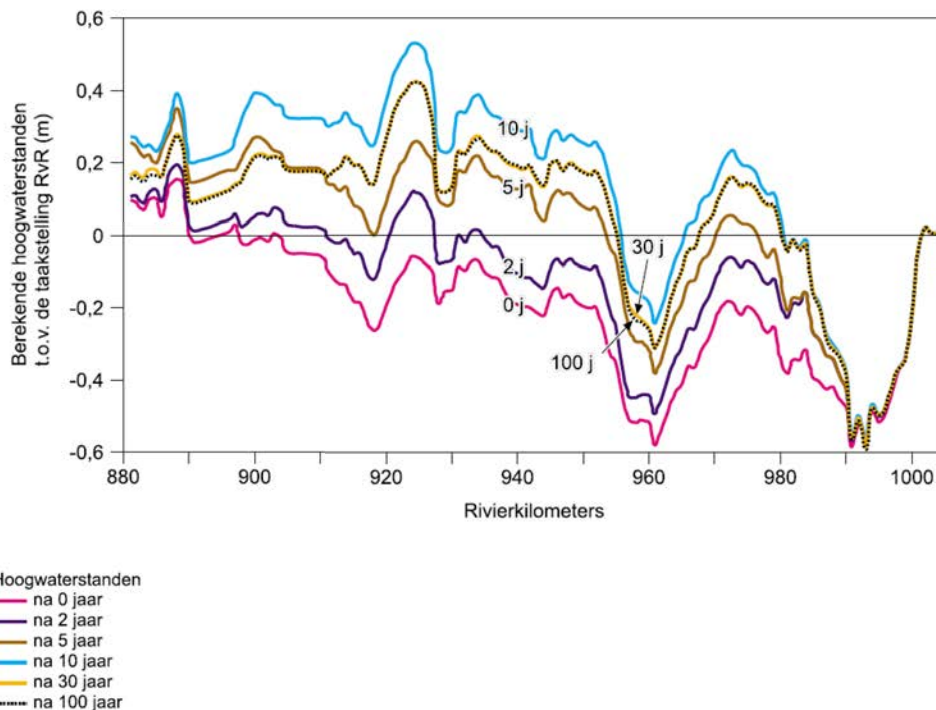
Voorbeeld

Het vegetatiesuccessiemodel hebben we toegepast in een studie voor de IJssel (Makaska *et al.*, 2011). Uitgangspunt van deze studie was de huidige begroeiing van de IJsseluiterwaarden, zoals vastgelegd in ecotopenkaarten (Rijkswateren Ecotopen Stelsels, 2e cyclus 2004-2006) in een geografisch informatiesysteem (GIS). We hebben de vegetatiesuccessie in de uiterwaarden voorspeld met het vegetatiesuccessiemodel. In deze studie zijn we niet uitgegaan van het huidige beheer, maar hebben we voor ieder gebied een beheer gekozen dat geschikt is om, via successie, het vegetatiedoel te bereiken dat voor dat gebied gegeven wordt in de provinciale natuurdoeltypenkaart. Sommige doelen, zoals bos, vragen spontane successie zonder actieve sturing, terwijl andere doelen, zoals ruigtes en bosmozaïeken, alleen haalbaar zijn via een begrazingsbeheer in grote beheereenheden. Er zijn ook doelen die een intensief beheer vragen (bijvoorbeeld maaien, snijden of intensieve begrazing). Voorbeelden hiervan zijn stroomdalgraslanden.

Op basis van de beginsituatie en de voorspelde successie per gebied hebben we een serie GIS-kaarten gemaakt die de stapsgewijze ontwikkeling van de vegetatie in de IJsseluiterwaarden na 0, 2, 5, 10, 30 en 100 jaar laat zien. Na 100 jaar zijn alle geplande natuurdoelen gerealiseerd via door beheer gestuurde successie. Hierbij gaan we ervan uit dat het vegetatiebeheer al die tijd ongewijzigd blijft. In begraasde gebieden komen dan open of dichte mozaïekvegetaties voor waarin bosschages worden afgewisseld met ruigtes. Op basis van de vegetatiekaarten zijn per tijdstap met het stromingsmodel WAQUA de waterstanden bij maatgevend hoogwater berekend. Het in onze studie gebruikte

modelinstrumentarium en de gevolgde modelleerprocedure zijn in overeenstemming met de voorschriften van Rijkswaterstaat.

In Figuur 3.12 zijn de resultaten van de waterstandsberekeningen weergegeven. De Figuur toont de waterstanden bij maatgevend hoogwater langs de as van de IJssel, van de IJsselkop bij Arnhem tot de monding bij Kampen, ten opzichte van de maximale waterstand die nagestreefd wordt met het programma Ruimte voor de Rivier. Dit is de zogenaamde 'taakstelling' die opgevat kan worden als het veiligheidsniveau. De lijnen in de Figuur vormen een tijdreeks, die laat zien dat de hoogwaterstanden na de start van de successie snel toenemen om na 10 jaar een maximum te bereiken. De lijnen voor 30 en 100 jaar liggen nagenoeg over elkaar op een wat lager niveau. De tijdreeks kan verklaard worden door de successie van graslanden via ruigte en struweel naar oobos, die op veel plaatsen de ontwikkeling van stromingsweerstand bepaalt. In de eerste 5 jaar neemt de stromingsweerstand sterk toe door verruiging van grote oppervlaktes grasland. Daarna zorgt struweelontwikkeling voor een verdere toename van de weerstand tussen 5 en 10 jaar. Wanneer struweel zich vervolgens ontwikkelt tot oobos, neemt de stromingsweerstand weer wat af, omdat de ondergroei van oobos opener is dan struweel. Na 30 jaar zijn zachthoutoobossen op grote schaal tot wasdom gekomen. In de tijdstap van 30 naar 100 jaar treden nog wel belangrijke ecologische veranderingen op, maar deze hebben geen noemenswaardige gevolgen meer voor de stromingsweerstand, waardoor de lijnen voor 30 en 100 jaar bijna identiek zijn.



Figuur 3.12 Berekende waterstanden bij maatgevend hoogwater langs de IJssel voor verschillende tijdstappen in de successiereeks. De waterstanden (y-as) zijn uitgezet ten opzichte van de taakstelling van Ruimte voor de Rivier (RvR). Stroming is van links naar rechts; rivierkilometers op de x-as volgens Rijkswaterstaat. Stroomafwaarts van rivierkilometer 990 liggen alle waterstandslijnen vrijwel over elkaar, omdat ze alle convergeren naar het Ketelmeerpeil.

Referenties

Eupen, M. van, G.J. Maas, G.H. Stoffelsen & H.P. Wolfert, 2003. Effecten van uiterwaardverlaging op landbouw en natuur langs de Maas. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 881.

Knaapen, J.G. en J.G.M. Rademakers, 1990. Rivierdynamiek en vegetatieontwikkeling. Rapport 82, Staring Centrum, Wageningen.

-
- Makaske, B. en G.J. Maas, 2007. Veiligheid en beheer van natuurgebieden in 'Ruimte voor de Rivier'. Alterra-rapport 1624. Wageningen
- Makaske, B., Maas, G.J., Van den Brink, C. & H.P. Wolfert, 2011. The influence of floodplain vegetation succession on hydraulic roughness: Is ecosystem rehabilitation in Dutch embanked floodplains compatible with flood safety standards? *AMBIO* 40 (4), pp. 370-376.
- Makaske, B., en G.J. Maas, 2012. Natuur en veiligheid, gaan ze nog samen? De invloed van vegetatiesuccessie op hoogwaterstanden in de grote rivieren. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 9 (2012)2 p. 28-31.
- Nijhof, B.S.J., 2002. Vegetation succession in floodplain flats; inventarisatie en modellering of measured data and expert judgement. Wageningen, Alterra, 2002. Alterra-rapport 529 / CFR Proj. Rep. 5, 52 pp 01/2002.
- Velzen, E.H. van, P. Jesse, P. Cornelissen & H. Coops, 2003a. Stromingsweerstand in uiterwaarden; deel 1 handboek versie 1-2003. RIZA, Arnhem, RIZA-rapport 2003.028 134 blz.
- Velzen, E.H. van, P. Jesse, P. Cornelissen & H. Coops, 2003b. Stromingsweerstand in uiterwaarden; deel 2 achtergronddocument versie 1-2003. RIZA, Arnhem, RIZA-rapport 2003.029 124 blz.

3.2.12 Standplaats-filtermodel vegetatie

Naam	Standplaats-filtermodel vegetatie
Type	Conceptueel model om voor gewenste terrestrische en aquatische vegetatie de benodigde randvoorwaarden af te leiden
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling abiotische condities en vegetatie
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	Habitatgeschiktheidskaarten fauna, SynBioSys
Contactpersoon	Marieke de Lange: tel. 0317 485784; e-mail marieke.delange@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool zorgt ervoor dat goed onderbouwd kan worden welke abiotische randvoorwaarden nodig zijn om gewenste plantensoorten op een locatie te krijgen. Dit kan toegepast worden bij het ontwikkelen van varianten.

Omschrijving/Achtergrond

Elke soort stelt specifieke eisen aan het habitat. Dit wordt vaak samengevat met de term 'abiotische randvoorwaarden'. Voor vegetatie wordt dit vaak aangeduid met 'standplaatsfactoren'. Belangrijke standplaatsfactoren zijn type bodem (bijv. zand, klei), grondwaterstand (nat of droog) en grondwaterkwaliteit (bijv. pH, voedingsstoffen, zout). Voor aquatische vegetatie zijn belangrijke standplaatsfactoren de waterkwaliteit, de waterdiepte waarop de plant wortelt en de mate van hydrodynamiek (door stroming, getij, wind).

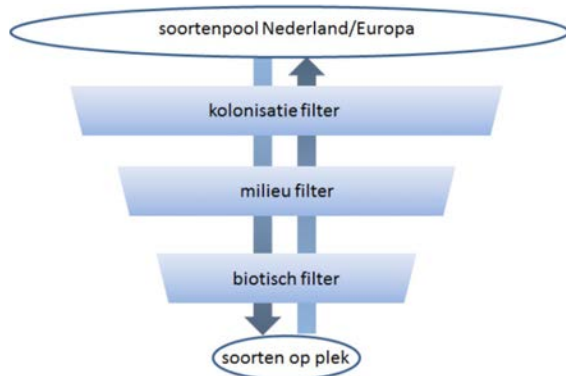
De relatie standplaats – vegetatie (of soort/verbond/habitattype) wordt veel onderzocht door vegetatie-ecologen. Veelgebruikt zijn de indicatiewaarden van Ellenberg (1991), gebaseerd op expertkennis, waarmee aan de hand van de aanwezige vegetatie de bodemcondities kan worden ingeschat. Bij Alterra is de database Ecologische Condities ontwikkeld (Wamelink & van Adrichem, 2011). Deze database bevat metingen van verschillende bodemkarakteristieken en de aanwezige plantensoorten, waarmee responsiemodellen zijn ontwikkeld. Met name voor bodem-pH zijn goede relaties vastgesteld.

De standplaats is een essentiële factor die bepaalt of een plantensoort ergens voor kan komen. Maar voor de succesvolle vestiging van een soort zijn er nog twee factoren van belang: kan een soort de plek bereiken (kolonisatie/dispersie) en welke biotische interacties spelen een rol?

De drie factoren werken als het ware als drie opeenvolgende filters die gepasseerd moeten worden: het kolonisatiefilter, het milieufilter en het biotisch filter (zie Figuur 3.13).

1. Vanuit een regionale soortenpool moet een soort een gebied eerst kunnen bereiken. Dispersie eigenschappen van een soort zijn hiervoor bepalend, en de afstand die overbrugd moet worden.
2. Het tweede filter is het milieufilter. Is het lokale milieu (standplaatscondities) geschikt voor de plantensoort? Bodemtype (en voor waterplanten hydrodynamiek) is hier een belangrijke variabele. In dit filter wordt de aanwezige standplaats (milieu) gekoppeld met de vereisten en voorkeuren van een soort.
3. Het derde filter beschrijft de biotische interacties: is er competitie om licht of voedingsstoffen met andere plantensoorten, is er graas door herbivoren (bijvoorbeeld ganzen)?

In het standplaats-filtermodel wordt de beschikbare ecologische kennis in omgekeerde volgorde gebruikt, waarbij in de opeenvolgende filters steeds de functionele eigenschappen van een soort worden gekoppeld aan een locatie (gedefinieerd als habitat of standplaats). Dit conceptuele model is ontwikkeld in het project Building with Nature Houtribdijk. Op deze manier wordt het mogelijk om bij het opstellen van ontwerpvarianten de juiste randvoorwaarden voor een bepaalde gewenste vegetatie te bepalen. Dit kan bijv. gebruikt worden als input bij schetssessies.



Figuur 3.13 Standplaats-filtermodel als conceptueel denkmodel voor succesvolle vestiging van soorten. De linkerpijl geeft de natuurlijke vestiging weer van soorten. De rechterpijl geeft de aanpak weer in toepassing voor natuurontwikkelingsprojecten.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Uitgangspunt is welke plantensoorten gewenst zijn in het plangebied. Dit volgt uit (provinciaal) natuurbeleidsplan, N2000-documenten en andere documentatie. Dan de volgende stappen doorlopen:

1. Per plantensoort de gewenste standplaats bepalen. Hiervoor zijn verschillende databases beschikbaar (indicatorwaarden Ellenberg, Ecologische Condities database).
2. Bepalen of er overlap is tussen de verschillende standplaatsen (resultaat samenvatten in tabel).
3. Controleren of de gewenste standplaats(en) in principe haalbaar is in het plangebied. Dit is een expertoordeel. Bodem-pH en nutriënten in het grondwater zijn moeilijker aan te sturen dan bijvoorbeeld grondwaterstand.
4. Controleren of de gewenste plantensoorten de locatie kunnen bereiken door afstand tot brongebieden te bepalen. Hiervoor zijn huidige verspreidingsgegevens nodig, op te vragen bij de GAN of via waarneming.nl, gecombineerd met de dispersiekracht van de soort.
5. Benodigde standplaatsen inpassen in plangebied. Dit is input bij bijv. interactieve schetssessies met andere experts en/of stakeholders. Hierin kan in een iteratief proces de planvariant geoptimaliseerd worden.

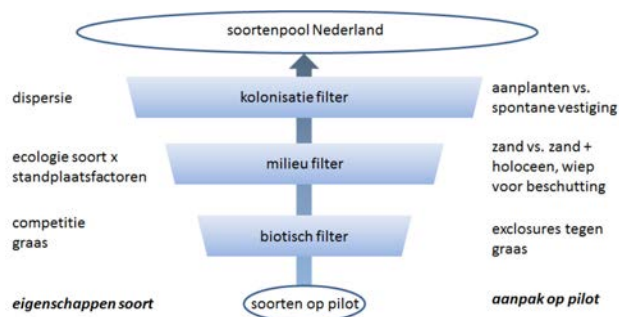
Benodigde input is locatie en lijst gewenste soorten.

Voorbeeld

In het project *Building with Nature Houtribdijk* is in 2014 over een traject van 450 m een zandige vooroever met vegetatie aangelegd als zachte dijkversterking (meer info op de project website www.ecoshape.nl). In de voorbereidingsfase is eerst een wensbeeld beschreven welke vegetatie op deze locatie past. Het vegetatiewensbeeld op de pilot is verdeeld in drie hoogtezones met verschillende soorten. Deze indeling in vegetatiezones is gebaseerd op de natuurlijke vegetatiezonering op een glooiend aflopende land-waterovergang:

- Oeverzone (0,2 m rond de waterlijn): riet.
- Overgangszone (0,2 – 1,2 m boven waterlijn): riet, rietgras en lisdodde.
- Hoog en droog (>1,2 m boven waterlijn): gemengd wilgenstruweel.

Vervolgens is met behulp van het standplaats-filtermodel per soort beschreven welke standplaatsfactoren daarbij horen (het milieufilter) en op welke manier de andere filters van invloed zijn (biotisch filter en kolonisatie filter). Op basis van deze kennis is een aanpak ontwikkeld specifiek voor de pilot, waarbij de verschillende filters zo goed mogelijk benut worden en waarin de vereisten van de verschillende soorten samengevoegd worden (Figuur 3.14).



Figuur 3.14 Aanpak voor een pilot.

Praktijkervaring Houtribdijk

Tussen de aanleg van de zandige vooroever (half september 2014) en de aanplant van de vegetatie (april 2015) is het profiel van de vooroever onder invloed van golfwerking veranderd. Het ontwerp ging uit van een taludhelling van 1:25. Door golfwerking is er een steil randje ontstaan, met een helling van 1:10. Voor de morfologen in het project was de ontwikkeling van dit steilrandje niet verrassend, zij weten dat de stabiele helling van een talud wordt bepaald door de korrelgrootte van de zanddeeltjes. Het gebruikte zand bij de pilot was vrij grof en het talud is daardoor steiler geworden dan volgens ontwerp. Voor de ecologen was het wel verrassend en hiermee is in het doorlopen van het standplaats-filtermodel geen rekening gehouden. Op het steile randje is veel golfdynamiek, wat ongunstig is voor de succesvolle vestiging van riet. In het eerste groeiseizoen (2015) heeft het riet zich nog niet goed gevestigd. Dit voorbeeld laat zien dat het goed mogelijk is de gewenste abiotische standplaatsfactoren voor een gewenste doelsoort in beeld te brengen. Daarna moet in het totale ontwerp, samen met andere disciplines, wel goed getoetst worden of deze randvoorwaarden ook haalbaar zijn in het totale ontwerp.

Referenties

Wamelink, G.W.W. & M.H.C. van Adrichem (eds.), 2011. Eindrapport ecologische condities. Alterra-rapport 2195. 92 pp.

http://www.ecoshape.nl/nl_NL/houtribdijk.html

3.2.13 VSD⁺-SUMO

Naam	VSD ⁺ -SUMO
Type	Tool waarmee abiotische randvoorwaarden voor vegetatietypen worden gekwantificeerd. Fortran-programma
Geschikt voor projectfase	Scenarioanalyse, potentiebepaling voor natuurontwikkeling
Geschikt voor gebied	Terrestrische delen langs grote wateren
Relatie met andere tools	NTM
Contactpersoon	Janet Mol: tel. 0317-486484, e-mail janet.mol@wur.nl

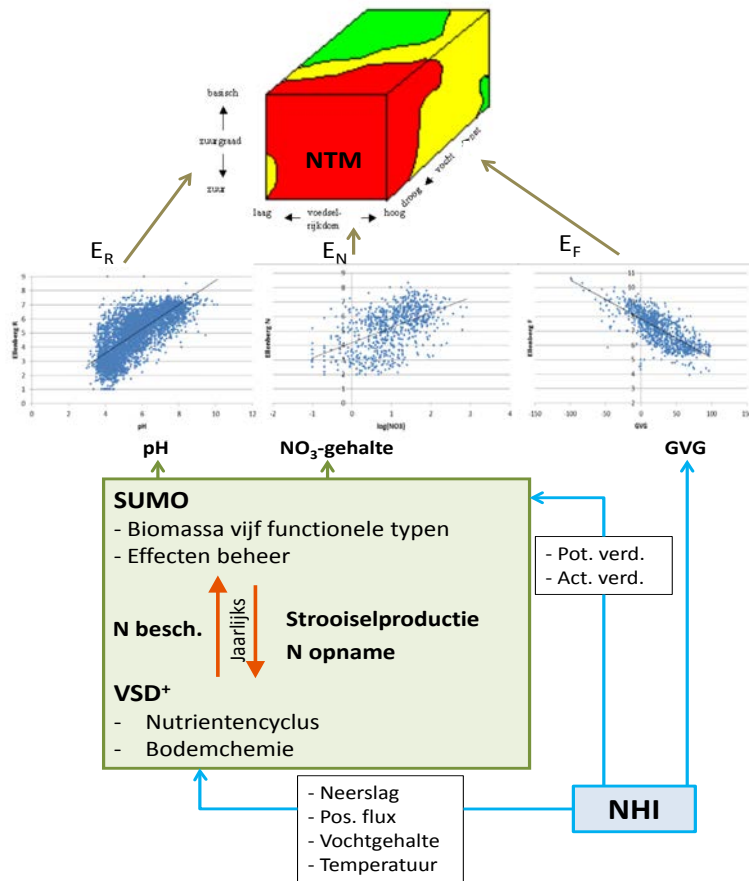
Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool zorgt ervoor dat goed onderbouwd kan worden hoe de abiotische standplaatsfactoren zich ontwikkelen onder verschillende inrichtingsscenario's. Het model kan ook worden ingezet bij natuurontwikkeling om verschillende varianten van beheer te evalueren, en in combinatie met het Natuurtechnisch model (NTM) de ecologische potentie van het gebied te bepalen.

Omschrijving

VSD⁺-SUMO is een dynamisch, procesmatig model dat de bodemprocessen en de vegetatiegroei beschrijft. Het kan op regionale en nationale schaal de langjarige effecten van o.a. atmosferische depositie en beheersmaatregelen op de bodem en de vegetatie berekenen. VSD⁺ is hierin de bodemmodule en SUMO de vegetatiemodule, welke volledig zijn geïntegreerd door per tijdstap (jaar) nutriëntenbeschikbaarheid, opname en strooisel uit te wisselen.

Het geheel is dusdanig opgezet dat het zowel op puntschaal als op nationale schaal kan worden toegepast. Over het algemeen is het zo dat bij een punttoepassing veel bekend is over de lokale situatie en veel parameters hierop afgestemd worden. Bij een toepassing op nationale schaal is dit niet mogelijk en worden modelparameters gekoppeld aan een bodemtype en/of vegetatietype. Voor de parametrisatie van VSD⁺ (o.a. kalktoestand, vertering van mineralen, CEC, omwissel- en evenwichtsconstanten) worden zeven bodemtypes onderscheiden. Voor de vegetatieparameters in SUMO (o.a. maximale groeisnelheid, nutriëntengehaltes per orgaan, verdeling over de organen en parameters voor graasbeheer) worden veertien vegetatietypen onderscheiden. Voor de bostypen wordt nog een onderverdeling gemaakt per boomsoort. De rekentijd voor alle terrestrische natuur in Nederland, met een gridgrootte van 250 x 250 m, over een periode van 30 jaar is ca. een halfuur.



Figuur 3.15 Samenhang van de modellen NHI, VSD⁺-SUMO en NTM.

VSD⁺

Het model VSD⁺ (Bonten *et al.*, 2009) is een enkellaags dynamisch bodemmodel dat de bodemprocessen en de bodemchemie beschrijft. VSD⁺ is een uitbreiding van het model VSD (Posch and Reinds, 2009) wat betreft de C- en N-dynamiek, om in combinatie met vegetatiemodellen effecten op o.a. potentiële natuurwaarde te kunnen berekenen. Het VSD⁺ model bestaat uit een set van massa-balansvergelijkingen, die de input-outputrelaties beschrijven van een bodemcompartiment, en een set van vergelijkingen voor de beschrijving van snelheids- en evenwichtsprocessen in de bodem. VSD⁺ voorspelt de concentratie van het bodemvocht dat het bodemcompartiment (gewoonlijk gedefinieerd als de wortelzone) verlaat.

Vegetatiegroei en strooiselproductie wordt berekend door SUMO. Het model omvat N-mineralisatie of immobilisatie als het nettoresultaat van de afbraak van organisch materiaal, en daarnaast ook N-opname, nitrificatie, denitrificatie en N-uitspoeling. De afbraak van organisch materiaal, nitrificatie en denitrificatie zijn afhankelijk van de pH, bodemvocht en bodemtemperatuur, waardoor het mogelijk is de gevolgen van de klimaatverandering te berekenen. Het model heeft een jaarlijkse tijdstap, dat wil zeggen dat seizoensgebonden variaties niet expliciet worden meegenomen, maar reductiefactoren voor bodemvocht en temperatuur worden wel berekend op dagbasis en achteraf gemiddeld tot een jaargemiddelde.

SUMO

SUMO (Wamelink *et al.* 2000, Wamelink *et al.* 2009a,b) is een vegetatiemodule waarmee de biomassa en vegetatieontwikkeling, met name successie en daarmee samenhangende processen, gemodelleerd worden en de invloed van vegetatiebeheer daarop. SUMO is geïntegreerd met VSD⁺, met een jaarlijkse terugkoppeling tussen bodem en vegetatie. SUMO simuleert de biomassaontwikkeling voor vijf verschillende functionele vegetatiestructuurtypen (kruiden en grassen, dwergstruiken, struiken en twee boomsoorten) als gevolg van beheer (maaien, grazen, dunnen/kappen, plaggen en branden). De functionele typen beconcurreren elkaar om licht, nutriënten en vocht. Mede afhankelijk van het beheer kan er successie ontstaan. Zo kan heide overgaan in bos, of grasland in heide. Door de effecten van beheer, zoals o.a. maaien, plaggen of kappen te modelleren, kan SUMO afvoer van biomassa

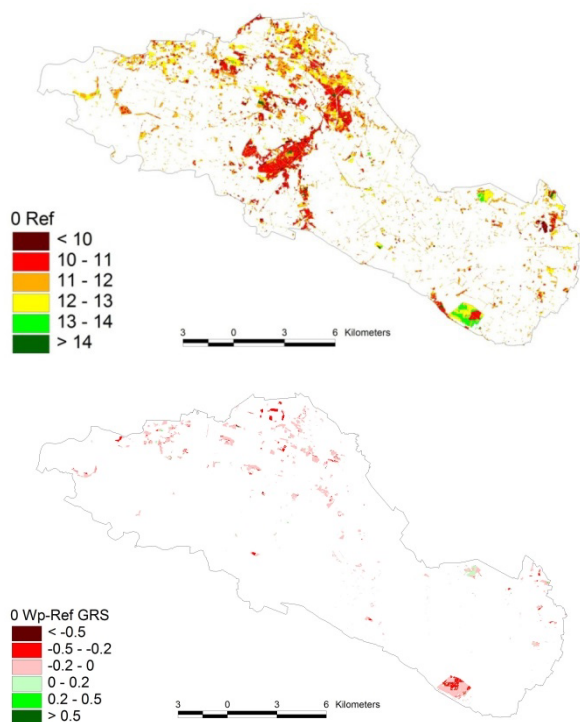
berekenen en daarmee ook de afvoer van nutriënten. In de in dit rapport beschreven toepassing is het beheer dusdanig ingesteld dat de vegetatietypen tijdens de berekeningen niet veranderen.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Invoer voor het model VSD⁺-SUMO bestaat uit ruimtelijke informatie als bodemtype, vegetatietype en atmosferische depositie. Daarnaast heeft VSD⁺ van een hydrologisch model (voor toepassingen op nationale schaal is dat het NHI) per door te rekenen locatie de waterbalans (neerslag, verdamping en opwaartse flux over onderrand wortelzone) nodig en vochtgehalten en temperatuur voor de berekening van reductiefactoren voor mineralisatie en (de)nitrificatie. VSD⁺ gebruikt van SUMO de opname van nutriënten en de strooiselproductie door de vegetatie. VSD⁺ levert aan SUMO de nutriëntenbeschikbaarheid en berekent pH en NO₃-gehalten die, nadat ze met regressievergelijkingen omgerekend zijn tot Ellenberg-indicatiewaarden, als invoer dienen voor NTM.

Voorbeeld

Het model is ook regionaal toepasbaar waar het hanteren van een fijnere ruimtelijke resolutie van 25x25 m cellen meer gebruikelijk is. Voor regionale toepassingen is weinig meer nodig dan het verfijnen van de gebiedschematisatie en koppeling met een regionaal geohydrologisch model. Figuur 3.16 geeft ter illustratie een uitkomst voor VSD⁺-SUMO-NTM voor de Baakse beek (Van Ek *et al.*, 2012). In deze studie zijn resultaten van het Actueel Model Instrument Gelderland Oost (AMIGO) gebruikt voor de hydrologie. De hydrologische gegevens die gebruikt zijn, betreffen de grondwaterstand, vochtgehalten, neerslag, kwel en verdamping. Vervolgens is de potentiële natuurwaarde berekend met VSD⁺-SUMO-NTM. Voor een dergelijke toepassing op regionale schaal is een set invoerparameters van het model beschikbaar per bodemtype en per vegetatietype. Deze invoerparameters zijn gekoppeld aan de bodem- en vegetatiekaart van dit gebied.



Figuur 3.16 Natuurwaarden in de uitgangssituatie op 25x25 m voor de Baakse beek (Achterhoek) gesimuleerd met VSD⁺-SUMO-NTM (boven) en verandering in natuurwaarde als gevolg van klimaatverandering volgens het W⁺-scenario (onder). Bron: Van Ek *et al.*, 2012.

Uit deze studie bleek dat volgens deze berekeningen onder het W⁺-scenario lagere natuurwaarden te verwachten zijn doordat de grondwaterstand daalt (drogere zomers in dit scenario) en de nutriëntenbeschikbaarheid toeneemt. Dit komt door een toename van mineralisatie bij hogere temperaturen.

Toekomst

In samenwerking met KWR en Deltares wordt gewerkt aan een gezamenlijke natuureffect-module die voor gelijksoortige toepassingen geschikt is en die ook door eindgebruikers toegepast kan worden (zie ook Van Ek *et al.*, 2014).

Referenties

- Bonten L., J. Mol en G.J. Reinds, 2009. Dynamic modelling of effects of deposition on carbon sequestration and nitrogen availability – VSD+: VSD plus C and N dynamics. In: CCE Status Report 2009, p. 69–73; www.rivm.nl/cce
- Ek, R. van (ed.), G. Janssen, M. Kuijper, A. Veldhuizen, W. Wamelink, J. Mol, A. Groot, P. Schipper, J. Kroes, I. Supit, E. Simmelink, F. van Geer, P. Janssen, J. van der Sluijs & J. Bessembinder, 2012. NMDC-Innovatieproject van Kritische zone tot Kritische Onzekerheden: case studie Baakse beek, NMDC rapport 1205952, april 2012.
- Ek, R. van, J.P.M. Witte, J.P. Mol-Dijkstra, W. de Vries, G.W.W. Wamelink, J. Hunink, W. van der Linden, J. Runhaar, L. Bonten, R. Bartholomeus, H.M. Mulder, & Y. Fujita, 2014. Ontwikkeling van een gemeenschappelijke effect module voor terrestrische natuur. In (p. 150). STOWA, Amersfoort.
- Posch M. & G.J. Reinds, 2009. A very simple dynamic soil acidification model for scenario analyses and target load calculations. *Environmental Modelling & Software* 24: 329–340
- Wamelink, G.W.W., J.P. Mol-Dijkstra, H.F. van Dobben, J. Kros & F. Berendse, 2000. Eerste fase van de ontwikkeling van het Successie Model SUMO 1. Verbetering van de vegetatiemodellering in de Natuurplanner. Rapport 045. Alterra, Wageningen.
- Wamelink, G.W.W., H.F. van Dobben, F. Berendse, 2009a. Vegetation succession as affected by decreasing nitrogen deposition, soil characteristics and site management: A modelling approach. *Forest Ecology and Management* 258 (2009) 1762–1773
- Wamelink, G.W.W., H.J.J. Wieggers, G.J. Reinds, J. Kros, J.P. Mol-Dijkstra, M. van Oijen, W. de Vries, 2009b. Modelling impacts of changes in carbon dioxide concentration, climate and nitrogen deposition on carbon sequestration by European forests and forest soils. *Forest Ecology and Management* 258 (2009) 1794–1805
- Wamelink, G.W.W.; H.J.J. Wieggers, J.P. Mol-Dijkstra, J.C.H. Voogd, 2011. Klimaatbestendigheid van de EHS 2 : simulatieruns met de modellen NHI-SMART2-SUMO2 voor klimaat- scenario's. Wageningen, Alterra-rapport 2136.

Naam	DIMO
Type	Model, geschreven in C++, dat de dispersie van plantensoorten door het landschap kan modelleren en daarmee informatie geeft over de connectiviteit van natuurgebieden
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling migratiemogelijkheden plantensoorten
Toepassing voor grote wateren	Terrestrische delen
Relatie met andere tools	Floron, TURBOVEG, LEDA database. DIMO kan gebruik maken van uitvoer van VSD+, SUMO, MOVE/PROPS
Contactpersoon	Wieger Wamelink: 0317 485917; e-mail wieger.wamelink@wur.nl

Toepassing in plantraject

Opstellen en vergelijken van planalternatieven met betrekking tot kansen en bedreigingen voor ecologische verbindingen voor plantensoorten (verbindingszones en stapstenen voor plantensoorten).

Omschrijving

Door de intensivering van het gebruik van het landelijk gebied voor o.a. landbouw, infrastructuur, maar ook huizenbouw, zijn veel natuurgebieden en daarmee veel plantensoorten geïsoleerd geraakt. Uitwisseling van genen via zaad of stuifmeel wordt daardoor moeilijker of zelfs onmogelijk. Hierdoor ontstaan lokale populaties die gevoeliger zijn voor (lokaal) uitsterven. Daar komt bij dat als gevolg van klimaatverandering er voor een deel van de plantensoorten de noodzaak aanwezig is om te migreren om geschikt habitatgebied te vinden. Het overleven van soorten is daarmee mede afhankelijk van de connectiviteit van het landschap. Doel van het plantendispersiemodel DIMO is om de dispersie van planten door het landschap op regionale tot Europese schaal te kunnen modelleren.

Het door Alterra ontwikkelde dispersiemodel (DIMO) is gebaseerd op de dispersiecapaciteit van plantensoorten, inclusief dispersie door wind en dieren, Water, vegetatieve voortplanting en zelf geïndiceerde dispersie, bijvoorbeeld strooien. Barrières, zoals wegen en water, zijn opgenomen in het model en belemmeren de dispersie door middel van dieren (fig. 3.17). Dit wordt gecombineerd met de eventueel aanwezige mogelijkheid van winddispersie, waardoor een barrière toch genomen kan worden door de soort. Het model houdt ook rekening met de huidige verspreiding van de soorten. Hiervoor zijn verspreidingskaarten gemaakt op basis van de flora-inventarisaties door Floron (FlorBase, www.floron.nl) en gegevens over de vegetatie van Nederland, opgeslagen in TURBOVEG. Op basis van gegevens uit het verleden is ook een inschatting gemaakt van de aanwezigheid van een zaadbank in de bodem. Hiervoor is ook gebruik gemaakt van de LEDA-database, die ook gebruikt is voor het schatten van de dispersiekwaliteit van de plantensoorten. De kieming wordt gecorrigeerd voor kiemrust; voor soorten die niet direct het volgende jaar weer zaad vormen (boomsoorten bijvoorbeeld) duurt de verspreiding daardoor langer. Samen met het effect van predatie is dit verwerkt in een factor ('germination delay'). De dispersie wordt gemodelleerd op basis van gridcellen, voorlopig met een gridcelgrootte van 250*250m, tevens de standaard gridcelgrootte van het model MOVE of zijn opvolger PROPS. Deze modellen kunnen per gridcel de geschiktheid van de bodem aangeven voor een plantensoort. Een geschiktheidskaart kan ook op basis van andere gegevens worden gemaakt en als kaart worden aangeboden aan DIMO.

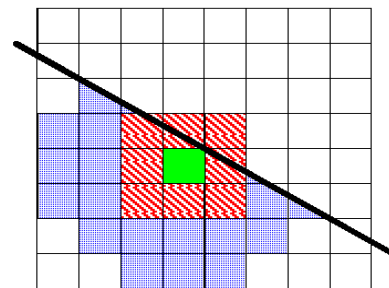


Fig. 3.17 Gecombineerde dispersie door wind (roodgestreepte cellen) en dieren (blauwe cellen) vanuit een gridcel (groen). De zwarte lijn geeft een absolute barrière voor dieren weer.

Noodzakelijke input/voorbereiding

De benodigde input voor DIMO is een kaart (grid-ascii of float), met daarin per gridcel aangegeven de kans op voorkomen of geschikt habitat (als 0 of 1 waarde) voor een soort. Deze kaart kan uitvoer uit

een ander model zijn, zoals VSD+-SUMO of MOVE of PROPS. Daarnaast is een kaart nodig met zaadbankkarakteristieken, waarop aangegeven is in welke gridcellen de zaadbank aanwezig is bij de start van de analyse. Deze mag ook geheel ongevoeld zijn, maar er moet wel een kaart worden gegeven. Optioneel kan er een kaart met barrières worden toegevoegd, die beperkend zijn voor de dispersie door dieren. Een kaart met water kan ook toegevoegd worden. Water kan zowel een barrière zijn als een mogelijkheid tot dispersie. Het model gebruikt vijf parameters (zie Tabel 3.6) waarmee de dispersieafstand per dispersietype, de 'germination delay', en de levensduur van zaden in de zaadbank beschreven worden. Momenteel heeft DIMO een database met parameterwaarden voor 900 plantensoorten. Als een soort in de database zit, zijn alleen de inputkaarten nodig (Malinowska *et al.*, 2009).

Voorbeeld

Het toepassingsvoorbeeld betreft een simulatie van de dispersie van een virtuele plantensoort (zie Tabel 1 voor de karakteristieken) door een landschap na 120 jaar voor een deel van Nederland (ongeveer 10*10 km).

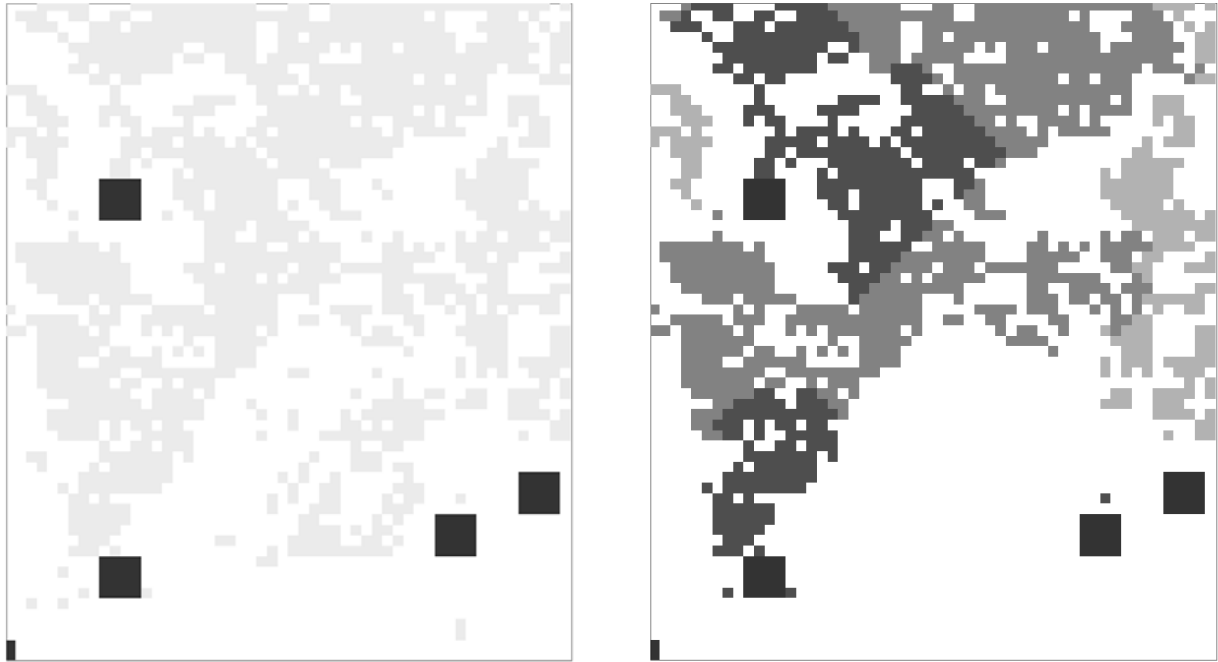
Tabel 3.6

Dispersiekarakteristieken voor de virtuele plantensoort waarmee DIMO getest is. De gegevens zijn gebaseerd op gegevens voor Daucus carota.

Parameter	Value	unit
Winddispersie	250	m·y ⁻¹
Dierdispersie (absolute barrières)	550	m·y ⁻¹
Germination Delay	2	y
Zaadbank levensduur	1	y
Drijftijd	0	d
Runtime	120	y

De zwarte grote blokken in Figuur 3.18 geven de grids aan waar de soort oorspronkelijk aanwezig is. Links de startsituatie met in principe geschikt habitat in licht grijs. Rechts de eindsituatie na 120 jaar modelrun. Hoe donkerder, hoe langer de soort er al aanwezig is. Kolonisatie van het geschikte habitat vindt plaats vanuit de twee linker bronnen, de twee zaadbronnen aan de rechterkant liggen te geïsoleerd. Hierdoor kan van daaruit geen dispersie plaatsvinden naar het geschikte habitat, met uitzondering van één gridcel.

De resultaten van de modelrun (Figuur 3.18 rechts) laten zien dat bij een gebrek aan connectiviteit van het landschap er geen dispersie kan plaats vinden. Als er wel een goede connectiviteit aanwezig is (bijvoorbeeld door aanwezigheid van verbindingzones), vindt er wel dispersie plaats.



Figuur 3.18 De zwarte grote blokken geven de grids aan waar de soort oorspronkelijk aanwezig is. Links de startsituatie met in principe geschikt habitat in licht grijs. Rechts de eindsituatie na 120 jaar (modelrun). Hoe donkerder, hoe langer de soort er al aanwezig is.

Dispersie van een virtuele plant vanuit Zuid-Frankrijk door het European Ecological Network (EEN). De soort is gemodelleerd als dierdispersor zonder dat er barrières als wegen zijn meegenomen. Het Figuur geeft bij verschillende dispersiecapaciteit hoe ver de soort kan komen, met in groen de zaadbron, in blauw dispersiecapaciteit van 1 km, in rood 5km, in geel 6km, in lichtgroen 7km en in roze 15km. Het onderste Figuur geeft Zuid-Frankrijk, het middelste Figuur Nederland en delen van Duitsland en de bovenste Figuur Noord Nederland en Duitsland. Al het bos habitat in het EEN is geschikt habitat.

Referenties

- Malinowska, A.H., J.G.M. van der Gref-van Rossum & G.W.W. Wamelink, 2009. Dimo 1.0.1.0 Manual. Alterra-rapport 1821. Wageningen.
- Vos, M., 2013. Kunnen Europese plantensoorten de klimaatverandering bijbenen? Onderzoeksstage naar de migratiemogelijkheden van Europese plantensoorten via het Europees Ecologisch Netwerk. Intern document.
- Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J.G.M. van der Gref-van Rossum, C. Grashof-Bokdam, R.M.A. Wegman, G.J. Franke & A.H. Prins, 2011. Het plantendispersiemodel DIMO. Verbetering van de modellering in de Natuurplanner. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu Wageningen. Werkdocument 241.
- Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J.G.M. van der Gref-van Rossum, J. Franke, A.H. Malinowska, W. Geertsema, A.H. Prins, W.A. Ozinga, D.C.J. van der Hoek & C.J. Grashof-Bokdam. Submitted. Evaluation of corridors for plant species.
- Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J.G.M. van der Gref-van Rossum, J. Franke, A.H. Malinowska, W. Geertsema, A.H. Prins, W.A. Ozinga, D.C.J. van der Hoek & C.J. Grashof-Bokdam, 2015. DIMO, a plant dispersal model. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-paper 37. <http://edepot.wur.nl/335925>.

Greft-van Rossum, J.G.M. van der, G.W.W. Wamelink, C.J. Grashof-Bokdam, R. Jochem, & G.J. Franke, 2008. Modelling the suitability of ecological networks for plant species. In: Mucina *et al.* (eds). *Frontiers of vegetation science - an evolutionary angle*. p194-195. Keith Philips Images, Somerset West.

Greft-van Rossum, J.G.M. van der, R. Jochem, & G.J. Franke, 2011. *Dispersal Model: Development Process & Technical Documentation.*, Alterra, Wageningen.

3.2.15 Habitatgeschiktheidskaarten fauna

Naam	Habitatgeschiktheidskaarten fauna
Type	Tool waarmee abiotische randvoorwaarden voor fauna worden gekwantificeerd en gevisualiseerd. Combinatie ArcGIS met Excel.
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling en vergelijking planvarianten op fauna
Toepassing voor grote wateren	Rivierengebied
Relatie met andere tools	LARCH; Standplaats-filtermodel vegetatie; Successie-ecotopen uiterwaarden
Contactpersoon	Marieke de Lange: tel. 0317 485784; e-mail marieke.delange@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool zorgt ervoor dat goed onderbouwd kan worden of de hoeveelheid areaal beschikbaar is voor een gewenste doelsoort om stabiel in een gebied voor te kunnen komen. Dit kan een bouwsteen zijn bij het ontwikkelen van varianten of een criterium bij het beoordelen van verschillende varianten. Daarnaast kan het ook worden ingezet om bij een ingreep de ecologische effecten te onderbouwen, bijv. bij een passende beoordeling van een Nb-wet-vergunning.

Omschrijving

Elke soort stelt specifieke eisen aan de habitat. Dit wordt vaak samengevat met de term "abiotische randvoorwaarden". Behalve de abiotiek is ook bepalend of een soort een locatie kan bereiken (kolonisatie) en of biotische interacties met andere soorten (bijv. competitie, predatie, begrazing) vestiging mogelijk maken. Voor diersoorten werkt de abiotiek ook indirect door via vegetatie. De roerdomp bijvoorbeeld heeft een groot oppervlakte aan riet nodig voor voortplanting en foerageren. De kennis die is ontwikkeld in het OBN-onderzoek de Lange *et al.* (2013) naar de abiotische knelpunten van karakteristieke rivier fauna, kan worden toegepast in de verkennings- en planfase van uitvoeringsprojecten in het rivierengebied.

In de Lange *et al.* (2013) zijn beschikbare GIS-kaarten van het rivierengebied gecombineerd met ecologische kenmerken van de gewenste fauna in habitatgeschiktheidskaarten. Hiervoor is de RWS-ecotopenkaart (Rijkswateren Ecotopen Stelsels, 3^e cyclus, 2008; alle riviertakken) gecombineerd met de fysiotopenkaart (Kater *et al.*, 2012; Rijntakken) tot een ecofysiotopkaart voor twee deelgebieden (de Lange *et al.*, 2013; de IJssel tussen Arnhem en Deventer en de Waal tussen Nijmegen en Tiel). Vervolgens is dit voor 17 riviergebonden diersoorten, representatief voor > 100 soorten, gecombineerd met de geschiktheid van elke ecofysiotop. Dit is in drie klassen weergegeven: optimaal habitat, geschikt habitat en marginaal habitat en gevisualiseerd in een eenvoudige kaart met kleurtjes, waarop de geschiktheid van een gebied voor een soort wordt weergegeven (Figuur 3.19).

Bij de interpretatie van deze habitatgeschiktheidskaart is de ruimtelijke samenhang tussen ecofysiotopen belangrijk om twee redenen:

- 1) De meeste diersoorten hebben verschillende ecofysiotopen nodig voor verschillende levensfasen (ei, juveniel, adult, denk aan amfibieën) of activiteiten (foerageren, voortplanting, nest). Van belang daarbij is dat de verschillende ecofysiotopen bereikbaar zijn, wat bepaald wordt door de wijze van voortbeweging (vliegend, lopend of kruipend) en de afstand tussen ecofysiotopen.
- 2) De ruimtelijke samenhang tussen uiterwaarden is belangrijk voor een stabiele meta-populatie op landelijk niveau. Hiervoor is aanvullend het Alterra-model LARCH beschikbaar (Pouwels *et al.*, 2002).

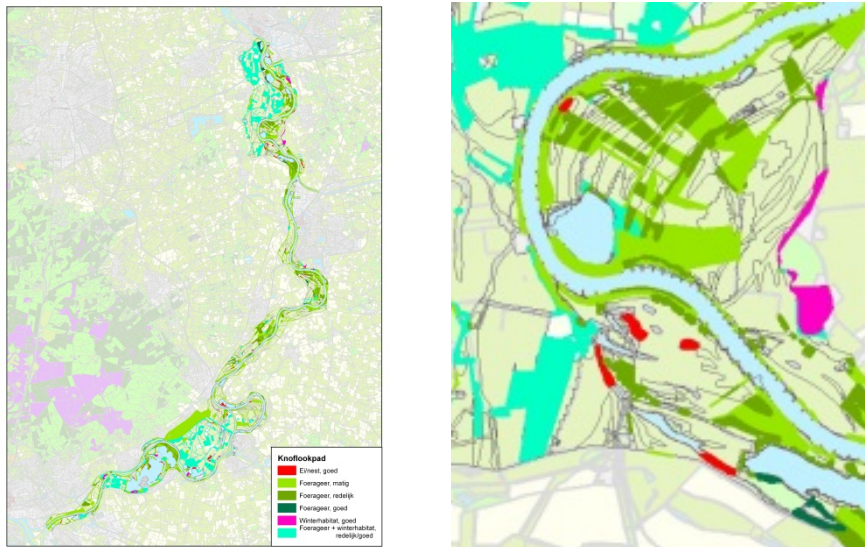
De habitatgeschiktheidskaart kan in verschillende projectfasen gebruikt worden:

- 1) Variantontwikkeling: de gewenste diersoorten zijn bepalend voor de benodigde abiotiek en type vegetatie. Uitgangspunt hierbij is welke fauna gewenst is in een bepaalde uiterwaard; dit wordt vervolgens omgezet in welke ecofysiotopen daarvoor nodig zijn, met onderlinge afstanden binnen een plangebied, rekening houdend met de afstand tot beschikbare bronpopulaties. Dit levert gegevens op als: voor de succesvolle vestiging van een paartje bevers is gemiddeld 3 km oeverzone met wilgen nodig; voor de succesvolle vestiging van de roerdomp is gemiddeld 25 ha van meerjarig rietland nodig. Deze gegevens vormen bouwstenen bij de variantontwikkeling en kunnen zorgen dat de

natuurdoelen concreter ingezet kunnen worden bij bijv. een schetssessie. Hierdoor kunnen varianten worden ontwikkeld die voor zo veel mogelijk gewenste soorten geschikt habitat in de juiste ruimtelijke samenhang oplevert.

2) Vergelijking/beoordeling varianten: door de plankaart om te zetten in een habitatgeschiktheidskaart voor de 17 soorten, kunnen verschillende varianten worden beoordeeld. Hierdoor wordt duidelijk welke variant geschikt is voor welke soorten en kan dit vergeleken worden tussen de planvarianten.

3) Passende beoordeling t.b.v. Nb-wet vergunning: uitgewerkte planvarianten beoordelen op toe- of afname areaal van voor gewenste fauna vereiste ecofysiotopten.



Figuur 3.19 Voorbeeld habitat-geschiktheidskaart van de huidige situatie voor de Knoflookpad, met links het IJsseltraject Arnhem – Deventer en rechts ingezoomd op de uiterwaard bij Gorssel.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Toepassing 1, variantontwikkeling:

Uitgangspunt is welke diersoorten gewenst zijn, volgend uit (provinciaal) natuurbeleidsplan, N2000-documenten, andere documentatie. Dan de volgende stappen doorlopen:

1. Per diersoort de gewenste ecofysiotopten bepalen uit kruisTabel soort x geschiktheid ecofysiotoop = beschikbaar als ExcelTabel voor 17 soorten (representatief voor 120 soorten) x 72 ecofysiotopten.
2. Per diersoort de benodigde oppervlakte bepalen uit kruisTabel soort x oppervlaktebehoefte, dispersieafstand = beschikbaar als ExcelTabel voor 120 soorten.
3. Vanuit stap 1 en 2, een overzicht genereren welke ecofysiotopten met welk oppervlakte en onderlinge afstand nodig zijn, in Tabel presenteren.
4. Controleren of gewenste ecofysiotopten in principe haalbaar zijn op de locatie. Dit is een expertoordeel. Hiervoor is de hydrologie en morfologie van het riviertraject bepalend, bijv. grindstrandjes kunnen niet overal voorkomen. Het rapport van Kater *et al.* (2012) geeft hiervoor een goede basis.
5. Controleren of gewenste soorten de locatie kunnen bereiken, door afstand tot brongebieden te bepalen. Hiervoor zijn huidige verspreidingsgegevens nodig, op te vragen bij de GAN of via waarneming.nl, gecombineerd met de dispersiekracht van de soort (beschikbaar als ExcelTabel voor 120 soorten).
6. Benodigde ecofysiotopten x oppervlakte inpassen in plangebied. Dit is input bij bijv. interactieve schetssessies met andere experts en/of stakeholders.

Benodigde input is locatie en lijst gewenste soorten.

Toepassing 2, vergelijk planvarianten:

Als er verschillende varianten ontwikkeld zijn, kunnen deze als volgt vergeleken worden:

1. Elke variant omzetten in een ArcGis-kaart. Het detailniveau hoeft niet per se de 72 ecofysiotopten te zijn, dit kan ook geaggregeerd worden tot bijv. 11 habitattypen.
2. Per variant de ecofysiotoptenkaart omzetten in 17 habitatgeschiktheidskaarten, in ArcGis.
3. Per habitatgeschiktheidskaart de ruimtelijke samenhang controleren, deels ArcGis, deels handmatige check.
4. Per variant sommeren voor welke soorten deze geschikt habitat oplevert.
5. Varianten vergelijken door in een Tabel per variant samen te vatten welke habitattypen aanwezig zijn en voor welke soorten dit voldoende oppervlakte is.
6. De uitkomst van deze vergelijking kan behulpzaam zijn bij het verder optimaliseren van de varianten. Bijvoorbeeld: het wordt inzichtelijk hoeveel meer oppervlakte nodig is om voor een soort wel voldoende te zijn.

Benodigde input is de verschillende planvarianten in een kaart.

Toepassing 3, passende beoordeling:

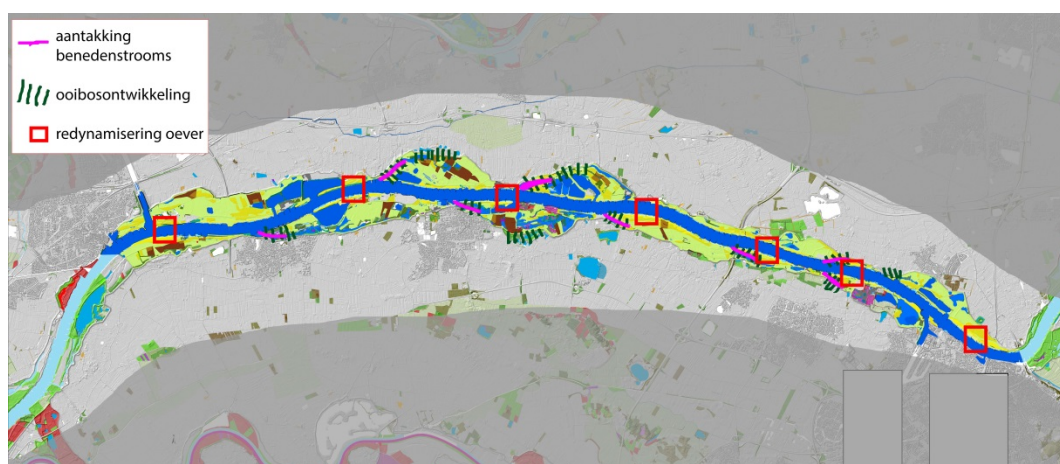
Als er een variant is gekozen, is er meestal een passende beoordeling nodig in het kader van de Natuurbeschermingswet. De tool kan ingezet worden om te beoordelen of verandering in areaal van een specifiek vegetatietype/ecofysiotoop een effect heeft op de N2000-instandhoudingsdoelstellingen. Dit kan in de Voortoets uitgevoerd worden en/of in de daaropvolgende Passende beoordeling. De volgende stappen zijn hiervoor nodig:

1. De beschikbare kaart van elke variant omzetten in een ecofysiotoptenkaart, in ArcGis (idem als stap 1 in toepassing vergelijk planvarianten).
2. Voor de betreffende soort een habitatgeschiktheidskaart genereren, in ArcGis.
3. Aanwezig oppervlakte in planvariant toetsen aan benodigd oppervlak voor duurzame populatie.

Benodigde input is een ArcGis-kaart van de planvariant.

Voorbeeld

Toepassing in ontwikkeling planvariant is op een grovere schaal al uitgevoerd in het OBN-project (de Lange *et al.*, 2013, 2014). Uitgaande van de huidige ecofysiotopten is een kanskaart gegenereerd voor de twee onderzochte trajecten, waar herinrichting gericht op natuurontwikkeling de meeste winst op zal leveren voor de gewenste diersoorten (Figuur 3.20). Deze kanskaart is beschikbaar voor de twee onderzochte trajecten in het OBN-project, de IJssel tussen Arnhem en Deventer en de Waal tussen Nijmegen en Tiel.



Figuur 3.20 Voorbeeld kanskaart voor de Waal, tussen Nijmegen en Tiel, aangegeven is welk type maatregel de meeste winst op zal leveren voor gewenste diersoorten.

Referenties

De Lange, H.J., G. Maas, B. Makaske, M. Nijssen, J. Noordijk, S. Van Rooij, C. Vos, 2013. Fauna in het rivierengebied. Knelpunten en mogelijkheden voor herstel van terrestrische en amfibische fauna. OBN Rapport nr. 2013/OBN175-RI.

De Lange, M., J. Noordijk, M. Nijssen, 2014. Mogelijkheden voor verder herstel van fauna in rivieruiterwaarden. *De Levende Natuur*, 115, 3, 116-121.

Kater, E., B. Makaske & G.J. Maas, 2012. Morfodynamiek langs de grote rivieren; Inventarisatie van processen en evaluatie van maatregelen. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie. Rapport nr. 2012/OBN154-RI, Den Haag.

Pouwels, R., R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen, S.R. Hensen & J.G.M. van der Gref, 2002. LARCH voor ruimtelijke ecologische beoordelingen van landschappen. Alterra-rapport 492. Alterra, Wageningen.

3.2.16 LARCH en MetaNatuurplanner (MNP)

Naam	LARCH en MetaNatuurplanner (MNP)
Type	Tools waarmee duurzaam voorkomen van soorten wordt gekwantificeerd en gevisualiseerd op basis van oppervlaktenormen, drukfactoren en ruimtelijke samenhang. Combinatie ArcGIS met C++-model
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling en vergelijking planvarianten op fauna
Toepassing voor grote wateren	Terrestrische delen
Relatie met andere tools	SMART-SUMO (Alterra); Habitatgeschiktheidskaarten fauna; GRIDWALK
Contactpersoon	Rogier Pouwels: tel. 0317 486084; e-mail rogier.pouwels@wur.nl

Toepassing in plantraject

Met het inzetten van een van deze tools kan bepaald kan worden of de hoeveelheid en de kwaliteit van habitat voldoende is voor een zekere mate van biodiversiteit, op basis van een selectie doelsoorten, waarvan wordt bepaald of ze duurzaam in een gebied voor kunnen komen. Op basis van oppervlakte en ruimtelijke samenhang van begroeiingstypen wordt – met meewegen van drukfactoren zoals verdroging en stikstofdepositie – een biodiversiteitsmaat berekend die zowel ruimtelijk (in kaartvorm) als in grafiekvorm (bij voorbeeld een staafdiagram) kan worden gepresenteerd. Dit kan een hulpmiddel zijn bij het ontwikkelen van varianten, door bijvoorbeeld knelpunten en kansen voor natuur in de uitgangssituatie aan te wijzen of bij het beoordelen van verschillende varianten op perspectieven voor natuur en biodiversiteit. Daarnaast kunnen de tools ook worden ingezet om bij een ingreep de ecologische effecten in kaart te brengen, bijv. bij een passende beoordeling van een Nb-wet-vergunning.

Omschrijving

LARCH en MNP zijn twee ecologische effectmodellen die maatregelen via veranderingen in ruimte- en milieucondities koppelen aan de eisen van soorten. De uitkomsten worden geaggregeerd tot indicatoren die aansluiten op het Nederlandse en Europese beleid. Zo sluiten de resultaten van het model aan op de doelen van de Vogel- en Habitatrichtlijnen en de biodiversiteitsdoelen in het kader van de Europese Biodiversiteitsstrategie. Model LARCH is geparametriseerd voor een groot aantal diersoorten en gaat uit van metapopulaties die leven in ecologische netwerken, waarmee het de ruimtelijke samenhang van habitat in relatie tot de dispersie-afstand van soorten in detail meeneemt. Het model MNP is geparametriseerd voor 329 (doel)soorten uit de soortgroepen vaatplanten, dagvlinders en broedvogels, en kijkt wel naar de oppervlakte van goed verbonden habitat in relatie tot duurzaam voorkomen van populaties, maar niet naar netwerken. Daar staat tegenover dat MNP beter in staat is rekening te houden met habitatgeschiktheid (abiotische randvoorwaarden). Het legt direct voor elke soort een versimpelde relatie tussen kans op voorkomen en abiotische factoren als stikstofdepositie en grondwaterstand. Het MNP-model kan daardoor relatief snel scenario's doorrekenen (een modelrun voor heel Nederland met gridcellen van 25*25 m duurt ongeveer 4 uur) en is daardoor geschikt voor quickscan scenarioanalyses. LARCH analyses duren doorgaans langer.

Waar MNP altijd gebruikt wordt om een biodiversiteitsmaat te bepalen op basis van een groot aantal soorten, wordt LARCH ook gebruikt voor één of enkele soorten, die dan vaak geacht worden representatief te zijn voor een groep soorten van hetzelfde habitattype met vergelijkbare eigenschappen. We noemen dit ecoprofielen.

Beide modellen doorlopen drie stappen (zie Figuur 3.21).

1. Als eerste wordt voor elke soort de habitatgeschiktheid bepaald op basis van de eisen die deze soort stelt aan zijn leefgebied, en rekening houdend met de lokale milieudruk op de natuur. Deze aanpak lijkt sterk op de aanpak gevolgd in bijvoorbeeld de tool Habitatgeschiktheidskaarten fauna en andere HSI (Habitat suitability Index)-modellen uit binnen- en buitenland.

-
2. In de tweede stap wordt bepaald of de ruimtelijke samenhang van de leefgebieden voldoende groot is om het duurzaam voortbestaan te kunnen garanderen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het concept van sleutelgebieden (beide modellen) en metapopulaties (alleen LARCH) en worden gebieden binnen de dagelijks afgelegde afstand (beide modellen) en/of de dispersieafstand (alleen LARCH) samengevoegd tot potentiële populaties (beide modellen) en/of metapopulaties (alleen LARCH). Er bestaat een zekere uitruil tussen de oppervlakte en de kwaliteit van het leefgebied. Indien de habitatkwaliteit maar de helft is van de optimale kwaliteit, heeft een soort een twee keer zo grote oppervlakte nodig om te voldoen aan de eisen. Door deze stap worden uitspraken op standplaatsniveau in een nationale of Europese context gezien.
 3. Tot slot worden de resultaten samengevat in beleidsrelevante biodiversiteitsmaten, indicatoren die ook koppelbaar zijn met beleidsdoelen, zoals kaarten of diagrammen met% soorten dat duurzaam voorkomt.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Toepassing 1, variantontwikkeling:

Er zijn al veel analyses met de beide modellen gedaan, dus voor de variantontwikkeling kan mogelijk gebruik worden gemaakt van bestaande kaarten. Benodigde input is locatie en lijst gewenste soorten. Op basis daarvan kan gericht op zoek gegaan worden naar knelpunten en kansen, voor het specifieke gebied, voor de specifieke soorten. Wanneer volledig nieuwe analyses gedaan moeten worden, zie toepassing 2.

Toepassing 2, vergelijken planvarianten (zie ook Figuur 3.21):

Als er verschillende varianten ontwikkeld zijn, kunnen deze als volgt vergeleken worden:

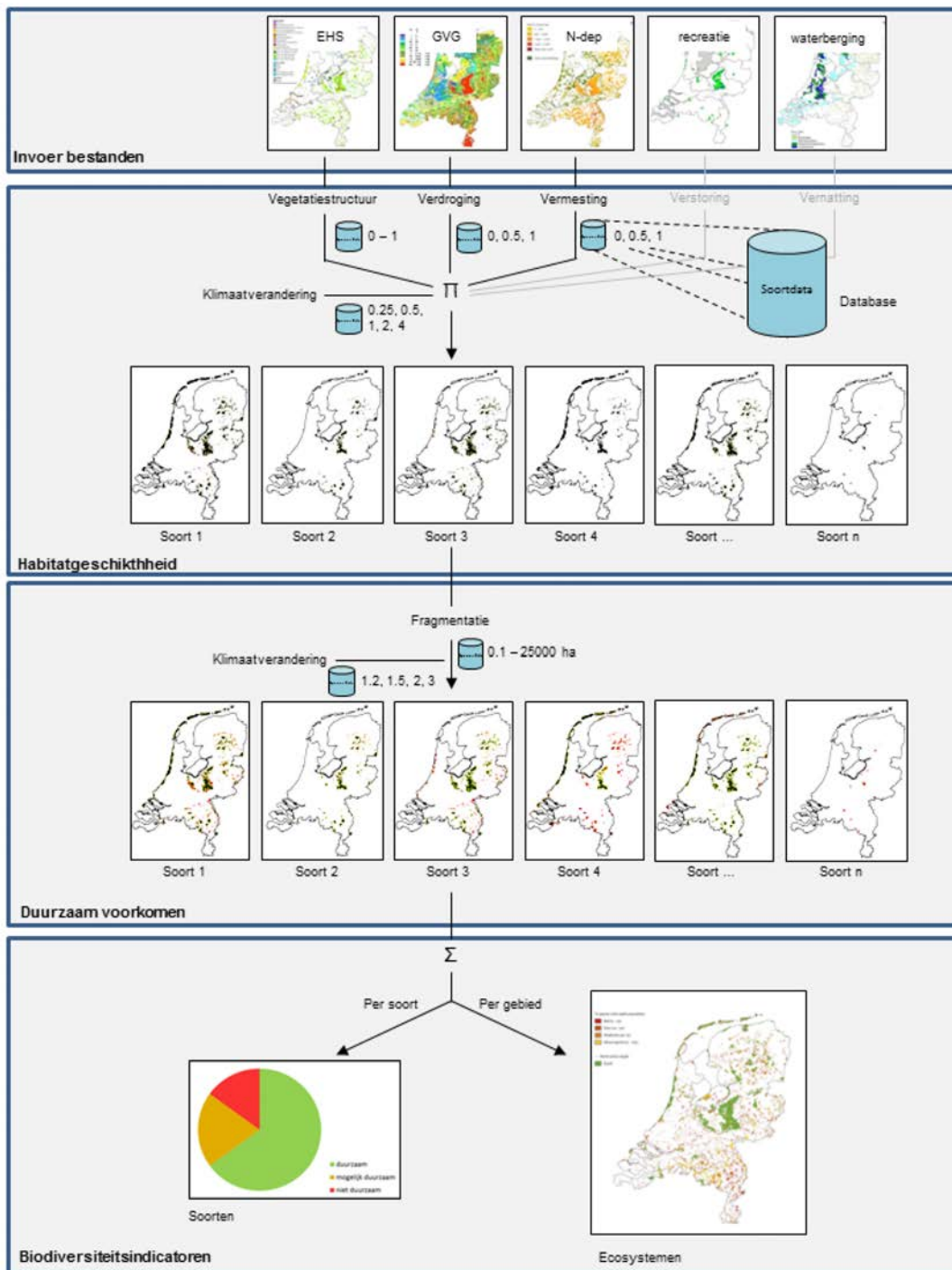
1. Elke variant omzetten in een ArcGis-kaart van cellen van 25*25 m. Het detailniveau hoeft niet per se de 72 ecofysiotopten te zijn, dit kan ook geaggregeerd worden tot bijv. 11 habitattypen.
2. Bij doorrekenen met andere drukfactoren dan ruimtelijke kwaliteit, dienen kaarten beschikbaar te zijn van voldoende fijne schaal (bij voorkeur cellen van 25*25 m) van GVG (verdroging) en stikstofdepositie (vermesting) of andere drukfactoren.
3. Het model draaien (LARCH wanneer sprake is van metapopulaties en ruimtelijke samenhang in ecologische netwerken belangrijk is, of MNP wanneer er snel resultaten gewenst zijn voor een scala van soorten en verschillende drukfactoren van belang zijn)
4. Varianten vergelijken door resultaten per soort te aggregeren. Kaarten en figuren maken.

Benodigde input is de verschillende planvarianten in een kaart.

Toepassing 3, passende beoordeling:

Als er een variant is gekozen, is er meestal een passende beoordeling nodig in het kader van de Natuurbeschermingswet. De tool kan ingezet worden om te beoordelen of verandering in areaal van een specifiek vegetatietype/ecofysiotoop een effect heeft op de N2000-instandhoudingsdoelstellingen. Dit kan in de Voortoets uitgevoerd worden en/of in de daaropvolgende Passende beoordeling. De stappen die hiervoor nodig zijn, zijn dezelfde als hierboven, voor een selectie beschermde soorten.

Benodigde input is een ArcGis-kaart van de planvariant.

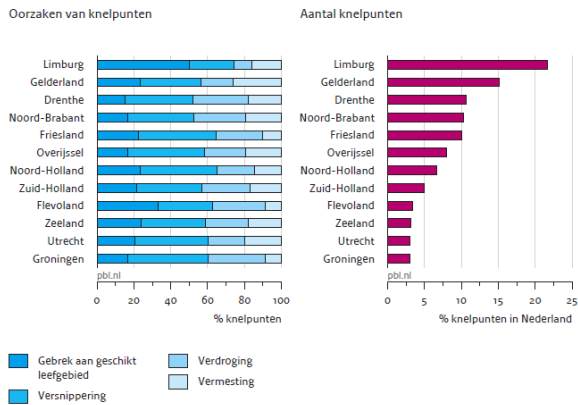


Figuur 3.21 Schematische weergave van de Meta-Natuurplanner (MNP). Verschillende invoerbestanden met betrekking tot het landschap (Natuurtypen/EHS-kaart, Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand, Stikstofdepositie, Recreatief gebruik en geschikte gebieden voor Waterberging) worden gebruikt om de kwaliteit van het leefgebied voor planten, vlinders en broedvogels te bepalen. De ruimtelijke samenhang en milieudruk in het geschikte leefgebied bepalen het duurzaam voorkomen van de soorten in het landschap. Uiteindelijk worden de resultaten per soort en per gebied geaggregeerd tot beleidsrelevante biodiversiteitsindicatoren.

Voorbeelden

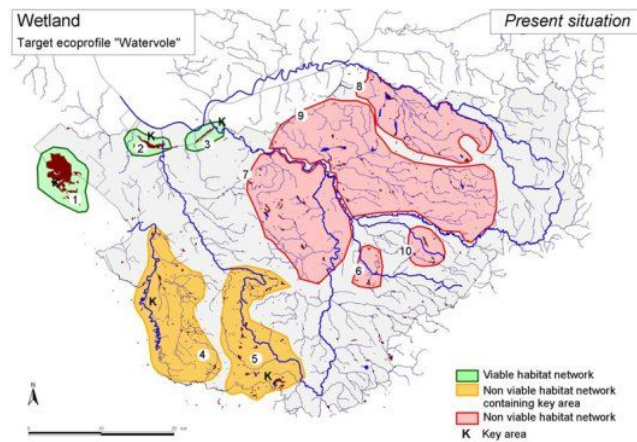
1. In het eerste voorbeeld laten we zien hoe MNP wordt gebruikt om per provincie te analyseren hoeveel knelpunten er zijn voor duurzaam voorkomen (gunstige staat van instandhouding) en welke knelpunten dat zijn (PBL, 2012).

Knelpunten bij instandhouding van soorten, 2010



Figuur 3.22 Voorbeeld van de output dat het relatief belang van de verschillende drukfactoren weergeeft, gepresenteerd per provincie. De resultaten zijn gebaseerd op de doorrekening van milieu- en EHS-scenario's voor de situatie 2010 (PBL 2012).

1. Terwijl MNP wordt gebruikt voor uitspraken op nationaal of provinciaal niveau, op basis van een groot aantal soorten, wordt LARCH ook gebruikt om op één of enkele soorten in te zoomen. Het voorbeeld dat we laten zien, is voor de woelrat (*Arvicola amphibius*) in Cheshire. De woelrat staat hier model voor soorten met vergelijkbare eigenschappen, we noemen het een ecoprofiel (ecoprofiel woelrat).



Figuur 3.23 Resultaten LARCH-analyse voor de woelrat (*Arvicola amphibius*) laten zien dat er in de huidige situatie duurzame netwerken zijn (groen), sleutelgebieden (K) die te geïsoleerd liggen om als duurzaam te worden aangemerkt (geel) en dat er habitat is in plekken die te klein of te slecht van kwaliteit zijn voor een sleutelgebied (roze).

Referenties

Lange, H.J. de, G.J. Maas, B. Makaske, M. Nijssen, J. Noordijk, S. van Rooij & C.C. Vos, 2013. Fauna in het rivierengebied – Knelpunten en mogelijkheden voor herstel van terrestrische en amfibische fauna. Rapportnummer 2013/OBN175-RI.

PBL, 2012, Balans voor de Leefomgeving.

Pouwels, R., R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen, S.R. Hensen & J.G.M. van der Gref, 2002. LARCH voor ruimtelijke ecologische beoordelingen van landschappen. Alterra-rapport 492. Alterra, Wageningen.

3.2.17 GRIDWALK

Naam	GRIDWALK
Type	Tool waarmee de ruimtelijke samenhang (connectiviteit) van het landschap voor diersoorten wordt gekwantificeerd en gevisualiseerd op basis van kaarten met habitatgeschiktheid en doorlaatbaarheid. Combinatie ArcGIS met simulatiemodel
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling en vergelijking planvarianten op fauna
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	SMART-SUMO en Habitatgeschiktheidskaarten fauna voor abiotische randvoorwaarden; LARCH/Metanatuurplanner kunnen in combinatie met GRIDWALK worden gebruikt, waarbij GRIDWALK de connectiviteit bepaalt
Contactpersoon	Hans Baveco: tel. 0317 486095; e-mail hans.baveco@wur.nl

Toepassing in plantraject

Met het inzetten van deze tool kan bepaald worden of een landschap goede verbindingen biedt voor een of meer soorten en of de habitatplekken binnen het landschap daardoor kunnen functioneren als één ecologisch netwerk. Ook knelpunten en kansen bij een uitvoeringsproject kunnen in kaart gebracht worden, zowel in de uitgangssituatie als bij het opstellen en het beoordelen van verschillende varianten. Daarnaast kan de tool ook worden ingezet om bij een ingreep de ecologische effecten in kaart te brengen, bijv. voor een passende beoordeling van een Nb-wet vergunning. De tool is ook geschikt voor het doorrekenen van mitigerende maatregelen, zoals ecoducten en vistrappen, en voor natuurcompensatie.

Omschrijving

De natuur in Nederland is sterk versnipperd en diersoorten kunnen te maken krijgen met barrières waardoor deelpopulaties van elkaar geïsoleerd raken. Snelwegen, spoorlijnen, rivieren en kanalen, maar ook uitgestrekte intensieve landbouwgebieden kunnen ervoor zorgen dat landdieren bepaalde afstanden niet kunnen overbruggen. In open water zijn bijvoorbeeld stuwen en dammen barrières. GRIDWALK is een ruimtelijk model om de samenhang van leefgebieden voor een soort te bepalen. Het model berekent de kansen voor een individu dat vertrekt uit een leefgebied om in andere gebieden aan te komen. Het model houdt rekening met de draagkracht van leefgebieden en de doorlatendheid van het tussenliggende landschap. Het aantal dieren dat in een gebied kan voorkomen en het aantal potentiële migranten, wordt bepaald door de draagkracht. De draagkracht is gebaseerd op oppervlakte en abiotische randvoorwaarden (zie factsheets LARCH/Metanatuurplanner en Habitatgeschiktheidskaarten). In het model worden duizenden individuen van een soort het landschap (een raster van cellen) in gestuurd, telkens in stapjes van cel naar cel, waarbij de richting wordt bepaald door de richting waar het individu vandaan komt en de geschiktheid (voor dispersie) van de cel waarin het dier zich bevindt en de omliggende cellen. Door grote aantallen individuen te laten bewegen, ontstaat een kansenkaart van plek tot plek. Door de draagkracht van plekken mee te nemen, ontstaat een kaart van de migratiestromen door het landschap. Het gaat hierbij in principe niet om de dagelijkse, of jaarlijkse, (trek)bewegingen binnen een leefgebied, maar om dispersiebewegingen, waarbij dieren hun geboorteplek verlaten en door ongeschikt gebied op zoek gaan naar een nieuw leefgebied om zich te vestigen en voort te planten. Met kleine aanpassingen kan het model ook voor trek gebruikt worden.

Net als bij het LARCH-model staan soorten model voor een groep van soorten met verwante eigenschappen, we spreken dan van ecoprofielen. Een ecoprofiel wordt geacht representatief te zijn voor een groep soorten met ongeveer dezelfde habitatvoorkeur (bijvoorbeeld uiterwaarden) en eigenschappen (bijvoorbeeld mate van mobiliteit en het wel of niet kunnen vliegen).

Noodzakelijke input/voorbereiding

Het model heeft een habitatgeschiktheidskaart nodig op basis waarvan leefgebieden en hun draagkracht worden gedefinieerd en een kaart waarin de doorlatendheid en de barrières staan. Door

het model te draaien, worden eerst de relatieve kansenkaarten tussen plekken bepaald en daarna wordt dit doorvertaald in absolute dispersiestromen. Vaak wordt een norm gehanteerd van bijvoorbeeld gemiddeld één individu per jaar om te bepalen of gebieden wel of niet tot hetzelfde ecologische netwerk behoren. Bij één of meer migrant is er sprake van een goed verbonden metapopulatie. Tot slot worden de resultaten samengevat in beleidsrelevante maten, kaarten of tabellen.

Toepassing 1, variantontwikkeling:

De huidige situatie kan op ruimtelijke samenhang geanalyseerd worden voor soorten die voor de belanghebbenden belangrijk zijn. Zo kan blijken waar kansen en knelpunten liggen op het gebied van connectiviteit in het algemeen en barrières in het bijzonder. Bij het uitwerken van planvarianten kan worden ingespeeld op deze kansen en knelpunten.

Toepassing 2, vergelijken planvarianten:

Als er verschillende varianten op kaart in ArcGIS uitgewerkt zijn, kunnen deze met behulp van GRIDWALK als volgt op ruimtelijke samenhang beoordeeld en vergeleken worden:

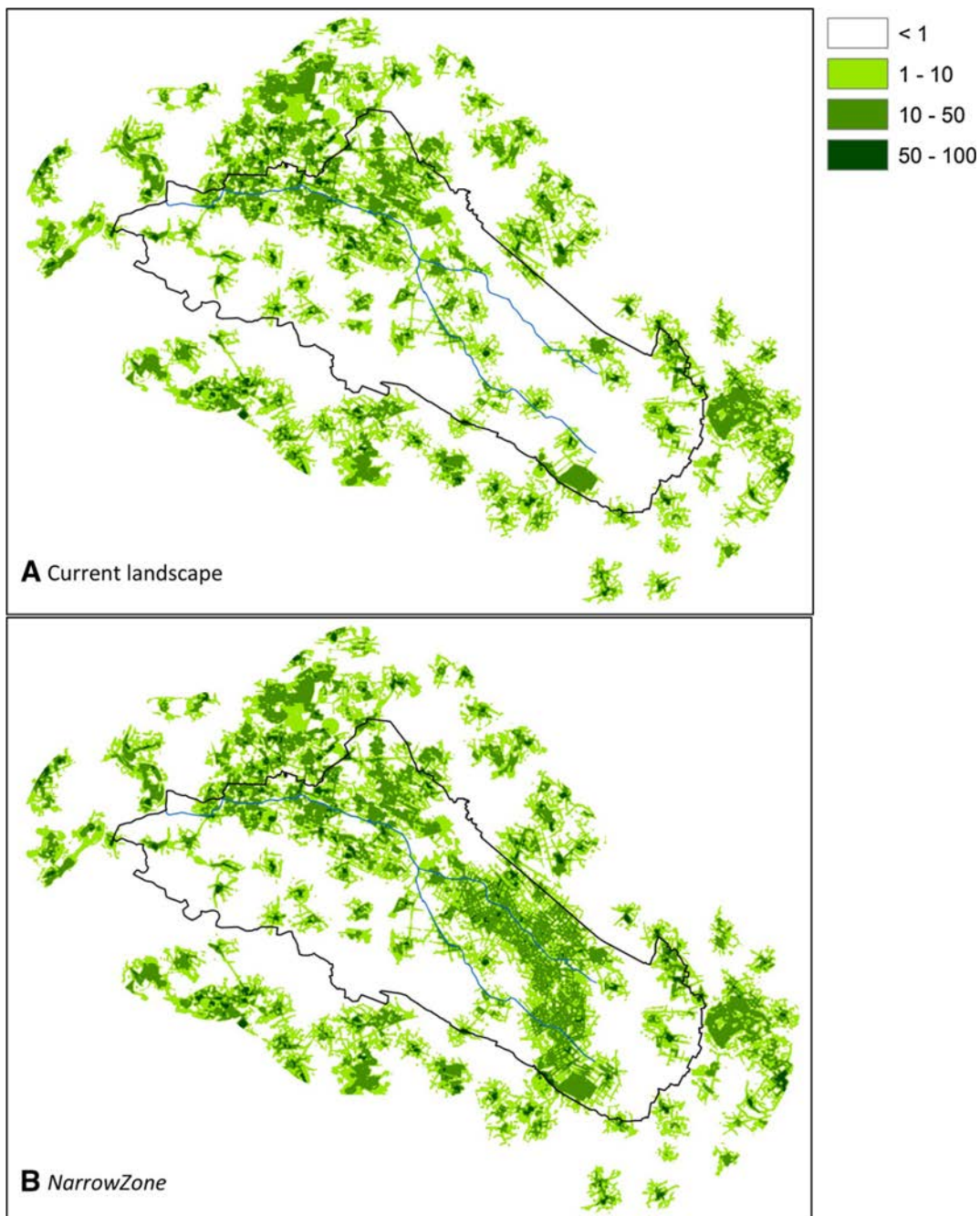
1. Elke variant omzetten in een ArcGIS-kaart van cellen van 25*25 m. Het detailniveau hoeft niet per se de 72 ecofysiotopten te zijn, deze kunnen ook geaggregeerd worden tot bijv. 11 habitattypen.
2. Bepalen habitatgeschiktheid en doorlaatbaarheid (= geschiktheid voor dispersie) voor een of meer soorten die relevant zijn voor de belanghebbenden of als beleidsindicator zijn gekozen.
3. Het model draaien.
4. Kaarten en figuren maken. Varianten vergelijken.

Toepassing 3, passende beoordeling:

Als er een variant is gekozen, is er meestal een passende beoordeling nodig in het kader van de Natuurbeschermingswet. De tool kan ingezet worden om te beoordelen of verandering in areaal van een specifiek vegetatietype/ecofysiotoop een effect heeft op de N2000-instandhoudingsdoelstellingen. Dit kan in de Voortoets uitgevoerd worden en/of in de daaropvolgende Passende beoordeling voor een selectie beschermde soorten. De stappen die hiervoor nodig zijn, zijn dezelfde als hierboven.

Voorbeeld

In een studie naar klimaatadaptatie voor de natuur in de Achterhoek door middel van groene infrastructuur (houtwallen, kleine parken en natuurgebieden, natuurlijke beekdalen, e.d.) is met het model GRIDWALK de doorlaatbaarheid bepaald voor een aantal soorten met beperkt verspreidingsvermogen, zoals de Kamsalamander, een doelsoort van het natuurbeleid. Naast de huidige situatie zijn zowel KNMI-klimaatscenario's als inrichtingsscenario's beoordeeld op hun gevolgen voor de habitat en geschiktheid van het landschap voor dispersie. In de Figuur 3.24 is de doorlaatbaarheid weergegeven van het landschap voor de kamsalamander. Als voortplantingshabitat zijn poelen met een voldoende grootte en waterkwaliteit gebruikt. In kaart A is de huidige situatie weergegeven, in kaart B een van de doorgerekende scenario's. Zie voor details Van Teeffelen *et al.*, 2015.



Figuur 3.24 GRIDWALK simulatie voor de Achterhoek voor twee scenario's: huidige situatie (A), en een van de tien doorgerekende inrichtingsscenario's voor klimaatadaptatie (B). De doorlaatbaarheid van het landschap voor de Kamsalamander wordt getoond; hoe donkerder het groen, hoe toegankelijker het gebied voor de salamander. Poelen van voldoende omvang en kwaliteit vormen het voortplantingshabitat van de soort, dispersie vindt altijd plaats vanuit deze habitat. Het studiegebied (Gebiedsproces Baakse Beek -Veengoot) is aangegeven (donkerblauw) alsmede de loop van de Baakse Beek en Veengoot (lichtblauw). Zie voor details Van Teeffelen et al., 2015.

Referenties

Schippers, P., J. Verboom, J.P. Knaapen & R.V. van Apeldoorn, 1996. Dispersal and habitat connectivity in complex heterogeneous landscapes: an analysis with a GIS-based random walk model. *Ecography*, 19(2), 97-106.

Van Teeffelen, A. J., C.C. Vos, R. Jochem, J.M. Baveco, H. Meeuwsen & J.P. Hilbers, 2015. Is green infrastructure an effective climate adaptation strategy for conserving biodiversity? A case study with the great crested newt. *Landscape Ecology*, 30(5), 937-954.

3.2.18 Landschapsleutel en Landschappelijke Bodemkaart

Naam	Landschapsleutel en Landschappelijke Bodemkaart
Type	Leidraad voor natuurontwikkeling en -herstel, inclusief tools en kaart
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Beschrijving en voorspelling van abiotische potenties voor vegetatie
Toepassing voor grote wateren	Terrestrische delen
Relatie met andere tools	SynBioSys; Waternood
Contactpersoon	Bas van Delft: tel. 0317 486534, e-mail bas.vandelft@wur.nl

Toepassing in plantraject

Inrichtingsmaatregelen bij grote wateren hebben vaak tot doel de veiligheid te vergroten en effecten van klimaatverandering op te vangen. Om in de planvorming voor uitvoeringsprojecten ook een meerwaarde voor de natuur te bereiken, kan de Landschapsleutel in combinatie met de Landschappelijke Bodemkaart van Nederland gebruikt worden voor een optimale benutting van de abiotische potenties. Door de abiotische condities in het projectgebied te vergelijken met de abiotische randvoorwaarden van vegetaties, kunnen de potenties (realisatiekansen) voor die vegetaties bij verschillende inrichtingsvarianten worden bepaald.

Omschrijving

Informatie over geomorfologie en bodem levert inzicht in de ontstaanswijze en ruimtelijke samenhang van het landschap en over bodemeigenschappen, met daaruit voortkomende kansen en knelpunten voor natuurontwikkeling bij uitvoeringsprojecten. Dit besef hebben we meestal wel, maar de interpretatie van abiotische informatie is soms lastig. Daarvoor zijn door Alterra twee onderling samenhangende producten ontwikkeld:

- De Landschapsleutel.
- De Landschappelijke Bodemkaart van Nederland.

De Landschapsleutel

In samenwerking met een aantal partners, is in 2011 de eerste versie van de Landschapsleutel ontwikkeld als leidraad voor natuurontwikkeling (Kemmers *et al.*, 2011). Het doel was om daarmee de abiotische potenties voor natuurontwikkeling en -herstel beter te herkennen en te benutten. Deze methode is nu door Alterra verder doorontwikkeld en beschikbaar als onlinetool om voor een perceel of gebied de landschapsecologische context te bepalen (Van Delft *et al.*, 2015). Hiervoor is een hiërarchische indeling van Nederland gemaakt op basis van geomorfologie en bodem:

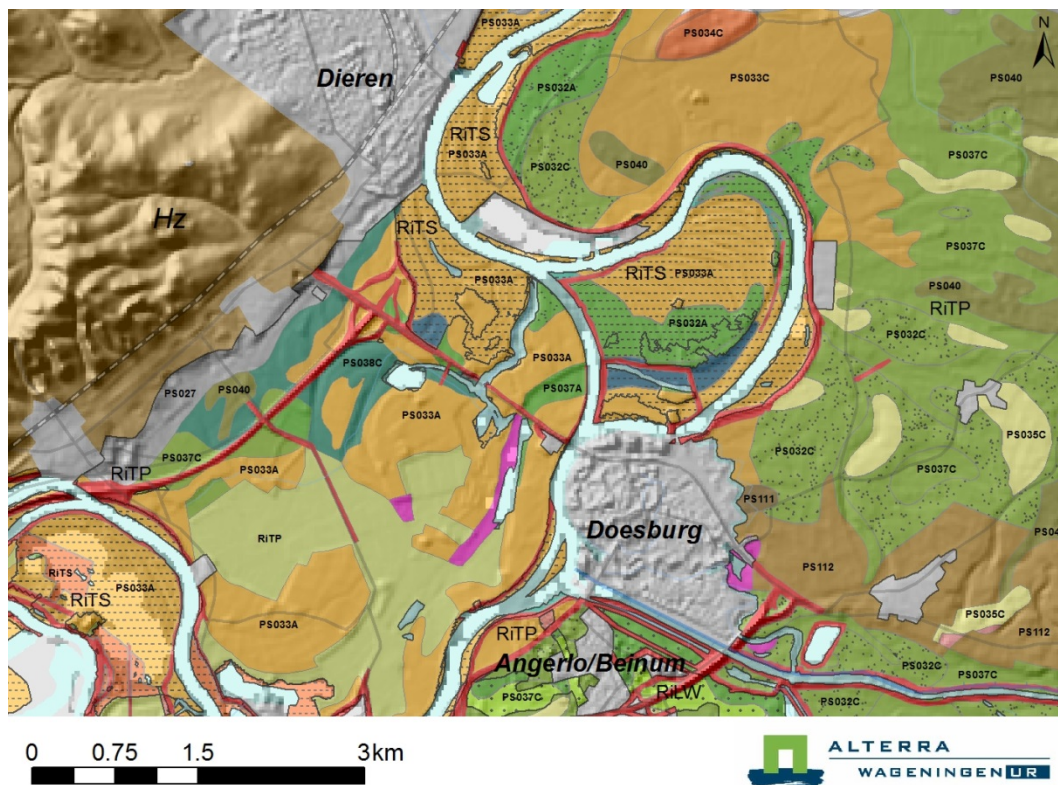
- 6 Fysisch-geografische regio's.
- 21 Fysisch-geografische secties.
- 67 Fysisch-geografische series.
- 128 Fysisch-geografische typen.

Binnen de FG-typen kan met de Landschapsleutel bepaald worden wat de realisatiekansen voor bijbehorende potentiële vegetaties zijn bij toepassing van inrichtingsmaatregelen. De vragenlijsten in de onlinetool zijn ingevuld voor de Fysisch-geografische regio's 'Hogere zandgronden' en 'Laagveengebieden' en voorzien van uitgebreide documentatie. De indelingen voor de andere regio's zijn wel beschreven in het rapport (Kemmers *et al.*, 2011) en uitgewerkt voor toepassing in kaarten. Hoewel de onlinetool nog niet compleet is, is de methode wel zeer goed bruikbaar voor toepassing in gebiedsstudies (o.a. Jagers op Akkerhuis 2013, Van Delft & Kemmers 2013, Van Delft *et al.* 2014, Van Delft & De Waal 2015).

Landschappelijke Bodemkaart Nederland

Voor deze kaart zijn de landelijke bestanden van de Geomorfologische Kaart Nederland en de Bodemkaart van Nederland (beide schaal 1 : 50 000) gecombineerd met informatie over dynamiek en zoutgehalte van het oppervlaktewater (Maas *et al. in voorbereiding*). Deze bestanden zijn op basis van de landschapsecologische indeling van de Landschapsleutel in een kaart samengevat (zie fig. 3.25). Combinatie met een reliëfkaart op basis van het AHN maakt de relatie met terreinvormen inzichtelijk.

De landelijke kaart is als GIS-bestand beschikbaar met bijbehorende legenda's in layer-files. Er wordt nog gewerkt aan een onlineversie met een koppeling naar de Landschapsleutel voor de documentatie bij de eenheden en verdere analyse.



Legenda

Fysisch-geografisch type (riviereengebied)

RiLS Stroombedding laaglandrivieren

- PS029A - Lage oeverwallen en stroomruggen (kalkrijk)
- PS032A - Hoge oeverwallen en stroomruggen (zavel) (kalkrijk)

RiLW Waarden laaglandrivieren

- PS035C - Fijnzandige rivierzandgronden (kalkarm)
- PS032C - Hoge oeverwallen en stroomruggen (zavel) (kalkarm)
- PS037C - Binnendijkse zavel- en lichte kleigronden (kalkarm)
- RiLW - Nader te bepalen

RiTS Stroombedding ingesneden rivier

- PS030A - Laaggelegen uiterwaardvlakten (kalkrijk)
- PS030C - Laaggelegen uiterwaardvlakten (kalkarm)
- PS029A - Lage oeverwallen en stroomruggen (kalkrijk)
- PS032A - Hoge oeverwallen en stroomruggen (zavel) (kalkrijk)
- PS032C - Hoge oeverwallen en stroomruggen (zavel) (kalkarm)
- PS033A - Hooggelegen kleilige uiterwaardvlakten en -ruggen (kalkrijk)
- RiTS - Nader te bepalen

RiTP Pleistocene rivierterrassen

- PS026 - Zoet en zwak brak verlandingsveen
- PS034C - Grofzandige rivierzandgronden (kalkarm)
- PS035C - Fijnzandige rivierzandgronden (kalkarm)
- PS005 - Droge mineraalrijke zandgronden
- PS032A - Hoge oeverwallen en stroomruggen (zavel) (kalkrijk)
- PS032C - Hoge oeverwallen en stroomruggen (zavel) (kalkarm)
- PS033A - Hooggelegen kleilige uiterwaardvlakten en -ruggen (kalkrijk)
- PS033C - Hooggelegen kleilige uiterwaardvlakten en -ruggen (kalkarm)
- PS037A - Binnendijkse zavel- en lichte kleigronden (kalkrijk)
- PS037C - Binnendijkse zavel- en lichte kleigronden (kalkarm)
- PS038C - Komgronden (kalkarm)
- PS040 - Matig basenarme Oude rivierkleigronden
- PS111 - Hoge zandgronden met een zwart bouwlanddek
- PS112 - Hoge zandgronden met een bruin bouwlanddek
- RiTP - Nader te bepalen

Dijken

- Dijk

Figuur 3.25 Uitsnede van de Landschappelijke Bodemkaart Nederland voor de het Riviereengebied bij Doesburg. De twee laagste niveaus zijn weergegeven: Fysisch-geografische series (RiLS t/m RiTP) en Fysisch-geografische typen (PS005 t/m PS112).

Voor het laagste niveau (FG-typen) geeft de legenda van de Bodemkaart van Nederland niet altijd voldoende gedetailleerde informatie. Dan zijn detailbodemkaarten (liefst 1 : 10 000) nodig, die deels reeds bij Alterra digitaal beschikbaar zijn. Analoge bodemkaarten kunnen nog gedigitaliseerd worden. Door op deze detailkaarten de indeling van de Landschapsleutel toe te passen, kunnen gedetailleerde landschappelijke bodemkaarten gemaakt worden op het niveau van FG-typen. Afhankelijk van de vraagstelling kunnen ook aangepaste legenda's gebruikt worden.

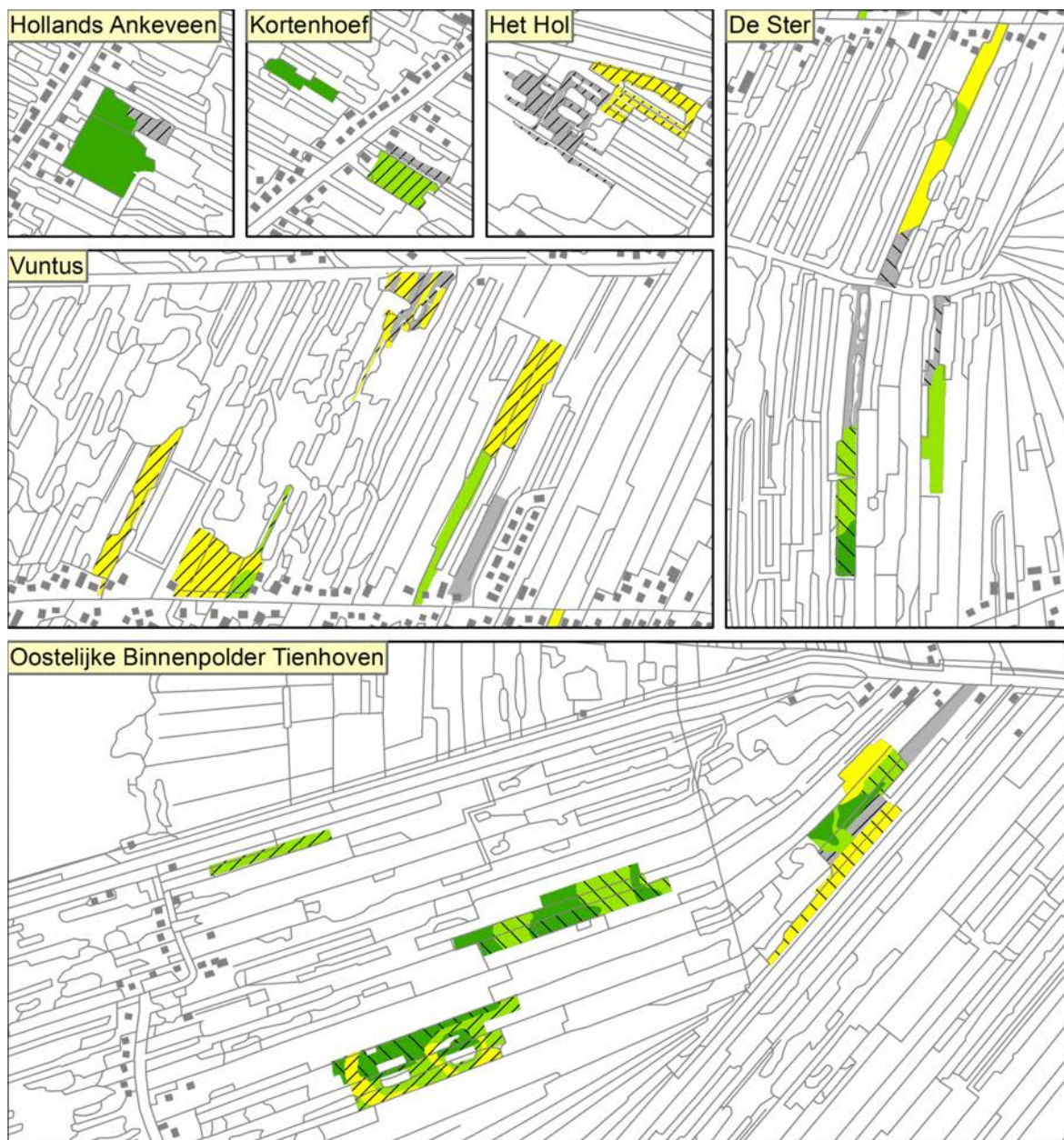
Noodzakelijke input/voorbereiding

In de analyse worden de volgende stappen onderscheiden:

1. Wat is de landschapsecologische positie? Raadpleeg hiervoor vragenlijsten en beschrijvingen in onlinetool en het rapport (Kemmers *et al.*, 2011) *Input: Landschappelijke Bodemkaart Nederland, detailkarteringen en eigen veldwaarnemingen.*
2. Welke vegetaties kunnen voorkomen? Lijsten met potentiële vegetaties per fysisch-geografisch type zijn beschikbaar uit de eerste versie, maar moeten voor enkele nieuwe eenheden nog aangevuld worden. *Input: Gedetailleerde landschappelijke bodemkaart van het gebied, lijst potentiële vegetaties.*
3. Voldoen de actuele abiotische condities voor deze vegetaties? Vergelijk deze (grondwaterstanden, overstromingsfrequentie, zuurgraad en voedselrijkdom van de bodem of zoutgehalte) met de abiotische randvoorwaarden voor de potentiële vegetaties. Deze zijn beschikbaar uit de eerste versie, maar nog niet verwerkt in de onlinetool. Deze randvoorwaarden zijn deels gebaseerd op de abiotische randvoorwaarden in Waterlood (Runhaar & Hennekens, 2014) en voor voedselrijkdom op referentiewaarden voor fosfaat uit de databases van B-Ware en Alterra. Hiermee worden realisatiekansen per vegetatietype bepaald. Als een doeltype (beheertype of habitatype) nagestreefd wordt, wordt deze informatie gebruikt voor de knelpuntenanalyse (welke abiotische condities staan realisatie in de weg). *Input (afhankelijk van lokale situatie en inrichtingsvarianten): Kaarten van grondwaterdynamiek, kwel, overstromingsfrequentie en -duur, hoogte, bemestingstoestand (fosfaat) en eventueel doeltypen. Abiotische randvoorwaarden voor natuurdoelen.*
4. Wat is het effect van inrichtingsmaatregelen? Bepaal hiervoor de realisatiekansen voor potentiële vegetaties nogmaals, rekening houdend met de maatregelen die behoren bij een inrichtingsvariant. Bijvoorbeeld: afgraven heeft effect op voedselrijkdom van de bovengrond, vochttoestand en overstromingsfrequentie door maaiveldverlaging en vaak ook op de zuurbuffer. Hiermee kunnen inrichtingsvarianten vergeleken worden. *Input: Kaarten van inrichtingsvarianten met ontgravingsdiepte, hydrologische effecten, effect op bodemopbouw na ontgraven (kan andere FG-type en daarmee andere potentiële vegetaties opleveren, bijvoorbeeld als een kleidek wordt afgegraven en zandgrond ontstaat).*

Voorbeeld

De hiervoor beschreven methode is al in veel gebiedsstudies toegepast, echter nog niet voor gebieden rond grote wateren. Dit voorbeeld betreft een onderzoek naar de kansen voor natuurontwikkeling op de kwelrijke flank van Oostelijke Vechtplassen (Van Delft & Kemmers 2013). Doel was een beoordeling van de kansrijkdom van graslandpercelen voor de ontwikkeling van Blauwgrasland, Dotterbloemhooiland en Kamgrasweiden, voornamelijk door een intensief maaibeheer en lokaal afgraven. Door een getrapte benadering kon het gedetailleerde veldwerk en bodembemonstering beperkt worden tot de meest kansrijke percelen.



Legenda

Beoordeling actuele fosfaatbeschikbaarheid (Pw)

- /// Reeds geschikt voor Blauwgrasland
- \ \ Reeds geschikt voor Dotterbloemhooiland

Verbetering voedselrijkdom na afgraven van de bovengrond

- Geen verschil
- Lichte verbetering
- Matige verbetering
- Grote verbetering

1:20,000 N

Figuur 3.26 Beoordeling van het effect van afgraven op de fosfaattoestand en realisatiekansen voor doeltypen in een aantal graslandpercelen in de Oostelijke Vechtplassen (Van Delft & Kemmers 2013).

In eerste instantie is 350 ha geselecteerd als zoekgebied voor de meest kansrijke percelen. Op basis van een Landschapsecologische Systeemanalyse (LESA) volgens de benadering van de Landschapsleutel, zijn 40 percelen (61 ha) geselecteerd voor een gedetailleerd ecopedologisch en bodemchemisch onderzoek. Van de percelen is een gedetailleerde bodem- en grondwatertrappenkaart gemaakt, is de waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewater afgeleid uit EGV-metingen en is de mate van kwelinvloed afgeleid uit pH-profielen. Voor het vaststellen van de voedselrijkdom zijn

bodemmonsters genomen van de bovengrond en de laag daaronder. De eenheden van de bodemkaart zijn herleid tot primaire standplaatsen (FG-typen) met bijbehorende potentiële vegetaties. De standplaatscondities voor vocht, zuurgraad en voedselrijkdom van de onderzochte percelen zijn getoetst aan de abiotische randvoorwaarden voor de potentiële vegetaties en de natuurdoeltypen. Op basis hiervan is een knelpuntenanalyse uitgevoerd en is een beoordeling gegeven van het effect van afgraven van de bovengrond op de fosfaattoestand en realisatiekansen voor de gewenste natuurdoeltypen (zie Figuur 3.26).

Referenties

- Bonten, L.T.C., R.J. Bijlsma, S.P.J. van Delft, J.J. de Jong, J.H. Spijker & W. de Vries, 2015. Houtoogst en bodemvruchtbaarheid; Een modelstudie naar duurzaamheid van houtoogst op Nederlandse bosgroeiplaatsen. Alterra-rapport 2618.
- Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer & J. Stolp, 1995. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; Richtlijnen en voorschriften; Deel A: Bodem. Wageningen, SC-DLO. Technisch document 19A.
- Delft, B. van, 2004. Veldgids Humusvormen. Beschrijving, classificatie en interpretatie van humusvormen in het veld. Alterra, Wageningen.
- Delft, S.P.J. van & R. Kemmers, 2013. Natuurontwikkeling graslanden kwelrijke flank Oostelijke Vechtplassen; Resultaten van een ecopedologisch en bodemchemisch onderzoek. Alterra-rapport 2415.
- Delft, S.P.J. van, G.J. Maas & F. Brouwer, 2014. Fosfaatonderzoek Noorderpark; Bodemonderzoek t.b.v. realisatie soortenrijke schraallanden. Alterra-rapport 2493.
- Delft, B. van, 2015. "De Landschappelijke Bodemkaart Nederland (Voorbeeld Garderen)." A Story Map, 2015, Alterra, Wageningen.
<https://geodesk.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/?appid=fb011dbc5037435ba3753369d7b0720b>
- Delft, S.P.J. van & R.W. de Waal, 2015. Bodemonderzoek heischraal grasland Drouwenerzand; Ecopedologisch en bodemchemisch onderzoek voor maatregelen tot behoud en verbetering van de kwaliteit van heischraal grasland Wageningen. Alterra-rapport, in voorbereiding. Wageningen.
- Delft, S.P.J. van, G.J. Maas & R.W. de Waal, 2015. De Landschapsleutel OnLine. Alterra, Wageningen.
<http://landschapsleutel.wur.nl/>.
- Jagers op Akkerhuis, G.A.J.M., S.P.J. van Delft, H.P.J. Huiskes, F.P. Sival, A.C. Corporaal & W.A. Ozinga, 2013. Graslanden en moerassen in het zeeleilandschap; Een inventarisatie van knelpunten, succesfactoren en kennislacunes. Den Haag, Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken. OBN-rapport 2013/OBN172-LZ.
- Kemmers, R.H., S.P.J. van Delft, M.C. van Riel, P.W.F.M. Hommel, A.J.M. Jansen, B. Klaver, R. Loeb, J. Runhaar & H. Smeenge, 2011. Landschapsleutel; Leidraad voor natuurontwikkeling. Alterra-rapport 2140.
- Maas, G.J., S.P.J. van Delft & B. Makaske. De Landschappelijke Bodemkaart van Nederland. Alterra-rapport (in voorbereiding).
- Runhaar, H. & S. Hennekens, 2014. 'Hydrologische Randvoorwaarden Natuur' Versie 3; Gebruikershandleiding. Alterra Wageningen UR, KWR Watercycle Research Institute, STOWA.

3.2.19 Potenties laagdynamische riviernatuur

Naam	Potenties voor laagdynamische riviernatuur
Type	Tool waarmee kansen voor laagdynamische natuur in het rivierengebied kunnen worden geïdentificeerd
Geschikt voor projectfase	Beschrijving en voorspelling van abiotische potenties voor vegetatie; toepassing voor passende beoordeling t.b.v. Nb-wet
Geschikt voor projecten met schaalgrootte	Uiterwaard, riviertraject
Geschikt voor gebied	Grote Rivieren
Relatie met andere tools	Leidraad herstel beek- en riviermorfologie
Contactpersoon	Gertie Arts: tel. 0317 486550; e-mail Gertie.Arts@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool zorgt ervoor dat geïdentificeerd kan worden waar kansen liggen voor de ontwikkeling van laagdynamische natuur in het rivierengebied, zowel binnen- als buitendijks. Dit kan toegepast worden bij het ontwikkelen van varianten in de verkenningsfase en in de planfase.

Omschrijving

Laagdynamische milieus zijn gelegen in het winterbed en potentiële uitbreidingen van de overstromingsvlakte van de grote rivieren. Ze worden overstroomd bij hoge rivierwaterstanden. Bestaande laagdynamische milieus zijn oude rivierlopen of 'dode' rivierarmen, wielen en doorbraakkolken binnen- en buitendijks. Laagdynamische milieus vormen een habitat voor een kenmerkende levensgemeenschap van ongewervelde dieren, vissen, reptielen, amfibieën en waterplanten, die in deze combinatie niet in andere habitats in het rivierengebied voorkomen. Laagdynamische milieus worden niet gekenmerkt door afwezigheid van dynamiek, maar door een lage dynamiek.

De volgende kenmerken geven aan of en waar laagdynamische habitats voorkomen of potentieel ontwikkeld kunnen worden:

- Maximaal 2-3 dagen overstroming per jaar met rivierwater;
- Minder dan 0.5 cm slibafzetting per overstroming;
- Hoogstens beperkte erosie (daardoor ophoping autochtoon organisch materiaal);
- Invloed van kwel / lokaal grondwater (> 0.2 mm);
- Frequentie van overstroming met rivierwater;
- Overstroming met rivierwater alleen in de winterperiode.

Gebaseerd op bovenstaande condities voor laagdynamische systemen kunnen, met behulp van stapeling van kaarten, de gebieden met potenties voor de ontwikkeling van deze systemen worden geïdentificeerd.

De tool bestaat eruit dat verschillende kaarten worden gecombineerd en aangevuld met kennis via de volgende stappen:

1. Selecteer de noodzakelijke kaarten;
2. Bepaal de benodigde selecties om de kansrijke gebieden te selecteren;
3. Vul de kaart locatie-specifiek in m.b.v. gebied-specifieke kaarten, veldwaarnemingen en -metingen betreffende kwaliteit van het inundatiewater, inundatiefrequentie, slibafzetting, stroming, droogval en connectiviteit tussen wateren.

Het resultaat van de tool is dan een kanskaart voor laagdynamische natuur op het niveau van een riviertraject of uiterwaard.

In het project 'Laagdynamische systemen in het rivierengebied' (Arts *et al.*, 2015) is een zestal omstandigheden geïdentificeerd waar potenties liggen voor laagdynamische natuur in het rivierengebied. Deze omstandigheden kenmerken zich door een specifieke combinatie van landschappelijke en abiotische eigenschappen. Deze zijn:

Buitendijks

1. Buitendijkse geïsoleerde gebieden. Het betreft hier relatief grote wateren waarin een gradiënt aanwezig is van veel naar weinig invloed van rivierwater. Dicht bij de rivier is de waterkwaliteit en de hoge dynamiek o.a. beperkend voor kenmerkende macrofauna. Zo ver mogelijk van de rivier af voldoet de waterkwaliteit, is er voldoende vegetatie aanwezig en zijn peilfluctuaties en stroming niet te hoog.

Binnendijks

1. Binnendijks afgesneden meanderbochten.
2. Centrale kommen en laagveengebied.
3. Regionale beeksystemen (met mogelijkheden voor aankoppeling).
4. De flanken van de hogere zandgronden en overlaten; hier is sprake van instroom van beekwater en kwelwater en het is een overlaatgebied voor rivierwater.
5. Kwelgeulen in hooggelegen Maasterrassen.

Noodzakelijke input / voorbereiding

De potentiële habitats voor laagdynamische milieus kunnen worden geïdentificeerd en gecombineerd op basis van de volgende stapeling van kaarten:

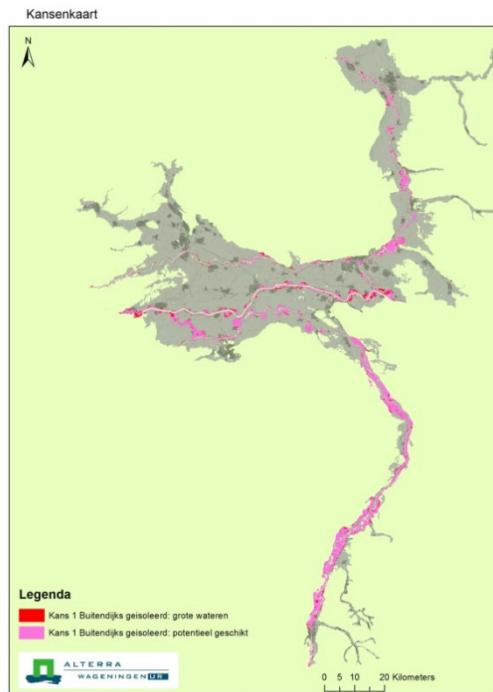
- Bodem- en ondergrondkaarten: bodemkaart, bodemfysische eenheden kaart, geomorfologische kaart.
- Oppervlaktewater- en grondwatersysteem: kwel/wegzijing, topografische kaart, overstromingskaart RWS, uiterwaardenkaart, stroombaan in het buitendijkse gebied (Programma Stroomlijn RWS).
- Landgebruik, (vegetatie)structuurkenmerken: Ecotopenkaart Rijkswateren.

De volgende stap is een verdere verfijning middels gebiedsspecifieke kaarten, veldwaarnemingen en -metingen betreffende kwaliteit van het inundatiewater, inundatiefrequentie, slibafzetting, stroming, droogval en connectiviteit tussen wateren.

Voorbeeld

De tool is toegepast voor het identificeren van potenties van laagdynamische natuur in grote buitendijks geïsoleerde wateren in het rivierengebied. De volgende stappen zijn daarin genomen:

1. De begrenzing van het buitendijks gebied is ontleend aan het uiterwaardenbestand.
2. Hieruit zijn de stroomgeulen van de grote rivieren verwijderd, deze zijn hoogdynamisch.
3. Binnen het resterende gebied zijn met behulp van het Ecotopenbestand gebieden geselecteerd die vallen binnen de zonering aquatisch en oevers. Uit dit bestand zijn gebieden verwijderd waarvan de waterdiepte meer is dan 3 m en gebieden die als dynamisch zijn gekarakteriseerd.
4. De resterende gebieden zijn als potentieel geschikt aangemerkt (Figuur 3.27). Daarnaast zijn in Figuur 3.27 de grote wateren die binnen het potentieel geschikt gebied vallen apart weergegeven.



Figuur 3.27 Kansenkaart voor laagdynamische rivier natuur in buitendijks gelegen grote geïsoleerde wateren.

Referenties

Arts, G., R. Verdonchot, G. Maas, H. Massop, F. Ottburg, E. Weeda, 2015. Herstel en ontwikkeling van laagdynamische aquatische systemen in het rivierengebied. OBN-2014-63-RI.

Naam	MASOOR
Type	Tool waarmee de ruimtelijke spreiding van recreanten in een gebied wordt gekwantificeerd en gevisualiseerd. Combinatie ArcGIS met Excel
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling recreatie als ecosysteemdienst
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	Recreatieve kwaliteit, WKI, PARENA
Contactpersoon	Martin Goossen: tel. 0317-481674; e-mail martin.goossen@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool zorgt ervoor dat goed onderbouwd kan worden in hoeverre een gebied recreatief gebruikt zal worden door diverse vormen van routegebonden recreatie (varen, zeilen, fietsen, wandelen). Dit kan een bouwsteen zijn bij het ontwikkelen van varianten, of een criterium bij het beoordelen van verschillende varianten. Het model MASOOR (Multi Agent Simulation Of Outdoor Recreation) is ontwikkeld om de verwachte verspreiding en intensiteit van de bezoekersstromen in kaart te brengen.

Omschrijving

Bij beleidsmakers, landschapsinrichters en beheerders bestaat een toenemende behoefte om ruimtelijke voorspellingen te kunnen doen ten aanzien van de omvang en effecten van verandering in recreatiepatronen. MASOOR is een ruimtelijk en temporeel expliciet model. Dit betekent dat de tijd en GIS een wezenlijk onderdeel vormen van het systeem. Het model gaat uit van een netwerk aan paden of waterwegen en een aantal startpunten. De tijdsduur van het model bestaat uit één dag, meestal de 5^e drukste dag ten opzichte van het jaarbezoek. Een 'simulatierecreant' krijgt een aantal beslissingsregels mee om de spreiding over het gebied te kunnen simuleren. Deze beslissingsregels zijn: type activiteit, duur activiteit, gemiddelde snelheid ondernomen activiteit, gemiddelde groepsgrootte, een voorkeur om een pad of waterweg slechts één keer te gebruiken, een voorkeur om op dezelfde plek te vertrekken en te eindigen, voorkeur voor paden of waterwegen naar en/of in aantrekkelijke punten of gebieden. De input bestaat uit het aantal bezoekers (simulatierecreanten) per startpunt.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Een sluitend GIS-netwerk aan paden of waterwegen is noodzakelijk. Het aantal bezoekers per startpunt moet eerst worden vastgesteld. Daarvoor zijn andere modellen nodig waarbij via aannames het aantal bezoekers aan een gebied kan worden berekend. Noodzakelijke input hiervoor is bevolkingsomvang, deelnamepercentage en frequentie van deelname per jaar aan een recreatieactiviteit. Vervolgens moet een verdeling over de startpunten worden gemaakt. Dit gebeurt via expert judgement.

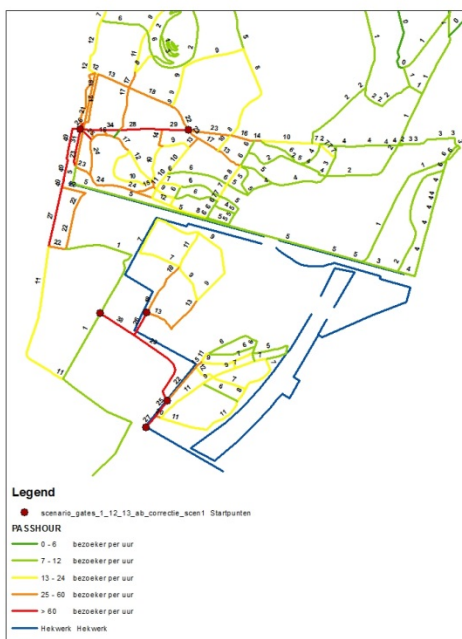
Voorbeeld

Het natuur-en recreatiegebied Anna's Hoeve in Hilversum staat onder druk vanwege diverse ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder de aanleg van een nieuwe woonwijk en een snelle busverbinding (HOV). Voor diverse inrichtingsvarianten (scenario's) zijn met behulp van MASOOR de verwachte intensiteiten van de bezoekersstromen in en rond het gebied in beeld gebracht. De resultaten van twee scenario's staan in Figuur 3.28. Er zijn duidelijke verschillen in recreatiedruk per pad waar te nemen. Met behulp van MASOOR kon worden achterhaald welke paden aan de recreatieve norm van 'rustig' voldoen. Tevens kon worden achterhaald waar er mogelijk verstoring van de natuur zal gaan plaatsvinden.

Recreatiedruk - scenario 2



Recreatiedruk - scenario 8



Figuur 3.28 Uitkomsten van de spreiding van recreanten in twee scenario's ten oosten van Hilversum.

Referenties

Van der Grift, E. A., M. Goossen, R. Jochem & R. Henkens, 2014. Toetsing concept-inrichtingsvisie Anna's Hoeve.

Goossen, C.M., W.J. de Regt, & F. Langers, 2004. Maatschappelijk belang van fietspad 10; fietsverbinding door een Habitatrichtlijngebied, tussen de Haagse agglomeratie en de Vallei Meijndel via de Waalsdorpervlakte (No. 1027, p. 53). Alterra.

3.2.21 Natuur Technisch Model (NTM)

Naam	Natuur Technisch Model
Type	Model waarmee de plantdiversiteit wordt voorspeld op basis van indicatorwaarden (Ellenberg) en vegetatiestructuurtype
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Voorspelling en waardering van vegetatie
Toepassing voor grote wateren	Terrestrische delen
Relatie met andere tools	VSD+; SUMO
Contactpersoon	Wieger Wamelink: tel. 0317 485917; e-mail wieger.wamelink@wur.nl

Toepassing in plantraject

Met deze tool kunnen goed onderbouwd de verwachtingen voor natuurkwaliteit bij verschillende planalternatieven worden bepaald en vergeleken.

Omschrijving

Ecologische restauratie is er vaak op gericht de abiotische condities voor de vegetatie te verbeteren, bijvoorbeeld door de bodem minder zuur of natter te maken. Maar omdat abiotische omstandigheden worden bepaald door een ingewikkeld samenspel van factoren, is niet altijd gemakkelijk van tevoren in te zien of veranderingen daarin inderdaad tot een verbetering zullen leiden.

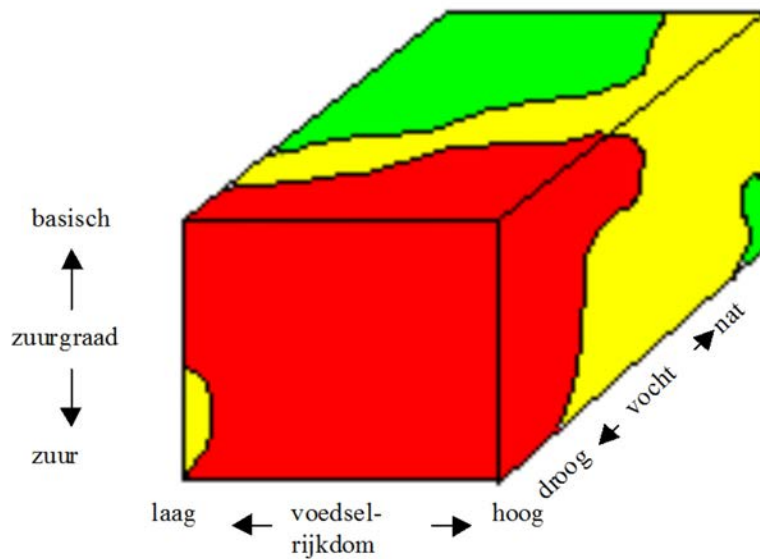
Het model Natuur Technisch Model (NTM) is door Alterra ontwikkeld als hulpmiddel bij inschatting. In essentie bestaat het model uit:

- Een waarderingsmodule, die elke soort waardeert op grond van zeldzaamheid en achteruitgang (dit zijn ook de criteria die de rode lijst hanteert);
- Een voorspellingsmodule, die bepaalt welke soorten verwacht kunnen worden bij een gegeven combinatie van abiotische omstandigheden.

Als bekend is hoe de abiotische omstandigheden gaan veranderen, kan eenvoudig worden bepaald of dit – gezien vanuit de vegetatie – een verbetering of een verslechtering betekent. De abiotische condities waar NTM rekening mee houdt, zijn:

- Zuurgraad van de bodem.
- Voedselrijkdom van de bodem.
- Grondwaterstand.
- Beheer.

NTM kan worden toegepast op iedere willekeurige schaal. Zo leent NTM zich goed voor toepassing in een modelketen, waarbij de uitvoer van het ene model weer invoer voor het volgende is.



Figuur 3.29 Schematische weergave van het NTM-model. Rode kleuren geven relatief lage plantdiversiteit weer, gele intermediaire plantdiversiteit en groen hoge plantdiversiteitwaarden. Wanneer de invoer wordt gegeven, zoekt het model de bijpassende plantdiversiteit in de driedimensionale ruimte.

Scenarioanalyse

NTM is o.a. toegepast voor het Beerze Reusel-gebied. Voor het huidige beheer is onderzocht wat de potentiële plantdiversiteit is in het gebied (Schouwenberg 2002). Het geeft inzicht in waar zich een lage diversiteit bevindt en waar dus extra maatregelen genomen zouden kunnen worden ter verbetering. Het geeft ook aan waar er geen problemen zijn en waar de genomen maatregelen of het huidige beheer voldoende is.

Noodzakelijke input/voorbereiding

NTM heeft als statistisch regressiemodel maar beperkt input nodig. Het gaat om het vegetatiestructuurtype (heide, bos of grasland) en de Ellenberg-indicatorwaarden voor vocht (F), zuurgraad (R) en nutriëntenbeschikbaarheid (N).

Referenties

Dobben, Han F. van, Maximilian Posch, G.W. Wieger Wamelink, Jean-Paul Hettelingh & Wim de Vries, 2015. Plant Species Diversity Indicators for Use in the Computation of Critical Loads and Dynamic Risk Assessments. In: W. de Vries, J.-P. Hettelingh & M. Posch (eds). Critical Loads and Dynamic Risk Assessments. Nitrogen, Acidity and Metals in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. Springer. P59-81.

Rowe, E.C., G. W. Wieger Wamelink, Simon M. Smart, Adam Butler, Peter A. Henrys, Han F. van Dobben, Gert Jan Reinds, Chris D. Evans, Johannes Kros & Wim de Vries, 2015. Field Survey Based Models for Exploring Nitrogen and Acidity Effects on Plant Species Diversity and Assessing Long-Term Critical Loads. In: W. de Vries, J.-P. Hettelingh & M. Posch (eds). Critical Loads and Dynamic Risk Assessments. Nitrogen, Acidity and Metals in Terrestrial and Aquatic Ecosystems. Springer. pp 297-326.

Schouwenberg, E.P.A.G., 2002. Geïntegreerd Ruimtelijk Evaluatie-Instrumentarium voor Natuurontwikkelings-Scenario's-Beerze-Reusel (GREINS2); NatuurTechnisch Model (NTM3). Alterra-rapport 504. Alterra, Wageningen.

Schouwenberg, E.P.A.G., H. Houweling, M.J.W. Jansen, J. Kros & J.P. Mol-Dijkstra, 2000. Uncertainty propagation in model chains: a case study in nature conservancy. Alterra-rapport 001. Alterra, Wageningen.

Wamelink, G.W.W., C.J.F. ter Braak and H.F. van Dobben, 2003. Changes in large-scale patterns of plant biodiversity predicted from environmental. *Landscape Ecology* 18: 513-527.

Wamelink, G.W.W., H.F. van Dobben, E.P.A.G. Schouwenberg & J.P. Mol-Dijkstra, 2002. Haalbaarheid van natuurdoeltypen in arme bossen en droge heide op de hogere zandgronden: een modelstudie. Alterra-rapport 562.

3.2.22 Waarderen van Ecosysteemdiensten

Naam	Waarderen van Ecosysteemdiensten
Type	Tool voor monetaire waardering en vergelijking
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Waarderen van natuur en vergelijken van planvarianten op ecosysteemdiensten
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	QUICKScan; Identificeren van Ecosysteemdiensten, Checklist Ecosysteemdiensten NKN
Contactpersoon	Kees Hendriks: tel. 0317-486510; e-mail kees.hendriks@wur.nl

Toepassing in plantraject

Met deze tool kunnen effecten van maatregelen op het natuurlijk kapitaal van een gebied monetair worden gewaardeerd. Het aanwezige natuurlijk kapitaal geeft inzicht in de actuele en potentiële bijdrage die ecosystemen (kunnen) leveren aan welzijn, veiligheid van kwaliteit van de leefomgeving. Door het natuurlijk kapitaal stapsgewijs te beschrijven, te kwantificeren en ten slotte ook monetair te waarderen, wordt de bijdrage van ecosysteemdiensten in planalternatieven systematisch en onderling vergelijkbaar in beeld gebracht. Hierdoor kunnen besluitvormers de bijdrage van natuur, die vaak gegenereerd wordt bij uitvoering van het plan, meenemen in hun investeringsbeslissingen.

Omschrijving

Ecosysteemdiensten kunnen grofweg op twee manieren worden gewaardeerd: op een ecologische en op een functionele wijze. Ecologische waardering kan door de voorkomende ecosystemen en biodiversiteit te beschrijven, bijvoorbeeld naar zeldzaamheid of uniciteit. Functioneel waarderen kan op zijn beurt ook weer grofweg op twee manieren: door het in geld uit te drukken en met methoden die dat niet doen. Deze tool is een methode om effecten van maatregelen op de levering van ecosysteemdiensten monetair te waarderen.

De gedachte achter monetair waarderen van natuur is dat de natuur volwaardig kan worden betrokken bij investeringsbeslissingen en dat ermee wordt aangetoond dat natuur ook een economische waarde vertegenwoordigt. Hiermee wordt duidelijk dat natuur niet slechts kosten met zich meebrengt, maar ook in geld uit te drukken baten. Echter niet in alle gevallen is monetair waarderen nodig voor de besluitvorming.

Verder bestaan er bezwaren tegen monetair waarderen, omdat niet alle functies van de natuur begrepen worden en derhalve ook niet monetair uitgedrukt kunnen worden, wat kan leiden tot een onderschatting van de waarde van natuur, zodat waardering beter achterwege kan blijven. Een veelgebruikte methode om kosten en baten inzichtelijk te maken, is de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). In deze tool is de waardering van ecosysteemdiensten geïntegreerd in de MKBA-systematiek.

In de MKBA-systematiek wordt een aantal planvarianten met elkaar vergeleken. Dit houdt in dat er al duidelijke ideeën zijn hoe een beleids- of gebiedsopgave opgelost zou kunnen worden en dat daarvoor een aantal planvarianten is opgesteld met maatregelen die op effecten met elkaar kunnen worden vergeleken en met een nulvariant: de autonome ontwikkeling vanuit de bestaande situatie van het plangebied.

Voor de planvarianten worden de opgestelde maatregelen doorgerekend op hun toekomstige effecten op de reeds voorkomende en nieuw te ontwikkelen ecosysteemdiensten. Door de onderlinge verschillen van de varianten te vergelijken, kan het effect van de maatregelen worden gekwantificeerd in termen van geleverde hoeveelheden ecosysteemdiensten. Ecosysteemdiensten waarvoor qua levering geen verschil is tussen de varianten hoeven niet verder gewaardeerd te worden, omdat dit niet tot monetaire verschillen tussen de varianten leidt.

Voor een monetaire waardering van ecosysteemdiensten wordt gewerkt met indicatoren. Een voorbeeld is dat bij dijkverzwaring de esthetische informatiewaarde van het landschap verandert. Voor

een huiseigenaar verandert het uitzicht over de rivier, wat invloed heeft op zijn woongenot. Als indicator kan dan het verschil in verkoopwaarde van huizen met en zonder uitzicht worden gekozen om het effect op het woongenot te waarderen.

De waarderingsmethode die toegepast wordt om de ecosysteemdiensten monetair te waarderen, varieert per indicator. Afhankelijk van de indicator kan worden gekozen uit de reiskostenmethode (vooral voor recreatie), hedonische prijzen (stilte, rust, water- en luchtkwaliteit) en de contingente waarderingsmethode (gezondheid, veiligheid, recreatie, water en luchtkwaliteit) (zie van der Heide *et al.*, 2015). De relaties die gebruikt worden om de levering van ecosysteemdiensten om te rekenen naar monetaire waarden zijn afkomstig uit onderzoek en kunnen met de voornoemde methoden worden berekend. Soms is de relatie direct, zoals in het geval van zuivering van water, waarvoor zuiveringskosten gebruikt kunnen worden als schaduwprijs, of indirect, zoals in het bovengenoemde geval van woongenot.

Als er weinig of geen informatie voorhanden is over gebiedsspecifieke prijsniveaus kan gekozen worden om kengetallen en algemene statistieken te gebruiken voor de prijsniveaus. Hierop bestaat echter wel kritiek, omdat deze kengetallen nooit specifiek op de lokale situatie betrekking hebben en niet altijd actueel zijn. Daarom moeten kengetallen met verstand worden gebruikt en zo mogelijk worden vertaald naar de lokale situatie en geactualiseerd worden.

Door van elke variant de berekende kosten te sommeren en de baten te sommeren, kan het saldo worden berekend, zijnde het verschil tussen kosten en baten per variant. Met het saldo kunnen de varianten onderling worden vergeleken. De variant met het gunstigste saldo is dan de variant met de hoogste toegevoegde maatschappelijke waarde.

Noodzakelijke input/voorbereiding

Voor toepassing van deze waarderingsstool gaat het identificeren en kwantificeren van ecosysteemdiensten vooraf. In de tool 'Identificeren van ecosysteemdiensten' is beschreven hoe dat kan worden uitgevoerd.

Verder is het nodig om een aantal met maatregelen uitgewerkte planvarianten gereed te hebben en informatie over effecten van maatregelen op de levering van ecosysteemdiensten. Zonder inzicht in deze effecten kan geen MKBA worden uitgevoerd waarin rekening wordt gehouden met de waarde van ecosysteemdiensten.

Verder is informatie nodig over het relationele verband tussen de levering van ecosysteemdiensten en prijsniveaus van indicatoren. Voor veel ecosysteemdiensten is hier al het nodige onderzoek naar gedaan, zie o.a. Liekens *et al.* (2013) en Ruigrok *et al.* (2004). Vaak is de geldigheid ervan echter beperkt vanwege specifieke omstandigheden in het plangebied.

Voorbeeld

In het kader van een onderzoek naar mogelijkheden voor gebruik van ecosysteemdiensten in gebiedsontwikkeling (Hendriks *et al.*, 2014) is, uitgaande van plannen in het kader van het Deltaprogramma, nagegaan wat de maatschappelijke effecten zijn van vergroten van de waterveiligheid door het verzwaren van de dijken langs het Marker- en IJsselmeer en het aanleggen van vooroevers. De vooroever remt de golfslag af, waardoor de dijk niet of minder hoeft te worden verhoogd. Vooroevers kunnen langs ca. 10-40% van de dijken worden aangelegd, afhankelijk van de peilstijging. Dergelijke vooroevers leveren ook nieuwe ecosysteemdiensten doordat er een moerasgebied ontstaat waarin bijzondere planten en dieren kunnen leven, waterplanten die het water zuiveren en waar biomassa voor biobased producten wordt geproduceerd. Bovendien pakken vooroevers gunstig uit voor watergebonden recreatie en verhogen ze het woongenot van mensen die langs de dijken wonen. De waarde van deze voordelen is berekend aan de hand van de 'Willingness to pay (WtP)-methode' (Horowitz and McConnell, 2003), een contingente waarderingsmethode. Het verschil in netto contante waarde tussen de varianten werd berekend op minimaal € 78 tot maximaal € 367 miljoen, afhankelijk van de peilfluctuaties en ten gunste van de variant met de vooroever (Tabel 1). En daar kan nog eens € 11 tot maximaal € 77 miljoen bij worden opgeteld voor de lagere kosten van vooroevers ten opzichte van dijkverhoging.

Tabel 3.7

Geschatte welvaartseffecten van verandering van natuur- en landschapseffecten voor planvarianten met traditionele dijkverhoging en ecosysteemdiensten varianten met natuurlijke vooroevers voor 6 verschillende scenario's (met verschil in waterbuffer, zomerpeilfluctuatie en waterschijf) (bron: Hendriks et al., 2014).

Scenario	Planvarianten (traditioneel)				Natuurlijke vooroevers (ecosysteemdiensten)		
	Risicoperceptie door dijkverhoging (€ *)	Natuureffecten (€ *)	NCW (milj. €)	Aanleg vooroevers *)	NCW (milj. €)	verschil vooroevers en planvariant (milj. €)	
L1	20.23	-1.18	157	29.69	245	88	
L2b	20.23	-7.06	109	29.69	245	136	
L3bW+	20.23	-35.03	-122	29.69	245	367	
L3bG	20.23	-10.59	80	29.69	245	165	
L4W+	20.23	-27.28	-58	29.69	245	303	
L4G	20.23	0	167	29.69	245	78	

*) per huishouden

Opm.: De netto contante waarde (NCW) is berekend voor een planperiode tot 2100 met een discontovoet van 5.5%. Het aantal huishoudens in het plangebied is geschat op 434.000.

Referenties

Hendriks, K., L. Braat, C. Deerenberg, P. van Egmond, A. Gaaff, M. van der Heide, R. Jongbloed, C. Klok, H. Leneman, D. Melman, A. Ruijs en J. Tamis, 2014. TEEB voor gebieden. Hoofdstudie. Wageningen, Alterra-Wageningen UR, Alterra-rapport 2489, 166 p.

Hendriks, K., L. Braat, A. Ruijs, P. van Egmond, D. Melman, M. van der Heide, C. Klok, A. Gaaff en F. Dietz, 2012. TEEB voor Fysiek Nederland. Voorstudie. Wageningen, Alterra-Wageningen UR, Alterra-rapport 2358, 130 p.

Hendriks, K., D. Melman, M. van der Heide en L. Braat, 2012. Economische waarde van biodiversiteit en ecosysteemdiensten. In: J. van den Broek, H. Eijsackers, N. van Straalen en M. Evenblij (red.), 2012. Biodiversiteit. Meer dan alleen soorten. Bio-wetenschappen en Maatschappij, Cahier (31) 4, pp 50-54.

Heide, Martijn van der, Wim Heijman en Joop Schaminee, 2015. Ecologische Economie. Ede, Ontwikkelcentrum.

Liekens Inge, Katrien van der Biest, Jan Staes, Leo de Nocker, Joris Aertsens en Steven Broekx, 2013. Waardering van ecosysteemdiensten, een handleiding. Studie in opdracht van LNE, afdeling milieu-, natuur- en energiebeleid. Digitale versie december 2014

Ruigrok, E.C.M., R. Brouwer en H. Verbruggen, 2004. Waardering van Natuur, Water en Bodem in Maatschappelijke Kosten-batenanalyses. Aanvulling op de Leidraad OEI. Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij; Ministerie van Verkeer en Waterstaat; Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Horowitz, John Keith and Kenneth McConnell, 2003. Willingness to accept, willingness to pay and the income effect. Journal of Economic Behaviour & Organization, Vol. 51, No. 4, p. 537-545.

3.2.23 Recreatieve kwaliteit

Naam	Recreatieve kwaliteit
Type	Tool waarmee de recreatieve kwaliteit van het landelijk gebied voor wandelen en fietsen wordt gekwantificeerd en gevisualiseerd. Combinatie ArcGIS met Excel en SPSS
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Waardering van recreatie als ecosysteemdienst
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	Waterrecreatie-geschiktheidsindex
Contactpersoon	Martin Goossen: tel. 0317-481674; e-mail Martin.goossen@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool zorgt ervoor dat goed onderbouwd kan worden in hoeverre een gebied aantrekkelijk is voor de recreatievormen wandelen en/of fietsen. Dit kan een bouwsteen zijn bij het ontwikkelen van varianten of een criterium bij het beoordelen van verschillende varianten. Daarnaast kan het ook worden ingezet om inzichtelijk te maken wat er te verbeteren of te behouden valt om een aantrekkelijker leefomgeving voor burgers te creëren en meer toeristen te trekken.

Omschrijving

Uit landelijk onderzoek onder recreatieve wandelaars en fietsers in 1997 is er inzicht verkregen in de belangrijkste kwaliteitsindicatoren van het landelijk gebied. Deze indicatoren zijn verdeeld in gebruikswaarden en belevingswaarden. De gebruikswaarden worden bepaald door de aanwezigheid van diverse voorzieningen voor die recreatievorm. De belevingswaarden worden bepaald door de aanwezigheid van zintuigelijke kenmerken van het gebied die van belang zijn voor die specifieke recreatievorm. De diverse waarden van de indicatoren zijn gekoppeld aan landsdekkende geografische data met een resolutie van 500 bij 500 m. Heeft een gridcel bijvoorbeeld een geluidsniveau van onder de 40 dB(A), dan hoort daarbij een bepaalde waarde voor wandelaars of fietsers.

De volgende indicatoren, gerangschikt van meest tot minst belangrijk, zijn gebruikt voor de kwaliteitsbeoordeling voor *wandelen*: mate van toegankelijkheid van natuurgebieden, grondgebruik, mate van stilte, hoeveelheid wandelmogelijkheden, reliëf, oevers van water en bereikbaarheid. De indicatoren voor *fietsen* zijn (in afnemende mate van belangrijkheid): mate van stilte, grondgebruik, mate van toegankelijkheid van natuurgebieden, hoeveelheid fietsmogelijkheden, drukbezochte fietsgebieden, oevers van water, bezienswaardigheden en reliëf. Het is van belang om rekening te houden met toe- of afname van deze recreatieve kwaliteitsbeoordeling bij de ontwikkeling en beoordeling van planalternatieven. De resultaten worden gevisualiseerd in een eenvoudige kaart, waarop de kwaliteit van een gebied voor een recreatievorm in kleuren volgens kwaliteitsklassen wordt weergegeven.

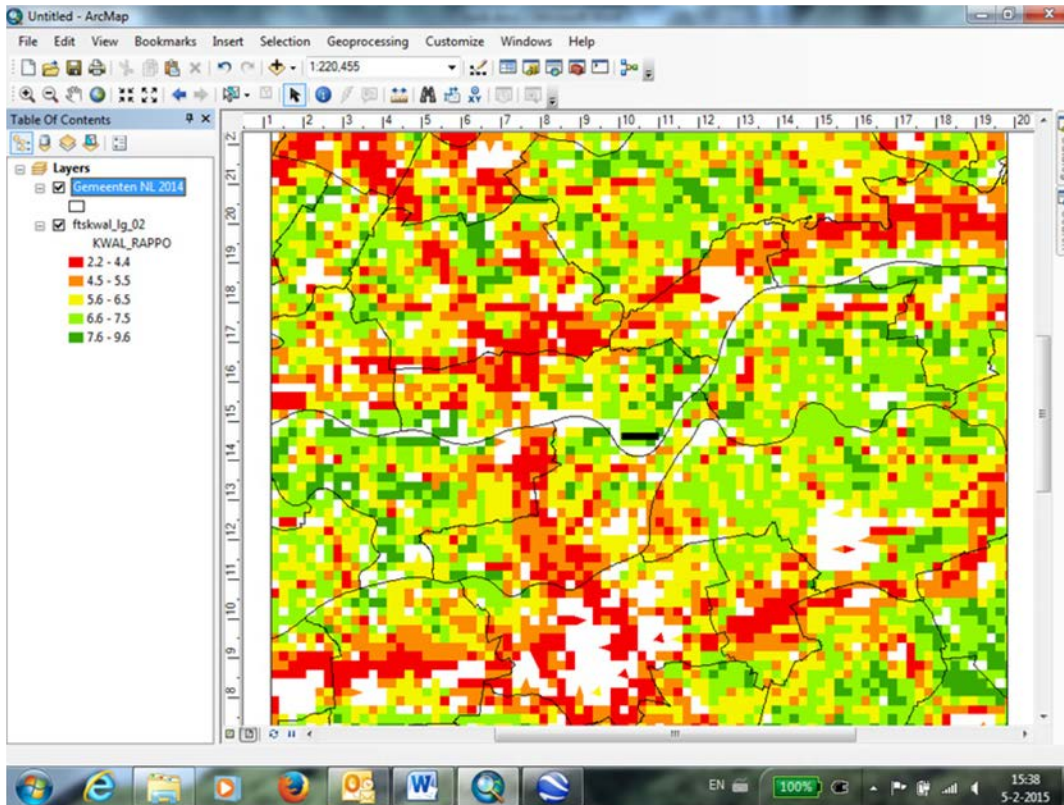
Noodzakelijke input/voorbereiding

De waarden zijn gebaseerd op onderzoek uit 1997 en het is aannemelijk dat de onderlinge verhoudingen tussen de indicatoren na 20 jaar veranderd zijn. Nieuw onderzoek onder recreatieve wandelaars en fietsers is dan ook gewenst. De GIS-bestanden zijn inmiddels geactualiseerd, maar zijn nog niet verwerkt in de tool. De laatste update van GIS-bestanden stamt uit 2002 en dan alleen voor de recreatievorm fietsen. De GIS-bestanden komen uit diverse bronnen (CBS, terreinbeherende organisaties, RIVM, Alterra), waardoor mogelijk toestemming gevraagd moet worden bij een update.

Voorbeeld

In de studie naar planalternatieven voor een hoogwatergeul langs de Waal bij Varik-Heesselt is deze tool gebruikt om de huidige kwaliteit van het plangebied en de kwaliteit bij drie planalternatieven voor de hoogwatergeul weer te geven voor wandelen en voor fietsen. De planalternatieven zijn gebaseerd op een 'ruim' gebied rond de geul, een 'smal' gebied en een 'functioneel' gebied (een brede, niet vergraven geul, die geheel landbouwkundig wordt ingericht en mogelijk geschikt is voor weidevogels). Figuur 1 laat zien dat de 'huidige' fietskwaliteit in het plangebied redelijk is, gebaseerd op GIS-data uit 2002. Er zijn echter gebieden in de omgeving die een hogere fietskwaliteit hebben. Voor elk planalternatief is met deze tool een inschatting gemaakt van het effect op de gebruiks- en

belevingswaarden voor wandelen en fietsen. Met name de indicatoren fiets- en wandelmogelijkheden en bereikbaarheid zijn daarbij betrokken, maar ook de hoeveelheid bos en natuur die per planalternatief wordt voorgesteld. Ook het al dan niet permanent aanwezig zijn van water heeft invloed op de totale recreatieve kwaliteit. De conclusie uit de studie is dat de recreatieve kwaliteit in alle planalternatieven zal toenemen in vergelijking tot de Ausgangssituatie. Maar dit zal slechts tot een lichte toename van het daadwerkelijke recreatieve gebruik leiden. Het 'ruime' planalternatief lijkt de meeste kansen te bieden voor recreatie, indien rekening wordt gehouden met de recreatieve randvoorwaarden én de interactie met de andere functies (landbouw, natuur).



Figuur 3.30 Huidige fietskwaliteit rond de mogelijke hoogwatergeul in Varik (zwart streepje).

Referenties

- Goossen, C.M., F. Langers en J.F.A. Lous, 1997. Indicatoren voor recreatieve kwaliteiten in het landelijk gebied. Wageningen, DLO-Staring Centrum Rapport 584.
- Bos, M. en E.M. Hartgers, 2015. Perspectieven voor ecosysteemdiensten en natuur van een hoogwatergeul bij Varik Heesselt: een studie voor de NKN-casus Waterveiligheid Deltaprogramma. Alterra-rapport 2652 / Deltares-rapport 1209046-000-BGS-0010.

3.2.24 Waterrecreatie Kwaliteit Index (WKI)

Naam	Waterrecreatie Kwaliteit Index (WKI)
Type	DSS-tool waarmee de kwaliteit van water en oevers voor waterrecreatie wordt gekwantificeerd en gevisualiseerd. Combinatie ArcGIS met Excel en SPSS.
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Waardering recreatie als ecosysteemdienst
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	Recreatieve kwaliteit
Contactpersoon	Martin Goossen: tel. 0317 481674; e-mail Martin.goossen@wur.nl

Toepassing in plantraject

Met deze tool wordt de geschiktheid bepaald van een gebied voor de recreatievormen zeilen, varen met een motorboot, vissen en zwemmen. Dit kan een bouwsteen zijn bij het ontwikkelen van inrichtingsvarianten of een criterium bij het beoordelen van verschillende varianten. Daarnaast kan de tool ook worden ingezet om inzichtelijk te maken hoe een inrichtingsvariant kan worden geoptimaliseerd voor gebruik als waterrecreatiegebied.

Omschrijving

Elke recreatievorm stelt haar eigen wensen ten aanzien van kwaliteit. Nationaal onderzoek onder watersporters uit 1997 leverde inzicht in de belangrijkste kwaliteitsindicatoren van wateren en haar oevers. De Waterrecreatie-kwaliteitsindex (WKI) is een DSS ontworpen voor beheerders, onderzoekers en beleidsmedewerkers, waarmee de kwaliteit van wateren voor de dag- en toervaart met een zeil- of motorboot, voor zwemmen en voor vissen vanaf de oever kan worden berekend. De WKI is gebaseerd op informatie uit het RWS-bestand ViN (Vaarwegkenmerken In Nederland), aangevuld met informatie over de Noordzee, meren en plassen groter dan 100 ha. De oevers van de Noordzee, meren en plassen zijn verdeeld op basis van gemeentegrenzen. De oevers van rivieren en kanalen zijn verdeeld op basis van gemeentegrenzen en knooppunten met andere wateren. Indien er geen gegevens van een indicator aanwezig is, kan de beheerder deze zelf invullen. Deze gegevens worden vervolgens gekoppeld aan de waarden die watersporters geven aan deze indicatoren. De resultaten worden gevisualiseerd in een eenvoudige kaart met kleurtjes, waarop de kwaliteit van het water en de linker- en de rechteroever voor elke waterrecreatievorm wordt weergegeven op een schaal van 0-1. Het is ook mogelijk om voor een geheel watersysteem een totaalscore voor recreatiewaarde te laten berekenen. Met de DSS kan ook de toekomstige kwaliteit voor watergebonden recreatie bij verschillende inrichtingsvarianten worden berekend.

Met de WKI kunnen vragen worden beantwoord als:

- Wat vinden zeilers van de kwaliteit van de Maas?
- Wat is het effect van peilverlaging van het Veluwemeer op de recreatie?
- Wat zijn de kansen en bedreigingen van rivierverruimende maatregelen op waterrecreatie?
- Vinden vissers de oevers van het Haringvliet aantrekkelijk om te kunnen vissen?
- Is het Sneekemeer aantrekkelijk voor de toervaart?
- Wat vinden zwemmers van de kwaliteit van de zwemlocaties langs de Noordzee?

Noodzakelijke input/voorbereiding

De waarden zijn gebaseerd op onderzoek uit 1997 en het is aannemelijk dat de onderlinge verhoudingen tussen de indicatoren na 20 jaar veranderd zijn. Het interactieve DSS-programma is destijds op cd-rom uitgebracht, maar werkt niet meer met de huidige Windows-versie. WKI is nog wel beschikbaar in Excelvorm. Via ViN, BORIS, LGN, geluidbelastingbestand van het RIVM en het fiets- en wandelwegenbestand van Alterra zijn in 2002 data verzameld om de kwaliteit van wateren en oevers te kunnen berekenen. Voor een toepassing is het gewenst dat deze data worden geactualiseerd.

Voorbeeld

De Waterrecreatie-kwaliteitsindex (WKI) is gebruikt bij een onderzoek naar de effecten van rivierverruimende maatregelen voor de Maas. De studie Integrale Verkenning Maas (IVM) is een verkennend onderzoek naar de mogelijkheden om een verhoogde afvoer van de Maas van 4.600 m³/s

door het beheersgebied van de Directie Limburg te voeren. Voor een aantal relevante gebruiksfuncties zoals landbouw, recreatie en wonen aan of op het water, zijn globaal de kansen en bedreigingen van varianten van rivierverruiming ingeschat. Recreatie is in deze studie verdeeld in waterrecreatie, landrecreatie en verblijfsrecreatie. De effecten van de verschillende typen rivierverruimende maatregelen op de recreatiesector zijn vergeleken met de uitgangssituatie. Een set van criteria uit de WKI is gebruikt om de effecten te kunnen inschatten. De maatregelen zijn onderverdeeld in twaalf typen maatregelen. Voor vijf strategieën (twee varianten van de concentratiestrategie, twee varianten van de netwerkstrategie en de mozaïekstrategie) zijn de kansen en bedreigingen van de maatregelenpakketten per IVM-traject kwantitatief uitgewerkt voor de recreatiesector. Dit leidt uiteindelijk tot in totaal 165 ruimtelijke maatregelen. Per maatregel is een waardering toegekend en uitgedrukt in kansen en knelpunten. Op basis hiervan is een totaalscore per maatregel per type recreatie bepaald, De effecten worden in een puntenverdeling weergegeven:

- 2 : sterk positief recreatieve effecten
- 1 : positief recreatief effect
- 1/-1 : hangt sterk af van nadere uitwerking
- 0 : geen of nauwelijks recreatieve effecten
- 1 : negatief recreatieve effecten
- 2 : sterk negatief effect

Tabel 3.8

Samenvatting effecten van rivierverruimende maatregelen op recreatie

Recreatievorm	Positief effect	Hangt sterk af van nadere uitwerking	Niet of nauwelijks effect	Negatief effect	Niet van toepassing
Waterrecreatie	8	11	7	9	20
Verblijfsrecreatie	1	14	2	18	20
Dagrecreatie	5	25	2	3	20
Totaal	14	50	11	30	60

De maatregelen lijken vooral voor de verblijfsrecreatie een bedreiging te vormen. Ook al zouden de maatregelen positief voor verblijfsrecreatie worden uitgewerkt, dan nog lijkt het negatieve effect te overheersen. Voor dagrecreatie lijken juist meer kansen te zijn, zeker wanneer de nadere uitwerking positief scoort voor recreatie. De waterrecreatie zit daar tussenin, maar neigt naar vooral kansen. De maatregel 'Nevengeulen' lijkt de meeste kansen te bieden voor recreatie. Er worden geen negatieve effecten onderscheiden, maar vooral positieve effecten. Dit wordt nog versterkt als de nadere uitwerking 'recreatie-vriendelijk' is. Ook de maatregel 'Retentiegebieden' lijkt een kans voor de recreatie, maar daar hangt veel van de nadere uitwerking af. Dit geldt ook voor de Groene Rivier. De maatregel 'Uiterwaardverlaging Peelhorst' lijkt vooral een bedreiging voor de recreatie te zijn. Dit geldt ook in het algemeen voor uiterwaardverlaging.

Beide concentratiestrategieën zijn het minst kansrijk en soms zelfs sterk bedreigend. De strategie concentratie met retentie is voor de recreatiesector kansrijker dan een strategie zonder retentie. De mozaïekstrategie heeft van alle strategieën geen bedreigend aspect en is het kansrijkst voor de recreatiesector. Ook de netwerkstrategie met zomerbedverbreding is kansrijk, maar daar hangt veel af van een nadere uitwerking. Werkt dit positief uit voor de recreatiesector, dan is deze strategie het kansrijkst.

Tabel 3.9

Totaal effect voor de recreatie per gebied per strategie

Gebied	Concentratie zonder retentie	Concentratie met retentie	Netwerk met zomerbedverbreding	Netwerk met Groene rivieren	Mozaïek
T1	-/--	-/--	-	-	++
T2	0	0	++	++	+
T3	+	+	++	++	+
T4	--	--	+ / 0	+	0
T5	- / ?	-	+	-	+
T6	-	0	+	0	0
T7	--	0	0 / +	0 / +	0
T8	--	Nvt	0 / +	+ / ?	+

++ zeer kansrijk

+ kansrijk

0 matig kansrijk

? hangt af van nadere uitwerking

- bedreigend

-- zeer bedreigend

Referenties

Goossen, C.M., T. de Boer, F. Veeneklaas, 2003. Integrale Verruiming Maas; effecten op recreatie. Werkdocument RIZA, Lelystad.

Goossen, C.M., F. Langers en J.F.A. Lous, 1997. Indicatoren voor recreatieve kwaliteiten in het landelijk gebied. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 584

Goossen, C.M. 2004. Zijdelingse toets thema Recreatie voor de IJssel. PKB-MER Ruimte voor de Rivier. Rijkswaterstaat

Goossen, C.M., 2003. Beslissing-ondersteunend systeem om de kwaliteit van wateren voor recreatie te berekenen. Versie 2. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Den Haag, LNV. Lelystad, RIZA.

Naam	BelevingsGIS
Type	Tool waarmee de belevingswaarde van een gebied wordt gekwantificeerd en gevisualiseerd. ArcGIS
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Waardering recreatie als ecosysteemdienst
Toepassing voor grote wateren	Terrestrisch deel van grote wateren
Relatie met andere tools	Recreatieve kwaliteit
Contactpersoon	Sjerp de Vries, tel. 0317 481832; e-mail Sjerp.devries@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool zorgt ervoor dat goed onderbouwd kan worden in hoeverre een gebied landschappelijk wordt gewaardeerd. Dit kan een bouwsteen zijn bij het ontwikkelen van varianten of een criterium bij het beoordelen van verschillende varianten. Daarnaast kan het ook worden ingezet om inzichtelijk te maken wat er te verbeteren of juist te behouden valt om een aantrekkelijker leefomgeving voor burgers te creëren en meer toeristen te trekken.

Omschrijving

In het kader van de ontwikkeling van de 'graadmeter beleving' voor het Milieu- en Natuurplanbureau heeft Alterra een 'BelevingsGIS' ontwikkeld. In het BelevingsGIS zijn kenmerken van het landschap – waarvan uit eerder onderzoek is vastgesteld dat ze invloed hebben op de waardering van het landschap – af te leiden uit digitale bestanden om deze vervolgens te kunnen vertalen naar waarderingskaarten per kenmerk (indicator) in één gecombineerde belevingskaart. Na (tussentijdse) validaties is gekozen voor vier indicatoren, twee positieve (natuurlijkheid, historische kenmerkendheid) en twee negatieve (horizonvervuiling, stedelijkheid). Veranderingen in de waarden van deze indicatoren als gevolg van een (voorgenomen) ruimtelijke ontwikkeling zullen leiden tot een andere uitkomst van het BelevingsGIS voor een regio.

De aanname bij Natuurlijkheid is: hoe natuurlijker, hoe aantrekkelijker. De indicator Natuurlijkheid wordt bepaald door de oppervlakte aan bossen (met onderscheid in loofbos, naaldbos, gemengd bos, populieren, grienden), hei en open zand, lijnvormige beplantingen (bomenrijen en heggen), kwelders, open en gesloten duinvegetatie, hoogveen, overige moerasvegetatie, rietvegetatie, veengebied, gesloten duinvegetatie, overig open begroeid en onbegroeid natuurgebied. Een dominante aanwezigheid van grasland is als minder aantrekkelijk element meegenomen in de berekening. Bij aanwezigheid van (vrij) natuurlijk water (beken, rivieren, plassen, meren en zee) stijgt de waardering. Daarnaast is de zichtbaarheid van bomen meegenomen. Hierdoor krijgen boomloze gebiedjes met bomen in de nabijheid een hogere waardering dan boomloze gebiedjes die verder van bomen zijn gelegen. Naar gelang er meer bebouwing in de omgeving voorkomt, wordt een minder grote zichtbaarheid van de bomen verondersteld, waardoor een geringere bijtelling voor positieve uitstraling wordt toegekend.

Met de indicator Historische kenmerkendheid wordt een waardering van het landschap gemodelleerd, die te maken heeft met de ontstaansgeschiedenis of herkenbaarheid van een gebied. Een historische ingang is gekozen in de vorm van cultuurhistorische monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten. Bij de operationalisatie is aangenomen dat gebieden in de directe omgeving van beschermde stads- en dorpsgezichten en monumenten een grotere historische kenmerkendheid hebben en een grotere waardering krijgen dan verder weg gelegen gebieden.

Onder Horizonvervuiling worden hoogbouw, hoogspanningsmasten en energiemolens verstaan. Bij de berekening wordt rekening gehouden met de zichtbaarheid van de verstorende elementen binnen 2,5 km. Deze zichtbaarheid wordt afhankelijk verondersteld van de hoeveelheid opgaande beplanting in de omgeving van de 'waarnemer'.

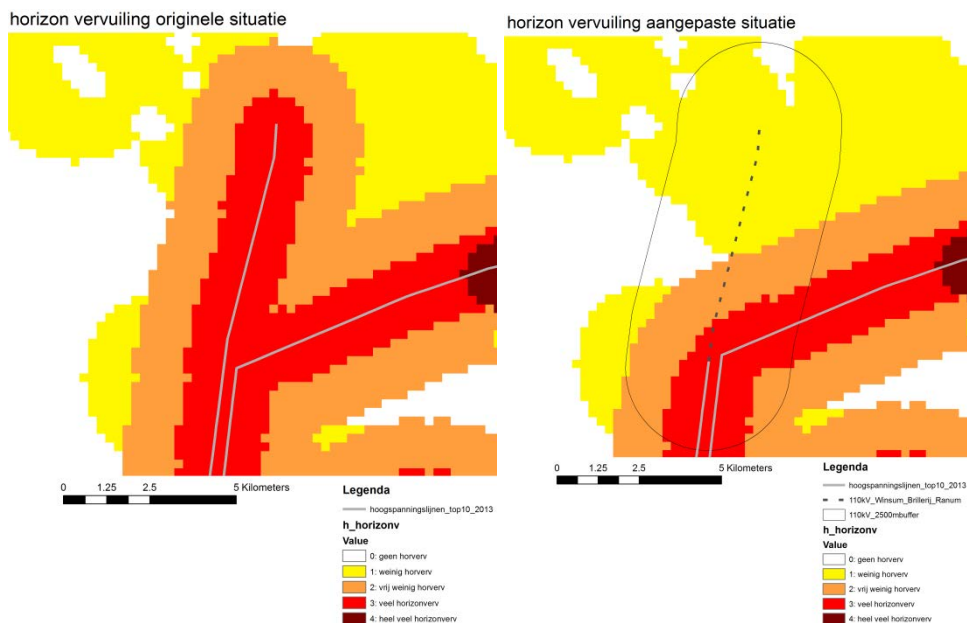
De indicator Stedelijkheid wordt afgeleid van het oppervlaktepercentage aan stedelijke bebouwing en kassen. Vervolgens wordt de stedelijke uitstraling op de omgeving berekend en de zichtbaarheid daarvan. De stedelijke uitstraling wordt berekend met een straal van 500 m, waarbij het aanwezige opgaand groen invloed heeft op de zichtbaarheid.

Noodzakelijke input/voorbereiding

LGN (Landelijke Grondgebruikskartering Nederland) wordt gebruikt als basisbestand om de natuurlijkheid te berekenen. De Virisbestanden (gridbestanden van het Top10-Vectorbestand) met de aanwezigheid van heggen, bomenrijen, loofbos, naaldbos, gemengd bos, grienden, grasland, hei en zand zijn gebruikt. De voorlopige monumentenkaart van Monumentenzorg is een bestand met verschillende typen monumenten (cultuurhistorische bouwwerken en archeologische monumenten). Gebruikte basisbestanden voor stedelijkheid zijn CBS-bodemstatistiek en Virisbestanden afgeleid van Top10 Vector-bestanden van huizen, hoogbouw, huizenblokken en kassen. Voor de camouflage van stedelijke uitstraling zijn gebruikt: gemengd bos, grienden, loofbos, naaldbos, populierenopstand, bomenrijen en heggen. Voor de horizonvervuiling zijn Virisbestanden gebruikt van hoogbouw, energiemolens en hoogspanningsmasten. Voor de camouflage door beplanting zijn gebruikt: gemengd bos, grienden, loofbos, naaldbos, populierenopstand, bomenrijen en heggen. De meeste invoerdata stammen uit 2009.

Voorbeeld

Het effect van het verkabelen van de 110 kVolt hoogspanningslijn op het traject Winsum-Brillerij-Ranum op de belevingswaarde van het landschap is onderzocht met behulp van het door Alterra ontwikkelde BelevingsGIS. In het kaartbeeld zijn de in het gebied aanwezige hoogspanningslijnen opgenomen, waaronder het te verkabelen deel (Figuur 3.31 links). Vervolgens is het te verkabelen deel uit de invoerdata gehaald en is het model opnieuw gedraaid (Figuur 3.31 rechts). In deze Figuur is de te verkabelen lijn weergegeven als een stippellijn en de potentiële invloedssfeer van de ingreep als een buffer van 2,5 km. Door vergelijking van de situatie voor en na verkabeling is te zien dat de verkabeling niet overal binnen de potentiële invloedssfeer tot een lagere score voor Horizonvervuiling leidt. Daar waar er nog andere masten 'zichtbaar' zijn, blijft de score gelijk. Binnen de potentiële invloedssfeer is er sprake van een gemiddelde toename van de aantrekkelijkheid met 2% als gevolg van het verdwijnen van de hoogspanningslijn.



Figuur 3.31 Horizonvervuilingscore in het gebied rondom de eventueel te verkabelen 110kV-lijn, voor en na verkabeling.

Referenties

Roos-Klein Lankhorst, J., S. de Vries, A.E. Buijs, A. E. van den Berg, A. E., M. H. I. Bloemmen & C. Schuiling, 2005. BelevingsGIS versie 2; waardering van het Nederlandse landschap door de bevolking op kaart. Alterra-rapport 1138. Wageningen

Sjerp de Vries, Martin Goossen & Henk Kramer, 2015. Verkabeling 110 kVolt hoogspanningslijn in Groningen: effect op beleving en recreatie (uitgave in voorbereiding).

Naam	e-SCAPE
Type	Tool waarmee de aantrekkelijkheid van een gebied door bewoners wordt gemeten en hun voorkeur voor bepaalde landschapskenmerken
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Waardering recreatie als ecosysteemdienst
Toepassing voor grote wateren	Terrestrische delen
Relatie met andere tools	BelevingsGIS
Contactpersoon	Martin Goossen: tel. 0317 481674; e-mail Martin.goossen@wur.nl

Toepassing in plantraject

Het inzetten van deze tool zorgt ervoor dat goed onderbouwd kan worden in hoeverre het landschap (inclusief grote wateren) van een gebied aantrekkelijk is voor bewoners. Dit kan een bouwsteen zijn bij het ontwikkelen van varianten of een criterium bij het beoordelen van verschillende varianten. Daarnaast kan het ook worden ingezet om inzichtelijk te maken wat er te verbeteren of te behouden valt om een aantrekkelijker leefomgeving voor bewoners te creëren.

Omschrijving

De gegevens worden continu verzameld via de website www.daarmoetikzijn.nl. Op deze website geven bezoekers niet alleen aan hoe hun ideale landschap eruit moet zien, maar geven ze ook een aantrekkelijkheidsscore van het landschap in hun directe woonomgeving. De Noordzee en grote meren zijn als categorie opgenomen als landschapskenmerk, evenals de categorie rivieren, beekjes en kanalen. Ook is er een categorie natte natuur. Inmiddels zijn er data van circa 40.000 unieke bezoekers. Circa 85% van alle 4-positie postcodegebieden heeft minimaal 1 bezoeker. Van elke bezoeker is de postcode bekend, zodat ook achterhaald kan worden hoe het landschap rond zijn/haar woonplaats is opgebouwd. De basis zijn gridcellen van 500 bij 500 m. Rond een gridcel is een straal getrokken van 5 km (voldoende groot om te kunnen wandelen of fietsen). In deze straal zijn de hoeveelheden landschapskenmerken berekend in percentages.

Noodzakelijke input/voorbereiding

In een gebied wordt eerst achterhaald hoeveel mensen in dat gebied de website hebben bezocht en hun voorkeuren hebben aangegeven. In het databestand e-SCAPE worden met behulp van GIS deze mensen geselecteerd. Via het aangeven van percentages hebben ze aangegeven hoeveel ze van de volgende kenmerken in hun landschap willen hebben: Besloten agrarisch gebied; Halfopen agrarisch gebied; Open agrarisch gebied; Bedrijven en industrie; Bewoningskernen; Bos; Heide-, zand- en duingebied; Natuurlijk grasland, moeras en riet; Zee en grote meren; Sloten, beken, rivieren en plassen. Deze data over gewenste landschapskenmerken worden vergeleken met de actueel voorkomende arealen aan landschapskenmerken. Het verschil geeft aan van welk landschapskenmerk de bewoners meer of minder willen hebben. Vervolgens wordt achterhaald hoe aantrekkelijk ze gemiddeld het landschap vinden. Dit geeft inzicht of er al dan niet verbeteringen nodig zijn. Ten slotte kan achterhaald worden in hoeverre het gebied voldoet aan het ideale landschap van de gemiddelde Nederlander.

Voorbeeld

Voor gebieden kan het interessant zijn om te laten onderzoeken hoeveel mensen het landschap van het te onderzoeken gebied aantrekkelijk vinden. Om de landschappelijke aantrekkelijkheid van de kustplaats Sint Maartenszee te bepalen, is gebruikgemaakt van het e-SCAPE-bestand van Alterra. Dit bestand is gebaseerd op de voorkeuren van respondenten die de website www.daarmoetikzijn.nl hebben bezocht. In een cirkel van 5 km rond postcodegebied 1753BA is de opbouw van het landschap rond Sint Maartenszee onderzocht. Via de database kan achterhaald worden hoeveel respondenten dit landschap aantrekkelijk vinden. De gedachte is dat in ieder geval 50% van de voorkeuren van een respondent in een landschap aanwezig zou moeten zijn. In dit geval de twee belangrijkste kenmerken, namelijk halfopen agrarisch gebied en zee. Bij halfopen agrarisch gebied is de range tussen 30 en 50% aangehouden als selectie. Bij zee de range 20 tot 40%. Minimaal is dus altijd 50% van de

combinatie van beide landschapstypen als selectie genomen. Er zijn in het databestand met ruim 50.000 respondenten, nauwelijks respondenten (totaal 11) gevonden die deze combinatie aantrekkelijk vinden. Wanneer een kleiner gebied wordt onderzocht naar aantrekkelijkheid van het landschap voor respondenten, dan komt er een ander verhaal. Het kleinere gebied bestaat grofweg voor 50% uit zee en 50% uit heide-, duin- en zandgebied. Dan blijkt dat deze combinatie door 13.303 respondenten aantrekkelijk wordt gevonden, ofwel 25%. Als het gebied iets wordt opgeschoven zodat er minder zee en meer halfopen agrarisch gebied bijkomt, dan daalt het aantal respondenten naar 5.815 (11%) die deze combinatie aantrekkelijk vinden. De conclusie is redelijk duidelijk: het halfopen agrarisch gebied heeft geen positieve invloed op de aantrekkelijkheid van het landschap rond Sint Maartenszee. Wil men het gebied aantrekkelijker maken voor recreanten en toeristen dan zal er iets aan het halfopen agrarisch gebied moeten worden gedaan. Met de gegevens uit e-SCAPE is berekend welk effect verschillende planvarianten hebben op de aantrekkelijkheid. Zo geeft het omzetten van een halfopen agrarisch gebied naar een kleinschalig agrarisch gebied een lichte toename in aantrekkelijkheid (0,029 punt). Een planvariant waarin het halfopen agrarisch gebied wordt omgezet in natuurlijk grasland, moeras en riet geeft een grotere toename van de aantrekkelijkheid (0,187 punt) op een tienpuntsschaal.

Referenties

www.daarmoetikzijn.nl

Goossen, C.M, M. Sijtsma, H. Meeuwsen en J. Franke, 2011. Vijf jaar daarmoetikzijn; Het ideale landschap volgens de Nederlanders op basis van analyse van de website www.daarmoetikzijn.nl. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2197.

Miranda Reitsma, Laura de Bonth, Dirk Verhagen, Mirjam Koevoet, Martin Goossen, 2012. Gebiedsvisie St. Maartenszee. Gemeente Zijpe.

3.2.27 Recreatieschouw

Naam	Recreatieschouw
Type	Tool waarmee de recreatieve geschiktheid van een gebied gekwantificeerd wordt gebaseerd op motieven van recreanten. Excelbestand
Toepassingsdoel in planfase uitvoeringsproject	Waardering recreatie als ecosysteemdienst
Toepassing voor grote wateren	Alle
Relatie met andere tools	WKI, Recreatieve kwaliteit
Contactpersoon	Martin Goossen: tel. 0317 481674; e-mail Martin.goossen@wur.nl

Toepassing in plantraject

Met deze tool kan systematisch worden onderzocht in hoeverre een gebied geschikt is voor recreatie gebaseerd op bezoekenmotieven van recreanten. Dit kan een bouwsteen zijn bij het ontwikkelen van varianten of een criterium bij het beoordelen van verschillende varianten. Daarnaast kan het ook worden ingezet om inzichtelijk te maken wat er te verbeteren of te behouden valt om een aantrekkelijker leefomgeving voor burgers te creëren en meer toeristen te trekken.

Omschrijving

Recreanten komen in hun vrije tijd graag naar parken, recreatiegebieden, bossen en natuurgebieden. Ze hebben daar verschillende motieven voor. De een gaat graag in gezelschap naar buiten voor de gezelligheid, de ander gaat liever helemaal alleen volledig op in de natuur. En weer anderen zoeken de sportieve uitdaging in een gebied of zijn geïnteresseerd in natuur of cultuur of gaan er gewoon even tussenuit. Uit onderzoek blijkt dat deze motieven relaties hebben met de gebruikswaarde en de belevingswaarde van een gebied. Deze motieven leiden tot andere wensen. Kenmerkend van deze vraaggerichte recreatieplanning is dat de recreant centraal staat. De hele keten van beslissing tot consumptie wordt beoordeeld. Dit leidt tot 190 indicatoren die bij de beoordeling meegenomen moeten worden. De indicatoren zijn gerelateerd aan de indeling: bekendheid, bereikbaarheid en bruikbaarheid, onderverdeeld in gebruikswaarde en belevingswaarde. De geschiktheid wordt in een Excelfile ingevoerd waarbij een weging wordt toegepast afhankelijk van de waarde voor een motief. De scores worden opgeteld en deze leiden tot een totaalscore.

Door de Recreatieschouw wordt in beeld gebracht wat gedaan kan worden om een gebied verder te optimaliseren voor recreanten. Of om andere typen recreanten met andere motieven te trekken. Er wordt inzichtelijk mee gemaakt waar de kansen en knelpunten liggen bij verschillende inrichtingsvarianten, zodat een advies op maat kan worden gegeven.

Noodzakelijke input/voorbereiding

De standaard Recreatieschouw bestaat uit 5 stappen:

- Een internetanalyse.
- Een kaartanalyse.
- Een veldanalyse.
- Een interview met de beheerder.
- Een gericht advies.

Alle informatie wordt in een handzame notitie met concrete adviezen gerapporteerd. De standaardschouw is beperkt van duur en kan binnen een week zijn afgerond.

Bij een meer uitgebreide recreatieschouw worden ook concurrerende gebieden onderzocht. De nadruk ligt vooral op een regionale analyse, vergroten van de betrokkenheid en informatie direct afkomstig van recreanten via een vragenlijst in plaats van de beheerder.

Voorbeeld

De recreatieschouw is in de praktijk gebracht in Nieuw Wulven. Dit is een gebied van ca. 110 ha aan de noordkant van Houten (provincie Utrecht) dat op een paar delen na is opengesteld. Op basis van de motieven 'Even tussen uit' en 'Gezelligheid' is de conclusie dat het gebied geschikter is voor het motief

'Even tussen uit' dan voor de gezelligheidszoeker. Het aantal recreanten met het motief 'Gezelligheid' is groter dan het aantal recreanten met het motief 'Even tussen uit'. De beheerder van het gebied kan kiezen voor een inrichtingsvariant dat beter aansluit op het motief 'Even tussen uit' of een inrichtingsvariant dat beter aansluit op het motief 'Gezelligheid'. Voor 'Even tussen uit' is het een prima gebied. Je kunt er een rondje lopen van minimaal een halfuur, de hond mag op sommige plaatsen los lopen en er is de nodige afwisseling in begroeiing (hoog, laag, soorten bomen), aanwezigheid van water en doorkijkjes. Omdat het gebied nog in ontwikkeling is, kun je je wat moeilijker in 'een wereld van bos en natuur wanen'. Voor de gezelligheidszoeker is het gebied minder geschikt. Belangrijkste oorzaak hiervan is het ontbreken van voorzieningen zoals horeca en andere ontmoetingsplekken, zoals barbecue- en kampvuurplaatsen in het gebied. Daarnaast ontbreken ook gemakvoorzieningen, zoals bewegwijzerde routes, half verharde en brede paden. Het speelbos is voor de gezelligheidszoeker een mooie attractie. De beheerder krijgt hiermee meer inzicht in de sterke en zwakke punten van het gebied voor bepaalde doelgroepen en de kansen bij zijn keuze tussen de planvarianten.

Referenties

Projectwebsite: www.recreatieschouw.nl

Goossen, C.M. en T.A. de Boer, 2011. Recreatieschouw: groengebieden schouwen op basis van recreatiemotieven. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2301

Goossen, C.M. en J. Donders, 2011. recreatiemotieven in Het Nationaal Landschap Het Groene Woud. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 2114

Goossen, C.M., J. Kruit, J. Donders & B. van Rooij, 2009. Smaakmakers voor landschappen op basis van recreatiemotieven. Eerste aanzet om belevingssferen in landschappen te creëren. Wageningen, Alterra. Alterra-rapport 1932

Kenniscentrum Recreatie, 2010. Werken met recreatiemotieven. Inspirerend beeldenboek. KCR, Den Haag.

4 Conclusies en aanbevelingen

Nu het Deltaprogramma in de fase van uitvoering is gekomen, zullen de komende jaren tal van uitvoeringsprojecten worden voorbereid. Daarmee ontstaan tevens kansen voor realisatie van watergebonden natuur, zoals omschreven in de Natuurambitie Grote Wateren. Deze zogenaamde meekoppelkansen voor natuur in waterprojecten kunnen daadwerkelijk worden benut, mits reeds in de planvormingsfase de potenties voor natuur volwaardig worden betrokken bij de opstelling, waardering en onderlinge vergelijking van planalternatieven.

Uit ervaring blijkt dat potenties voor natuur vaak nog te weinig worden betrokken in de planfase van uitvoeringsprojecten voor grote wateren. Dit heeft mede te maken met het sobere en doelmatige karakter van het MIRT-programma, waarvan alle overheidgefinancierde projecten onderdeel uitmaken. Met de vernieuwing van het MIRT, die thans wordt ingezet, zal echter meer ruimte ontstaan voor het meekoppelen van andere doelen met betrekking tot ruimtelijke kwaliteit, waaronder natuur, met de aanpak van wateropgaven.

Bij de invulling van natuurwaarden in uitvoeringsprojecten is er niet slechts aandacht voor de intrinsieke waarden van natuur en biodiversiteit, maar ook voor maatschappelijke en economische waarden die geleverd worden door natuur. Dit werd onder andere gestimuleerd door 'The Economics of Ecosystems and Biodiversity' (TEEB), het mondiale initiatief dat ontstond tijdens de G8-conferentie in Potsdam 2007, om de waarden van natuur meer als diensten voor de mens zichtbaar te maken. Deze ecosysteemdiensten, zoals natuurgebonden recreatie of de zuiveringsfunctie van natuurgebieden, kunnen vaak ook monetair worden gewaardeerd. In het programma Natuurlijk Kapitaal Nederland zijn hiervoor concrete voorbeelden uitgewerkt, onder andere voor twee waterveiligheidsprojecten. Het blijkt mogelijk om de waarden van natuur en ecosysteemdiensten in de planfase van dergelijke waterprojecten zodanig te waarderen dat deze effectief worden betrokken bij de keuze van het voorkeursalternatief. In het keuzeproces voor de versterking van de Markermeerdijk door middel van een oeverdijk is hiermee positieve ervaring opgedaan.

Er is dus alle aanleiding om de bestaande kennis over potenties voor natuur en ecosysteemdiensten adequaat te kunnen benutten in de planfase van uitvoeringsprojecten. Daarvoor moeten betrokkenen bij de planvoorbereiding wel kunnen beschikken over methoden en modellen ('tools') waarmee die kennis toegankelijk wordt gemaakt. Dit rapport geeft een overzicht van dergelijke tools die bij Alterra beschikbaar zijn. Deze kunnen worden ingezet om de natuurpotenties adequaat in beeld te brengen bij het ontwerp en inrichting van planalternatieven, bij de voorspelling en waardering van natuurwaarden die per planalternatief gegenereerd zullen worden, en bij de vergelijking tussen planalternatieven en de selectie van het voorkeursalternatief. De beschreven tools richten zich vaak op bepaalde aspecten van natuur (in brede zin), zoals de abiotische condities voor natuur, de flora en vegetatie, de fauna, het landschap en ecosysteemdiensten. Dit rapport heeft de inzetbaarheid van alle beschreven tools in het planproces voor uitvoeringsprojecten in een overzichtsfiguur schematisch in beeld gebracht, zodat de gebruiker hieruit een doelgerichte keuze kan maken.

Een nadere beschouwing van de uitgevoerde inventarisatie van de in dit rapport beschreven instrumenten geeft aanleiding tot een tweetal aanbevelingen voor verbetering en uitbreiding van het beschikbare instrumentarium. Allereerst kan de samenhang tussen de individuele tools verbeterd worden. Dit kan gerealiseerd worden door de input-outputrelaties tussen de tools beter te organiseren en te documenteren. Zo ontstaan clusters van modellen en methoden, waarmee verschillende aspecten van natuur en natuurpotenties in samenhang in beeld worden gebracht.

Een tweede aanbeveling betreft de bepaling van potenties voor ecosysteemdiensten, de maatschappelijke waarden die geleverd kunnen worden door de natuur. Het huidige tooloverzicht bevat vooral modellen die de potenties voor diverse vormen van natuurgebonden recreatie in kaart brengen. Er zijn voor uitvoeringsprojecten rond grote wateren ook tal van andere ecosysteemdiensten

denkbaar, zoals natuurlijke waterzuivering, het vasthouden en bergen van water, klimaatregulatie en vastlegging van CO₂ in bodem en planten, productie van biomassa voor biobased producten en bio-energie. Het verdient aanbeveling om een set aanvullende kennisinstrumenten te ontwikkelen om de potenties voor dergelijke ecosystemediensten volwaardig en zo veel mogelijk gekwantificeerd mee te kunnen nemen in de planvormingsfase van uitvoeringsprojecten.

Literatuur

Hattum, T. van , C. Kwakernaak, R. Cleef, 2015. Water en natuur: een mooi koppel. H2O online d.d. 15-3-2015.

Hattum, T. van, C. Kwakernaak, T.P. van Tol-Leenders, J. Roelsma, M.E.A. Broekmeyer, A.M. Schmidt, E.M. Hartgers, S.L. Nysingh, 2014. Water en natuur: een mooi koppel! Onderzoek naar de succesfactoren, belemmeringen en kansen voor het meekoppelen van water- en natuuropgaven. Alterra-rapport 2533.

Ministerie van Economische Zaken, 2014. Natuurambitie Grote Wateren 2050 en verder. December 2014. Uitgave Ministerie van Economische Zaken.

Ministerie van Economische Zaken, 2014. Rijksnatuurvisie 2014 'Natuurlijk verder'. April 2014. Uitgave Ministerie van Economische Zaken.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2011. Spelregels van het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). Uitgave Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015). MIRT Projectenoverzicht, 2015. Uitgave Ministerie van Infrastructuur en Milieu.



Alterra Wageningen UR
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wageningenUR.nl/alterra

Alterra-rapport 2676
ISSN 1566-7197



Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR 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



Alterra Wageningen UR
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 317 48 07 00
www.wageningenUR.nl/alterra

Alterra-rapport 2676
ISSN 1566-7197

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR 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.

